



Statens
Planteavlfsforsøg

Danske Jordbrugets Forsknings
Uttænke
Forskningscenter Tidsskrift
4200 Slagelse

4. Danske Planteværnskonference

Pesticider og miljø

Ukrudt

4TH Danish Plant Protection Conference

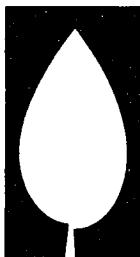
Side Effect of Pesticides

Weeds



3. marts 1987

PLANTEVÆRNSCENTRET



Statens
Planteavlfsforsøg

Danmarks JordbruksForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

4. Danske Planteværnskonference

Pesticider og miljø

Ukrudt

4TH Danish Plant Protection Conference

Side Effect of Pesticides

Weeds



3. marts 1987

PLANTEVÆRNSCENTRET



INDHOLDSFORTEGNELSE**Side**

- 3- 14 MALING AF ATRAZIN I GRUNDVAND UNDER EN MAJSMARK.
Gitte Felding og Arne Helweg, Analyselaboratoriet for Pesticider.
- 15- 34 MALING AF PESTICIDERS INDFLYDELSE PA JORDENS MIKROORGANISMER.
Susanne Elmholt og Arne Helweg, Analyselaboratoriet for Pesticider.
- 35- 41 BRINGES PESTICIDER IND I BISTADER.
Orla Svendsen, Statens Biavlfsforsøg.
Erik Kirknel, Analyselaboratoriet for Pesticider.
- 42- 53 NEDBRYDNING AF PHENOXYHERBICIDER I TIDLIGERE BEHANDLET JORD.
J. Kofod, H. Nielsen og A. Helweg, Analyselaboratoriet for Pesticider.
- 54- 59 FORSKNINGSBEHOV VEDRØRENDE ØKOLOGISKE SIDEFFECTER AF PESTICIDER.
Jesper Kjølholt og Anna Bodil Hald, Miljøstyrelsens Center for jordøkologi.
- 60- 65 FREMTIDENS UKRUDTSBEKÆMPELSE.
K. E. Thonke, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 66- 73 NYANERKENDTE HERBICIDER I LANDBRUGSAFGRØDER.
E. Juhl Petersen, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 74- 79 NYANERKENDTE HERBICIDER TIL HAVEBRUGSKULTURER.
Georg Noyé, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 80-124 HERBICIDER OG VÆKSTREGULERINGSMIDLER UNDER AFPRØVNING.
P. Elbæk Jensen, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 125-128 BEHOV FOR AFPRØVNING AF HERBICIDER OG VÆKSTREGULERINGS-MIDLER.
Hans Kristensen, Landskontoret for Planteavl.

- 129-139 SKADETÆRSKLER FOR UKRUDT I VARRAPS.
P. Kryger Jensen, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 140-153 FLAMMEEBEHANDLING TIL UKRUDTSBEKÆMPELSE 2. ARS RESULTATER.
J. Vester, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 154-173 MEKANISK ELLER KEMISK BEKÆMPELSE AF ALM. KVIK (ELYMUS REPENS) I STUBJORD.
O. Permin, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 174-186 ALLY^R 20 DF, ET NYT KORNHERBICID I DANMARK.
Eirik K. Vinsand, Nordisk Alkali Biokemi A/S.
- 187-193 DPX A7881 - NYT UKRUDTSMIDDEL I RAPS.
Erling Falch Petersen, Nordisk Alkali Biokemi A/S.
- 194-207 DIFLUFENICAN - ET NYT BREDSPEKTRET HERBICID I VINTERSÆD.
Carl Peter Elgaard, R-P Agro Norden.
- 208-222 OPGØRELSE AF MARKFORSØG MED PESTICIDER.
J. C. Streibig, Institut for landbrugets Plantekultur.
Ole Gottrup, Agrolab A/S.
- 223-232 PROFIL AF EN NY INFORMATIONSDATABASE.
Marianne Baandrup, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 233-255 ERSTATNINGSMIDLER FOR REGNONE - 3 ARS ERFARINGER.
Georg Noyé, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 256-266 NEDBØRENS INDFLYDELSE PÅ EFFEKTEN AF CHLORSULFURON, FLUAZIFOB-BUTYL OG GLYPHOSAT.
Torben Olesen og Per Kudsk, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.
- 267-276 MANEBS INDFLYDELSE PÅ EFFEKTEN AF HORMONMIDLER OG CHLORSULFURON.
Per Kudsk og Torben Olesen, Institut for Ukrudtsbekæmpelse.

4. Danske Planteværnskonference/Pesticider og miljø 1987

MÅLING AF ATRAZIN I GRUNDVAND UNDER EN MAJSMARK.

DETERMINATION OF ATRAZINE IN GROUNDWATER
BELOW A MAIZE FIELD.

Gitte Felding og Arne Helweg,
Analyselaboratoriet for Pesticider,
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

Leaching of atrazine was determined in a field grown for the last 12 years with maize, treated with the herbicide atrazine. The field is situated in a region, where the groundwater level is high and where the cover layer consists of sand. Below this field the ground water samples were taken within the upper 1,5 m of the ground water at 3 well-defined levels. The 13 samples were analysed for atrazine. In 4 samples the atrazine content was below the detection limit of 0.01 µg/l, while in the remaining 9 samples the atrazine content was between 0.01 and 0.06 µg/l. The results therefore show that the maximum permissible value for the presence of a single pesticide in drinking water has not been exceeded. Even in groundwater reservoirs with a shallow level where the water has infiltrated through the soil in the atrazine treated field.

It is not known whether these results can be related to other conditions where atrazine is used since relatively large amounts of organic fertiliser have been applied each year. Investigations abroad suggest that atrazine degradation can be increased in soil treated with slurry compared to soil without slurry.

Indledning

En litteraturgennemgang af Helweg (1984) har belyst omfanget af udvaskningsrisici for pesticider i Danmark. Blandt de godt 200 forskellige aktive stoffer, der anvendes som bekæmpelsesmidler i det danske jordbrug, kan der peges på mere end 30, som bindes så lidt i jorden, at de kan betragtes som potentielt udvaskelige stoffer. Forudsætningen er, at der er en nedadgående vandbevægelse, og at pesticidet ikke når at blive nedbrudt i pløjelaget og i den umøttede zone.

Atrazin bindes noget i jorden, dets K_d -værdi er ifølge Streibig (1979) ca. 1,7 i gennemsnit af 5 danske jorde. Helling et al. (1971) har udfra forskellige bekæmpelsesmidlers evne til at kromatografere på tyndtlagsplader af jord placeret atrazin i den midterste af 5 grupper. Ved en dosering på 2 lb/acre har Talbert et al. (1964) fundet, at atrazin er biologisk aktivt i 2 vækstsæsoner.

På grund af den relativt lange nedbrydningstid er der risiko for at atrazin kan vaskes ud af pløjelaget i perioder med overskudsnedbør, fortrinsvis i vinterhalvåret. På lette jorde med høj grundvandsstand er det sandsynligt, at en lille del af atrazinen vil nå grundvandet.

Der er ved udenlandske undersøgelser på belastede arealer påvist atrazin i grundvand, således i USA 0,3-3 µg/l af Cohen et al. (1984) og i Holland 0,1-0,6 µg/l af Loch et al. (pers. medd.).

I dansk jordbrug anvendes atrazin fortrinsvis til bekæmpelse af ukrudt i majs og ved etablering af visse skovkulturer. Da majs ofte dyrkes på det samme areal flere år i træk, og da majsen tolererer en evt. overdosering, kan der utilsigtet ske en ophobning af atrazin med øget fare for udvaskning til følge.

En feltundersøgelse, der omfatter udtagning af grundvandsprøver, blev iværksat i november 1985 og februar 1986 på et par udvalgte lokaliteter.

Jorden er sandet og har høj grundvandsstand, de pågældende steder er vandets bevægelse relativt velbeskrevet, hvilket letter tolkningen af resultaterne.

Atrazin er udvalgt til at indgå i undersøgelsen, netop fordi det har været anvendt adskillige år i træk på sådanne sårbare arealer.

Metodik

Udvælgelse af lokaliteter.

Der blev stillet følgende krav til en egnet lokalitet:

- Ringe dybde til grundvand.
- Frit vandspejl.
- Dæklag af sand.
- Nær grundvandsskel.

Som baggrundsmateriale til vurdering af ovenstående kriterier er anvendt geologiske basisdatakort og data fra DGU's borearkiv. Grundvandets højdeforhold og strømningsretning er bedømt ud fra ækvipotentialkort eller data fra DGU's borearkiv.

Disse kriterier sammenholdt med dyrkningsmønstret førte til, at en mark på 4,5 ha ved landsbyen Drengsted i Sønderjylland blev fundet egnet til undersøgelsen.

På den omhandlede mark har der været dyrket majs de sidste 12 år (på en mindre del af marken dog kun i 6 år, boring 158.645 er beliggende her). Der har de fleste af årene været sprøjtet med atrazin, 1,5 kg aktivt stof/ha (Vectal eller PLK), enkelte år dog 3,5 kg aktivt stof/ha. Ud over atrazinen er der i løbet af de 12 år blevet sprøjtet 4 gange med parathion, 1 l/ha. Gennem de sidste 10 år er der årligt givet ca. 100 t gylle pr. ha og 150 kg ammoniak pr. ha.

Prøveudtagningsteknik.

For at få repræsentative prøver i såvel horisontal som vertikal udstrækning, blev der udtaget vandprøver fra tre punkter på lokaliteten og fra hvert punkt i op til 3 niveauer af de øverste 1,5 m af grundvandszonen.

DGU stod for udtagningen af vandprøver, som er foretaget ved nedramning af en 21 cm lang filterspids monteret på galvaniserede jernrør. Jordlag og grundvand blev herved forstyrret mindst muligt, for ikke at ødelægge en eventuel lagdeling i koncentra-

tionen af pesticider og andre kemiske variable ved borearbejdet. I den umøttede zone blev der boret med snegl, hvorved der kunne indsamlés jordprøver til karakterisering af det geologiske miljø. Andre jordprøver er udtaget med håndbor til bl.a. en teksturbestemmelse.

Grundvandsprøverne blev oppumpet med en membranpumpe via en teflonslange direkte i en 10 l Duran glasflaske indskudt mellem rør og pumpe. Inden udtagningen af vandprøverne blev vandet i borerøret udskiftet, og prøveflaskerne blev skyllet i nyt formationsvand. Til atrazinanalyserne blev der udtaget 2 x 2 l vand fra hvert niveau (henholdsvis A og B i tabel 1). Prøverne blev umiddelbart efter oppumpningen filtreret gennem et glasfiberfilter.

Analyser for makrostoffer er foretaget på DGU's kemiske laboratorium.

Resultater

Teksturbestemmelser

Fig. 1, 2 og 3 viser, at der er tale om en grovsandet jord. Alle 3 profiler har et meget højt indhold af grovsand (40-95%) og et meget lavt indhold af ler og silt (2-10%). Pløjelaget indeholder 4 til 7% humus. Dette er relativt meget, men hænger måske sammen med de store mængder gylle, som er tilført.

Atrazinindhold

Tabel 1 viser koncentrationen af atrazin i de 13 grundvandsprøver. I 4 tilfælde er indholdet under detektionsgrænsen (0,01 µg/l), mens der i 9 prøver er fundet mellem 0,01 og 0,06 µg/l. Der synes at være en vis sammenhæng mellem højt indhold af nitrat og indhold af atrazin i prøverne, som også anført af Cohen et al. (1984).

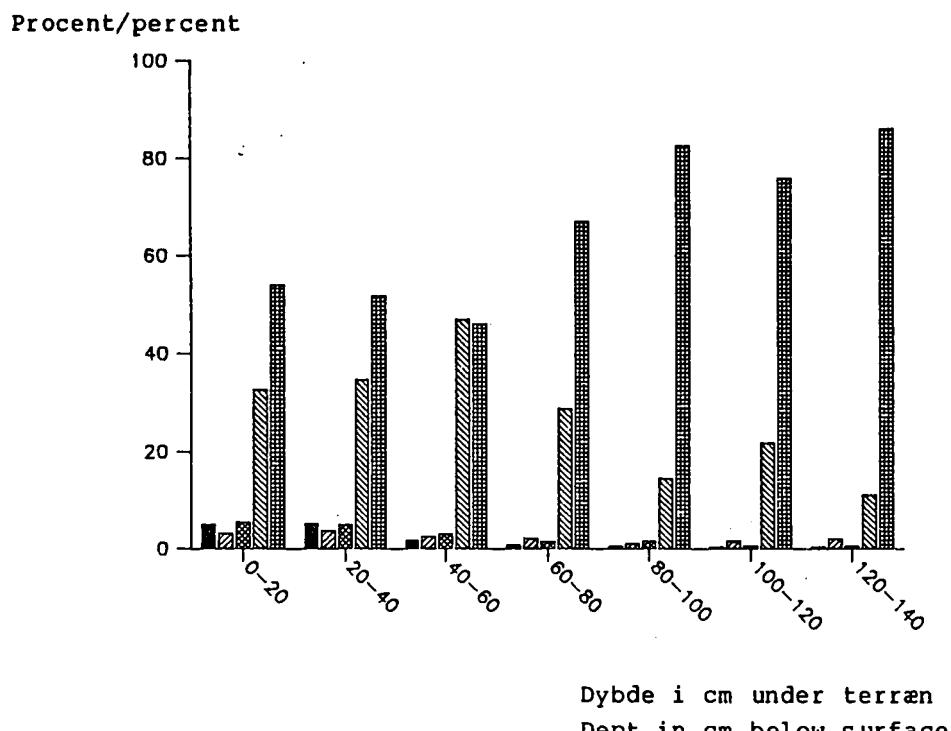


Fig. 1. Teksturanalyse af jordprofil. 158.643 fra Drengsted.

Analysis of texture of a soil profile number 158.643 from Drengsted.

- Humus/humus
- ▨ Ler/clay
- ▨ Silt/loam
- ▨ Finsand/fine sand
- ▨ Grovsand/coarse sand

Procent/percent

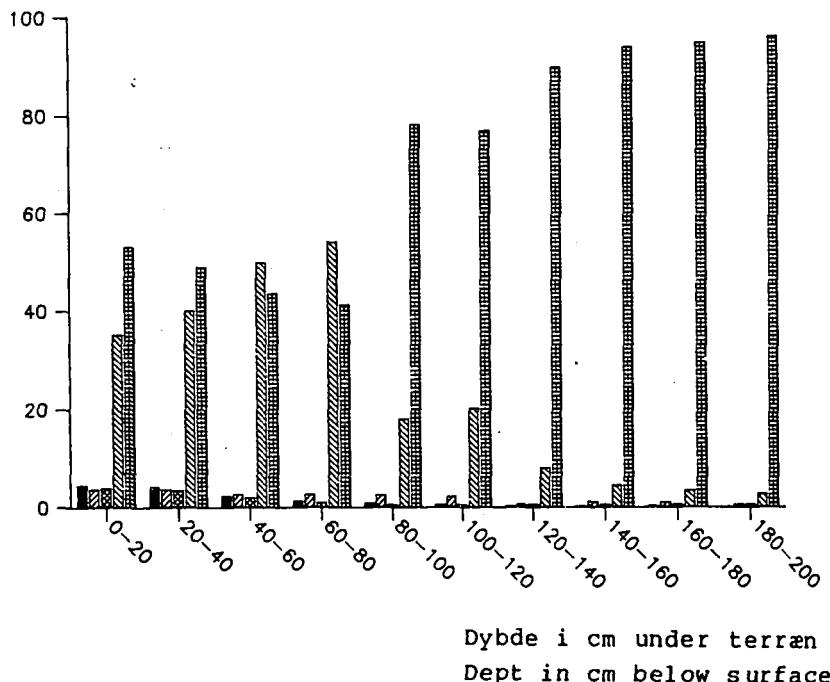


Fig. 2. Teksturanalyse af jordprofil. 158.644 fra Drengsted.

Analysis of texture of a soil profile number 158.644 from Drengsted.

- Humus/humus
- ▨ Ler/clay
- ▢ Silt/loam
- ▨ Finsand/fine sand
- ▢ Grovsand/coarse sand

Procent/percent

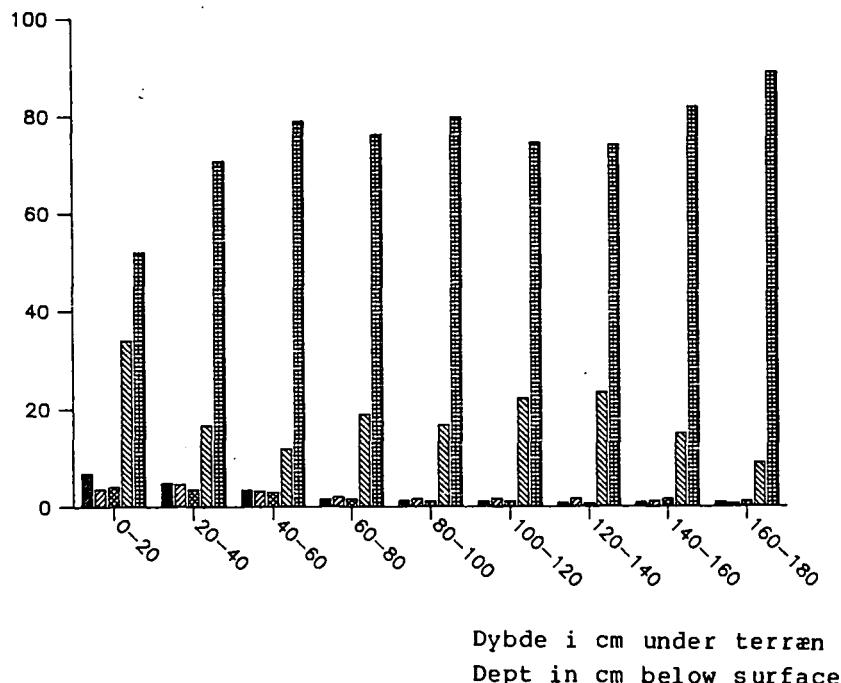


Fig. 3. Teksturanalyse af jordprofil. 158.645 fra Drengsted.

Analysis of texture of a soil profile number 158.645 from Drengsted.

- Humus/humus
- ▨ Ler/clay
- ▨ Silt/loam
- ▨ Finsand/fine sand
- ▨ Grovsand/coarse sand

Tabel 1. Koncentration af atrazin og makrostoffer samt pH i højtliggende grundvand under en majsmark behandlet med atrazin (u.d.: under detektionsgrænsen = 0,01 µg/l).

The concentration of atrazine and macro elements, and pH in shallow situated groundwater below a maize field treated with atrazine (u.d.: below detection level = 0.01 µg/l).

Grundvandsprøver udtaget 26. februar 1986 ved Drengsted.
Groundwater samples taken 26. February 1986 at Drengsted.

Boring

Dybde i m under terræn	Dybde i m under grund- vandsspejl	Atrazin µg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	K ⁺ mg/l	pH
		A*	B*				

Trial boring

Depth in m below surface	Depth in m below ground- water level	Atrazine µg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	K ⁺ mg/l	pH
		A*	B*				

158.643

2,14-2,35	0,64-0,85	0,06	0,05	336	50	52	52	4,8
2,46-2,67	0,94-1,15	0,05	0,05	326	50	50	52	4,9

158.644

1,95-2,16	0,37-0,58	0,03	0,01	179	80	40	31	5,8
2,35-2,56	0,77-0,98	u.d.	u.d.	185	64	41	34	5,7

158.645

1,85-2,06	0,54-0,75	u.d.		0,1	402	57	29	5,0
2,25-2,46	0,94-1,15	0,04	u.d.	42	252	43	53	4,7
2,65-2,86	1,34-1,55	0,02	0,01	88	228	42	54	5,1

* A og B er parallelle prøver.

Grundvanskemi.

Alderen for det oppumpede grundvand er af DGU vurderet til at ligge mellem 4 måneder og 2 år. Vandprøver fra de foretagne

boringer er alle analyseret for de makrostoffer, der normalt indgår i en vandanalyse. I den foreliggende sammenhæng skal dog ikke alle kemiske variable omtales.

De relevante variable er vist i tabel 1. Generelt må anføres, at koncentrationerne af de omtalte variable er høje sammenlignet med drikkevandsnormer og normale grundvandsværdier. Vandprøverne fra de 2 niveauer af 158.643 har næsten samme kemiske sammensætning, hvorimod prøverne fra de to andre boringer udviser en tydelig lagdeling af grundvandet.

Generelt er nitrat- og kaliumindholdene høje, en naturlig følge af den stærke gødskning gennem en årrække. Nitratkoncentrationen varierer dog kraftigt fra boring til boring. Sulfatindholdet synes nærmest at være omvendt proportionalt med indholdet af nitrat. For 158.645 er det bemærksesværdigt, at der næsten ikke findes nitrat i det øverste niveau. Dette skal muligvis ses i sammenhæng med den ekstremt høje sulfatkonzentration.

Naturligt forekommende geokemiske processer, hvor nitrat virker som iltningsmiddel overfor sulfid-forbindelser i organiske aflejringer og ilter disse til sulfat, er velkendte. Men på denne lokalitet er der ikke fundet noget, der tyder på tilstedeværelse af en naturlig sulfidkilde. De modsat rettede tendenser for nitrat og sulfat i koncentrationens variation med dybden kunne måske tyde på, at et sulfid-holdigt materiale er tilført markoverfladen.

Chloridkoncentrationen udviser kun lille variation, men er forholdsvis høj. Med den kystnære beliggenhed er 50 mg/l dog ikke usædvanlig.

pH-værdien i prøverne fra de 3 boringer varierer mellem 4,7 og 5,8, således at grundvandsmiljøet må karakteriseres som surt. Der er ingen entydig tendens i pH variationen med dybden.

Diskussion og konklusion

Den anvendte udtagningsmetode med nedramning af filterspids har vist sig anvendelig og hensigtmæssig, idet de udtagne vandprøver viser en lagdeling i koncentrationen af makrostoffer. Som det

fremgår af tabel 1, er der en vis sammenhæng mellem højt indhold af nitrat og indhold af atrazin i prøverne.

De makrokemiske analyser viser, at der på selv små arealer forekommer store variationer i grundvandskemien såvel lateralt som vertikalt.

De høje indhold af specielt nitrat og kalium viser, at de udtagne vandprøver er belastede med næringsstoffer stammende fra den kraftige godtning af jorden. Resultaterne af atrazinanalyserne tyder imidlertid ikke på, at store mængder af dette stof er udvasket til grundvandet.

Den højeste tilladelige værdi for enkelte pesticider i drikkevand er i Danmark fastsat til 0,1 µg/l. Grænseværdien er således ikke overskredet selv i højtliggende grundvand efter langvarig anvendelse af atrazin. De anvendte mængder pr. år ligger i overkanten af det anbefalede, og grundvandet må betragtes som meget sårbart på grund af dæklagenes høje indhold af sand og ringe tykkelse.

Det er dog ikke givet, at disse resultater kan overføres til alle forhold, hvor atrazin anvendes. Arsagen er, at der er tilført relativt store mængder organisk godtning hvert år (ca. 100 t gylle pr. ha). Resultater af Doyle et al. (1978) tyder på, at atrazin kan nedbrydes hurtigere i jord, der tilføres gylle end i ubehandlet jord.

Det er derfor tænkeligt, at anvendelsen af store mængder atrazin på jord, der ikke tilføres gylle eller på lette skovjorde (hvor der visse steder anvendes 3-6 kg aktivt stof pr. ha gennem flere år) kan føre til udvaskning af atrazin. Dette spørgsmål vil blive søgt belyst i kommende undersøgelser.

I den foreliggende undersøgelse er der også udtaget prøver af jordprofilet. De vil blive analyseret for eventuelt at afsløre at "bånd" af atrazin i profilet.

Sammendrag

Udvaskning af atrazin er undersøgt på et areal, hvor der gennem de sidste 12 år har været dyrket majs, og hvor ukrudtsmidlet atrazin har været anvendt hvert år. Marken er beliggende i et

område med frit grundvandsspejl i ringe dybde under terræn, hvor dæklagene overvejende består af sand. Under denne mark er der udtaget 13 grundvandsprøver i 3 veldefinerede niveauer inden for den øverste halvanden meter af grundvandet.

Prøverne er analyseret for atrazin. I 4 tilfælde ligger indhol- det af atrazin under detektionsgrænsen ($0,01 \mu\text{g/l}$), mens der i de resterende 9 prøver er fundet et atrazinindhold på mellem $0,01$ og $0,06 \mu\text{g/l}$.

Den største tilladelige værdi for et enkelt pesticids tilstede- værelse i drikkevand, som er fastsat til $0,1 \mu\text{g/l}$ i Danmark, er således ikke overskredet selv i højtliggende grundvand, dannet ved nedsivning af nedbørsoverskuddet på en mark sprøjtet med atrazin gennem en længere årrække.

Hvorvidt disse resultater kan overføres til andre forhold, hvor atrazin anvendes, er uvist. Her er tilført forholdsvis store mængder organisk gødning hvert år, og udenlandske undersøgelser tyder på, at atrazin kan nedbrydes hurtigere i jord, som tilføres gylle end i ugødet jord.

Litteratur

Cohen, S.Z., Creeger, S.M., Carsel, R.F. & Enfield, C.G. (1984): Treatment and disposal of pesticide wastes, (cap. 18,) 297-326. American Chemical Society symposium 259.

Doyle, R.C., Kaufman, D.D. & Burt, G.W. (1978): Effect of dairy manure and sewage sludge on ^{14}C -pesticide degra- dation in soil. J. Agric. Fd. Chem. 26, 987-989.

Helling, C.S., Kearney, P.C. & Alexander, M. (1971): Behavior of pesticides in soils. Adv. Agron. 23, 147-240.

Helweg, A. (1984):

Beskrivelse af pesticiders nedvaskning i jord. En udredning om problemet med forslag til foranstaltninger på området. Statens Planteavlsforsøg.

Streibig, J.C. (1979):

Soil properties influencing soil adsorption and phytotoxicity of atrazine and simazine in nine Danish soils. *Acta Agric. Scand.* 30, 364-368.

Talbert, R.E. & Fletchall, O.H. (1964):

Inactivation of simazine and atrazine in the field. *Weeds* 12, 33-36.

4. Danske Planteværnskonference/Pesticider og Miljø 1987

MÅLING AF PESTICIDERS INDFLYDELSE PÅ JORDENS MIKROORGANISMER

ASSESSMENT OF SIDE-EFFECTS ON SOIL MICROORGANISMS

Susanne Elmholt og Arne Helweg
Analyselaboratoriet for Pesticider
Flakkebjerg
DK-4200 Slagelse

Summary

The increased use of agrochemicals may cause side-effects on non-target microorganisms in soil. This article describes the recommended tests for assessing side-effects with examples of laboratory experiments and field trials, made at the Research Centre for Crop Production in Flakkebjerg. Furthermore the recently published revised recommendations and a number of alternative tests are discussed.

Indledning

Med det store forbrug af pesticider i landbruget følger risikoen og frygten for utilsigtede effekter på gavnlige organismer i og på jorden. Jordbundens mikroorganismer er væsentlige for al plantedyrkning. De nedbryder døde plante- og dyrerester samt pesticider, og de er med til at udkonkurrere skaddevoldende mikroorganismer (Anderson, 1978; Bollen, 1982).

Det er siden starten af 70'erne diskuteret, hvordan man kan sikre sig mod skader på jordens mikroorganismer og dermed på den aktivitet, som skal foregå i jorden. I perioden 1973 til 1979 afholdtes 4 europæiske og to internationale konferencer om pesticiders effekter på ikke-skadelige mikroorganismer i jorden. I konferencerne deltog folk fra forskningsinstitutioner, kemikaliefirmaer og miljømyndigheder. På grundlag heraf blev der udarbejdet en rapport over de mest velegnede tests (Greaves et al., 1980).

Retningslinierne er fulgt af miljømyndigheder i flere europæiske lande, blandt andet Danmark, og man har på de 5 år samlet en lang række erfaringer vedrørende deres anvendelsesmuligheder og fortolkning. I 1985 blev det derfor besluttet at afholde en ny konference med henblik på en revision af retningslinierne fra 1980. Konklusionerne herfra er udsendt i 1986 (Somerville et al., 1985).

På Planteavlslaboratoriet i Lyngby og på Analyselaboratoriet for Pesticider i Flakkebjerg er der i mange år udført effektundersøgelser som led i forskningsprojekter og som rekvireret arbejde for kemikaliefirmaer. Arbejdet blev startet af dr. agro. H.L. Jensen i begyndelsen af 60'erne (Jensen, 1962 og 1964) og er senere videreført (Helweg, 1973, 1983, 1985 og 1986; Elmholt, 1986, 1987).

Artiklen beskriver retningslinier og ændringer til disse samt eksempler på de rutineundersøgelser, som udføres som laboratorieforsøg og den forskning der udføres for at måle effekten under merkforhold ved Analyselaboratoriet for Pesticider i Flakkebjerg.

Retningslinier for måling af pesticideffekter på jordens mikroorganismer

Det blev i 1980 vedtaget at undersøge, om pesticider påvirker jordens mikroorganismer ved at måle deres effekt på mikroorganismernes totale aktivitet i jorden (respiration) og på dele af kvælstofomsætningen (ammonifikation, nitrifikation og kvælstofbinding) samt ved at måle nedbrydning af halm.

Testbetingelser

Undersøgelserne foretages som laboratorieforsøg med to jordtyper (sandjord og lerjord). Jorden udtages fra de øverste 10 cm af pløjelaget, blandes grundigt og anvendes så frisk som muligt. Er det nødvendigt at opbevare jorden, bør dette ske ved 2-4°C i højest 10 uger.

Undersøgelserne foretages med anbefalet dosering og 10 x anbefalet dosis (kg a.i./ha), udtrykt som mg/kg jord under antagelse af, at pesticidet fordeles ensartet i jordens øverste 5 cm.

Målinger af respiration og kvælstofomsætning foretages i mindst 30 dage efter følgende skema:

1. Jord
2. Jord + pesticid (anbefalet dosis)
3. Jord + pesticid (10x anbefalet dosis)
4. Jord + 0,5% lucernemel
5. Jord + 0,5% lucernemel + pesticid (anbefalet dosis)
6. Jord + 0,5% lucernemel + pesticid (10x anbefalet dosis)

Lucernemel tilsættes som næringssubstrat for at aktivere mikroorganismerne til vækst og derved forøge sandsynligheden for, at de påvirkes af pesticidet. Som en af mødets deltagere udtrykte det: "At tilsætte pesticid til en jord uden samtidigt at tilsætte et egnert næringssubstrat, er som at slå på en død hest!" Udslaget i skemaets forsøgsled 5 og 6 er derfor næsten altid større end i forsøgsled 2 og 3.

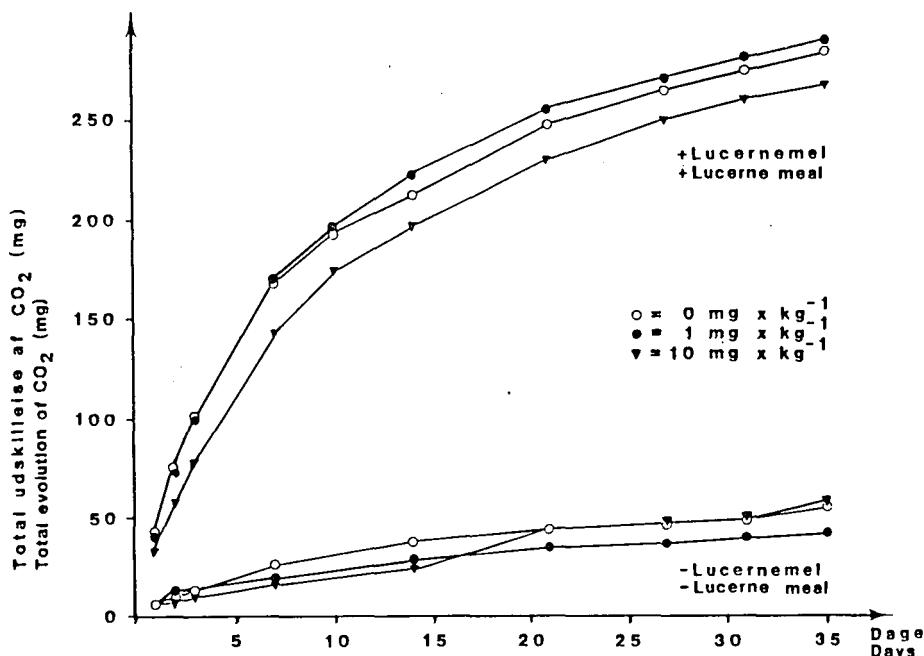
Testparametre

Respiration

Som generelt mål for mikrobiel aktivitet og for mikroorganismernes evne til at omsætte organisk materiale måles respiration fra jordprøver, som inkuberes ved ca. 20°C. Respiration måles som forbrug af O₂ eller udvikling af CO₂. Der findes mange forskellige metoder til at mæle disse parametre, og det enkelte laboratorium er frit stillet.

I figur 1 ses CO₂-udvikling ved tilsætning af svampemidlet iprodion som udtryk for mikroorganismernes respiration (Helweg, 1983). Iprodion er det aktive stof i Rovral WP, som anvendes til sprøjtning af grå- og jordbærskimmel på solbær i mængder på mellem 0,75 og 1 kg a.i./ha. Hvis man påregner en fordeling i de øverste 5 cm af jorden svarer det til en gennemsnitlig koncentration på ca. 1 mg a.i./kg jord. Forsøgene viser, at ved tilsætning af lucernemel hæmmer 10 mg iprodion CO₂-udviklingen med 6% efter 35 dages inkubation. Den normale koncentration (1 mg kg⁻¹) ned sætter ikke respirationen.

Som nævnt forøges mikroorganismernes aktivitet kraftigt ved tilsætning af lucernemel. Dette ses tydeligt på de to sæt kurver i figur 1.



Figur 1. RESPIRATION, målt som udskillelse af CO_2 fra jord (kumuleret over 35 dage). Jorden er tilsat iprodion (0, 1 og 10 mg/kg jord). Desuden er halvdelen af prøverne tilsat 0,5% lucernemel (w/w) (Helweg, 1983).

Figure 1. RESPIRATION (evolution of CO_2 from soil during 35 days). The soil was treated with iprodion (0, 1 and 10 mg/kg soil). Half of the soil samples were amended with 0.5% lucerne meal (w/w) (Helweg, 1983).

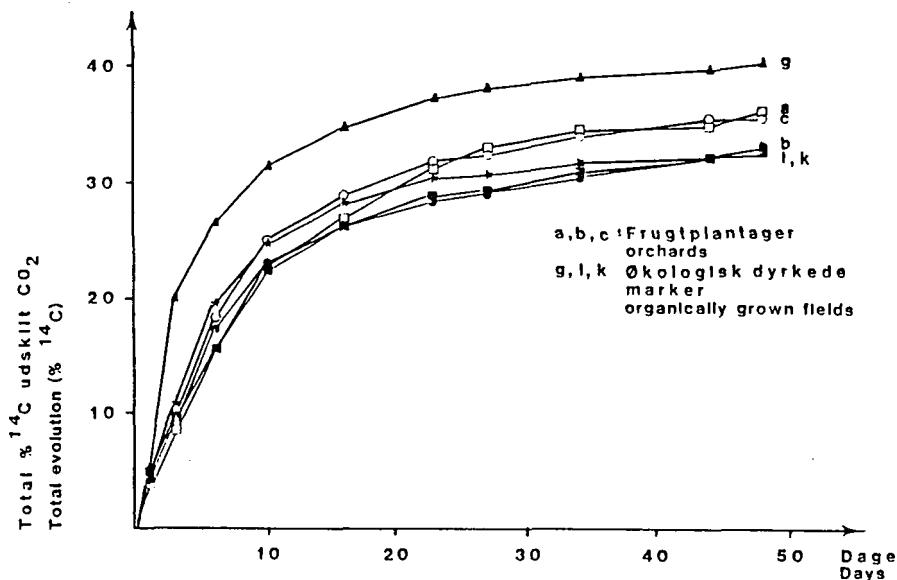
Nedbrydning af organisk materiale

Hvis respirationsmålingerne viser kritiske effekter, bør de suppleres med undersøgelser af nedbrydning af organisk materiale. Disse undersøgelser foretages i markforsøg ved hjælp af den såkaldte 'litter-bag metode'. Pesticidbehandlet hvedehalm klippes i stykker, lægges i små poser ved starten af vækstsæsonen og graves ned i 5 cm's dybde. Undersøgelserne bør foretages i jord, der dyrkes med de afgrøder, pesticidet tænkes anvendt i.

Omsætning af hvedehalmen måles som differencen mellem halmens vægt ved vækstsæsonens begyndelse og slutning.

På Analyselaboratoriet er det blevet undersøgt, hvordan pesticider påvirker nedbrydning af halm ved brug af en meget følsom test, hvor nedbrydningen af ^{14}C -mærket halm følges i laboratorieforsøg. Det radioaktive halm stammer fra byg, som er dyrket på RISØ i et vækstkammer med ^{14}C -mærket CO_2 . Herved inddbygges ^{14}C i plantematerialet.

Figur 2 viser nedbrydningen af ^{14}C -mærket halm i jord, som stammer fra frugtplantager og økologisk dyrkede marker. Der ses ingen forskelle, som kan henføres til pesticidbehandling.



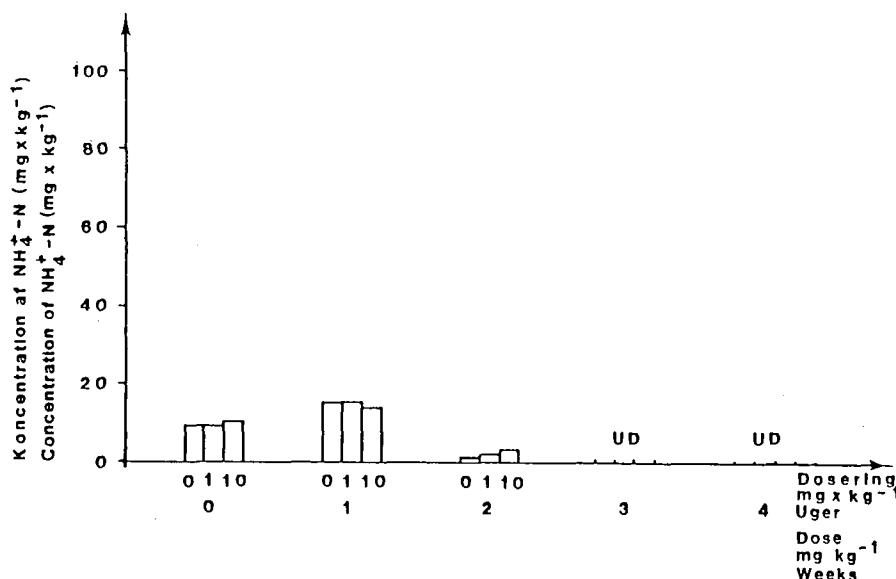
Figur 2. NEDBRYDNING AF ^{14}C -MÆRKET HALM, målt som udskillelse af $^{14}\text{CO}_2$ fra jord, som stammer fra frugtplantager og økologisk dyrkede marker.

Figure 2. DEGRADATION OF ^{14}C -LABELLED STRAW (evolution of $^{14}\text{CO}_2$ from soil during 50 days). The soil samples were taken in orchards and in organically grown fields.

Kvælstofomsætning

Som udtryk for kvælstofomsætning måles ammonifikation og nitrifikation. Ammonifikation (frigivelse af kvælstof fra organisk materiale) kan udføres af en lang række svampe og bakterier. Nitrifikation (iltning af ammonium til nitrit og nitrat) kan kun udføres af nogle få arter af bakterier. Blokering af nitrifikationsprocessen er således en indikator for, at i hvert fald nogle af jordens mikroorganismer har været utsat for en skadelig påvirkning. Måleperioden bør strække sig over mindst 4 uger. Også her vælger laboratorierne selv metode.

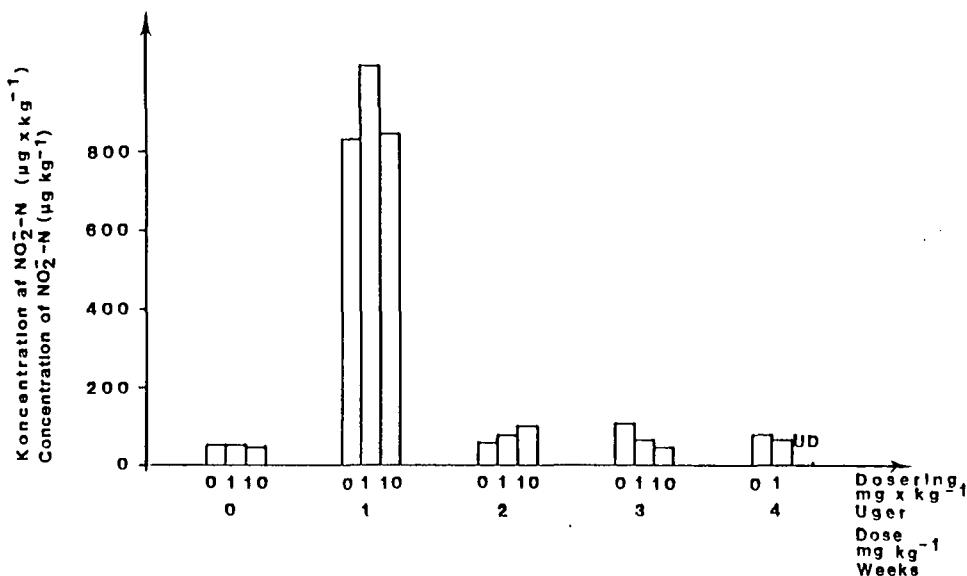
I figur 3 ses som eksempler NH_4^+ , NO_2^- og NO_3^- koncentration i jord, tilsat lucernemel og 0, 1 og 10 mg iprodion pr. kg jord (Helweg, 1983). Ammoniumkoncentrationen (figur 3a) stiger den



Figur 3a. KVÆLSTOFOMSÆTNING. Ammonium i jord (mg/kg) ved tilsætning af 0,5% lucernemel (w/w) samt iprodion (0, 1 og 10 mg/kg jord) (Helweg, 1983). Målingerne er foretaget ved starten af forsøget samt efter 1, 2, 3 og 4 ugers inkubation. U.D. = under detektionsgrænsen. Detektionsgrænsen er 1 mg/kg jord (Helweg, 1983).

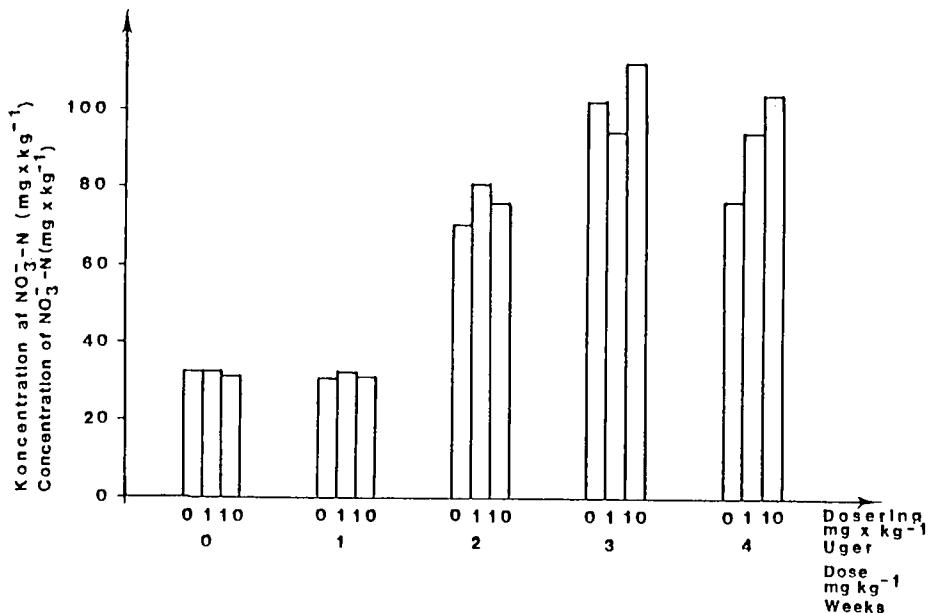
Figure 3a. NITROGEN TRANSFORMATION. Ammonium in soil (mg/kg) amended with 0,5% lucerne meal (w/w) and treated with iprodion (0, 1 and 10 mg/kg soil) (Helweg, 1983). The determinations were made at the beginning of the experiment and after 1, 2, 3 and 4 weeks' incubation. U.D. = Not detectable. The limit of detection is 1 mg/kg jord.

første uge, men falder derefter som tegn på, at den dannede ammonium iltes. Figur 3b viser en forbigående ophobning af nitrit (ca. 0,8 mg/kg) efter en uge i samtlige forsøgsled. Figur 3c viser, at koncentrationen af nitrat i løbet af de 4 ugers inkubering stiger til 80 - 100 mg/kg i alle jordprøver. Der er således ikke tegn på at iprodion hæmmer nitratdannelsen i de anvendte koncentrationer.



Figur 3b. KVELSTOFOMSETNING. Nitrit i jord ($\mu\text{g}/\text{kg}$) ved tilsætning af 0,5% lucernemel (w/w) samt iprodion (0, 1 og 10 mg/kg jord) (Helweg, 1983). Målingerne er foretaget ved starten af forsøget samt efter 1, 2, 3 og 4 ugers inkubation. U.D. = under detektionsgrænsen. Detektionsgrænsen er 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ jord.

Figure 3b. NITROGEN TRANSFORMATION. Nitrite in soil ($\mu\text{g}/\text{kg}$) amended with 0,5% lucerne meal (w/w) and treated with iprodion (0, 1 and 10 mg/kg soil) (Helweg, 1983). The determinations were made at the beginning of the experiment and after 1, 2, 3 and 4 weeks' incubation. U.D. = Not detectable. The limit of detection is 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ jord.



Figur 3c. KVÆLSTOFOMSÆTNING. Nitrat i jord (mg/kg) ved tilsætning af 0,5% lucernemel (w/w) samt iprodion (0, 1 og 10 mg/kg jord) (Helweg, 1983). Målingerne er foretaget ved starten af forsøget samt efter 1, 2, 3 og 4 ugers inkubation.

Figure 3c. NITROGEN TRANSFORMATION. Nitrate in soil (mg/kg) amended with 0,5% lucerne meal (w/w) and treated with iprodion (0, 1 and 10 mg/kg soil) (Helweg, 1983). The determinations were made at the beginning of the experiment and after 1, 2, 3 and 4 weeks' incubation. U.D. = Not detectable.

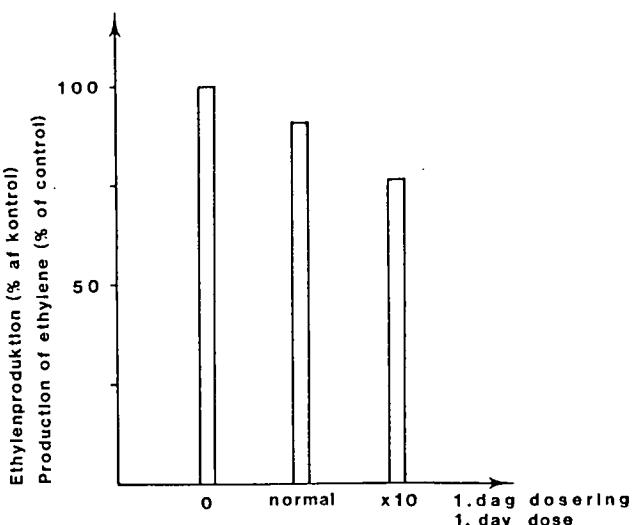
Der ses ingen effekt på respiration, ammonifikation eller nitrifikation ved koncentrationer, som svarer til det, man må forvente ved brug af den anbefalede dosis. I praksis synes der derfor ikke at være risiko for en hæmning af den mikrobielle omsætning af organisk materiale eller for kvælstofomsætning i jorden.

Kvælstofbinding

Der bør foretages undersøgelser af effekten på kvælstofbinding i de tilfælde, hvor det undersøgte pesticid kan komme til at skade den symbiotiske kvælstofbinding, dvs. hvor pesticidet skal anvendes direkte på en ærteblomstret afgrøde, eller hvor ærteblomstrede planter indgår i sædkiftet. I undersøgelsen bør indgå en vurdering af knold dannelsen, målinger af plantevækst i løbet af vækstperioden samt måling af udbytte. Hvis undersøgelerne, som

udføres i potteforsøg, viser en hæmmende effekt, bør de suppleres med undersøgelser af pesticidets direkte effekt på knoldbakterierne og på kvælstofbindingen (f.eks. ved acetylen-reduktions metoden).

Testen for symbiotisk kvælstofbinding anbefales som nævnt kun for pesticider, som kan få indflydelse på ærteblomstrede afgrøder. Imidlertid ønsker man her i landet en test for samtlige godkendte pesticiders indflydelse på biologisk kvælstofbinding. Til dette formål kan man måle indflydelsen på kvælstofbinding i en jord, som er podet med *Azotobacter croococcum*. Denne bakterie kan asymbiotisk binde kvælstof. Normalt forløber målingerne over 3-7 dage. Figur 4 viser kvælstofbindingen i en lermuldet jord, hvor ubehandlet er sammenlignet med anbefalet og 10 x anbefalet dosis af 12 forskellige pesticider, som typisk anvendes i en frugtplantage i løbet af en sæson.



Figur 4. ASYMBIOTISK KVÆLSTOFBINDING, angivet som ethylenproduktion i jord, behandlet med en pesticidkombination, som typisk anvendes i frugtplantager (Helweg, 1986). Målingerne er foretaget dagen efter pesticidbehandling. (Normal og 10 x normal dosering).

Figure 4. ASYMBIOTIC NITROGEN FIXATION (production of ethylene). The soil was treated with a combination of pesticides which is used in orchards (Helweg, 1986). (Normal and 10 x normal conc.)

Kvælstofbindingen er målt ved acetylenreduktionsmetoden. Metoden udnytter at det N₂-bindende enzym (Nitrogenase) kan reducere acetylen til ethylen som måles på gaschromatograf efter at jordprøverne har været inkuberet nogle timer med acetylen. Resultaterne viser et fald i kvælstofbindingen ethylenproduktionen på omtrent 10% ved anbefalet dosering og et fald på omtrent 25% ved 10 x anbefalet dosering.

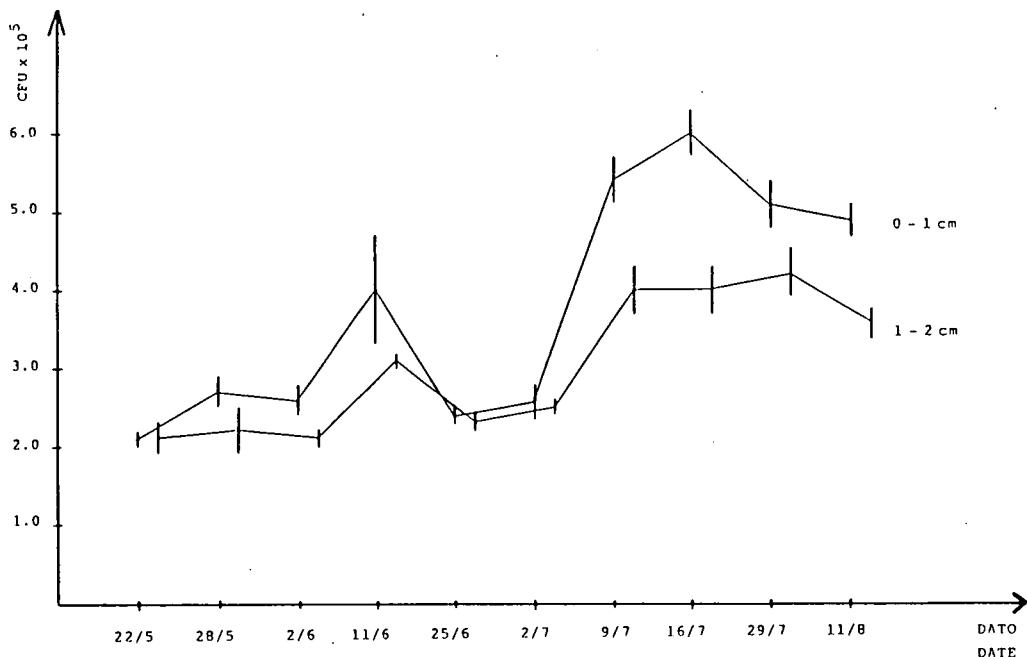
Endringer til de nu gældende retningslinier

Testbetingelser

På mødet i 1985 diskuteredes, om man i højere grad kan gå over til egentlige markforsøg. Konklusionen var, at man fortsat regner markforsøg for uegnede i forbindelse med rutinetests, når undtages litter-bag forsøgene. Det skyldes en meget stor usikkerhed på resultaterne, bla. på grund af svingninger i temperatur og nedbør samt en uensartet fordeling af pesticidet i jorden under markforhold (tabel 1). Et eksempel på dette ses i figur 5, hvor jordbundssvampe er isoleret fra et ubehandlet forsøgsled i løbet af vækstsæsonen. Jordprøverne er udtaget i dybderne 0-1 og 1-2 cm. I dette tilfælde var svingningerne meget tæt korreleret til svingninger i jordens vandindhold (Elmholt, 1987).

I et forsøg på at opnå større fleksibilitet vedtog man at anbefale en trinodeling af undersøgelserne efter skemaet i tabel 2. Man starter med de mest følsomme forsøgsbetingelser (sandjord og tilslætning af substrat) og fortsætter kun til de næste trin, hvis man registrerer en kritisk effekt.

Som noget nyt bør der foruden oplysninger om de valgte jordes kemiske og fysiske egenskaber også foreligge et mål for deres "biologiske aktivitet", f.eks. i form af en biomassebestemmelse, jvf. afsnit 3.2. Mindst 2-6% af jordens organiske kulstof bør være mikrobiel biomasse.



Figur 5. Sæsonbetinget variation i antallet af jordsvampe (Hyphomycetes) i markforsøg med vinterhvede (Elmholt, 1987). Antallet er angivet som kolonidannede enheder (CFU)/g ovntør jord med standardfejlen på middeltallet.

Figure 5. SEASONAL VARIATION in the number of soil fungi (Hyphomycetes) isolated from a field trial with winter wheat (Elmholt, 1987). The number of fungi is shown as colony-forming units (CFU)/g oven-dry soil with standard error of mean.

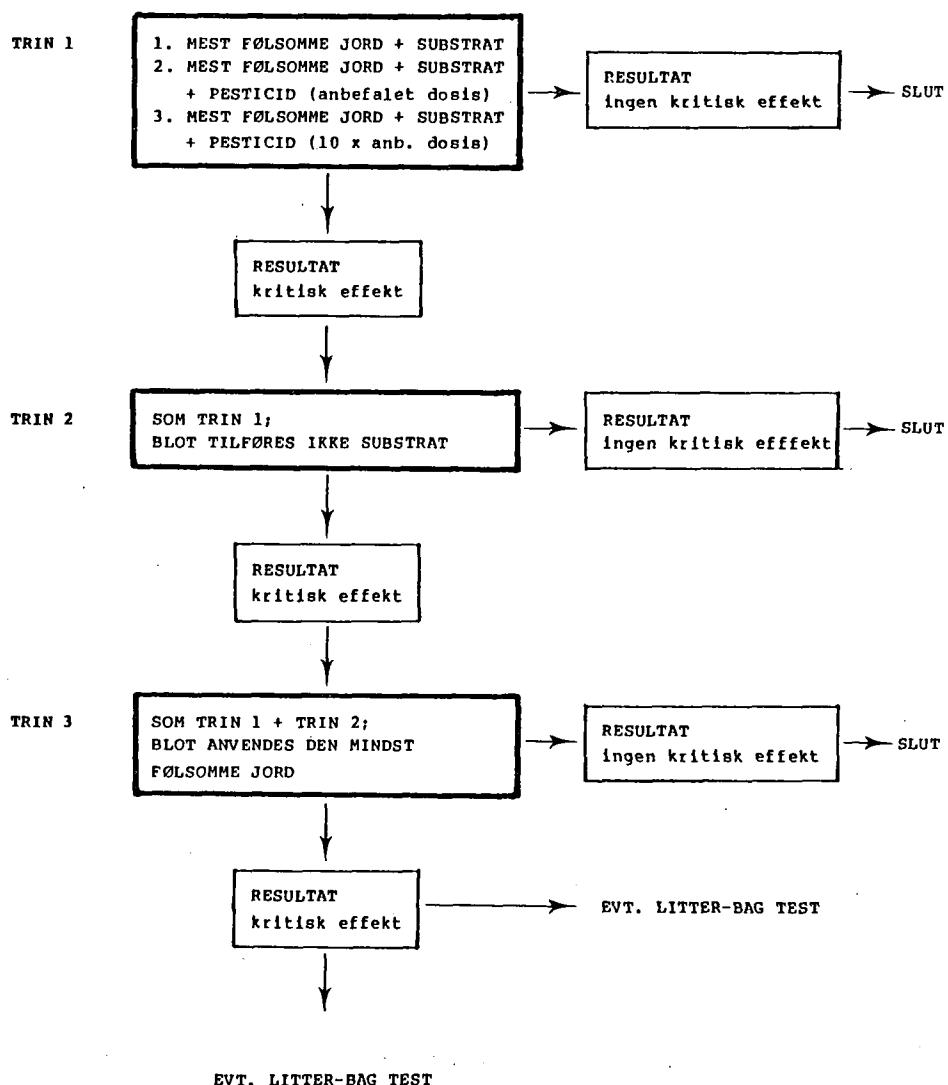
Tabel 1. LABORATORIEFORSØG OG MARKFORSØG. Sammenligning af forskellige faktorer, som påvirker resultaterne (Castle, 1985; Dijk, 1985).

Table 1. COMPARISON OF LABORATORY TESTS AND FIELD TRIALS (Castle, 1985; Dijk, 1985).

	LABORATORIEFORSØG	MARKFORSØG
FORDELING AF PESTICID I JORDEN	ensartet	uensartet
JORDTEMPERATUR	konstant (20°C)	variabel (døgn- og årstidsvariation)
VANDINDHOLD I JORDEN	konstant (pF 2,5)	variabelt
LUFTTILFØRSEL	tilstrækkelig (aerobe forhold)	variabel (anaerobe forhold kan opstå)
PLANTEDÆKKE	-	+ / -
NEDBRYDNING OG BORT- TRANSPORT AF PESTICID	hurtig (høj temperatur)	generelt langsom- mere; desuden risiko for fordampning, ud- vaskning mv.
VURDERING AF RESULTATER	vanskeligt at overføre resultaterne til markforhold	vanskeligt at fortolke resultaterne p.gr.a. de mange variable parametre

Tabel 2. ØKOTOXIKOLOGISKE UNDERSØGELSER AF PESTICIDEFFEKTER PÅ MIKROORGANISMER. Nyt forslag til en trindeling (Somerville et al., 1985).

Table 2. ECOTOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF SIDE-EFFECTS ON MICRO-ORGANISMS. Proposals of a stepwise test-procedure (Somerville et al., 1985).



Testparametre

Firmaerne skal fortsat selv vælge, hvilken metode de vil anvende til respirations- og kvælstofomsætningsmålinger. Betænkeligheder herved var fremkommet, efter at flere tyske industrier gennem en årrække har foretaget såkaldte ringtests, hvor en række forskellige laboratorier har målt f.eks. CO_2 -udvikling på jordprøver, udtaget fra samme forsøg (Anderson, 1985). Disse ringtests har afsløret store variationer, men efter manges mening ikke større end man på forhånd kunne have forventet!

Undersøgelser af ammonifikation anbefales ikke længere som en egnet test. Det skyldes, at processen er forholdsvis ufølsom for pesticideffekter, fordi en række forskellige mikroorganismer kan udføre den. Derimod anbefales fortsat undersøgelser af nitrifikation, som er en mere følsom test, fordi kun få arter er involverede. Det er kun nødvendigt at måle nitritudviklingen, hvis ammoniumindholdet falder uden en tilsvarende stigning i jordens nitratindhold. Som noget nyt anbefales, at man tester om nitrifikation kan foregå i den valgte jord, samt om det valgte næringssubstrat er egnert til studier af kvælstofomsætning.

En ringtest har f.eks. vist, at lucerne mineraliseres dårligt og derfor ikke er velegnet som substrat (Hamm & Taubel, 1985).

I de nye retningslinier anbefales, at undersøgelser vedrørende kvælstofbinding koncentreres om at måle udbyttet og den mængde kvælstof, som bindes. Hvis der måles kritiske effekter i potteforsøg, anbefales at fortage markforsøg.

Nye testparametre?

På mødet i 1985 diskuteredes, om der kan peges på nye, bedre egnede tests til rutineundersøgelser. Kemikalfirmaerne ønsker et fleksibelt testprogram med hurtige, billige og let standardiserbare tests, mens miljømyndighederne naturligvis lægger meget stor vægt på testenes følsomhed.

Der var enighed om, at med vores nuværende viden er måling af enzymaktivitet i jorden ikke egnet som rutinetest. Ligeledes frarådes tests med renkulturer af mikroorganismer. Blandt de nye eller reviderede tests, som blev diskuteret på mødet, skal nævnes følgende:

Mikrokosmosforsøg

Et mikrokosmos er et simuleret økosystem med så mange fødekædetrin (trofiske niveauer) som muligt. Pritchard og Bourquin (1984) definerer en undersøgelse af den art som "et forsøg på at bringe en intakt, minimalt forstyrret del af et økosystem ind i laboratoriet for at kunne studere den under kontrollerede forhold". Begrebet mikrokosmos bliver dog brugt om alt, hvor man forsøger at danne bro mellem mark- og laboratorieforsøg, fra små planter, som dyrkes i reagensglas til kæmpestørre, simulerede økosystemer. Specielt de mere sophistikerede mikrokosmosforsøg er alt for komplicerede til at opfylde de krav, man stiller til rutinetestene.

Biomassemåling

Ved at tilsætte et letomsætteligt, organisk substrat til jorden og måle respiration kan man opnå et mål for den aktive, mikrobielle biomasse i jorden og dens vækst. Derefter kan man ved at tilsætte både substrat og stigende mængder pesticid undersøge, hvordan den aktive biomasse påvirkes af stoffet (Werf & Verstraete, 1985).

På mødet var de fleste enige om, at biomassemålinger ikke bør indgå som selvstændig test. Derimod er det vigtigt at få et mål for den aktive biomasse i de jorder, som bruges til respirations- og kvælstofundersøgelser, især fordi den aktive biomasse falder ved opbevaring.

Mikrotoksicitetstest

Denne metode er hentet fra den immunologiske forskning, hvor man arbejder med såkaldte mikrotiterplader til testning af antigen/antistof reaktioner. Pladerne har en masse små huller, som kan fyldes med næringssubstrat og anvendes til dyrkning af mikroorganismer. Pladerne tilsættes derefter pesticid i forskellige koncentrationer og podes med en mikroorganisme (svamp, bakterie, alge, actinomycet). Mikroorganismen, som udviser væksthæmning, registreres og opgøres i procent af det antal organismer, som er testet (Cooper et al., 1978). Når Greaves (1985) i modstrid med retningslinierne fra 1980 anbefaler denne test, er det med henblik på en indledende screening af pesticidets "akutte toksisitet" over for mange mikroorganismer på én gang. Mikrotoksicitetstesten er meget hurtig og billig og kan bruges til identifikation af pesticider, som man bør være særlig på vagt

over for. Med denne metode har Greaves testet forskellige pesticiders virkning over for knapt 200 forskellige arter af mikroorganismer. Det viste sig, at f.eks. glyphosat (Roundup) og isoproturon (Arelon) i en koncentration af 50 ppm var toksiske over for mange svampe. Stofferne har altså foruden deres anerkendte, herbicide virkning også en kraftig (uønsket) fungicid virkning på svampe i renkultur. På grund af stofferneadsorption i jord er det næppe sandsynligt at denne effekt vil gøre sig gældende i jord. Ingen af de undersøgte stoffer havde en kritisk effekt, når de blev testet efter 1980 retningslinierne.

In situ mærkning med radioaktive isotoper

Denne nye test (Soulas & Fournier, 1985) blev meget positivt modtaget. Den omfatter to trin: 1. In situ mærkning af mikroorganismer i jordprøver ved tilførsel af egnede ^{14}C -mærkede substrater. 2. Tilførsel af ikke-mærket pesticid og måling af $^{14}\text{CO}_2$ -og CO_2 udvikling.

Ved f.eks. at tilføre ^{14}C -2,4-D som substrat mærker man mikroorganismer, som er i stand til at udnytte og nedbryde herbicidet 2,4-D. Når man senere tilfører et pesticid, kan man ved at følge $^{14}\text{CO}_2$ -udviklingen få et mål for, om de mærkede mikroorganismer hæmmes eller stimuleres. På denne måde kan man måle selektive effekter på grupper eller arter, hvis aktivitet i jorden er særlig vigtig.

Fortolkning af resultater

På mødet i 1985 diskuterede man ikke, hvordan resultater af effektundersøgelser bør fortolkes. Det forslag, som blev skitseret i retningslinierne fra 1980, bibeholdes derfor. Heri opdeles pesticideffekter efter deres styrke og varighed. Kort beskrevet karakteriseres en hæmning som 'ubetydelig', hvis den ikke kan måles længere efter 30 dage, som 'acceptabel', hvis den ikke kan måles efter 60 dage, mens den vurderes som 'kritisk', hvis den kan måles efter 60 dage. Disse kriterier er nærmere beskrevet i Elmholt og Smedegaard-Petersen (1985). Den eneste ændring er, at man i den reviderede udgave også registrerer pesticiders eventuelle stimulerende effekter på Jordens mikroflora.

Fremtidige perspektiver

På mødet var der enighed om at udtrykke endog meget stor betænkelighed ved at overføre resultater fra rutineundersøgelser til markforhold. På den anden side blev man enige om, at det er vigtigt at opretholde et check - omend groft - af effekter af pesticider på livet i jorden. Samtidig blev det understreget, at der er et meget stort behov for at udvikle nye laboratorietests, som er bedre egnede til at forudsige, hvad der sker i marken.

Blandt de områder, man pegede på som væsentlige i fremtidig forskning, blev følgende prioriteret højest:

- Undersøgelser vedrørende rhizosphæren (rodzonen), specielt effekter på symbiotisk kvælstofbinding og mychorrhiza.
- Undersøgelser vedrørende jordbårne plantepatogene organismer, herunder mikrobiel antagonisme.
- Mikrobielle aspekter vedrørende jordstruktur.
- Mikrobielle aspekter vedrørende omsætning af organisk materiale (ikke kvælstofomsætning).
- Sammenhæng mellem mark- og laboratorieforsøg.
- Undersøgelser vedrørende interaktioner mellem mikroflora og mikrofauna.
- Additive stresseffekter (flere midler i samme sæson, svingende temperatur, nedbør m.v.).

Sammendrag

Med det store forbrug af pesticider i landbruget følger risikoen for utilsigtede effekter på gavnlige mikroorganismer i jorden. Artiklen beskriver retningslinier for måling af effekter på mikroorganismer med eksempler fra laboratorie- og markforsøg, som er udført ved Analyselaboratoriet i Flakkebjerg. Desuden omtales de nyligt udsendte ændringer til retningslinierne samt en række tests, som eventuelt på længere sigt kan indgå i pesticidvurderingen.

LITTERATUR

Anderson, J.P.E. (1985):

Influence of pesticides on the carbon cycle of the soil: Results of a ring test. Abstract from an international workshop on side effects of pesticides on soil microflora 29/9 1985-2/10 1985. Cambridge, England.

Anderson J. R. (1978):

Some Methods for Assessing Pesticide Effects on Non-Target Soil Microorganisms and Their Activities, pp. 247-533. In: Hill I. R. and S. J. L. Wright (eds.). Pesticide Microbiology. Academic Press, London.

Bollen, G.J. (1982):

Fungicide resistance and microbial balance, pp. 161-176. In: Dekker, J. & S.G. Georgopoulos (eds.). Fungicide resistance in crop production. Wageningen.

Castle, D. (1985):

Effects of pesticides on soil respiration: A comparison of different techniques in laboratory and field studies. Abstract from an international workshop on side effects of pesticides on soil microflora 29/9 1985-2/10 1985. Cambridge, England.

Cooper, S.L., G.I. Wingfield, R. Lawley, and M.P. Greaves (1978): Miniaturized methods for testing the toxicity of pesticides to microorganisms. Weed Research 18, 105-107.

Dijk, H. van (1985):

Effect of pesticides on nitrogen transformations; comparison of laboratory and field experiment. Abstract from an international workshop on side effects of pesticides on soil microflora 29/9 1985-2/10 1985. Cambridge, England.

Elmholt S. (1986):

Utilsigtede effekter på jordens svampeflora ved brug af Tilt 250EC i korn. Statens Planteavlfsforsøg, Planteværnscentret. 3. Danske Planteværnskonference, I, 323-342.

Elmholt S. (1987):

Effekter af fungicider på jordens svampeflora i kornafgrøder. Statusrapport til SJVF.

Elmholt, S. & V. Smedegaard-Petersen (1985):
Virkninger af fungicidbehandling på jordens svampeflora. Ugeskrift for Jordbrug 13, 376-382.

Greaves, M.P., N.J. Poole, K.H. Domsch, G. Jagnow & W. Verstraete (1980):

Recomended tests for assessing the side-effects of pesticides on the soil microflora. Weed Research Organization. Technical Report no.59, Oxford.

Greaves, M.P. (1985):

Micro-toxicity testing to evaluate pesticides. Abstract from an international workshop on side effects of pesticides on soil microflora 29/9 1985-2/10 1985. Cambridge, England.

Hamm, R.T. & N. Taubel (1985):

Influence of pesticides on the nitrogen transformation cycle in soils: Consequence of practical experiences. Abstract from an international workshop on side effects of pesticides on soil microflora 29/9 1985-2/10 1985. Cambridge, England.

Helweg, A. (1973):

Undersøgelser over fungicidet benomyl i jord. II. Benomyls indflydelse på jordbundens mikroflora. Tidskr. for Planteavl 77, 375-384.

Helweg, A. (1983):

Influence of the fungicide iprodione on respiration, ammonification and nitrification in soil. Pedobiologia 25, 87-92.

Helweg, A. (1985):

Påvirker bekæmpelsesmidler de mikrobiologiske omsætninger i jord? 2. Danske Planteværnkonference 2, 287-302.

Helweg, A. (1986):

Side-effects caused by pesticide combinations, pp. 385-393. In Jensen, V., A. Kjøller, and L.H. Sørensen (eds.). Microbial Communities in Soil. FEMS Symposium no.33. Elsevier, London.

Jensen, H.L. (1962):

The Influence of Herbicidic Chemicals on Soil Metabolism and the zymogenic soil microflora. Recent Progress in Microbiology 8, 249-256.

Jensen, H.L. (1964):

Om indvirkningen af dinitro-orthocresol, dinitrobutylphenol og 2,4-dinitrophenol på jordrespirationen. Tidsskrift for Planteavl 68, 185-195.

Pritchard, P.H. & A.W. Bourquin (1984):

The Use of Microcosms for Evaluation of Interactions between Pollutants and Microorganisms, pp. 133-215. Advances in Microbial Ecology.

Somerville L., M.P. Greaves, K.H. Domsch, W. Verstraete, N.J. Poole, H. van Dijk, and J.P.E. Anderson (1985):

Recommended laboratory tests for assessing the side-effects of pesticides on the soil microflora, 29pp. Proceedings of the 3rd International Workshop, Cambridge.

Soulas, G. & J.C. Fournier (1985):

Description of a method based on *in situ* labelling of soil microflora for studying side-effects of pesticides. Abstract from an international workshop on side effects of pesticides on soil microflora 29/9 1985-2/10 1985. Cambridge, England.

Werf, R. van de & W. Verstraete (1985):

Effects of some typical soil pollutants on the biokinetic parameters of the active soil biomass component. Abstract from an international workshop on side effects of pesticides on soil microflora 29/9 1985-2/10 1985. Cambridge, England.

4. Danske Planteværnskonference/Pesticider og Miljø 1987

BRINGES PESTICIDER IND I BISTADER

ARE PESTICIDES BROUGHT INTO BEE-HIVES

Orla Svendsen

Statens Blavisforsøg

Landbrugscsentret, 4000 Roskilde

Erik Kirknel

Analyselaboratoriet for Pesticider

Planteværnscentret

Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

Combating pests with plant protection chemicals is every year causing damage to honeybee colonies. The extent of the damages varies much and depends on different conditions such as climate, crop and the toxicity of the plant protection chemical.

The pesticides can have an acute effect and a long term effect. The acute effect normally hits only the field bees. The long term effect may be due to pesticide residues deposited in the bee hives together with stored food. Documented long term effects caused by deposited pesticide residues are well known in USA but so far not in this country possibly because this issue has not earlier been investigated. Attempts are made to illustrate this problem by carrying out trials on spraying in flowering oilseed rape where bee colonies have been stationed.

In 1985 and 1986 trials on spraying methoxychlor residues and cypermethrin have been conducted. In trials with methoxychlor residues of those chemicals have not been found in dead bees, pollen, honey or wax. Trials with cypermethrin brought about a faint mortality among the field bees. Dead bees with content of cypermethrin could be collected up to about one week after the spraying. Cypermethrin residues were also found in collected pollen.

Enhver anvendelse af pesticider, som har effekt over for honningbier, kan medføre skader på bifamilierne, når trækbier søger pesticidbehandlede planter. Effektens omfang vil afhænge af den mængde aktivt stof, bierne kommer i berøring med, samt graden af pesticidets toxicitet over for honningbier. Toxiciteten kan udtrykkes ved den mængde aktivstof - $\mu\text{g/bi}$ - der har dødelig virkning på 50% af et antal bier inden for en tidsenhed : LD 50.

International Commision for Bee Botany (ICBB) har foreslået følgende normer for pesticiders LD 50 værdier over for honningbier.

LD 50 efter 24 timer (a.i./bee = aktivt stof pr.bi,	
	1 $\mu\text{g} = 0,000001 \text{ g}$
> 100 $\mu\text{g a.i./bee}$	= ufarlig for bier
10-100 $\mu\text{g a.i./bee}$	= lav toxicitet over for bier
1-10 $\mu\text{g a.i./bee}$	= moderat toxicitet over for bier
0,1-1 $\mu\text{g a.i./bee}$	= høj toxicitet over for bier
< 0,1 $\mu\text{g a.i./bee}$	= ekstrem høj toxicitet over for bier

Disse kriterier er baseret på laboratoriestudier ved fodrings- eller kontaktforsøg med bier.

I biavlen konstateres akut forgiftning oftest ved synlige tegn på svind i bifamilierne. F.eks. et unaturligt forhold mellem yngelmængde og bimængde i stadet, eller blot ved en konstatering af store mængder døde bier eller bier med lammelser.

Synlige forgiftningsskader er normalt forårsaget af pesticider med en høj toxicitet over for bier.

Foruden en akut effekt kan pesticider medføre en langtidseffekt i bifamilierne. Langtidseffekten skyldes hovedsagelig følgerne af pesticidrester, der er indslæbt i staderne med pollen og nektar eller på biernes krop.

Denne langtidseffekt har været studeret i USA i forbindelse med talrige alvorlige biforgiftningsskader efter anvendelse af Penncap-M, et mikroindkapslet methylparathion produkt. Ved undersøgelser har det vist sig, at pesticidet kan findes i døde bier, pollenforråd samt i honning og voks i mere end et år efter det er båret ind i stadet (Atkins et al., 1978 og 1981). Ved undersøgelser er der fundet over 2 ppm methylparathion i døde bier og

indsamlet pollen. LD 50 for methylparathion angives samtidig at være 0,24 µg a.i./bi. Dette forhold kan skyldes, at det aktive stof er indkapslet, hvorved bierne har en længere frist til indsamling af forråd (Rhodes et al., 1980).

Ved sprøjteforsøg i Sverige, hvor blomstrende raps blev behandlet med henholdsvis Cymbus og Decis, fandt man indtil 0,22 ppm cypermethrin og indtil 0,30 ppm deltamethrin i pollen indsamlet af bier (Fries, 1985).

Forgiftningsproblemer i Danmark

I Danmark forekommer der hvert år i sprøjtesæsonen adskillige forgiftningsskader på bifamilier. Skaderne er af meget varierende omfang. Normalt samler interessen sig kun om den øjeblikkelige skade, som konstateres lige efter sprøjtningerne. Langtidseffekten bliver sjældent registreret, da biavlerne normalt ikke har mulighed for dette. Derimod siges det ofte, at bifamilien stagnerer af uforklarlige grunde i sprøjtesæsonen. Desuden har mange bidronningeaavlere noteret en mærkbar ringere klækningsprocent af bidronninger i perioden omkring bekämpelsen af rapsskadedyr. Det er nærliggende at antage, at disse problemer er langtidseffekter af skadelige pesticidrester i bistaderne.

Disse problemer søges i øjeblikket belyst ved et projekt under Landbrugets samråd for forskning og Forsøg, "Miljøvenlig plantebeskyttelse" med deltagelse af Analyseelaboratoriet for Pesticider og Statens Biavlsforsøg. I forsøget fokuseres der hovedsagelig på aktuelle skadedyrsmidler, som anvendes i rapsavlen.

Metode

Sprøjtingen foretages i blomstrende raps om dagen. Tæt ved marken placeres et antal bistader, som ca. 3 uger forinden er omsat på kunsttavler for at fjerne alt tidligere indsamlet forråd. Der foretages en registrering af bifamiliernes styrke lige inden sprøjtningen. Pollenfælder monteres på staderne til opsamling af indbåret pollen. Prøver af døde bier, pollen, honning og larver udtages lige før sprøjtningen til kontrol. Derefter udtages prøver efter stigende tidsintervaller efter sprøjtningen.

I 1985 blev der foretaget sprøjting af to rapsmarker. Den ene - en 10 ha vårrapsmark - blev den 5. juli sprøjtet med Metodion 270 i styrke 1350 g methoxychlor pr. ha.

En anden vårrapsmark på 3 ha blev den 6. juli sprøjtet med Ripcord i styrken 55 g cypermethrin pr. ha. Bistader var placeret ved begge marker.

Resultater og Diskussion

I methoxychlorforsøget blev der udtaget prøver af honning, voks, larver og pollen samt af døde bier fundet ved staderne. Prøveudtagning blev foretaget den 5/7 før sprøjtningen samt efter sprøjtningen den 6/7-8/7, 12/7, 19/7 og 20/8. I intet tilfælde blev der fundet rester af methoxychlor i prøverne. Det skal bemærkes at biernes søgning til rapsmarkerne i hele perioden var betydelig nedsat på grund af konkurrence fra ca. 200 ha rapsarealer inden for bifamiliens aktionsområde. Ved de foretagne bitællinger blev der noteret fra 1000 til 4000 bier pr. ha.

I cypermethrin forsøget blev der udtaget prøver den 6/7 før sprøjtningen samt efter sprøjtningen den 7/7-9/7, 13/7 og 20/7. I denne mark var biantallet lidt større, idet der blev noteret fra 2000 til 10.000 bier pr. ha, i gennemsnit 6000 bier pr. ha.

Ved analyse af prøverne var det ikke muligt at påvise restindhold af cypermethrin i prøver af honning, voks eller larver. Analyser af døde bier opsamlet ved bistaderne samt i pollenprøver fra pollenfælder monteret på bistaderne er vist i tabel 1.

Tabel 1. Restindhold af cypermethrin i døde bier og pollen,
behandling 7/7.

Cypermethrin residues in dead bees and pollen, treatet
7/7.

n.d. = under påvisningsgrænsen, bier: 0,007 ppm, pollen: 0,015
ppm.

n.d. = below limit of determination bees 0,007 ppm, pollen 0,015
ppm.

Dato Date	Døde bier Dead bees	Indsamlet pollen Collected pollen
	ppm	ppm
6/7 før sprøjtning before spraying	n.d.	n.d.
7/7	1,836	0,057
9/7	0,062	-
13/7	0,015	-
20/7	-	n.d.

Ved undersøgelse af bifamiliernes udvikling og yngelproduktion den 9. og 25. juli kunne der ikke påvises svækkelser, som kunne skyldes pesticidanvendelserne. Ved methoxychlorforsøget var yngelproduktionen steget 31%, og ved cypermethrinforsøget var stigningen 42%. Intetsteds var der tegn på udsnidning af dødt yngel, som undertiden ses ved akut biforgiftning.

På grund af den meget udbredte rapsavl kan det være problematisk at udføre sådanne forsøg midt i sæsonen for rapsens blomstring. De omliggende rapsarealer konkurrerer stærkt om bierne, og samtidig kan det ikke udelukkes, at andre rapsmarker også bliver pesticidbehandlet samtidig.

Forsøget i 1986 blev derfor udført i august-september ved sprøjtning i et mindre areal (200 m^2) gul sennep. Der blev foretaget sprøjtninger den 29/8 - 4/9 og 17/9 med Cymbus i styrken 50 g cypermethrin pr. ha. De anvendte bifamiliér var småfamiliér, som bruges ved dronningeavl. Fordelen ved småfamiliér er, at disse normalt ikke flyver langt bort fra stedet og derved kan forventes

at trække mere intenst på de nærmeste trækplanter. Biantallet i forsøgsarealet var derfor altid meget stort - 10-30 tusinde bier pr. ha.

Resultaterne af forsøget omfatter analyse af døde bier indsamlet i "dead bee traps" ved staderne.

Efter sprøjtingen den 29/8 og i dagene efter blev der ikke fundet cypermethrin rester i døde bier opsamlet ved staderne. Tabel 2 viser rester efter sprøjtingen den 4/9 og 17/9:

Tabel 2. Restindhold af cypermethrin i døde bier efter sprøjting 4/9 og 17/9.

Residues of cypermethrin in dead bees after treatment 4/9 and 17/9.

Behandling Treatment	Udtagning Sampling	Døde bier Dead bees	Påvisningsgrænse Limit of determination
4/9	4/9	0,337 ppm	0,007 ppm
17/9	17/9	0,251 ppm	0,007 ppm
17/9	18/9	0,037 ppm	0,007 ppm

LD 50 for cypermethrin angives at være 0,55 µg/bi (Hill, 1985).

Ved dette forsøg kunne der heller ikke påvises svækkelser i familien ved opmåling af yngel og bimængde.

Ved forsøgene i 1985 blev der registreret en repellerende effekt efter sprøjting med Ripcord, idet der konstateredes en nedgang i biantallet i marken på ca. 60% det første døgn efter sprøjtingen.

Ved forsøget med Cymbus i 1986 udeblev denne effekt efter sprøjtingen, hvilket kan skyldes, at der ikke var alternative trækilder i nærheden.

Forsøgene vil blive fortsat i 1987 og 1988.

Sammendrag

Bekämpelse af skadedyr med kemiske plantebeskyttelsesmidler forårsager hvert år adskillige skader på honningbifamilier. Skadernes omfang varierer meget og afhænger af forskellige omstændigheder bl.a. klima, afgrøde og plantebeskyttelsesmidlets toxicitet. Forgiftningerne kan have akut effekt og langtidseffekt. Akut effekt omfatter normalt kun trækvier, som forgiftes i marken. Langtidseffekt kan skyldes pesticidrester, som deponeres i biostaderne sammen med hjembragt forråd. Dokumenterede langtids-effekter som følge af opmagasinerede pesticidrester er kendt i USA, men hidtil ikke her i landet, da dette ikke tidligere er undersøgt. Problemet søges belyst ved sprøjteforsøg i blomstrende raps, hvor forsøgsfamilier er udstationeret.

Der er i 1985 og 1986 foretaget sprøjteforsøg med methoxychlor og cypermethrin. Ved forsøg med methoxychlor blev der ikke fundet rester af dette middel i døde bier, pollen, honning eller voks. Forsøg med cypermethrin medførte en mindre dødelighed af trækvier. Der kunne opsamles døde bier med indhold af cypermethrin indtil en uge efter sprøjtingen. Der blev endvidere fundet cypermethrinrester i indsamlet pollen.

Litteratur

Atkins E.L., Kellum D., Atkins K.W. (1978):

Encapsulated methyl parathion formulation is highly hazardous to honey bees. America Bee Journal, July 1978, 483-485.

Atkins E.L., Kellum D., Atkins K.W. (1981):

Reducing pesticide hazards to honey bees. University of California, leaflet 2883.

Fries I. (1985):

Effects on non-target organisms in terrestrial and aquatic environments. The pyrethroid Insecticides by John P. Leahey. Taylor and Francis, London.

Rhodes H.A. et al. (1980):

Honey bees die from pollen contaminated fourteen months earlier with Penncap-M. American Bee Journal, August 1980, 577-580.

Svendsen O. (1983):

Laboratory and field studies on the toxicity of synthetic pyrethroids to honey bees. Proceedings 28. Int. Congres of Apiculture, Budapest.

4. Danske Planteværnskonference/Pesticider og Miljø 1987

NEDBRYDNING AF PHENOXYHERBICIDER I TIDLIGERE BEHANDLET JORD

DEGRADATION OF PHENOXYHERBICIDES IN PREVIOUSLY TREATED SOIL

J. Kofod, H. Nielsen & A. Helweg
Analyselaboratoriet for Pesticider
Flakkebjerg
4200 Slagelse

Summary

The experiments show degradation of ^{14}C -ringlabelled-MCPA in 3 field soils previously treated with phenoxyherbicides and in 3 garden soils not previously treated.

Degradation of ^{14}C -MCPA (2 mg kg^{-1}) was determined by evolution of ^{14}C in CO_2 and by disappearance of extractable ^{14}C -MCPA in soil. All soils were incubated aerobically at 15°C at full field capacity.

The experiments showed that during the first 10 days the evolution of ^{14}C in CO_2 was faster in field soils previously treated with phenoxyherbicides. After 15-20 days 40 to 60% of added ^{14}C was evolved in CO_2 from most soils and the ^{14}C -evolution decreased.

At the end of the incubation period (61 days) between 40 and 70% ^{14}C was evolved in CO_2 most from previously treated soils. Extractable and nonextractable ^{14}C were determined in 6 soil samples. 2-5% ^{14}C could be extracted from the soils but only 1-2% ^{14}C -MCPA were recovered. Nonextractable ^{14}C ranged from 27-40%.

Indledning

Indenfor de seneste år er der i USA opstået problemer med forøget nedbrydning af nogle pesticider. Problemerne har særlig været knyttet til arealer, hvor man hyppigt havde brugt insektmidlet carbofuran (Curaterr, Furadan 5G) og ukrudtsmidlet EPTC(Cillus Eptam), idet man efterhånden fik en dårlig (meget kortvarig) virkning af de to midler.

Den forøgede nedbrydning efter gentagne behandlinger har været kendt siden 1949, da Audus under laboratorieforhold viste, at 2,4-D's nedbrydning blev forøget i jordprøver efter gentagne behandlinger. Senere har Audus (1964) også vist, at ved gentagne behandlinger af den samme jordprøve med dichlorprop eller MCPA blev en aktiv mikroflora opbygget i jorden med evne til at nedbryde det tilsatte herbicid meget hurtigt. I flere tilfælde har denne berigelse af jorden også betydet, at nærstående phenoxyherbicider er blevet nedbrudt hurtigere i de behandlede jordprøver. Opbygning af en mikrobiel population, som er i stand til hurtigt at nedbryde regelmæssige behandlinger med pesticid, er blevet vist for forskellige bekämpelsesmidler: chloridazon (Pyramin, Pyrazon og Curbetan) (Engvild og Jensen, 1969), dalapon (Leasure, 1969), chlorpropham (Kaufman og Kearny, 1965) og amitrol (Riepma, 1972).

Flere af disse undersøgelser er imidlertid foretaget i perfusionsapparat, og forekomsten af forøget nedbrydning under markforhold er først senere blevet erkendt. Rhaman et al. (1979) anførte, at EPTC mistede sin effektivitet efter at det havde været anvendt på samme areal i adskillige år. Felsot et al. (1981) har observeret tilsvarende problemer med carbofuran. Ligeledes er der konstateret forøget nedbrydning af MCPA og MCPB på friland efter gentagne behandlinger med MCPA (Kirkland og Fryer, 1972). Jorden kan beholde den forøgede evne til nedbrydning i mere end 1 år (Kirkland og Fryer, 1972 og Torstensson, 1977).

Formålet med undersøgelsen var at beskrive hvor hurtigt nedbrydningen af MCPA foløb i markjord, som havde været dyrket med ensidig korndyrkning og sprøjtet med phenoxyherbicider hvert år i mere end 13 år. Sammenlignet med nedbrydningen i havejord fra samme område, idet det tilstræbes at eliminere de forskelle, som skyldes variationer i jordbundsforhold.

Materiale og metoder

^{14}C -mærket kemikalie

Den anvendte koncentration af MCPA (2 mg pr. kg) svarer til en dosering på 1 kg/ha, fordelt i ca. 5 cm af det øverste jordlag.

Det ^{14}C -MCPA, der bruges i alle eksperimenterne er mærket med ^{14}C i ringen, som vist i fig. 1.

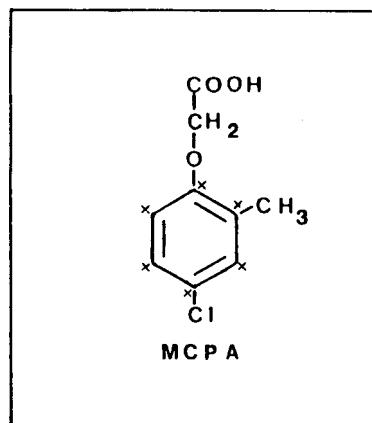


Fig. 1. Den kemiske struktur af MCPA (2-methyl-4 chlorophenoxy-
eddikesyre). ^{14}C -mærkning i ringen.

MCPA (2-methyl-4 chlorophenoxyacetic acid), ringlabelled with ^{14}C .

Jordprøver

Undersøgelsen blev gennemført med jord fra tre forskellige lokaliteter, henholdsvis behandlet markjord og ubehandlet havejord. Jordprøverne blev indsamlet fra følgende lokaliteter: Flakkebjerg mark (FLM) og Flakkebjerg have (FLH), Boeslunde mark (GAM) og Boeslunde have (GAH) samt Stigsnæs mark (GEM) og Stigsnæs have (GEH). Indsamling af jordprøverne blev foretaget med et jordbor (25 stik i 0-25 cm's dybde indenfor 1 m²) tre forskellige steder fra hver mark- og havejord.

Beskrivelse af jordprøverne fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Beskrivelse af jordprøver: mekanisk sammensætning, pH, organisk stof, indhold af NO_3^- -N og NH_4^+ -N samt klassifikation af jordtype (FLS: Fin lerblandet sandjord; L: Lerjord).

Description of soils.

Lokalitet	Jord-type	Humus %	Ler %	Silt %	Fin-sand %	Grov-sand %	pH (CaCl_2)	NO_3^- -N ppm	NH_4^+ -N ppm
GEH	FLS	3,8	14,2	12,3	39,9	29,8	6,4	17,3	1,1
GEM	L	3,0	19,4	15,6	39,9	25,1	6,7	11,9	0,8
GAH	L	2,8	17,4	16,6	33,2	30,0	6,4	18,7	0,8
GAM	L	2,3	19,4	14,6	29,6	34,1	5,2	8,3	2,0
FLH	L	3,0	17,4	19,6	29,5	30,5	6,6	19,7	1,0
FLM	L	2,9	22,8	20,2	19,2	34,9	6,5	11,4	0,7

Inkuberingsbetingelser

Jordprøver tilsat ^{14}C -mærket MCPA blev inkuberet i 100 ml EM-kolber tilsat 50 g jord. Vand blev tilsat til 100% af markkapacitet (svarende til ca. 20 ml vand pr. 100 g lufttør jord). Jordprøverne blev inkuberet aerobt, idet en svag luftstrøm CO_2 -fri luft ($5-10 \text{ ml min}^{-1}$) blev ledt gennem kolberne og derefter gennem absorberne med KOH til absorbering af $^{14}\text{CO}_2$.

Alle inkuberingerne blev foretaget i termostat ved 15°C , svarende til temperaturen i det øverste jordlag på sprøjtetidspunktet i april - maj.

Analyseteknik

Efter endt inkubering blev rester af ^{14}C -mærket MCPA målt ved ekstrahering af jordprøverne med sur methanol. Ekstrakterne kromatograferes på HPLC. Detektionen af radioaktive stoffer i ekstrakterne foretages ved at opsamle eluatet i fraktionskollektor i fraktioner á 0,3 ml og tælle aktiviteten i fraktionerne. Udbyttet af ^{14}C -MCPA standard var på ca. 90%.

Den resterende ^{14}C -aktivitet i den ekstraherede jord måles ved at afbrænde jordprøverne i en induktionsovn og opsamle udskilt $^{14}\text{CO}_2$

i Lumasorb II (Lumac AG). Aktiviteten i Lumasorb II tælles ved at blande 4 ml Lumasorb II med 15 ml Aqualuma (Lumac AG).

I methanol-ekstrakter, og i KOH fra absorberne tæller ^{14}C i prøver å henholdsvis 0,25 og 1 ml ved tilsætning af 5 ml Aqualuma (Lumac AG).

Resultater

Figurene 2, 3 og 4 viser, hvor hurtigt udskillelsen af ^{14}C fra ^{14}C -målet MCPA forløber, ved inkubering i behandlet markjord og i ubehandlet havejord fra de 3 lokaliteter. I løbet af 10 dage er mellem 37 og 57% af det tilsatte ^{14}C -MCPA udskilt i CO_2 i de behandlede jordprøver, som tegn på en hurtig nedbrydning. I de ubehandlede jordprøver er nedbrydningen noget langsommere, idet der udskilles mellem 17 og 22% af det tilsatte ^{14}C i CO_2 i løbet af 10 dage.

Efter 15-20 dages forløb hvor 40-60% ^{14}C er udskilt i CO_2 er ^{14}C -udskillelsen langsom som tegn på at de resterende ca. 50% ^{14}C i jorden nu er indbygget i jordens biomasse eller i andre organiske stoffer i jorden, hvorfra det kun langsomt udskilles i CO_2 . Således var der efter ialt 61 dages inkubation udskilt mellem 59 og 69% ^{14}C i CO_2 fra de behandlede jorder, medens der fra de ubehandlede var udskilt mellem 42 og 63% i CO_2 .

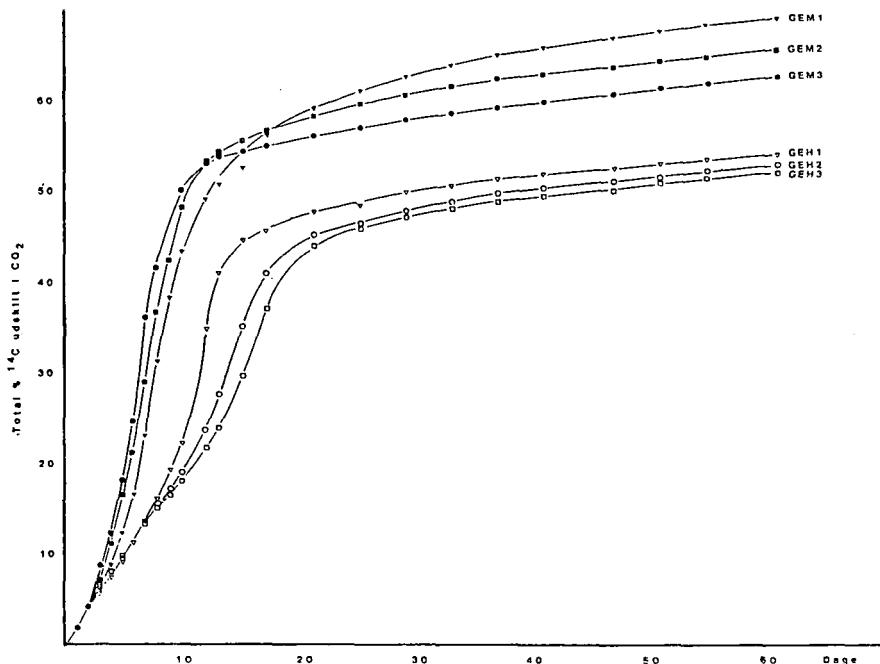


Fig. 2. Nedbrydning af ring- ^{14}C -MCPCA (2 mg kg^{-1}) i behandlet markjord (GEM1, GEM2 og GEM3) og i ubehandlet havejord (GEH1, GEH2 og GEH3), vist ved den akkumulerede udskillelse af ^{14}C i CO_2 .

Total evolution of ^{14}C in CO_2 from soil supplied with ^{14}C -MCPCA (2 mg kg^{-1}). GEM1, -2 and -3: Field soil, previously treated with phenoxyherbicides. GEH1, -2 and -3: Garden soil (untreated).

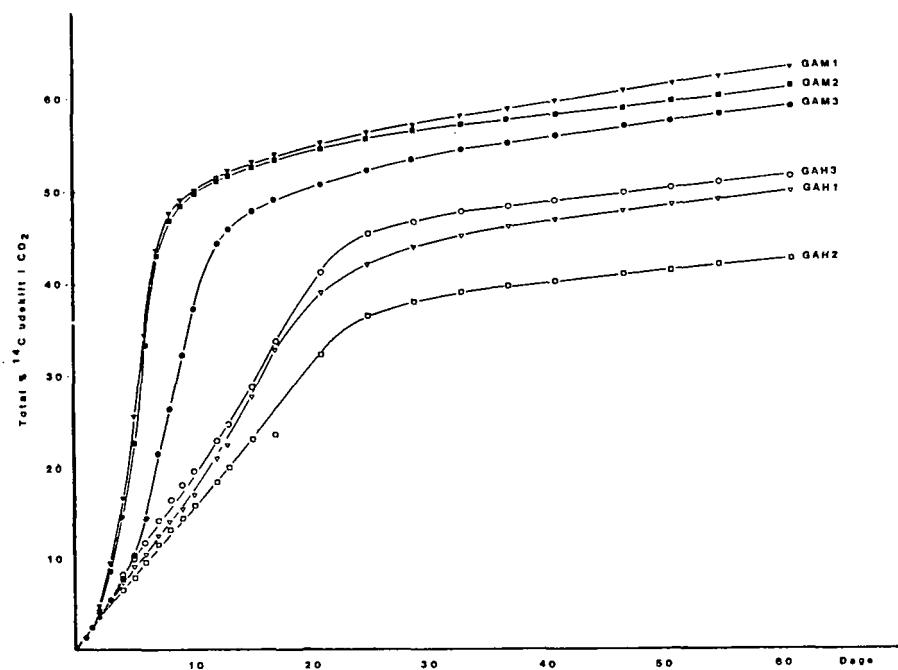


Fig. 3. Nedbrydning af ring- ^{14}C -MCPA (2 mg kg^{-1}) i behandlet markjord (GAM1, GAM2 og GAM3) og i ubehandlet havejord (GAH1, GAH2 og GAH3), vist ved den akkumulerede udskillelse af ^{14}C i CO_2

Total evolution of ^{14}C in CO_2 from soil supplied with ^{14}C -MCPA (2 mg kg^{-1}). GAM1, -2 and -3: Field soil previously treated with phenoxyherbicides. GAH1, -2 and -3: Garden soil (untreated).

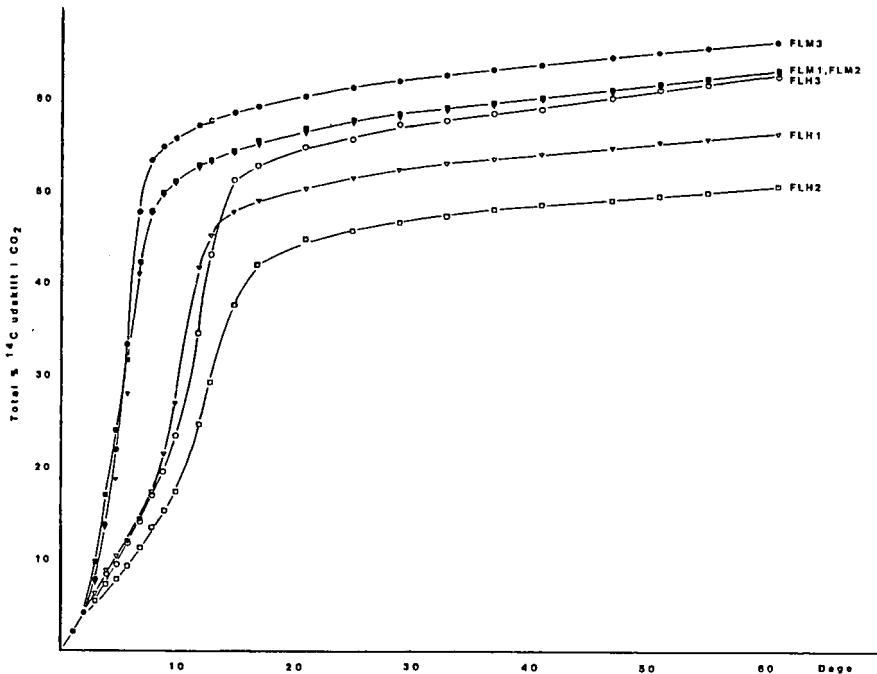


Fig. 4. Nedbrydning af ring- ^{14}C -MCPA (2 mg kg^{-1}) i behandlet markjord (FLM1, FLM2 og FLM3) og i ubehandlet havejord (FLH1, FLH2 og FLH3), vist ved den akkumulerede udskillelse af ^{14}C i CO_2 .

Total evolution of ^{14}C in CO_2 from soil supplied with ^{14}C -MCPA (2 mg kg^{-1}). FLM1, -2 and -3: Field soil previously treated with phenoxyherbicides. FLH1, -2 and -3: Garden soil (untreated).

Efter endt inkubation blev udvalgte jordprøver ekstraheret og koncentrationen af MCPA blev målt i ekstrakterne. Tabel 2 viser, at 2 til ca. 5% af den tilsatte mængde ^{14}C kunne ekstraheres, og der kunne påvises 1-2% MCPA i ekstrakterne. Størstedelen af den resterende ^{14}C -mængde genfindes ved afbrænding af de ekstraherede jordprøver. Det fremgår endvidere, at ^{14}C udskilt i CO_2 fra havejorderne er noget lavere end for markjorderne. Genfindelsen af ^{14}C ligger mellem 93 og ca. 100%.

Tabel 2. Nedbrydning af ^{14}C -måret MCPA (2 mg kg^{-1}) i nogle ubehandlede og behandlede jorde efter 61 dages inkubation ved 15°C . Kolonnerne angiver h.h.v. % af tilsat ^{14}C udskilt i CO_2 , % ^{14}C i ekstrakter af jordprøver ved forsøgets afslutning og % af tilsat MCPA, der blev fundet i ekstrakter, % ^{14}C der blev fundet ved afbrænding efter ekstraktion og total genfindelse af ^{14}C .

Degradation of ^{14}C -MCPA (2 mg kg^{-1}) in soils pretreated in the fields (GEM2, GAM2 and FLM2) and in untreated garden soil (GEH3, GAHL and FLH1). From figure 2, 3 and 4. Total ^{14}C in CO_2 , % ^{14}C in soil extracts, % MCPA recovered in extracts, % ^{14}C in extracted soil and total recovery of ^{14}C .

Lokalitet	% ^{14}C udskilt i CO_2	% ^{14}C i ekstrakt	% MCPA genfundet	% ^{14}C i ekstraheret jord	Genfindelse af ^{14}C (%)
GEH3	53,1	2,7	1	37,2	93,0
GEM2	65,8	2,5	< 1	28,0	96,3
GAHL	49,7	4,0	?	39,8	93,5
GAM2	61,0	5,1	2	33,5	99,6
FLH1	56,5	2,1	1	37,4	96,0
FLM2	63,2	2,0	1	28,6	93,8

Diskussion

Nedbrydningen af ^{14}C -MCPA i phenoxyherbicidbehandlet jord og ubehandlet jord viste, at der var en tydelig forskel i nedbrydningshastigheden i de første 10 dage af inkubationsperioden. Undersøgelsen viste tillige, at efter 61 dages inkubation var en større %-del ^{14}C udskilt fra forbehandlet jord end fra havejord. Forskellen var mellem 1 og 20% ^{14}C i CO_2 og kan måske skyldes, at den MCPA-nedbrydende mikroorganismepopulation har forskellig effektivitet i behandlet og ubehandlet jord. Dermed menes, at deres evne til at udnytte MCPA som energikilde og til opbygning af nyt cellemateriale (biosyntese) er forskellig. I tilsvarende undersøgelser har Kaufman et al. (1984) også fundet forskelle i ^{14}C udskilt i CO_2 mellem jord, som gentagne gange har været behandlet med EPTC eller carbofuran og ubehandlet jord.

Den hurtige nedbrydning af pesticider i behandlet jord skyldes hovedsagelig, at der er opbygget en aktiv mikroflora ved hyppige behandlinger, som er i stand til at nedbryde bekæmpelsesmidlet. Forhold, som f.eks. forskelle i tilgængeligheden af næringsstoffer kan dog måske også have en betydning.

Den foreliggende undersøgelse viser (tabel 2), at der blev genfundet 2-5% ^{14}C i ekstrakter. Ved HPLC-analyse kombineret med tælling af det fraktionerede eluat kunne der kun påvises ca. 1-2% MCPA. Der blev ikke fundet ^{14}C -mærkede nedbrydningsprodukter i ekstraterne (under 1% af tilsat ^{14}C -aktivitet).

Tabel 2 viser også, at størstedelen af den resterende ^{14}C genfindes i ekstraheret jord (mellem 28 og 40% af tilsat aktivitet). Resterende ^{14}C i den ekstraherede jord vil sandsynligvis hovedsagelig være ^{14}C indbygget i jordens organiske del, og ^{14}C indbygget i biomasse.

Ud fra resultaterne i undersøgelsen kan det konkluderes, at der kan konstateres målelige forskelle i nedbrydningen mellem phenoxyherbicidbehandlet- og ubehandlet jord. Forskellen i MCPA's nedbrydningstid er dog så lille, at den for plantedyrkningen er uden betydning.

Den forøgede nedbrydning kan dog være medvirkende til, at phenoxyherbicerne normalt nedbrydes så hurtigt, at udvaskningsrisikoen vil blive nedsat ved gentagne behandlinger.

Sammendrag

Undersøgelserne viser nedbrydningen af ^{14}C -ringmærket-MCPA i 3 markjorde som tidligere er behandlet med phenoxyherbicider sammenlignet med nedbrydningen i 3 havejorde som ikke tidligere er behandlet.

Nedbrydningen af ^{14}C -mærket MCPA (2 mg kg^{-1}) blev målt ved udskillelsen af ^{14}C i CO_2 og ved fjernelsen af ekstraherbart MCPA fra jordene. Alle jorde blev inkuberet aerobt ved 15°C og vand tilsat til ca. 100% markkapacitet.

Undersøgelserne viste at i løbet af de første 10 dage var udskillelsen af ^{14}C i CO_2 hurtigere i markjordene som tidligere var

behandlet med phenoxyherbicider som tegn på en hurtigere nedbrydning i disse jorde sammenlignet med de ubehandlede havejorde. Efter 2-3 ugers forløb var mellem 40 og 60% af det tilsatte ^{14}C udskilt i CO_2 fra de fleste jorde og ^{14}C udskillelsen aftog. Forsøget blev afsluttet efter 2 måneders forløb hvor mellem 40 og 70% ^{14}C var udskilt i CO_2 , den største ^{14}C -mængde var udskilt fra jord som tidligere var behandlet med phenoxyherbicider.

Efter endt inkubering blev ekstraherbar ^{14}C og ikke ekstraherbar ^{14}C målt i 6 af jordene. Mellem 2 og 5% ^{14}C kunne ekstraheres fra jordene men kun 1 til 2% ^{14}C blev genfundet som MCPA. Den ikke ekstraherbare mængde ^{14}C i jordene var mellem 27 og 40%. Størstedelen af dette vil være inddbygget i jordens organiske fraktion eller i mikroorganismær.

Litteratur

Audus, L.J. (1949):

The biological detoxification of 2,4-dichlorophenoxy acid in soil
Pl. Soil, 2, 31-36.

Audus, L.J. (1964):

Herbicide behaviour in the soil. In The Physiology and Biochemistry of Herbicides 163-206 (L.J. Audus, ed.) Academic Press, London.

Engvild, K.C. and Jensen, H.L. (1969):

Microbial decomposition of the herbicide pyrazon. Soil Biol. Biochem., 1, 295-300.

Felsot, A., Maddox, J.V. and Bruce, W. (1981):

Enhanced microbial degradation of carbofuran in soils with histories of Furadan use. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 24, 778-782.

Kaufman, D.D., Katan, Y., Edwards, D.F. and Jordan, E.G. (1984): Microbial adaptation and metabolism of pesticides. In Agricultural Chemicals of the Future (BARC symp. no. 8., Hiltz, J.L., ed.).

- Kaufman, D.D. and Kearney, P.C. (1965):
Microbial degradation of isopropyl-N-3-chlorophenylcarbamate and
2-chloroethyl-N-3-chlorophenylcarbamate. *Appl. Microbiol.*, 13,
443-446.
- Kirkland, F. and Fryer, J.D. (1972):
Degradation of several herbicides in a soil previously treated
with MCPA. *Weed Res.*, 12, 90-95.
- Leasure, J.K. (1964):
The halogenated aliphatic acids. *J. Agric. Fd. Chem.*, 12, 40-43.
- Rahman, A., Atkinson, G.C., Douglas, J.A. and Sinclair, D.P.
(1979):
Eradicane causes problems. *New Zealand J. Agric.* 139, 47-49.
- Riepma, P. (1962):
Preliminary observations on the breakdown of 3-amino-1,2,4-triazol
in soils. *Weed Res.*, 2, 41-50.
- Torstensson, N.T.L. (1977):
Effect of repeated applications on degradation of some herbi-
cides. *Proc. EWRS symp.*, 113-120.

FORSKNINGSBEHOV VEDRØRENDE ØKOLOGISKE SIDEFFECTER AF PESTICIDER

NEEDS FOR RESEARCH ON ECOLOGICAL SIDE-EFFECTS OF PESTICIDES

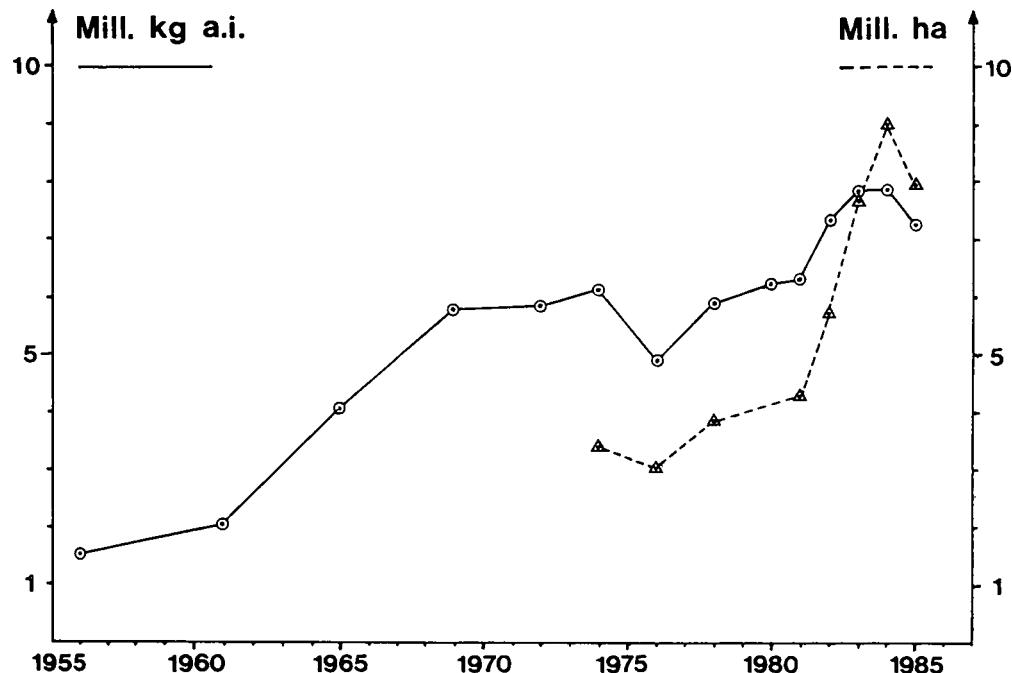
Jesper Kjølholt og Anna Bodil Hald,
Miljøstyrelsens Center for jordøkologi,
Gyden 2,
2860 Søborg

Summary

The industrialization of Danish agriculture has had a number of ecological effects like e.g. a less abundant and varied wild flora and fauna and an increasing monotony of the landscape in agricultural areas. Among other factors the use of pesticides is responsible for those negative trends and therefore the potential ecological effects of pesticide use must be evaluated by the authorities in order to avoid major problems in the future. However, the scientific basis for such an evaluation is not sufficiently developed today. The needs for ecological research fall into three main categories:

- a) basic studies of ecological interrelations in agroecosystems,
- b) development of ecotoxicological test methods for terrestrial organisms, and
- c) development and implementation of a monitoring programme for pesticide contamination levels and a surveillance programme for changes in ecosystem structures and functions.

Until a thorough knowledge has been obtained the existing doubt must be in favour of nature. Consequently the use of pesticides must be markedly reduced within the next few years.



Figur 1. Udviklingen i landbrugets anvendelse af pesticider.
 Fuldt optrukket linie: forbruget i kg aktivstoffer fra 1956-1985.
 Stiplet linie: antal hektarer, det har været muligt at sprøjte med den solgte mængde aktivstoffer, 1974-1985.

The use of pesticides in Danish agriculture 1956-1985
 in mio. kg active ingredients (full line) and mio. ha
 sprayed (dashed line).

Indledning

Industrialiseringen af dansk landbrug efter 2. Verdenskrig har haft en række negative miljømæssige konsekvenser, som i de senere år er blevet stadigt tydeligere: forarmelsen af det vilde plantereliv og dyreliv og monotoniseringen af kulturlandskabet.

Den i samme periode stærkt tiltagende anvendelse af pesticider i landbruget (Figur 1) spiller naturligvis en rolle i denne bekymrende udvikling. Blandt andet derfor ønsker Folketinget en bekæmpelsesmiddellovgivning, der tager mere hensyn til miljøet og en

handlingsplan for, hvordan man nedbringer pesticidanvendelsen.

I begge initiativer peges der på behovet for en forøget forskningsindsats dels vedrørende dyrkningsmetoder med reduceret kemikalieanvendelse og dels vedrørende pesticiders sundheds- og miljøeffekter. Indenfor sidstnævnte område er det især forskningen i de økologiske sideeffekter i agerlandet, der er behov for at opprioritere.

På Center for jordøkologi vurderer vi, at forsknings- og undersøgelsesindsatsen på det jordøkologiske område primært vil falde inden for tre hovedkategorier: a) studier af basale økologiske sammenhænge i agroøkosystemet og samspil med andre terrestriske (= landjords) økosystemer i kulturlandskabet, b) udvikling af metoder til at teste sideeffekter af pesticidanvendelsen på ikke-målorganismer (non-target o.) og c) udvikling og implementering af dels et program til at overvåge pesticidbelastningen i forskellige miljøer og dels et program til at overvåge økologiske tilstandsændringer som følge af ændret pesticidanvendelse. Disse tre hovedkategorier af opgaver vil blive omtalt nærmere i det følgende.

Basale økologiske studier

Det dyrkede land optager i den del af verden vi klimatisk kan sammenligne os med meget store områder; for Danmarks eget vedkommende således godt og vel 2/3 af landets areal. På den baggrund er det overraskende hvor få studier der findes af de økologiske sammenhænge i agroøkosystemer. Tilsyneladende har landbrugsarealer i omdrift fra biologers side i mange år været betragtet som produktionsfelter uden forskningsmæssig interesse, hvilket naturligvis er uacceptabelt, når der er tale om arealer af den størrelsesorden.

På den anden side har landbrugsforskere koncentreret sig om opnåelse af maksimale udbytter og kun beskæftiget sig med markernes uproduktive biologiske indhold, når det truede produktionens potentielle afkast.

I græselandet mellem disse to opfattelser af agerlandet findes i midlertid et meget betydeligt og varieret plante- og dyreliv, hvis økologiske strukturer og funktioner ikke desto mindre er meget dårligt undersøgt.

Der er behov for besvarelse af mange spørgsmål, som f.eks.: Hvilen leveis og funktion har forskellige ikke-patogene organismer? Hvilke vilde planter er vigtige for hvilke dyr, og hvor stor skal tætheden være? Hvorledes er arternes populationsdynamik og spredningspotentialer? Hvordan er fuglenes fødevalg, hvor stort og af hvilken kvalitet skal det være for at opretholde en bestand? Hvilke øvrige faktorer spiller ind? Hvorledes er en velfungerende jords levende organismer artsmæssigt sammensat og hvorfor? etc. etc.

Nogle af disse spørgsmål og flere søges besvaret på Center for jordøkologi bl.a. gennem det såkaldte pesticidfrei beskyttelseszonprojekt, hvor effekter af sprøjtefrie randzoner i kornmarker undersøges, og gennem et planlagt samarbejdsprojekt mellem Center for jordøkologi, Vildtbiologisk Station og Game Conservancy i England, hvortil der er søgt finansiering via EF.

Der kræves naturligvis flere undersøgelser end disse to til at besvare de mange spørgsmål, men allerede nu synes det gennem forskellige udenlandske undersøgelser godt gjort, at ikke blot naturelskere, men også landbruget selv, bør have betydelig interesse i at bevare og forøge "naturindholdet" i agerlandet.

Økotoksikologiske testmetoder

Pesticider er giftstoffer, der bevidst spredes i miljøet. Derfor er det nødvendigt for myndighederne at have kriterier til at bedømme pesticiders miljøeffekter ud fra, når de skal revurdere eller godkende sådanne stoffer. Blandt andet undersøges stofferne for utilsigtede giftvirkninger på dyre- og planteliv - de såkaldte økotoksiske effekter.

Indtil nu er det næsten udelukkende et stofs akutte giftvirkning, der er blevet undersøgt for. Kendskab til denne er imidlertid langt fra tilstrækkeligt til at kunne vurdere de økologiske effekter i naturen. Indsatsen må i fremtiden rette sig mod udvikling af metoder til testning af effekter på reproduktion og adfærd, da sådanne effekter formodentlig er af mindst lige så stor betydning som den akutte giftvirkning af stofferne. Således vil f.eks. en regnorm ikke kunne overleve ret længe, hvis et kemisk stof ødelæg-

ger den refleks, der får ormen til at søge ned i jorden, når den er blevet pløjet op på overfladen.

Videre er der behov for testning på de mest følsomme livsstadier og over en hel livscyklus eller ligefrem flere generationer i stedet for blot på voksenstadiet, som det næsten udelukkende er tilfældet idag.

Der er også behov for udvikling af økotoksikologiske testmetoder for mere relevante arter. Inden for fuglene opgives der oftest data for vagtel og gråand. Her ville oplysninger vedrørende effekter på både frø- og insektædende småfugle være af betydeligt større interesse i økologisk sammenhæng. Blandt insekter vurderes ofte udelukkende giftigheden over for honningbier. Det er relevant, men ikke tilstrækkeligt. Der bør udføres tests på både carnivorer (kødædere) og herbivorer (planteædere) som f.eks. rovbiller, løbebiller, edderkopper, græshopper eller sommerfugle. Det bør endelig overvejes at teste for utilsigtede fytotoksiske effekter både på afgrøder og på non-target planter.

Alle de ovenfor nævnte undersøgelser foregår på individniveau. Kun hvad angår mikroorganismer tester man idag på populationsniveau og på økologiske processer som respiration, N-fiksering m.v. Sådanne tests bør udvikles også på højere trofiske niveauer og under forhold, der tilnærmer de naturlige mere end hvad er tilfældet idag. Der er for øjeblikket store problemer med at ekstrapolere resultater fra laboratorieforsøg til markforhold, fra en art til en anden, fra effekter på individniveau til effekter på populationsniveau - for slet ikke at tale om økosystemniveau.

Center for jordøkologi ønsker at iværksætte forskning på nogle af disse mange felter allerede fra i år, og påregner en forøget indsats vedrørende økotoksikologiske testmetoder i de kommende år.

Overvågning af pesticidbelastninger og forandringer i økologiske tilstande

Pesticider kan ved vinddrift, fordampning, afstrømning, erosion eller nedsivning blive transporteret til andre miljøer end de tilsigtede. Hvor omfattende denne transport er og om den har nogen betydning i økologisk sammenhæng er kun ufuldstændigt beskrevet.

Derfor har Miljøstyrelsen et projekt under overvejelse, der ved hjælp af et antal modelstoffer skal klarlægge spredningsmekanismer og den kvantitative betydning af forskellige spredningsveje for pesticider. Gennem dette arbejde søges afklaret, hvilke stoffer og miljøer der må betragtes som "risikostoffer" og "risikomiljøer", og økotoksikologiske tests skal derfor benyttes til at fastlægge "risikokoncentrationer". Ud fra disse resultater kan en samlet risikovurdering foretages og herefter kan relevansen af et egentligt moniteringsprogram besluttes.

Overvågning af ændringer i naturens tilstand kræver forståelse for de basale økologiske sammenhænge og naturlige variationer i det system, der ønskes overvåget. Da det naturligvis er umuligt at overvåge samtlige plante- og dyrearter og økologiske funktioner, er det en nødvendighed, at der på et fornuftigt grundlag kan udvælges indikatorarter og -processer for ændringer i miljøtilstanden. Sådanne systemer til overvågning af de kemiske belastningers størrelse og ændringer af økologiske tilstande er nødvendige, hvis effekten af en nedsat pesticidanvendelse skal kunne evalueres i fremtiden.

Konklusion

Som det er fremgået, befinner den danske og internationale viden om økologiske sammenhænge og økotoksikologiske testmetoder i relation til landbrugets anvendelse af pesticider sig generelt på et ret indledende stade.

Der er behov for at udvikle dette område af miljøforskningen, da vi i disse år ser en række negative udviklinger inden for det almindelige plante- og dyreliv, som uden tvivl hænger sammen med industrialiseringen af landbruget og herunder anvendelsen af pesticider.

Den udbredte opfattelse, at et pesticid er miljømæssigt uskadeligt, hvis blot Miljøstyrelsen har godkendt det, er ikke korrekt. Af det foregående turde det være klart, at det videnskabelige grundlag for en så entydig afgørelse langt fra er tilstede. Førend dette grundlag er tilstede, må tvivlen derfor komme miljøet til gode. Derfor skal pesticidanvendelsen reduceres kraftigt i løbet af de kommende år.

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

FREMTIDENS UKRUDTSBEKÆMPELSE

WEED CONTROL IN THE FUTURE

K. E. Thonke,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse,
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

Using as background the peoples demands to the environment and thereby alteration in the use of pesticides, research projects which will provide the background for weed control in the 90's are discussed.

Indledning

Ukrudt er i sin korteste definition "uønskede planter". Baggrunden for at disse planter er uønskede, kan enten have økonomiske eller æstetiske årsager. De økonomiske årsager bunder hovedsageligt i vore materielle behov og styres af samfundets love og regler. De æstetiske årsager er langt mere individuelle, men påvirkes dog af samfundets generelle kulturnormer og strømninger. Formålet med dette indlæg er at vurdere, hvilke forsknings- og forsøgsopgaver der skal iværksættes for at håndtere samfundets krav til begrebet "ukrudt" i 90'erne.

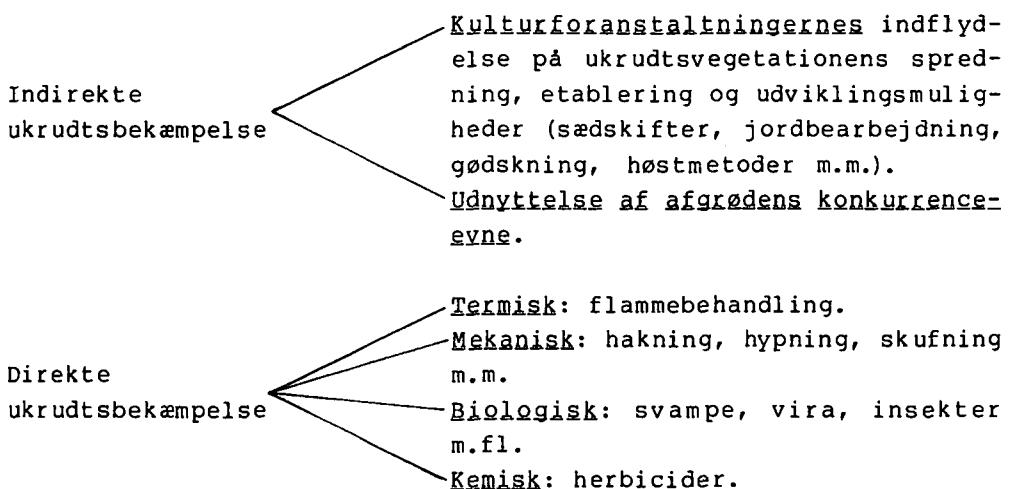
Der findes ingen officiel statistik, der direkte viser det areal, hvor ukrudtsbekæmpelse er påkrævet. Med baggrund i oplysninger hentet fra Danmarks Statistik 1986, er de arealer, hvor ukrudtsbekæmpelse er påkrævet, skønsmæssigt angivet i tabel 1. Land-, have- og skovbrugsarealerne udgør 97%. De sidste 3% fordeles sig på vejrabatter, banearealer, haver, parker og anlæg, arealer hvor de æstetiske grunde til at foretage en ukrudtsbe-

kampelse spiller en stor rolle.

De metoder ukrudt kan bekæmpes på er vist i skema 1. Først i dette århundrede var jordbrugets eneste mulighed for at bekæmpe ukrudtet de indirekte metoder og mekanisk renholdelse af afgrøderne. Disse metoder blev udnyttet og havde en effekt, men kunne ikke fjerne ukrudtet i tilstrækkeligt omfang, hvilket betød, at det var nødvendigt at brække arealer for i det hele taget at kunne dyrke visse sædkifter. Metoderne bevirkede, at der indstillede sig en ligevægt mellem ukrudt (arter og antal/m²) og det pågældende sædkiftes afgrøder og drift.

I dag kan stort set alle betydende ukrudtsproblemer i landbruget løses ved sprøjtning med herbicider. Dette betyder, at jordbruget ikke længere bevidst udnytter de gamle "ikke kemiske" bekæmpelsesstrategier.

Skema 1. Oversigt over ukrudtsbekämpelse.



De krav, samfundet stiller jordbruget i fremtiden med hensyn til såvel halveret kvælstofudvaskning og pesticidanvendelse, gør en revurdering af 80'ernes ukrudtsbekämpelse nødvendig.

Tabel 1. Arealer med behov for ukrudtsbekämpelse 1985.

Table 1. Area with a need for weed control 1985.

	1000 ha	Bemærkninger / remarks
Landbrug	2606	excl. græs uden for omdriften samt "øvrige arealer".
Agriculture		
Gartneri	31	
Nurseries		
Skov	23	5% af skovbrugsarealet skønnes at have behov for ukrudtsbe- kämpelse.
Forest		
Vejrabatter	21	Skønnet med baggrund i et vejnet på 70170 km.
Roadsides		
Jernbanestrækninger	4	Skønnet med baggrund i en banebane på 2950 km.
Railways		
Haver, parker, anlæg /	67	Skønnet som 25% af byzone- arealet.
Gardens, parks, grounds		

Ukrudt og næringsstofmangel er de to væsentligste udbyttebegrænsende faktorer under danske dyrkningsforhold. De sidste 50 års ændrede dyrkningsforhold bl.a. bedre sorter, gødskning, jordbejdning samt ukrudtsbekämpelse med herbicider har generelt sänket ukrudtsmängden. Denne reduktion af ukrudtet skal fastholdes eller yderligere sänkes for at fastholde en rentabel planteproduktion.

Ændring af jordens ukrudtsindhold, henholdsvis frø og vegetative formeringsorganer, er resultanten af en lang række forskelligt virkende faktorer:

JORDBUNDS-FAKTORER	DRIFTS-FAKTORER	KLIMA-FAKTORER	POLITISKE FAKTORER
pH	sædskifte	nedbør	love
næringsstof	sortsvalg	temperatur	bekendtgørelser
indhold	jordbearbejdning	luftfugtighed	tilskud
vandkapacitet	såmetoder	lysindstråling	afgifter
tekstur	ukrudtsbek.	vind	kvalitetskrav
struktur	svampe- & insektbeh.		afsætningsforh.
	Løstmetoder		priser

Af disse faktorer har landmanden direkte indflydelse på driftsfaktorerne, de øvrige faktorer har han ingen eller kun ringe indflydelse på. Landbruget vil fremover i langt højere grad end tidligere skulle producere efter politisk fastlagte kvoter og regler. Dette får vidtgående konsekvenser for planteproduktionens driftsforhold og dermed ukrudtsbekämpelsen.

Priserne på planteprodukter er i en lang årrække holdt kunstigt høje i EF. Det har betydet, at udbytterne er øget ved en stadig mere intensiv drift, og dermed også en stigende anvendelse af plantebeskyttelsesmidler. Sænkes kornpriserne drastisk, vil de nuværende dækningsbidrag på mellem 2.000-9.000 kr./ha let falde til -1.000-+6.000 kr./ha. Det vil ikke umiddelbart gøre brug af plantebeskyttelsesmidler urentabelt, men et sådant prisfald vil forårsage likviditetskrise, så en stor del af jordbruget ikke kan finansiere den nuværende intensive plantebeskyttelse, hvilket vil sænke forbruget af pesticider generelt.

Reduceres godtningstilførslen for at mindske næringsstofudskningen fra markerne, vil det alt andet lige betyde lidt mere åbne afgrøder og dermed mindre konkurrencetryk overfor ukrudtet - den direkte ukrudtsbekämpelse skal derfor gøres mere effektiv. Dette illustreres tydeligt af, at skadetærsklerne for ukrudt i vårbyg er lavere på de lette jorder, hvor afgrøderne er mindre konkurrencestærke.

Overvintrene afgrøder på 2/3 af landbrugsarealet er ligeledes foreslået som et middel til mindskning af næringsstofudvaskningen. Dette indebærer, at ca. 700.000 ha skal bestå af rajgræs udlagt i vårsæde afgrøder, eller såning af efterafgrøder med f.eks. gul sennep. Dette vil på det nærmeste umuliggøre en mere udbredt mekanisk ukrudtsbekämpelse - behovet for kemisk kvikbekämpelse vil stige.

Forbud mod halmafbrænding i 1990 betyder, at halmen fra store arealer skal snittes og nedmuldes. Denne halm vil kunne hindre udvaskning af en mindre kvælstofmængde. En sådan foranstaltning vil dog vanskeliggøre etablering af efterafgrøder, ligesom mekanisk kvikbekämpelse vil blive mindre effektiv, da kvikudløberne ønskes harvet op og halmen ned. Når der pilles ved det eksisterende driftsmønster opstår, der nemt faglige konflikter.

Med disse eksempler på hvordan politiske afgørelser på et område påvirker andre områder i ønsket retning, bliver samfundets krav om en halvering af pesticidanvendelse ikke mindre kompliceret.

Midlerne til at honorerer samfundets krav indenfor instituttets arbejdsområde kræver en ændret holdning til begrebet ukrudt og ukrudtsbekämpelse. Den nu alt overvejende kemiske bekämpelse skal suppleres med "ikke kemiske" bekämpelsesstrategier. En sådan "intergreret ukrudtsbekämpelse" vil ikke alene stille krav om en øget forskningsindsats, men også stille store krav til jordbrugerenes viden og forståelse.

De nedenfor opgivne forskningsområder vil være en forudsætning for 90'ernes integrerede ukrudtsbekämpelse:

- Løbende monitering af driftsformernes indflydelse på ukrudtets arts- og mængdemæssige fordeling.
- Løbende fastsættelse af skadetærskler for ukrudt.
- Forskning der muliggør udnyttelse af indirekte bekämpelsesstrategier.
- Forskning og udvikling af metoder til mekanisk, termisk og andre "ikke kemiske" ukrudtsbekämpelsesmetoder.
- Forskning der muliggør en optimal udnyttelse af herbicider.
- Udvikling af systemer der hurtigt og effektivt kan formidle viden og information til den enkelte jordbruger.

Uden en forstærket indsats på disse seks områder vil jordbrugets planteproduktion stå svagt. Resultater af en sådan forskningsindsats vil ikke alene være af vital betydning for det økonomiske jordbrug, men kan også danne baggrund for vejledningen i bekæmpelse af ukrudt på de 3% af arealet, som har betydning for over 90% af befolkningen.

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

NYANERKENDTE HERBICIDER I LANDBRUGSAFGRØDER

APPROVED HERBICIDES ON AGRICULTURAL CROPS

E. Juhl Petersen
Institut for Ukrudtsbekæmpelse,
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

In 1986 the Chemical firms applied for testing of 125 herbicides, 3 desiccants and 5 growth regulators in agricultural crops. The distribution of herbicides on the crops was 80 in cereals, 1 in seed grass, 13 in oilseed rape, 12 in beets, 10 in peas, 6 in potatoes, 1 in flax and 2 on non cropped land.

The desiccants were to use in oilseed rape, peas and potatoes. The growth regulators were to use in cereals, seed grass and oilseed rape.

25 herbicides have been granted an approved against different weeds, and one herbicide has been granted an approval as desic-cant.

Names of approved products, active ingredigents, applying firms, doses and weed-names are shown in table 1-5.

Indledende sammendrag

I 1986 blev der anmeldt 125 herbicider, 3 nedvisningsmidler og 5 vækstreguleringsmidler til afprøvning i landbrugsafgrøder. For- delingen af herbicider var 80 i korn, 1 i frøgræs, 13 i raps, 12 i roer, 10 i ærter, 6 i kartofler, 1 i hør og 2 på udyrkede arealer.

Nedvisningsmidlerne var til anvendelse i raps, ærter og kartofler. Vækstreguleringsmidlerne til anvendelse i korn, frøgræs og raps.

Ved årets slutning blev 25 herbicider anerkendt til ukrudtsbekæmpelse og et herbicid til nedvisningsformål.

Vedrørende midler og deres indhold af virksomt stof, anmeldende firma, anerkendt dosering og bekæmpelsesområde henvises til tabel 1-5.

Forsøgsbetingelser

Alle afprøvninger er udført som markforsøg i landbrugsafgrøder, i de fleste tilfælde udstationeret hos landmænd. Forsøgene har været placeret på Sjælland, Langeland og i Jylland.

Virkningen er normalt opgjort ved optælling og vejning af de enkelte ukrudtsarter på 3 tælleflader af passende størrelse pr. parcel. For nedvisnings- og vækstreguleringsmidler er de ønskede effekter bedømt ved karakter eller stråmåling.

Skader på afgrøden er bedømt med karakter, og der er i de fleste forsøg foretaget udbyttebestemmelse.

Resultat

Oversigt over nyanerkendte midler eller udvidelse af tidligere givne anerkendelser findes i tabel 1-5.

De med (*) mærkede midler vil, efter angivelse fra de respektive firmaer, næppe blive markedsført i 1987.

En komplet oversigt over anerkendte midler som markedsføres i 1987 findes i Statens Planteavlsforsøgs årlige publikation "Plantebeskyttelsesmidler anerkendt til bekæmpelse af plante-sygdomme, skadedyr og ukrudt, til nedvisning af frøafgrøder og kartoffeltop samt til vækstregulering." 1987.

Tabel 1. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse.

New approved products and products with extended approval.

Midler og aktivt stof Products and a.i.	Firma Firms	Dosering Dosage	Anerkendt mod: Approved against
Vintersæd (Wintercereals)			
Agonit (*) Orbencarb 540 g/l linuron 108 g/l	Schering ved såning	5,0 l/ha	Kamille, valmue, tvætand, vindaks, forglemmigej, en- årig rapgræs, fuglegræs.
Arelon combi (*) mechlprop 170 g/l isoproturon 250 g/l ioxynil 60 g/l	Hoechst	4,0-5,0 l/ha efterår 5,0 l/ha forår	Kamille, valmue, haremad, fugle- græs, enårig rap- græs.
Basagran MP (*) bentazon 250 g/l mechlprop 375 g/l	BASF	4,0 l forår	Kamille, burre- snerre, valmue, forglemmigej, fuglegræs.
EK 183 (*) MCPA 230 g/l mechlprop 430 g/l dicamba 20 g/l clopyralid 20 g/l	E.K.	3,0 l/ha forår	Kamille, valmue, forglemmigej, snerlepileurt, fuglegræs.
Lontryx (*) mechlprop 360 g/l ioxynil 36 g/l clopyralid 20 g/l	Dow	2,5 l/ha efterår	Kamille, haremad, bursesnerre, fuglegræs.

Tabel 2. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse.

New approved products and products with extended approval.

Midler og aktivt stof Products and a.i.	Firma Firms	Dosering Dosage	Anerkendt mod: Approved against
Vintersæd (Wintercereals)			
Mylone Power mechlprop 480 g/l ioxynil 160 g/l	Shell	1,7 l/ha efterår 2,0 l/ha forår	Stedmoder, tvetand, kamille, ærenpris, fuglegræs. Forår ærenpris, kamille, fuglegræs.
Oxinol mechlprop 330 g/l ioxynil 50 g/l bromoxynil 50 g/l clopypralid 15 g/l	K.V.K.	3,0 l/ha forår	Kamille, valmue, haremad, forglemmigej, pileurt, fuglegræs.
PLK Terbutryne (*) terbutryne 480 g/l	P.L.K.	4,0 l/ha v. såning	Kamille, valmue, ærenpris, tvetand, fuglegræs, enårig, rapgræs.
Stellon MCPA 230 g/l mechlprop 430 g/l clopypralid 20 g/l	E.K.	3,5 l/ha forår	Kamille, valmue, forglemmigej, snerlepileurt, fuglegræs.
UB 86 (*) mechlprop 480 g/l ioxynil 80 g/l bromoxynil 80 g/l	BASF	2,5-3,0 l/ha efterår 3,0-3,5 l/ha forår	Kamille, ærenpris, valmue, stedmoder, tvetand, fuglegræs Forår - stedmoder, tvetand.

Tabel 3. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse.

New approved products and products with extended approval.

Midler og aktivt stof	Firma	Dosering	Anerkendt mod:
Products and a.i.	Firms	Dosage	Approved against

Vår- og vinterbyg (Spring- and winterbarley)

Avenge 150 difenoquat	N.A.B.	8,0 l/ha	Flyvehavre.
methylsulfat 216,8 g/l			

Vår- og vintersæd (Spring- and wintercereals)

Duplosan DP/D (*) 2,4-D 160 g/l dichlorprop 355 g/l	BASF	vårsæd 2,5 l vintersæd forår 3,0 l/ha	Kamille, pileurt, nat limurt, korn- valmue.
---	------	---	---

Duplosan DP/M (*) MCPA 265 g/l dichlorprop 285 g/l	BASF	vårsæd 2,5 l vintersæd forår 3,0 l/ha	Agersennep, hvid- vintersæd forår melet gåsefod, pileurt.
--	------	---	--

Duplosan MP/D (*) 2,4-D 360 g/l mechlorprop 160 g/l	BASF	vårsæd 2,5 l vintersæd forår 3,0 l/ha	Burresnerre, æren- pris, fuglegræs, kornvalmue.
---	------	---	---

Starane Kombi (*) ioxynil 120 g/l fluroxypur 100 g/l clopyralid 30 g/l	Dow	vårsæd 1,0 l/ha vintersæd forår 2,0 l/ha	Kamille, forglem- migej, pileurt, burresnerre, fuglegræs.
---	-----	--	--

Tabel 4. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse.

New approved products and products with extended approval.

Midler og aktivt stof Products and a.i.	Firma Firms	Dosering Dosage	Anerkendt mod: Approved against
--	----------------	--------------------	------------------------------------

Raps (oilseed rape)

Benasalox SC (*) benazolin 448 g/l clopyralid 80 g/l	Schering	0,65-0,9 l/ha raps 3-5 blade	Tokimbladet frøukrudt
Kerb 50 propyzamid 50%	K.V.K.	1,0 kg/ha i oktober	Spildkorn af vintersæd og fuglegræs
Treflan Plus (*) napropamid 190 g/l trifluralin 240 g/l	Elanco	2,5 l/ha nedharvet før såning	Enårig græsukrudt, hvidmelet gåsefod, valmue, pileurt, fuglegræs.

Ærter (Peas)

Afalon linuron 50%	Hoechst	1,5-2,0 kg/ha efter såning	Frøukrudt
Bladex 500 SC + Trifolex Cyanazin 500 g/l MCPB 400 g/l	Shell	Bladex 500 SC 1,5 l/ha + Trifolex 1,4 l/ha	Korsblomst. ukrudt kamille, hvidmelet gåsefod, ærenpris, tvetand, fuglegræs
Reglone (!) diquat-dibromid 31%	I.C.I.	3,0 l/ha 8-10 dage før høst	Nedvisning

(!) endnu ikke godkendt til formålet.

Tabel 5. Nye anerkendte midler og midler med udvidet anerkendelse.

New approved products and products with extended approval.

Midler og aktivt stof Products and a.i.	Firma Firms	Dosering Dosage	Anerkendt mod: Approved against
--	----------------	--------------------	------------------------------------

Bederoer (Beets)

Betosip phenmedipham 165 g/l	Cillus	4,0 l/ha 6,0 l/ha	Ukrudt kimbladsta. Ukrudt 2-4 blade
EK 386 (*) phenmedipham 160 g/l clopyralid 33 g/l	E.K.	3,0 l/ha ukrudt 2-3 løvblade	Kamille, snerlepileurt, tvetand.
P 186 (*) phenmedipham 159 g/l	PLK	4,0 l/ha 6,0 l/ha	Ukrudt kimbladsta. Ukrudt 2-4 blade
Betanal Compact (*)+ Nortron phenmedipham 125 g/l desmedipham 34 g/l Ethofumesat 21%	Schering	Betanal Compact 1,4 l/ha + Nortron 2,0 l/ha	Pileurt, tvetand, hyrdetaske, fuglegræs, agerstedmoder, hvidm. gåsefod, enårig rapgræs.

Kartofler (Potatoes)

Gallant (*) haloxyfob-ethoxyethyl 125 g/l	Dow	2,0 l/ha kvik 3-4 blade	Kvik
---	-----	-------------------------------	------

Diskussion

I tabel 1 og 2 er anført 10 ukrudtsmidler anerkendt til anvendelse i vintersæd. Af disse forventes kun de 3 markedsført i 1987, nemlig Mylone Power, der er en mere koncentreret form af det tidligere markedsførte Mylone, endvidere Oxinol, som er en kombination af virksomme stoffer, der ikke før er markedsført, og endelig Stellon, der meget ligner Herbalon 620.

Tabel 3 viser 5 midler der kan anvendes både i vårsæd og vintersæd. Af disse 5 vil kun Avenge 150, der er en ændret formulering af det tidligere Avenge blive markedsført i 1987.

Tabel 4 viser 3 midler anerkendt til anvendelse i raps. Af disse er kun Kerb 50 til bekämpelse af spildkorn markedsført.

Endvidere er 3 midler anerkendt til brug i ærter. Det er Afalon til anvendelse lige efter såning, samt tankblandingen Bladex 500 SC + Trifolex som bruges på fremspiret ukrudt.

Reglone er anerkendt til nedvisning af ærter før høst, men Reglone er endnu ikke godkendt af miljøstyrelsen til dette formål.

Tabel 5 viser 4 midler anerkendt til ukrudtsbekämpelse i roer og et middel til bekämpelse af kvik i kartofler. Af disse midler er kun phenmediphannmidlet Betosip på markedet i 1987.

Det er således en meget stor del af de nyanerkendte herbicider i landbrugsafgrøder, der endnu ikke er godkendt af miljøstyrelsen.

Adskillige af disse midler afventer godkendelse til anvendelsesområdet og anerkendelsen er en effektivitetsvurdering på baggrund af officielle danske forsøg, og dermed et opfyldt led blandt de krav der stilles, til oplysninger om et middel, før godkendelse gives.

Litteratur

Petersen, E. Juhl og Jensen, P. Elbæk (1986):

Resultater fra afprøvning, ukrudt 1 og 2. Statens Planteavl-forsøg, Planteværnscentret, Flakkebjerg. 568 sider.

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

NYANERKENDTE HERBICIDER TIL HAVEBRUGSKULTURER

NEWLY APPROVED HERBICIDES FOR USE IN HORTICULTURAL CROPS

Georg Noyé,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse,
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

In the 1986 growing season 25 herbicides and 2 dessicants were put forward for testing.

The distribution between crops was 3 in shives, 2 in onions, 1 in leeks, 1 in carrots, 2 in cabbage, 1 in caraway, 7 in green peas, 1 in beetroot, 1 in celeriac, 1 in strawberries and 5 in 9 different vegetables, 1 in asparagus, 1 in lawns, 12 in plant nursery crops, 3 in orchards and 4 in fruit bushes.

The below mentioned chemicals have all obtained approval for use, or extended approval for use by the Danish Research Service for Plant and Soil Service.

1. Holtox (22,5% atrazine + 22,5% cyanazine) has been given approval for the control of seed weeds in some varieties of transplanted nursery crops and in shrubberies.
2. Fusilade (25% fluazifop-butyl) has had extended its approval to also include Elymus repens in strawberries.
3. PP005 (12,5% fluazifop-butyl) has had extended its approval to also include caraway asparagus, carrots, leeks, beetroot and celeriac.

4. Gallant 125EE (125 g haloxyfop ethoxyethyl pr. l) has had extended its approval to also include strawberries, as well as *Abies nordmanniana*, *Picea abies*, *Sorbus* and *Spiraea* in both plant nurseries and shrubberies.
5. Afalon (50% linuron) has had its approval extended to also include peas.
6. Goal 25 WP (25% oxyfluorfen) has had extended approval to also include certain plant nursery crops in transplant beds.
7. Stomp (33.5% pendimethalin) has also had extended its approval for use to include several woody plants.

At this point in time only Afalon, Holtox F, Fusilade and Stomp have been approved for use by the National Agency of Environmental Protection.

Indledning

I vækstperioden 1986 var 25 herbicider og 2 afløvningsmidler til afprøvning i havebrugsafgrøder.

Fordelingen på afgrøder var 3 i purløg, 2 i løg, 1 i porre, 1 i gulerod, 2 i kålafgrøder, 1 i kommen, 7 i grønne ærter, 1 i rødbeder, 1 i selleri, 1 i jordbær, 5 i 9 forskellige grøntsagsafgrøder, 1 i asparges, 1 i græsplæne, 12 i planteskolekulturer, 3 i frugtplantager, 4 i frugtbuske.

Nedenstående omtales de midler, der har opnået anerkendelse/udvidelse af anerkendelsen.

Metode

Alle forsøgsresultater der ligger til grund for anerkendelserne er udført som markforsøg hosavlere, der har specialiseret sig i dyrkning af pågældende kultur.

Virkning på ukrudt er opgjort ved optælling og vejning af frøukrudt medens virkning på rodukruedt er beskrevet ved karaktergivning.

Kulturtolerancen er løbende registreret ved karaktergivning oftest med efterfølgende høst af afgrøden.

Vedrørende enkeltresultater, se de årlige afprøvningsresultater (Noyé 1984, 1985, 1986).

Anerkendelser meddelt pr. 1. januar 1987

1. Atrazin + cyanazin

Holtox F (22,5% atrazin + 22,5% cyanazin) har i år opnået anerkendelse til bekämpelse af frøukrudt i nogle typer prikledede og busketter.

Den nye anerkendelse lyder nu: Holtox F er anerkendt til bekämpelse af frøukrudt i majs lige før majsens fremspiring med 3,0 liter pr. ha.

Anerkendt til bekämpelse af frøukrudt i prikledede af tonålet fyr, rødgræn og roser med 2-3 liter pr. ha i kulturens vinter-tilstand. I busketter af ovennævnte arter anvendes 3-5 liter pr. ha.

2. Fluazifop-butyl

Fusilade (25% fluazifop-butyl) har fået udvidet anerkendelsen til også at omfatte kvik i jordbær, således at den nugældende anerkendelsestekst er:

Fusilade er anerkendt til bekämpelse af kvik i rødsvingel, ærter, raps, roer, kartofler, kepaløg, purløg og jordbær. I hurtig voksende afgrøder anvendes 1,5-3,0 liter pr. ha når kvikken har 3-4 blade. I åbne rækkekulturer anvendes 2 x 1,5 liter pr. ha.

Anerkendt til bekämpelse af kvik i busketter, løv- og nåletræskulturer med 2,5-3,0 liter pr. ha. Ved genvækst suppleres med 1,5 liter pr. ha.

Endvidere anerkendt til bekämpelse af flyvehavre og spildkorn i ovennævnte kulturer, når flyvehavre eller spildkorn har 3-4 blade med 1,0-1,5 liter pr. ha.

3. Fluazifop-P-butyl

PP005 (12,5% fluazifop-P-butyl) har fået udvidet anerkendelsen til også at omfatte kommen, asparges, gulerod, porre, rødbede og selleri. Den nye anerkendelsestekst er:

PP005 er anerkendt til bekæmpelse af kvik i følgende landbrugsafgrøder: kartofel, kommen, raps, roe, rødsvingel og ært, samt i havebrugsafgrøderne asparges, gulerod, kepaløg, porre, purløg, rødbede, selleri og ært.

I hurtig voksende afgrøder anvendes 1,5-2,0 liter pr. ha, når kvikken har 3-4 blade. I åbne rækkekulturer anvendes 2 x 1,5 liter pr. ha.

Anerkendt til bekæmpelse af kvik i busketter, løv- og nåletrækulturer med 2,5-3,0 liter pr. ha. Ved genvækst suppleres med 1,5 liter pr. ha.

Endvidere anerkendt til bekæmpelse af flyvehavre og spildkorn i ovennævnte kulturer, når flyvehavre eller spildkorn har 3-4 blade med 1,0-1,5 liter pr. ha.

4. Haloxylfop-ethoxyethyl

Gallant 125 E (125 g haloxylfop-ethoxyethyl pr. l) har fået anerkendelsen udvidet til også at omfatte jordbær samt planteskolekulturer og busketter af nordmannsgran, rødgran, røn og spiraea således, at anerkendelsesteksten nu er:

Gallant 125 E er anerkendt til bekæmpelse af kvik i rødsvingel, raps, bederoer og jordbær med 1,5-2,0 liter pr. ha, når kvikken har 3-4 blade, samt til bekæmpelse af spildkorn af vinterbyg om efteråret med 1,0 liter pr. ha, når spildkornet har 3-5 blade.

Anerkendt til bekæmpelse af kvik i planteskolekulturer og busketter af nordmannsgran, rødgran, røn og spiraea med 2 liter pr. ha, når kvikken har 3-4 blade.

5. Linuron

Afalon (50% linuron) har fået udvidet anerkendelsen til også at omfatte ærter, således at anerkendelsesteksten nu lyder:

Afalon er anerkendt til bekæmpelse af fremspiret frøukrudt i kartofler lige før kartoflernes fremspirling med 2,0 kg pr. ha og til bekæmpelse af frøukrudt i gulerødder lige efter såning, eller når gulerødderne har 2 blivende blade med 2,0 kg pr. ha, samt til bekæmpelse af frøukrudt lige efter såning af hestebønne med 1,5 kg pr. ha, endvidere anerkendt til bekæmpelse af frøukrudt lige efter såning af ærter med 1,5-2,0 kg pr. ha.

6. Oxyfluorfen

Goal 25WP (25% oxyfluorfen) har fået udvidet anerkendelsen til også at omfatte visse typer priklebede. Anerkendelsesteksten er nu:

Goal 25WP er anerkendt til bekämpelse af frøukrudt i kepaløg når disse er 8 cm høje, samt i etablerede purløg før afpudsning med 0,5 kg/ha når ukrudt har op til 6 blade og med 0,75 kg/ha ved større ukrudt.

Anerkendt til bekämpelse af tokimbladet frøukrudt herunder alm. brandbæger i priklebede af tonålet fyr, rødgran og ædelgran undtages *Abies procera* med 1 kg/ha før kulturplanternes brydning.

7. Pendimethalin

Stomp (33,5% pendimethalin) har ligeledes fået udvidet anerkendelsen til også at omfatte en række vedplanter, således at anerkendelsesteksten nu er:

Stomp er anerkendt til bekämpelse af enkimbladet og tokimbladet ukrudt herunder stedmoder lige efter såning af vintersæd med 5,0 liter pr. ha, samt til bekämpelse af frøukrudt med 6,0 liter pr. ha i såede løg og stikløg, henholdsvis før fremspiring eller når løgene er mindst 8 cm høje.

Anerkendt til bekämpelse af frøukrudt i tulipanløg med 6,0 liter pr. ha i perioden mellem lægning og før tulipanerne danner tragt.

Anerkendt til bekämpelse af stedmoder, fuglegræs, liden nælde, ærenpris og korsblomstret ukrudt før fremspiring med 6,0 liter pr. ha i kulturer af roser, tonålet fyr, rødgran, ædelgran dog undtaget *Abies procera* når kulturplanterne er i vinterstand.

På nuværende tidspunkt er kun Afalon, Holtox F, Fusilade og Stomp godkendt til ovennævnte brug af Miljøstyrelsen.

Litteratur

Noyé, G. (1983):

Resultater fra afprøvning af herbicider og vækstreguleringsmidler i havebrugskulturer og planteskole. Institut for Ukrudtsbekämpelse, Planteværnscentret, Flakkebjerg. (186-270).

Noyé, G. (1984):

Resultater fra afprøvning af herbicider og vækstreguleringsmidler i havebrugsafgrøder og planteskole. Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Planteværnscsentret, Flakkebjerg. (490-766).

Noyé, G. (1985):

Resultater fra afprøvning af herbicider og vækstreguleringsmidler i havebrugskulturer og planteskole. Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Planteværnscsentret, Flakkebjerg. (409-545).

Noyé, G. (1986):

Resultater fra afprøvning af herbicider og vækstreguleringsmidler i havebrugskulturer og planteskole. Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Planteværnscsentret, Flakkebjerg. (1-204).

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

HERBICIDER OG VÆKST- REGULERINGSMDLER UNDER AFPRØVNING

HERBICIDES AND GROWTH REGULATORS
IN OFFICIAL TESTING

P. Elbæk Jensen,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse,
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The results of the official testing of herbicides in Denmark are included in this paper. The herbicides mentioned are not, as yet, officially recognised. Weed control in cereals is shown in the histograms below. Each column in the histogram is given as percent weed controlled by the herbicide. A * means that the weed species has not been included in the trials for that particular herbicide dosage. A missing column indicates that the amount of weed was equal to or in excess of the untreated.

Indledning

Med baggrund i oprettelse af et ekstra forsøgsareal, blev der mulighed for at udføre afprøvningsforsøg vest for storebælt. Disse forsøg, der især er udført i Jylland, har medført at det antal ukrudtsarter vi kan få med i forsøgene er udvidet, ligesom vi får mulighed for at teste herbiciderne under andre konkurrencetingelser end de Sjællandske.

Både sprøjtesæsonen i efteråret 85 og foråret 86 blev begunstiget af godt vejr for herbicidvirkning. Der var en passende jordfugtighed til jordherbicider, og der var mange dage med gunstige

klimabetingelser til bladherbiciderne. Effekten af ukrudts-sprøjtningen er derfor som ventelig bedre end sædvanlig især for herbicider med jordmiddeleffekt. I korn har vi i forsøgene med halv, normal og dobbelt dosering haft en absolut acceptabel effekt af halv dosering i langt de fleste tilfælde. Vi har derfor, og med baggrund i den almindelige politiske udvikling på plantebeskyttelsesområdet, besluttet at halvere doseringen i denne forsøgstype, således at doseringen fremover bliver 1/4, 1/2 og normal dosering.

Afprøvningsarbejdet blev i sæsonen 1985-86 af lidt større omfang end sidste sæson.

Metode

Forsøgene udføres som markforsøg, udstationeret ved landmænd. Sprøjtningen udføres med en teknik, der er tilnærmet praksis så meget som muligt.

Optælling og vejning af ukrudt er foretaget 3-5 uger efter sprøjtning. For vintersæd, der er sprøjtet om efteråret, er der optalt på samme tidspunkt som efter de tidlige forårssprøjtninger.

Vintergræs

Dual 720 EC og Pradone Combi har været under afprøvning i 2 år. MB/D 440 og FR 1391 har været med i 1985/86. Dual 720 EC skal udsprøjtes ved såning, Pradone Combi og MB/D 440 når ukrudtet har 3-4 blade om efteråret og FR 1391 tidlig om foråret. Dual har en god effekt mod både enårig rapgræs og tokimbladet ukrudt, dog mangler effekt overfor agerstedmoder, agersennep og vejpileurt. Langtidseffekten er god og kulturskaden minimal. Pradone Combi er også effektiv mod enårig rapgræs og tokimbladet ukrudt undtagen agersennep. Langtidseffekten er svagere end efter Dual 720 EC og kulturskaden lidt kraftigere. MB/D 440 har bortset fra agersennep god effekt overfor tokimbladet ukrudt. Langtidseffekt og kulturskade på linie med Pradone Combi. FR 1391 har haft en god effekt overfor tokimbladet ukrudt incl. agersennep, en god langtidseffekt og ingen kulturskade.

Tabel 1. Ukrudtsbekämpelse i vinterraps.

Weed control in winter oil seed rape. Assessment of crop damage and weed, number and weight of weed in may.

Herbicid	Dos.	Dato	Frø-		Ukrudt		
			Kultur	Kultur	ukrudt	ialt	
			skade	skade	bestand	antal	
			14/11	13/5	4/8	maj	
			0-10	0-10	10-0	0-100	
						0-100	
Ubehandlet			0.0	0.0	10.0	0	0
Teridox 500 SC	3,0	22/8	0.7	0.3	8.0	92	98
Butisan S	2,5	22/8	1.0	1.0	5.7	100	100
Dual 720 EC	4,0	22/8	0.0	1.7	3.7	100	100
Benasalox SC +	0,5	26/9					
Bladex 500 SC	0,4		1.3	2.3	4.3	88	96
MB/D 440	2,0	26/9	0.0	2.0	5.7	96	98
Pradone Combi	3,5	26/9	2.0	2.7	6.7	96	99
LSD ₉₅			0.5	0.9	1.1	12	16

Tabel 2. Ukrudtsbekämpelse i vinterraps.

Weed control in winter oil seed rape. Assessment of crop damage and weed, number and weight of weed in may.

Herbicid	Dos.	Dato	Kultur		Ukrudt ialt	
			skade	Bestand	antal	vægt
			3/7	4/8	maj	maj
			0-10	10-0	0-100	0-100
Ubehandlet			0.0	10.0	0	0
Benasalox SC gl	0,75	6/5	0.0	7.3	57	66
FR 1391	1,5	6/5	0.0	3.3	76	91
LSD ₉₅			0.0	0.8	20	37

Sukkerroer

Basta er afprøvet til ukrudtsbekämpelse før fremspiring af sukkerroer. Behandlingen er senere fulgt op med en Betanal-sprøjtning. Som det ses i tabel 3 har Basta + 1 gang Betanal ikke været tilstrækkelig til at holde marken ren til høst. Behandlingen har i sig selv været effektiv, men da ukrudtet spirer frem over en længere periode, skal opfølgningen være bedre.

Tabel 3. Ukrudtsbekämpelse i sukkerroer før fremspiring, fulgt af en sprøjtning på 2-4 bladstadiet, sammenlignet med en traditionel behandling.

Weed control in sugar beet pre emergence, followed by a treatment at 2-4 leaf stage, compared with a traditional treatment. Pct. coverage, assessment of crop damage, number and weight of weed in June and weight in Oct.

Herbicid	Dos.	Dato	Dæknings-	Kultur		Ukrudt		
			grad	skade	juni	okt		
			maj	a %	b 0-10	% effekt	g/10m ²	
Ubehandlet			46	0.0	0.0	0	0	5933
Betanal +	2,0							
Nortron	2,0	15/5						
Betanal +	2,0							
Nortron	2,0	2/6	44	1.2	0.8	92	98	481
Reglone +	2,0							
Lissapol	0,1%	2/5						
Betanal	4,0	2/6	14	0.0	0.4	64	84	3608
Basta	3,0	2/5						
Betanal	4,0	2/6	14	0.0	1.0	60	84	2968

Dækningsgrad v. 1. behandling i led 2

a = v. 2. sprøjtning

b = v. ukrudtsoptælling ca. 4 uger efter 2. sprøjtning

Ærter

Topogard og Tribunil skal udsprøjtes lige efter såning af ærter. Begge herbicider har haft en acceptabel effekt, undtagen overfor raps hvor effekten har været for svag i 1986. Tabel 4. Faneron er undersøgt som en mulighed til ukrudtsbekæmpelse i ærter. Resultatet ses i tabel 5. Faneron har en god effekt overfor raps og sennep men effekten som helhed har været for svag og der var temmelig meget ukrudt ved høst.

Tabel 4. Ukrudtsbekæmpelse i ærter

Weed control in peas. Pct. coverage, assessment of crop damage and weed, weight of *Brassica napus*, *Sinapis arvensis* and total.

Herbicid	Dos.	Dæknings-	Kultur	Ukrudt	Vægt af ukrudt		
		grad	skade	bestand	medio juni		
		maj	jul/au	aug	Raps	Ager-	Ialt
		%	0-10	10-0			
Ubehandlet		69.2	0.0	10.0	0	0	0
Bladex 500 SC	2,0	11.7	0.0	2.3	54	91	92
Afalon	2,0	12,5	0.0	3.7	92	97	83
Topogard	2,0	11.7	0.0	4.0	76	77	82
Topogard	3.5	11.7	0.0	2.7	50	87	89
Tribunil	3,5	13.3	0.0	4.5	50	96	76
Bladex 500 SC	+1,0						
Basagran 480	1,0	70.0	0.4	1.8	100	100	97

Tabel 5. Ukrudtsbekæmpelse i ærter.

Weed control in peas. Pct. coverage, assessments of crop damage and weed. Number weed total, weight of *Brassica napus*, *Sinapis arvensis* and total.

Herbicid	Dos.	Dæk-	Kultur	Frøukr	Antal	Vægt		
		nings-	skade	bestand	ialt	Raps	Ager-	Ialt
		grad					sennep	
		maj	jul/au	aug		%	%	%
			0-10	10-0	%	%	%	%
Ubehandlet		78.3	0.0	10.0	0	0	0	0
Bladex 500 SC +1,0								
Basagran 480	1,0	77.5	0.2	1.2	89	100	100	94
Bladex 500 SC +1,0								
Basagran 480	2,0	78.3	0.8	1.0	95	100	100	98
Bladex 500 SC +1,5								
Trifolex	1,4	79.2	0.0	1.2	97	100	100	99
Bladex 500 SC +1,5								
MCPA	0,33	76.7	0.3	1.2	97	100	100	98
Faneron 50 WP	1,5	75.8	0.0	4.3	45	100	100	71
Faneron 50 WP	3,0	75.8	1.5	5.0	49	100	100	74

Kartofler

Basta og Basta + Afalon har haft en god effekt overfor ukrudt. Langtidseffekten er rimelig for Basta og god for Basta + Afalon. Resultaterne ses i tabel 6, hvor det bemærkes, at herbiciderne Reglone, Gramoxone og Roundup i 1985 har efterladt en mark med meget ukrudt, mens forholdene i 1986 har været således at markerne var rimeligt rene ved høst.

Tabel 6. Ukrudtsbekæmpelse i kartofler.

Weed control in potatoes. Number and weight of weed species and assessment of weed just before harvest.
Relative effect 0 = untreated.

Herbicid	Dos.	Ukrudt					
		antal		vægt		bed.	
		juni	juni	1985	1986	1985	1986
Ubehandlet		0	0	0	0	0	0
Reglone	2,0	78	84	93	93	0	70
Gramoxone	2,0	81	74	93	88	0	64
Roundup	2,0	84	78	97	94	7	62
Oxitril	2,0	95	87	100	97	63	80
Basta	3,0	85	71	98	92	50	67
Basta +	2,0						
Afalon	1,5	-	92	-	99	-	98

Vegoran og Topogard har i en anden serie haft en god effekt overfor ukrudtet og der er efterladt en næsten ren mark ved høst. Uddrag af resultaterne ses i tabel 7. De afprøvede midler skadede ikke afgrøden.

Tabel 7. Ukrudtsbekæmpelse i kartofler.

Weed control in potatoes. Number and weight of weed and assessment of weed just before harvest. Relativ effect 0= untreated.

Herbicid	Dos.	Ukrudt		
		Antal		Vægt
		juni	juni	Bed.
Ubehandlet		0	0	0
Sencor WG	0,75	95	99	83
Afalon	2,0	86	96	90
Vegoran 500 FW	2,0	75	88	73
Vegoran 500 FW	4,0	84	94	83
Topogard	2,0	76	89	77
Topogard	3,5	90	96	87

Hestebønne

Topogard har haft god effekt overfor både 2. kimbladet ukrudt og overfor enårig rapgræs, der er god langtidseffekt af midlet og et påtænkt merudbytte. Tribunil har haft knap så god effekt overfor 2. kimbladet ukrudt (snerlepileurt og agerstedmoder).

Tabel 8. Ukrudtsbekämpelse i hestebønne.

Weed control in field beans. Number and weight of weed, assessment of crop damage, dicat. and monocat. just before harvest, and yield.

Herbicid	Dos.			Kultur	Ukrudt	Ukrudt	Frø
		Antal	Vægt	skade	2 kim.	1 kim.	m. 14%
				%	%	0-10	10-0
Ubehandlet		0	0	0.0	10.0	10.0	19.2
Bladex 500 SC	2,0	77	78	0.0	7.3	3.0	28.2
Topogard	2,5	84	82	0.0	3.7	1.0	30.8
Topogard	4,0	93	92	0.0	2.7	1.3	32.9
Tribunil	3,5	64	60	0.7	7.3	2.3	23.4
Basagran 480	3,0	12	53	0.7	8.7	10.0	24.4

Oliehør

Basagran med spredemiddel og med Bladex er sammenlignet med gammelkendte og nyere herbicider til ukrudtsbekämpelse i oliehør. Ukrudtsbekämpelsen har været god både ved optællingen i juni og ved bedømmelsen i september. Der er fundet kraftig skade på kulturen, især ved bedømmelsen i juni. Udbyttet var usikkert, det er derfor ikke medtaget.

Tabel 9. Ukrudtsbekämpelse i oliehør.

Weed control in flax. Weight of weed and assessment of crop damage and weed just before harvest.

Herbicid	Dos.	Ukrudt		Bedømmelse	
		vægt	Kulturskade	Ukrudt	19/9
		11/6	11/6	0-10	0-10
Ubehandlet		0	0	0	0
Aretit +	3,0				
MCPA 750	0,67	89	77	30	63
Glean 20 DF +	20,0				
Extravon	0,1%	99	7	3	80
Basagran 480 +	3,0				
Actipron	2,0	97	13	3	80
Basagran 480 +	1,0				
Bladex 500 SC	1,0	100	33	7	90
Basagran 480 +	2,0				
Brominal ME 4	0,5	99	23	3	90

Kvikbekämpelse_i_vårraps_og_sukkerroer..

Focus har haft en god effekt på kvik i den i tabel 10 og tabel 11 viste plan. I sukkerroer forekom en svag skade ved bedømmelse i juni. Deling af doseringen i 2 x 1/2 dosis har haft en bedre effekt på kvikken i sukkerroer end 1 gang sprøjtning med fuld dosis, men der var stor forskel på de 2 forsøg, der blev udført i 1986. I det ene forsøg var kvikken bekämpet fuldstændig, i det andet forsøg var der en del tilbage efter 1 gang sprøjtning med fuld dosis.

Tabel 10. Kvikbekämpelse i vårraps.

Couch control in spring oilseed rape. Number and weight of *Elytrigia repens* in July, assessment and number in September.

Herbicid	Dos.	Antal	Vægt	Kvik	Antal
		kvik pr.10m ²	kvik pr.10m ²	bestand 10-0	kvikskud pr.10m ²
Ubehandlet		2893	5120	10.0	3427
Fervin +	1,0				
Shering Super Olie	1,0	127	147	2.0	640
Fusilade +	3,0				
Lissapol Plus	0,1%	153	160	2.3	271
Gallant 125 EE	2,0	93	140	1.7	222
Focus +	3,0				
Actipron	2,0	93	100	0.7	222

Tabel 11. Kvikbekämpelse i sukkerroer.

Couch control in sugar beet. Assessment of crop damage and amount of *Elytrigia repens*. Number and weight of *Elytrigia repens*.

Herbicid	Dos.	Dat.	Kvikskud			
			Kulturskade 27/6 0-10	3/11 0-10	Kvik nov. 10-0	Antal
						Vægt aug. pr. 10m ²
Ubehandlet			0	2.3	10.0	5397 6884
Fervin +	1,0	11/6				
Schering Super Olie	1,0	+27/6	0.3	0.0	0.9	274 300
Fusilade +	1,5	11/6				
Lissapol Plus	1,0%	+27/6	0.0	0.0	0.6	33 27
Gallant 125 EE	1,0	11/6				
		+27/6	1.0	0.0	0.5	16 14
Focus +	1,5	11/6				
Atipron	2,0	+27/6	0.3	0.0	0.5	30 23
Focus +	3,0	11/6				
Actipron	2,0		1.0	0.0	0.5	107* 114*

* stor afvigelse mellem forsøg

Flyvehavrebekæmpelse i vårbyg.

Assert har været i afprøvning i 2 år til bekæmpelse af flyvehavre. I de 6 gennemførte forsøg har Assert i de fleste tilfælde bekæmpet flyvehavren helt eller næsten helt. I det i tabel 12 viste forsøg var der en stor mængde flyvehavre, og bekæmpelsen var ikke fuldstændig. Derimod ses tydeligt, at det i dette forsøg har kunnet betale sig at tilsætte Citowett. Assert er sammenlignet med den gamle og med den nye formulering af Avenge.

Tabel 12. Flyvehavre bekæmpelse i vårbyg.

Control of Avena fatua in spring barley. Assessment of crop damage, number and weight of Avena and yield of barley.

Herbicid	Dos.	Kulturskade 0-10	Flyvehavre		
			Antal pr. 10 m ²	Vægt hkg pr. ha	Udbytte
Ubehandlet		0	250	3168	39,6
Assert	1,25	0	126	963	43,1
Assert	2,5	0	38	194	43,1
Assert	5,0	0	2	21	42,6
Assert +	2,5				
Citowett	0,5%	0	5	22	45,4
Avenge 200	6,0	0	2	14	44,3
Avenge 150	8,0	0	39	376	46,8

Nedvisning af kartofler, vårraps, ærter og hestebønne.

Basta har i 2 år været sammenlignet med Reglone til nedvisning af kartoffeltop. Resultaterne er sammenfaldende for begge år. Basta er i begyndelsen langsommere end Reglone, efter ca. 1 uge er nedvisningen ens ved ca. 75% nedvisning. Efter 3 uger har effekten af Basta været bedre end af Reglone.

I vårraps er Basta sammenlignet med Reglone og Roundup. Der er ikke fundet megen forskel på Basta og Roundup, mens Reglone er lidt bedre til nedvisning af vårraps.

I årter var Basta, Reglone og Roundup ens til nedvisning i 1986, Basta og Roundup var dog bedst til at nedvisne ukrudtet, der bestod af ærenpris. I 1985 var Roundup langsommere til at nedvisne årterne end Basta og Reglone.

I hestebønne blev Basta og Reglone bedømt som værende ens medens Roundup var noget langsommere til nedvisningen.

Vækstregulering.

I frøgræs er de 4 midler der ses i tabel 13 sammenlignet i 2 år i 3 af de 4 græsser. Som det ses kan vækstregulering give et pånt merudbytte, men resultaterne er ikke entydige, hverken imellem midler, imellem år eller imellem arter. Den viste karakter for lejesæd er kun en af flere karakterer. Den skal illustrere midernes evne til at hindre lejesæd på et kritisk tidspunkt omkring blomstring. Senere er rødsvingel, rajgræs og engrapgræs gået i leje undtagen hvor der er behandlet med PP 333.

Tabel 13. Vækstregulering i frøgræs.

Plant growth regulators for grass seed crops. Assessments for lodging and yield.

Herbicid	Dos.	Rødsvingel		Red fescue	
		1985		1986	
		Lejesæd 10-0	Udbytte kg pr.ha	Lejesæd 10-0	Udbytte kg pr.ha
Ubehandlet		8.7	1236	8.3	1090
PP 333	1,5	3.7	1416	0.7	1375
RSW 0411	1,5	2.3	1436	6.7	1358
Terpal C	3,0	6.0	1475	6.7	1216
Cycocel Extra	4.0	7.0	1488	6.0	1333
LSD ₉₅		2.0	142	1.2	81

Herbicid	Dos.	Rajgræs Rye grass		1986	
		1985		1986	
		Lejesæd 10-0	Udbytte kg pr.ha	Lejesæd 10-0	Udbytte kg pr.ha
Ubehandlet		7.3	1226	6.3	1153
PP 333	1,5	0.0	1419	0.0	1296
RSW 0411	1,5	1.3	1283	3.7	1224
Terpal C	3,0	4.3	1275	5.7	1157
Cycocel Extra	4.0	4.7	1290	5.7	1166
		0.0	69	0.6	98

Herbicid	Dos.	Hundegræs Cocksfoot		1986	
		1985		1986	
		Lejesæd 10-0	Udbytte kg pr.ha	Lejesæd 10-0	Udbytte kg pr.ha
Ubehandlet		1.0	902	0.0	900
PP 333	1,5	0.0	1323	0.0	967
RSW 0411	1,5	0.0	1431	0.0	1125
Terpal C	3,0	0.0	1176	0.0	992
Cycocel Extra	4.0	0.0	1125	0.0	1083
		0.6	148	-	63

Herbicid	Dos.	Engrapgræs Meadow grass		1986	
		1985		1986	
		Lejesæd 10-0	Udbytte kg pr.ha	Lejesæd 10-0	Udbytte kg pr.ha
Ubehandlet		-	-	8.3	1090
PP 333	1,5	-	-	0.0	964
RSW 0411	1,5	-	-	4.0	1266
Terpal C	3,0	-	-	4.7	1199
Cycocel Extra	4.0	-	-	8.3	1249
		-	-	1.5	153

I vårbyg er midlerne Cerone og Terpal C afprøvet for deres evne til gennem vækstregulering at hindre eller reducere lejesædstilbøjeligheden. I tabel 14 ses hovedresultaterne fra 4 års afprøvning med de 2 midler. Som det ses er det opnåede merudbytte positivt, men ikke særlig stort. Der er ikke sammenfald mellem hindring af lejesæd og merudbytte i disse resultater. I 1986 blev Cerone udsprøjtet i blanding med Lissapol Plus. Da der ikke forekom lejesæd i forsøget kan der ikke siges noget om spredemidlets indflydelse på reduktion af lejesæd, men af udbyttetallene i tabel 14 fremgår klart at spredemidlet har haft stor indflydelse på indtrængningen af Cerone.

Tabel 14. Vækstregulering i vårbyg.

Plant growth regulators for spring barley. Assessments for lodging in untreated and treated. Yield in untreated and yield increase in treated.

Terpal C 1,0 l/ha

	Lejesæd	Udbytte	Merudbytte
	Ubeh. Beh.	Ubeh. Beh.	
	0-10 0-10	hkg pr.ha	hkg pr.ha
1983	0.0 0.0	48.0	1.4
1984	5.0 2.0	71.8	1.6
1985	4.0 1.0	64.2	0.6
1986	0.0 0.0	65.2	2.1

Cerone 0,5 l/ha

	Lejesæd	Udbytte	Merudbytte
	Ubeh. Beh.	Ubeh. Beh.	
	0-10 0-10	hkg pr.ha	hkg pr.ha
1983	0.0 0.0	48.0	3.4
1984	5.0 2.0	71.8	1.1
1985	4.0 1.0	64.2	1.9
1986	0.0 0.0	65.2	-7.8

		Merudbytte hkg pr. ha
Herbicid	Dos.	
Cerone +	0,125	
Lissapol Plus	0,1%	-0.3
Cerone +	0,25	
Lissapol Plus	0,1%	-0.2
Cerone +	0,5	
Lissapol Plus	0,1%	-7.8

I vinterrug har Terpal C og RSW 0411 været afprøvet i henholdsvis 4 og 2 år. Terpal C har i 2 år givet et stort merudbytte for behandlingen, men i de 2 seneste år har der været et negativt merudbytte. RSW 0411 har ligeledes i 1985 og 86 givet et negativt merudbytte, det samme har iøvrigt sammenligningsmidlet Terpal, der er udeladt i tabel 15.

Tabel 15. Vækstregulering i vinterrug.

Plant growth regulators for winter rye. Assessments for lodging in untreated and treated. Yield in untreated and yield increase in treated.

Terpal C 2,0 l/ha				
	Lejesæd		Udbytte	Merudbytte
	Ubeh.	Beh.	Ubeh.	Beh.
	0-10	0-10	hkg pr.ha	hkg pr.ha
1983	8.7	3.0	55.8	7.7
1984	7.0	6.0	68.4	7.4
1985	4.7	3.7	62.8	-1.9
1986	1.0	0.0	68.8	-2.6

RSW 0411					
	Lejesæd		Udbytte		Merudbytte
	Ubeh.	Beh.	Ubeh.	Beh.	Beh.
	0-10	0-10	hkg pr.ha	hkg pr.ha	
Dos.					
1985	1,5	4.7	2.7	62.8	-3.6
1986	1,5	1.0	0.0	68.8	-6.0
1986 2 x 0,75		1.0	0.0	68.8	-4.9

I vinterhvede er Stabilan ekstra og UCEC-1 undersøgt. UCEC-1 har givet en udbyttedepression i 1986 og et merudbytte i 1985, hvor der var nogen lejesæd. Uddrag af resultaterne ses i tabel 16. Stabilan ekstra og tankblandingerne med Stabilan ekstra, Cerone og Lissapol Plus er ligeledes vist i tabel 16. Disse resultater er fra 1986.

Tabel 16. Vækstregulering i vinterhvede.

Plant growth regulators for winter wheat. Assessment for lodging in untreated and treated. Yield increase in treated.

Herbicid	Dos.	Dato	Lejesæd		Merudbytte
			Ubeh.	Beh.	Beh.
			0-10	0-10	hkg pr.ha
UCEC-1	1,5	1985	3.3	2.0	2.7
UCEC-1 +	1,0				
Lissapol Plus	0,1%	1986	0.0	0.0	-2.2
Stabilan ekstra	1,25	6/5	0.0	0.0	1.7
Stabilan ekstra +	0,6				
Cerone +	0,3				
Lissapol Plus	0,1%	21/5	0.0	0.0	3.9
Stabilan ekstra +	0,4				
Cerone +	0,5				
Lissapol Plus	0,1%	21/5	0.0	0.0	1.8
Stabilan ekstra +	0,4				
Cerone +	0,5				
Lissapol Plus	0,1%	3/6	0.0	0.0	-1.0

Til vækstregulering i vår- og vinterraps er RSW 0411 afprøvet i 2 år. I begge år har der været et lille merudbytte ligesom, lejesæd i 1985 blev forhindret. I 1986 var der ingen lejesæd i forsøgene. I 1986 blev Cerone og RSW 0411 afprøvet på 3 tidspunkter, 1. sprøjtning i grøn knop, 2. sprøjtning i gul knop og 3. sprøjtning 1 uge efter 2. sprøjtning. Resultaterne som ses i tabel 17, viser et merudbytte i vinterraps efter 1. og 2. sprøjtning. Merudbyttet på 5% svarer til ca. 200 kg raps. I vårraps har kun RSW 0411 ved 1. sprøjtning givet merudbytte. I 1985 blev sprøjtningen udført lidt tidligere end 1. sprøjtning i 1986.

Tabel 18. Vækstregulering i vinterraps og vårraps.

Plant growth regulators in spring oilseed rape and winter oilseed rape sprayed at 3 dates. Relativ yield, control = 100.

Herbicid	Dos.	Vinterraps		Winter oil seed rape	
		5/5	16/5	22/5	
Cerone	0,38	102.7	101.5	97.0	
Cerone	0,75	103.3	104.9	100.1	
Cerone	1,5	105.3	104.1	100.1	
RSW 0411	0,75	102.5	104.8	99.7	
LSD ₉₅ incl ubeh.		3.5	3.6	2.1	
Herbicid	Dos.	Vårraps		Spring oil seed rape	
		17/6	20/6	27/6	
Cerone +	0,25				
Lissapol Plus	0,1%	97.5	99.5	100.1	
Cerone +	0,5				
Lissapol Plus	0,1%	95.9	95.6	99.1	
Cerone +	1,0				
Lissapol Plus	0,1%	96,9	99.4	98.9	
RSW 0411	0,5	103.7	98.5	99.5	
LSD ₉₅ incl ubeh.		6.1	n.s.	n.s.	

Ukrudtsbekæmpelse_i_korn.

De efterfølgende histogrammer er en grafisk oversigt over resultaterne fra afprøvningsforsøgene i 1983-86. I oversigten er kun medtaget de midler, der var i afprøvning i 1986 og som ikke er anerkendt af Statens Planteavlsforsøg.

Histogrammerne er fremstillet som et gennemsnit af alle forsøg med pågældende herbicid, kultur og ukrudtsart. Virkningen er angivet som procent effekt d.v.s. en lang øjle betyder en god effekt af midlet mod ukrudtsarten. En manglende øjle betyder, at der har været lige så meget eller mere af ukrudtsarten efter behandlingen som i de ubehandlede led. En * betyder manglende resultater af kombinationen herbicid - ukrudtsart.

Konklusion

Dette indlæg er en præsentation af nye herbicider og vækstreguleringsmidler eller af kendte midler anvendt til nye formål. Der skal derfor ikke drages nogen konklusioner, ligesom der ikke må lægges for megen vægt på gode eller mindre gode resultater. Tabeller og histogrammer bør kun anvendes til at give et indtryk af kommende muligheder.

Litteratur

Petersen, E. Juhl og Jensen, P. Elbæk (1983):

Resultater fra afprøving, ukrudt 1 og 2. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscsentret, Flakkebjerg, 185 sider.

Petersen, E. Juhl og Jensen, P. Elbæk (1984):

Resultater fra afprøving, ukrudt 1 og 2. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscsentret, Flakkebjerg, 489 sider.

Petersen, E. Juhl og Jensen, P. Elbæk (1985):

Resultater fra afprøving, ukrudt 1 og 2. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscsentret, Flakkebjerg, 408 sider.

Petersen, E. Juhl og Jensen, P. Elbæk (1986):

Resultater fra afprøving, ukrudt 1 og 2. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscsentret, Flakkebjerg, 568 sider.

Navne på ukrudtsarter

FLYVEHAVRE	<i>Avena fatura</i>
FORGLEMMIGEJ, MARK-	<i>Myosotis arvensis</i>
FUGLEGRÆS, ALM-	<i>Stellaria media</i>
GASEFOD, HIVIDMELET	<i>Chenopodium album</i>
HANEKRO	<i>Galeopsis spp</i>
HAREMAD	<i>Lapsana communis</i>
KVIK, ALMINDELIG	<i>Elytrigia repens</i>
HYRDETASKE	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
KAMILLE, LUGTLØS	<i>Tripleurospermum inodorum</i>
LIMURT, NAT-	<i>Silene noctiflora</i>
OKSEØJE, GUL	<i>Chrysanthemum segetum</i>
PILEURT, FERSKEN-	<i>Polygonum persicaria</i>
PILEURT, SNERLE-	<i>Polygonum convolvulus</i>
PILEURT, VEJ-	<i>Polygonum aviculare</i>
RAPGRÆS, ENARIG	<i>Poa annua</i>
SENNEP, AGER-	<i>Sinapis arvensis</i>
SNERRE, BURRE-	<i>Galium aparine</i>
STEDMODERBLOMST, AGER-	<i>Viola arvensis</i>
TVETAND	<i>Lamium spp</i>
VALMUE	<i>Papaver spp</i>
ÆRENPRIS	<i>Veronica spp</i>

OVERSIGT OVER MIDLERNES VIRKSTOFFER

A 7300 A	isoproturon bromofenoxim terbulethylazin	181 268 51	g/l g/l g/l
Actipron	penetreringsolie		
Afalon	linuron	500	g/kg
Ally 20 DF (= DPX T 6376)	metsulfuron - methyl ⁺	200	g/kg
Arelon fl. E	isoproturon	500	g/l
Aretit	dinoseb - acetat	485	g/l
Assert	ikke oplyst		
Avenge 150	difenoquat - methylsulfat	216,8	g/l
Avenge 200	difenoquat - methylsulfat	294	g/l
Basagran 480	bentazon	480	g/l
Basagran MP	mechlprop bentazon	375 250	g/l g/l
Basagran Ultra	bentazon dichlorprop ioxynil	150 280 50	g/l g/l g/l
Basta	glufosinate - ammonium	200	g/l
Belgran Plus	isoproturon bifenox mechlprop	208 125 167	g/l g/l g/l
Benasalox SC	benazolin clopyralid	448 80	g/l g/l

Benazalox SC gl	benazolin	400	g/l
	clopyralid	66,7	g/l
Bladex 500 SC	cyanazin	165	g/l
Brominal ME 4	bromoxynil	480	g/l
Butisan S	metazachlor	500	g/l
Cerone	ethephon	480	g/l
CGA 131	en sulfonylurea	20	%
Citowett	spredemiddel		
Cycocel Extra	chlormequat - chlorid	460	g/l
	cholinchlorid	320	g/l
Dicuran	chlortoluron	500	g/l
Doublet	isoproturon	240	g/l
	ioxynil	40	g/l
	bromoxynil	40	g/l
DPX E 8698	M 6316	68,2	g/kg
	metsulfuron methyl	6,8	g/kg
DPX L 5300	sulfonylurea type	750	g/kg
DPX R 9674	M 6316	500	g/kg
	L 5300	250	g/kg
Dual 720 EC	metolachlor	720	g/l
EK 186	mechlorprop	430	g/l
	MCPA	230	g/l
	clopyralid	20	g/l
Extravon	spredemiddel		
Faneron 50 WP	bromofenoxim	500	g/kg
Fervin	alloxydim - Na	750	g/kg

Flexidor	isoxaben (foreslæt)	500	g/l
Focus	cycloxydem (foreslæt)	200	g/l
Foxtar	isoproturon	208	g/l
	bifenox	125	g/l
	mechlprop	167	g/l
Foxtril	bifenox	187,5	g/l
	ioxynil	57,5	g/l
	mechlprop	325	g/l
FR 1078	diflufenican	500	g/l
FR 1288 (= Kugar)	isoproturon	500	g/l
	diflufenican	100	g/l
FR 1391	dimefuron	500	g/l
	clopyralid	50	g/l
Fusilade	fluazifob - butyl	250	g/l
Gallant (125 EE)	haloxyfob - ethoxy - ethyl	125	g/l
Gardoprime 500 FW	terbulethylazin	500	g/l
Glean 20 DF	chlorsulfuron	200	g/kg
Graminon 500 FW	isoproturon	500	g/l
Gramoxone	paraquat - dichlorid	276	g/l
Lissapol (plus)	spredemiddel		
Lontryx	mechlprop	360	g/l
	ioxynil	96	g/l
	clopyralid	20	g/l
Mechlprop	mechlprop	500	g/l
Meteor	se Belgran Plus og Foxtar		

MB/D 400	dimefuron clopyralid	375 40	g/l g/l
MCPA (MCPA 750)	MCPA	75%	
Nortron	ethofumesat	200	g/l
Oxitril	ioxynil bromoxynil	200 200	g/l g/l
PP 333 (=Cultar)	paclobutrazol	250	g/l
Pradone Combi	arbetamid dimefuron	500 250	g/l g/l
Racer	fluorochloridone	250	g/l
Reglone	diquat - dibromid	374	g/l
RH 0265	ikke navngivet	50	g/kg
Roundup	glyphosat	360	g/l
RSW 0411	triapenthenol	700	g/kg
Schering Super olie	penetreringsolie		
Sencor WG	metribuzin	70%	
Stabilan ekstra	chlormequat chlorid	750	g/l
Starane 250	fluroxypur	250	g/l
Starane Kombi	fluroxypur ioxynil clopyralid	100 120 30	g/l g/l g/l
Starane M (= Starane MCPA)	fluroxypur MCPA	100 400	g/l g/l

Teridox 500 SC	dimethachlor	500	g/l
Terpal	mepiquat - chlorid	305	g/l
	ethephon	155	g/l
Terpal C	chlormequat - chloride	305	g/l
	ethephon	155	g/l
Tillox	mechlorprop	420	g/l
	bromoxynil	95	g/l
	benazolin	25	g/l
Topogard	terbutylazin	150	g/l
	terbutryn	350	g/l
Treflan	trifluralin	480	g/l
Tribunil	methabenzthiazuron	700	g/kg
Trifolex	MCPB	400	g/l
UCEC-1	chlormequat -chlorid	360	g/l
	ethephon	180	g/l
Vegoran 500 FW	bromofenoxim	420	g/l
	terbutylazin	80	g/l

FLEXIDOR

VINTERSÆD V. SÅNING
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	0.25
25	1
50	1
75	1
100	1
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hanekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtløs	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

FR 1288

VINTERSÆD V. SÅNING
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	2.0
25	1
50	1
75	1
100	1
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hanekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtløs	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Rapgræs enårig	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

RASER

VINTERSÆD V. SÅNING
År 3 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	1.3
25	1
50	1
75	1
100	1
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hyrdetaske	
Kamille lugtløs	
Pileurt vej	
Rapgræs enårig	
Snerre burre	
Stedmoder ager	

ALLY 20 DF

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 3 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	30 25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hanekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtløs	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

CLEAN 20 DF+OXITRIL

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 3 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	20+0.5 25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hanekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtløs	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

ALLY 20 DF+ARELON FL.E

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 1 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	30+2.0 25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hyrdetaske	
Kamille lugtløs	
Pileurt vej	
Rapgræs enårig	
Snerre burre	
Stedmoder ager	

CLEAN 20 DF+EXTRAVON

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 1 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	20+0.05% 25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hanekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtløs	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

CGA 131+EXTRAVON

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 1 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	20+, 05%
	25 50 75 100
Forglemmigej mark
Fuglegræs alm
Hanekro
Hyrdetaske
Kamille lugtøs
Limurt nat
Pileurt vej
Snerre burre
Stedmoder ager
Tvetand

GRAMINON+CGA131+GARDOPRIM

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 1 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	.8+20+, 2
	25 50 75 100
Fuglegræs alm
Kamille lugtøs
Limurt nat
Tvetand

A 7300 A

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 1 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	2.0
	25 50 75 100
Fuglegræs alm
Kamille lugtøs
Limurt nat
Tvetand

DICURAN

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 2 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	3.0
	25 50 75 100
Fuglegræs alm
Kamille lugtøs
Limurt nat
Tvetand

FR 1078

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	0.3 25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hønekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtlös	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

STARANE KOMBI

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	2.0 25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hønekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtlös	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

STARANE 250+ARELON FL. E

VINTERSÆD STADIE 1-2
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	0.5+2.5 25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegræs alm	
Hyrdetaske	
Kamille lugtlös	
Pileurt vej	
Rapgræs enårig	
Snerre burre	
Stedmoder ager	

ALLY 20 DF+ARELON FL. E

VINTERSÆD STADIE 3-4

År 1 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	30+4.0 25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegras alm	
Hanekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtlos	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder øger	
Tvetand	

BASAGRAN MP

VINTERSÆD STADIE 3-4

År 2 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT
DOS.	4.0 25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegras alm	
Hanekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtlos	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder øger	
Tvetand	

FOXTRIL

VINTERSÆD STADIE 3-4
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	3.5
	25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegras alm	
Hanekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtøs	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

TILLOX

VINTERSÆD STADIE 3-4
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	3.0
	25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegras alm	
Hanekro	
Hyrdetaske	
Kamille lugtøs	
Limurt nat	
Pileurt vej	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

METEOR

VINTERSÆD STADIE 3-4
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	5.0
	25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegras alm	
Hyrdetaske	
Kamille lugtøs	
Pileurt vej	
Rapgras enårig	
Snerre burre	
Stedmoder ager	

ALLY 20 DF VINTERSÆD STADIE 4-5
Forsøgsår 2 100 = alt bekæmpet.

ALLY 20 DF+MECLORPROP VINTERSÆD STADIE 5
Forsøgsår 1 100 = alt bekämpet.

DPX L5300 VINTERSÆD STADIE 4-5
Forsøgsår 2 100 = alt bekæmpet.

DPX E8698 VINTERSÆD STADIE 4-5
Forsøgsår 2 100 = alt bekæmpet.

DPX R9674 VINTERSEØ STADIE 4-5
Forsøgsår 1 100 = alt bekæmpet.

CGA 131+EXTRAVON VINTERSÆD STADIE 4-5
Forsøgsår 1 100 = alt bekämpet.

CGA 131+BROMINAL ME 4 VINTERSÆD STADIE 4-5
Forsøgsår 1 100 = alt bekæmpet.

CGA 131+RH 0265 VINTERSÆD STADIE 4-5
Forsøgsår 1 100 = alt bekæmpet.

	VÆGT		
DOS.	20+0.5 25 50 75 100	20+0.6 25 50 75 100	20+0.7 25 50 75 100
Forglemmigej mark
Fuglegras alm
Kamille lugtløs
Stedmoder ager
Tvetand
Valmue		

FOXTRIL VINTERSÆD STADIE 4-5

METEOR VINTERSÆD STADIE 4-5
Forsøgsår 1 100 = alt bekæmpet.

STARANE M VINTERSÆD STADIE 4-5
Forsøgsår 3 100 = alt bekæmpet.

ARELON FL. E+STARANE 250 VINTERSÆD STADIE 4-5
Forsøgsår 2 100 = alt bekæmpet.

BASAGRAN ULTRA VINTERSÆD STADIE 4-5

Forsøgsår 1 100 = alt bekæmpet.

TILLOX VINTERSÆD STADIE 4-5

Forsøgsår 2

100 = alt bekampet.

TREFLAN+FLEXIDOR

VÄRBYG V. SÅNING
År 1 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	1.2+ 15 25 50 75 100
Fuglegräs alm	<input type="checkbox"/>
Hanekro	<input type="checkbox"/>
Kamille lugtlös	<input type="checkbox"/>
Limurt nat	<input type="checkbox"/>
Pileurt fersken	<input type="checkbox"/>
Pileurt snerle	<input type="checkbox"/>
Rapgräs enårig	<input type="checkbox"/>
Sennep ager	<input type="checkbox"/>
Snerre burre	<input type="checkbox"/>
Stedmoder ager	<input type="checkbox"/>
Tvetand	<input type="checkbox"/>

TREFLAN

VÄRBYG V. SÅNING
År 1 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	1.2 25 50 75 100
Fuglegräs alm	<input type="checkbox"/>
Hanekro	<input type="checkbox"/>
Kamille lugtlös	<input type="checkbox"/>
Limurt nat	<input type="checkbox"/>
Pileurt fersken	<input type="checkbox"/>
Pileurt snerle	<input type="checkbox"/>
Rapgräs enårig	<input type="checkbox"/>
Sennep ager	<input type="checkbox"/>
Snerre burre	<input type="checkbox"/>
Stedmoder ager	<input type="checkbox"/>
Tvetand	<input type="checkbox"/>

ARELON FL. E

VÅRBYG STADIE 3-4
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	2.0
	25 50 75 100
Fuglegräs alm	
Hanekro	
Kamille lugtlös	
Limurt nat	
Pileurt fersken	
Pileurt snerle	
Rapgräs enårig	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

DOUBLET

VÅRBYG STADIE 3-4
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	3.0
	25 50 75 100
Fuglegräs alm	
Hanekro	
Kamille lugtlös	
Limurt nat	
Pileurt fersken	
Pileurt snerle	
Rapgräs enårig	
Sennep ager	
Snerre burre	
Stedmoder ager	
Tvetand	

LONTRYX

VÅRBYG STADIE 3-4
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	1.5
	25 50 75 100
Forglemmigej mark	
Fuglegräs alm	
Haremad	
Kamille lugtlös	
Limurt nat	
Okseøje gul	
Pileurt fersken	
Pileurt snerle	
Stedmoder ager	
Tvetand	

BASAGRAN MP+ACTIPRON

VÅRBYG STADIE 4-5
År 2 100 = alt bekämpet.

	VÆGT
DOS.	4.0+2.0
	25 50 75 100
Fuglegräs alm	
Okseøje gul	
Pileurt fersken	
Pileurt snerle	
Stedmoder ager	

CGA 131+EXTRAVON VÅRBYG STADIE 4-5
Forsøgsår 1 100 = alt bekämpet.

CGA 131+BROMINAL ME 4 VÅRBYG STADIE 4-5
Forsøgsår 1 100 - alt bekämpet.

CGA 131+RH 0265 VÅRBYG STADIE 4-5
Forsøgsår 1 100 = alt bekämpet.

ALLY 20 DF VÅRBYG STADIE 4-5
Forsøgsår 4 100 = alt bekämpet.

DPX L5300 VÅRBYG STADIE 4-5

Forsøgsår 2

100 = alt bekämpet.

DPX L5300+EXTRAVON VÄRBYG STADIE 4-5

Forsøgsår 2

100 = glt bekämpet.

DPX E8698 VÅRBYG STADIE 4-5
Forsøgsår 2 100 = ølt bekämpet.

DPX R9674 VÅRBYG STADIE 4-5
Forsøgsår 1 100 = alt bekämpet.

BASAGRAN MP VÅRBYG STADIE 4-5
Forsøgsår 2 100 = alt bekämpet.

BRIOTRIL VÅRBYG STADIE 4-5
Føresøgsår 1 100 = alt bekæmpet.

DOUBLET VÅRBYG STADIE 5

Forsøgsår 2

100 = alt bekämpet.

EK 186 VÅRBYG STADIE 4-5

ER 10

100 = alt bekämpet.

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

BEHOV FOR AFPRØVNING AF HERBICIDER OG VÆKST- REGULERINGSMIDLER.

THE NEED FOR TESTING HERBICIDES AND PLANT GROWTH REGULATORS.

Hans Kristensen,
Landskontoret for Planteavl,
Kongsgårdsvej 28,
8260 Viby J

Summary

In cereals trials with herbicides will concentrate on reduced doses and tresh hold values on weeds.

In peas new trials will be set up for control of Chrysanthemum segetum and Polygonum aviculare.

In flax the trials will be continued with herbicides and new trials will be set up with defoliation.

Landsforsøgene, der gennemføres af de lokale landøkonomiske foreninger skal belyse såvel effektivitet som økonomi. Resultaterne skal straks kunne anvendes i den almindelige rådgivning overfor den enkelte landmand.

Vintersæd

Der er gennemført et betydeligt antal forsøg med bekämpelse af ukrudt i vintersæd, selvom den strenge vinter 1985-86 igen betød, at et stort antal af de anlagte forsøg blev generet (udvintring/udtynding), så de opnåede resultater knapt blev så sikre som ønsket.

De stigende problemer med græsukrudt medførte samtidig en øget

interesse for at gennemføre forsøg med bekæmpelse. Denne interesse er vedligeholdt, så der i efteråret 1986 er anlagt et betydeligt antal forsøg såvel med gamle som nye stoffer til bekæmpelse af græsukrutt.

I efteråret er der startet nye forsøg, hvor behandling med reducerede doser brugt efterår eller forår skal belyse mulighederne for at tilgodese såvel økonomi som miljø ved sprøjtning mod ukrudt i vintersæd.

Vårsæd.

I vårsæd er der opnået opmuntrende resultater med reduceret dosis. Under de meget gunstige betingelser i 1986 kunne dosis reduceres til en fjerdedel, uden at effekt og merudbytte blev berørt. I de kommende år vil en stor del af forsøgsarbejdet med ukrudtsbekæmpelse i vårsæd belyse mulighederne for at reducere dosis. I 1987 søges der i vårsæd anlagt forsøg med sprøjtning efter skadetærskler for ukrudt, ligesom det forhåbentligt bliver muligt at afprøve et databaseret program for ukrudtsbekæmpelse, udarbejdet hos Planteværnscentret i Flakkebjerg. En ukrudtsdatabase vil på baggrund af indkodede oplysninger søge at beregne den mest effektive og samtidig billigste løsning.

Ærter og hestebønner.

Et betydeligt antal forsøg gennem de seneste år har vist, at ukrudtsbekæmpelse i ærter kan ske uden brug af gule midler. Resultaterne har samtidig vist, at spildplanter af vårraps, som kan være et tabvoldende ukrudt i ærter, kan bekæmpes effektivt.

3 års forsøg med tilsætning af MCPA eller MCPB til cyanazin (Bladex 500 SC) har ligeledes vist, at dette kan ske uden væsentlige gener for afgrøden.

I 1987 vil forsøgsarbejdet tage sigte på en mere effektiv bekæmpelse af Chrysanthemum segetum (gul okseøje) og Polygonum aviculare (vejpileurt). Disse to ukrudtsarter volder problemer på en del arealer.

Nye forsøg vil ligeledes blive iværksat til belysning af mulighederne for at reducere mængden af cyanazin, idet praktiske erfaringer tyder på, at behandlingen kan være lovlig hård mod afgrøden, specielt på de letteste sandjorde.

I hestebønne vil forsøgsarbejdet blive fortsat, såfremt interessen for dyrkning af denne afgrøde holder sig i det kommende år.

Majs.

De nye bestemmelser om maksimale doser for atrazin-anvendelse i majs vil sammen med problemerne omkring atrazin-resistente ukrudtsarter kræve en afprøvning af alternative muligheder i denne afgrøde i de nærmest kommende år.

Bederoer.

Forsøgene med bekämpelse af frøukrudt i bederoer tager fortsat sigte på at opstille sprøjteprogrammer, som sikrer en effektiv renholdelse under alle forhold. Bekämpelsen gennemføres med gentagen brug af så lave doser, at skånsomhed overfor roerne sikres, samtidig med at effekten kan opnås til en rimelig pris.

Tilsætning af 11-E olie eller andre stoffer til phenmedipham kan øge effekten, og forsøgene i 1987 vil belyse mulighederne på dette område.

Hør.

I 1986 er der gennemført en del forsøg i olie- og spindhør. Arbejdet fortsætter i de kommende år i takt med interessen for at dyrke disse nye afgrøder.

Nedvisning.

Forsøgsarbejdet med at belyse nedvisningens betydning søges fortsat i såvel ærter som hestebønner. Nye forsøg søges anlagt i hør, som har vist sig at modne uens på visse jordtyper.

I kartofler fortsættes arbejdet med henblik på om muligt at finde egnede alternativer til diquat (Reglone).

Vækstregulering.

I korn fortsættes forsøgene med vækstregulering gennem en delt behandling, som de seneste år har vist sig at være fordelagtig.

I vårbyg samler interessen sig stadig om at finde en passende dosis, som tåles af afgrøden uanset de klimatiske vækstbetingelser.

I frøgræs fortsættes forsøgsarbejdet ligeledes, og interessen samler sig om nye stoffers muligheder i engsvingel og rødsvingel.

I raps fortsættes forsøgsarbejdet i såvel vår- som vinterraps.

Iærter, hestebønner og majs er der gennemført enkelte forsøg i 1986, og selvom resultaterne var skuffende, vil arbejdet blive fortsat i 1987.

Sammendrag.

I korn vil de kommende års landsforsøg med bekämpelse af ukrudt tage sigte mod at afprøve reducerede doser og sprøjtning efter skadetærskler.

Iærter fortsættes forsøgsarbejdet, specielt rettes opmærksomheden mod effektive midler til bekämpelse af gul okseøje og vejpileurt.

I hør og hestebønner søges gennemført forsøg med ukrudtsbekämpelse og nedvisning i de kommende år.

Forsøg med vækstregulering fortsættes i forskellige afgrøder med henblik på at belyse mulighederne.

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

SKADETÆRSKLER FOR UKRUDT I VÅRRAPS

THRESHOLDS FOR WEEDS IN SPRING OIL SEED RAPE

P. Kryger Jensen,

Institut for Ukrudtsbekæmpelse

Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

In 81 field trials with weed control in spring oil seed rape carried out in the period 1979-1984, the possibility of establishing thresholds for weed control was examined. The results of the trials was, that the weeds generally reduces the yield more on organic soils, than on mineral soils. On mineral soils, charlock distinguishes as a very competitive weedspecies. In trials with occurrence of charlock, the yield was in mean reduced with 4,0 kg/ha pr. weed, while a weed/m² in mean reduced the yield with 1,9 kg/ha in trials without charlock. This means that where charlock does not occur, the yield increase obtained by controlling 65-80 weeds/m² corresponds to the costs of the weed control, while where charlock occurs an equivalent yield increase is obtained at a weed population of 30-35 plants/m².

Indledning

Vårraps betragtes normalt som en konkurrencedygtig afgrøde, hvor ukrudtsbekæmpelse kun betaler sig når der forekommer en stor ukrudtsbestand, eller det drejer sig om specielt konkurrencestærke ukrudtsarter som eksempelvis agersennep. Da vårraps, for langt hovedparten af arealets vedkommende, skårlægges eller nedvisnes før mejetærskning, må det forventes at ukrudtet har begrænset eller ingen indflydelse på den høstede vares vandindhold.

Såfremt der er sammenhæng imellem den ukrudtsmængde der kan registreres ved sprøjtetidspunktet, og det merudbytte, der opnås ved ukrudtsbekämpelse, skulle det således være muligt at fastlægge skadetærskler for ukrudt i vårraps.

I det følgende er resultaterne fra Landsforsøgene med ukrudtsbekämpelse i vårraps forsøgt anvendt til dette formål. En række faktorer, der har betydning ved fastsættelsen af skadetærskler er ikke eller kun i enkelte forsøg registreret i disse forsøg, idet hovedformålet har været at afprøve midernes effekt. De skadetærskler, der kan udledes af disse forsøg skal således betragtes som retningsgivende værdier, der kan blive utsat for korrektioner, når disse faktorer er blevet belyst.

Metode

Forsøgsmaterialet består af 81 forsøg med ukrudtsbekämpelse i vårraps. Forsøgene er udført ved Landskontoret for Planteavl i perioden 1979-1984. I tabel 1 ses det årligt udførte antal forsøg i perioden.

Tabel 1. Antal forsøg med ukrudtsbekämpelse i vårraps.

Number of trials with weed control in spring oil seed rape.

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Antal forsøg	11	16	16	23	10	5
Number of trials						

I hvert forsøg er der anvendt en række forskellige midler. I de statistiske analyser i det følgende er merudbyttet for ukrudtsbekämpelse et gennemsnit for samtlige behandlede led i et forsøg.

Resultater

Af tabel 2 fremgår hvilke merudbytter, der generelt er opnået ved ukrudtsbekämpelse i vårraps. I tabellen er der foretaget en inddeling i grupper efter merudbytter. For hver gruppe er der angivet hvor mange procent af forsøgene, der har givet et sådant merudbytte, samt den kumulerede procent. Det vil sige den del af

forsøgene der har givet mindre end eller lig det maksimale merudbytte for gruppen.

Tabel 2. Merudbytte for ukrudtsbekæmpelse i vårraps.

Yield effect of weed control in spring oil seed rape.

Merudbytte Yield increase	Antal forsøg Number of trials	% forsøg % trials	Kumuleret % Accumulated %
<0 hkg/ha	13	16	16
0-1 "	23	28,4	44,4
1-2 "	6	7,4	51,9
2-3 "	15	18,5	70,4
3-4 "	9	11,1	81,5
>4	15	18,5	100

I tabel 3 og 4 er forsøgene opdelt efter jordtype. For hver jordtype er angivet gennemsnittene for merudbytte, ukrudtsmængde ialt/m^2 , agersennep/ m^2 og forøget vandprocent i frøvare fra ubehandlede led.

Tabel 3 viser gennemsnittene for agersenneps forsøgene, mens tabel 4 de tilsvarende tal for forsøg uden forekomst af agersennep.

Tabel 3. Indvirkning af jordtype i agersennepsforsøg (35 forsøg).
 Effect of soil type in trials with occurrence of charlock (35 trials).

	Sandjord Sandy soil	Lerjord Sandy loam	Humusjord Organic soil
	Gns., S.E. i parentes Mean, S.E. in brackets	Gns., S.E. i parentes Mean, S.E. in brackets	Gns., S.E. i parentes Mean, S.E. in brackets
Merudbytte (hkg/ha) Yield increase (hkg/ha)	2,8 (0,9)	3,8 (1,0)	2,6 (-)
Ukrudtsplanter/m ² Weeds/m ²	230	126	454
Agersennep/m ² Charlock/m ²	44	92	242
Forøget vandprocent i ubeh. led (%) Increased water content in grain in untreated plots (%)	-0,02(0,02)	0,04(0,07)	0,07(-)

Tabel 4. Indvirkning af jordtype i forsøg uden agersennep (46 forsøg).

Effect of soil type in trials without occurrence of Charlock (46 trials).

	Sandjord Sandy soil	Lerjord Sandy loam	Humusjord Organic soil
	Gns., S.E. i parentes	Gns., S.E. i parentes	Gns., S.E. i parentes
	Mean, S.E. in brackets	Mean, S.E. in brackets	Mean, S.E. in brackets
Merudbytte (hkg/ha)	0,9 (0,4)	1,3 (0,4)	3,9 (1,2)
Yield increase (hkg/ha)			
Ukrudtsplanter/m ² Weeds/m ²	115	108	151
Forøget vandprocent i ubeh. led (%) Increased water content in grain in untreated plots (%)	0,08(0,05)	0,0 (0,02)	0,4 (0,6)

I tabel 5 er der foretaget en opdeling af forsøgene efter udbytteniveau. Forsøgene er inddelt i 2 grupper med et udbytteniveau på under 20 hkg/ha hhv. over 20 hkg/ha. Det angivne udbytteniveau er et gennemsnit for de behandlede led. Ved hvert udbytteniveau er angivet antal forsøg, samt gennemsnit for merudbytte og ukrudtsmængde.

Tabel 5. Merudbytte og ukrudtsmængde ved 2 udbytteniveauer.
 Yield increase and weed population at 2 yield levels.

	Udbytteniveau Yield level	
	0-20 hkg/ha	over 20 hkg/ha above 20 hkg/ha
Antal forsøg	34	47
Number of trials		
Merudbytte (hkg/ha)	2,9	1,7
Yield increase (hkg/ha)		
Ukrudtsplanter/m ²	186	109
Weeds/m ²		

Figur 1 viser observerede værdier og regressionslinie for sammenhængen mellem antal ukrudtsplanter/m² og merudbytte for ukrudtsbekämpelse. Regressionerne er foretaget på forsøg med en ukrudtsbestand på op til 150 planter/m². Regressionerne er lavet med en inddeling af forsøgene efter forekomst af agersennep. I figur 1 indgår samtlige forsøg med den angivne ukrudtsbestand. På humusjord ligger merudbytterne betydeligt højere end på mineraljord og forsøgene på humusjord kan derfor påvirke regressionsværdierne en del. I tabel 6 er regressionerne vist for mineraljordsforsøgene alene.

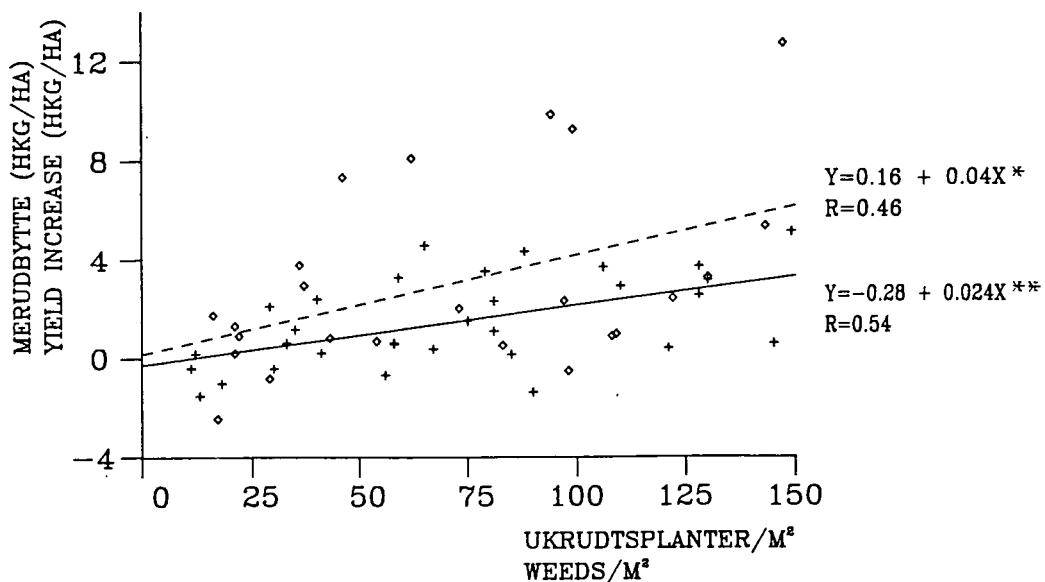


Fig. 1. Observerede værdier og regressionsværdier for merudbytte (y) som en funktion af ukrudtsmængde (x) i forsøg uden agersennep (+ —) og i agersennepeforsøg (\diamond ---)

Observed values and regressions values for yield increase (y) as a function of weed population (x) in trials without charlock (+ —) and in trials with occurrence of charlock (\diamond ---)

Tabel 6. Regressionsværdier for merudbytte som en funktion af ukrudtsmængde i mineraljordsforsøg.

Regression values for yield increase as a function of weed population in trials on mineral soil.

Forsøg uden agersennep Trials without sharlock

$$y = -0,04 + 0,019x^* \quad r = 0,43$$

Agersennepsforsøg Trials with sharlock

$$v = 0.16 \pm 0.04x^* \quad r = 0.46$$

```
y = merudbytte (hkg/ha)  
v = yield increase (hkg/ha)
```

$$x = \text{ukrudtsplanter/m}^2$$

Diskussion

Vårraps anses normalt for at være konkurrencedygtig afgrøde hvor ukrudtsbekämpelse kun er rentabelt når der forekommer en stor ukrudtsmængde, eller det drejer sig om specielle ukrudtsarter som agersennep (Fuglsang et. al 1985).

Tabel 2 viser da også at ukrudtsbekämpelse i vårraps har givet negative merudbytter i 16% af forsøgene, og merudbytter på under 1 hkg/ha i 44% af forsøgene. På den anden side er vårraps også en afgrøde, hvor der opnås meget store udslag for ukrudtsbekämpelse under ugunstige forhold for afgrøden, som eksempelvis ved dårlig etablering af afgrøden, eller en stor bestand af agersennep. I 13-14% af forsøgene er der således opnået merudbytter på over 5 hkg/ha.

Ved ukrudtsbekämpelse i vårbyg opnås der generelt størst udslag for bekämpelse på humusjord, og mindst udslag på lerjord, mens sandjord ligger imellem (Jensen 1985). En tilsvarende opdeling af vårrapsforsøgene (tabel 3 og 4) viser, at merudbyttet for ukrudtsbekämpelse er størst på humusjord. På lerjord og sandjord er rækkefølgen den, at de mindste merudbytter generelt er opnået på sandjord, altså det modsatte af hvad der blev fundet i vårbyg. I tabel 3 og 4 er forsøgene inddelt efter forekomst af agersennep, da denne arts forskellige hyppighed på jordtyperne kan forskubbe billedet. I agersennepsforsøgene på lerjord er der således i gennemsnit optalt dobbelt så mange agersennepsplanter/m² som i sandjordsforsøgene. Af tabel 4 fremgår det at der også i forsøgene uden forekomst af agersennep er en tendens til større udslag for ukrudtsbekämpelse på lerjord, selvom der i øvrigt er registreret samme ukrudtsmængde på de 2 jordtyper. Dette kan givet forklares ved at det på lerjord ofte er vanskeligtere at frembringe et såbed, som muliggør en hurtig og ensartet fremspirling af afgrøden. En lang række forsøg har vist, at dette er en af de vigtigste forudsætninger for at opnå en konkurrence-dygtig afgrøde (Håkansson 1979).

Den forskel der er imellem det konkurrencetryk, en god afgrøde og en svag afgrøde udover på ukrudtet illustreres ligeledes i tabel 5. Det fremgår af tabellen, at i forhold til det høje udbytteniveau har merudbyttet for ukrudtsbekämpelse i gennemsnit været godt en halv gang større ved det lave udbytteniveau. En del af forskellen kan dog forklares ved den større ukrudtsbestand, der

er registreret ved lavt udbytteniveau. I forsøgene uden forekomst af agersennep, hvor ukrudtsbestanden har været næsten ens ved de 2 udbytteniveauer, resterer der således en omend begrænset tendens til stigende merudbytte med faldende udbytteniveau (ikke medtaget her).

Regressionen mellem ukrudtsmængde i ubehandlet, og merudbytte for ukrudtsbekämpelse (figur 1) viser den store betydning af agersennep. I agersennepsforsøgene er regressionskoefficienten 4, mod en regressionskoefficient på 2,4 i forsøg uden forekomst af agersennep. Det betyder at en ukrudtsplante i gennemsnit har reduceret udbyttet i de ubehandlede led med 4 kg/ha i agersennepsforsøgene og med 2,4 kg/ha i forsøg uden forekomst af agersennep. Agersennep udgør kun ca. halvdelen af den samlede ukrudtsbestand i disse forsøg, og betydningen af denne ukrudtsart må forventes at ligge betydeligt over gennemsnittet på 4 kg/ha pr. ukrudtsplante.

Arter som hanekro og kamille må ligeledes forventes at påvirke afgrøden mere end gennemsnittet af ukrudtsarter. Forsøgsmaterialet er imidlertid for spinkelt til at foretage en bedømmelse af disse ukrudtsarters betydning.

Tabel 3 og 4 viser, at der generelt opnås de største merudbytter for ukrudtsbekämpelse på humusjord. Selvom der kun er udført 5 forsøg på denne jordtype vil resultaterne fra disse forsøg kunne påvirke resultaterne af regressionerne i figur 1 betydeligt. I tabel 6 er regressionerne vist for mineraljordsforsøgene. Da humusjordsforsøgene har ligget på arealer uden agersennepsforekomster er det kun for disse forsøg regressionsværdierne ændres, nemlig fra 2,4 og til 1,9, når humusjordsforsøgene udelades.

Vårraps skårlægges eler nedvisnes normalt før mejetærskning og derved bliver ukrudtsforekomster i afgrøden tørret sammen med denne. Den indflydelse eventuelt ukrudt skulle have på rapsfrøets vandindhold bliver dermed betydningsløs, som det ses af tabel 3 og 4, hvoraf det fremgår, at der kun på humusjord har været en mindre påvirkning.

Langt de hyppigst anvendte midler i Landsforsøgene i den periode forsøgene omfatter har været bladmidler, der ligger i priser fra 350-450 kr./ha. De samlede omkostninger inklusive udbringning

ligger dermed i størrelsесorden 450-550 kr./ha. Når der indsættes en rapspris på 3,50 kr./kg i formlerne i tabel 6, skal der være en ukrudtsbestand på 65-80 planter/m² for at opnå et merudbytte der modsvarer de angivne bekämpelsesomkostninger. Det gælder når der ikke forekommer agersennep. I agersennepsforsøgene modsvarer bekämpelsesomkostningerne ved en ukrudtsbestand på 30-35 planter/m². I disse forsøg udgør agersennep ca. halvdelen af den samlede ukrudtsbestand. Når man kun ser på de udbyttemæssige relationer kan der således tolereres en del agersennep før bekämpelse er rentabel. Agersennep kan imidlertid forringe kvaliteten af frøvaren, men dette er ikke undersøgt i disse forsøg.

Indtil dette aspekt er forsøgsmæssigt belyst må det derfor anbefales at anvende en skadetærskel på 65-80 planter/m² på mineraljord, og kun acceptere en beskeden bestand af agersennep. Ligeledes må arter som hanekro og kamille ikke være dominerende arter på arealet. På humusjord er ukrudtsbekämpelse betydeligt mere rentabel end på mineraljord, men de få forsøg umuliggør en sikker fastsættelse af skadetærskel på denne jordtype.

Den udbyttetab der forårsages af en ukrudtsbestand afhænger udover ukrudtsbestandens størrelse og artssammensætning i ligeså høj grad af hvor god en start afgrøden har fået. Selvom ukrudtsbestanden er under skadetærsklen er det derfor vigtigt kun at undlade ukrudtsbekämpelse i veletablerede ensartede afgrøder.

Sammendrag

I 81 markforsøg med ukrudtsbekämpelse i vårraps udført i perioden 1979-1984 blev muligheden for at fastsætte skadetærskler for ukrudtsbekämpelse undersøgt. Forsøgene viser, at ukrudtet generelt reducerer udbyttet mere på humusjord end på mineraljord. På mineraljord skiller agersennep sig ud som en særdeles konkurrencedygtig ukrudtsart. I agersennepsforsøgene blev udbyttet i gennemsnit reduceret med 4,0 kg/ha pr. ukrudtsplante, mens en ukrudtsplante/m² i gennemsnit reducerede udbyttet med 1,9 kg/ha i forsøgene uden agersennep. Det betyder at hvor der ikke forekommer agersennep modsvarer merudbyttet ved bekämpelse af 65-80 planter/m² bekämpelsesomkostningerne, mens der hvor agersennep forekommer opnås et tilsvarende merudbytte ved en ukrudtsbestand på 30-35 planter/m².

Litteratur

Håkansson, S. (1979):

Grundläggande växtodlingsfrågor. II. Faktorer av betydelse för plantetablering, konkurrens och produktion i åkerns växtbestånd. Rapport nr. 72. Sveriges Landbruksuniversitet. 88 sider.

Jensen, P.K. (1985):

Muligheder for fastsættelse af skadetærskler i vårbyg. 2. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 203-216.

Fuglsang, S., Kristensen, K. og K. Elbek Petersen (1985):

Frø- og industriafrøer. Oversigt over Landsforsøgene 1985, 96-119.

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

FLAMMEBEHANDLING TIL UKRUDTSBEKÆMPELSE, 2. ÅRS RESULTATER

FLAME CULTIVATION FOR WEED CONTROL, 2. YEARS RESULTS

Jakob Vester,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse,
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The development of new technique and implements at the National Weed Research Institute has made it possible to flame cultivate with speeds of 6-9 km/h. Previously known technique has been working at speeds of 3-4 km/h. The increased speed has been achieved without raising the gas consumption, which amounts to 50-60 kg/hectare. This new development has made flame cultivation considerably more interesting for non-selective treatment of the whole surface. Treatment before the emergence of the crop or as an alternative to hoeing could be mentioned as examples.

At the non-selective treatment of the whole surface all plant material above ground is desiccated. The newly developed technique has made the effect on the plant material independent of protecting layers of e.g. hair or wax. The previously used unscreened burners had considerably reduced effect on such protected leaves and stalks. However it still has to be noted that flame cultivation has no effect on plant material under the surface of the ground. Like this, the growing point is so well protected on resulate plants and grasses that one or more flame treatments will only have limited effect on number of plants.

The results in 1986 with selective flame cultivation in the row of germinated crops (set onions) show that the technique is more complicated in practice than previously supposed. Heavy demands

are made on precision as to the adjustment and stability of the burners when driving. It is also essential that the surface is very even, and that any tracks from pressing rollers are smoothed out. Generally the flame treatments (2-3 times) carried out in set onions have had a good weed effect until the middle of June, after this time there has been some overgrowing until harvest. The selective flame treatments cause a yield loss of 10-15% in set onions. The damages are reduced the more uniformly the plants have developed and the better the growing conditions are at the time of treatment.

Indledning

Flammebehandling er i dag blevet interessant igen til ukrudtsbekämpelse i landbrug og gartneri. Miljømæssige krav øger behovet for alternativer til herbicidbehandling. Flammebehandling er især anvendelig inden for grønsagsdyrkning og frugtavl, men kan også have en berettigelse i roer og kartofler, samt i forskellige nicheproduktioner som f.eks. frøafgrøder eller medicinplanter.

I Danmark anvendes flammebehandling hovedsageligt ved økologisk grønsagsdyrkning, hvorved mange håndlugetimer spares. Effekten og kapaciteten af de anvendte redskaber er dog ikke tilfredsstillende. Det er ønskeligt, at arbejdshastigheden øges fra den hidtil anvendte 1-4 km/t til 8-10 km/t. Hidtil er der ikke markedsført redskaber til landbrugsformål med tilfredsstillende egenskaber.

Flammebehandling er som følge heraf stadig på forsøgsstadiet og kan ikke anbefales som metode for praksis, førend redskaber er tilgængelige. På grund af risikoen for brand- og eksplosionsfare må fremstilling af egne redskaber frarådes, og det må understreges, at gas-installationer kun må udføres af autoriserede personer.

Metoder

På grundlag af erfaringerne i 1985(Vester 1986) er en række forsøg med selektiv flammebehandling udført hos forsøgværter i 1986. På arealer ved Institut for Ukrudtsbekämpelse er teknikken for fladebehandlinger undersøgt og videreudviklet.

De selektive flammebehandlinger har været koncentreret i kulturer af stikløg. Herudover er selektiv flammebehandling prøvet i så-

løg, fodermajs, kartofler, ribs og solbær.

Fladebehandlinger har været afprøvet i stikløg og majs før fremspiring og kort efter fremspiring. Til fladebehandling er desuden undersøgt effekten af forskellige brændertyper og afskærmning. Disse forsøg er fortrinsvis udført på testplanter af raps og gul sennep.

Da der endnu ikke findes acceptable kommercielle redskaber på markedet er der i forsøgene, i lighed med 1985, udelukkende anvendt udstyr udviklet og fremstillet ved Institut for Ukrudtsbekämpelse.

Selektive flammebehandlinger er af hensyn til store transportafstande udført med håndbåret udstyr. Udstyret er forsynet med bladløftere, isoleret med keramisk fibermasse. Flammerne er i disse tilfælde kun vindafskærmet. Disse forsøg er udført som markforsøg med 3 gentagelser af hver behandling. Ukrudts- og udbyttebestemmelse er foretaget i 2 prøveflader per parcel.

I det følgende gennemgås resultaterne fra selektiv flammebehandling i løg. Løg har været anvendt som testplante, da der har været rimeligudsigt til, at kunne gennemføre en ukrudtsbekämpelse næsten udelukkende med flammebehandling.

I tabel 1. vises den overordnede forsøgsplan for samtlige forsøg. Da behandlingerne i hvert enkelt tilfælde har måttet tilpasses de aktuelle forhold, er der foretaget afvigelser (tabel 2).

Tabel 1. Forsøgsplan ved selektiv flammebehandling i løg.
Table 1. Scedule for selective flame cultivation in onions.

1. Ubehandlet Untreated	
2. Herbicidbehandlet Herbicide treated	
Stomp: 330 g pendimethalin/l, 6.0 l/ha før fremspiring	
Ramrod 65: 65% propachlor, 4.0 kg/ha before emergence	
Totril: 250 g ioxynil/l 1.0 l/ha fra 12 cm løghøjde	
Alicept: 19.6% chloridazon from 12 cm height +20.5% chlorbufam 3.0 kg/ha of the onions	

3. Flammebehandling med
lav kørehastighed; 2.0 km/t 97 kg gas/ha pr. beh.
Flame treatment with
low speed
4. Flammebehandling med
middel kørehastighed; 3.0 km/t 66 kg gas/ha pr. beh.
medium speed
5. Flammebehandling med
stor kørehastighed; 4.5 km/t 44 kg gas/ha pr. beh.
high speed
- Flammebehandlinger er udført efter behov.
Flame treatments are done when necessary.

Tabel 2. Aktuelle behandlinger i udførte forsøg.

Table 2. Actual treatments in executed trials.

A. (901/86) (afgrødetoleranceforsøg)

2. Stomp + Ramrod d. 24/4.
3. Selektiv flammebeh. 2 x 97 kg gas/ha d. 12/6 og 25/6
4. Selektiv flammebeh. 2 x 66 kg gas/ha d. 12/6 og 25/6
5. Selektiv flammebeh. 2 x 44 kg gas/ha d. 12/6 og 25/6

B. (903/86)

2. Stomp + Ramrod d. 30/4.
- Totril + Aliceep d. 30/5.
3. Selektiv flammebeh. 44(d.20/5) + 97(d.12/6) kg gas/ha.
4. Selektiv flammebeh. 44(d.20/5) + 66(d.12/6) kg gas/ha.
5. Selektiv flammebeh. 44(d.20/5) + 44(d.12/6) kg gas/ha.

C. (905/86)

2. Stomp + Ramrod d. 24/4.
3. Flammebeh. før fremspiring 97 kg gas/ha d. 9/5
Selektiv flammebeh. 97 kg gas/ha d. 29/5
4. Flammebeh. før fremspiring 66 kg gas/ha d. 9/5
Selektiv flammebeh. 66 kg gas/ha d. 29/9
5. Flammebeh. før fremspiring 44 kg gas/ha d. 9/5
Selektiv flammebeh. 44 kg gas/ha d. 29/5

D. 1933/861

2.	Stomp + Ramrod d. 30/4	
	Totril + Alicep d. 30/5.	
3.	Flammebeh. før fremspring	97 kg gas/ha d. 8/5 og 17/5
	Selektiv flammebeh.	97 kg gas/ha d. 12/6
4.	Flammebeh. før fremspirng	66 kg gas/ha d. 8/5 og 17/5
	Selektiv flammebeh.	66 kg gas/ha d. 12/6
5.	Flammebeh. før fremspring	44 kg gas/ha d. 8/5 og 17/5
	Selektiv flammebeh.	44 kg gas/ha d. 12/6

Flammebehandlingseffekt på ukrudt i stikløg

Ved ukrudtsopgørelser er både antal og vægt af ukrudt opgjort. Da der generelt ikke er udslag på vægt af ukrudt imellem herbicid- og flammebehandlinger, medtages disse tal ikke. Arsagen til det manglende udslag må ses på baggrund af, at flammebehandlingerne nedvisner den overjordiske løvmasse, og at opgørelserne sker relativ kort tid herefter. I en åben afgrøde som løg, vil ukrudtsplanterne kunne udvikle sig videre indtil høst. Antallet af ukrudtsplanter i juni måned er derfor(i modsætning til f.eks. i korn) den bedste beskrivelse af virkningen.

Ukrudtsforekomsten i forsøg nr. 901/86 var så ringe, at forsøget må betragtes som et rent toleranceforsøg.

Behandlingsterminer for forsøg nr. 903/86 fremgår af tabel 2. Relativ reduktion i antal og vægt af ukrudt er opgjort d. 8.6. Flammebehandling med 44 kg gas/ha(4.5 km/t) har haft god effekt mod Fuglegræs. Behandlingen har dog ikke været helt tilfredsstillende på antal af Agerstedmoder og Snerlepileurt.

Arealet var meget rent ved løgenes fremspring, og der gennemførtes ingen flammebehandling på dette tidspunkt. Ukrudtsopgørelsen er således foretaget godt 14 dage efter 1. selektive flammebehandling. Denne flammebehandling udførtes på Fuglegræs med 2-4 blivende blade, Agerstedmoder med 0-2 blivende blade og Snerlepileurt med 0-1 blivende blad. Den første selektive flammebehandling gav ret kraftige skader på løgbladene. Den anden selektive flammebehandling gav derimod kun få synlige skader.

Behandlingsterminer for forsøg nr. 905/86 fremgår af tabel 2. Relativ reduktion i antal og vægt af ukrudt er opgjort d. 15.5 og

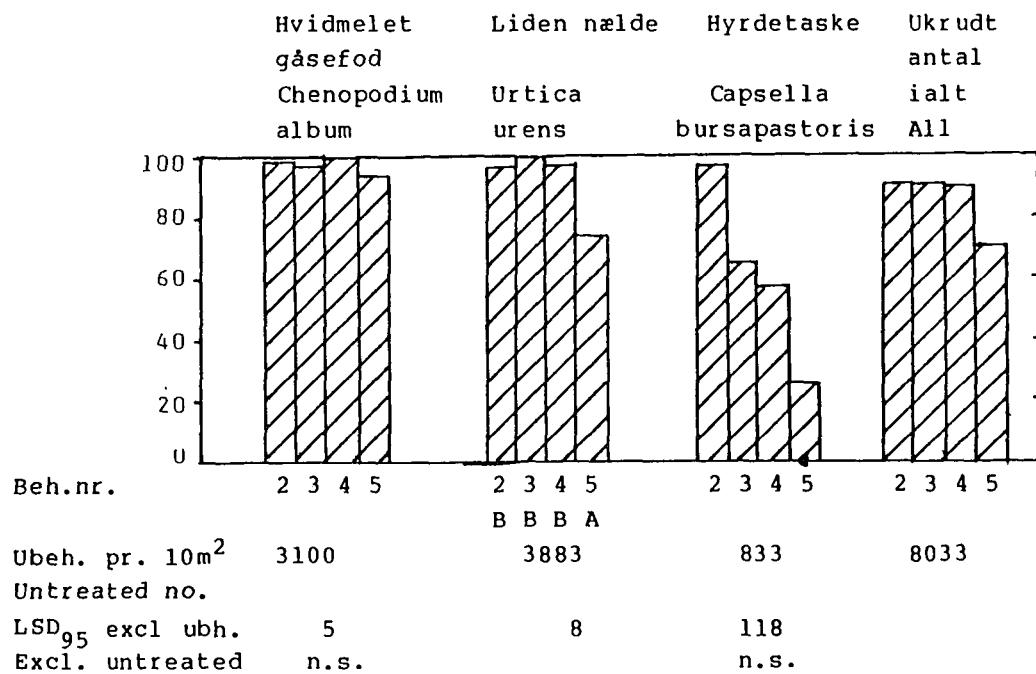
11.6. Her er medtaget opgørelsen fra d. 11/6, 13 dage efter sidste flammebehandling (tabel 3).

Flammebehandling på 20% fremspirede løgplanter har været effektiv mod Hvidmelet gæsefod og Liden nælde samt mod Hyrdetaske ved 2,0 og 3,0 km/t. Flammebehandlingerne udførtes på Hvidmelet gæsefod og Liden nælde med 0-2 blivende blade og på Hyrdetaske med 2 blivende blade.

Efter den selektive flammebehandling var effekten god mod Hvidmelet gæsefod med 4-7 blade d. 29.5. Effekten har kun været tilfredsstillende på Liden nælde med 4-10 blade d. 29.5 ved 2,0 og 3,0 km/t og har været utilfredsstillende mod Hyrdetaske med 10-12 blade d. 29.5. Forekomsten af Hyrdetaske har dog været meget uensartet, og resultaterne medtages kun, fordi den samme tendens er set i en række andre tilfælde. På samme forsøgsfelt observeredes desuden en dårlig effekt af flammebehandling på Hejrenæb, der behandles på henholdsvis 2 og 8-15 blivende blade

Tabel 3. Reduktion af antal ukrudtsplanter d. 11/6. Relative tal.
Ubehandlet = 0. (905/86).

Table 3. Reduction of weeds the 11/6. Relative no. of weeds.
Untreated = 0.



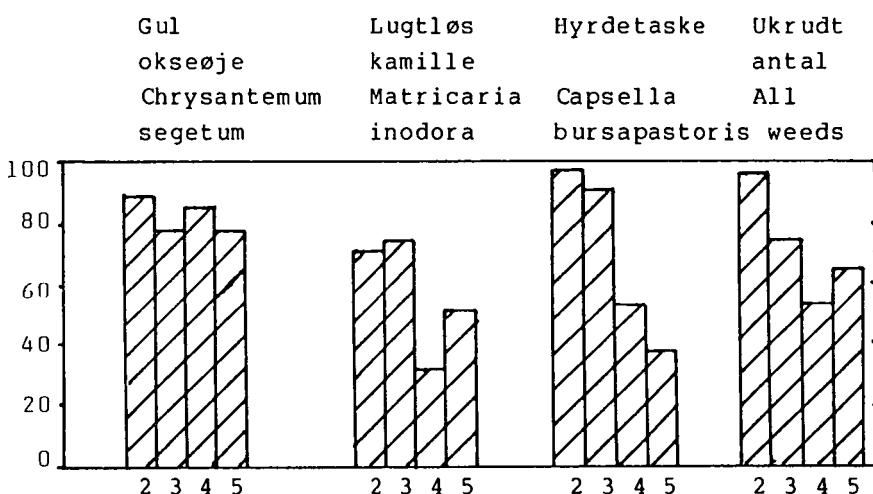
d. 9.5. og 29.5. Forsøget blev forstyrret, inden høst af løg kunne foretages.

I en fjerde forsøgsmark, forsøgs nr. 933/86, dominerede 4 ukrudtsarter, der er vanskelige at flammebehandle. På grund af meget langsom fremspiring af løgene var det muligt at flammebehandle 2 gange, inden løgene nåede 3 cm højde. Behandlingsterminerne fremgår, af tabel 2. Til trods for der udførtes 2 tidlige flammebehandlinger på ukrudt med 0-2 blivende blade, var ukrudtseffekten klart utilfredsstillende. Den anden flammebehandling udførtes i mange tilfælde på planter, hvor vækstpunktet ikke var dræbt af første flammebehandling. En selektiv flammebehandling udførtes yderligere. Denne sidste behandling hæmmede løgenes vækst kraftigt. Løgene kom sig dog igen.

Disse 3 flammebehandlinger har ikke haft tilfredsstillende effekt på antallet af ukrudtsplanter (tabel 4), og en nødvendig supplerende bekämpelse (manuel/kemisk) skønnedes nødvendig.

Tabel 4. Reduktion af antal ukrudtsplanter d. 24/6. Relative tal.
Ubehandlet= 0. (933/86)

Table 4. Reduction of weeds the 24/6. Relative no. of weeds.
Untreated= 0.



Ubeh.pr. 100m^2 520

Untreated no.

LSD_{95} excl ubh. 35

Excl. untreated n.s.

107

213

2120

56

n.s.

62

n.s.

Udbytte af løg

I tabel 5 er udbytte af løg fra 3 forskellige forsøg anført som relative tal. Herbicidbehandlet er sat lig med 100. Forsøg nr. 901/86 er rent toleranceforsøg udført ved I.f.U. på et areal uden ukrudt. I forsøg nr. 933/86 har herbicidbehandlede løg været noget hæmmede. Desuden må det erindres, at ubehandlet altid håndluges ved sidste ukrudtsopgørelse.

De forskellige behandlinger har meget lille indflydelse på antallet af løg. Der er dog en tendens til reduktion ved flammebehandling med 2,0 km/t.

Flammebehandlingerne reducerer derimod udbyttet med 10-15% i gennemsnit med variationer fra 5-20%. Den reducerende effekt på løgudbyttet skyldes primært mindsket løgstørrelse.

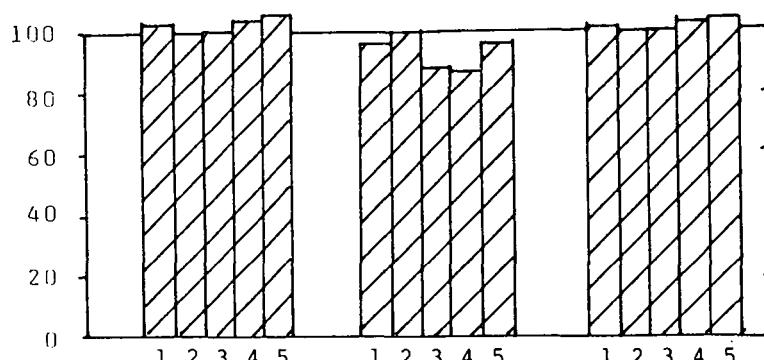
Tabel 5. Udbytte af stikløg fra 3 forsøg i 1986. Relative tal.

Herbicidbehandlet = 100.

Table 5. Yield of set onions from 3 trials 1986.

Herbicide treated= 100.

Antal løg No. of onions	901/86	903/86	933/86
----------------------------	--------	--------	--------



LSD₉₅ incl. ubeh.

6

22

6

Incl. untreated

n.s.

n.s.

n.s.

Herbicidbeh.

reelle tal, antal

løg pr. 10 m²

2925

3325

1950

Herbicide treatm. No.

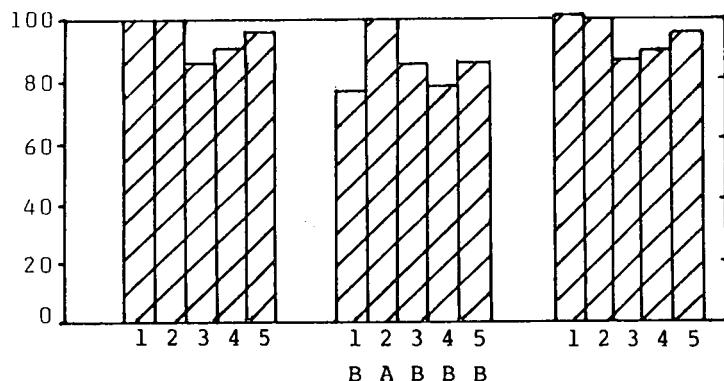
of onions per 10m²

Friskvægt kg/100m²
Freshweight kg/100m²

901/86

903/86

933/86

LSD₉₅ incl ubeh.

14

12

13

Incl. untreated

n.s.

n.s.

Herbicidbeh.

reelle tal, vægt af

løg pr. 100m²

428

569

286

Herbicide treatm.

of onions per 100m²Flammebehandling i "speedling-løg"

Selektiv flammebehandling har desuden været afprøvet i udplantede såløg (speedlings), "Hyduro" udplantet d. 1/5. De udplantede løg var meget længe om at komme i gang, og flammebehandling indledtes derfor først forsigtigt d. 20/5 på Fuglegræs med 8-9 blivende blade, Snerlepileurt med 0-1 blivende blad, Rød tvetand og Burre-snerre med kimblad (tabel 6 og 7).

Tabel 6. Flammebehandling til bekämpelse af ukrudt i udplantede såløg (speedlings). Forsøgsnr. 904/86.

Table 6. Flame treatment for weed control in speedlings.

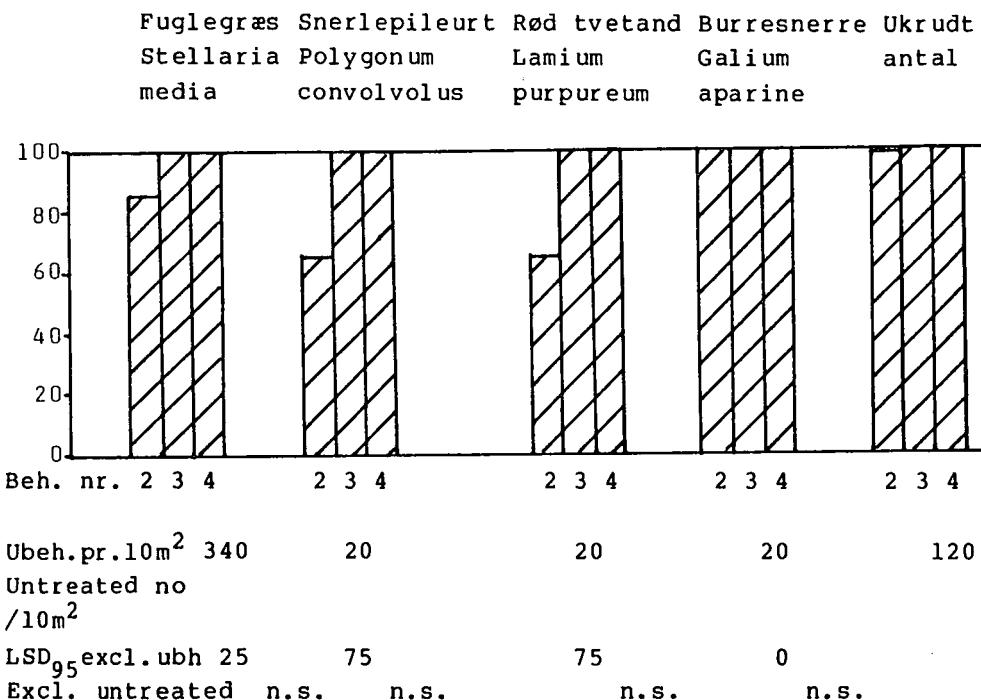
- | | | |
|--|----------|--------------|
| 1. Ubehandlet/ Untreated | | |
| 2. Totril 1 l/ha + Alicep 3.0 kg/ha,
15-25 cm løghøjde, 30/5
height of onions | | |
| 3. Flammebeh. 15 cm løghøjde, 20/5
+flammebeh. 30-35 cm løghøjde, 27/6
Flame treatment | 4.5 km/t | 44 kg gas/ha |
| | 3.0 km/t | 66 kg gas/ha |
| 4. Flammebeh. 15 cm løghøjde, 20/5
+flammebeh. 30-35 cm løghøjde, 27/6 | 4.5 km/t | 44 kg gas/ha |
| | 4.5 km/t | 44 kg gas/ha |

Tabel 7. Reduktion af antal ukrudt planter d. 15.7.

Relative tal. Ubehandlet = 0. (904/86).

Table 7. Reduction of weeds the 17.7. Relative no. of weeds.

Untreated = 0



Flammebehandling hæmmede dog løgenes vækst betydeligt. D. 27/6 flammebehandledes igen på Fuglegræs (5-10cm høje tuer), Snerlepileurt (5-10 cm høje) og 7-10 blivende blade. Flammebehandling har haft en god ukrudtseffekt (tabel 7) men har skadet løgene og har derved mindsket udbyttet (tabel 8).

Tabel 8. Opgørelse af udbytte d. 27.8. Reelle tal (904/86).
 Table 8. Yield of onions the 27.8.

Behandling	Antal løg pr. 100 m ² No of onions per 100m ²	Friskvægt kg pr.100m ² Freshweight kg per 100m ²
1.	3533	370 C
2.	4442	505 A
3.	3783	432 B
4.	3592	457 AB
LSD ₉₅ incl ubh.	1121	67
Incl. untreated	n.s.	

Diskussion

Selektiv flammebehandling kan gennemføres i flere afgrøder som f.eks. løg, majs, kartofler og roer. Metoden indebærer dog en risiko for beskadigelser på afgrøden. I maskinsatte løg med heraf følgende uensartet udvikling medfører disse skader i gennemsnit et udbyttetab på 10-15%. Tilsvarende udbyttetab fandtes i 1985 ved selektiv flammebehandling i stikløg (Vester 1986). Flammebehandlingen kan i stikløgene holde ukrudt under kontrol i mange tilfælde. Visse ukrudtsarter (rosetagtige planter og græsser) er dog vanskelige at bekæmpe, da deres vækstpunkt sidder beskyttet. Disse arter kræver en supplerende behandling; enten kemisk eller manuelt (tabel 9).

Da flammebehandling ofte vil være noget dyrere og mere arbejdskrævende end kemisk renholdelse i løgene og desuden medfører en betydelig væksthæmning vil metoden ikke være aktuel for konventionel løgdyrkning. Ved økologisk dyrkning og andre produktionsformer, hvor alternativet er manuel renholdelse, er selektiv flammebehandling derimod en meget attraktiv metode. Flammebehandlingen er langt billigere end håndhakning og -lugning. Flammebehandling muliggør desuden at langt større arealer kan dyrkes uden herbicider end ellers. Netop det voldsomme omfang af manuelt arbejde i maj-juni måned sætter meget betydelige begrænsninger i omfanget af grøntsagsdyrkning på de enkelte økologiske ejendomme.

Tabel 9. Følsomhed af forskellige ukrudtsarter ved flammebehandling. Foreløbige besømmelser. Forskelle skyldes hovedsageligt forskellig evne til genvækst.

Table 9. Susceptibility of different weed species against flame cultivation. Preliminary observations. Differences are mainly caused by differences in ability of regrowth.

1. Følsomme. (Behandling er effektiv ved 2 blivende blade).	Susceptible. (Treatment effective on two true leaves).
Hvidmelet gæsefod	(<i>Chenopodium album</i>)
Fuglegræs	(<i>Stellaria media</i>)
Burresnerre	(<i>Galium aparine</i>)
Alm. brandbæger	(<i>Senecio vulgaris</i>)
Rød tvetand	(<i>Lamium purpureum</i>)
Snerlepileurt	(<i>Polygonum convolvulus</i>)
Ferskenpileurt	(<i>Polygonum persicaria</i>)
2. Middel følsomme. (Behandling bør udføres på kimbladstadie).	Medium susceptible. (Treatment should be done on cotyledons).
Agerstedmoder	(<i>Viola arvensis</i>)
Agersennep	(<i>Sinapsis arvensis</i>)
Sort natskygge	(<i>Solanum nigrum</i>)
3. Tolerante. (Gentagne flammebehandlinger nedviser overjordiske dele, men vækstpunktet overlever på mange planter).	Tolerant. (Repeated flame treatments will desiccate all aboveground parts, but several plants will survive because of protected growing points).
Gul okseøje	(<i>Chrysanthemum segetum</i>)
Lugtløs kamille	(<i>Matricaria inodora</i>)
Hyrdetaske	(<i>Capsella bursapastoris</i>)
Enårig rapgræs	(<i>Poa annua</i>)

Ved den selektive flammebehandling er det vigtigt, at jordoverfladen er jævn, således at flammen bliver nede ved jorden, og færrest muligt ukrudtsplanter gemmer sig bagved ujævheder. Trykrullespor fra såmaskine eller læggemaskine bør jævnes inden kørsel. Flammebehandlingsaggregaterne bør være parallelogram-ophængt enkeltvis. Der afskærmes imellem rækkerne, således at flammerne ikke skader naborækker. Denne afskærmning er især vigtig ved rækkeafstande mindre end 50 cm.

I Tyskland og Holland sælges kommercielle redskaber til flammebehandling. Gasbrændere fra disse redskaber har været testet i forskellige forsøg. Resultaterne vil blive publiceret i Tidsskrift for Planteavl. Samtige udenlandske brændere (Reinert stavbrænder, Borst lamelbrænder og Agro Dynamic infrarød brænder) har for dårlig ukrudtseffekt pr. kg gas, der forbruges. Disse brændere er desuden karakteriseret ved, at de kun arbejder tilfredsstillende ved små kørehastigheder (max. 3,0-4,5 km/t). Infrarøde brændere, der udelukkende arbejder med strålevarme fra et gasopvarmet panel af keramiske kakler eller fintmaskede stålnet, må betegnes som uegnede til ukrudtsbekämpelse. Kørehastigheden med infrarøde brændere skal normalt holdes nede på 1-2 km/t, og gasudnyttelsen er endnu ringere end for f.eks. Reinert stavbrændere. Disse resultater bekræftes af Geier, 1985, 1986, Castille og Ghesquiere, 1985 samt Klooster, 1983.

Ved I.F.U. er i 1986 udviklet en teknik til flammebehandling ved 6-9 km/t, men denne teknik er endnu ikke sat i produktion.

Sammendrag

Resultaterne i 1986 med selektiv flammebehandling i rækken af fremspirede afgrøder (stikløg) viser, at teknikken er mere kompliceret i praksis end tidligere antaget. Der er store krav til præcision mht. brændernes indstilling og stabilitet under kørslen. Det er desuden nødvendigt, at overfladen er meget jævn og evt. trykrulespor er udjævnet. De udførte flammebehandlinger (2-3 gange) i stikløg har generelt haft en god ukrudtseffekt indtil midten af juni, herefter har der været nogen tilgroning indtil høst. De selektive flammebehandlinger medfører et udbyttetab på 10-15% i stikløg. Skaderne mindskes jo mere ensartet planterne er udviklet, og jo bedre vækstforhold der er ved behandlingstidspunktet.

Udviklingen af ny teknik og redskaber ved Institut for Ukrudtsbekämpelse har muliggjort flammebehandling med en kørehastighed på 6-9 km/t. Tidligere kendt teknik har arbejdet ved 3-4 km/t. Den forøgede kørehastighed er opnået uden at hæve gasforbruget, der er på 50-60 kg/ha. Denne nye udvikling har gjort flammebehandling væsentlig mere interessant til ikke-selektive fladebehandlinger. Som eksempler kan nævnes behandling før afgrødens fremspiring eller som alternativ supplement til radrensning.

Ved den ikke-selektive fladebehandling nedvisnes al overjordisk løvmasse. Den nyudviklede teknik har gjort effekten på løvet uafhængig af beskyttende lag af f.eks. hår eller voks. De tidligere anvendte, uafskærmede brændere havde væsentlig nedsat effekt på sådanne beskyttede blade og stængler. Det må dog stadig konstateres, at flammebehandlingen ingen effekt har på plantemateriale under jordoverfladen. Således sidder vækstpunktet så godt beskyttet på rosetagtige planter og græsarter, at een til flere flammebehandlinger kun har begrænset effekt på antal planter.

Litteratur

Castille, C. og P. Ghesquiere, 1985:

Flame weeding trials on seeded onions. In: "Flamecultivation for weed control". Proceedings of the international meeting, 20-22 november 1984, Namur, Belgium. Ed. C Castille. Side 26-33.

Geier, B., 1985:

Comparative trials with different flame weedersystems in carrots and in maize 1984. In: "Flame cultivation for weed control". Proceedings of the international meeting, 20-22 november 1984, Namur, Belgium. Ed. C. Castille. Side 21-22.

Geier, B., 1986:

Systeme der abflamtecnik und mögliche arbeitsersparnis.

Manuskript til 2nd International Conference on "Mechanical and Thermal Weed Control", 3rd-5th march 1986, Triesdorf. 8pp.

Klooster, J.J., 1983:

Thermische onkruidbestrijding, een interessant alternatief.

Lanbouwmechanisatie 34, 8: 787-789.

Vester, J., 1986:

Flammebehandlingseffekt på afgrøder og ukrudt. 3. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1986: 250-261.

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

MEKANISK ELLER KEMISK BEKÆMPELSE AF ALM. KVIK (ELYMUS REPENS) I STUBJORD

MECHANICAL OR CHEMICAL CONTROL OF COUCH
(ELYMUS REPENS) IN THE STUBBLE

O. Permin,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse,
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The question of how often it is necessary to use a herbicide against couch (*E. repens*) in the stubble, if the degree control of couch is to be the same as traditional soil cultivation, is investigated in long term field experiments at four localities over a period of 6 years. The soil type at the locality Flakkebjerg was sandy loam, Højer silt loam, Borris loamy sand and Tylstrup fine sand.

Each year, after removing the straw from the area the cultivation of the stubble was carried out. The application of TCA in correlation with soil cultivation and application of glyphosate or MH is carried out according to requirement. The evaluation of requirement is based on the stand of couch. The application of herbicides was only carried out in years when the stand of couch was greater than the stand left by stubble cultivation, harrowing and ploughing, which were considered as the control.

Stubble cultivation, harrowing and ploughing, gradually resulted, over a period of 3 years, in a reduction to a low level of 3-6 shoots of couch/m². Apart from slight variations, this low level was maintained or reduced even further. The cost of this treatment was calculated to be 820 kr./ha.

Stubble cultivation, harrowing without ploughing, resulted in an unstable effect. The population of couch stayed on a high and from time to time increasing level, compared to the stubble cultivation and ploughing. The costs of this soil cultivation was low but this advantage was outweighed by the decreasing yield.

Soil cultivation, TCA, harrowing. In the 6 years period, it was necessary to use TCA 4 times at 3 of the localities and 6 times on loamy sand. On average, the number of times this treatment had to be carried out, was respectively 0.66 and 1.0 each year. The frequent use of TCA and decreasing yield made this treatment more expensive than the stubble cultivation, harrowing and ploughing treatment.

Rotary cultivation, TCA 22.5 kg a.i./ha and harrowing was no more effective in controlling the couch than treatments above, and TCA had to be used just as often as the stubble cultivation treatment. Rotary cultivation and TCA thus became a more expensive solution. Rotary cultivation, drilling of yellow mustard (*Sinapis alba*) and application of TCA 9 kg a.i./ha as required did not reduce the population of couch to the same degree as rotary cultivation and TCA 22.5 kg a.i./ha did, and the costs were even greater.

Application of glyphosate 1.44 kg a.i./ha and MH 10 kg a.i./ha. The applications were made in October and without any soil cultivation at the end of the autumn. The soil was rotavated in the spring just before drilling the spring barley.

Glyphosate has to be used at intervals of 1-2 years if the population of couch was to be reduced to the same level as stubble cultivation, harrowing and ploughing did. MH had to be used a corresponding number of times.

The costs, a year, of using glyphosate are cheaper than using MH, and much cheaper compared to stubble cultivation, harrowing and ploughing. The application of glyphosate resulted in decreased yield on average. This loss of yield could be caused by the rotavation just before sowing of spring barley.

It is concluded that a heavy population of couch quickly could be reduced to a low level by proper application of glyphosate. Stubble cultivation, harrowing and ploughing are suietable for keeping the population down at this low level or to reduce it even further. Compared to this, an application of TCA in connection with soil cultivation is an ineffective and costly solution which, with respect to environmental considerations, should be avoided.

Indledning

Selv om der er kommet meget effektive kemiske midler på markedet til bekämpelse af alm. kvik, kan det generelt konstateres, at der nu er flere vårbrygmarker, som er stærkt befængt med dette besværlige rodukrudt end tidligere. Der kan være flere årsager til dette, dels har den enkelte bruger et større areal at passe end tidligere, så det vanskeligt lader sig gøre at gennemføre traditionel stubbearbejdning, dels er udgiften til sprøjtning med de kemiske midler så stor, at der ventes med en sprøjtning til bestanden af alm. kvik er tæt.

Alm. kvik kan udvikle en anseelig mængde underjordiske udløbere, når den vokser i konkurrence med vårbryg. Under normale nedbørstilstande for juni, juli og august er der målt en faktor for till-vækst på 17. Hvilket vil sige, at der er dannet 17 gange flere knopper på udløberen ved afgrødens høst, end der var på arealet ved vækstperiodens begyndelse. Får kvikken lov til at udvikle sig videre i stubmarken efter høst, er der målt en faktor for till-vækst på 32 sidst i oktober (Permin, 1982).

Lige før høst af vårbryg ses bestanden af alm. kvik særlig tydelig, og en tæt bestand kommer ofte overraskende på grund af kvikkens formeringsevne. Langtidsvirkningen af de kemiske midler bliver et aktuelt spørgsmål, når det skal vurderes, hvor mange år der kan gå mellem hver sprøjtning. Målet må være at udrydde bestanden af alm. kvik, eller holde den nede på et niveau så den ikke skader udbyttet.

Traditionel jordbearbejdning med stubharvning og pløjning, der gennemføres hvert år, kan reducere kvikbestanden over en årrække (Permin, 1961). Virkningen af de kemiske midler til bekämpelse af alm. kvik er som regel altid sammenholdt i 1 årlige forsøg med virkningen på alm. kvik ved traditionel bearbejdning af stub-

jorden.

I nærværende forsøgsserie er der søgt svar på spørgsmålet om, hvor ofte det vil være nødvendigt at sprøjte i stubben efter høst af vårbyg for at reducere bestanden af alm. kvik i samme grad som en traditionel bearbejdning af stubjorden medfører. Endvidere er sprøjtningerne kombineret med reduceret jordbearbejdning, hvor der ikke er udført pløjning af stubjorden.

Metode

Forsøgene er udført som markforsøg på arealer befængt med alm. kvik efter følgende plan:

	Behandling efterår i stub		forår før såning
1.	Stubharvning, 10-12 cm, ca. 15/9 Harvning, " , ca. 1/10 Pløjning, ca. 20 cm, ca. 1/11		Harvning
2.	Stubharvning, 10-12 cm, ca. 15/9 Harvning, " , ca. 1/10 Harvning, " , 15/10		Harvning
3.	Stubharvning, 10-12 cm, ca. 15/9 TCA 22,5 kg v. st., efter behov, " 15/9 Harvning, 10-12 cm, " 1/10 Harvning, " , 15/10		Harvning
4.	Fræsning, 6-8 cm , ca. 15/9 TCA 22,5 kg v.st., efter behov, " 15/9 Harvning, 10-12 cm, " 1/10 Harvning, " , 15/10		Harvning
5.	Fræsning, 6-8 cm , ca. 15/9 TCA 9 kg v.st., efter behov, " 15/9 Gul sennep, sæt, " 15/9		Fræsning
6.	Maleinhydrazid, efter behov, ca. 25/10 10 kg v.st./ha		Fræsning
7.	Glyphosat, efter behov, ca. 10/10 1,44 kg v.st./ha		Fræsning
8.	Glyphosat, efter behov, ca. 10/10 1,44 kg v.st./ha	Diquat 0,62 kg Paraquat 0,49 kg Fræsning	

De anvendte midler er i led 3, 4 og 5 TCA 90% henholdsvis 25, 25 og 10 kg/ha, i led 6. Antergon 30, 33 l/ha, led 7 og 8 Roundup 4 l/ha, Reglone 2 l og Gramoxone 2 l/ha.

Forsøgene er fastliggende og har foruden ved Flakkebjerg været placeret ved statens forsøgsstationer Højer, Borris og Tylstrup. Parcelstørrelsen er 60 m² brutto, 25 m² høstpparcel netto og 3 fællesparceller. Halmen er fjernet straks efter høst.

Stubharvningen er gennemført med fjedertandsharve af Marsk Stig eller Kongskilde fabrikat med tandantal som til efterårsharvning ved 2 træk i 10-12 cm dybde.

Fræsning om efteråret er udført i en dybde af 6-8 cm, så hovedparten af udløberne er skåret i stykker på 10-15 cm. Om foråret er fræseren stillet, så jorden blev et godt såbed.

I led 5 er der sået gul sennep enten med såmaskine, eller frøene er spredt i stubben før fræsningen. I de år hvor der er udført behandling med TCA, er der sprøjtet efter såning af gul sennep.

Sprøjtningen er udført med fladsprededyse Tee-jet 11003, ydelse 1,1 l pr. min., 4 km/t, væskemængde 330 l/ha.

Behovet for sprøjtning med kemiske midler er vurderet ud fra bestanden af alm. kvik. Kun når mængden af grønne kvikskud var væsentlig større end i forsøgsledet med stubharvning og pløjning, blev der udført sprøjtning.

Bedømmelse af plantebestanden af alm. kvik blev foretaget ved optælling af grønne kvikskud i juni, samt karaktergivning for bestand af grønne kvikskud enten lige før høst eller efter halmen var fjernet.

Udviklingen af en stor plantebestand af alm. kvik har tidligere tildels kunnet relateres til nedbørsmængderne i månederne juni, juli og august (Permin, 1982).

I tabel 1 er nedbørsmængden for månederne juni, juli og august vist som sum i de enkelte forsøgsår og for hvert forsøgssted, samt nedbørsmængden for sept. og okt., der er en af de faktorer, der har indflydelse på resultatet af behandlingen i stubjorden.

Tabel 1. Nedbør mm

(Precipitation mm)

År (Year)	Sted (Locality)			
	Flakkebjerg	Højer	Borris	Tylstrup
Juni + Juli + Aug.				
(June + July + Aug.)				
1979	133	161	-	195
1980	233	251	391	277
1981	271	181	240	247
1982	145	231	240	172
1983	41	47	75	90
1984	130	167	146	160
1985	-	-	294	-

Normal: Jyll. + Øerne 203 mm.

(Normal)

Sept. + Okt.

(Sept + Oct.)

1979	49	120	-	129
1980	147	170	283	159
1981	131	215	175	164
1982	131	124	162	174
1983	107	192	356	240
1984	192	253	279	230
1985	-	-	132	-

Normal: Jyll. + Øerne 142 mm.

(Normal)

En anden faktor der kan have betydning for behandlingernes effektivitet er jordtypen som har varieret efter forsøgsstedet, hvilket fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Teksturanalyse for 0-20 cm.

(Soil texture)

	Ler	Silt	Fin-sand	Grov-sand	Humus	Jordtype
	Clay	Silt	Fine sand	Coarse sand	Humus	Soil type
Flakkebjerg	16	19	42	20	2,9	Ler (sandy loam)
Højer		19	15	62	1	2,8
Tylstrup		4	6	76	12	Fin sand (fine sand)
Borris		5	8	51	34	Fin lerbl. sand (loamy sand)

Resultater

Resultatet af optælingen af grønne kvikskud i juni er vist i tabel 3. På dette tidspunkt har kvikskuddene forholdsvis få sideskud, som er talt med ved optællingen. Resultatet fra de enkelte år er anført for hvert forsøgssted, og når tallet er indrammet, angiver det, at der er udført sprøjtning med kemisk ukrudtsmiddel i stubmarken det pågældende år.

Stubharyning, pløjning.

Bearbejdningen er betragtet som den traditionelle og antallet af kvikskud er da også reduceret stærkt ved Flakkebjerg, Højer og Borris. Af antal optalt første år er der sjette år kun henholdsvis 12, 9 og 5 pct. af kvikskudene tilbage. Ved Tylstrup var der kun 5 kvikskud pr. 10 m^2 det første år, og sjette år er der ca. 5 gange så mange.

Resultatet af bearbejdningen har svinget meget. Ved Flakkebjerg er kvikbestanden reduceret efter 3. år i samme grad som efter 6. år. Fra 3. år til 4. år er antal kvikskud ikke reduceret og fra 4. år til 5. år er kvikbestanden forøget. Fra og med 3. år er kvikbestanden dog på et lavere niveau. Arsagerne til swingningerne kan være mange. Således er effekten påvirket af vejrforhold i forbindelse med bearbejdning af stubjorden, vinterens varighed og styrke, såtidspunkt for vårsæden og dennes konkurrenceevne,

Tabel 3. Kvikskud antal pr. 10 m² i juni
 (E. repens shoots no./10 m² in June)

Tabel 3. Fortsat

Sted (Locality)		Stubhavning (Stubble cult.) 15/9	Pløjning (Ploughing) 1/11	Stubhavning (Stubble cult.) 15/9	Havning (Harrowing) 1/11	Stubhavning (Stubble cult.) 15/9	TCA 22,5 kg 15/9	Fræsning (Rotory cult.) 15/9	TCA 22,5 kg 15/9	Fræsning (Rotary cult.) 15/9	TCA 9 kg 15/9	Gul sennep (Sinapis alba) 15/9	Maleinhydrazid 25/10	10 kg v.st.	Glyphosat 1/10	1,44 kg v.st.	GLYPHOSAT 1/10	1,44 kg v.st. +	Diquat 0,62 kg 1/4	Paraquat 0,49 kg	LSD95	
Borris	Beh.	1978	Sprøjtet (Sprayed) 1979																		81	
Ar	1	1980	190	250	133	127	117	63	77	67											n.s.	
(Year)	2	1981	146	143	107	153	157	193	243	283											n.s.	
	3	1982	33	177	110	50	133	103	27	40											n.s.	
	4	1983	35	90	23	33	77	10	7	25											41	
	5	1984	17	40	10	13	137	50	53	37											45	
	6	1985	10	53	37	13	77	13	10	3											34	
Spr. hypp.				1,0	1,0	1,0	0,66	0,66	0,66													
(Spray freq.)																						
Tylstrup	Beh.	1978	Sprøjtet (Sprayed) 1978																			n.s.
Ar	1	1979	5	6	9	7	14	3	8	15												n.s.
(Year)	2	1980	47	24	64	84	71	32	129	155												n.s.
	3	1981	7	47	27	125	225	160	52	305												n.s.
	4	1982	30	158	172	53	100	57	103	15												n.s.
	5	1983	50	693	542	263	52	93	12	30												n.s.
	6	1984	26	48	60	32	20	12	28	38												n.s.
Spr. hypp.				0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,5	0,5												
(Spray freq.)																						

 = Udført sprøjtning med kemiske midler.
(Treated with herbicides)

* = Regnvejr kort efter sprøjtning
(Precipitation short after treatment)

samt nedbørsforhold i vækstperioden. Ved Højer har resultatet af bearbejdningen varieret meget og først det 6. år er der endelig opnået en reduktion i forhold til 1. år. Fra 3. år er bestanden dog på et lavt niveau med under 67 skud pr. 10 m².

Ved Borris har bearbejdningen reduceret kvikbestanden til 33 pr. 10 m² det 3. år, og 5. og 6. år er bestanden yderligere reduceret. ved Tylstrup har bearbejdningen holdt kvikbestanden på et lavt niveau med ikke over 50 kvikskud pr. 10 m².

Stubhavning, havning.

Resultatet af denne bearbejdning hvor pløjning er udeladt er kendtegnet ved store variationer i effekten ved Flakkebjerg, Højer og Tylstrup. Effekten må her betegnes som meget usikker. Kvikbestanden har ligget på et højt og til tider stærkt stigende niveau. På den lettere jord ved Borris har effekten været mere stabil. Kvikbestanden er det 4^{de} år reduceret til et lavt niveau. Bearbejningen tager udelukkende sigte på udtørring af udløberne.

Stubhavning, TCA, havning.

Ved Flakkebjerg har det været nødvendigt at behandle 4 gange i løbet af 6 år for at holde kvikbestanden nede på samme lave niveau som efter stubhavning og pløjning. Ved Højer og Tylstrup er der ligeledes spøjtet 4 gange i løbet af 6 år, men kvikbestanden har alligevel ligget lidt over bestanden efter stubhavning og pløjning. Ved Borris har det været nødvendigt at sprøjte hvert år.

Det har således været nødvendigt at sprøjte med en hyppighed, der er $\frac{4}{6} = 0,66$ pr. år ved Flakkebjerg, Højer og Tylstrup og en hyppighed på 1,0 ved Borris.

Fræsning, TCA, Havning.

I modsætning til stubhavning og udtørring tager jordbearbejdningen sigte på en udsultning af udløberne ved at tvinge så mange af knopperne som mulig til at spire. I den forbindelse har sprøjtning med TCA 22,5 kg v.st. haft bedst virkning ved Flakkebjerg hvor sprøjtehyppigheden er på 0,5 mod 0,66 ved Højer og Tylstrup og 1,0 ved Borris.

Fræsning, TCA, Gul sennep.

I de fleste tilfælde viste det sig for sent at så gul sennep, idet den som efterafgrøde udviklede sig svagt og sjældent blev højere end 20-30 cm. Der blev ikke konstateret væsentlig skade på planterne af gul sennep som følge af TCA behandlingen. Virkningen over for kvikken var ikke så god som af Fræsning og 22,5 kg TCA, hvilket har medført højere sprøjtehyppighed ved Flakkebjerg og Højer. Endvidere har antallet af kvikskud i mange tilfælde alligevel været højere end efter Fræsning og 22,5 kg TCA alene.

Maleinhydrazid, glyphosat.

Sprøjtningen med maleinhydrazid er udført sidst i oktober, fordi tidligere forsøg har vist, at sen sprøjtning med dette middel gav bedst virkning. Virkningen over for kvik har ligget på linie med virkningen af glyphosat. Begge midler har generelt givet den største reduktion i kvikbestanden året efter sprøjtningen, og virkningen må betegnes som sikker. Sprøjtning med diquat og paraquat om foråret har ikke haft indflydelse på kvikbestanden, men reducerede mængden af tokimbladet ukrudt om foråret.

Selv om genvæksten efter sprøjtningerne har været svag, er det i løbet af de 6 år forsøgene varede skønnet nødvendig at behandle 3 gange ved Højer og Tylstrup, og 4 gange ved Flakkebjerg og Borris, for at holde kvikbestanden nede på samme niveau som en stubharvning og pløjning medførte.

Arlige omkostninger ved bekæmpelsen.

I tabel 4 er angivet årlige omkostninger ved de udførte behandlinger. Priserne er fra 1985/86 og er maskinstationernes takster for behandling pr. ha.

Tabel 4. Arlige omkostninger ved bekæmpelsen
 (Costs a year of different treatments)

	Pris 85/86 kr/ha	Flakkebj. Beh. kr. hypp. gns	Højer Beh. kr. hypp. gns	Borris Beh. kr. hypp. gns	Tylstrup Beh. kr. hypp. gns	Kr/år gns (av)
	Price	Treat ment freq. av.	Treat ment freq. av.	Treat ment freq. av.	Treat ment freq. av.	Kr/y
Stubharvning (Stubble cult)	260	1,0	1,0	1,0	1,0	
Harvning (Harrowing)	100	1,0	1,0	1,0	1,0	
Pløjning (Ploughing)	460	1,0 820	1,0 820	1,0 820	1,0 820	820
Merudbytte* (Yield)		-	-	-	-	-
Stubharvning	260	1,0	1,0	1,0	1,0	
Harvning	100	1,0	1,0	1,0	1,0	
Harvning	100	1,0 460	1,0 460	1,0 460	1,0 460	460
Merudbytte* (Yield)		+602	+532	+112	+56	+326
Stubharvning	260	1,0	1,0	1,0	1,0	
TCA 22,5kg vs	580	0,66	0,66	1,0	0,66	
Harvning	100	1,0	1,0	1,0	1,0	
Harvning	100	1,0 843	1,0 843	1,0 1040	1,0 843	892
Merudbytte* (Yield)		+504	+154	+98	+602	+340
Fræsning (Rotary cult)	500	1,0	1,0	1,0	1,0	
TCA 22,5kg vs	580	0,5	0,66	1,0	0,66	
Harvning	100	1,0	1,0	1,0	1,0	
Harvning	100	1,0 990	1,0 1083	1,0 1280	1,0 1083	1109
Merudbytte* (Yield)		+168	+602	+168	+196	+284

Tabel 4 fortsat

	Pris 85/86 kr/ha	Flakkebj. Beh. kr. hypp. gns	Højer Beh. kr. hypp. gns	Borris Beh. kr. hypp. gns	Tylstrup Beh. kr. hypp. gns	Kr/år (av)
	Price	Treat ment freq. av.	Treat ment freq. av.	Treat ment freq. av.	Treat ment freq. av.	Kr/y
Fræsning	500	1,0	1,0	1,0	1,0	
TCA 9 kg vst	280	0,83	0,83	1,0	0,66	
Gul sennep	200	1,0 1090	1,0 1090	1,0 1137	1,0 1042	1090
20 kg/ha frø	157					
(Sinapis alba)						
Merudbytte (Yield)		+56	+238	+490	+252	(+259)
Maleinhydra- zid 10 kg vst	1155	0,66 762	0,5 578	0,66 762	0,66 762	716
Merudbytte (Yield)		-14	+616	+182	+112	(+224)
Glyphosat 1,44 kg vst	920	0,66 607	0,5 460	0,66 607	0,5 460	534
Merudbytte (Yield)		+294	+224	+154	+182	(+214)
Glyphosat 1,44 kg vst	920	0,66	0,5	0,66	0,5	
Diquat 0,62 kg vst+						
Paraquat 0,49 kg vst	405	1,0 1012	1,0 865	1,0 1012	1,0 865	939
Merudbytte (Yield)		+266	-56	-154	+350	(+102)

Sprøjtning: 80,00 kr/ha

Gul sennep pris 7,85 kr/ha

*Merudbytte: Merudbytte af byg a 140 kr/hkg, + = udbyttetab

(Yield: Yield increase af spring barley from 140 kr/kg, + = loss
in Yield)

Tabel 5. Udbytte og merudbytte af byg hkg/ha.
(Yield and increase in Yield of spring barley.)

Tabel 5. Fortsat

Efterår (Autumn)									
Forår (Spring)	Harvning (Harrowing)	Fræsning (Rotary cultivation)							
Borris			Stubharvning (Stubble cult.) 15/9 Pløjning (Ploughing) 1/11						
Tylstrup			Stubharvning (Stubble cult.) 15/9 Harvning (Harrowing) 1/11						
1980	48,7	0,1	Stubharvning (Stubble cult.) 15/9 TCA 22,5 kg 15/9 Harvning (Harrowing) 1/11						
1981	48,2	-0,9	Stubharvning (Stubble cult.) 15/9 TCA 22,5 kg 15/9 Harvning (Harrowing) 1/11						
1982	52,8	-0,2	Stubharvning (Stubble cult.) 15/9 TCA 22,5 kg 15/9 Harvning (Harrowing) 1/11						
1983	(26,8	-13,3	Fræsning (Rotory cult.) 15/9 TCA 22,5 kg 15/9 Harvning (Harrowing) 1/11						
1984	39,2	-1,0	Fræsning (Rotary cult.) 15/9 TCA 9 kg 15/9 Gul sennep (<i>Sinapis alba</i>) 15/9						
1985	35,9	-2,0	Maleinhydrazid 25/10 10 kg v.st.						
Gns (5)	45,0	-0,8	Glyphosat 1/10 1,44 kg v.st.						
(av.)			Glyphosat 1/10 1,44 kg v.st. + Diquat 0,62 kg 1/4 Paraquat 0,49 kg						
			LSD95						
1979	42,0	1,9	() * Angreb af stankelben						
1980	43,3	0,8	() ** Pløjning influerer udbyttet						
1981	37,4	-3,2							
1982	46,0	-0,1							
1983	39,9	-1,5							
1984	(62,5	-10,0							
Gns (5)	41,7	-0,4							
(av.)									

() * Angreb af stankelben
() ** Pløjning influerer udbyttet

Ud fra behandlingshyppighed (gns pr. år) er den gennemsnitlige udgift pr. år beregnet for hvert forsøgsled. Til dette beløb må tillægges eller fratrækkes et evt. henholdsvis negativt eller positivt merudbytte af vårbyg, som behandlingen har medført i forhold til stubharvning og pløjning, der udgør måleprøven i forsøgene. Merudbyttet af vårbyg er vist i tabel 5.

Stubharvning og harvning uden pløjning har på den lidt svære jord ved Flakkebjerg og Højer givet udbyttetab på grund af større kvikbestand, så omkostningerne bliver betydelig større end hvor pløjning er gennemført. Sprøjtning med TCA efter stubharvningen måtte ofte gentages, og trods en mere stabil virkning med lavere bestand af kvik er der målt en udbyttenedgang, der ved alle 4 forsøgssteder har givet større omkostninger end stubharvning og pløjning.

Fræsning har kun på den svære jord ved Flakkebjerg svækket kvicken mere end stubharvning, så sprøjtehyppigheden med TCA er nedsat. I gennemsnit har det vist sig at være en dyrere løsning end stubharvning og TCA. Samme forhold er fundet i de led, hvor gul sennep er sået som efterafgrøde.

Sprøjtning med maleinhydrazid har ligget på linie med eller lidt over, og glyphosat de fleste steder lidt under omkostningerne ved stubharvning og pløjning. Når det er nødvendigt at sprøjte om foråret med diquat og paraquat har de større omkostninger ikke kunnet dækkes af merudbyttet.

De negative merudbytter, der er fremkommet efter såning af gul sennep eller sprøjtning med maleinhydrazid og glyphosat, kan til en vis grad være forårsaget af, at der om foråret er udført en fræsning i forbindelse med såningen, og den udgift der herved er opstået, er derfor sat i parantes.

Konklusion

Det konkluderes at stubharvning og pløjning kan reducere en større bestand af alm. kvik til et lavt niveau i løbet af ca. 3 år og på længere sigt er bearbejdningen velegnet til at holde kvikbestanden nede på et lavt niveau.

På en svær jord er stubharvning uden pløjning ikke i stand til at holde en bestand af alm. kvik på et lavt niveau og virkningen er

meget ustabil.

Sprøjtning med glyphosat eller maleinhydrazid giver stor reduktion i bestanden af alm. kvik fra det ene år til det andet. Hvis bestanden af alm. kvik skal reduceres i samme grad som efter stubharvning og pløjning, må der påregnes sprøjtning med 1 til 2 års mellemrum.

Sprøjtning med TCA i forbindelse med stubharvning eller fræsning og uden pløjning giver ikke så stabil virkning og kan være nødvendig flere år i træk for at reducere kvikbestanden til et lavt niveau.

Diskussion

Resultatet af virkningen på alm. kvik ved stubbearbejdning og sprøjtning med kemiske midler stemmer godt overens med tidligere udførte forsøg på samme forsøgssteder. Forsøgene viste således en tilsvarende svagere virkning over for alm. kvik, når jordbearbejdningen om efteråret blev afsluttet med en harvning i modsætning til pløjning (Permin, 1984).

Forsøgene viste ligeledes, at der var tendens til bedre virkning over for alm. kvik, når der blev udført en harvning eller pløjning om efteråret efter en TCA behandling. Det andet år efter behandlingen var virkningen over for alm. kvik aftaget betydelig mere efter behandling med TCA end efter behandling med glyphosat. Dette stemmer godt overens med, at der i denne forsøgsserie er fundet behov for større sprøjtehyppighed med TCA end med glyphosat. Endvidere er der fundet tilsvarende god virkning over for alm. kvik (*E. repens*) af maleinhydrazid og glyphosat. I forhold til stubkultivering og pløjning blev der efter maleinhydrazid og glyphosat opnået et pånt merudbytte ikke det første, med det andet år efter behandlingen, hvilket ikke er i overensstemmelse med nærværende resultater.

I nærværende forsøgsserie er der fræset om foråret før såningen i de led, hvor der ikke blev udført bearbejdning af stubjorden om efteråret, eller hvor der blev sået gul sennep (*Sinapis alba*). Det er i flere forsøg bemærket at spiringen af kornet i de forårsfræsede parceller ikke var lige så god, som i de parceller der var harvet. Når sprøjtning med maleinhydrazid og glyphosat giver negativt merudbytte kan fræsningen om foråret være årsag hertil.

Dette bekræftes yderligere af forsøg med jordbearbejdning hvor fræsning om foråret har givet negativt merudbytte i forhold til pløjning (Statens Planteavlsmøde, 1983).

Efter det i adskillige forsøg er vist at glyphosat har en mere sikker og langvarig virkning over for alm. kvik end TCA bliver TCA nu sjældent anvendt i stubmarker. Selv om udgiften til kemi-kalie det enkelte år er mindre for TCA end glyphosat, viser forsøgene, at TCA skal anvendes så ofte og i forbindelse med jordbearbejdning, så de årlige omkostninger bliver betydelig større end sprøjtning med glyphosat. Da TCA er let opløselig i vand og ved udbringning om efteråret meget let nedvaskes til dybere jordlag, bør vejledning om anvendelse af TCA i stubmarker mod alm. kvik falde væk.

Er marken stærkt befængt med alm. kvik vil en vellykket sprøjtning med glyphosat hurtigt bringe kvikbestanden ned på et lavt niveau. Derefter vil stubharvning og pløjning være velegnet til at holde kvikbestanden nede på et lavt niveau.

Sammendrag

Med det formål at undersøge hvor ofte det er nødvendigt at sprøjte med et kemisk middel til bekæmpelse af alm. kvik (*E. repens*), når bestanden af dette rodkrudt skal reduceres i samme grad som ved traditionel stubbearbejdning er der i en periode på 6 år udført fastliggende markforsøg på 4 forskellige lokaliteter.

Jordtypen på lokaliteterne betegnes som lerjord ved Flakkebjerg og Højer, fin lerblandet sandjord ved Borris og fin sandjord ved Tylstrup.

Bearbejdningen af stubjorden ved harvning, pløjning eller fræsning er udført hvert år på stubjorden efter halmen var fjernet fra arealet. Sprøjtning med TCA i forbindelse med harvning eller fræsning, og sprøjtning med glyphosat eller maleinhydrazid uden nogen form for jordbearbejdning er udført efter behov. Vurderingen af behovet er baseret på bestanden af alm. kvik (*E. repens*) bedømt ved karaktergivning eller optælling af kvikskud i juni. Sprøjtning er kun udført i de år hvor bestanden af alm. kvik (*E. repens*) i parcellerne var større end efter stubharvning og pløjning, der var måleprøven. Iøvrigt var den afsluttende jordbearbejdning harvning om efteråret.

Stubharvning og pløjning medførte en reduktion af kvikbestanden der generelt gradvist blev bragt ned på et lavt niveau med 3-6 kvikskud/m² i løbet af en periode på 3 år. Med mindre variationer forblev kvikbestanden på dette lave niveau, eller den blev yderligere reduceret. Udgiften til bearbejdningen blev beregnet til 820 kr/ha.

Stubharvning uden pløjning medførte en usikker virkning. Kvickbestanden forblev på et højere og til tider stærkt stigende niveau i forhold til, hvor pløjning blev gennemført. Udgiften til jordbearbejdningen var lav men denne fordel blev sat til ved udbyttetab.

Jordbearbejdning TCA, harvning.

Ved stubharvning, TCA 22,5 kg/ha og harvning blev det i løbet af 6 år nødvendigt at sprøjte 4 gange de 3 forsøgssteder og 6 gange på fin lerblandet sandjord. Gennemsnitlig er der således regnet med en udgift til sprøjtning på henholdsvis 0,66 og 1,0 pr. år. Den hyppige behandling med TCA og udbyttetab gjorde, at den gennemsnitlige årlige udgift blev større end stubharvning og pløjning.

Fræsning, TCA 22,5 kg/ha og harvning gav i gns. ikke bedre virkning over for alm. kvik (*E. repens*), så sprøjtning med TCA måtte udføres omrent lige så hyppigt som ved stubharvning og TCA. Fræsning og TCA blev derfor en dyrere løsning. Fræsning, såning af gul sennep (*Sinapis alba*) og behandling med TCA 9 kg/ha efter behov kunne ikke reducere kvikbestanden i samme grad som fræsning og TCA 22,5 kg/ha og udgifter hertil blev af samme størrelse.

Sprøjtning med glyphosat 1,44 kg/ha og maleinhydrazid 10 kg/ha. Sprøjtningerne er udført i oktober måned, og der er ikke foretaget afsluttende bearbejdning af stubjorden. Om foråret er der fræset før såning af byg. Virkningen på alm. kvik (*E. repens*) har under gode vejrforhold været sikker, og den er kendtegnet ved en reduktion af kvikbestanden til et meget lavt niveau året efter behandlingen. Virkningen over for alm. kvik (*E. repens*) har været noget mindre af maleinhydrazid end af glyphosat, idet genvæksten i flere tilfælde har været større efter behandling med maleinhydrazid.

Med glyphosat må der sprøjtes med 1-2 års mellemrum hvis bestanden af alm. kvik skal reduceres i samme grad som efter stubharvning og pløjning. Med maleinhydrazid skal der sprøjtes et tilsvarende antal gange. Den gennemsnitlige årlige udgift er lavere for glyphosat end for maleinhydrazid. Sammenlignet med udgiften til stubharvning og pløjning er sprøjtning med glyphosat betydelig billigere. I forsøgene er der gennemsnitlig målt et udbyttetab efter sprøjtning med glyphosat. Dette udbyttetab kan være forårsaget af fræsning udført om foråret.

Det konkluderes, at er marken stærkt befængt med alm. kvik, vil en vellykket sprøjtning med glyphosat hurtigt bringe kvik-bestanden ned på et lavt niveau. Derefter vil stubharvning og pløjning være velegnet til at holde kvikbestanden nede på et lavt niveau eller yderligere reducere denne.

Sprøjtning med TCA på bearbejdet stubjord er sammenlignet hermed en ineffektiv, dyr løsning, der også af miljømæssige hensyn bør undgås.

Litteratur

Permin, O. (1982):

Produktion af underjordiske udløbere hos alm. kvik (*Agropyron repens* (L) Beauv.) ved vækst i konkurrence med byg og andre landbrugsafgrøder. Tidsskr. Planteavl 86, 65-77.

Permin, O. (1961):

Jordbearbejdningens betydning for bekämpelse af rodukrudt. Tidsskr. Planteavl 64, 875-888.

- (1986):

Maskinstationernes takster for 1986. Priser på bekämpelsesmidler LIK. Håndbog for driftsplænlægning. 138-139.

Permin, O. (1984):

Bekämpelse af alm. kvik (*Elymus repens* - *Aropyron repens*) i stubmarker der ikke pløjes. 1. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1984 s. 53-66.

Rasmussen, Karl J. (1983):

Jordbearbejdning og efterafgrøde af ital. rajgræs til byg, 1973-83. Bilag til Statens Planteavlsmøde 1983 s. 42.

4. Danske Planteværnskonference/Nye herbicider 1987

ALLY® 20 DF, ET NYT KORNHERBICID I DANMARK

ALLY® 20 DF, A NEW CEREAL HERBICIDE IN DENMARK

Eirik K. Vinsand
Nordisk Alkali Blokemi A/S
Islands Brygge 91, 2300 København S

Summary

Metsulfuron methyl is the active ingredient of ALLY 20 DF, the new sulfonyl urea cereal herbicide from DU PONT.

Like chlorsulfuron metsulfuron methyl has a low toxicity. 30 g ALLY 20 DF/ha in winter cereals and 20 g/ha in spring cereals provide good control of the most common weeds and the compound is very selective to the crop. Compared with GLEAN 20 DF (chlorsulfuron) ALLY 20 DF has a very good effect on troublesome weeds like Viola arvensis, Veronica persica, Veronica agrestis and Chrysanthemum segetum. Persistence in soil is more or less the same for the 2 sulfonyl ureas.

Indledning

ALLY 20 DF (tidligere DPX T6376) med trivialnavn metsulfuron methyl er et nyt, bredspektret komherbicid fra DU PONT. I lighed med chlorsulfuron tilhører produktet den kemiske gruppe sulfonyl urea. Metsulfuron methyl er formuleret som et 20% minigranulat.

Produktet blev første gang præsenteret af Doig et al. i 1983, og der er sidenhen publiceret adskillige artikler omkring emnet metsulfuron methyl og dets anvendelse (Labit, 1983, Swan, 1984,

Drobny, 1984 og 85, Selley, 1985, Petersen, 1985, Nordh, 1986).

Ansøgning om godkendelse i Danmark blev indsendt i 1984. Metsulfuron methyl er pr. 1/1 1987 godkendt i følgende europæiske lande: England, Frankrig, Tyskland, Finland og Irland.

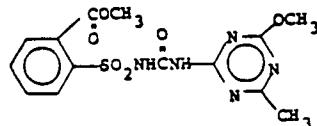
Kemiske og fysiske data

Trivialnavn: Metsulfuron methyl

Kemisk gruppe: Sulfonyl urea

Kemisk navn: Methyl-2-(3-(4-metoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)ureidosulfonyl)benzoat.

Strukturformel:



Molekyle formel: C₁₄ H₁₅ N₅ O₆ S

Molekylevægt: 381,37

Smeltepunkt: 163-166°C

Damptyrk: 5,8 X 10⁻⁵ mm Hg ved 25°C

Udseende: Fast, hvidt stof

Opløselig hed i vand - pH afhængig	pH	Opløselighed mg/l (ionstyrke 0,1)
	4,59	270
	5,42	1750
	6,11	9500

Toksikologi

ALLY 20 DF er et produkt af lav giftighed. De akutte undersøgelser angiver oral LD₅₀, rotter >5000 mg/kg og dermal LD₅₀, kanner >2000 mg/kg. Ansydning af hudirritation hos marsvin, men ingen hudsensibiliserende virkning. Produktet giver mild men forbigående øjenirritation.

I de subakutte og kroniske studier blev der ikke registreret nogen længtidsvirkning, og der var ingen antydning af hverken karci-nogenicitet eller neurotoksicitet. Reproduktionsundersøgelser

viste ingen teratogenicitet. I henhold til Ames test er metsulfuron methyl ikke mutagen.

Økotoksikologi

Undersøgelser på henholdsvis bier, fisk, fugle og regnorme viser, at ALLY 20 DF også er af lav giftighed over for faunaen.

I jorden påvirkes N-fiksering, nitrifikation/ammonifikation og respiration kun kortvarigt og i et ubetydeligt omfang.

Biologiske egenskaber

Virkemåde

Metsulfuron methyl virker på samme vis som chlorsulfuron. Produktet optages både via blade og rødder og translokeres herfra til vækstpunkter i rod- og skudspids. I vækstpunkterne inhiberer det aktive stof enzymet Acetolactat synthase (ALS). ALS er et enzym, der både i modtagelige og tolerante arter katalyserer dannelsen af de for planter livsvigtige aminosyrer valin og isoleucin. Den manglende produktion af disse aminosyrer bevirker, at proteinsyntesen går istå, og derved fjernes grundlaget for yderligere celledeling og plantevækst (Ray, 1982 og 1984).

Vækststandsning indtræder, afhængig af vækstbetingelser, mellem 3 og 14 dage efter udsprøjtning, og symptomerne er gulfarvning af skudspids. Fuldt udviklede blade kan bevare deres grønne farve i op til 3-4 uger efter behandling.

Selektivitet

De selektive egenskaber, ALLY 20 DF besidder, er af fysiologisk karakter, idet tolerante planter (f.eks. byg, hvede, rug og havre) formår at metabolisere det aktive stof, inden det når vækstpunkterne. De lavmolekulære metabolitter har ingen fytotokskisk virkning over for planten. (Matsunaka et al 1985).

I DU PONT forsøg har ALLY 20 DF udsprøjtet på det korrekte tids punkt ikke fremvist skader på afgrøden ved 4 gange normaldosering. Derimod kan selektiviteten være tvivlsom ved udsprøjtning umiddelbart før såning, idet transport af aktivt stof fra kimrod til vækstpunkt i den spirende kerne forløber så hurtigt, at ikke alt

aktivt stof når at metaboliseres.

Nedbrydning og bevægelighed i jord

Metsulfuron methyl nedbrydes i jord dels ved kemisk hydrolyse og dels ved mikrobiel aktivitet. Metabolitterne har ingen fyto-toksisk effekt på planter og er ej heller giftige over for dyr. Endeligt nedbrydningsprodukt er CO₂.

Omfangen af kemisk hydrolyse og mikrobiel aktivitet anhænger af mange faktorer, men specielt jordens temperatur, fugtighed og pH er af stor betydning. Disse faktorers betydning afspejler sig i en halveringstid for metsulfuron methyl under skandinaviske forhold, der varierer fra 2½ - 6 uger (Røyrvik, 1984). Nyligt publicerede, svenske undersøgelser viser, at metsulfuron methyl har en persistens i jord, der er mindre end eller lig med persistensen af chlorsulfuron (Aamisepp, 1986). I de samme undersøgelser var bevægeligheden af metsulfuron methyl i jord begrænset til de øverste 5 cm af pløjelaget.

Forsøg - metoder og materiale

ALLY 20 DF blev første gang afprøvet i Danmark i 1982. I 1983 blev produktet tilmeldt anerkendelsesforsøgene på Flakkebjerg, og i 1984 tilmeldt til afprøvning under Landskontoret for Plantearvl. I perioden 1982-86 er der totalt i Danmark udført 172 parcellforsøg med ALLY 20 DF.

Afprøvning er foretaget både i vårsæd og vintersæd (efterår og forår) med en dosering fra 20 til 60 g ALLY 20 DF/ha. Udsprøjtning er hovedsageligt sket på ukrudtets stadium 2-6 løvblade.

I perioden 1982-86 har DU PONT i Danmark afprøvet produktet i 96 parcellforsøg placeret over hele landet. 64 af disse forsøg har været randomiserede blokforsøg med 3 gentagelser til afprøvning af effekt på ukrudt og afgrøde. De resterende 32 forsøg er forsøg uden gentagelse til afprøvning af effekt på efterfølgende afgrøde (primært roer og raps). Uanset forsøgstype er parcellstørrelsen 2,5 x 12 = 30 m², og effekten er visuelt bedømt.

Til udsprøjtning er anvendt luftdreven bomsprøjte (dyseafstand

25 cm) med fladsprededyse Hardi 4110-10, tryk 3 atm., hastighed 3,6 km/t og vandmængde 300 l/ha.

Forsøg ved Statens Planteavlsforsøg og Landskontoret for Planteavl er udført i henhold til deres respektive standard metoder/materialer.

Udover parcellforsøg har DU PONT i årene 1984-86 anlagt ialt ca. 100 demonstrationsforsøg à 1 ha fordelt over hele landet.

Resultater og diskussion

Vintersæd

30 g ALLY 20 DF/ha udsprøjtet forår i vintersæd, så snart væksten er begyndt, og jorden er farbar, har en effektiv virkning ($>90\%$) over for de mest almindelige, overvintrende ukrudtsarter, så som fuglegræs (*Stellaria media*), ager-stedmoder (*Viola arvensis*), kamille (*Matricaria spp.*), tvetand (*Lamium spp.*), forglemmej (*Myosotis arvensis*) (se tabel 1). Bekämpelse af ærenpris (*Veronica spp.*) er noget svagere (77%), men sammenlignet med GLEAN 20 DF (18%) er der en væsentlig forskel (se tabel 3). Vedrørende ærenprisfamilien er det vigtigt at understrege forskellen inden for arterne: 30 g ALLY 20 DF/ha har god virkning (70-90%) på storkronet og flerfarvet ærenpris (*Veronica persica* og *V. agrestis*), hvorimod virkningen på vedbend- og mark ærenpris (*Veronica hederifolia* og *V. arvensis*) er svag. (M. Nordh, 1985). Som det fremgår af tabel 1, er effekten på burre-snerre (*Galium aparine*) svag, men ved blanding af 30 g ALLY 20 DF og 2-4 l Mechlorprop 50% pr. ha opnås en tilfredsstillende virkning.

Omfanget af forsøg, hvor 30 g ALLY 20 DF/ha er udsprøjtet i vintersæd efterår er relativt begrænset p.g.a. den omfattende udvintring af vintersæd i 1985 og 1986. Alligevel fremgår det klart af resultaterne fra Statens Planteavlsforsøg, at man opnår en effektiv virkning ($>90\%$) over for de meget udbredte ukrudtsarter fuglegræs (*Stellaria media*), kamille (*Matricaria spp.*) og tvetand (*Lamium spp.*) (tabel 2). Bekämpelsen af ager-stedmoder (*Viola arvensis*) og forglemmej (*Myosotis arvensis*) har været tilfredsstillende (83% og 87%), men sammenligner man med tabel 1, kan

der konkluderes, at den sikreste virkning mod disse ukrudtsarter opnås ved sprøjtning i foråret. Dette er ved flere lejligheder blevet bekræftet i vore demonstrationsforsøg. Den ringe virkning over for agersennep (*Sinapis arvensis*) (tabel 1) understreger, at ALLY 20 DF er begrænset persistent i jorden, og at man derfor ikke altid kan forvente virkning over for nyfremspiring i foråret.

ALLY 20 DF er ikke et græs ukrudtsmiddel, men har alligevel en god virkning på vindaks (*Agrostis spica-venti*) (73%), som er et stigende problem i vintersæd.

Udbytteforsøg under Landskontoret for Planteavl 1985-86 viser, at 30 g ALLY 20 DF/ha giver fuldt konkurrencedygtige merudbytter (se tabel 5).

Vårsæd

Forsøgsresultater i tabel 4 viser, at 20 g ALLY 20 DF/ha har effektiv virkning (>90%) over for ukrudtsarterne fuglegræs (*Stellaria media*), kamille (*Matricaria spp.*), hanekro (*Galeopsis spp.*), fersken-pileurt og bleg pileurt (*Polygonum persicaria* og *P. latifolium*), tvetand (*Lamium spp.*), storkronet/flerfarvet ærenpris (*Veronica persica* og *V. agrestis*), natlimurt (*Silene noctiflora*) og agersennep (*Sinapis arvensis*). Produktet udviser god virkning (70-90%) på snerle- og vej-pileurt (*Polygonum convolvulus* og *P. aviculare*), men svag effekt på hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) og burre-snerre (*Galium aparine*) (<70%). Bekæmpelse af de ofte problematiske arter ager-stedmoder (*Viola arvensis*), gul okseøje (*Chrysanthemum segetum*) og forglemmigej (*Myosotis arvensis*) ligger i området 80-90%. At gennemsnittet af 3 års forsøg ikke viser en effektiv virkning (>90%) over for disse 3 ukrudtsarter skyldes primært de svage resultater fra det tørre forår i 1984. Vore egne observationer viser klart, at høj luftfugtighed, furtig jord og god plantevækst omkring sprøjtetids punktet er afgørende for, om man opnår en effektiv bekæmpelse (>90%). Disse klima- og vækstbetingelser er oftest opfyldt ved de tidlige morgensprøjtninger.

Udbytteforsøg i marker, hvor gul okseøje (*Chrysanthemum segetum*) har været det dominerende ukrudt, viser, at 20 g ALLY 20 DF/ha giver klart højere merudbytter end referenceproduktet (tabel 5).

I samme forsøgsserie er der ved optælling af antal ukrudt fremkommet særdeles høje tal for ALLY 20 DF. Dette kan til dels forklares ved sulfonyl urea produkters specielle virkemåde, idet man i visse tilfælde i bunden af afgrøden kan finde stærkt hæmmede ukrudtsplanter. Disse er normalt uden betydning for afgrødens vækst.

Hvis hvidmelet gåsefod ("mælde") (*Chenopodium album*) er det dominerende ukrudt, giver blandingen 20 g ALLY 20 DF + $\frac{1}{2}$ -1 l MCPA 75%/ha en særdeles effektiv virkning.

Er klimaforholdene ikke favorable for sprøjtning med ALLY 20 DF, vil blanding med MCPA også give en mere sikker bekämpelse af gul okseøje (*Chrysanthemum segetum*).

Generelt

Ser man på den totale ukrudtsbekämpelse, fremstår ALLY 20 DF sammenlignet med GLEAN 20 DF som et mere effektfuldt produkt (tabel 3).

ALLY 20 DF adskiller sig især fra GLEAN 20 DF ved forårssprøjting i vintersæd, hvilket primært skyldes den store forskel i bekämpelse af ager-stedmoder (*Viola arvensis*) og ærenpris (*Veronica spp.*) (tabel 3).

Forsøg har vist, at ALLY 20 DF udsprøjtet på korrekt tidspunkt er selektiv over for alle kornsorter på den danske sortsliste. I enkelte forsøg i vårsæd har behandling med 40 g ALLY 20 DF/ha medført svagt reduceret vækst og gulfarvning af afgrøden. Symptomerne har kunnet registreres fra ca. 10-14 dage efter behandling, men ca. 1 måned efter behandling er symptomerne forsvundet, og det har ikke været muligt at notere nogen effekt på merudbyttet.

Konklusion

ALLY 20 DF er et nyt produkt i Danmark til bekämpelse af bredbladet ukrudt i korn. Produktet tilhører gruppen sulfonyl urea ligesom GLEAN 20 DF, men adskiller sig væsentligt på det biologi-

ske område ved at have en effektiv virkning over for ukrudtsarterne ager-stedmoder (*Viola arvensis*), storkronet/flerfarvet ærenpris (*Veronica persica* og *V. agrestis*) og gul okseøje (*Chrysanthemum segetum*), hvorimod der er svag virkning over for arterne burre-snerre (*Galium aparine*) og hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) i dosering 20 g og 30 g/ha uden tilsætning af sprede/klæbemiddel i henholdsvis vår- og vintersæd. Optimal ukrudtseffekt opnås ved udsprøjtning, når ukrudtet har 2-4 løvblade, men også senere sprøjtning giver god effekt. Idet det aktive stofs halveringstid i jord er noget nær identisk med den for chlorsulfuron, vil ALLY 20 DF ved markedsføring efter alt at dømme være pålagt restriktioner med hensyn til valg af efterfølgende afgrøde.

Litteraturliste

- Aamisepp, A. (1986): "Undersökningar av sulfonylurea-herbicider i stråsäd i svenska försök", Nordisk Plantevernkongferanse 1986. Aktuelt fra Statens Fagtjeneste for Landbruket nr. 8 1986, s. 229-237.
- Doig, R.I., Carraro, G.A., McKinley, N.D. (1983): "DPX T6376 - A new broad spectrum cereal herbicide". Proceedings International Congress of Plant Protection, Brighton.
- Drobny, H.G. (1984): "DPX T6376 - A New Herbicide for Cereals in West Germany". Z. Pflkrankh. Pforschutz, Sonderh. X, 305-309.
- Labit, B., Lefebvre, P., Delattre, M. og Rosenzweig, A. (1983): "DPX T6376 - A New Postemergence Spring Herbicide of Cereals" COLUMA.
- Matsunaka, S., Nakata, M., Haioki, K., Noguchi, Y., Yoshitake, O. (1985): "Comparison of the mode of action of chlorsulfuron between higher plants and animals". Proceedings International Congress of Plant Protection, Brighton, 139-146.
- Nordh, M. (1986): "Metsulfuron-methyl (ALLY® 20 DF) - ett nytt lågdosmedel mot örtogräs i stråsäd". 27:e Svenska Ogräskonferensen Uppsala 1986, vol. 1, s. 53-71.

- Petersen, E.F. (1985): "Chlorsulfuron og metsulfuron methyl. Optagelse/transport, virkemåde og selektivitet i planter og nedbrydning i jord". Dansk Planteværnskonference, Ukrudt, s. 245-257.
- Ray, T.B. (1982): "The Mode of Action of Chlorsulfuron: A New Herbicide for Cereals". Pesticide Biochemistry and Physiology 17, s. 10-17.
- Ray, T.B. (1984): "Site of Action of Chlorsulfuron - Inhibition of Valine and Isoleucine Biosynthesis in plants". Plant Physiology (1984) 75, s. 827-831.
- Røyrvik, I. (1984): "Jordtemperatur og jordfugtighedens indflydelse på halveringstiden av klorsulfuron og DPX T6376". Nordiska Jordbruksforskares Förening, Seminarium nr. 58.
- Selley, A.P., Haney, P.J., Austin, J.R. (1985): "The Use of Metsulfuron-methyl Alone or in Mixture with Chlorsulfuron for Weed Control in Cereals in the United Kingdom". Proceedings British Crop Protection Conference, 931-938.
- Swan, N.B. (1984): "Two New Herbicides for Use in Spring Barley in Northern Britain". Proceedings Crop Protection in Northern Britain, 4-9.

TABEL 1: Forårssprøjtning i vintersæd 1984-86
 Table 1: Spring application in Winter Cereals 1984-86.

Ukrudt Weed	Antal forsøg No.of tests	6 g metsulfuron methyl (30 g ALLY 20 DF)			
		a)	Statens Plante- avlfsforsøg 1984-86	a+b) Statens Planteavl- fsforsøg + DU PONT 1984- 1986	% virkning - vægt % control - weight
a	a+b				% virkning - vægt/visuel % control-weight/visual
Fuglegræs (Stellaria media)	6	20	98		95
Kamille (Matricaria spp.)	6	15	99		98
Ager-stedmoder (Viola arvensis)	5	14	94		90
Tvetand (Lamium spp.)	4	7	92		93
Erenpris (Veronica spp.)	2	7	87		77
Forglemmigej (Myosotis arvensis)	2	4	95		98
Vindaks (Agrostis spica-venti)		2			73
Burre-snerre (Galium aparine)		1			18

a) Uddrag af Statens Planteavlfsforsøg 43/84, 44/84, 1/85, 2/85, 21/85,
 Government Plant Protection Center 25/85, 29/85, 33/85, 37/85, 42/85,
 Institute for Weed Research 2/86,

Midlet udspøjtet, når ukrudtet har 2-6 løvblade. Ved flere tilfælde har
 Stellaria media og Matricaria spp. haft over 6 løvblade.

The product is applied when weed species have 2-6 true leaves. In several
 cases Stellaria media and Matricaria spp. have had more than 6 true leaves.

TABEL 2: Efterårssprøjtning i vintersæd 1985-86
 Table 2: Fall application in winter cereals 1985-86

Ukrudt (weed species)	Antal forsøg No.of tests	6 g metsulfuron methyl
		(30 g ALLY 20 DF)
		% bekämpelse - vægt % control - weight
Fuglegræs (Stellaria media)	6	100
Kamille (Matricaria spp.)	6	93
Ager-stedmoder (Viola arvensis)	3	83
Rød tvetand (Lamium purpureum)	2	100
Hyrdetaske (Capsella bursa-pastoris)	2	71
Forglemmigej (Myosotis arvensis)	1	84
Agersennep (Sinapis arvensis)	1	16

Uddrag af Statens Planteavlsforsøg 29/85, 33/85, 47/86, 12/86 og 27.1-3186
 Institute for Weed Research

Midlet udsprøjtet, når ukrudtet har 2-6 løvblade.
 Applied at 2-6 leaf-stage of weed.

TABEL 3: Sammenligning ALLY 20 DF og GLEAN 20 DF: Uddrag af forsøg ved Statens
 Planteavlsforsøg og DU PONT 1984-86
 Table 3: Comparison of ALLY 20 DF and GLEAN 20 DF: Tests carried out by the
 Weed Research Institute and DU PONT 1984-86

Sprøjte- tidspunkt Appl. time	Produkt/ha Product/ha	F	Ager- stedmoder VIOAR	F	Æren- pris VERSPX	F	Gul okseøje CHYSE	F	Mælde CHEAL	F	total
% bekämpelse (% control)											
Vintersæd forår	30 g ALLY 20 DF	14	90	5	77	-	-	-	-	21	91
W. cereals spring	20 g GLEAN 20 DF	12	23	3	18	-	-	-	-	21	70
Vintersæd efterår	30 g ALLY 20 DF	3	83	-	-	-	-	-	-	7	89
W. cereals fall	20 g GLEAN 20 DF	3	66	-	-	-	-	-	-	7	87
Vårsæd S. cereals	20 g ALLY 20 DF	24	84	8	95	8	86	16	63	27	87
	20 g GLEAN 20 DF	12	45	5	41	5	69	15	95	27	80

F = antal forsøg (No. of tests)

TABEL 4: Sprøjtning i vårsæd 1984-86

Tabel 4: Application in spring cereals 1984-86

Ukrudt (Weed species)	Antal forsøg No.of tests	4 g metsulfuron methyl (30 g ALLY 20 DF)			
		a) Statens Planteavls- forsøg 1984-86		a+b) Statens Planteavls- forsøg + DU PONT 1984-86	
		a	a+b % bekämpelse - vægt % control - weight	% bekämpelse-vægt/visuel % control-weight/visual	
Fuglegræs (Stellaria media)	14	31	96		98
Snerle-pileurt (Polygonum convolvulus)	10	25	83		78
Ager-stedmoder (Viola arvensis)	10	24	90		84
Fersken-pileurt (Polygonum persicaria)	3	18	100		93
Hanekro (Galeopsis tetrahit)	4	17	99		98
Hvidmelet gåsefod (Chenopodium album)	2	16	29		63
Kamille (Matricaria spp.)	7	16	97		97
Rød tvetand (Lamium purpureum)	5	13	88		92
Gul okseøje (Chrysanthemum segetum)	5	8	94		86
Forglemmigej (Myosotis arvensis)	1	7	100		79
Nat-limurt (Silene noctiflora)	5	6	98		97
Storkronet ærenpris (Veronica persica)		5			95
Agersennep (Sinapis arvensis)	1	3	100		99
Vej-pileurt (Polygonum aviculare)	1	2	47		70
Flerfarvet ærenpris (Veronica agrestis)		1			95
Agertidsel (Cirsium arvense)		1			40
Burre-snerre (Galium aparine)	4		44		
Haremad (Lapsana communis)	1		98		
Ærenpris (Veronica spp.)	2		95		

Uddrag af Statens Planteavlsforsøg: 3/84, 4/84, 60/84, 62/84, 64/84, 58/84,
 Weed Research Institute 59/84, 66/84, 3/85, 4/85, 60/85, 61/85,
 62/85, 64/85, 68/85, 70/85, 72/85, 73/85,
 2/86-79, 55.

Midlet udsprøjtet, når ukrudtet har 2-6 løvblade.
 Product applied at 2-6 leaf-stage of weed.

TABEL 5: Uddrag af landsforsøgene 1985-86

Table 5: Farmers' Union tests 1984-86

Produkt (Product)	Dosering g v.s./ha dose g a.i./ha	Antal gul okseøje/m ² CHYSE No./m ²	Antal ukrudt/m ² Weed No./m ²	Hkg kerne pr. ha Hkg grain per ha
<u>2 forsøg i vårsæd 1985</u> ¹⁾ <u>2 tests in s. cereals 1985</u>				
Ubehandlet (untreated)		48	180	32,2
Bromofenoxim 50% (Faneron 50 WP)	1500	9	45	0,6
Metsulfuron methyl (ALLY 20 DF)	4	32	61	1,2
<u>3 forsøg i vårsæd 1986</u> ²⁾ <u>3 tests in spring cereals 1986</u>				
Ubehandlet (untreated)		59	211	37,8
Bromofenoxim 50% (Faneron 50 WP)	1500	5	60	1,7
Metsulfuron methyl (ALLY 20 DF)	4	3	41	4,5
<u>3 forsøg i vintersæd, forår 1985</u> ³⁾ <u>3 tests in w. cereals, spring 1985</u>				
Ubehandlet (untreated)	300+300		87	59,4
Bromoxynil + Ioxynil + Mechlorprop	+ 1500		29	7,2
Metsulfuron methyl (ALLY 20 DF)	6		34	5,3
<u>3 forsøg i vintersæd, forår 1986</u> ⁴⁾ <u>3 tests in w. cereals, spring 1986</u>				
Ubehandlet (untreated)	300+300		137	65,7
Bromoxynil + Ioxynil + mechlorprop	+ 1500		11	1,1
Metsulfuron methyl (ALLY 20 DF)	6		26	2,0
<u>4 forsøg i vintersæd, efterår 1984</u> ⁵⁾ <u>4 tests in w. cereals, fall 1984</u>			efter år fall	forår spring
Ubehandlet			300	83
Ioxynil + Mechlorprop (Myalone)	300+900		33	3
Metsulfuron methyl (ALLY 20 DF)	6		46	2

1) Tabel 77 2) Tabel 62 3) Tabel 97 4) Tabel 77 5) Tabel 92

Alle midler udsprøjtet i kornets stadium 2-4

All products applied at stage F-L 2-4 of the cereals.

4. Danske Planteværnskonference/Nye herbicider 1987

DPX A7881 - NYT UKRUDTS- MIDDEL I RAPS

DPX A7881 - A NEW RAPE HERBICIDE

Erling Falch Petersen

NORDISK ALKALI BIOKEMI A/S

Islands Brygge 91, 2300 København S

Summary

In 1986 5 tests have been carried out with DPX A7881 applied at the 2-4 leaf-stage of the rape and 5 tests applied at the 4-6 leaf-stage all at doses ranging from 10-120 g a.i./ha. The results show that DPX A7881 at 15-30 g a.i./ha applied at the 2-4 leaf-stage gives a good control of the problem weed *Sinapis arvensis* together with *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Polygonum persicaria* and *Galeopsis tetrahit*. Addition of a non-ionic surfactant generally improves the activity.

At doses up to 120 g a.i./ha (\geq 4 times normal doses) no injury has been observed in spring rape.

Indledning

DPX A7881 er et nyt ukrudtsmiddel fra DU PONT, tilhørende sulfonyl urea gruppen til bekæmpelse af ukrudt i både vår- og vinter- raps. DPX A7881 anvendes ligesom de andre sulfonyl urea produkter f.eks. chlorsulfuron og metsulfuron methyl i meget lave dose-ringer.

De forsøg, som præsenteres her, er udført i foråret 1986 i vår-raps. DPX A7881 er også under udvikling i de fleste andre raps-producerende lande.

Formålet med dette indlæg er at give en kort beskrivelse af produktet og resultaterne af de første markforsøg i Danmark.

Produktbeskrivelse

DPX A7881 tilhører, som omtalt i indledningen, sulfonyl urea gruppen, og indtil nu udførte undersøgelser viser, at DPX A7881 har flere lighedspunkter med produkter i denne gruppe, såsom gunstig toksikologi og virkemåde.

De biologiske undersøgelser viser følgende:

Akut oral ALD (rotte, han) > 11.000 mg/kg

Øjenirritation: svag, forbigående

Hudirriterende: nej

Sensibilisering: nej

Mutagenicitet: negativ i Ames test, Mouse-micro nucleus test,
DNA synthesis study, Chinese Hamster Ovary study,
In vivo cytogenesis

Kroniske studier: igangværende

Fuglestudier: akut oral LD50 > 2000 mg/kg, gråand

akut oral LD50 > 2000 mg/kg, virginsk vagtel

subakut oral (5 dage) LC50 > 5.600 ppm, gråand

subakut oral (5 dage) LC50 > 5.600 ppm, virginsk vagtel

Fiskestudier: LC50 (96 timer) > 600 mg/l Lepomis macrochirus
LC50 (96 timer) > 600 mg/l Salmo gairdneri

Daphnia Magna: EC50 > 34 mg/l

Bistudier: akut kontakt LD50 $> 12,5$ µg/bi.

Virkemåde er lig chlorsulfuron (GLEAN® 20 DF) og metsulfuron methyl (ALLY® 20 DF), (Ray, T.B., 1984), (Petersen, E.F., 1985), det vil sige, at acetolactat synthasen hæmmes, således at planterne ikke kan danne Isoleucin og Valin. Følsomme planters vækst standses inden for få timer efter udsprøjtningen, men der er ikke synlige symptomer før efter 1-3 uger. Optagelsen sker ligeledes

gennem blade og rødder. Den største forskel mellem GLEAN 20 DF/ ALLY 20 DF og DPX A7881 er selektiviteten, idet DPX A7881 har vist stor selektivitet over for raps i de prøvede doseringer.

Markforsøg

Metode

Parcelforsøg med tilfældig parcelfordeling

Parcelstørrelse: 12,0 x 2,5 m, 3 gentagelser

Afgrøde: vårraps (Global og Topas)

Sprøjtetidspunkt: rapsens 2-4 blad stadium (20. - 25. maj)

5 forsøg

rapssens 4-6 blad stadium (30. maj - 9. juni)

5 forsøg.

Vurderinger

Effekt på ukrudt: Visuel vurdering, hvor biomassen (størrelse og antal) af ukrudtet i de behandlede led vurderes i forhold til ubehandlet.

Effekt på afgrøde: Visuel vurdering samtidig med ukrudtsvurdering, forsøgene er ikke høstet.

Dosering DPX A7881: 10 - 15 - 20 - 30 - 60 - 120, 15 + 0,1% klæbemiddel, 60 + 0,1% klæbemiddel, alle g aktivt stof pr. ha, klæbemiddel: Extravon.

Benazalox + Bladex: 0,7 kg + 0,4 l/ha.

Vandmængde: 300 l/ha

Dyser og tryk: Hardi 4110-10 ved 3 bar.

Sprøjte: AZO forsøgssprøjte med trykluft som drivmiddel.

Resultater

Ukrudtseffekt

I tabel 1 er resultatet af vurderingerne i leddene 15 g +/÷ Extravon, 30 g aktivt stof/ha DPX A7881 samt 0,7 kg Benazalox + 0,4 l Bladex pr. ha både ved sprøjtning på rapsens 2-4 bl.stadium og

4-6 bl. stadium.

Fra tabellen ses det, at ved 15 g a.s./ha og tidlig udsprøjtning er der opnået effektiv virkning ($> 90\%$ bekämpelse) på agersennep (*Sinapis arvensis*), fersken-pileurt (*Polygonum persicaria*) og hanekro (*Galeopsis tetrahita*), god effekt (70% - 90%) på fuglegræs (*Stellaria media*) og rød tvetand (*Lamium purpureum*), mens der er opnået utilstrækkelig effekt ($< 70\%$) på hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) og ager-stedmoder (*Viola arvensis*). Tilsætning af 0,1% klæbemiddel (Extravon) har øget effekten for de fleste ukrudtsarter vedkommende. En fordobling af doseringen til 30 g a.s./ha har generelt kun givet lidt bedre effekt. Benazalox + Bladex har med undtagelse af hyrdetaske (*Capsella bursa-pastoris*) (68%) givet god effekt - 80% bekämpelse af især fuglegræs (*Stellaria media*), fersken-pileurt (*Polygonum persicaria*) og hanekro (*Galeopsis tetrahita*).

Ved den senere sprøjtning, på rapsens 4-6 bl. stadium, er der for DPX A7881 en tendens til 5-10% dårligere effekt med undtagelse af rød tvetand (*Lamium purpureum*) og ager-stedmoder (*Viola arvensis*). Benazalox + Bladex har generelt virket lidt bedre, især på hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) og hyrdetaske (*Capsella bursa-pastoris*).

Effekt på afgrøde

DPX A7881 har ikke givet skade på vårrapsen selv ved 120 g a.s./ha, mens Benazalox + Bladex især ved den tidlige sprøjtning gav kraftig skade, som 3-5 uger efter udsprøjtningen visuelt er vurderet til 40%, og 20% for den senere sprøjtning. Ved høst var skaderne stadig synlige.

Diskussion/konklusion

Resultaterne fra dette første forsøgsår viser, at DPX A7881 er et potentiel herbicid til raps. Der er ved en dosering på 15-30 g a.s./ha opnået god bekämpelse af vigtige ukrudtsarter som fuglegræs (*Stellaria media*), rød tvetand (*Lamium purpureum*), agersennep (*Sinapis arvensis*) og hanekro (*Galeopsis tetrahita*). Forsøg i Sverige i 1986 (M. Nordh, 1987) viser tilsvarende virkning

som i de danske forsøg, endvidere er der opnået god effekt på vellugtende kamille (*Matricaria chamomilla*). Den ukrudtsart af betydning i raps, der i 1986 har været for dårlig effekt på, er hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*). Denne effekt vil blive søgt forbedret ved hjælp af klæbemiddel og måske tidligt sprøjte-tidspunkt.

Sikkerheden over for vårraps var i 1986 stor, idet der ikke blev set skade ved doseringer op til 120 g a.s./ha, og brugsdoseringen vil udfra 1986 forsøgene formentlig blive mellem 15 og 30 g a.s. pr. ha, hvilket betyder, at sikkerhedsmarginen er ≥ 4 gange brugsdoseringen.

Sammendrag

I 1986 er der udført 5 forsøg med DPX A7881 udsprøjtet på rapsens 2-4 bl. stadium og 5 forsøg udsprøjtet på rapsens 4-6 bl. stadium med doseringer på 10 til 120 g a.s./ha. Resultaterne viser, at DPX A7881 ved 15 g a.s./ha + 0,1% klæbemiddel på rapsens 2-4 bl. stadium har god effekt på fuglegræs (*Stellaria media*), rød tvetand (*Lamium purpureum*), agersennep (*Sinapis arvensis*), fersken-pileurt (*Polygonum persicaria*) og hanekro (*Galeopsis tetrahita*), mens effekten på hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) ikke er helt tilfredsstillende. 30 g a.s. DPX A7881 pr. ha uden klæbemiddel har givet stort set samme effekt som 15 g a.s./ha med klæbemiddel. Konklusionen af 1986 forsøgene er, at doseringen bliver mellem 15 og 30 g a.s./ha + klæbemiddel.

Ved dosering op til 120 g a.s./ha (≥ 4 gange brugsdoseringen) er der ikke set skade på vårraps.

Litteratur

Nordh, M.B., 1987. "En lågdosherbicid i oljeväxter". 28:
Svenska Ogräskonferensen, 1987.

Petersen, E.F., 1985. "Chlorsulfuron og metsulfuron methyl: Optagelse/transport, virkemåde og selektivitet i planter og nedbrydning i jord". 2. Danske Planteværnskonference, Ukrudt, 1985, s. 245-257.

Ray, T.B., 1984. "Site of Action of Chlorsulfuron - Inhibition of Valine and Isoleucine Biosynthesis in Plants". Plant Physiology, 1984, 75, 827-831.

TABEL 1: DPX A7881, procent bekämpelse af ukrudt i vårraps 1986

Table 1: DPX A7881, per cent weed control in spring rape 1986

Ukrudt (weed species)	% ukrudtsbekämpelse, visuelt bedømt ¹⁾		Benazalox + Bladex					
	% weed control, visual evaluation		0,7 kg + 0,4 l/ha					
	15 g v.s. (a.i.) A7881/ha	30 g v.s./ha	- klæbemiddel + klæbemiddel		- klæbemiddel			
	- surfactant	+ surfactant	- surfactant		- surfactant			
	2-4 ²⁾	4-6	2-4	4-6	2-4	4-6	2-4	4-6
Fuglegræs (5) (<i>Stellaria media</i>)	80	73	88	78	89	75	99	94
Hvidmelet gåsefod (4) (<i>Chenopodium album</i>)	30	33	55	49	43	34	84	92
Rød tvetand (2) (<i>Lamium purpureum</i>)	79	82	83	86	76	84	96	99
Ager-stedmoder (2) (<i>Viola arvensis</i>)	50	56	53	61	63	62	82	94
Agersennep (2) (<i>Sinapis arvensis</i>)	90	62	90	68	93	70	93	94
Fersken-pileurt (2) (<i>Polygonum persicaria</i>)	95	74	96	76	96	91	100	100
Hyrdetaske (2) (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	40	44	60	65	80	71	68	85
Hanekro (1) (<i>Galeopsis tetrahit</i>)	98	87	100	86	99	96	99	99
% skade på afgrøden (5) % injury to crop	0	0	0	0	0	0	41	19

1) Visuel vurdering 4-5 uger efter udsprøjtning for 2-4 bl. stadiet og 3-4 uger for 4-6 bl. stadiet.

Visually evaluated 4-5 weeks after application at the 2-4 leafstage and 3-4 weeks after application at the 4-6 leaf-stage.

2) Rapsens udvikling på sprøjteidspunktet
Leaf-stage of rape at time of application

3) Antal forsøg med ukrudtsarten
No. of tests in which the weed occurred.

4. Danske Planteværnskonference/Nye herbicider 1987

DIFLUFENICAN - ET NYT BRED-SPEKTRET HERBICID I VINTER-SÆD.

DIFLUFENICAN - A NEW HERBICIDE AGAINST A WIDE RANGE OF WEEDS FOR USE IN WINTER CEREALS.

Carl Peter Elgaard,
R-P Agro Norden,
Gladsaxevej 378,
2860 Søborg

SUMMARY

Diflufenican has taken part in official trials in Denmark since autumn 1984, and has here shown to be a very effective and flexible herbicide.

The application is not limited to a short period; but can be done from sowing and through the autumn until frost stops plantgrowth. Further will diflufenican control springgerminated weed before the herbicide decompose.

Diflufenican will in Denmark be further developed and marketed by R-P Agro Norden as "Kugar" in a formulation with isoproturon, which has monococyleffect.

Kugar control like this both fairly resistent dicocyl weeds as well as monococyl weeds dependent on the dose.

INDLEDNING

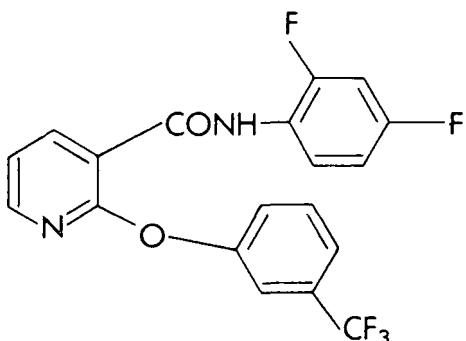
Diflufenican er et nyt bredspektret efterårsherbicid til brug i vintersæd før og efter fremspiring. Midlet er udviklet af May & Baker i England, og vil i Danmark blive videreudviklet og markedsført af R-P Agro Norden under navnet "Kugar". Kugar er en blanding af diflufenican og isoproturon i forholdet 1:5. Ved denne blanding opnåes fuld kontrol af både et- og tokimbladet ukrudt afhængig af doseringen. Ved lav dosering bekæmpes bl.a. agerstedmoder (*Viola arvensis*), kamille (*Matri- caria sp.*), fuglegræs (*Stellaria media*), forglemmej (*Myo- sotis arvensis*), pileurter (*Polygonum sp.*) og enårig rapgræs (*Poa annua*).

Ved høj dosering vil yderlig græsukrude som f.eks. rajgræsser (*Lolium sp.*) og agerrævehale (*Alopecurus myosuroides*) blive bekæmpt.

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES

Chemical name

N - (2,4 - difluorophenyl) -2- (3 - trifluoromethylphenoxy) pyridine -3-carboxamide.

Structural formula

Appearance

White crystalline solid.

Empirical formula

C₁₉ H₁₁ F₅ N₂ O₂

Molecular weight

394.3

Melting point

162.5 °C.

Vapour pressure

5.3 × 10⁻⁷ mm/Hg (30 °C).

Odour

None.

Solubility (25 °C)

• Water	0,05 mg/litre
• Cyclohexane	< 10 g/litre
• Xylene	20 g/litre
• Acetone	100 g/litre
• Dimethylformamide	100 g/litre

Stability

Stable in air up to melting point.

Stable in slightly acid or slightly alkaline media.

TOKSIKOLOGI

Undersøgelser med diflufenican på forskellige dyrearter viser en lav toksicitet:

Oral LD₅₀ > 2000 mg/kg (rotter)

Dermal LD₅₀ > 2000 mg/kg (rotter)

OPTAGELSE OG VIRKEMÅDE

Diflufenican bekæmper ved udsprøjtning fremspiret ukrudt, og samtidig lægger midlet sig som et lag i jordoverfladen, hvorfra det bekæmper spirende ukrudt. Diflufenican nedvaskes ikke fra jordoverfladen. Midlet nedbrydes hurtigt om foråret, af den stigende mikrobiologiske aktivitet i jorden; men når dog at sikre en ikke ubetydelig herbicideffekt også på forårs-spirende ukrudt. Regn efter udsprøjtningen vil sikre en god fordeling og skabe bedre kontakt mellem herbicidet og de spirende ukrudtsplanter. Det er vigtigt at udsprøjtningen gennemføres på en jævn overflade.

Ukrudt, der spirer fra det øverste jordlag, kan optage diflufenicanen både fra rødderne og fra skuddet, når dette passerer gennem diflufenicanlaget.

Ukrudt, der er fremspiret på behandlingstidspunktet optager diflufenican gennem overjordiske skuddele.

Herbicidet transporteres i en opadgående retning i planten og fremkalder en klorotisering af nydannet plantevæv. Dette skyldes en inhibering af karotenoidsyntesen, som påvirker klorofyldannelsen. Denne inhibering vil kunne påvirke plantevæv i vækst, og altså ikke påvirke karotenoidsyntesen i færdig udviklet plantevæv. Det gamle plantevæv vil degenerere, som konsekvens af den manglende fotosyntese i vækstpunkterne.

Diflufenican er derfor mest effektivt ved anvendelse før eller tidligt efter ukrudtets fremspiring, hvor det kan angribe de unge ukrudtsplanter vækstpunkter.

Virkningshastigheden er direkte afhængig af lysintensiteten. Derfor opfattes herbicidet som langsomtvirkende ved sen anvendelse om efteråret, når dagslængden er kort og lysintensiteten lav.

METODER OG MATERIALERForsøgsnumre: Fr 1288 (Kugar)

= Diflufenican 100 g/l
+ Isoproturon 500 g/l

Fr 1078

= Diflufenican 500 g/l

Der er i 1985 og 1986 gennemført forsøg ved Statens Planteværnscenter, Flakkebjerg og i 1986 ved de landøkonomiske foreninger.

På Flakkebjerg har forsøgene været anlagt som rækkeforsøg med 3 blokke, og en parcelstørrelse på 25 m². Produkterne blev udsprøjtet i 400 l vand/ha med en fladsprededyse (Teejet 11003) ved et tryk på 2,3 bar, og en hastighed på 3,1 km/time. Behandlingstidspunkterne var før Kugar før og tidlig efter fremspirling, og for Fr 1078 tidlig efter fremspirling. Doseringerne var i 1985 2,0 l Kugar pr. ha. mod både en- og tokimbladet ukrudt, og 0,5 l Fr 1078 pr. ha. I 1986 blev Kugar afprøvet i 2 doseringer: 1,25 l/ha mod tokimbladet og 2,0 l/ha mod en- og tokimbladet ukrudt. Fr 1078 blev i 1986 afprøvet med 0,3 l/ha.

I de landøkonomiske foreninger har Kugar været afprøvet før og efter fremspirling med 2,0 l/ha mod en- og tokimbladet ukrudt i vintersæd.

Forsøgene var markforsøg, anlagt som rækkeforsøg med systematisk parcellfordeling over 4 gentagelser.

RESULTATER

Begge forsøgsår var karakteriseret ved en stor udvintring af vintersæd og kraftig genfremspiring af ukrudt om foråret.

Fig 1. viser 11 gennemførte forsøg i vintersæd med ren diflufenican udsprøjtet tidlig efter fremspiringen. Effekten vises overfor et udvalgt antal ukrudtsarter. Specielt skal effekten fremhæves overfor agerstedmoder (*Viola arvensis*), fuglegræs (*Stellaria media*) og Tvetand (*Lamium sp.*).

Effekten overfor kamille er også meget høj, hvor ren diflufenican ofte har mindre effekt. Gennemsnitsmerudbyttet er ikke statistisk sikkert, men det understreger dog diflufenican's skånsomhed overfor afgrøden.

Fig. 2. viser også en meget sikker effekt mod de tilstede-værende ukrudtsarter i de i alt 6 forsøg med Kugar.

I fig. 3. er Kugar udsprøjtet med 1,25 l/ha på et senere stadium. Effekten viser samme stabilitet som før fremspiring. Det større merudbytte, som er opnået ved at behandle på afgrødens 2-3 bladsstadie kan skyldes afgrødens større tolerance overfor Kugar ved en behandling efter fremspiring.

Fig. 4. og 5. er gennemsnit af Flakkebjergforsøg fra 1985 og 1986, hvor Kugar blev udsprøjtet før og tidlig efter fremspiring af vintersæden.

Effekten på enårig rapgræs (*Poa annua*) er præget af en stor spredning; men det var generelt for samtlige afprøvede midler i forsøgene.

Sammenlignes de to behandlingstidspunkter har "efter fremspiring" den mindste spredning på ukrudtseffekten.

Med 2,0 l Kugar pr. ha. er der opnået påne merudbytter, hvori imod 1,25 l Kugar pr. ha. i enkelte tilfælde gav mindre udbytter end ubehandlet.

FIG. 1

Fr lo 78 mod ukrudt i vintersæd

11 forsøg, 1985 og 1986.

Statens Planteværnscenter, Flakkebjerg

Dosering: 0,3 og 0,5 l/ha.

Afgrødestadie: Zadoks 12-13

Fr lo78 against weed in winter cereals

11 trials, 1985 and 1986.

Danish Weed Research Institute, Flakkebjerg

Dosage: 0,3 and 0,5 l/ha

Growth stage: Zadoks 12-13

UKRUDT

N

20

40

60

80

100

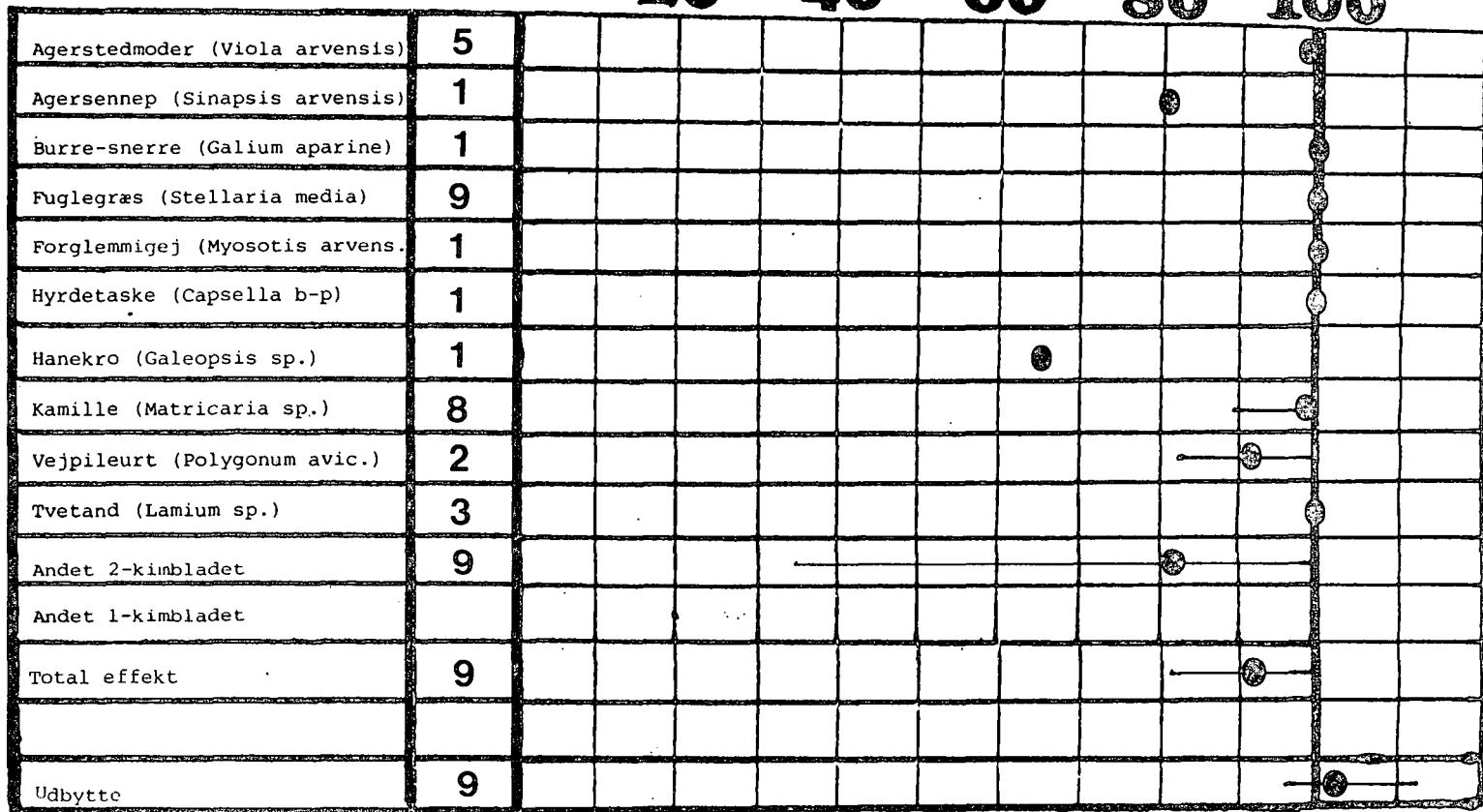


FIG. 2

Kugar mod ukrudt i vintersæd

6 forsøg, 1986.

Statens Planteværnscenter, Flakkebjerg.

Dosering: 1,25 l/ha

Afgrødestadie: Før fremspiring.

Kugar against weed in winter cereals

6 trials, 1986.

Danish weed Research Institute, Flakkebjerg

Dosage: 1,25 l/ha

Growth stage: Pre-emergence

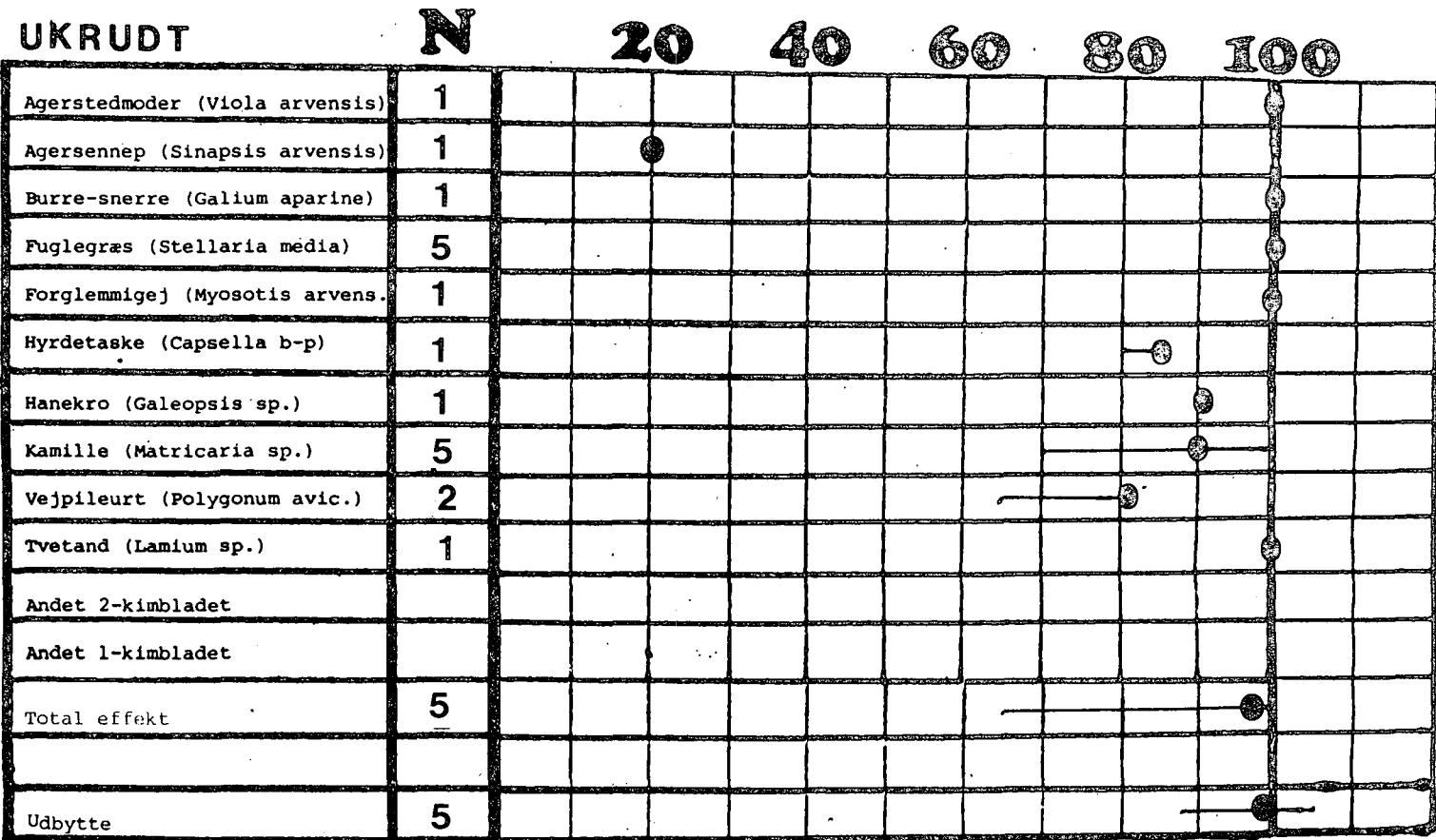


FIG. 3

Kugar mod ukrudt i vintersæd

6 forsøg, 1986

Statens Planteværnscenter, Flakkebjerg

Dosering: 1,25 l/ha.

Afgrødestadie: Zadoks 12-13.

Kugar against weed in winter cereals

6 trials, 1986

Danish Weed Research Institute, Flakkebjerg

Dosage: 1,25 l/ha

Growth stage: Zadoks 12-13.

UKRUDT

N 20 40 60 80 100

UKRUDT	N	20	40	60	80	100
Agerstedmoder (<i>Viola arvensis</i>)	1					
Agersennep (<i>Sinapsis arvensis</i>)	1					●
Burre-snerre (<i>Galium aparine</i>)	1					●
Fuglegræs (<i>Stellaria media</i>)	4					●
Forglemmigej (<i>Myosotis arvensis</i>)	1					●
Hyrdetaske (<i>Capsella b-p</i>)	1					●
Hanekro (<i>Galeopsis sp.</i>)	1					●
Kamille (<i>Matricaria sp.</i>)	4					●
Vejpileurt (<i>Polygonum avic.</i>)	2					●
Tvetand (<i>Lamium sp.</i>)	1					●
Andet 2-kimbladet	2					●
Andet 1-kimbladet						
Total effekt	5					●
Udbytte	5					●

FIG. 4

Kugar mod ukrudt i vintersæd

lo forsøg, 1985-86.

Statens Planteværnscenter, Flakkebjerg.

Dosering: 2,0 l/ha

Afgrødestadie: Zadoks 12-13.

Kugar against weed in winter cereals

lo trials, 1985-86.

Danish Weed Research Institute, Flakkebjerg

Dosage: 2,0 l/ha.

Growth stage: Zadoks 12-13.

UKRUDT

N

20

40

60

80

100

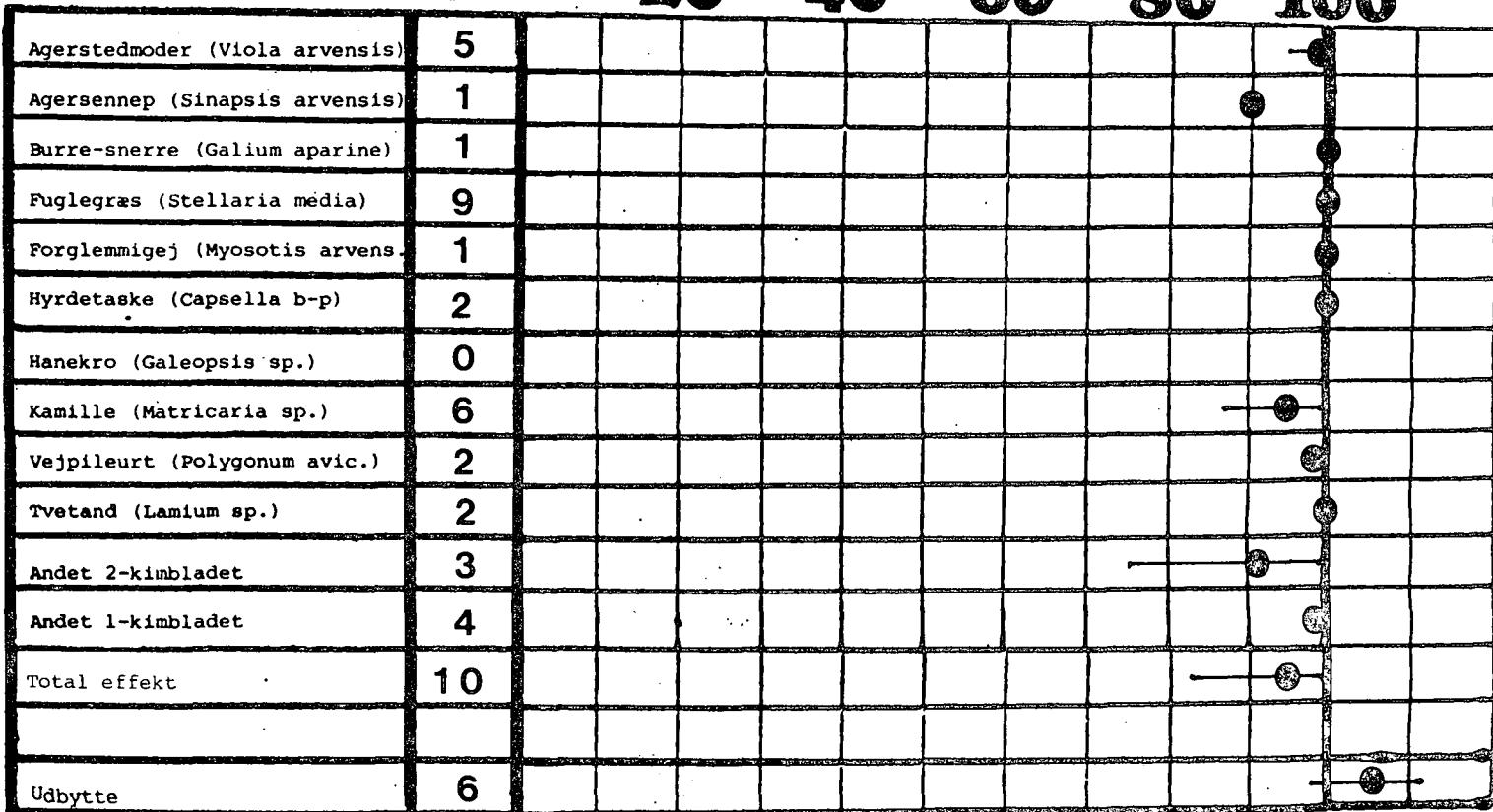


FIG 5

Kugar mod ukrudt i vintersæd

lo forsøg, 1985-86.

Statens planteværnscenter, Flakkebjerg.

Dosering: 2,0 l/ha.

Afgrødestadie: før fremspiring

UKRUDT

N

20

40

60

80

100

Kugar against weed in winter cereals

lo trials, 1985-86.

Danish Weed Research Institute, Flakkebjerg.

Dosage: 2,0 l/ha.

Growth stage: Pre-emergence.

Ukrudtsart	N	20	40	60	80	100
Agerstedmoder (<i>Viola arvensis</i>)	6					
Agersennep (<i>Sinapis arvensis</i>)	1		●			
Burre-snerre (<i>Galium aparine</i>)	1				●	
Fuglegræs (<i>Stellaria media</i>)	8				●	
Forglemmigej (<i>Myosotis arvensis</i>)	2				●	
Hyrdetaske (<i>Capsella b-p</i>)	2				●	
Hanekro (<i>Galeopsis sp.</i>)	1				●	
Kamille (<i>Matricaria sp.</i>)	6				●	
Vejpileurt (<i>Polygonum avic.</i>)	2				●	
Tvetand (<i>Lamium sp.</i>)	2				●	
Andet 2-kimbladet	5				●	
Andet 1-kimbladet	5				●	
Total effekt	10				●	
Udbytte	6					●

DISKUSSION

Ukrudtseffekt

De viste forsøg bekræfter at 2,0 l/ha og 1,25 l/ha af Kugar udsprøjtet før og efter fremspiringen af vintersæden giver en effektiv bekämpelse af tokimbladede ukrudtsarter.

Vanskligt bekämpelige enkimbladede ukrudtsarter (ager-rævehale og rajgræsarter) var ikke tilstede i forsøgene, hvorfor store doseringer af Kugar (høje isoproturonmængder) ikke var nødvendige.

Diflufenican har vist sig specielt effektiv på de fleste betydende plantefamilier.: Violfamilien (Violaceae), maskeblomstfamilien (Veroniceae), krapfamilien (Rubiaceae), amarantfamilien (amaranthaceae), nellikefamilien (Caryophyllaceae), læbeblomstfamilien (labiateae) og Skedeknæfamilien (polygonaceae). Modsat har diflufenican ingen effekt på skærmplantefamilien (Umbelliferae) og begrænset effekt på kurvblomstfamilien (compositae). Overfor enkimbladet ukrudt er det specielt enårig rapgræs (Poa annua) som er følsomt.

Afgrødetolerance

Vinterhvede og vinterbyg er mest tolerante, rug er mere følsom særlig ved behandling før fremspiling. Vårsædsarterne er betydeligt mindre tolerante end vintersædsarterne, dog med en acceptabel tolerance ved behandling efter fremspiling.

SAMMENDRAG

Diflufenican har været officielt afprøvet i Danmark siden efteråret 1984, og har her vist sig som et særdeles effektivt og fleksibelt herbicid. Anvendelsen er ikke begrænset til et kort tidsrum; men går lige fra såning og gemmen hele efteråret indtil frosten standser plantevæksten. Desuden når diflufenicanen at bekæmpe forårsspirende ukrudt inden midlet nedbrydes.

Diflufenican vil i Danmark blive markedsført som "Kugar" i blanding med isoproturon, der har græseffekt.

Kugar kontrollerer således både vanskeligt bekæmpeligt tokimbladet ukrudt såvel som enkimbladet ukrudt afhængig af doseringen.

LITTERATUR

Statens planteavlsforsøg, Flakkebjerg, 1985 side:

Fr 1078/3 72, 74, 88, 89, 118, 119, 143, 144

Fr 1288/1 47, 50, 53, 55, 58, 61, 76, 78, 80, 82, 91, 95
97, 100, 104, 134, 135, 137, 138, 146, 147

Statens Planteavlsforsøg, Flakkebjerg, 1986 side:

Fr 1078 2, 102, 105, 143, 146, 150, 214

Fr 1288 95, 102, 105, 127, 132, 143, 146, 150, 210, 214

Oversigt over landsforsøgene, 1986 side:

165, 170, 192

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

OPGØRELSE AF MARKFORSØG MED PESTICIDER

ASSESSING PESTICIDE FIELDTRAILS

J. C. Strelbig
Institut for landbrugets Plantekultur
KVL
Thorvaldsensvej 40
1871 Frederiksberg C.

Ole Gottrup
AGROLAB A/S
Røjleskovvej 18
5500 Middelfart

Summary

The purpose of this paper is to present the computer programme FREJ that integrates the input of experimental design and results of field trials with various statistical and graphical analyses. FREJ, which only requires a fractional knowledge of computer operation, is a menu-driven programme that can be used by anyone engaged in the collection, analysis and assessment of field trail data. The paper also gives an example of how FREJ analyses a series of experiments with herbicides.

Indledning.

I de sidste par år er der sket en rivende udvikling på markedet for mikrodatamater (PC'er), så beregningsopgaver inden for eksempelvis statistik, som tidligere krævede store EDB-anlæg, idag kan foretages på almindelige PC'er. Mens markedet for PC-hardware har eksanderet, har udbuddet af programmer

(software) haft vanskeligheder med at følge med. For brugeren af mikrodatamater har denne udvikling medført, at begrænsningerne i øjeblikket ikke så meget er et spørgsmål om PC hardware, men at finde og eventuel selv udvikle specialprogrammer, der kan betjenes af folk uden særlig kendskab til EDB og/eller lyst til at fordybe sig i maskinens hemmeligheder. Når det drejer sig om opgørelse af markforsøg, findes der idag en række udmærkede statistiske programpakker (SYSTAT, SAS, SPSS, PBMD etc.) men som altid, når det drejer sig om programmer med mange faciliteter, kræver det tid at sætte sig ind i statistiske programmers muligheder og begrænsninger. Da det ikke har været muligt at finde gode programmer til indtastning og opgørelse af markforsøg på PC'ere, som nemt og hurtigt kan bruges af forsøgsfolk, har AGROLAB A/S udviklet programmet FREJ til indtastning af forsøgsresultater og afvikling af statistiske beregninger af data fra markforsøg.

Krav til EDB-programmet FREJ

Vi har tilstræbt, at programmet på en PC'er opfylder følgende krav:

1. Let og hurtigt at betjene for ikke EDB-kyndige.
2. Indtastning af forsøgsplaner og rådata er eneste nødvendige data-input.
3. Alle nødvendige beregninger af resultater til enkeltforsøg og forsøgsserier sker maskinelt.
4. Statistiske analyser kan udføres løbende uden genindtastning og kan efter ønske udskrives direkte eller indgå i rapporter via tekstfiler.
5. Resultater præsenteres i tabeller eller i grafisk form og kan redigeres efter ønske.
6. FREJ kan kommunikere med andre EDB-programmer.

FREJ er programmeret I Poly-Pascal og kan ved hjælp af skærm-menuer gemme og redigere forsøgsplaner og resultater. Data-

Tabel 1. Eksempler på indtastning af en forsøgsplan, som danner basis for indtastning af resultater. Bemærk at parcelnumrene er arrangeret i tre søjler, som hver repræsenterer en blok. Alt hvad der intastes i protokollen vil følge den efterfølgende indtastning af enkelresultater og kan på et hvilket som helst tidspunkt rettes, hvis der har indsneget sig fejl.

Examples of input for an experimental design which is the basis for subsequent input of field results.

Forsøgsplan:

Behandling			Parcel
Nr.	Bog.	Tekst	No.
1	A	Kontrol	3 6 9
2	B	Herbicid1	2 5 7
3	C	Herbicid2	1 4 8

Udskrift af rådata:

Nr.	Behandling		Blok Nr.	Parcel Nr.	Resultater	
	Bog.	Tekst			S.media	P.avicul.
3	C	Herbicid2	1	1	9	0
2	B	Herbicid1	1	2	10	7
1	A	Kontrol	1	3	20	20
3	C	Herbicid2	2	4	3	12
2	B	Herbicid1	2	5	6	0
1	A	Kontrol	2	6	40	10
2	B	Herbicid1	3	7	5	2
3	C	Herbicid2	3	8	3	6
1	A	Kontrol	3	9	30	15

behandlingsdelen i FREJ kan sammensætte resultater, f.eks.

udbytte pr ha^{-1} ved 15% vand udfra vandprocent og parcelstørrelse samt målt udbytte pr parcel, så de er klar til præsentation og vurdering. Data kan præsenteres i tabeller som rådata eller gennemsnit og programmet kan behandle både enkel forsøg og forsøgsserier. Endvidere kan programmet via statistikprogrammet SYSTAT eller andre statistiske programpakker foretage analyser og diverse grafiske præsentationer af resultater. På et hvilket som helst trin i dataindsamlingsfasen kan allerede

gemte data inspiceres og redigeres efter ønske. Tabel 1 viser et eksempel vedrørende dataindtastning af en forsøgsplan og nogle forsøgsresultater. Alle de indtastede data, gennemsnits-tabeller samt de statistiske beregninger kan gemmes i såkaldte ASCII-filer, der efter ønske kan læses og redigeres af et tekstbehandlingsprogram (Dantekst, Auratekst, WordPerfect, WordStar etc.).

Krav til PC-hardware

FREJ kan køre på en IBM-kompatible PC med 256K hukommelse. Skal FREJ kædes sammen med statistikprogrammet SYSTAT og et grafik-program (f.eks. PLOTIT, GEM) kræves der en fast disk og 640K hukommelse. Hertil kommer evt. en plotter, hvis man vil have mulighed for at præsentere resultaterne grafisk på papir eller transparent.

Et eksempel på opgørelse af en forsøgsserie

Metoder

De statistiske analyser er udført med statistikprogrammet SYSTAT, som er en samling af statistiske metoder, der kan afvikles interaktivt på en mikrodatamat. Det er vores erfaring, at SYSTAT's procedurer til bl.a. variansanalyser og grafik næsten er på højde med større statistiske programmer, der indtil fornylig kun kunne køre på større EDB-anlæg (f.eks. SAS). Iøvrigt bruger SYSTAT og SAS nogenlunde samme principper ved beregningen af variansanalyser, idet de begge kan justere for manglende værdier og iøvrigt kan bruges til at afprøve forskellige hypoteser. SYSTAT's dokumentation er forbilledlig fri for EDB-jagon og med en righoldige eksempler-samling er det et system, som man forholdsvis hurtigt kan sætte sig ind i og få udført de ønskede analyser.

Specielle problemer ved opgørelse af forsøg med herbicider

Det primære formål med afprøvningen af pesticider er i store træk at indkredse de pesticider og/eller doseringer af et og

samme pesticid, der giver det højeste udbytte, og som bekæmper skadegørerne effektivt. Der er imidlertid en principiel forskel mellem herbicider og f.eks. insekticider og fungicider.

Til forskel fra insekticider og fungicider er herbiciderne fremstillet til at virke på grønne planter. Det er velkendt for den praktiske jordbruger, at alle herbicider på en eller anden måde påvirker både kultur- og ukrudtsarternes vækst, og at denne påvirkning er afhængig af doseringen. Alt andet lige vil stort set alle herbicider i visse bestemte doseringer virke selektivt; nogle plantearter overlever, andre dør og efter andre bliver blot hæmmet i deres udvikling. Dette særkende ved herbiciderne gør det ofte vanskeligt at bestemme om en given virkning af et herbicid på en afgrøde skyldes dets ukrudtsbekämpende effekt og/eller dets direkte indvirkning på afgrødens vækst. Problemet med at adskille disse to effekter på henholdsvis afgrøde og ukrudt er idag stort set uløst og selv nok så avancerede statistiske metoder kan ikke hjælpe os.

Det skitserede problem med forsøg med herbicider er absolut ikke kun af teoretisk interesse, idet det bidrager til at komplikere brugen af økonomiske skadetærskler for ukrudt.

Tabel 2 viser, at alle herbicidbehandlingerne har givet et større udbytte af byg end det ubehandlede forsøgsled, og denne foreløbige konklusion gælder stort set uanset om man ser på enkeltforsøgene eller på gennemsnittene for de fire forsøg.

Hvis vi ser på de gennemsnitlige udbytter pr. forsøg også kaldet lokalitetsgennemsnittet i Tabel 2, er der også her forskelle, som svinger fra 51,4 hkg til 59,6 hkg kerne pr. ha. Disse lokalitetsgennemsnit kan betragtes som et mål for den pågældende lokalitets udbytteniveau eller "frugtbarhed", som er sammensat af en lang række dyrknings- og miljømæssige faktorer.

Som nævnt var der tydelige forskelle mellem ubehandlet på

Tabel 2. Ni herbiciders virkning på udbyttet af vårbyg (hkg/kerne ha⁻¹ ved 15.5% vand) i 4 forsøg udført efter samme forsøgsplan.

The effect of nine herbicide on spring barley yield in a series of four field trails.

Lokalitet nr.	ubeh.	Herbicid nr.									Lokalitet gennemsnit
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	47.8	52.9	51.3	54.0	49.8	51.3	48.5	53.2	53.9	51.9	51.4
2	56.8	58.0	57.5	60.8	60.4	59.3	61.0	56.5	68.3	57.5	59.6
3	53.4	55.9	56.4	55.7	56.8	58.0	54.9	56.7	57.2	57.4	56.2
4	51.3	56.6	52.9	58.5	61.1	60.7	60.4	54.3	55.0	-	56.8
Behandlings- gennemsnit	52.3	55.9	54.5	57.3	57.0	57.3	56.2	55.2	58.6	55.6	

Tabel 3. Ni herbiciders virkning på produktionen af ukrudt (g/friskvægt m⁻²) i 4 forsøg udført efter samme forsøgsplan.
The effect of nine herbicide on weed production in a series of four field trails.

Lokalitet nr.	Ubeh.	Herbicid nr.									lokalitet gennemsnit
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	91.0	11.8	14.4	5.2	1.7	0.7	52.5	45.8	34.6	15.4	27.3
2	141.2	15.6	11.0	5.0	9.6	5.0	30.7	9.9	4.7	4.9	23.8
3	161.7	101.5	36.6	116.0	58.0	79.1	148.7	47.7	125.9	35.7	91.1
4	545.9	258.9	133.9	50.1	22.2	18.2	154.0	214.3	213.1	-	179.0
Behandlings- gennemsnit	235.0	97.0	48.0	44.1	22.9	25.8	96.5	79.6	94.6	18.7	
	5.21*	3.85	3.39	2.98	2.49	2.13	4.36	3.84	3.82	2.63	

* Logaritmisk gennemsnit ($\ln(y)/n$)

den ene side og herbicidbehandlingerne på den anden side. Det næste sprøgsmål er så, om der er forskelle mellem de forskellige herbicidbehandlinge.? Hvis vi ser på behandlingsgennemsnittene for de 4 forsøg, finder vi den største forskel mellem behandling nr. 2 og behandling nr. 8. De enkelte udbytter for behandling nr. 2 er generelt lavere end i behandling nr. 8 selv om forskellene ikke er særlig store med undtagelse af lokalitet nr. 2, hvor behandling nr. 8 har givet et usædvanligt stort udbytte. Hvis lokalitet nr. 2 fjernes fra opgørelsen, giver behandling nr. 2 et gennemsnitligt udbytte på 53.5 hkg, mens behandling nr. 8 giver et udbytte på 55.4; og forskellen mellem de to behandlinger har dermed indskrænket sig til 1.9 hkg, mens den aktuelle forskel er helt oppe på 4.1 hkg (58.6-54.5). Det er i og for sig meget naturligt at udelukkelsen af lokalitet nr. 2 medfører lavere gennemsnitlige udbytter, idet denne lokalitet jo repræsenterer det højeste udbytteniveau med et lokalitets gennemsnit på 59.6 hkg.

Ud fra denne noget summariske analyse af tabel 2 kan man konkludere, at der åbenbart er forskel på udbyttet mellem ubehandlet og herbicidbehandlingerne samt at det væsentligste bidrag til den store forskel mellem behandling nr. 2 og nr. 8 kan tilskrives det høje udbytte i behandling nr. 8 på lokalitet nr. 2.

For at overbevise omverdenen om denne konklusion er det almindeligt blandt forsøgsfolk at udføre en variansanalyse for at se, om konklusionerne nu også udmønter sig i en eller anden form for statistisk signifikans. Tabel 4 viser et sammendrag af en to-vejs variansanalyse af tabel 2. Ikke overraskende er der signifikant forskel på lokalitetsgennemsnittene og en næsten ikke eksisterende signifikant forskel ($P = 0.09$) på behandlingerne. Med andre ord har det åbenbart ikke været muligt at påvise signifikante forskelle mellem behandlingerne på 5% signifikantniveau. Den beregnede $LSD_{0.95}$ for forsøget er 3,5 og med den i hånden kan vi bl.a. finde "sikre" forskelle mellem ubehandlet og behandling nr. 1,3,4,5,

Tabel 4. To-sidet variansanalyse for kerneudbyttet i tabel 2.
 Two-way analysis of variance of spring barley yield in table 2.

1 CASES DELETED DUE TO MISSING DATA.
 DEP VAR: HKG KERNE PR HA N: 39

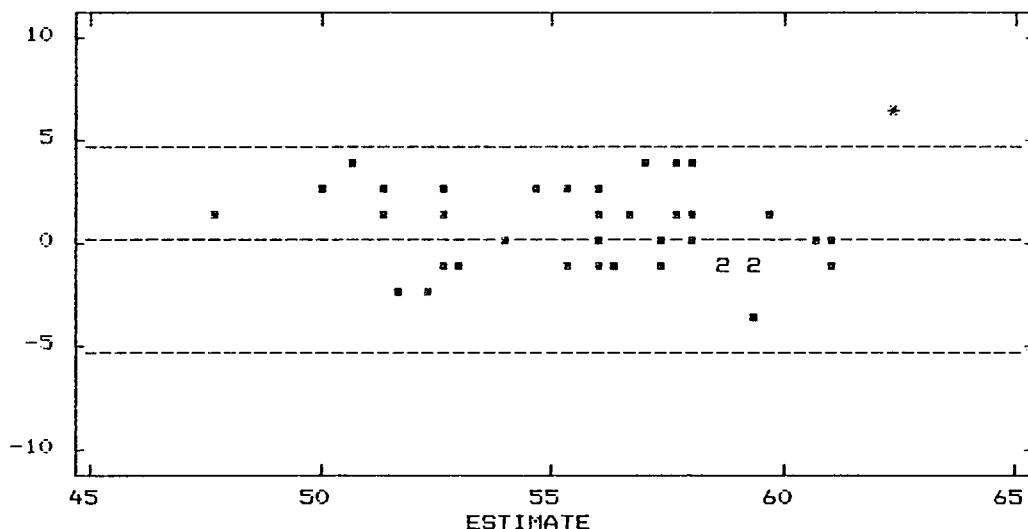
ANALYSIS OF VARIANCE

SCOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
Lokaliter	341.734	3	113.911	18.31	0.000
Behandlinger	110.275	9	12.253	1.97	0.086
Underindeling af behandling					
Ubeh. vs behandlet	60.159	1	60.159	9.67	0.005
Melleml behandlet	50.098	8	6.263	1.01	0.990
Forsøgsfejl	161.744	26	6.221		

WARNING:

CASE 19: BEH. NR. 8 PA LOK. NR. 2 IS
 AN OUTLIER (STUDENTIZED RESIDUAL = 3.601)

RESIDUAL



Figur 1. Residualplot af forsøgsfejlen(RESIDUAL) for udbytter vs. beregnede udbytter (ESTIMATE) fra variansanalysen i tabel 4. De to horizontale linier på hver side af 0 angiver 2 gange spredningen og punktet * repræsenterer forsøgsfejlen for behandling nr 8 på lokalitet nr. 2.
 A plot of residuals vs. estimated spring barley yield based on the analysis in table 4.

6,8 samt mellem behandling nr. 2 og nr. 8 (tabel 2). Yderligere fremgår det af tabel 2 og figur 1, at det store udbytte af behandling nr. 8 på lokalitet nr. 2 afviger så meget fra, hvad man skulle forvente ifølge variansanalysen, at den bør undersøges nærmere.

I stedet for at bruge den ikke særlig hensigtsmæssige LSD_{0.95} (Kristensen, 1980) til at understøtte konklusionerne vil det måske være mere formålstjenligt at afprøve den mere generelle hypotese, som blev nævnt tidligere, nemlig om der er forskel mellem ubehandlet og herbicidbehandlet, og om der er forskel mellem de herbicidbehandlede forsøgsled. Dette er også vist i tabel 4, hvor vi har opdelt sum-of-squares i en komponent, som kan tilskrives variationen mellem ubehandlet og herbicidbehandlet samt den variation, der kan tilskrives herbicidbehandlingerne (Cochran & Cox, 1957). Denne opdeling af variationen viser tydeligt, at der er signifikant forskel mellem ubehandlet og herbicidbehandlet ($P=0.005$), mens der ingen forskel er mellem herbicidbehandlingerne.

For at man kan være sikker på, at i det mindste nogle af de statistiske forudsætninger for at kunne foretage en variansanalyse er tilstede, bør man også undersøge fordelingen af de enkelte udbytters forsøgsfejl. Dette kan gøres ved at plotte forsøgsfejlen mod det beregnede udbytte fra variansanalysen. Et sådant plot er vist i figur 1. Forsøgsfejlen fordeler sig tilsyneladende ligeligt omkring 0 og alle punkterne, på nær forsøgsfejlen for behandling nr. 8 på lokalitet nr. 2 (tabel 4, figur 1), ligger inden for 2 gange forsøgets spredning. På grundlag af fordelingen af forsøgsfejlene i figur 1 kan vi konkludere, at forudsætningerne for at kunne bruge resultaterne fra variansanalysen stort set er opfyldt, og at vi endog grafisk har fået påvist det ejendommeligt store udbytte for behandling nr. 8 på lokalitet nr. 2.

Da tabel 2 er et sammendrag af en forsøgsserie, er de beregnede F-tests i Tabel 4 kun noget værd, hvis vi er lige-glade med, om eventuelle signifikante behandlingsforskelle

også kan skyldes vekselvirkning mellem behandlinger og lokaliteter. Både ud fra et afprøvnings- og/eller vejledningsmæs-sigt synspunkt er vi selvfølgelig også interesserede i at vide, om nogle behandlinger klarer sig bedre på visse lokaliteter end på andre. Vekselvirkning mellem behandlinger og lokaliteter kan selvfølgelig også analyseres statistisk men ofte kan man ved enkle grafiske analyser udpege behandlinger, som er følsomme over for ændringer i lokalitet (se figur 3).

Tabel 3 viser herbicidbehandlingernes virkning på mængden af tokimbladet ukrudt. Her er der meget store forskelle mellem behandlingerne og lokaliteterne. Behandling nr. 9 har i gennemsnit virket bedst mens behandling nr. 1 har virket dårligst på ukrudtet. Yderligere fremgår det af tabellen, at der i gennemsnit har været mere end 7 gange mere ukrudt på lokalitet nr. 4, end på lokalitet nr. 2, og dette kan måske forklare, hvorfor behandling nr. 9, som mangler data fra lokalitet nr. 4, tilsvyneladende har den mindste mængde ukrudt.

Mens forskellen mellem højeste og laveste udbytte af byg i tabel 2 var relativ beskeden, har vi i tabel 3 meget store forskelle, fra 0.7 g i behandling nr. 5 på lokalitet nr. 1 til 546 g i ubehandlet på lokalitet nr. 4. Så store forskelle mellem minimum- og maximumværdier vil ofte medføre, at variansanalysens forudsætning om, at de enkelte målinger forsøgsfejl er ens, uanset behandlingernes gennemsnitsværdier ikke er opfyldt. Dette kan undersøges med en test for varianshomogenitet eller ved enkle grafiske analyser som vist for udbytte i figur 1. I det foreliggende tilfælde valgte vi at logaritmiske ukrudtsproduktionen før beregning af variansanalysen, fordi den procentvise gennemsnitlige spredning om behandlings-gennemsnittene stort set var konstant.

Tabel 5 viser et sammendrag af variansanalysen for de logaritmiske værdier af ukrudtsproduktionen i tabel 3. Variansanalysen er udført efter samme principper som for udbytterne i tabel 4. Der er selvfølgelig en signifikant forskel mellem lokaliteterne, og yderligere er der også signifikante

Tabel 5. To-sidet variansanalyse for den logaritme-transformerede ukrudtsmængde i tabel 3.

Two-way analysis of variance of the logarithm of weed production in table 3.

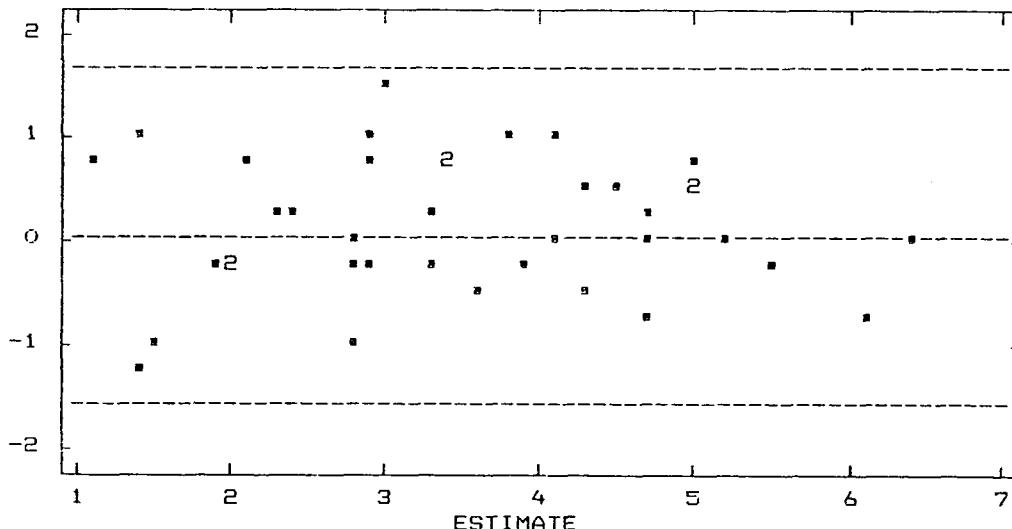
1 CASES DELETED DUE TO MISSING DATA.

DEP VAR: LN(G. UKRUDT PR M²) N: 39

ANALYSIS OF VARIANCE

SCOURCE	SUM-OF-SQUARES	DF	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
Lokaliter	39.524	3	13.175	20.85	0.000
Behandlinger	29.388	9	3.265	5.17	0.000
Underindeling af behandling					
Ubeh. vs behandlet	12.850	1	12.850	20.33	0.000
Mellem behandlet	16.538	8	2.067	3.27	0.012
Forsøgsfejl	16.432	26	0.632		

RESIDUAL



Figur 2. Residualplot af forsøgsfejlen(RESIDUAL) for logaritmen til ukrudtsmængden vs. de beregnede logaritmer til ukrudtsmængden (ESTIMATE) fra variansanalysen i tabel 5. De to horizontale linier på hver side af 0 angiver 2 gange spredningen.

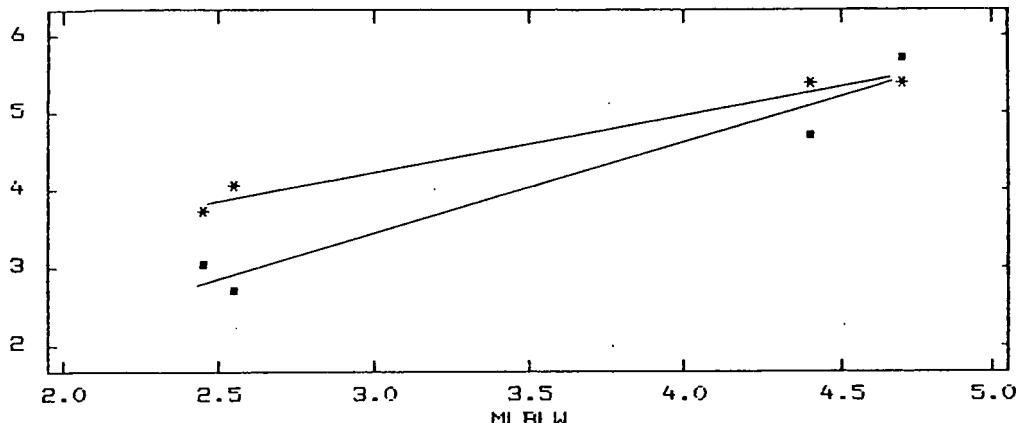
A plot of residuals vs. estimated weed production based on the analysis in table 5.

forskelle mellem behandlingerne ($P<0.001$). Den grafiske analyse af forsøgsfejlene (Fig. 2) viser endvidere, at den er jævnt fordelt omkring nul, og vi kan derfor gå ud fra, at forudsætningen om konstant varians uanset ukrudtsproduktion er opfyldt. Når vi fordeles variationen, som skyldes behandlinger, i variationen mellem ubehandlet og herbicidbehandlet ($P<0.001$) samt mellem herbicidbehandlingerne indbyrdes ($P=0.012$), får vi i begge tilfælde signifikante forskelle. Som det også fremgår af tabel 3 er ukrudtmængden størst i ubehandlet, mens forskellene mellem de forskellige behandlinger er mindre udtaalt. Da hypotesen om signifikante forskelle mellem behandlinger også er signifikante, kan man med $LSD_{0.95}$ -værdien på 1.12 (logaritmeret ukrudtsproduktion) undersøge, hvilke behandlinger der er forskellige. Det er imidlertid vigtigt at gøre sig klart, at ukritisk brug af $LSD_{0.95}$ i forsøg med mange behandlinger kan medføre forkerte vurderinger af forskelle og/eller ligheder mellem behandlinger (Kristensen, 1980 side 9-11).

Som bekendt varierer ukrudtsfloraens sammensætning ofte fra lokalitet til lokalitet, og når man analyserer data som i tabel 5, er det nærliggende at antage, at der er vekselvirkning mellem herbicidsprøjtninger og lokaliteter. Som før nævnt kan en eventuel vekselvirkning vises grafisk og i figur 3 er der vist et eksempel med behandling nr. 2 og behandling nr. 7. Hvis der ikke er vekselvirkning mellem behandlinger og lokaliteter, bør det gennemsnitlige udbytte for behandlinger som funktion af lokalitetsgennemsnittet tilnærmelsesvis ligge på en ret linie med samme hældning (Yates & Cochran, 1938). Som det fremgår af figur 3, er der tendens til forskellig hældning for de to behandlinger, hvilket tyder på, at de to behandlinger ikke er lige følsomme overfor ændringer i lokalitet. Et mere sikkert mål for hældningen vil kunne opnås, hvis forsøgene havde været lagt på flere lokaliteter med en mere jævn fordeling af lokalitetsgennemsnit.

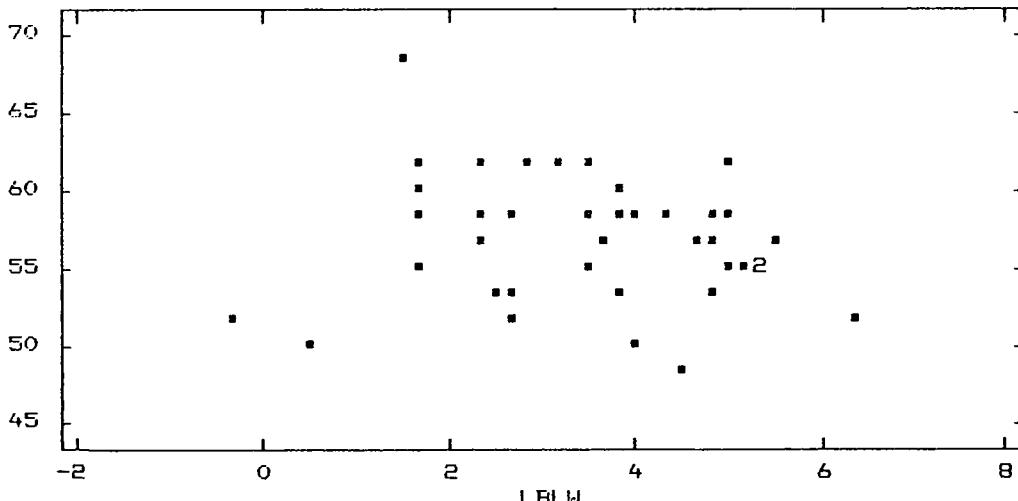
Denne måde at analysere vekselvirkninger på kan være

LBLW



Figur 3. Grafisk fremstilling af vekselvirkning mellem herbcidbehandling nr. 2 (■) og nr. 7 (*). Hvis der ingen vekselvirkning er, bør linier, som viser sammenhængen mellem mængden af ukrudt (LBLW) og den gennemsnitlige mængde ukrudt på lokaliteterne (MLBLW) være ens (logaritmisk skala).
 Graphical analysis of interaction between herbicide treatment nos. 2 (■) and 7 (*), based on the logarithmic-transformed weed production of treatment vs the mean of localities.

YIELD



Figur 4. Sammenhæng mellem udbytte (YIELD) og ukrudtsmængde (LBLW på logaritmisk skala). Korrelationskoefficienten er -0.14 og ikke signifikant.
 Relationship between yield and weed infestation based on tables 2 and 3.

nyttig, når vi ønsker at vurdere en given behandlings afhængighed af miljøpåvirkninger i bred betydning. Ved at udlægge forsøg på mange lokaliteter kan man få et mere sikkert mål for herbicidbehandlingernes afhængighed af vækstfaktorerne og dermed et bedre vurderings- og vejledningsgrundlag (Streibig, 1981; 1986).

Sammenligning af tabel 2 og 3 viser, at der ikke er en entydig sammenhæng mellem udbyttet af byg og mængden af ukrudt (Figur 4), selv om der er en vis tendens til, at stigende ukrudtsmængde sænker udbyttet en smule, og det er derfor ikke muligt at forudsige udbyttet ved en given ukrudtsmængde. Dette skyldes formodentlig en lang række faktorer, som ikke kan forklares med markforsøg, fordi ukrudtsfloraen har varierende artssammensætning, jordbunden kan være forskellig, samt at alle de faktorer, som under et er blevet kaldt udbytteniveauet eller frugtbarhedsniveauet, ikke kan opløses i enkelte faktorer.

Det ovenfor viste eksempel vil være en indbygget rutine i programmet FREJ og dermed kan man så snart de første resultater er indtastet få mange relevante oplysninger om data's kvalitet, om forudsætningerne for i det hele taget at foretage en variansanalyse er til stede, og om der er nævneværdige vekselvirkning mellem lokaliteter og behandlinger. Ved en sådan analyse vil man selvfølgelig anvende enkelresultater og ikke gennemsnit som her. Et tilsvarende analysearbejde vil tage uforholdsmæssigt lang tid at gennemføre manuelt og bliver derfor sjælden gjort.

Sammendrag

Vi har vist et eksempel på opgørelse af en serie af markforsøg med herbicider v.hj.a. EDB-programmet FREJ. FREJ er et menu-styret program, som kan bruges til indtastning af forsøgsdata og afvikling af statistiske og grafiske analyser af resultater fra markforsøg. Vi har ved udviklingen af FREJ tiltræbt, at alle, som ikke prioriterer kunsten at manipulere

en mikrodatamat særlig højt og som er beskæftiget med at registrere, analysere og vurdere resultater fra markforsøg, kan bruge FREJ.

Litteratur

- Cochran, W.G. & G.M. Cox (1957): Experimental design. J. Wiley & Sons, New York.
- Kristensen, K. (1980): Statistisk analyse af data fra selvstændigheds- og ensartethedsundersøgelser af sorter. Statens Planteavlfsforsøg beretning nr.S1499.
- Streibig, J.C. (1981): Udbytteniveauets indflydelse på virkningen af den kemiske ukrudtsbekämpelse i sukkerroer. 22:a svenska ograskonference, Uppsala, G18-G26.
- Streibig, J:C. (1986): Analysis of a series of field experiments. Nordisk Symposium i anvendt Statistik (Redaktør N.E. Raun). Danmarks EDB-center for Forskning og Uddannelse, København.
- SYSTAT, The System for Statistics, Version 3, 1986. Evanston, Ill,USA.
- Yates, F. & W.G. Cochran (1938): The analysis of group of experiments. Journal of Agricultural Science XXVIII,556-580.

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987.

PROFIL AF EN NY INFORMATIONS-DATABASE

PROFILE OF A NEW INFORMATION DATA BASE

Marlanne Baandrup
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg
4200 Slagelse

Summary

A project has been started to develop an information data base, in order to increase the amount of information available on weeds and weed control, and create a tool to the solution of a current weed problem, including listing 3 herbicides and calculating a dosage for each.

The data base consists of two parts: 1) a library and 2) a computing programe.

From the library general information concerning crops, weeds, herbicides and spray application can be accessed.

The computing programe lists 3 herbicides, as a solution to a current weed problem in the field. A dosage for each of the 3 herbicides suitable for a sufficient weed control is also given. The basis of this dosage calculation is the dosage response curve for each herbicide which has been tested in field trials.

Initially the data base contains one crop, spring barley, 20 weed species and 10 herbicides. Later on, with increased experience and errors rectified, the data base will be extended to include several crops, weeds and herbicides.

Indledning

Ved Institut for Ukrudtsbekämpelse er der i 1986 startet et projekt i samarbejde med Landskontoret for Planteavl og Jordbruksmeteorologisk Tjeneste med det formål at opbygge en informationsdatabase for ukrudt og ukrudtsmidler, der vil samle en lang række oplysninger om ukrudtsbekämpelse i en lettigængelig og ajourført form.

En øget information og oplysning om ukrudtsbekämpelse, samt muligheden for et individuelt sprøjteforslag med en nuanceret doseringsberegnning, kan føre til en optimal anvendelse af ukrudtsmidler, og således medvirke til en mere miljøvenlig planteproduktion.

Når databasen er færdigudviklet, skal den kunne give generelle oplysninger om ukrudtsmidler, ukrudtsarter, afgrøder og sprøjteknik, samt give et sprøjteforslag med 3 ukrudtsmidler og foretage en doseringsberegnning til et aktuelt ukrudtsproblem.

Definition

En database består af en samling informationer, lagret i en computer, således at informationerne kan udnyttes af eksterne brugere.

Opbygning

Informationsdatabasen udførtes som et brugervenligt system, det er nemt at hente oplysninger ud af.

Databasen opbygges i 2 dele: en biblioteksdel og en løsningsdel.

Fra biblioteksdelen kan hentes generelle oplysninger om ukrudtsarter, afgrøder, ukrudtsmidler og sprøjteknik, mens løsningsdelen anvendes til beregning af et sprøjteforslag til løsning af et aktuelt ukrudtsproblem.

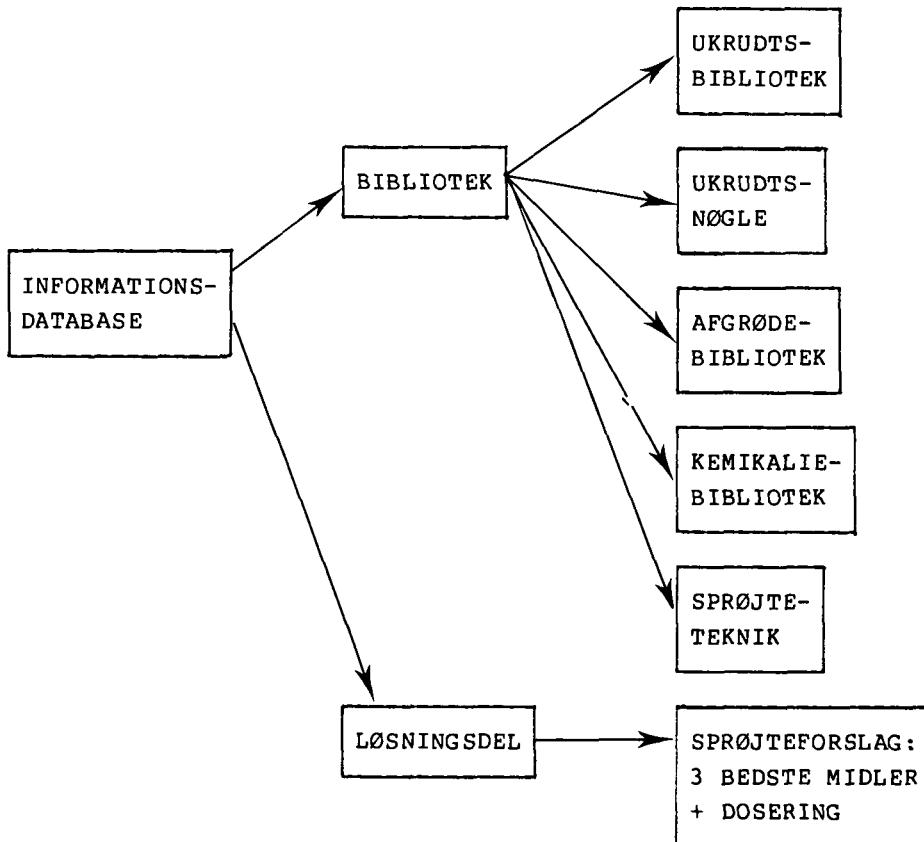


Fig. 1. Databasens opbygning.

The structure of the data base.

Biblioteket

I ukrudtsbiblioteket kan brugeren bl.a. få oplysning om den enkelte ukrudtsart: vigtigste kendetegegn både som kimplante og voksenplante, samt i hvilken afgrøde ukrudtsarten især er et problem.

Der findes også en ukrudtsnøgle i databasen til bestemmelse af ukrudtskimplanter. Denne udvides senere til også at omfatte tegninger af de vigtigste kendetegegn hos ukrudtskimplanten.

I afgrødebiblioteket fås oplysning om generelle forhold vedr. ukrudtsbekämpelse i den pågældende afgrøde.

Fra kemikalieberbiblioteket kan f.eks. hentes oplysning om, hvilke virksomme stoffer, der indgår i et middel, hvor lang persistens midlet har, og hvilken sprøjteteknik, der anbefales til dette middel, samt blandingsmuligheder.

I sprøjteteknik-delen kan man få beregnet: væskemængde, kørehastighed, tryk og bomhøjde på grundlag af egne oplysninger.

Løsningsdelen

I databasens løsningsdel kan brugeren få beregnet et sprøjteforslag med de 3 bedste midler til bekæmpelse af et ukrudtsproblem ud fra egne indtastede oplysninger.

Først oplyser brugeren hvilken afgrøde, der er tale om, og det forventede udbytteniveau, samt hvilken kondition, afgrøden har. Derefter oplyser brugeren hvilke ukrudtsarter, og hvor mange, der ca. forekommer af hver ukrudtsart pr. m^2 , samt ukrudtsplantens størrelse.

Ukrudtsdatabasen finder herpå alle de herbicider, der er anerkendte til brug i den pågældende afgrøde, og skal herefter udvælge de 3 herbicider, der bedst kan bekæmpe det aktuelle ukrudtsproblem i marken.

Til dette formål er det nødvendigt at tildele den enkelte ukrudtsarts betydning i afgrøden en vægtet værdi.

Denne værdi udtrykker ukrudtets (art og antal) betydning i en afgrøde, der er i en given kondition og med et forventet udbytteniveau.

I løsningsmodellen indgår endvidere herbicidets virkning overfor den enkelte ukrudtsart, baseret på resultater fra markforsøg udført af Institut for Ukrudtsbekæmpelse igennem flere år.

Desuden er der udviklet en faktor, der udtrykker den laveste acceptable bekæmpelse af en ukrudtsart. Dersom herbicidet har en dårligere virkning overfor ukrudtsarten end denne faktor, frasorterer databasen midlet, og fortsætter til det næste mulige middel.

Når brugeren oplyser flere ukrudtsarter, bliver der tale om en samlet vurdering af et middel i forhold til andre midler.

Endelig tager databasen også hensyn til et middels skånsomhed overfor afgrøden, således at det valgte middel både har en god ukrudtseffekt og er skånsomt overfor afgrøden.

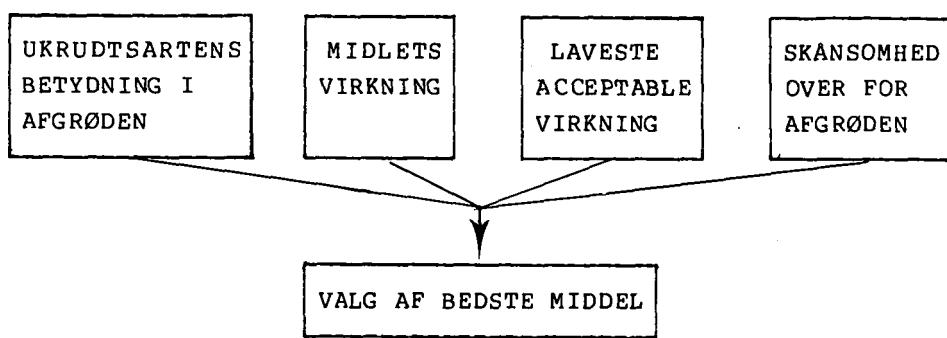


Fig. 2. De faktorer, der indgår i databasens valg af bedste middel.

Those factors by means of which the database chooses the best herbicide.

Ukrudtsdatabasen giver ud fra denne model et sprøjteforslag med de 3 bedste midler og beregner desuden en dosering for hvert middel.

Doserberegning

Til grund for denne doserberegning ligger hypotesen om parallelle doseringskurver:

Enhver effekt fra en herbicidbehandling svarer til eet punkt på en sigmoid doseringskurve med fast hældning.

Doseringskurvens form er kun afhængig af herbicidets virkemåde, mens doseringskurvens placering afhænger af temperatur, luftfugtighed, ukrudtsart, dennes størrelse, og evt. formulering og additivtype (Thonke. 1984).

Ændringer i ukrudtssammensætningen, f.eks., bevirket, at doseringskurven parallelforskydes, hvorimod hældningen forbliver uændret.

Doseringskurven kan beskrives ved den ikke-lineære regressionsmodel (Finney. 1979):

$$E(\log V) = \log \left(\frac{D - C}{1 + \exp^{-2(a+b \log(z))}} \right) + C$$

hvor $E(V)$ er den forventede friskvægt ved herbiciddoseringen z , D og C er den øvre og nedre grænse for den forventede vægt, dvs. vægten for den ubehandlede og ved meget høje doseringer, mens a og b er faktorer, der bestemmer henholdsvis kurvens beliggenhed og hældning. Udtrykket er logaritmeret for at sikre variansstabilitet.

Resultaterne fra afprøvningsforsøgene ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse, hvor et herbicid er afprøvet i markforsøg i flere doseringer (halv, normal og dobbelt dosering) og i flere år, anvendes til beregning af doseringskurven for hvert ukrudtsmiddel. Disse data lagres i databasen til brug ved den individuelle doseringsberegning, således at brugeren får beregnet en dosering, der netop bekæmper det aktuelle ukrudtsproblem.

Som det ses af fig. 3, er der opnået en næsten ligeså god ukrudtseffekt med Glean i halv dosering som i fuld dosering. En af ukrudtsdatabasens vigtigste opgaver bliver at beregne den dosering, der lige netop kan bekæmpe ukrudtsproblemet og herigenmed medvirke til en doseringsnedsættelse.

Normaldoseringen er den maksimale dosering, databasen kan foreslå, mens muligheden for en doseringsnedsættelse vil afhænge af flere faktorer:

- ukrudtsart
- ukrudtets størrelse
- temperatur
- luftfugtighed

På denne måde kan ukrudtsdatabasen tage hensyn til f.eks. ukrudtssammensætningen: optræder en vanskeligt bekæmpelig art vil doseringen blive højere end hvis der udelukkende er let bekæmpelige arter i marken.

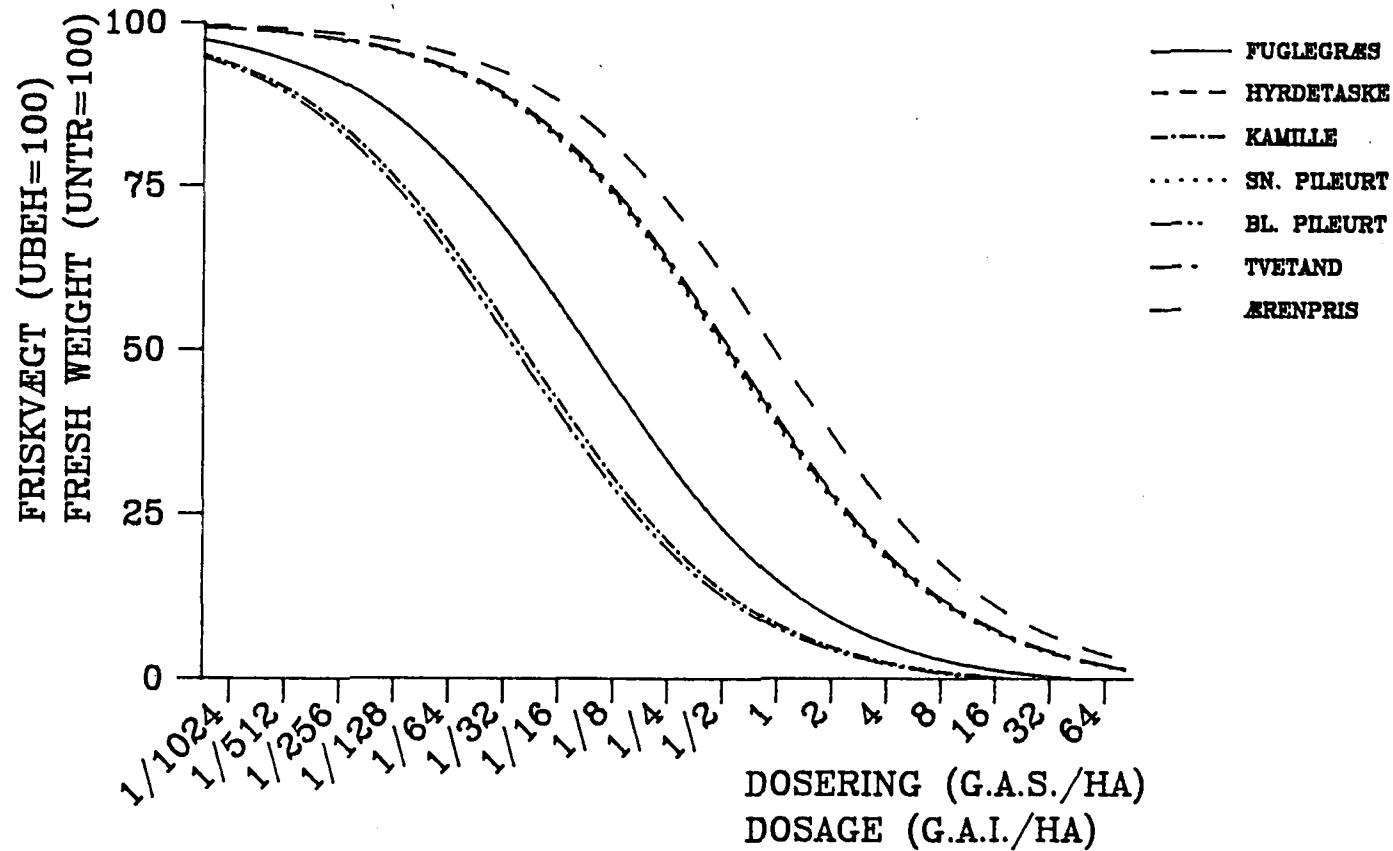


Fig. 3. Effekten af Glean afprøvet i markforsøg ved 3 doseringer:
2 g.a.s./ha, 4 g.a.s./ha (normal), 8 g.a.s./ha.

The effect of Glean tested in field trials with 3 dosages: 2
g.a.i./ha, 4 g.a.i./ha, 8 g.a.i./ha.

Model

Databasen oprettes i startfasen med en enkelt afgrøde, vårbyg og 20 ukrudtsarter:

forglemmigej (*Myosotis spp.*), fuglegræs (*Stellaria media*), hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*), hanekro (*Galeopsis spp.*), hyrdetaske (*Capsella bursa-pastoris*), læge jordrøg (*Fumaria officinalis*), lugtløs kamille (*Tripleurospermum inodorum*), krumhals (*Anchusa arvensis*), nat limurt (*Silene noctiflora*), svinemælte (*Atriplex patula*), gul okseøje (*Chrysanthemum segetum*), snørle pileurt (*Bilderdykia convolvulus*), bleg pileurt (*Polygonum lapathifolium*), agersennep (*Sinapis arvensis*), burre snerre (*Galium aparine*), ager stedmoder (*Viola arvensis*), ager svinemælk (*Sonchus arvensis*), rød tvetand (*Lamium purpureum*), kornvalmue (*Papaver rhoeas*), ærenpris (*Veronica spp.*)

og 10 herbicider:

Basagran DP (dichlorprop + bentazon)

Basagran MCPA (MCPA + bentazon)

Dicalon (MCPA + dichlorprop + dicamba)

2,4-D + dichlorprop

Faneron 50 WP (bromophenoxyim)

Glean 20 DF (chlorsulfuron)

Kamilon D (MCPA + dichlorprop + clopyralid + dicamba)

Oxitril (ioxynil + bromoxynil)

MCPA + dichlorprop

Glean 20 DF + Oxitril

Denne model med en enkelt afgrøde og de ukrudtsarter, der allmindeligvis forekommer i denne afgrøde, samt de herbicider, der anvendes til bekæmpelse heraf, er valgt for hurtigt at kunne foretage rettelser og tilpasninger i startfasen.

Når disse rettelser og ændringer er gennemført i modelsystemet, udvides informationsdatabasen til at omfatte flere afgrøder, ukrudtsarter og midler, således at databasen efterhånden indeholder en bred viden om ukrudt og ukrudtsbekæmpelse.

Afslutning

Ukrudtsdatabasens model med vårbyg bliver i vækstsæsonen 1987 afprøvet i samarbejde med Landskontoret, hvor nogle planteavlkskonsulenter tester databasen, herunder især løsningsdelen. De erfaringer, der herved opnås igennem vækstsæsonen, danner et vigtigt grundlag for det videre arbejde med databasen.

Fremover vil resultaterne fra projektet "Faktorkorrigerede doseringer", der udføres på Institut for Ukrudtsbekämpelse, indgå i databasen. Der vil således ved doseringsberegningen blive taget hensyn til temperatur og luftfugtighed, hvilke ukrudtsarter, der forekommer, og hvor store ukrudtsplanterne er, så der kun anvendes den dosering, der er nødvendig for at opnå en tilstrækkelig ukrudtseffekt ved de aktuelle klimaforhold.

Sammendrag

Ved Institut for Ukrudtsbekämpelse er der startet et projekt, der skal opbygge en informationsdatabase med det formål at øge oplyningen om ukrudt og ukrudtsbekämpelse, give et herbicidforslag til et aktuelt ukrudtsproblem og beregne en dosering, der tager hensyn til klimafaktorer, ukrudtsart og størrelse, og herigennem medvirke til en mere miljøvenlig planteproduktion.

Informationsdatabasen består af en biblioteksdel og en løsningsdel. Fra biblioteket kan hentes generelle oplysninger om afgrøde, ukrudtsarter, herbicider og sprøjte teknik, mens der i løsningsdelen beregnes et sprøjteforslag til løsning af et aktuelt ukrudtsproblem med de 3 bedste ukrudtsmidler på basis af brugerens oplysninger om afgrøde, dennes kondition, det forventede udbytteniveau, samt ukrudtsarter, disses antal og størrelse.

For hvert af de 3 midler beregnes en dosering, der netop kan give en tilstrækkelig ukrudtseffekt. Til denne beregning anvendes doseringskurven, der bygger på afprøvningsresultater fra markforsøg udført ved Institut for Ukrudtsbekämpelse.

I startfasen opbygges databasen med en enkelt afgrøde, vårbyg, 20 ukrudtsarter og 10 midler, som modelsystem.

Senere, når der er indhentet erfaringer fra modellen og foretaget evt. ændringer, udvides databasen til at omfatte flere afgrøder, ukrudtsarter og midler.

Litteratur:

Finney, D. J. (1979):

Bioassay and the practice of statistical inference.
International Statistical Review, 47, 1-12.

Thonke, K. E. (1984):

Fordele og ulemper ved forsøg i kontrolleret klima, samt muligheder for deres udnyttelse.

NJF Seminarium nr. 58. Klimafaktorens inverkan på herbicidernas effekt, (3), 1-10.

ERSTATNINGSMIDLER FOR REGLONE - 3 ÅRS ERFARINGER

REPLACEMENT CHEMICALS FOR REGLONE

Georg Noyé

Institut for Ukrudtsbekæmpelse

Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

A series of trials, to compare Reglone with other herbicides for weed control, applied pre crop emergence, started in 1984. The trials were also carried out in 8-9 crops in 1985-86.

The use of a foliage-applied herbicide pre crop emergence is most frequently used in horticultural crops where it is often difficult to control weeds after crop emergence. In agricultural crops, the method is usually used in connection with direct drilling but in certain years it may be necessary to spray over-wintered weeds, such as, *Stellaria media* and *Poa annua* pre-sowing/crop emergence of beet and oil seed rape.

The trials show the contact effect and partly the systemic effect of the chemicals, likewise soil effect is also examined.

An attempt has been made to find a substitute for Reglone (diquat 31%) immediately before crop emergence/at emergence, with alternative herbicides. In 1984, 1985 and 1986, Roundup (glyphosate 360 g/l), Faneron 50 FW (bromofenoxim 500 g/kg), Totril (ioxynil 250 g/l) and Basta (glufosinate - ammonium 200 g/l) were used. In the 1985 and 1986 trials Buctril (bromoxynil ester 225 g/l) was also used.

In drilled onions, last years results are confirmed, (Noyé

1986a). Totril and Buctril had a milder effect on the onions than Reglone when controlling dicotyledonous weeds. Monocotyledons may be controlled by Roundup pre crop emergence.

The pea trial shows that all the herbicides may be used prior to emergence. Roundup applied post crop emergence, has caused sprout damage in germination tests, carried out on the harvested peas.

In chrysanthemum, both Roundup and Totril may substitute Reglone. When using Basta, the time of emergence must be taken into account.

In radish, the last chance for treatment is at point of emergence. Basta and low dosages of Roundup and Totril may replace Reglone.

Spinach tolerates Totril just as well as Reglone but Roundup and Basta may also be used as long as time of emergence is respected.

In curly kale, all the chemicals may replace Reglone pre crop emergence, especially Roundup and Basta have given good results.

Caraway seemingly tolerates all the herbicides, though large Totril dosages give greater damage then Reglone.

Oilseed rape has tolerated Basta well and especially Roundup, post crop emergence. Pre emergence, all of the herbicides may be used.

In fodder beet, time of emergence is critical for herbicide tolerance of all the herbicides.

Indledning

Sammenligning af Reglone og andre herbicider til ukrudtsbekæmpelse før kulturfremspiring startede i 1984. Forsøgene er fortsat gennemført i 8-9 kulturer i årene 1985-86.

Anvendelsen af et bladherbicid før kulturfremspiring er mest benyttet i havebrugskulturer, hvor det ofte er svært at bekæmpe ukrudt efter fremspiring af kulturen. I landbrugsafgrøder er metoden mest praktiseret i forbindelse med direkte såning, men i

visse år kan det være nødvendigt at bortsprøje overvintret ukrudt som fuglegræs (*Stellaria media*) og enårig rapgræs (*Poa annua*) før såning/fremspiring af afgrøder som roer og raps.

Metode

Forsøgene er i alle år gennemført som markforsøg. De enkelte kulturer er sået med intervaller i bestræbelse på at få samme fremspiringstidspunkt, så kulturerne kunne sprøjtes henholdsvis lige før fremspiring og ved 30-60% fremspiring.

Fremspiringen af de enkelte kulturer er desværre ikke sket så nøjagtig som ønsket, specielt var foråret 1985 så usædvanligt at fremspiringsdatoerne for de enkelte kulturer blev meget forskellige. Som konsekvens af at fremspiringsdatoen ikke helt har kunne fikseres i alle år/kulturer, er sammenstillingen af materialet sket ud fra aktuel fremspiring ved herbicidbehandling.

Ved såning af kulturerne er udsædsmængden øget kraftigt i forhold til normale udsædsmængder for at sikre et stort planteantal.

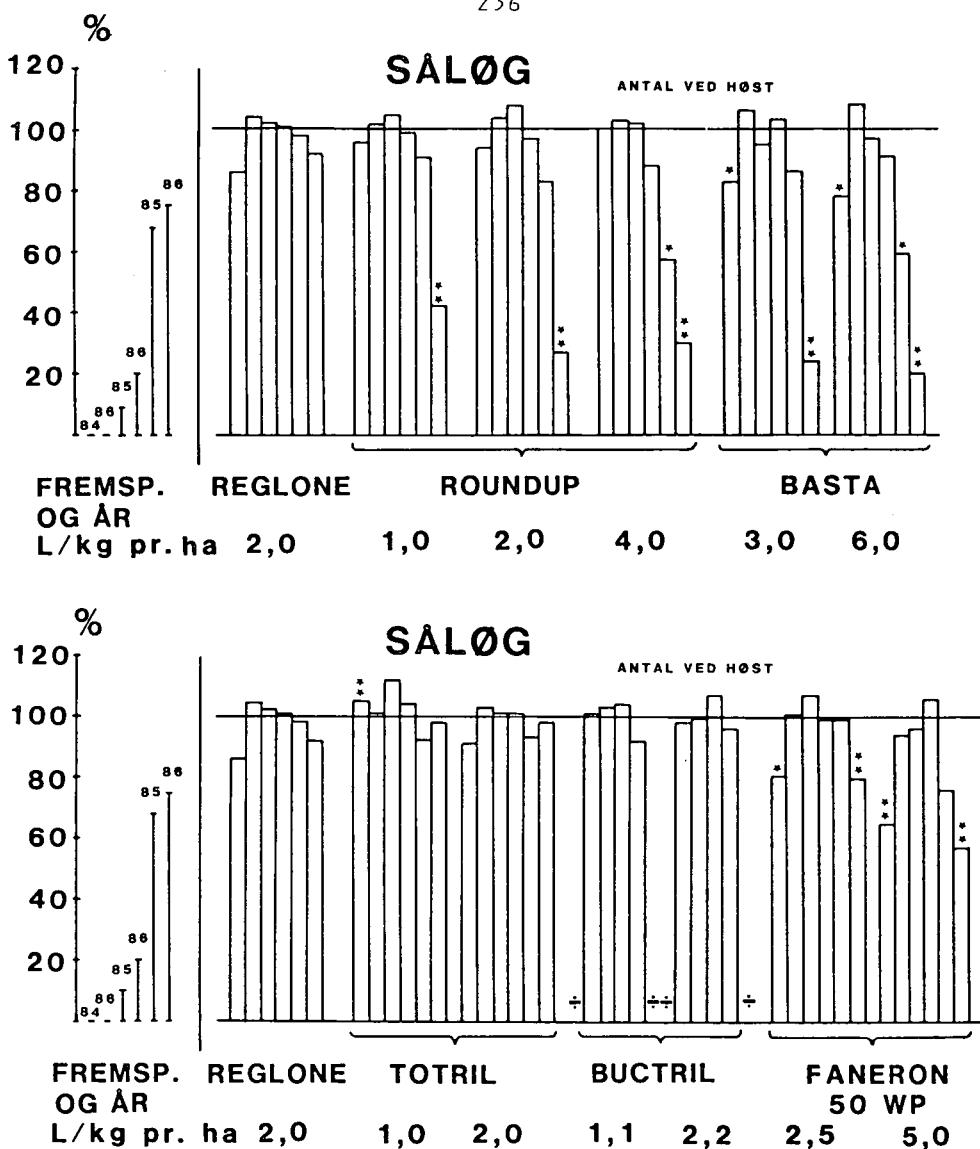
De benyttede herbicider er valgt ud fra egenskaber som så lille systemisk virkning som muligt/ingen jordmiddelvirkning, om muligt ville begge egenskaber hos samme middel være at foretrække.

Opgørelsen, der refereres her, omfatter kun planteantal som forholdstal ved kulturhøst, mens grundmaterialet indbefatter sådato, ukrudtsoptælling, kulturskade, forløb og høstudbytter (Noyé 1984, 1985, 1986).

Kulturernes fremspiring ved behandling er fastlagt ved optælling på behandlingsdagen, som er sammenholdt med planteantallet i ubehandlet ved høst.

Resultater - kepaløg (*Alium cepa*)

Figur 1 viser resultaterne fra forsøg udført i såede kepaløg. Fremspiringen varierer fra 0-75% fremspirede løg på behandlingsdagen.



Figur 1. Såløg, fremspiringsprocent ved behandling og forholds-tal for antal løg ved høst.

Figure 1. Onions, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet.
Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.
Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Af figuren fremgår det, at Basta og Faneron 50 WP har mindsket løgantallet ved behandling før fremspiring. Efter fremspiring har Basta, Faneron 50 WP og Roundup virket kraftigere på løgene end Reglone.

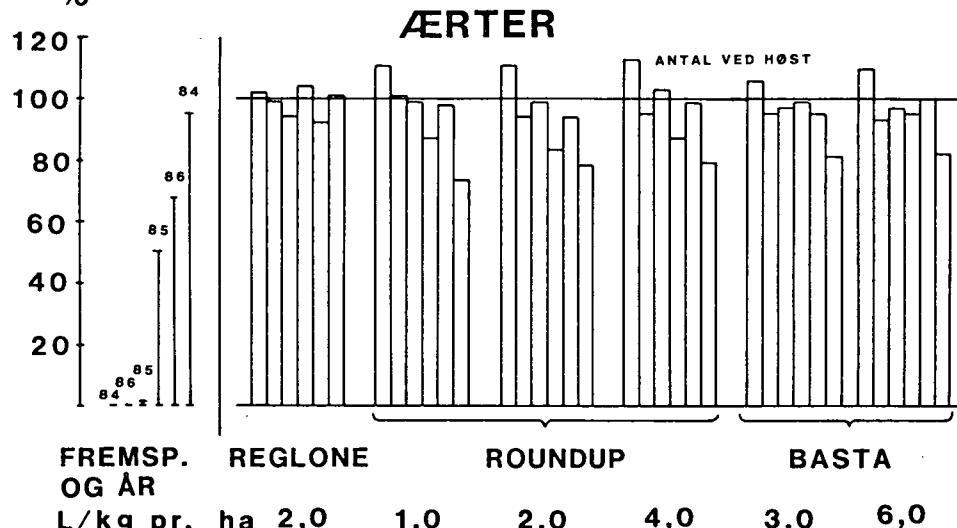
Diskussion

Løgene har i alle tilfælde tolereret Buctril- og Totrilbehandlingerne lige så godt som Reglone. Hvis græsukrudt er et problem, vil en Roundupbehandling være en mulighed, når fremspiringstidspunktet respekteres som sidste behandlingsfrist.

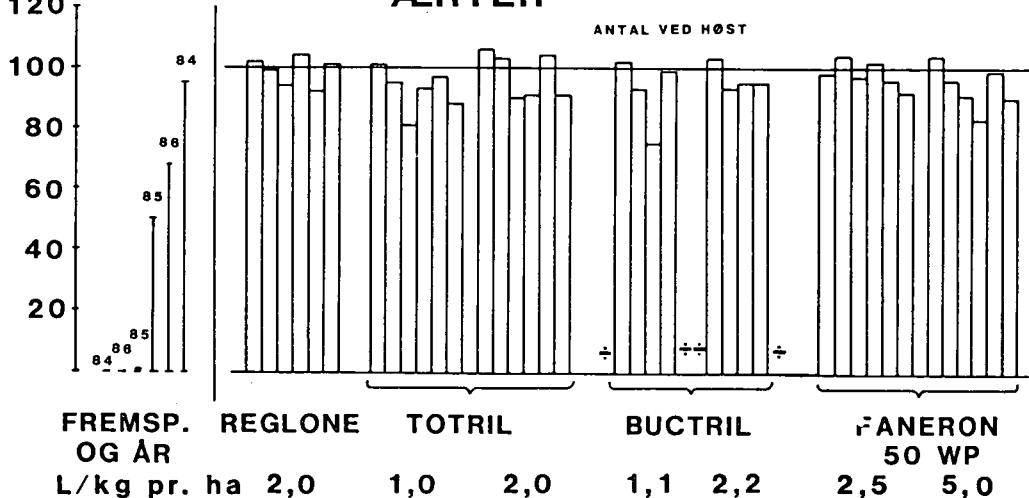
Resultater = ærter (*Pisum sativum*)

Figur 2 viser resultaterne fra forsøg med ærter, konservesærter til modenhed. Ærternes fremspiring ved behandling varierer fra 0-95%.

ÆRTER



ÆRTER



Figur 2. Ærter, fremspiringsprocent ved behandling og forholds-tal for antal ærteplanter ved høst.

Figure 2. Peas, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet.
Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.
Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Figur 2 viser, at antallet af ærteplanter er ikke sikkert påvirket af nogle af behandlingerne.

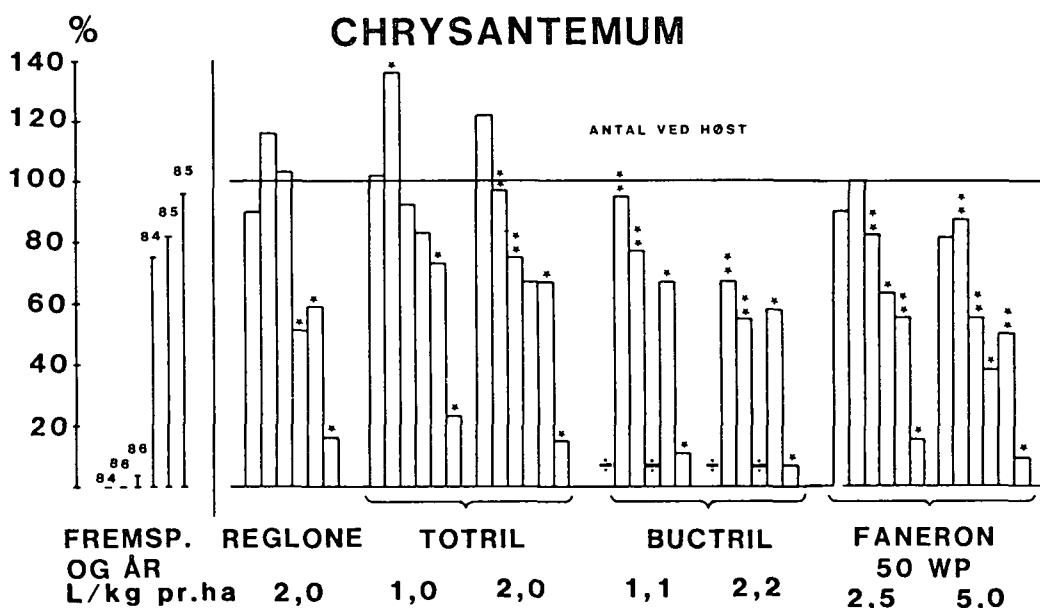
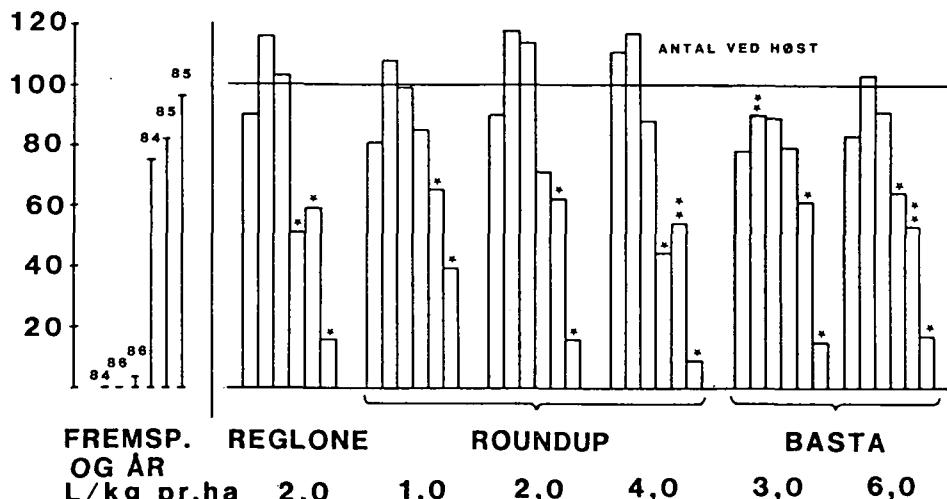
Diskussion

Samtlige herbicider kan tilsyneladende anvendes før ærternes fremspirling. Efter fremspirling har ingen af midlerne reduceret antallet af ærter, men udviklingen af ærterne er sinket af de store doseringer af Buctril, Roundup og Totril (Noyé 1986). Ved behandling med Roundup 2 og 4 liter pr. ha er såvel udbyttet som frøenes spireevne negativt påvirket (Noyé 1985a).

Resultater - *chrysanthemum* (*C. sergetum* ssp.)

I figur 3 er resultaterne med *chrysanthemum* vist. *Chrysanthemum* er fra 0-96% fremspirt ved behandlingerne. Buctril har kun været med i forsøgene i 1985 og 1986.

CHRYSANTEMUM



Figur 3. Chrysanthemum, fremspiringsprocent ved behandling for antal chrysanthemum ved høst.

Figure 3. Chrysanthemum, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet.

Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.

Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Af figuren fremgår det, at Roundup ikke har påvirket antallet af planter ved behandling før fremspiling. Efter fremspiling har kun 4 liter Roundup virket kraftigere end Reglone. Totril har virket meget lig Reglone, dog har 2 liter Totril givet færre planter end Reglonebehandlingen før fremspiling i 1986. Behandlingen er ikke forskellig fra ubehandlet. Faneron 50 WP og Buctril har både før og efter fremspiling virket kraftigere end Reglone.

Basta virker på linie med Reglone dog med tendens til kraftigere effekt end Reglone. Basta med 3 liter pr. ha før fremspiling i 1986 har resulteret i færre planter end i tilsvarende Reglonebehandling, resultatet er ikke forskelligt fra ubehandlet.

Diskussion

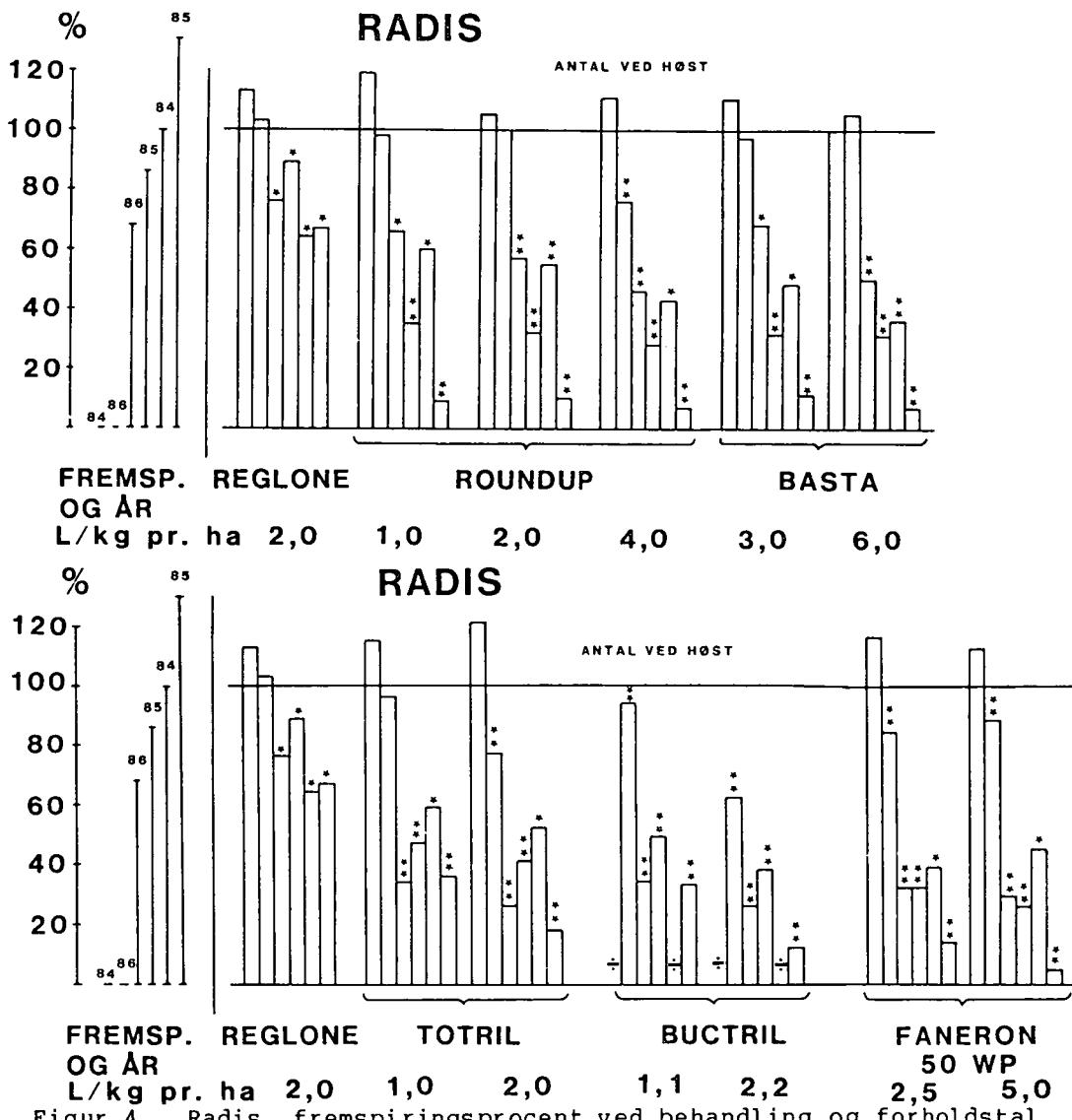
Roundup og Totril kan formentlig erstatte Reglone i chrysanthemum.

Basta kan tilsyneladende erstatte Reglone, så længe kulturen ikke er fremspiret.

Buctril og Faneron 50 WP har mindsket planteantallet uanset behandlingstidspunktet og kan næppe erstatte Reglone i chrysanthemum.

Resultater = radis (*Raphanus sativus*)

Figur 4 viser resultaterne fra forsøg i radis. Kulturen er fra 0-130% fremspiret (Noyé 1985) ved behandlingen.



Figur 4. Radis, fremspiringsprocent ved behandling og forholdstal for antal radisplanter ved høst.

Figure 4. Radish, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet.

Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.

Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Resultaterne i fig. 4 viser tydeligt, at alle midler virker kraftigere på fremspirede radisplanter end Reglone. Før fremspiring har Basta, Totril med 1 liter og Roundup med 1 og 2 liter pr. ha haft samme effekt som Reglone.

Diskussion

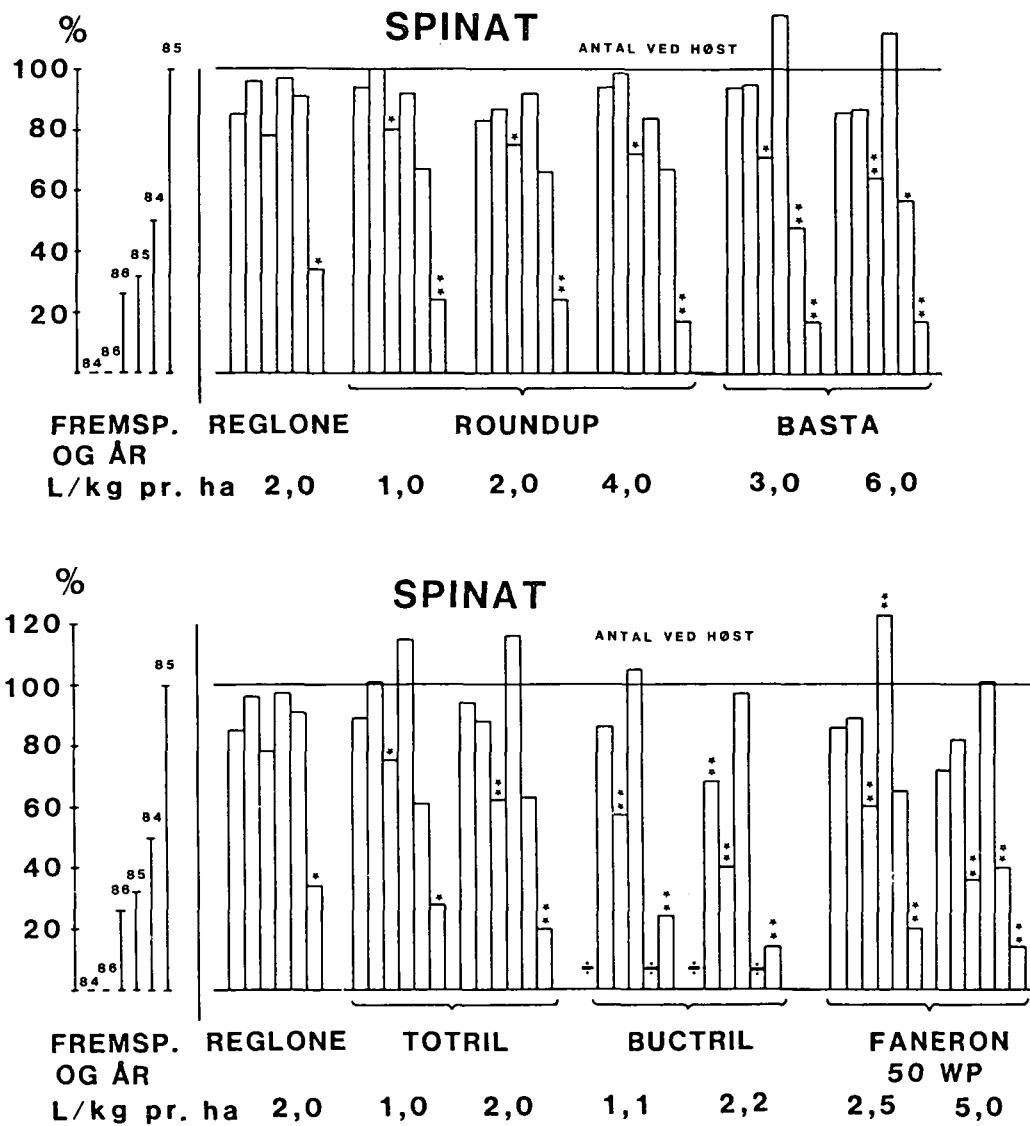
Ved skift fra Reglone til et andet herbicid skal kulturens fremspiringstidspunkt respekteres som sidste behandlingstid.

Basta og lave doseringer af Totril og Roundup er mulige midler til erstatning af Reglone, dog har Roundup med 2 og 4 liter pr. påvirket restplanterne så kraftigt i 1984, at udbyttet er reduceret (Noyé 1985a).

Faneron 50 WP og Buctril kan udelukkes til denne anvendelse.

Resultater - spinat (*Spinacia oleracea*)

Figur 5 viser resultater fra forsøg med spinat, der på behandlingstidspunktet var fra 0-100% fremspiret.



Figur 5. Spinat, fremspiringsprocent ved behandling og forholdsantal for antal spinatplanter ved høst.

Figure 5. Spinach, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet.

Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.

Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Resultaterne i figur 5 viser at den høje dosering af Buctril har påvirket antal planter negativt ved behandling før fremspiring. Efter fremspiring har Totril med 1 liter pr. ha virket som Reglone, mens alle andre behandlinger har haft større effekt end Reglone, dog har Roundup kun påvirket spinatplanterne kraftigere end Reglone ved en fremspiring på ca. 100%.

Diskussion

Totril med 1 liter pr. ha er en mulig erstatning for Reglonebehandlingen.

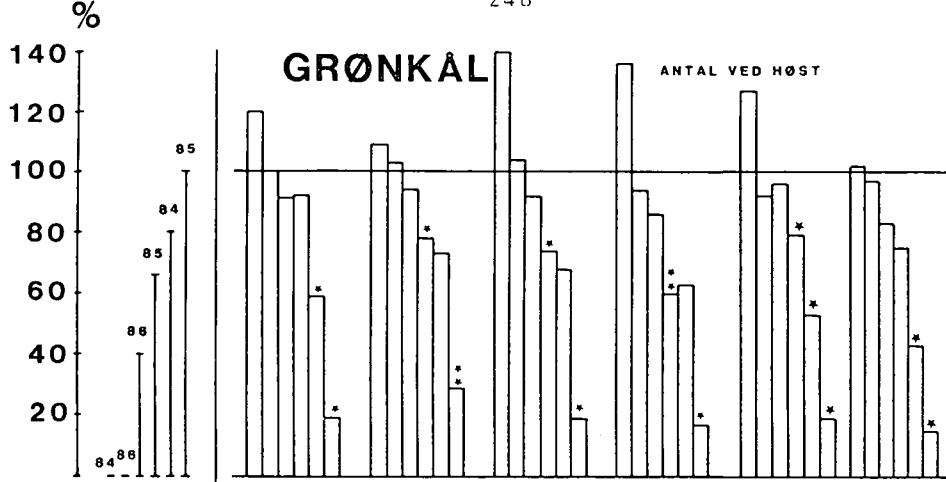
Roundup og Basta kan tilsvareladende anvendes når behandlingen sker før fremspiring, ved behandling efter fremspiring skal bruges store Roundupdoseringer på mange fremspirede planter for at få større effekt end Reglone.

Buctril har skadet spinaten så kraftigt, at det ikke kan anvendes.

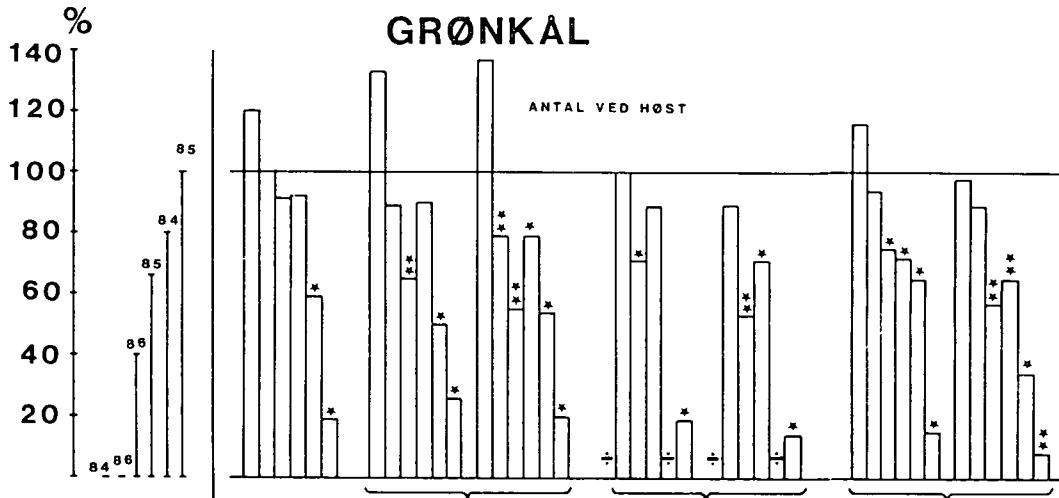
Faneron 50 WP har givet meget svært resultater, men hovedtendenzen er at skaden er større end den tilsvarende Reglonebehandling.

Resultater = grønkål (*Brassica olearacea*)

Figur 6 viser resultaterne fra forsøgene udført i grønkål. Fremspiringen af grønkål varierer fra 0-100% ved behandlingerne.



FREMSP. REGNONE ROUNDUP BASTA
OG ÅR L/kg pr. ha 2,0 1,0 2,0 4,0 3,0 6,0



FREMSP. REGNONE TOTRIL BUCTRIL FANERON
OG ÅR L/kg pr. ha 2,0 1,0 2,0 1,1 2,2 2,5 5,0

Figur 6. Grønkål, fremspiringsprocent ved behandling og forholdstal for antal grønkål ved høst.

Figure 6. Curly kale, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet.
Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.
Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Af figur 6 fremgår det at alle behandlinger, undtagen Totril 2 liter pr. ha, har virket som Reglone ved behandling før fremspiling.

Ved behandling efter fremspiling har Faneron 50 WP med 5 kg pr. ha, Totril 2 liter pr. ha, Buctril 2,2 liter pr. ha og Roundup 4 liter pr. ha virket kraftigere end tilsvarende Reglonebehandlinger.

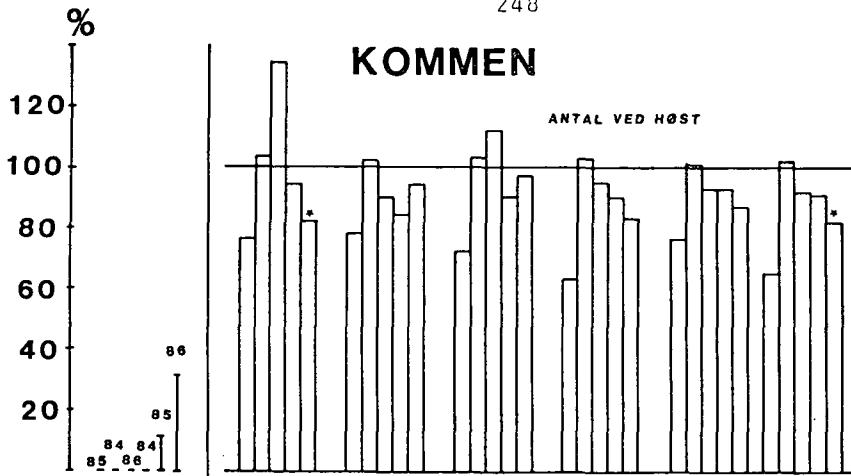
Diskussion

Alle herbicider kan tilsyneladende erstatte Reglone før fremspiling.

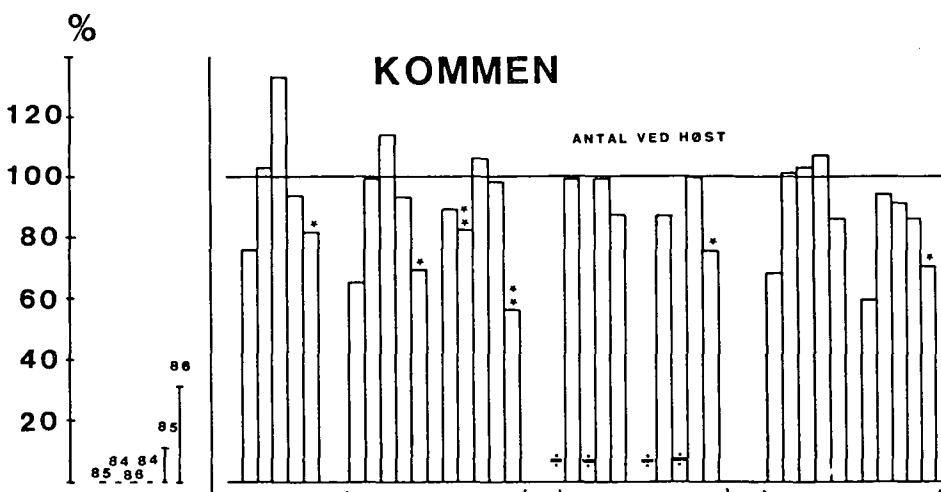
Fortsat forsøgsarbejde bør nok koncentreres om Roundup og Basta. Faneron 50 WP med 2,5 kg pr. ha er stadig en mulighed, mens Totril og Buctril kan udelades.

Resultater - kommen (*Carum carvi*)

I figur 7 er resultaterne fra forsøg med kommen opstillet. Kommen er fra 0-31% fremspiret ved behandlingerne

KOMMEN

FREMSP.
OG ÅR
L/kg pr. ha 2,0 1,0 2,0 4,0 3,0 6,0



FREMSP.
OG ÅR
L/kg pr. ha 2,0 1,0 2,0 1,1 2,2 2,5 5,0

Figur 7. Kommen, fremspiringsprocent ved behandling og forholdstal for antal kommen ved høst.

Figure 7. Caraway, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet.
Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.
Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Af figur 6 fremgår det at alle behandlinger, undtagen Totril 2 liter pr. ha, har virket som Reglone ved behandling før fremspiling.

Ved behandling efter fremspiling har Faneron 50 WP med 5 kg pr. ha, Totril 2 liter pr. ha, Buctril 2,2 liter pr. ha og Roundup 4 liter pr. ha virket kraftigere end tilsvarende Reglonebehandlinger.

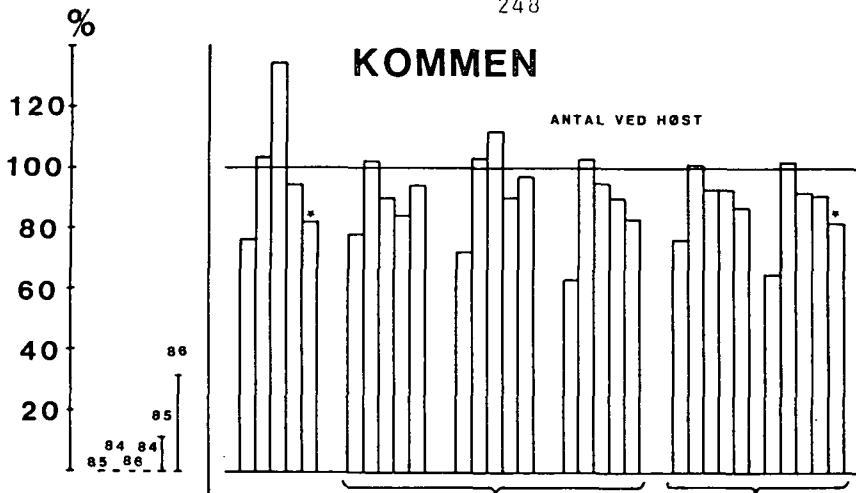
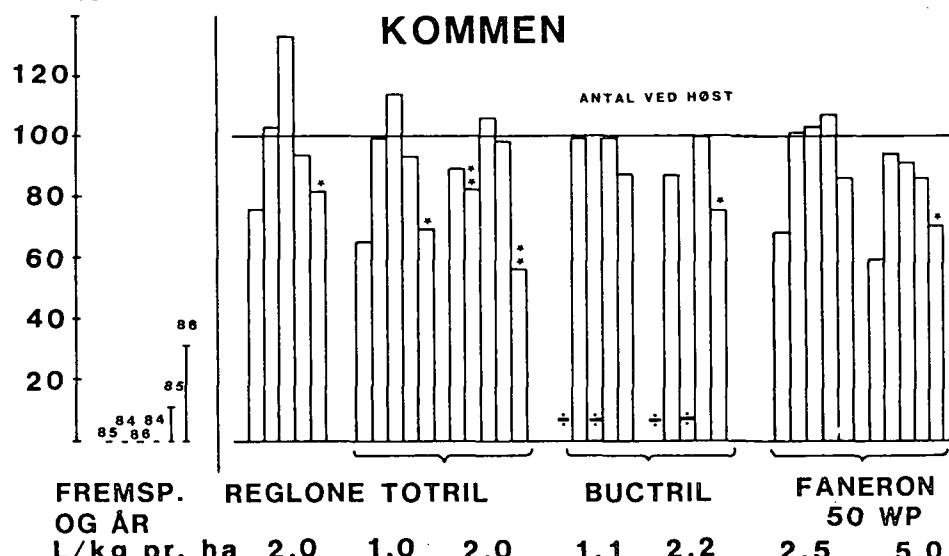
Diskussion

Alle herbicider kan tilsyneladende erstatte Reglone før fremspiling.

Fortsat forsøgsarbejde bør nok koncentreres om Roundup og Basta. Faneron 50 WP med 2,5 kg pr. ha er stadig en mulighed, mens Totril og Buctril kan udelades.

Resultater = kommen (*Carum carvi*)

I figur 7 er resultaterne fra forsøg med kommen opstillet. Kommen er fra 0-31% fremspiret ved behandlingerne

KOMMEN**KOMMEN**

Figur 7. Kommen, fremspiringsprocent ved behandling og forholdstal for antal kommen ved høst.

Figure 7. Caraway, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet.
Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.
Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Af fig. 7 fremgår det at forsøgene er behæftet med ret stor usikkerhed, men at samtlige behandlinger før fremspiring har virket som Reglone, dog har Totril 2 liter pr. ha sænket plantearantallet i 1986.

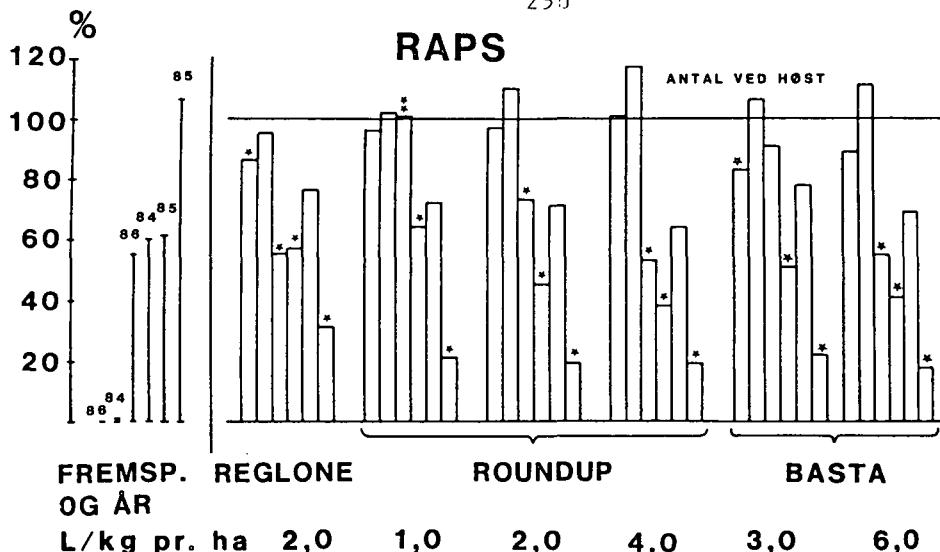
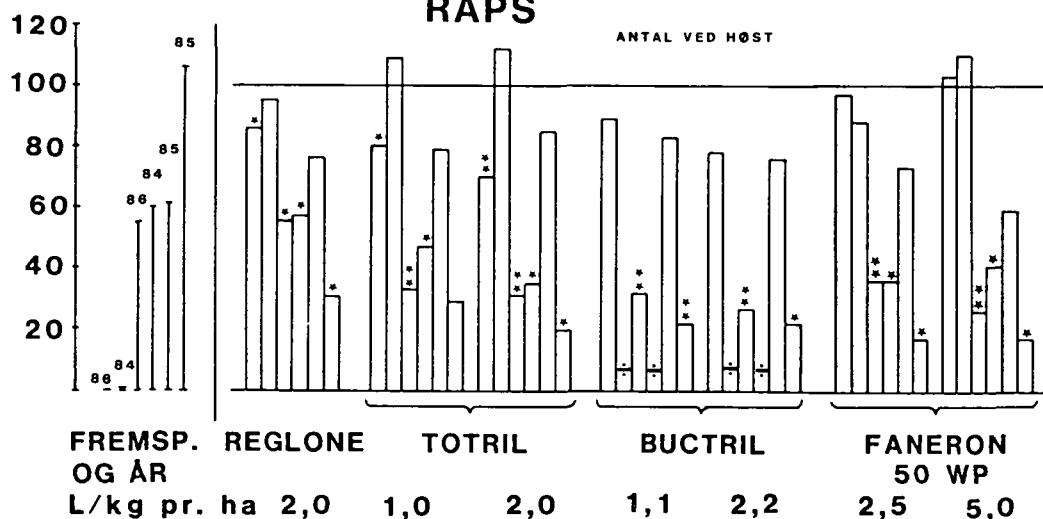
Efter fremspiring har den store Totrildosering virket kraftigere end Reglone, mens alle andre behandlinger har haft samme effekt som Reglone.

Diskussion

Reglone kan tilsyneladende erstattes af samlig benyttede herbicider, dog med Totril 2 liter pr. ha som undtagelse.

Resultater = raps (*Brassica napus*)

Figur 8 viser resultaterne fra forsøg med raps. Rapsfremspiringen varierer fra 0-106% (Noyé 1986a).

RAPS**RAPS**

Figur 8. Raps, fremspiringsprocent ved behandling og forholdstal for antal rapsplanter ved høst.

Figure 8. Oilseed rape, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet.
Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.
Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Figur 8 viser at raps før fremspiring er lidt mere følsom overfor Totril i høj dosering end de øvrige behandlinger.

Efter rapsens fremspiring virker Faneron 50 WP, Totril og Buctril kraftigere end den tilsvarende Reglonebehandling.

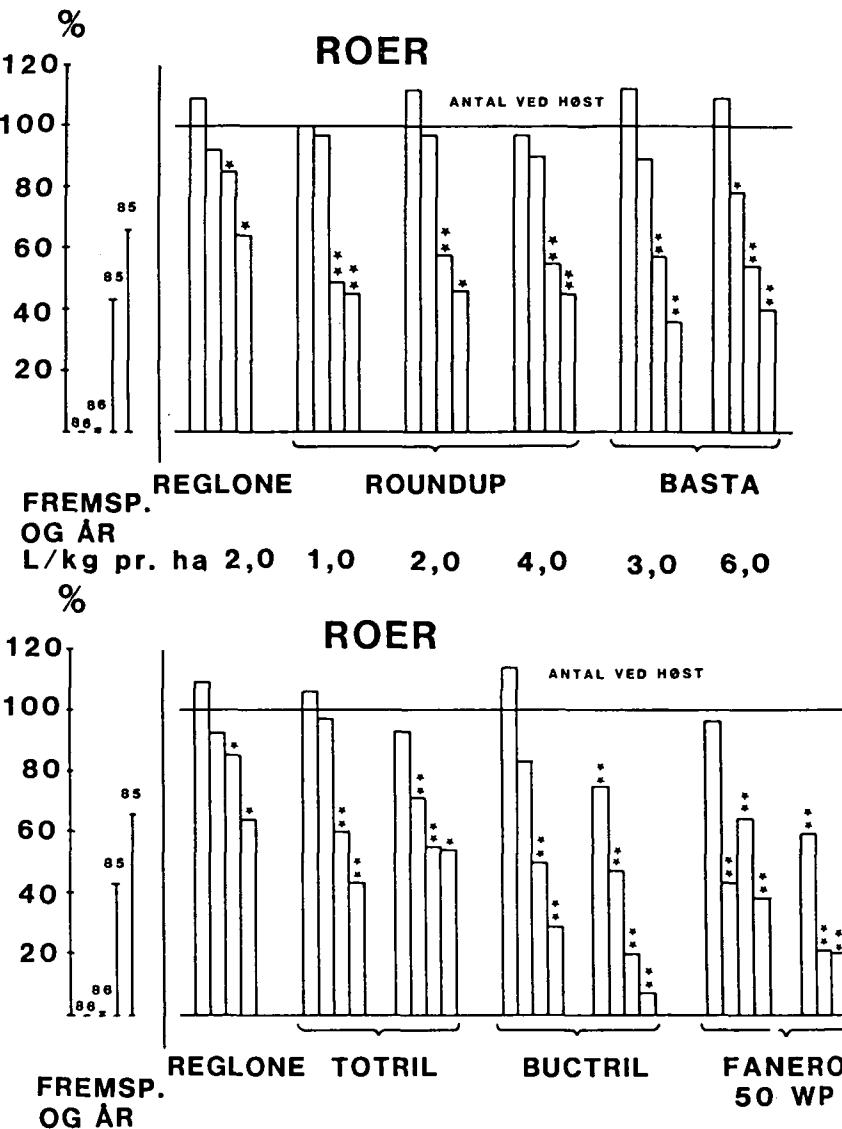
Glyphosat i små doseringer virker ikke så kraftigt på rapsantallet som Reglone.

Diskussion

Raps kan tilsyneladende tåle behandling med næsten alle herbicider før fremspiring. Efter fremspiring har Basta og specielt Roundup i små doseringer, vist sig skånsom overfor raps.

Resultater - roer (*Beta vulgaris*)

Figur 9 viser resultaterne fra 2 års forsøg med roer. Fremspiringen af roer varierer fra 0-66%.



Figur 9. Roer, fremspiringsprocent ved behandling og forholdstal for antal planter ved høst.

Figure 9. Fodder beet, sowing date, % emergence at treatment and proportional number at harvest.

* Signifikant forskellig fra ubehandlet
Significantly different from untreated.

** Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandling.
Significantly different from the equivalent Reglone treatment.

Af fig. 9 fremgår det at Basta, Totril og Roundup uanset dosering ikke har skadet roerne, ved behandling før fremspiring.

Buctril og Faneron 50 WP har begge skadet roerne, når midlerne er udsprøjtet i høj dosering før fremspiring.

Efter roernes fremspiring har alle behandlinger skadet roerne kraftigere end de tilsvarende Reglonebehandlinger.

Diskussion

Fremspiringstidspunktet for roer er afgørende for behandlingen med såvel Reglone, men specielt med de øvrige herbicider.

Virkningsmæssigt er Basta 3 liter pr. ha og Totril 1 liter pr. ha de herbicider, der kommer Reglone nærmest.

Sammenfattende diskussion

Forsøg udført i 1984 (Noyé 1984) og i 1985 (Noyé 1985) og 1986 (Noyé 1986) viser at en række midler kan erstattes Reglone. Reglone kan formentlig ikke erstattes af et enkelt herbicid, men må, afhængig af kulturen, erstattes af et andet herbicid.

For at kunne give eksakt oplysning om, hvilket erstatningsherbicid, der er bedst egnet til formålet, er det nødvendigt med fuld skala markforsøg med normalt kulturforløb til at be- eller afdække de hypoteser, der kan opstilles ud fra ovenstående forsøgsresultater.

Sammendrag

I nogle kulturer er Reglone (diquat 31%) lige før kulturfremspiring/i forbindelse med fremspiring, søgt erstattet med alternative herbicider. I 1984, 1985 og 1986 er Roundup (glyphosat 360 g pr. liter), Faneron 50 FW (bromfenoxim 500 g pr. kg), Totril (ioxynil 250 g pr. liter) og Basta (glufosinat-ammonium 200 g pr. liter) benyttet, i forsøgene i 1985 og 1986 er yderligere benyttet Buctril (bromoxynil ester 225 g pr. liter).

Forsøgene giver svar på midlernes kontaktmiddeleffekt og delvis deres virkning som systemisk bladherbicid, ligesom jordmiddelvirkningen er søgt belyst. Før resultaterne kan omsættes i praksis, bør den systemiske bladmiddeleffekt og jordmiddeleffekten søges afklaret med endnu et års resultater fra forsøg i normal

kultursammenhæng.

I såede kepaløg er resultaterne fra sidste år bekræftet (Noyé 1986a), således har Totril og Buctril været mere skånsomme overfor løgene end Reglone til bekæmpelse af tokimbladet ukrudt. Enkimbladet ukrudt kan bekæmpes med Roundup, når der behandles før løgenes fremspiring.

Ærteforsøgene viser at samtlige herbicider kan anvendes før fremspiring. Roundup har vist skader på udbyttets spireevne ved behandling på fremspirede ærter.

I chrysanthemum kan både Roundup og Totril erstatte Reglone, ved anvendelse af Basta, skal fremspiringstidspunktet overholdes.

I radis er sidste mulighed for behandling fremspiringstidspunktet. Basta samt lave doseringer af Roundup og Totril kan erstatte Reglone.

Spinat tåler Totril mindst lige så godt som Reglone, men også Roundup og Basta kan anvendes, såfremt fremspiringstidspunktet respekteres.

I grønkål kan alle midler erstatte Reglone før fremspiring, specielt har Roundup og Basta givet gode resultater.

Kommen er tilsyneladende lige tolerant overfor samtlige herbicider, dog har store Totrildoseringer skadet mere end Reglone.

Raps har udvist meget stor tolerance overfor Basta og specielt Roundup efter fremspiring. Før fremspiring kan samtlige herbicider anvendes.

I roer er fremspiringen afgørende for herbicidtolerancen af samtlige herbicider.

Litteratur

Noyé, G. (1984):

Resultater fra afprøvning af herbicider og vækstreguleringsmidler i havebrugskulturer og planteskole. Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Planteværnssentret, Flakkebjerg. (646-670).

Noyé, G. (1985) :

Resultater fra afprøvning af herbicider og vækstreguleringsmidler i havebrugskulturer og planteskole. Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Planteværnscentret, Flakkebjerg. (456-482).

Noyé, G. (1985a) :

Erstatningsmidler for Reglone og Gramoxone. 2. Danske Plante-værnskonference/Ukrudt. (45-57).

Noyé, G. (1986) :

Resultater fra afprøvning af herbicider og vækstreguleringsmidler i havebrugskulturer og planteskole. Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Planteværnscentret, Flakkebjerg. (53-96).

Noyé, G. (1986a) :

Alternativer til Reglone i fremspiringsfasen. 3. Danske Plante-værnskonference/Ukrudt. (222-235).

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

NEDBØRENS INDFLYDELSE PÅ EFFEKΤEN AF CHLORSULFURON, FLUAZIFOB-BUTYL OG GLYPHO- SAT.

THE INFLUENCE OF RAIN ON THE EFFECT OF CHLOR-
SULFURON, FLUAZIFOB-BUTYL AND GLYPHOSATE.

T. Olesen og P. Kudsk,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The influence of rain on the effect of chlorsulfuron + nonionic surfactant, fluazifob-butyl + nonionic surfactant and glyphosate was examined in three pot trials in the glasshouse.

In the first trial the influence of rain on the effect af chlorsulforon at various times after spraying was examined with white mustard (*Sinapis alba* L. cv. Bixley) as test plant. The results showed that a rain free period of 4 hours was inadequate to secure a sufficient effect. The data showed that about 80% of the herbicide spray deposits was removed by showers of at least 0,5 mm when applied 30 minutes after spraying declining to a removal about 40% with rain 4 hours after spraying.

The performance of fluazifob-butyl was not affected of rain unless heavy rainfall occured soon after spraying. In this trial the results showed that 2 hours of dry weather between spraying and rain was sufficient. With small amounts of rain a tendency to an increased effect on barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Triumph) was found.

The results in the third trial with glyphosate showed that more than 6 hours of dry weather is necessary to achieve the effect

obtained when no rain was applied. Heavy rain (32 mm) removed about 55% of the glyphosate when rain was applied 45 minutes after spraying. With a 6 hours rainfree period the removal was 20%.

Indledning

Informationer om indflydelsen af regn efter sprøjtning på effekten af et bladherbicide er en hjælp til at afgøre om en ny sprøjtning er nødvendig.

Effekten af et bladherbicide reduceres af regn kort tid efter sprøjtning, da aktivstoffet i herbicidet vaskes af bladet før det optages. Bowey & Diaz (1969) har vist, at herbicidformulering og tidsintervallet mellem sprøjtning og regn er afgørende faktorer for reduktionens størrelse. Herbicidformuleringen er både bestemmende for indtrængningshastigheden og for hvor let herbicidet kan opløses af regnen. Indtrængningshastigheden er af afgørende betydning, idet en hurtig penetrering af bladet betyder, at en kortere tørvejrsperiode er nødvendig for at opnå en tilfredsstillende effekt.

Af andre faktorer kan nævnes additiver, da disse kan nedsætte overfladespændingen og derved øge penetreringshastigheden. Ligeledes har lufttemperaturen og luftfugtigheden en betydning for herbicidets optagelseshastighed (Coupland, 1983).

På Institut for Ukrudtsbekämpelse er det efter opførelsen af en regnsimulator muligt at undersøge regnens indflydelse på effekten af herbiciderne. Kristensen (1986) har beskrevet dens funktion og virkemåde. I dette indlæg vil resultaterne fra forsøg med fluazifob-butyl (Fusilade^R) + 0,1% Lissapol Plus^R, glyphosat (Roundup^R) og chlorsulfuron (Glean^R) tilsat 0,1% Lissapol Plus^R blive beskrevet.

Metode

Forsøgene blev udført i væksthus som potteforsøg. De anvendte testplanter var vårbryg (cv. Triumph og Taarn) til henholdsvis fluazifob-butyl og glyphosat og gul sennep (cv. Bixley) til chlorsulfuron. Planterne blev dyrket i en sphagnum-jordblanding (70-30 vol. %) og vandet automatisk med alle nødvendige makro- og

mikronæringsstoffer. Forskellige data fra forsøgene er vist i tabel 1. Sprøjtningen for hvert forsøg blev udført over 3 følgende dage med en regnintensitet pr. dag henholdsvis 2, 8 og 32 mm/time. Denne regnmængde svarer til finregn med meget små dråber, en byge med middelstore dråber og endelig en kraftig byge med meget store dråber.

Tabel 1. Forskellige data for forsøgene.

Table 1. Trial data.

	Chlorsulfuron + 0,1% Lissapol Plus	Fluazifob-butyrl + 0,1% Lissapol Plus	Glyphosat
Doseringer	1. 0	0	0
Dosages g a.i./ha	2. 0,04	4,6	50
	3. 0,15	13,9	100
	4. 0,6	41,7	200
	5. 2,4	125,0	400
Tid efter sprøjtning	1. 30	30	45
Time after spraying (min.)	2. 60	60	90
	3. 120	120	180
	4. 240	240	360
	5. Ingen regn	Ingen regn	Ingen regn
Intensitet mm/t	1. 2	2	2
Intensity mm/t	2. 8	8	8
	3. 32	32	32
Regn (mm/t)	1. 0,13 (2)	0,13 (2)	0,13 (2)
Rain (mm/t)	2. 0,5 (2,8)	0,5 (2,8)	0,5 (2,8)
	3. 2 (2,8,32)	2 (2,8,32)	2 (2,8,32)
	4. 8 (8,32)	8 (8,32)	8 (8,32)
	5.	32 (32)	
Planteart Plant species	Gul sennep (cv. Bixley)	Byg (cv. Triumph)	Byg (cv. Taarn)
Plantestørrelse blade Plant size leaves	3-4	3,5-4	3,5-4
Dyse / Nozzle	Hardi 4110-12	Hardi 4110-12	Hardi 4110-10
Væskemængde l/ha Spray volume	150	150	100
Tryk bar Pressure bar	3,6	3,6	4,3

Resultater

Den ikke-liniære regressionsmodel, der blev brugt i forsøgsopgørelsen, er tidligere beskrevet af (Kudsk 1984 og 1985). Modelen kan bruges, da man kan gå ud fra at regnen ikke ændrer herbicidets virkemåde men alene mængden af aktiv stof, der når frem til "site of action". Behandlingen "ingen regn" blev genlagt på hver de følgende 3 dage og fik den relative styrke 1 ved opgørelsen. De relative styrker af de øvrige behandlinger er derefter beregnet i forhold til denne. Herved elimineres den forskel i effekt over de 3 dage, der skyldtes ændringer i klimaet.

En relativ styrke på 0,41 som vist i tabel 2 ved 0,13 mm regn 30 min. efter sprøjtning betyder, at 1 g chlorsulfuron har samme effekt med 0,13 mm regn, 30 min. efter sprøjtning, som 0,41 g har uden regn. Det kan ikke udelukkes, at der afskyllies mere end den relative styrke antyder, da en redistribuering ved regn kan betyde at den optagne mængde virker mere fytotokskisk. Den relative styrke er med andre ord et udtryk for den styrke pesticideren har og derved tildels et udtryk for den mængden, der skyllies af bladet.

Tabel 2. Relative styrker for chlorsulfuron ved regn 30 min. efter sprøjtning. 95% konfidens intervaller er angivet i parentes.

Table 2. Relative potency of chlorsulfuron with rain 30 min. after spraying. 95% confidence intervals in parenthesis.

Regn Rain (mm)	30 minutter mellem sprøjtning og regn 30 minutes between spraying and rain
Ingen regn / No rain	1,00 -
0,13	0,41 (0,29-0,52)
0,5	0,20 (0,14-0,26)
2,0	0,15 (0,11-0,19)

Forsøg med chlorsulfuron

I figur 1 og tabel 2 er vist de parallelle doseringskurver for effekten af forskellige regnmængder ved intensiteten 2 mm/t og 30 min. efter sprøjtning. Som det fremgår af tabel 2, er der signifikant forskel mellem effekten af chlorsulfuron ved de forskellige regnmængder, således at 2 mm regn forårsagede den største effektab.

Tabel 3. Relative styrker for chlorsulfuron ved 8 mm regn (8 mm/t) til forskellige tider efter sprøjtning. 95% konfidensintervaller er angivet i parentes.

Table 3. Relative potency of chlorsulfuron with 8 mm rain (8 mm/hour) applied various times after spraying. 95% confidence intervals in parenthesis.

Tidsinterval mellem sprøjtning og regn 8 mm regn ved 8 mm/time
Time interval between spraying and rain 8 mm rain at 8 mm/hour

Tidsinterval mellem sprøjtning og regn	8 mm regn ved 8 mm/time
Ingen regn / No rain	1,00 -
30	0,14 (0,11-0,18)
60	0,20 (0,14-0,25)
120	0,33 (0,25-0,42)
240	0,45 (0,33-0,57)

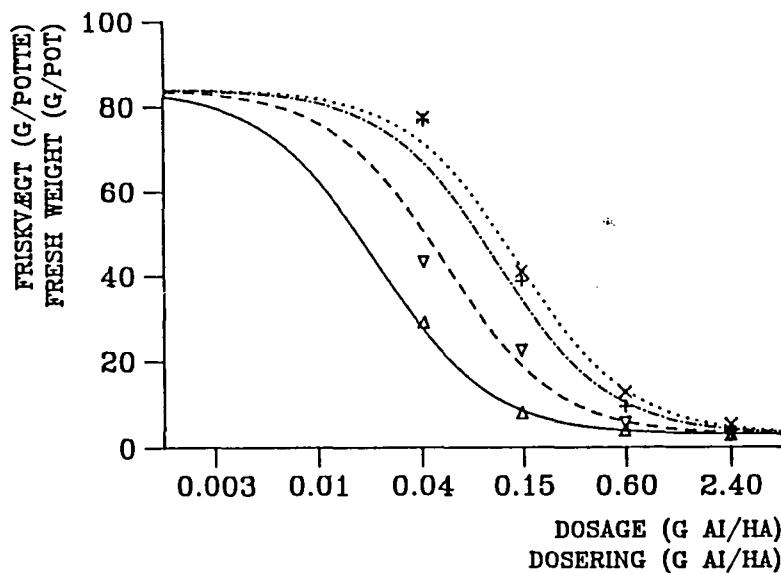


Fig. 1. Doseringsskurver og gennemsnitsværdier for de observerede friskvægt ved høst efter sprøjtning med chlorsulfuron og regn 30 min. 2 mm/time efter sprøjtning. 0,13 mm regn (-▽-), 0,5 mm (-+--), 2 mm (..×..) og ingen regn (—△—).

Fig. 1. Dose response curves and mean values of the observed fresh weights after spraying with chlorsulfuron and rain 30 min. (2 mm/hour) after spraying 0,13 mm (-▽-), 0,5 mm (-+--), 2 mm (..×..) and no rain (—△—).

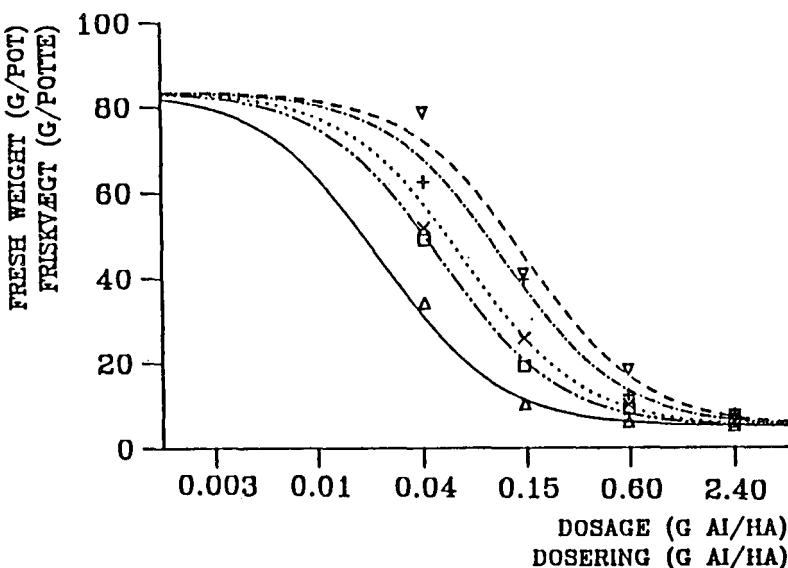


Fig. 2. Doseringsskurver og gennemsnitsværdier for de observerede friskvægte ved høst efter sprøjtning med chlorsulfuron og 8 mm regn (8 mm/t). Tørvejrsperioder: 30 min. (-▽-), 60 min. (-+--), 120 min. (..×..), 240 min. (—□—) og ingen regn (—△—).

Fig. 2. Dose response curves and mean values of the observed fresh weights after spraying with chlorsulfuron and 8 mm of rain (8 mm/hour). Dry weather period 30 min. (-▽-), 60 min. (-+--), 120 min. (..×..), 240 min. (—□—) and no rain (—△—).

Effekten af tørvejrsperioden mellem sprøjtning og regn er vist i figur 2 og tabel 3. Der blev givet 8 mm regn med en intensitet på 8 mm/t. Det fremgår af konfidensintervalerne, at tørvejrsperiodens længde har haft en signifikant indflydelse på effekten. Ved en længere tørvejrsperiode afvaskes mindre chlorsulfuron.

Den relative styrkes afhængighed af regnmængde og tidsintervallet mellem sprøjtning og regn er vist i figur 3. Regnmængden på 32 mm er ikke medtaget, da der observeredes en jordvirkning, og i disse forsøg var kun bladoptagelsen af interesse. Regnmængden 0,5 og 8 mm er givet ved 2 intensiteter og angivet i figuren som gennemsnitsværdier, 2 mm er gennemsnit af 3 intensiteter, mens 0,13 mm kun er givet ved intensiteten 2 mm/t.

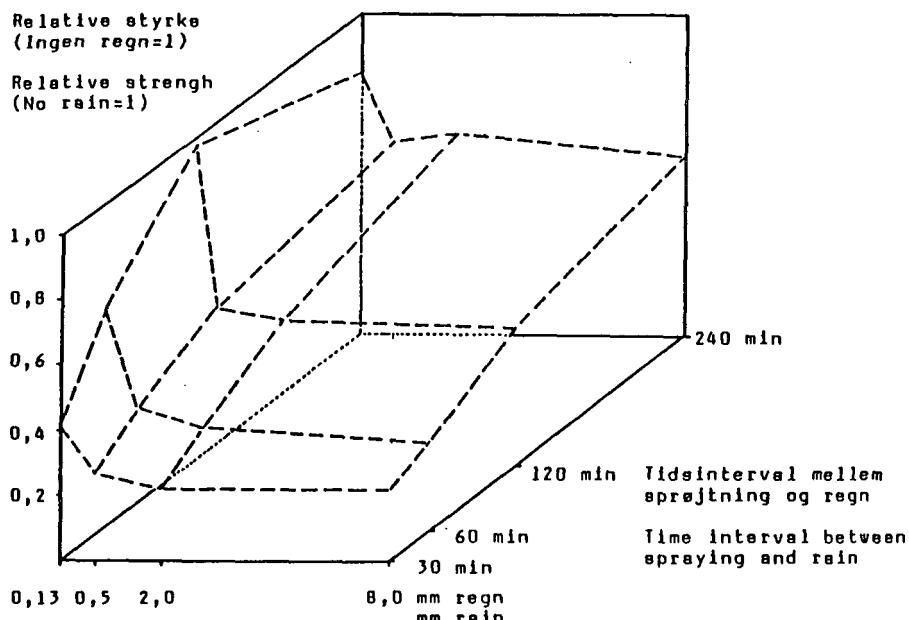


Fig. 3. Gennemsnitsværdier for den relative styrke af chlorsulfuron som funktion af regnmængde og tidsinterval mellem sprøjning og regn.

Fig. 3. Mean values of the relative potency of chlorsulfuron as a function of the amount of rain and the duration of the dry weather period.

Forsøg med fluazifob-butyl

Resultaterne fra forsøget med fluazifob-butyl er vist i figur 4. Det fremgår af figuren, at fluazifob-butyl er mindre følsom overfor regn end chlorsulfuron. Der er desuden en tydelig tendens, dog uden at være signifikant, til at regn i små mængder kort tid efter sprøjtning forøger effekten af fluazifob-butyl i forhold til effekten uden regn. Regnmængderne 2 og 8 mm er mere skadelige end 0,13 og 0,5 mm. Den højeste regnmængde, 32 mm, er ikke medtaget, da der blev observeret en jordeffekt. Efter 4 timer fandtes ingen signifikant forskel mellem effekten af herbicidet med og uden regn efter sprøjtning.

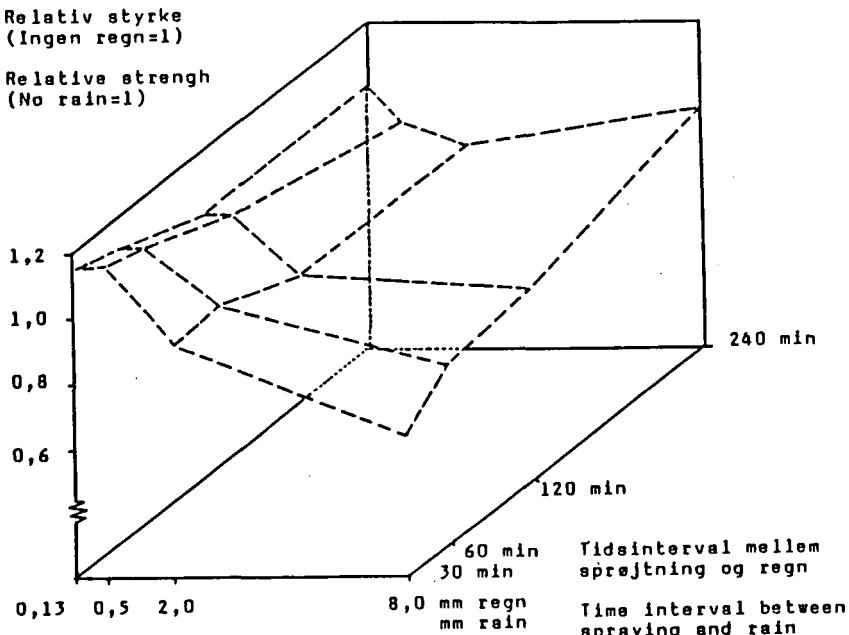


Fig. 4. Gennemsnitsværdier for den relative styrke af fluazifob-butyl som funktion af regnmængde og tidsinterval mellem sprøjtning og regn.

Fig. 4. Mean values of the relative potency of fluazifob-butyl as a function of the amount of rain and the duration of the dry weather period.

Forsøg med glyphosat

Figur 5 viser resultaterne fra forsøget med glyphosat. Da der ikke blev fundet nogen jordeffekt er resultaterne for 32 mm regn medtaget. Der ses en tendens til, at små regnmængder forøger effekten af glyphosat, og at regnmængder over 0,5 mm forårsager afvaskning af aktiv stof. Tidsintervallet, som forsøget har kørt over, er længere end de foregående. Effekten af glyphosat med regn 6 timer efter sprøjtning har været 80% af effekten uden regn.

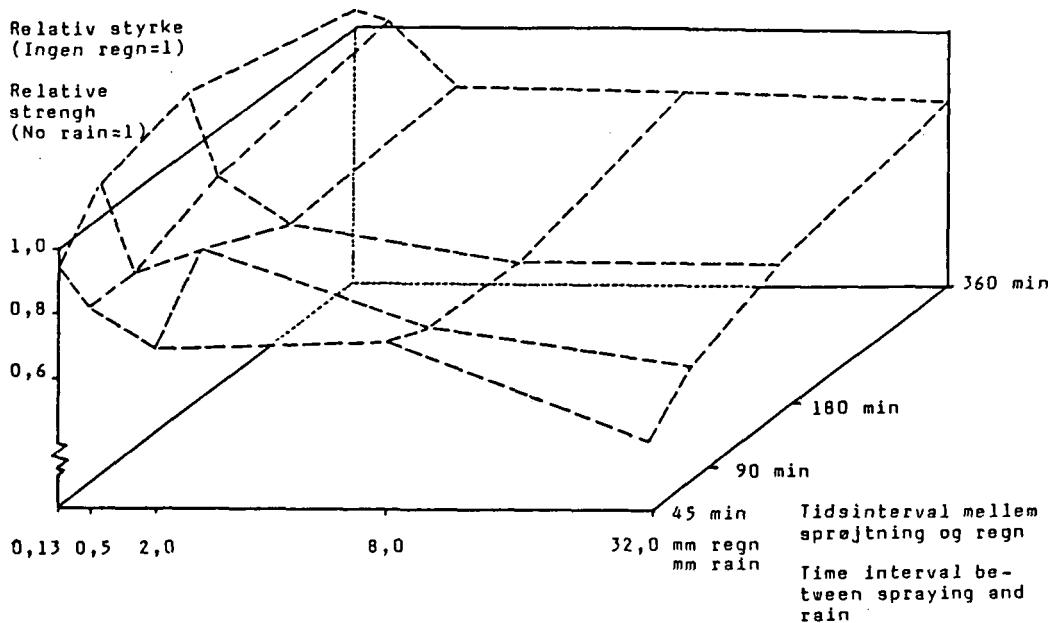


Fig. 5. Gennemsnitsværdier for den relative styrke af glyphosat som funktion af regnmængde og tidsinterval mellem sprøjtning og regn.

Fig. 5. Mean values of the relative potency of glyphosate as a function of the amount of rain and the duration of the dry weather period.

Diskussion

Chlorsulfuron var meget følsom overfor regn, da den laveste tildelede regnmængde 0,13 mm afvaskede 60% af aktivstoffet. Resultaterne viste, at indenfor den samme regnmængde skader en kort byge mindre end en længere varende. F.eks. den relative styrke med 2 mm regn 30 min. efter sprøjtning var for intensiteterne 2, 8 og 32 mm henholdsvis 0,15, 0,17 og 0,33. Det skyldes sandsynligvis dels de mindre dråber ved de små regnintensiteter og dermed en større retention, og dels at regnperioden er længere ved de små intensiteter. For at opnå en fuld effekt ved sprøjtning med chlorsulfuron kræves der mere end de 4 timers tørvejr, der blev anvendt i forsøget.

Der blev i de 3 forsøg fundet stor forskel i herbicidernes følsomhed overfor regn efter sprøjtning. Fluazifob-butyl var mest regnsikker med et maximalt tab af aktivstof på 30%. Resultaterne

viste, at 2 timers tørvejr er tilstrækkelig til at opnå tilfredsstillende effekt. Coupland (1986) fandt lignende resultater på kvik (*Elymus repens* L.). Glyphosat kræver over 6 timers tørvejr for at effekten er tilfredsstillende. Denne forskel skyldes sandsynligvis, at de 2 midler har forskellig indtrængningshastighed og er forskelligt formuleret. Fluazifob-butyl er vandopløselig og formuleret i et organisk opløsningsmiddel, mens glyphosat er meget vandopløseligt.

Små regnmængder efter sprøjtning viste en tendens til en forøget effekt af både fluazifob-butyl og glyphosat. Det skyldes sandsynligvis, at regnen opløste uden at afvaske resterne på bladet, som består af formuleringsstofferne og aktivstof. Herved er der mulighed for yderligere indtrængning.

Sammendrag

I tre potteforsøg blev regnfastheden af midlerne chlorsulfuron, fluazifob-butyl og glyphosat undersøgt. I det første forsøg blev det fundet, at 4 timers tørvejr mellem sprøjtning og regn var utilstrækkelig til at opnå en tilfredsstillende effekt med chlorsulfuron. Regn 30 min. efter sprøjtning forårsagede et tab af aktivstof på 60-80% afhængig af længden og mængden af regn. Med regn 4 timer efter sprøjtning blev der opnået en effekt, der svarer til effekten af 80% af aktivstoffet udsprøjtet uden regn.

Fluazifob-butyl var meget lidt følsom overfor regn, således forårsagede regn 30 min. efter sprøjtning kun et tab af aktivstof på 20-30%. Efter 2 timers tørvejr opnåedes en tilfredsstillende effekt. Der var tendens til, at små regnmængder tilført op til 1 time efter sprøjtning øgede effekten i forhold til effekten uden regn. En genopløsning af resterne på bladet uden afvaskning er den sandsynligste årsag hertil.

Regnfastheden af glyphosat er dårligere end fluozifob-butyl. Der fandtes tab i aktivstof på op til 56% med den største regnmængde på 32 mm. Små regnmængder gav en tendens til øget effekt. Selv efter 6 timer var tabet af aktivstof for stort til at opnå fuld effekt.

Litteratur

Bowey, R.W. and J.D. Diaz-Colon (1969):
Effect of simulated rainfall on herbicide performance. Weed Science 17, 154-157.

Coupland, D. (1983):
Influence of light, temperature and humidity on the translocation and activity of glyphosate in *Elymus repens* (= *Agropyron repens*). Weed Research 23, 347-355.

Coupland, D. (1986):
The effects of environmental factors on the performance of flua-zifob-butyl against *Elymus repens*. Ann. appl. Biol. 108, 353-363.

Kristensen, J. (1986):
Regnsimulator - et hjælpemiddel ved vurderingen af pesticider. 3. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 142-154.

Kudsk, P. (1984):
Metode til bestemmelse af additivers indflydelse på herbiciders effekt. 1. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 178-195.

Kudsk, P. (1985):
Sprøjteteknik og additivers indflydelse på effekten af Avenge. 2. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 74-84.

4. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1987

MANEBS INDFLYDELSE PÅ EFFEKΤEN AF HORMONMIDLER OG CHLORSULFURON

THE INFLUENCE OF MANEB ON THE EFFECT OF THE
PHENOXY HERBICIDES AND CHLORSULFURON

Per Kudsk og Torben Olesen,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse,
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The influence of fungicides containing maneb and micro nutrients containing manganese on the effect of a dichlorprop-MCPA mixture and chlorsulfuron was investigated in a number of pot trials.

The results obtained showed that maneb formulated as a wettable powder and a fungicide containing both maneb and tridemorph also formulated as a wettable powder both reduced the effect of the two herbicides, whereas a flowable maneb formulation and the micro nutrients did not influence the herbicidal activity. The different results obtained with the maneb containing fungicides indicate that it is the formulation rather than the maneb itself which affect the activity of the herbicides.

The reduction in herbicidal activity will probably hardly be observed in the field when using the recommended dosages but if the dosage of the herbicides is reduced, for which there is a great interest in these years, then it can be expected that tank mixing with these maneb containing fungicides will result in an adequate effect against some weed species.

Indledning

Der er i de senere år sket en markant stigning i anvendelsen af tankblandinger, hvilket har medført at en lang række herbicider og vækstreguleringsmidler i dag udsprøjtes i blanding med fungicider og/eller insekticider. Tidligere undersøgelser har vist, at effekten af herbiciderne og vækstreguleringsmidlerne kan ændres ved blanding med andre pesticider (Kudsk 1985, Thonke og Kudsk 1984).

En af de tankblandinger, der er blevet anvendt en del i de senere år, er iblanding af maneb ved ukrudtssprøjtningen i vårbyg. Maneb er dels blevet anvendt forebyggende mod bladsvampe og dels som mangangødskning. Et enkelt forsøg udført i 1985 viste, at maneb både reducerede effekten og regnfastheden af mechlorprop overfor gul sennep (Kudsk 1986). Med det formål at undersøge dette forhold nærmere, blev der i 1986 udført en række forsøg med forskellige herbicider og plantearter. Da maneb, som nævnt ovenfor, ofte bruges som mangangødskning i stedet for manganelat og mangansulfat, blev det ligeledes undersøgt om de to sidstnævnte påvirkede effekten af en hormonblanding.

Metode

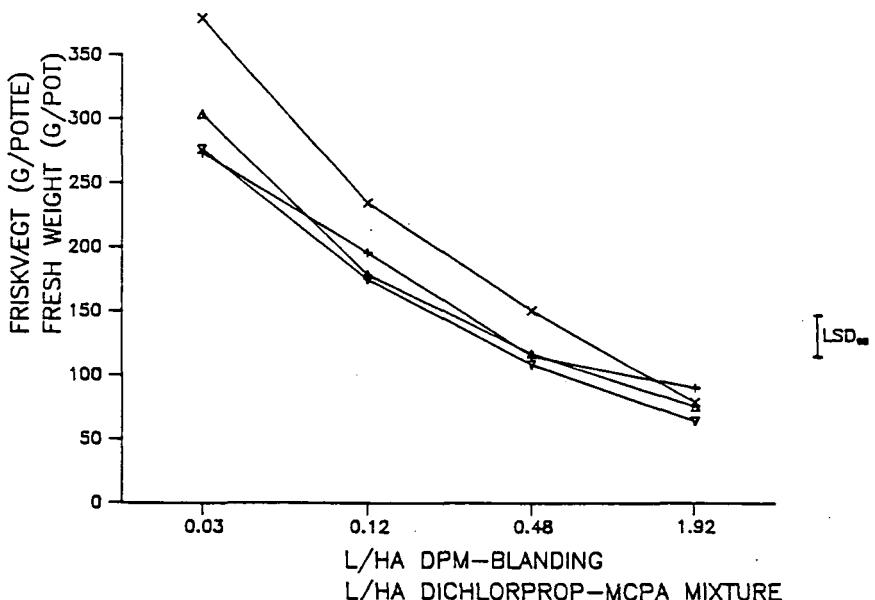
Forsøgene blev udført som karforsøg i 8 liter spande enten i væksthus eller udendørs. Planterne blev dyrket i en blanding af lerjord og sphagnum (volumenforhold 3:7). De anvendte forsøgsplanter var henholdsvis gul sennep (cv. Bixley), vårraps (cv. Global) og hvidmelet gásefod. Sprøjtningerne blev udført på 2-2 1/2 bladstadiet i en sprøjtekabine, og der blev i alle forsøgene anvendt en Hardi 4110-12 dyse og ca. 150 liter vand pr. ha. Planterne blev, afhængig af forsøgstidspunktet, høstet 2-3 uger efter sprøjtningen, hvor der blev målt friskvægt pr. kar.

I forsøgene blev anvendt 2 DPM-blandinger indeholdende henholdsvis 500 g pr. liter dichlorprop + 167 g pr. liter MCPA (DLG D-prop-mix 67) og 600 g pr. liter dichlorprop + 150 g pr. liter MCPA (BASF DP/MCPA 75) samt chlorsulfuron (Glean). Disse herbicider blev udsprøjtet enten alene eller i blanding med 80% pulverformige manebprodukter (DLG Maneb og BASF Maneb 80), en flydende manebformulering indeholdende 480 g maneb pr. liter (Manex Fl.), tridemorph + maneb (Calixin M), manganelat (6% mangan) og mangansulfat (27,3% mangan).

I alle forsøgene er der afprøvet en doseringsrække af herbiciderne. Denne doseringsrække blev forsøgt valgt således, at hele doseringskurven blev beskrevet, hvilket giver en bedre mulighed for at vurdere fungicidernes og mikronæringsstofferne indflydelse på effekten af herbiciderne.

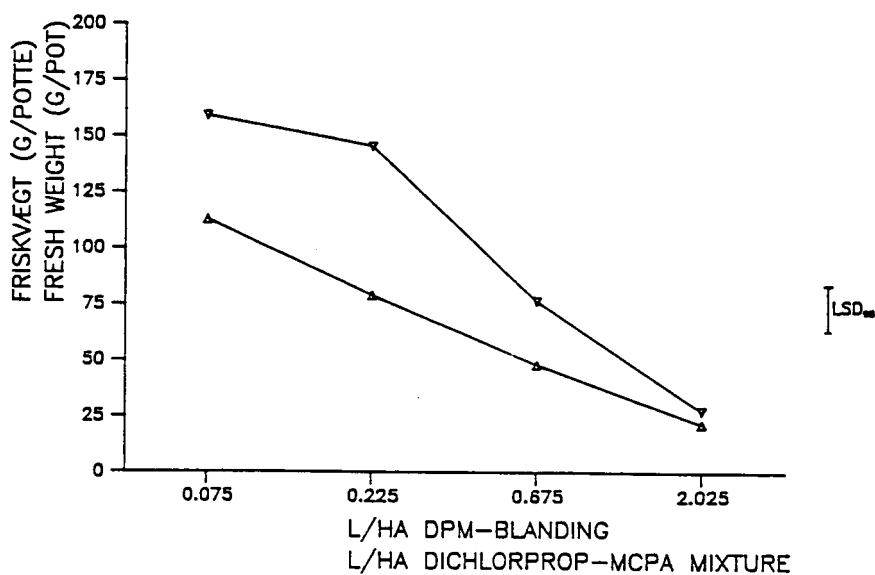
Resultater og diskussion

I figur 1 er vist resultaterne fra et forsøg med gul sennep, hvor en DPM-blanding blev udsprøjtet alene og i blanding med henholdsvis 1,5 liter pr. ha manganelat, 4 kg pr. ha mangansulfat og 2 kg pr. ha maneb. Som det fremgår, er der fundet en signifikant dårligere effekt af DPM-blandingen i blanding med maneb, hvilket er i overensstemmelse med de tidligere resultater (Kudsk 1986). Derimod blev der hverken med manganelat eller mangansulfat fundet nogen reduktion i effekten af hormonblandingen.



Figur 1. Effekten overfor gul sennep (cv. Bixley) af en DPM-blanding ved udsprøjtning alene (Δ) og i blanding med 1,5 l/ha manganelat (∇), 4 kg/ha mangansulfat (+) og 2 kg/ha maneb (X).

Figure 1. The effect of a dichlorprop-MCPA mixture applied alone (Δ) and in tank mixture with 1,5 l/ha manganese-chelate (∇), 4 kg/ha manganesesulphate (+) or 2 kg/ha maneb (X). Test plant: White mustard (cv. Bixley).

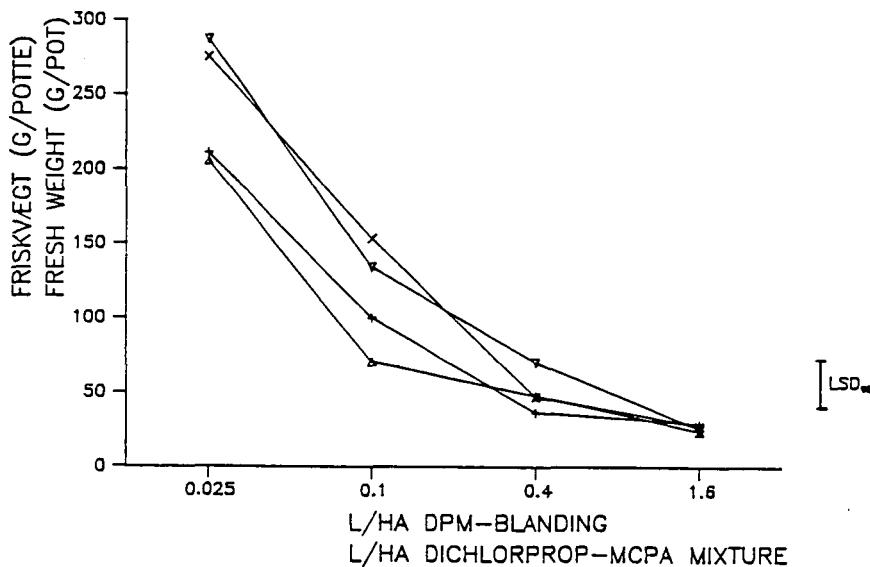


Figur 2. Effekten overfor vårraps (cv. Global) af en DPM-blending udsprøjtet dels alene (Δ) og i blanding med 2 kg/ha maneb (∇).

Figure 2. The effect of a dichlorprop-MCPA mixture applied alone (Δ) and in tank mixture with 2 kg/ha maneb (∇).
Testplant: Spring oil seed rape (cv. Global).

Manebs indflydelse på effekten af en DPM-blanding blev, foruden på gul sennep, også undersøgt med vårraps og hvidmelet gæsefod som testplanter. Der blev fundet tilsvarende resultater med disse testplanter, og manebs reducerende virkning på hormonmidlerne synes altså at være generel. I figur 2 er vist resultaterne fra vårrapsforsøget.

I figur 3 ses resultaterne fra et forsøg, hvor forskellige manebholdige fungiciders indflydelse på effekten af en DPM-blanding blev undersøgt igen med gul sennep som testplante. I forsøget var foruden den pulverformige manebformulering medtaget Manex Fl., en flydende manebformulering, der endnu ikke er markedsført samt Calixin M, der foruden maneb indeholder tridemorph. Af figuren ses, at Calixin M har reduceret effekten af herbicidet på linie med den pulverformige maneb, hvorimod den flydende manebformulering ingen signifikant indflydelse har haft på herbicidvirkningen. Med den flydende manebformulering og Calixin M er der udspøjlet henholdsvis 60 og 67,5% af den manebdosering, der er



Figur 3. Effekten overfor gul sennep (cv. Bixley) af en DPM-blanding udsprøjtet alene (Δ) og i blanding med 2 kg/ha maneb (∇), 2 l/ha Manex Fl. (+) og 3 kg/ha Calixin M (X).

Figure 3. The effect of a dichlorprop-MCPA mixture applied alone (Δ) and in tank mixture with 2 kg/ha maneb (∇), 2 l/ha of a flowable maneb formulation (+) or 3 kg/ha Calixin M (X). Test plant: White mustard (cv. Bixley).

Tabel 1. Effekten overfor gul sennep (cv. Bixley) af Glean udspøjtet alene og i blanding med 2 kg/ha maneb.

Table 1. The effect of chlorsulfuron applied alone and in tank mixture with 2 kg/ha maneb. Test plant: White mustard (cv. Bixley).

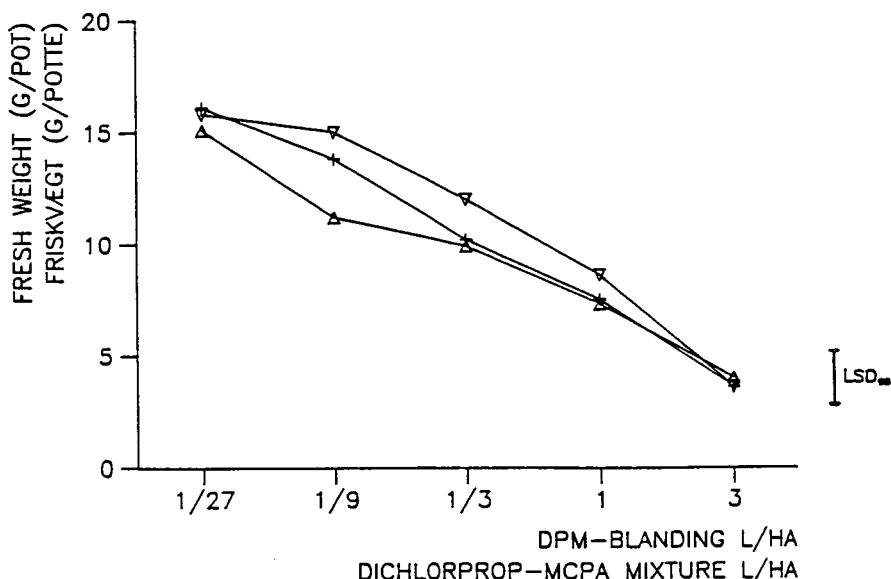
Dosering Dosage g Glean/ha	- maneb	+ 2 kg/ha maneb
ubehandlet-untreated :		57.2
1/9	45.5	53.6
1/3	29.4	47.6
1	16.7	31.5
3	13.0	20.9
9	9.9	16.4

$LSD_{95} = 7.9$

tilført med 2 kg pr. ha af den pulverformige manebformulering. Den markante forskel, der er fundet mellem Calixin M og den flydende manebformulering, indikerer, at det snarere er formuleringen end selve maneben, der reducerer effekten af DPM-blanding.

Det blev det ligeledes undersøgt, om maneb havde nogen indflydelse på effekten af Glean. Resultaterne fra et forsøg med gul sennep er vist i tabel 4. Som det fremgår, er der ved tilslætning af maneb til Glean fundet en lige så stor reduktion i effekten som med DPM-midlerne.

I de hidtil omtalte forsøg er fungiciddoseringen holdt konstant, således at kun en faktor, herbiciddoseringen varierer. Det er nødvendigt dels af hensyn til tolkningen af resultaterne og dels for at efterligne de forhold, der sprøjtes under i praksis, så meget som muligt. Det betyder imidlertid, at forholdet mellem

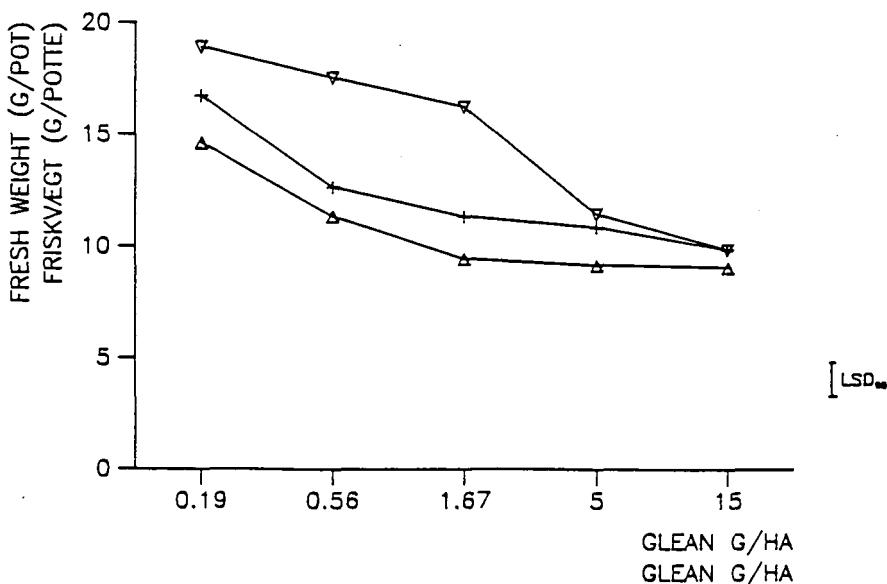


Figur 4. Effekten overfor vårraps (cv. Global) af en DPM-blanding udsprøjtet alene (Δ) og i blanding med 2 kg/ha maneb (∇) eller maneb i et konstant forhold mellem DPM-blanding og maneb på 3(1):2(kg) (+).

Figure 4. The effect of a dichlorprop-MCPA mixture applied alone (Δ) and in tank mixture with 2 kg/ha maneb (∇) or with a constant proportion between the herbicide and maneb of 3(1):2(kg) (+). Test plant: Spring oil seed rape (cv. Global).

f.eks. maneb og herbicid ikke er konstant, idet det er betydeligt større ved de lave herbiciddoseringer end ved de høje. Da de store udslag for manebridsætning nødvendigvis optræder ved de lavere doseringer, hvor der ikke er opnået fuld effekt, kunne det antages, at effektreduktionen udelukkende skyldes det høje forhold mellem maneb og herbicidet.

For at undersøge om det var tilfældet, blev der udført to forsøg med henholdsvis en DPM-blanding og Glean + 0,1% Lissapol Plus, hvor de to herbicider blev udsprøjtet dels alene, i blanding med 2 kg pr. ha maneb og i en blanding med et konstant forhold mellem herbicid og maneb på henholdsvis 3:2 (l:kg) og 15:2 (g:kg). Når forholdet mellem herbicid og maneb holdes konstant, varierer uden herbiciddoseringen også manebedoseringen. Det betyder, at f.eks. sprøjtevæskens fysisk-kemiske egenskaber varierer, og eventuelle forskelle i effekt behøver ikke kun at skyldes varia-



Figur 5. Effekten overfor vårraps (cv. Global og Glean + 0,1% Lissapol Plus udsprøjtet alene (Δ) og i blanding med 2 kg/ha maneb (∇) eller maneb i et konstant forhold mellem Glean og maneb på 15(g):2(kg) (+).

Figure 5. The effect of chlorsulfuron + 0,1% Lissapol Plus applied alone (Δ) and in tank mixture with 2 kg/ha maneb (∇) or with a constant proportion between the herbicide and maneb of 15(g):2(kg) (+). Test plant: Spring oil seed rape (cv. Global).

tionen i herbiciddoseringen. Imidlertid vil et udslag for i blanding af maneb i disse forsøgsled kunne verificere, at maneb har en negativ indvikning på herbicideffekten, og at det ikke kun skyldes det høje forhold mellem de aktivstoffer.

Resultaterne fra de 2 forsøg er vist i figur 4 og 5, og som det ses, er der i begge forsøg fundet, at doseringskurven, hvor forholdet er holdt konstant, ligger mellem de to øvrige doseringskurver. Dette er mest udtalt i Gleanforsøget (figur 5), hvor der er fundet signifikante forskelle imellem ingen maneb og konstant forhold af maneb ved doseringerne 0.19, 1.67 og 5 g Glean pr. ha. Det betyder, at f.eks. med en Gleandosering på 0.19 g pr. ha er der fundet en signifikant effektreduktion ved tilsætning af ca. 25 g maneb pr. ha. Begge forsøg blev udført sidst i vækstsæsonen. Det resulterede i en generel dårlig effekt specielt i forsøget med DPM-blandingen, hvilket betød, at der kun blev fundet små forskelle, som det også fremgår af figur 4. Imidlertid var tendensen den samme som i Gleanforsøget, og resultaterne fra de to forsøg underbygger, at manebtilsætning ved ukrudtssprøjtningen reducerer effekten af hormonmidlerne og Glean. Tilsætning af Lissapol Plus har ikke ændret på manebs indflydelse på effekten af Glean, hvilket fremgår ved at sammenligne resultaterne i tabel 1 og figur 5.

Det var intentionen at forsøge at analysere forsøgsresultaterne ved hjælp af en "parallel line assay" på samme måde, som det er gjort tidligere (Kudsk 1985, Kudsk 1986), hvilket ville have gjort det muligt at kvantificere de manebholdige fungiciders indflydelse på herbicideffekten. Imidlertid var det i en del af forsøgene ikke muligt anvende modellen, og det er derfor ikke muligt at angive hvor mange procent doseringen skal øges for at opretholde effekten ved tilsætning af maneb.

I nogle af forsøgene var der i lighed med forsøget fra forrige år indlagt forsøgsled, hvor der blev givet regn til forskellige tidspunkter efter sprøjtningen. Disse resultater er ikke medtaget, men de underbyggede konklusionen fra sidste år, at foruden effekten reduceres også regnfastheden af herbicidet ved manebtilsætning.

Der synes fra praksis kun at være få observationer, hvor iblanding af maneb har reduceret effekten af hormonmidlerne. Det skal nok tilskrives det faktum, at de anvendte doseringer af hormonmidlerne er så store, at der som regel opnås en tilfredsstillende effekt, hvad enten maneb iblandes og tager lidt af effekten eller ej. Bliver anvendelsen af reducerede doseringer imidlertid mere udbredt, så der i visse tilfælde anvendes helt ned til 1/3 af normaldoseringen, må det antages, at der ved iblanding af maneb vil opstå tilfælde, hvor der overfor i det mindste visse ukrudtsarter vil opnås en utilstrækkelig effekt.

En opgørelse over pesticidanvendelsen i perioden 1974 til 1985 (Kjølholt 1986) viser, at anvendelsen af maneb i korn er faldet markant fra 1984 til 1985, hvilket sandsynligvis skyldes de mange forsøg, hvor der er fundet en for dårlig svampeeffekt af maneb (Landskontoret 1985). Det betyder, at iblanding af maneb ved ukrudtssprøjtingen i vårbyg sandsynligvis anvendes mindre end tidligere, og at problemet derfor er ved at løse sig selv. Det må dog stadig forventes, at der i stor udstrækning stadig bliver anvendt maneb på de lokaliteter, hvor der er manganproblemer, og i de tilfælde bør der opfordres til, at der i stedet anvendes enten manganelater eller mangansulfat.

Sammendrag

I en række karforsøg blev nogle manebholdige fungiciders og manganholdige mikronæringsstoffers indflydelse på effekten af en DPM-blanding og Glean undersøgt.

Resultaterne viste, at de pulverformige manebformuleringer samt Calixin M reducerede effekten af herbiciderne. Derimod havde hverken en flydende manebformulering eller manganelat og mangansulfat nogen negativ indflydelse på virkningen af de to herbicider. Anvendes de anbefalede normaldoseringer vil det i praksis kun sjældent være muligt at observere denne reduktion i effekten, men reduceres herbiciddoseringen, hvilket der er stor interesse for i øjeblikket, må det forventes, at manebtilsætning kan resultere i en utilfredsstillende effekt overfor visse ukrudtsarter.

De forskellige manganholdige fungiciders indflydelse på herbicideffekten tyder på, at det snarere er formuleringen af fungicidet end selve maneben, der reducerer herbicidets effect.

I praksis er det kun sjældent muligt at observere denne effekt, når de anbefalede normaldoseringer anvendes, men reduceres herbiciddoseringen, hvilket der er stor interesse for i øjeblikket, må det forventes, at manebtilsætning kan resultere i en utilfredsstillende effekt overfor visse ukrudtsarter.

Littaratur

Kjølholt, J. (1986):

Landbrugets anvendelse af pesticider - udvikling i forbrug og behandlingshyppigheder 1974-1985.

Miljøstyrelsens Center for Jordøkologi, (J 8.86).

Kudsk, P. (1985):

Sprøjteteknik og additivers indflydelse på effekten af Avenge.

2. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 74-84.

Kudsk, P. (1986):

Nedbørens indflydelse på effekten af nogle herbicider.

3. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 155-169.

Thonke, K.E. & P. Kudsk (1984):

Vækstregulering i vårbyg - blanding m.a. pesticider.

1. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 119-137.

Landskontoret (1985):

Oversigten over Landsforsøgene.

ISSN 0109-3142
ISBN 87-88976-04-1