

1. DANSKE PLANTEVÆRNSKONFERENCE

UKRUDT

Nyborg Strand

6. marts 1984

Danmarks JordbrugsForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse



Statens Planteavlsforsøg

Planteværnscentret

Institut for Ukrudtsbekæmpelse

ISSN 0109-3142

PROGRAM OG INDHOLDSFORTEGNELSE

Åbning af konferencen ved Søren Thorup

Side

Nyanerkendte herbicider og vækstreguleringsmidler

- 1 - 11 E. Juhl Petersen, I.f.U.
12 - 18 G. Noyé, I.f.U.

DISKUSSION

Herbicider og vækstreguleringsmidler under afprøvning

- 19 - 46 P. Elbæk Jensen, I.f.U.
47 - 52 H. Kristensen, Landskontoret

DISKUSSION

Alm. kvik, biologi og bekæmpelse

- 53 - 66 O. Permin, I.f.U.: Bekæmpelse af alm. kvik i stubmarker, der ikke pløjes.
67 - 77 K.E. Thonke, I.f.U.: Virkning af Roundup til additiver.
78 - 82 H. Kristensen, Landskontoret: Markforsøg med Roundup - doser og additiver.
83 - 98 O. Gottrup, Monsanto: Nyt anvendelsesområde for Roundup.
99 - 118 F.K. Pedersen, I.C.I.: Langtidseffekten af Fusilade til kvikbekæmpelse.

DISKUSSION

FROKOST

Vækstregulering i korn og andre afgrøder

- 119 - 137 K.E. Thonke og P. Kudsk, I.f.U.: Vækstregulering i vårbyg - blanding med andre pesticider.
138 - 152 O. Permin, I.f.U.: Klimaets indflydelse på virkningen af vækstregulerende midler i vårbyg.
153 - 166 J. Lundsgaard, Badilin: Terpal C, et nyt vækstreguleringsmiddel til stråforkortning i korn.

DISKUSSION

Side

Sprøjteteknik - væskemængde og kontaktmidler

- 167 - 177 O. Permin, I.f.U.: Reduktion af væskemængde og dosis ved sprøjtning med kontaktherbicer.
178 - 195 P. Kudsk, I.f.U.: Metode til bestemmelse af olieadditivens indflydelse på herbicidens effekt.
196 - 214 L. Jørgensen, Hardi: Retention i relation til dråbehastighed, dråbestørrelse og overfladespænding.
215 - 220 G. Noyé, I.f.U.: Væksthuskulturers følsomhed for vinddrift.

DISKUSSION

KAFFEPAUSE

- 221 - 244 V. Leth og H. Haas, KVL: Biologisk ukrudtsbekæmpelse under danske forhold.
245 - 256 B. Dennis, KVL: Behov for forskning inden for ukrudtets biologi i relation til bekæmpelse
257 - 273 J.C. Streibig, KVL: Principper for måling af herbicidens selektivitet.

DISKUSSION

- 274 - 278 Karen Ravn, I.f.U.: Hormonmidler til vintersæd om efteråret.
279 - 290 A. Helweg, I.f.U.: Stabilitet af kemikalier i dybe jordlag.
291 - 301 B.A. Frandsen, Badilin: Basagran i tankblandinger til ukrudtsbekæmpelse i ærter.
302 - 315 J. Rasmussen og H. Haas, KVL: Sammenligning af ukrudtsfloren i biodynamisk og konventionelt landbrug.

DISKUSSION

- 316 - 319 Susanne Veltzé, Miljøstyrelsen: Revurdering af herbicider.

DISKUSSION

Afslutning ved Søren Thorup

FORORD

Planteværnskonferencen i 1984 omfatter alene ukrudt, men forventes i de kommende år at blive udvidet med plantesygdomme og skadedyr.

Konferencen henvender sig til konsulenter i de landøkonomiske foreninger, i kemikalie-, korn- og frøfirmaer samt til lærere ved landbrugsskoler og landbrugsfaglige kurser.

Baggrunden for konferencen er gentagne opfordringer til at arrangere en årlig "ukrudtsdag" for alle landbrugets vejledere og på et niveau som i -70-erne, hvor planteavlskonsulenterne regionsvis besøgte Flakkebjerg.

Dette er søgt efterkommet ved afholdelsen af den 1. DANSKE PLANTEVÆRNSKONFERENCE, hvor der vil blive forelagt en række aktuelle emner. Antallet af indlæg medfører, at disse overvejende bliver en præsentation af det samlede materiale i konferencerapporten. Af tidsmæssige grunde vil diskussionen i forbindelse med de enkelte emneområder derfor også være begrænset.

Vi håber, at planteværnskonferencen vil styrke samarbejdet på ukrudtsområdet og bidrage til en øget personlig kontakt og være til gensidigt udbytte. Vi håber også, at rapporten vil indgå som et redskab ved vurderingen af problemområdet og være til nytte i vejledningen i praksis.

NYANERKENDTE HERBICIDER OG VÆKSTREGULERINGSMIDLER TIL LANDBRUGSAFGRØDER

E. Juhl Petersen

I.f.U.

Indledning

I 1983 blev der anmeldt 68 herbicider og 5 vækstregulerende midler til landbrugsafgrøder. Fordelingen på afgrøder var 35 i korn, 2 i frøgræs, 7 i raps, 7 i majs, 15 i roer, 2 i kartofler og 5 vækstregulerende midler i korn. Ved årets slutning blev der anerkendt 19 nye midler, medens 9 fik udvidet anerkendelsen. Af de 19 nye midler er de 8 endnu ikke registreret og markedsførte, og derfor ikke optaget i listen over anerkendte plantebeskyttelsesmidler for 1984. I det følgende vil nogle af de markedsførte midler blive omtalt.

Midler til ukrudtsbekæmpelse i korn.

Vintersæd: I den ordinære afprøvning er midlerne afprøvet i 3 doseringer, og der er foretaget optælling og vejning af de forekommende ukrudtsarter. I tabel 1 gives en oversigt over antal og vægt af de enkelte ukrudtsarter pr. 10 m^2 . Tallene er gennemsnit af 2 forsøg i vinterhvede.

Tabel 1

<u>Vintersæd</u>	Antal og vægt pr. 10 m ² i ubehandlet		
	antal	vægt i gram	g/plante
Valmue	67	443	7
Kamille	354	1395	4
Haremad	84	722	9
Forglemmigej	461	1073	2
Stedmoder	318	850	3
Tvetand	165	536	3
Fuglegræs	-	2668	-

I tabel 2, 3 og 4 vises virkningen af henholdsvis DLG M-acetat 75 fl, Vegoran 500 FW og Oxitril på de i tabel 1 viste ukrudtsarter. Virkningen vises i forholdstal, hvor ubehandlet = 100, og kan altså læses som procent tilbageværende ukrudt.

DLG M-acetat 75 fl har virket godt på valmue rimeligt på forglemmigej, ikke helt tilfredsstillende på kamille og utilstrækkeligt på de øvrige arter. Virkningsmønsteret er dog som det kan forventes af MCPA på en sådan sammensat ukrudtsbestand. Midlet er anerkendt med den gennem 30 år anvendte anerkendelsestekst for MCPA, og denne gruppe bør sammen med 2,4-D og andre grupper gamle midler have anerkendelsesteksten revideret således, at den mere præcist fortæller hvilke arter midlerne virker på.

Vegoran 500 FW har haft en god virkning på valmue, haremad, forglemmigej, tvetand og en rimelig virkning på kamille medens det kniber med virkningen på stedmoder og fuglegræs. Ukrudtsbestanden var på grund af den milde vinter meget veludviklet ved sprøjtningen, og tidligere forsøg har vist, at Vegoran 500 FW virker bedst på småt ukrudt.

Oxitril har haft en særdeles god effekt på alle arter undtagen stedmoder og fuglegræs. Dog er virkningen på stedmoder vel den bedste der kan opnås med et bladherbicid, og fuglegræs er normalt ikke til at bekæmpe fuldstændigt med ioxynil og bromoxynil.

Tabel 2

DLG M-acetat 75 fl i vintersæd

Forholdstal. Ubehandlet = 100

	Antal			Vægt		
	0,5	1,0	2,0 kg v.st/ha	0,5	1,0	2,0 kg v.st/ha
Valmue	7	2	0	4	1	0
Kamille	43	45	41	26	28	17
Haremad	90	85	90	41	58	32
Forglemmigej	34	23	16	20	11	8
Stedmoder	71	76	61	70	76	61
Tvetand	53	49	31	56	48	20
Fuglegræs	-	-	-	80	68	67

Tabel 3

Vegoran 500 FW i vintersæd

Forholdstal. Ubehandlet = 100

	Antal			Vægt		
	1,0	1,5	2,0 l/ha	1,0	1,5	2,0 l/ha
Valmue	0	0	0	0	0	0
Kamille	29	27	5	18	12	3
Haremad	28	16	0	17	8	0
Forglemmigej	20	8	2	12	5	1
Stedmoder	61	46	15	58	37	12
Tvetand	30	11	9	22	7	5
Fuglegræs	-	-	-	66	36	38

Tabel 4

Oxitril i vintersæd

Forholdstal. Ubehandlet = 100

	Antal			Vægt		
	1,0	2,0	3,0 l/ha	1,0	2,0	3,0 l/ha
Valmue	0	0	0	0	0	0
Kamille	7	1	1	4	0	1
Haremad	18	9	0	6	2	0
Forglemmigej	3	0	0	3	0	0
Stedmoder	40	23	15	42	20	9
Tvetand	29	10	3	19	5	2
Fuglegræs	-	-	-	55	34	29

Vårsæd: Tilsvarende forsøgene i vintersæd, er midlerne til vårsæd afprøvet i 3 doseringer, og opgørelsen er foretaget på samme måde. Resultaterne er gennemsnit af 2 forsøg i vårbyg. I tabel 5 er givet en oversigt over antal og vægt af de enkelte ukrudtsarter pr. 10 m².

Tabel 5

<u>Vårsæd</u>	Antal og vægt pr. 10 m ² i ubehandlet		
	antal	vægt i gram	g/plante
Kamille	76	246	3
Fersken pileurt	200	302	2
Snerle pileurt	147	244	2
Stedmoder	244	248	1
Tvetand	91	202	2
Fuglegræs	-	358	-

I tabel 6-11 vises virkningen af DLG M-acetat 75 fl, Bromolon, Kamilon D, EK 480, Vegoran 500 FW og Glean 20 DF. Som for vintersæd er resultaterne angivet som forholdstal.

DLG M-acetat 75 fl. Ukrudtsbestanden består overvejende af MCPA-modstandsdygtige arter, men midlet viser dog et virkningsforløb som det kan forventes af MCPA på denne artssammensætning.

Bromolon har virket godt på kamille og pileurter, rimeligt på fuglegræs og ikke helt tilfredsstillende på stedmoder og tvetand.

Kamilon D har virket nogenlunde som Bromolon, dog med en lidt bedre virkning på stedmoder.

EK 480 har nogenlunde samme virkningsmønster som foregående, dog er virkningen mod fuglegræs lidt svagere.

Vegoran 500 FW virker gennemgående godt undtagen på stedmoder. Også i vårsæd er det af betydning at anvende Vegoran 500 FW medens ukrudtet er småt.

Glean 20 DF er en nyskabelse i den forstand, at midlet anvendes i meget små mængder i forhold til de hidtidige anvendte ukrudtsmidler. Virkningen af 20 g har været særdeles god overfor kamille, fersken pileurt og fuglegræs, rimelig overfor snerle pileurt og tvetand men for dårlig overfor stedmoder.

Tabel 6

DLG M-acetat 75 fl i vårsæd

Forholdstal. Ubehandlet = 100

	Antal			Vægt		
	0,5	1,0	2,0 kg v.st/ha	0,5	1,0	2,0 kg v.st/ha
Kamille	49	26	23	42	10	13
Fersken pileurt	70	47	27	57	29	18
Snerle pileurt	46	31	9	58	26	7
Stedmoder	65	61	33	56	52	23
Tvetand	50	40	20	41	22	8
Fuglegræs	-	-	-	46	28	14

Tabel 7

Bromolon i vårsæd

Forholdstal. Ubehandlet = 100

	Antal			Vægt		
	1,7	3,0	6,0 1/ha	1,7	3,0	6,0 1/ha
Kamille	0	3	0	0	1	0
Fersken pileurt	0	0	0	0	0	0
Snerle pileurt	0	0	0	0	0	0
Stedmoder	80	68	35	61	44	20
Tvetand	40	40	7	23	19	3
Fuglegræs	-	-	-	13	9	1

Tabel 8

Kamilon D i vårsæd

Forholdstal. Ubehandlet = 100

	1,2	Antal		1,2	Vægt	
		3,0	4,6 l/ha		3,0	4,6 l/ha
Kamille	8	0	0	5	0	0
Fersken pileurt	23	0	2	19	0	1
Snerle pileurt	9	0	0	9	0	0
Stedmoder	74	17	16	51	17	14
Ivetand	45	15	0	48	17	0
Fuglegræs	-	-	-	18	1	0

Tabel 9

EK 480 i vårsæd

Forholdstal. Ubehandlet = 100

	0,9	Antal		0,9	Vægt	
		2,0	3,6 l/ha		2,0	3,6 l/ha
Kamille	10	0	0	5	0	0
Fersken pileurt	6	1	0	3	1	0
Snerle pileurt	18	2	0	12	1	0
Stedmoder	43	26	9	38	17	6
Ivetand	42	23	12	20	11	5
Fuglegræs	-	-	-	36	9	0

Tabel 10

Vegoran 500 FW i vårsæd

Forholdstal. Ubehandlet = 100

	0,5	Antal		0,5	Vægt	
		1,0	2,0 l/ha		1,0	2,0 l/ha
Kamille	14	2	0	9	1	0
Fersken pileurt	11	3	0	5	1	0
Snerle pileurt	17	2	10	10	1	5
Stedmoder	117	113	57	48	40	23
Ivetand	36	8	16	13	4	7
Fuglegræs	-	-	-	11	2	3

Tabel 11

Glean 20 DF + Citowett i vårsæd

Forholdstal. Ubehandlet = 100

	Antal			Vægt		
	10 g	20 g	40 g/ha	10 g	20 g	40 g/ha
Kamille	7	0	0	3	0	0
Fersken pileurt	0	0	12	0	0	3
Snerle pileurt	50	32	14	26	18	8
Stedmoder	147	80	27	76	47	20
Ivetand	35	27	12	21	14	5
Fuglegræs	-	-	-	3	2	0

Specieller ukrudtsarter i vårsæd

Gul okseøj. Midlerne Bromolon og Basagran DP + Actipron er afprøvet og anerkendt til bekæmpelse af gul okseøj. I tabel 12 er vist virkningen på gul okseøj i 1 forsøg i havre og 2 forsøg i byg. Bromolon har samme effekt på gul okseøj som Faneron 50 WP, og Basagran DP + Actipron har omtrent totalt bekæmpet gul okseøj.

Tabel 12

Forsøg med bekæmpelse af gul okseøj 1982-93

		Udbytte og merudbytte hkg kærne pr. ha	
		1981 havre	1982-83 byg
1. Ubehandlet		64,3	44,9
2. Faneron 50 WP	2,5 kg/ha	-1,0	3,0
3. Basagran DP + Actipron	4,0 + 2,0 l/ha	1,0	1,5
4. Bromolon	3,0 l/ha	-	1,7

	Gennemsnit af forholdstal for antal og vægt af ukrudt											
	gul okseøje		pileurt		ager- stedmoder		kamille		fugle- græs iælt			
	a	v	a	v	a	v	a	v	v	a	v	
1.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
2.	11	9	6	4	66	52	0	0	7	14	8	
3.	1	1	0	0	34	29	0	0	2	5	2	
4.	15	9	0	0	64	57	0	0	6	19	9	
pr. 10 m ² i ubeh.	206	727	337	646	160	236	100	270	858	803	2737	

Hanekro.Ek 480, Kamilon D, Vegoran 500 FW og Glean 20 DF er anerkendt til bekæmpelse af hanekro. I tabel 13 er vist resultaterne af 2 års forsøg med disse midler, hvor Herba Banvel M 750 har været standardmiddel. Ek 480 har virket på linie med Herba Banvel, Kamilon D en smule bedre, medens der næsten er opnået total bekæmpelse af hanekro med Vegoran 500 FW og Glean 20 DF. Resultaterne tyder på, at der nu er midler med en bedre effekt mod hanekro end MCPA-dicamba midler, som hidtil har været det bedste.

Tabel 13
Forsøg med bekæmpelse af hanekro i byg 1982-83

			Udbytte og merudbytte hkg kærne pr. ha.
1. Ubehandlet			32,3
2. Herba Banvel M 750	1,3 kg/ha		6,0
3. EK 480	2,0 l/ha		5,1
4. Kamilon D	3,0 l/ha		(4,1)*
5. Vegoran 500 FW	2,0 l/ha		5,8
6. Glean 20 DF + Citowett	20 g + 0,15 l/ha		8,8

* Kun 1982

	Gennemsnit af forholdstal for antal og vægt af ukrudt											
	hanekro		pileurt		burre- snerre		pragt- stjerne		fugle- græs		ialt	
	a	v	a	v	a	v	a	v	v	a	v	
1.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
2.	28	11	15	7	13	4	0	0	11	23	10	
3.	26	8	5	3	13	5	0	0	11	21	6	
4.	12	3	0	0	0	0	0	0	13	9	4	
5.	3	1	5	2	42	9	0	0	2	3	1	
6.	4	1	17	11	29	5	0	0	1	4	1	
pr. 10 m ² i ubehandlet	960	8887	448	1480	31	240	218	316	1842	1657	12765	

Midler til ukrudtsbekæmpelse i bederoer.

Der er afprøvet og anerkendt 2 phenmidiphamidler, Keminal og PLK-Betafam. Disse midler har i forsøg vist en virkning som er på linie med Betanal.

Midler til ukrudtsbekæmpelse i majs.

Gardoprim 500 FW er en flowable formulering af terbutylethylazin. I forsøg har den virket helt på linie med Pramitol M 80.

Midler til bekæmpelse af kvik.

Fusilade blev anerkendt til bekæmpelse af kvik i raps og bederoer i 1982. Anerkendelsen er i 1983 udvidet til at omfatte bekæmpelse af kvik i rød svingel. I tabel 14 vises forsøg med Fusilade og andre kvikmidler i rød svingel, vårraps og bederoer. Det bemærkes at Fusilade specielt virker bedst i rød svingel, medens der ikke er særlig forskel på midlerne i roer og raps.

Tabel 14

Kvikbekæmpelse i rød svingel, vårraps og bederoer 1983

		Rød svingel kg/ha	Vår- raps kg/ha	Bederoer hkg/ha rod top	
1.	Ubehandlet	1110	2314	370	525
2.	Fervin + Fevinol Plus 1 kg + 1 l/ha	1207	2345	367	530
3.	Fevinal + Fevinol Plus 2 + 1 l/ha	1295	2199	374	531
4.	Fusilade + Lissapol 1,5 l/ha + 0,3%	1304	2308	399	548

		Forholdstal for antal kvikskud rød svingel vårraps bederoer*		
1.		100	100	100
2.		29	53	6
3.		28	66	9
4.		8	52	2
pr. 1 m ² i ubehandlet		532	7	153

* Bederoer 2 x sprøjtning med 16 dage imellem.

Vækstregulerende midler.

Stråforkortningsmidlet Terpal, der hidtil har været anerkendt til stråforkortning af vinterrug, har fået anerkendelsen udvidet til også at omfatte vinterbyg. Endvidere er Cerone nyanerkendt til stråforkortning af vinterrug og vinterbyg.

I tabel 15 vises resultaterne af 5 forsøg i vinterrug. Der er anvendt forskellige doser af midlerne, gennemsnitsdoseringen er angivet, samt mindste og største dosering i parentes. Begge midler reducerer lejetilbøjelighed og strå længde og har givet positivt merudbytte.

Tabel 15
Stråforkortning af vinterrug. 5 forsøg 1981-83

		Stadie	Lejesød	Strå længde	Udbytte og merudbytte hkg/ha
1. Ubehandlet			7,6	139	58,5
2. Terpal	1,8 l (1,0-3,0)	8-9	5,5	134	5,1
3. Cerone	1,2 l (0,5-2,0)	9-10.1	3,4	135	5,4

I tabel 16 vises resultaterne af 11 forsøg i vinterbyg med de samme to midler. Tallene er også her gennemsnit af de forskellige doser der er afprøvet. Også her er lejetilbøjeligheden og strå længden reduceret, og der er positivt merudbytte for behandlingen.

Tabel 16
Stråforkortning af vinterbyg. 11 forsøg 1981-83

		Stadie	Lejesød	Strå længde	Udbytte og merudbytte hkg/ha
1. Ubehandlet			4,3	85	71,4
2. Terpal	1,7 l (1,0-2,5)	8-9	2,6	80	2,0
3. Cerone	0,9 l (0,5-1,5)	9-10.1	1,2	81	3,7

Sammendrag og Diskussion.

Af de hormonmidler der er nyanerkendt til anvendelse i korn indeholder de 3 dichlorpicolinsyre. Det drejer sig om Bromolon, EK 480 og Kamilon D, hvoraf de to sidstnævnte tillige indeholder dicamba. Dichlorpicolinsyre er særdeles virksomt overfor kurvblomstret ukrudt, og de nævnte midler har da også en god effekt på kamille.

Disse tilsætninger af dicamba og dichlorpicolinsyre til hormonmidler forøger effekten på ukrudtet, men medfører også en vis forøget risiko for skade på kornafgrøderne. Denne risiko for skade er dog mindst, hvis man overholder brugsanvisningens angivelser med hensyn til sprøjtetidspunkt.

En delvis nyskabelse er Vegoran 500 FW, der indeholder bromophenoxim og terbulethylazin. Vegoran er et kontaktmiddel som bør anvendes på småt ukrudt. Rigtig anvendt har Vegoran et bredt virkningsspektrum.

Den egentlige nyskabelse blandt de anerkendte midler er Glean 20 DF. Midlet er virksomt på linie med andre midler overfor en række ukrudtsarter i mængden 4 gram aktivt stof pr. ha.

Glean 20 DF er afprøvet gennem 4 år, og gennem den tid er doseringen nedsat fra 200-300 g virksomt stof pr. ha til det nu anerkende niveau.

Glean 20 DF er specielt virksomt på hanekro, og de hidtidige forsøg tyder på, at effekten er bedre end for de hidtil anerkendte dicambaholdige hormonblandinger.

Der er nu to anerkendte midler til bekæmpelse af kvik i bederoer og vårraps, nemlig Fervin og Fusilade. Sidstnævnte er tillige anerkendt til bekæmpelse af kvik i rød svingel, hvor det har den bedste effekt af de prøvede midler.

Fra praksis er der stor interesse for vækstregulering af kornafgrøder. Det hidtidige afprøvningsarbejde har vist, at de markedsførte midler har en positiv effekt i vintersæd, idet lejetilbøjeligheden formindskes som følge af stråforkortningen, og dette medfører ofte et merudbytte.

Litteratur:

Schadegg, E. og Petersen, E. Juhl (1984): Plantebeskyttelsesmidler.

Anerkendt til bekæmpelse af plantesygdomme, skadedyr og ukrudt, til nedvisning af frøafgrøder og kartoffeltop samt til vækstregulering.

Statens Planteavlfsforsøg 1984.

NYANERKENDTE HERBICIDER OG VÆKSTREGULERINGSMIDLER TIL "HAVEBRUGSAFGRØDER"

G. Noyé

I.f.U.

Indledning:

I vækstperioden 1983 var 17 herbicider/vækstregulatorer i afprøvning i havebrugsafgrøder. Fordelingen på afgrøder var 4 i spiseløg, 2 i porrer, 1 i gulerod, 2 i kål, 1 i ærter, 6 i suktermajs, 1 i jordbær, 1 i kommen, 1 i spinat til frø, 1 i tulipaner og påskeliljer, 1 i græsplæner, 3 i planteskolekulturer, 2 i frugtbuske samt 1 i frugttræer. Nedenstående omtales nogle af de midler, der har opnået anerkendelse.

Midler til bekæmpelse af ærenpris i græsplæner.

Dacthal (750 g dimethyl tetrachloroterephthalate pr. kg) er anerkendt til bekæmpelse af kraftigt voksende ærenpris (*Veronica filiformis*) i græsplæner i maj-juni med 70 g pr. 100 m².

Dacthal er virkningsmæssigt sammenlignet med mechlorprop i tabel 1, Dacthal har på intet tidspunkt skadet græsvæksten hverken ved anvendelse af 7 eller 14 kg Dacthal pr. ha. Græsset er derimod ofte kraftigt hæmmet efter behandlingen med mechlorprop (50%) 16 liter pr. ha.

Tabel 1

Antal måneder efter behandling		Karakter 0-10 for virkning på ærenpris (Veronica filiformis) 10=alt dræbt						
		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	9-11
3 forsøg primo maj.								
Dacthal	7 kg pr. ha	4,2	6,7	8,3	5,0	5,7	4,3	
Dacthal	14 kg pr. ha	3,5	8,0	9,3	8,7	8,3	7,0	
Mechlorprop (50%)	16 l pr. ha	6,0	5,0	4,0	4,7	4,5	4,3	
1 forsøg primo juni								
Dacthal	7 kg pr. ha	4,7		8,3	6,0	5,0		
Dacthal	14 kg pr. ha	7,0		9,7	8,3	7,0		
2 forsøg medio juli								
Dacthal	7 kg pr. ha	5,3	9,0	9,3				8,9
Dacthal	14 kg pr. ha	5,0	9,7	9,3				9,3
Mechlorprop (50%)	16 l pr. ha	8,4	8,7	7,3				7,7

Midler til bekæmpelse af frøkrudt i gulerødder.

Dosanex Instant (800 g metoxuron pr. kg) er anerkendt til bekæmpelse af frøkrudt i gulerødder lige efter såning, eller når gulerødderne har 2 blivende blade med 3,0 kg pr. ha.

Dosanex Instant indeholder samme aktivstof som det tidligere anerkendte Dosanex, af samme årsag er anerkendelsen sket på grundlag af nedenstående forsøg.(tabel 2-4).

Tabel 2

G U L E R Ø D D E R

Forsøg 416/83

Sort: Nantes Tip Top.

Sæt d. 15/5-83

			Behand- lings- dato	Udbytte d. 10/10-83 kg pr. 100 m ² . 1. sort.	store
1.	Ubehandlet			655	219
2.	Dosanex	3,0 kg	19/5	754	273
3.	Dosanex Instant,	3,0 kg	"	741	226
4.	Linuron (50%)	2,0 kg	"	790	279
5.	Dosanex	3,0 kg	13/6	809	275
6.	Dosanex Instant,	3,0 kg	"	769	270
7.	Linuron (50%)	2,0 kg	"	823	274
LSD ₉₅				n.s.	n.s.

				Udbytte d. 10/10-83, kg pr. 100 m ² brug- bare ialt			
				små	vrag	ialt	ialt
1.	Ubehandlet			120	168	995	1163
2.	Dosanex	3,0 kg/ha	19/5	93	156	1120 ^x	1276 ^x
3.	Dosanex Instant	3,0 kg	"	89	153	1056	1209
4.	Limuron (50%)	2,0 kg	"	132	194	1201 ^x	1396 ^x
5.	Dosanex	3,0 kg	13/6	63	208	1147 ^x	1355 ^x
6.	Dosanex Instant	3,0 kg	"	181	193	1220 ^x	1413 ^x
7.	Limuron (50%)	2,0 kg	"	103	185	1200 ^x	1385 ^x
LSD ₉₅				n.s.	n.s.	101	81

^x større end ubehandlet.

Tabel 3 og 4

Forsøg 416/83

Karakter 0-10 for skade på gulerod,
10=alt dræbt.
31/5 22/6 4/7 10/8* 25/8*

1. Ubehandlet			0	0	0	0	0
2. Dosanex	3,0 kg	19/5	0	0	0	1,3	1,3
3. Dosanex Instant	3,0 kg	"	0	0	0	0,7	0,7
4. Linuron (50%)	2,0 kg	"	0	0	0	0,7	0,7
5. Dosanex	3,0 kg	13/6	-	0	0	0,7	0,7
6. Dosanex Instant	3,0 kg	"	-	0	0	1,0	1,0
7. Linuron (50%)	2,0 kg	"	-	0	0	1,0	1,0

*karakteren usikker, skaden skyldes formentlig ikke herbicidanvendelsen.

Virkning på de enkelte ukrudtsarter d. 22/6.
Forholdstal

			liden nælde		brand- bæger		tvetand		hyrde- taske	
			a	g	a	g	a	g	a	g
1. Ubehandlet			100	100	100	100	100	100	100	100
2. Dosanex	3,0 kg	19/5	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Dosanex Instant	3,0 kg	"	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Linuron (50%)	2,0 kg	"	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Dosanex	3,0 kg	13/6	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Dosanex Instant	3,0 kg	"	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Linuron (50%)	2,0 kg	"	0	0	0	0	0	0	0	0
LSD ₉₅			18	3	55	50	60	45	89	84
1. Ubh. pr. 10 m ²			1100	550	400	617	317	283	83	133

					kamille		andet		ialt	
					a	g	a	g	a	g
1. Ubehandlet					100	100	100	100	100	100
2. Dosanex	3,0 kg	19/5			0	0	0	0	0	0
3. Dosanex Instant	3,0 kg	"			0	0	0	0	0	0
4. Linuron (50%)	2,0 kg	"			0	0	0	0	0	0
5. Dosanex	3,0 kg	13/6			0	0	0	0	0	0
6. Dosanex Instant	3,0 kg	"			0	0	0	0	0	0
7. Linuron (50%)	2,0 kg	"			0	0	0	0	0	0
LSD ₉₅					19	34	n.s.	n.s.	28	35
1. Ubh. pr. 10 m ²					267	350	17	50	2183	1983

Midler til bekæmpelse af ukrudt i frugttræ- og bærbuskplantager.

Gardoprim 500 FW (500 g terbulethylazin pr. l) er anerkendt til bekæmpelse af ukrudt i plantninger af æbler, ribs og solbær med 3,5-5,0 l pr. ha i yngre plantninger, i ældre plantninger 5,0-10,0 l pr. ha.

Gardoprim 500 FW indeholder samme aktivstof som Pramitol M 80 der tidligere oppebar en tilsvarende anerkendelse. Nedenstående forsøg (tabel 5-9) er derfor en kontrol af midlet og kun i mindre grad en tilpasning af doseringer.

Et forsøg i solbær plantet sommer 1980, Sort: Green black (tabel 5-7).

Tabel 5

Behandling: Karakter-dato:	Karakter 0-10 for skade på solbær 10=alt drøb							
	19/3-82				d. 21/3-83			
	13/4	8/6	16/7	6/10	21/3	18/5	20/7	12/10
1. Ubehandlet	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Simazin (50%) 4,0 kg/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Gardoprim 500 FW 2,5 l/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Gardoprim 500 FW 5,0 l/ha	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Gardoprim 500 FW 10,0 l/ha	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 6

Behandling: Karakter dato:	Karakter 0-10 for virkning på enårig rapgræs (Poa annua) 10=alt dræbt				
	d. 19/3-82			d. 21/3-82	
	13/4	27/5	8/6	21/3	12/10
1. Ubehandlet		0	0	0	0
2. Simazin (50%) 4,0 kg/ha		0	5,0	5,3	5,7 3,7
3. Gardoprim 500 FW 2,5 l/ha		0	2,3	2,7	2,6 3,0
4. Gardoprim 500 FW 5,0 l/ha		0	7,3	7,7	7,0 7,3
5. Gardoprim 500 FW 10,0 l/ha		0	9,0	8,7	10,0 9,4

Tabel 7

		Karakter 0-10 for virkning på tokimbladet ukrudt 10=alt dræbt				
Behandling:		d. 19/3-82			d. 21/3-83	
Karakter - dato:		13/4	27/5	8/6	21/3	12/10
1. Ubehandlet		0	0	0	0	0
2. Simazin (50%)	4,0 kg/ha	0	6,3	6,0	6,7	4,1
3. Gardoprim 500 FW	2,5 l/ha	0	8,0	7,7	6,7	4,6
4. Gardoprim 500 FW	5,0 l/ha	0	8,7	9,0	5,7	6,6
5. Gardoprim 500 FW	10,0 l/ha	0	9,0	9,0	6,7	6,6

Et forsøg i æbler efter ovenstående plan har givet tilsvarende ukrudts-bekæmpelse uden skade på æbletræerne.

Et forsøg i kirsebær, der er plantet efterår 1978 som 1. års podninger.
Sort: Stevnsbær (tabel 8-9).

Tabel 8

		Karakter 0-10 for skade på kirsebær 10=alle blade klerotiske									
Behandling:		d. 19/3-83					d. 21/3-83				
Karakter - dato:		27/5	8/6	16/7	9/8	6/10	8/5	13/6	20/7	5/8	10/8 4/10
1. Simazin (50%)	4,0 kg/ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0 1,0
2. Gardoprim 500 FW	2,5 l/ha	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1,3	2,0 1,7
3. Gardoprim 500 FW	5,0 l/ha	0	0	0	0	0	0	0	0	3,0	3,3 3,7

Tabel 9

		Karakter 0-10 for virkning på enårig røpgræs (Poa annua) 10=alt dræbt					
Behandling: Karakter - dato		d. 19/3-82				d. 21/3-83	
		19/4	27/5	8/6	6/10	14/4	18/5
1. Simazin (50%)	4,0 kg/ha	4,0	4,7	6,3	3,0	2,3	4,3
2. Gardoprim 500 FW							
2,5 l/ha		1,7	2,3	4,0	1,3	2,0	2,3
3. Gardoprim 500 FW							
5,0 l/ha		6,0	9,0	9,7	7,0	2,0	8,3
Ubehandlet		0	0	0	0	0	0

På grund af de relativt store skader i forsøget med kirsebær har Gardoprim 500 FW ikke opnået anerkendelse i kirsebær.

HERBICIDER UNDER AFPRØVNING

P. Elbæk Jensen

I.f.U.

Hensigten med dette indlæg ved Planteværnskonferencen er dels at give et indtryk af, hvad eventuelt kommende nye herbicider kan præstere og overfor hvilke ukrudtsarter de måtte være svage, dels at give et indtryk af om kendte herbicider kan bruges på nye områder. Det er ikke målet at give en vurdering af det enkelte herbicids muligheder i den eller de kulturer, hvor det er i afprøvning. En sådan vurdering vil blive givet samtidig med anerkendelsen.

For at opfylde kemikaliefirmaernes ønsker om afprøvning af herbicider i landbrugsafgrøder, blev der i 1983 udført ca. 100 forsøg med gennemsnitlig 10 led pr. forsøg. Forsøgene ligger som markforsøg i landbrug på Sjælland, med de fleste forsøg placeret indenfor en afstand af 30 km fra Flakkebjerg. En del forsøg er placeret på Roskilde Forsøgsstation.

Sprøjtningen udføres med en forsøgssprøjte udviklet ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse. I denne forsøgssprøjte er sprøjteteknikken tilnærmest den, der anvendes i en marksprøjte så meget som overhovedet muligt.

Optælling og vejning af ukrudt foretages 3 - 5 uger efter sidste sprøjtning. Bedømmelser foretages efter behov. Høst af afgrøder med kerne eller frø foretages med en modificeret landbrugsmejetærsker, andre afgrøder høstes ved en kombination af mekanisk og manuel indsats, hvor den mekaniske indsats afhænger af afgrøde og mekaniske muligheder.

Tallene i efterfølgende tabeller med de enkelte herbiciders effekt overfor de enkelte ukrudtsarter i vintersæd og vårsæd er fremkommet på følgende måde.

Ubehandlet i alle forsøg, hvor pågældende herbicid og ukrudtsart er forekommet, er talt sammen og gennemsnittet er beregnet for antal ukrudtsplanter pr. 10 m² og vægt i g pr. 10 m². Det behandlede led er i hvert enkelt forsøg beregnet som forholdstal, hvor ubehandlet er sat lig 100. Gennemsnit af disse forholdstal er angivet som "Beh. % af ubh.". Endelig er angivet det antal forsøg, der ligger bag de enkelte observationer.

Øverst er angivet herbicidnavn eller kode, og hvilken afgrøde herbicidet er anvendt i. Vårsæd kan være byg alene, byg og havre eller byg, havre og vårhvede. Stadie 1 - 3 henviser til hvilket udviklingstrin kornet har haft på sprøjtetidspunktet, efter Feeke's skala. Det angivne årstal henviser til opgørelsesåret d.v.s. "vintersæd efterår, stadie 1 - 3 1982" er sprøjtet efteråret 1981. For forårssåede afgrøder er sprøjte- og opgørelsesåret sammenfaldende.

I oversigten over udbytte og merudbytte i vintersæd og i vårsæd er medtaget sum af alt ukrudt i ubehandlet og behandlet. I behandlet er ukrudtet angivet som % af ubehandlet; 100 er derfor det samme som ingen effekt. En stor mængde ukrudt i det behandlede led kan blot være et udtryk for, at herbicidet er mindre aktivt overfor en enkelt dominerende art. Modsat kan en virkelig fin bekæmpelse blot være udtryk for, at de arter et herbicid eventuelt er svag overfor ikke har været at finde i de forsøg, hvor der er målt udbytte. Mængden af ukrudt er derfor alene medtaget som en støtte for vurderingen af udbytte samt merudbytte efter herbicidbehandlingen. Karakteren for ukrudtsbestand ved høst giver et indtryk af herbicidets langtidseffekt.

I oversigt over herbicider i afprøvning til ukrudtsbekæmpelse i sukkerroer, er de afprøvede herbicider anvendt sammen med anerkendte herbicider og den opnåede effekt er en kombinationseffekt af alle anvendte herbicider.

Summary

Current results from the official tests carried out in agricultural crops in Denmark are found in the tables below. Weeds are given as number and weight per 10 m² in the control plot and the effect of spraying is given as a % of the control plot, 100 = no effect.

Agersennep	- <i>Sinapis arvensis</i>
Agerstedmoder	- <i>Viola arvensis</i>
Burresnerre	- <i>Galium aparine</i>
Engrapgræs	- <i>Poa pratensis</i>
Enårig rapgræs	- <i>Poa annua</i>
Fersken-pileurt	- <i>Polygonum persicaria</i>
Forglemmigej	- <i>Myosotis</i> spp.
Fuglegræs	- <i>Stellaria media</i>
Gul okseøj	- <i>Chrysanthemum segetum</i>
Hanekro	- <i>Galeopsis tetrahit</i>
Haremad	- <i>Lapsana communis</i>
Hundegræs	- <i>Dactylis glomerata</i>
Hvidmelet gåsefod	- <i>Chenopodium album</i>
Hyrdetaske	- <i>Capsella bursa-pastoris</i>
Kamille	- <i>Matricaria</i> spp.
Kvik	- <i>Agropyrum repens</i>
Liden nælde	- <i>Urtica urens</i>
Pragtstjerne	- <i>Melandrium album</i>
Rajgræs	- <i>Lolium</i> spp.
Raps	- <i>Brassica napus</i>
Snerle-pileurt	- <i>Polygonum convolvulus</i>
Sort natskygge	- <i>Solanum nigrum</i>
Spergel	- <i>Spergula arvensis</i>
Storkenæb	- <i>Geranium</i> spp.
Svinemælk	- <i>Sonchus</i> spp.
Tvetand	- <i>Lamium</i> spp.
Valmue	- <i>Papaver rhoeas</i>
Vejbred	- <i>Plantago</i> spp.
Vej-pileurt	- <i>Polygonum aviculare</i>
Vindaks	- <i>Agrostis spica-venti</i>
Vortemælk	- <i>Euphorbia</i> spp.
Årenpris	- <i>Veronica</i> spp.

INDHOLDSFORTEGNELSE OVER EFTERFØLGENDE TABELLER

		Side
AE 1560/1	Vintersæd	ved såning 24
Igren 500 FW	"	" " 24
PLK 20.982	"	" " 24
Mylone	"	stadie 1-3 25
Tolkan S	"	" 1-3 25
Glean 20 DF	"	" 3-4 26
Mectril + Tolkan L, 2,8 l	"	" 3-4 27
PBI 781	"	" 3-4 28
Tolkan S	"	" 3-4 29
Mectril	"	" 5-6 30
Tolkan L, 2,8 l + Mectril	"	" 5-6 30
Starane	"	" 5-6 31
AE 1565/2 A	Vårsæd	stadie 3-5 32
DPX-T 6376 20 DF	"	" 1-3 33
DPX-T 6376 20 DF	"	" 3-5 33
Glean 20 DF + Oxitril	"	" 1-3 34
Glean 20 DF + Oxitril	"	" 3-5 35
Starane	"	" 3-5 36
Swipe 560 SCW	"	" 3-5 37
Tolkan S	"	" 1-3 38
Tolkan S	"	" 3-5 39
Kørneudbytte	Vintersæd	 40
"	"	 41
"	Vårsæd	 42
Rometon	Sukkerroer	 43
SC 8104	"	 45
Arrat	"	 45
Gallant	Kvikbekæmpelse	 46

Oversigt over herbicider medtaget i dette afsnit, samt hvilke aktivstoffer der indgår i de enkelte herbicider.

AE 1560/1	methoxyphenone + pendimethalin
AE 1565/2 A	mechlorprop + cyanazin + RU 12709
Arrat	chloridazon + phenmedipham
DPX T 6376 20 DF	derivat af chlorsulfuron
Gallant	dowco 453
Glean 20 DF + Oxitril	chlorsulfuron + ioxynil + bromoxynil
Igran 500 FW	terbutryn
Mectril	ioxynil + bromoxynil + mechlorprop + MCPA
Mylone	ioxynil + mechlorprop
PBI 781	pyridate + ioxynil + bromoxynil
PLK 20.982	terbutryn + trifluralin
Rometon	chloridazon + methoxyphenol + lenacil
SC 8104 EC	phenmedipham + cycloate
Starane	MCPA + dowco 433
Swipe 560 SCW	ioxynil + bromoxynil + mechlorprop
Tolkan L	isoproturon
Tolkan S	isoproturon + dinoterb

AE 1560/1 - Vintersæd ved såning. 1983.

	Dos. kg pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	5,0	463	42	583	84	3
Kamille	5,0	242	47	829	24	2
Ærenpris	5,0	106	4	391	11	2
Tvetand	5,0	84	0	1200	0	1
Fuglegræs	5,0	-	-	3136	19	3
Enårig rapgræs	5,0	606	3	-	-	2
Rajgræs	5,0	142	28	-	-	
Vindaks	5,0	1533	9	-	-	1

IGRAN 500 FW - Vintersæd ved såning 1983.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal Forsøg
		Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	3,0	502	85	667	65	3
Kamille	3,0	240	11	960	3	2
Ærenpris	3,0	167	32	743	30	2
Tvetand	3,0	111	8	1533	2	1
Fuglegræs	3,0	-	-	2794	9	3
Enårig rapgræs	3,0	900	33	-	-	2
Rajgræs	3,0	182	32	-	-	1
Vindaks	3,0	1533	21	1353	17	1

PLK 20.982 - Vintersæd ved såning. 1983.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	5,0	463	112	583	84	3
Kamille	5,0	242	24	829	24	2
Ærenpris	5,0	106	16	391	11	2
Tvetand	5,0	84	37	1200	17	1
Fuglegræs	5,0	-	-	3136	19	3
Enårig rapgræs	5,0	806	13	-	-	2
Rajgræs	5,0	142	31	-	-	1
Vindaks	5,0	1533	20	1353	18	1

MYLONE - Vintersæd efterår stadie 1-3. 1982.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	3,0	96	3	306	2	4
Kamille	3,0	120	23	967	6	3
Fuglegræs	3,0	-	-	3849	1	5
Tvetand	3,0	43	0	300	0	2
Valmue	3,0	49	0	484	0	1
Burresnerre	3,0	13	0	169	0	1
Snerle-pileurt	3,0	18	172	62	115	1
Ærenpris	3,0	111	0	249	0	1

TOLKAN S - Vintersæd efterår stadie 1-3. 1983.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	6,0	438	82	595	70	4
Kamille	6,0	240	8	960	1	2
Ærenpris	6,0	167	2	743	2	2
Tvetand	6,0	74	13	858	16	2
Fuglegræs	6,0	-	-	2860	3	4
Vindaks	6,0	1533	28	1353	17	1
Enårig rajgræs	6,0	830	26	-	-	3
Rajgræs	6,0	182	27	-	-	1

GLEAN 20 DF + 1,0 l OXITRIL - Vintersæd forår, stadie 3-4. 1983.

	Dos. g pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	10	156	94	439	99	1
	20	243	93	403	62	8
	30	325	73	439	53	1
Ærenpris	10	-	-	-	-	
	20	80	14	311	11	3
	30	-	-	-	-	
Ivetand	10	40	2	104	2	2
	20	48	22	614	8	5
	30	40	0	104	0	2
Forglemmigej	10	113	3	223	2	2
	20	113	1	223	1	2
	30	113	0	223	0	2
Fuglegræs	10	-	-	575	16	2
	20	-	-	3504	9	10
	30	-	-	575	7	2
Kamille	10	86	0	279	0	1
	20	86	0	279	0	1
	30	86	0	279	0	1
Snerle-pileurt	10	-	-	-	-	
	20	18	0	62	0	1
	30	-	-	-	-	
Burresnerre	10	-	-	-	-	
	20	13	0	169	0	1
	30	-	-	-	-	
Haremad	10	27	0	214	0	1
	20	27	0	214	0	1
	30	27	0	214	0	1
Valmue	10	31	13	201	6	1
	20	31	0	201	0	1
	30	31	0	201	0	1

MECTRIL + 2,8 l TOLKAN L - Vintersæd forår studie 3-4. 1983.

	Dos. l pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh % af ubh.	
Agerstedmoder	2,0	71	77	214	71	1
	4,0	365	83	491	58	4
	6,0	71	39	214	26	1
Kamille	2,0	64	0	189	0	1
	4,0	183	0	615	0	3
	6,0	391	0	1422	0	1
Ærenpris	4,0	106	14	391	11	2
Tvetand	2,0	48	25	129	20	2
	4,0	60	25	466	13	3
	6,0	48	16	129	13	2
Forglemmigej	2,0	129	13	227	8	2
	4,0	129	6	227	4	2
	6,0	129	2	227	2	2
Haremad	2,0	10	0	77	0	1
	4,0	10	0	77	0	1
	6,0	10	0	77	0	1
Valmue	2,0	27	0	163	0	1
	4,0	27	0	163	0	1
	6,0	27	0	163	0	1
Fuglegræs	2,0	-	-	323	5	2
	4,0	-	-	2011	6	5
	6,0	-	-	323	1	2
Enårig rapgræs	4,0	806	36	-	-	2
Rajgræs	4,0	142	28	-	-	1

PBI 781 - Vintersæd forår stadie 3-4. 1982-83.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	1,0	68	43	155	40	2
	2,0	181	27	318	24	13
	3,0	101	19	218	13	8
Kamille	1,0	52	13	252	8	2
	2,0	134	4	793	2	9
	3,0	118	3	604	2	5
Ærenpris	2,0	88	4	296	4	4
	3,0	69	0	200	0	2
Ivetand	1,0	23	12	60	9	3
	2,0	44	7	446	2	9
	3,0	40	0	382	0	7
Forglemmigej	1,0	82	16	193	12	3
	2,0	63	4	186	2	5
	3,0	63	0	186	0	5
Hanekro	1,0	45	33	125	25	1
	2,0	45	24	125	11	1
	3,0	45	24	125	10	1
Haremad	1,0	16	10	60	7	2
	2,0	16	0	60	0	2
	3,0	16	3	60	2	2
Burre-snerre	2,0	13	0	169	0	1
Snerle-pileurt	2,0	18	0	62	0	1
Valmue	1,0	18	10	180	3	1
	2,0	34	0	332	0	2
	3,0	34	0	332	0	2
Fuglegræs	1,0	-	-	608	41	4
	2,0	-	-	3366	21	17
	3,0	-	-	3089	13	12

TOLKAN S - Vintersæd forår studie 3-4. 1980-1983.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	4,0	281	60	230	46	3
	5,0	194	54	197	58	5
	6,0	224	70	332	55	13
	7,0	80	38	188	36	4
Kamille	4,0	60	0	109	0	3
	5,0	66	0	174	0	5
	6,0	147	0	557	0	10
	7,0	116	0	791	0	3
Årenpris	4,0	51	16	118	20	2
	5,0	51	9	118	7	2
	6,0	78	6	254	6	4
Tvetand	4,0	47	0	147	0	1
	5,0	46	14	130	13	3
	6,0	61	6	176	6	5
	7,0	57	4	204	4	3
Snerle-pileurt	4,0	64	19	71	15	1
	5,0	64	6	71	4	1
	6,0	136	17	200	14	3
Forglemmigej	4,0	22	9	49	8	1
	5,0	81	2	171	1	4
	6,0	66	0	172	0	6
	7,0	74	0	197	0	5
Haremad	5,0	9	25	140	13	2
	6,0	9	6	140	3	2
	7,0	9	0	140	0	2
Storkenæb	6,0	107	4	929	1	1
Pragtstjerne	4,0	160	0	193	0	1
	5,0	160	0	193	0	1
	6,0	160	0	193	0	1
Hyrdetaske	4,0	53	0	100	0	1
	5,0	53	0	100	0	1
	6,0	53	0	100	0	1
Hanekro	5,0	54	0	105	0	1
	6,0	54	2	105	2	1
	7,0	54	0	105	0	1
Fuglegræs	4,0	-	-	799	2	3
	5,0	-	-	683	20	6
	6,0	-	-	2452	8	14
	7,0	-	-	2824	7	5
Enårig rapgræs	6,0	1093	17	-	-	3
Eng. rapgræs	6,0	1156	38	-	-	1
Rajgræs	6,0	142	22	-	-	1

MECTRIL - Vintersæd forår studie 5-6. 1983.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	1,4	42	60	226	47	2
	4,0	280	59	375	46	6
	5,6	42	26	104	21	1
Kamille	1,4	97	22	412	11	1
	4,0	161	12	580	5	4
	5,6	97	1	412	0	1
Ærenpris	4,0	80	37	311	32	3
Ivetand	1,4	46	39	142	38	2
	4,0	50	42	629	27	5
	5,6	46	24	142	19	2
Forglemmigej	1,4	50	36	128	28	2
	4,0	50	13	128	11	2
	5,6	50	3	128	2	2
Haremad	1,4	7	14	86	3	1
	4,0	7	0	86	0	1
	5,6	7	0	86	0	1
Fuglegræs	1,4	-	-	767	24	2
	4,0	-	-	3071	27	6
	5,6	-	-	767	4	2

2,8 l TOLKAN L + MECTRIL - Vintersæd forår studie 5-6. 1983.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	4,0	62	79	178	55	1
Kamille	4,0	84	26	218	28	1
Ærenpris	4,0	40	0	160	0	1
Ivetand	4,0	49	55	1067	25	1
Fuglegræs	4,0	-	-	2422	39	2
Enårig røpgræs	4,0	582	69	-	-	1
Hundegræs	4,0	240	22	-	-	1

STARANE - Vintersæd forår studie 5-6. 1982-83.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 2 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	1,0	29	44	69	36	2
	2,5	175	39	305	31	13
	4,0	90	13	186	11	6
Kamille	1,0	67	40	368	18	2
	2,5	137	17	819	9	9
	4,0	92	3	356	1	4
Ærenpris	1,0	-	-	-	-	-
	2,5	88	26	296	36	4
	4,0	69	12	200	8	2
Ivetand	1,0	41	21	145	12	3
	2,5	50	16	438	10	9
	4,0	41	18	339	11	7
Fuglegræs	1,0	-	-	690	4	4
	2,5	-	-	3385	7	17
	4,0	-	-	2497	8	10
Snerle-pileurt	2,5	18	0	62	0	1
Valmue	2,5	49	18	484	5	1
	4,0	49	0	484	0	1

AE 1565/2 A - Vårsæd stadie 3-5. 1982-83.

	Dos. kg pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	0,5	80	103	70	74	1
	1,0	625	91	351	58	2
	1,5	133	52	164	38	4
	2,0	740	41	311	27	2
	2,5	141	27	197	15	3
Kamille	0,5	7	7	30	2	2
	1,0	103	3	228	3	4
	1,5	80	1	273	1	4
	2,0	91	1	175	1	4
	2,5	62	0	207	0	3
Ærenpris	1,0	107	17	236	11	1
	1,5	89	62	156	42	2
	2,0	102	4	160	3	1
	2,5	93	10	173	8	1
Snerle-pileurt	0,5	46	7	53	5	3
	1,0	97	0	161	1	6
	1,5	232	0	515	0	4
	2,0	110	0	130	0	5
	2,5	142	0	292	0	3
Fersken-pileurt	0,5	86	9	109	6	1
	1,0	103	0	161	0	2
	2,0	103	0	175	0	2
Tvetand	0,5	14	7	28	4	1
	1,0	32	40	79	16	2
	1,5	31	4	85	1	2
	2,0	38	0	63	0	2
	2,5	20	0	67	0	2
Agersennep	0,5	467	2	1521	0	2
	1,0	146	0	339	0	2
	2,0	103	0	247	0	2
Fuglegræs	0,5	-	-	90	3	3
	1,0	-	-	543	2	6
	1,5	-	-	934	0	4
	2,0	-	-	196	0	5
	2,5	-	-	415	0	3

DPX-T 6376 20 DF - Vårsæd stadie 1-3. 1983.

	Dos. g pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	10	44	16	53	11	1
	20	607	5	342	4	2
	40	722	2	302	3	2
Kamille	10	22	0	69	0	2
	20	111	0	248	0	4
	40	99	0	195	0	4
Snerle-pileurt	10	33	39	59	28	2
	20	95	18	161	13	4
	40	116	4	151	4	4
Fuglegræs	10	-	-	85	0	2
	20	-	-	871	1	5
	40	-	-	216	0	4
Ærenpris	20	111	12	196	7	1
	40	102	0	160	0	1
Fersken-pileurt	10	37	0	65	0	2
	20	149	0	420	0	4
	40	32	0	123	0	3
Tvetand	10	17	6	48	4	1
	20	413	1	2349	0	3
	40	40	0	73	0	2
Hanekro	20	1173	3	6871	1	1

DPX T 6376 20 DF - Vårsæd stadie 3-5. 1983.

	Dos. g pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agersennep	10	104	0	283	0	1
	20	44	0	206	0	1
	40	38	0	143	0	1
Hvidm. gåsefod	10	184	10	64	16	1
	20	87	3	37	5	1
	40	163	0	78	0	1
Snerle-pileurt	10	36	47	33	39	1
	20	54	52	53	40	1
	40	29	10	29	10	1
Fuglegræs	10	99	0	58	0	1
	20	64	2	49	2	1
	40	235	1	172	1	1

GLEAN 20 DF + OXITRIL - Vårsæd stadie 1-3. 1982-83.

	Dos. g + l pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	7,5 + 0,5	36	57	57	33	2
	7,5 + 0,8	61	18	84	11	1
	15 + 0,5	36	53	57	28	2
	15 + 0,8	326	25	207	15	4
	30 + 0,8	731	10	318	8	2
Kamille	7,5 + 0,5	3	0	17	0	1
	7,5 + 0,8	29	0	115	0	2
	15 + 0,5	3	0	17	0	1
	15 + 0,8	92	0	220	0	5
	30 + 0,8	102	0	218	0	4
Tvetand	7,5 + 0,5	13	5	34	2	2
	7,5 + 0,8	15	0	34	0	1
	15 + 0,5	13	5	34	2	2
	15 + 0,8	22	0	58	0	4
	30 + 0,8	39	0	66	0	2
Snerle-pileurt	7,5 + 0,5	16	21	43	14	2
	7,5 + 0,8	37	7	71	4	2
	15 + 0,5	16	7	43	6	2
	15 + 0,8	67	6	128	3	7
	30 + 0,8	119	1	157	0	4
Fuglegræs	7,5 + 0,5	-	-	256	4	1
	7,5 + 0,8	-	-	115	0	2
	15 + 0,5	-	-	256	0	1
	15 + 0,8	-	-	276	1	6
	30 + 0,8	-	-	231	0	4
Ærenpris	15 + 0,8	111	4	196	0	1
	30 + 0,8	102	0	160	0	1
Forglemmegej	7,5 + 0,5	44	5	73	3	1
	15 + 0,5	44	2	73	3	1
	15 + 0,8	14	0	73	0	1
Fersken-pileurt	7,5 + 0,8	36	0	65	0	2
	15 + 0,8	64	0	114	0	3
	30 + 0,8	64	0	123	0	3
Pragtstjerne	15 + 0,8	218	0	316	0	1
Hanekro	15 + 0,8	747	1	10902	0	1
Burresnerre	15 + 0,8	31	13	240	2	1

GLEAN 20 DF + OXITRIL - Vårsæd studie 3-5. 1982-83.

	Dos. g + l pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	15 + 0,5	133	63	164	42	4
	15 + 0,8	141	22	197	13	3
Ærenpris	15 + 0,5	87	3	176	2	2
	15 + 0,8	93	4	173	2	1
Fuglegræs	7,5 + 0,8	99	14	58	2	1
	15 + 0,5	-	-	934	3	4
	15 + 0,8	-	-	929	3	5
	30 + 0,8	235	0	172	0	1
Kamille	15 + 0,5	80	0	273	0	4
	15 + 0,8	62	0	207	0	3
Tvetand	15 + 0,5	31	0	85	0	2
	15 + 0,8	20	0	67	0	2
Snerle-pileurt	7,5 + 0,8	36	8	33	6	1
	15 + 0,5	232	0	515	0	4
	15 + 0,8	120	0	232	0	4
	30 + 0,8	29	7	29	7	1
Fersken-pileurt	15 + 0,8	404	0	1338	0	1
Hanekro	15 + 0,8	1173	0	6871	0	1
Hvidm. gåsefod	7,5 + 0,8	184	0	64	2	1
	15 + 0,8	87	0	37	0	1
	30 + 0,8	163	0	78	0	1
Agersennep	7,5 + 0,8	104	1	283	0	1
	15 + 0,8	44	0	206	0	1
	30 + 0,8	38	0	143	0	1

STARANE - Vårsæd studie 3-5. 1982-83.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	1,0	45	68	57	51	3
	2,0	230	39	182	23	8
	4,0	280	13	187	9	7
Kamille	1,0	13	8	47	4	2
	2,0	93	22	255	15	8
	4,0	80	2	194	3	7
Ærenpris	2,0	95	29	183	24	3
	4,0	98	7	167	4	2
Tvetand	1,0	15	18	37	9	3
	2,0	26	15	68	8	6
	4,0	24	0	57	0	6
Snerle-pileurt	1,0	34	12	46	9	5
	2,0	139	0	268	0	13
	4,0	101	0	160	0	10
Fersken-pileurt	1,0	169	38	498	24	3
	2,0	74	14	123	11	3
	4,0	74	2	132	2	3
Agersennep	1,0	841	0	2998	0	1
	2,0	233	0	639	0	1
	4,0	184	0	480	0	1
Hvidm. gåsefod	1,0	93	7	44	4	1
	2,0	59	0	38	0	1
	4,0	22	0	14	0	1
Hanekro	1,0	1173	8	6871	2	1
Pragtstjerne	1,0	68	26	93	24	1
	2,0	68	15	93	13	1
	4,0	68	1	93	1	1
Forglemmigej	1,0	58	7	82	7	1
	2,0	58	7	82	6	1
	4,0	58	0	82	0	1
Fuglegræs	1,0	-	-	91	7	4
	2,0	-	-	870	1	12
	4,0	-	-	257	0	9

SWIPE 560 SCW - Vårsæd studie 3-5. 1983.

	Dos. l pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	1,5	64	106	54	63	1
	3,0	617	22	343	16	2
	6,0	732	2	303	2	2
Kamille	1,5	11	0	33	0	2
	3,0	105	0	230	0	4
	6,0	93	0	177	0	4
Ærenpris	3,0	111	8	196	7	1
	6,0	102	0	160	0	1
Tvetand	1,5	23	17	47	11	1
	3,0	36	0	88	0	2
	6,0	43	0	73	0	2
Snerle-pileurt	1,5	47	2	54	2	3
	3,0	97	0	162	0	6
	6,0	111	0	130	0	5
Fersken-pileurt	1,5	38	0	60	0	2
	3,0	150	1	418	1	4
	6,0	65	0	120	0	3
Fuglegræs	1,5	-	-	93	6	3
	3,0	-	-	946	1	7
	6,0	-	-	198	0	5
Agersennep	1,5	841	0	2998	0	1
	3,0	233	0	639	0	1
	6,0	184	0	480	0	1
Hvidm. gåsefod	1,5	93	0	44	0	1
	3,0	59	0	38	0	1
	6,0	22	0	14	0	1
Hanekro	3,0	1173	2	6871	0	1

TOLKAN S - Vårsæd studie 1-3. 1980-83.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 10 m ²	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	3,0	32	63	51	32	3
	4,0	316	20	196	15	4
	5,0	378	13	227	11	5
	6,0	498	26	476	21	1
Kamille	3,0	25	0	73	0	3
	4,0	85	0	192	0	6
	5,0	203	0	277	0	7
	6,0	568	0	720	0	2
Ærenpris	4,0	67	2	116	1	2
	5,0	187	5	268	5	4
	6,0	243	3	391	1	3
Tvetand	3,0	21	3	51	1	2
	4,0	30	0	77	0	3
	5,0	34	0	66	0	3
Snerlepileurt	3,0	25	25	67	12	4
	4,0	59	13	129	6	9
	5,0	95	25	214	15	9
	6,0	118	36	414	19	3
Fersken-pileurt	3,0	29	7	62	3	1
	4,0	74	22	154	16	3
	5,0	356	17	601	15	4
	6,0	572	23	1264	16	2
Valmue	4,0	110	0	254	0	1
	5,0	169	0	541	0	2
	6,0	355	0	878	0	2
Prægtstjerne	3,0	17	0	40	0	1
	4,0	118	1	178	1	2
	5,0	162	1	385	1	2
	6,0	196	0	533	0	1
Hanekro	4,0	747	2	10902	0	1
Burre-snerre	4,0	31	13	240	2	1
Fuglegræs	3,0	-	-	159	1	3
	4,0	-	-	259	0	7
	5,0	-	-	346	1	8
	6,0	-	-	937	1	3

TOLKAN 5 - Vårsæd stadie 3-5. 1980-83.

	Dos. 1 pr. ha	Antal		Vægt		Antal forsøg
		Ubh. pr. 2 10 m	Beh. % af ubh.	Ubh. pr. 2 10 m	Beh. % af ubh.	
Agerstedmoder	4,0	31	36	62	29	3
	5,0	38	13	80	14	2
Kamille	4,0	87	0	296	0	3
	5,0	71	0	396	0	2
Ærenpris	4,0	87	0	176	0	2
	5,0	126	2	264	1	3
Tvetand	4,0	31	0	85	0	2
	5,0	20	0	67	0	2
Snerle-pileurt	3,0	36	6	33	6	1
	4,0	142	5	321	3	5
	5,0	180	10	3829	1	5
Fersken-pileurt	5,0	138	13	649	8	1
Pragtstjerne	5,0	143	2	396	2	2
Agersennep	3,0	104	0	283	0	1
	4,0	44	0	206	0	1
	5,0	38	0	143	0	1
Hvidm. gåsefod	3,0	184	0	64	0	1
	4,0	87	0	37	0	1
	5,0	163	1	78	0	1
Gul okseøje	4,0	351	0	1218	0	1
Fuglegræs	3,0	99	2	58	3	1
	4,0	(64)	(1)	682	1	5
	5,0	(235)	(0)	498	1	5

VINTERSED - KÆRNEUDBYTTE OG UKRUDT IALT

		Kærne		Ubh.		Ukrudt		Beh.	Karakt.	Antal
		udbytte	% mer-	antal	vægt	antal	vægt			
		hkg/ha	udbytte	pr. 10 m ²	g	antal	% af ubh.	v. høst	10=ubh.	forsøg
<u>Tolkan S, 6,0 l/ha</u>										
Hvede st.	1-3	71,1	6,9	1487	4243	27	11	2,1		4
Hvede	- 3-4	65,7	1,6	642	5303	44	10	2,7		8
Rug	- 1-3	63,7	+3,1	969	3618	81	22	5,9		1
Rug	- 3-4	51,7	+0,4	1220	3181	22	5	1,3		1
Byg	- 3-4	59,7	+2,5	1667	-	23	-	3,0		1
<u>Tolkan L + Mectril, 2,8 + 4,0 l/ha</u>										
Hvede st.	3-4	70,6	4,9	724	4933	63	14	2,7		3
Byg	- 5-6	76,4	0,1	529	3234	45	38	1,7		2
<u>Mectril, 4,0 l/ha</u>										
Hvede st.	5-6	70,6	2,7	724	4933	75	44	7,3		3
Rug	- 5-6	66,5	+6,8	280	3618	30	13	1,0		1
Byg	- 5-6	77,6	4,0	71	6236	17	26	1,4		2
<u>Igran 500 FW, 3,0 l/ha</u>										
Hvede v.sån.		71,1	5,2	1487	4243	42	18	2,7		4
<u>PLK 20.982, 5,0 l/ha</u>										
Hvede v.sån.		71,6	4,9	927	4038	68	25	3,3		4
<u>AE 1560/1, 5,0 kg/ha</u>										
Hvede v. sån.		71,6	3,8	927	4038	31	14	2,8		4

VINTERSÆD - KÆRNEUDBYTTE OG UKRUDT IALT

		Kærne		Ubh.		Beh.		Karakt.	Antal
		udbytte	% mer-	antal	vægt g	antal	vægt	v. høst	
		hkg/ha	udbytte	pr. 10 m ²		% af ubh.		10=ubh.	forsøg
<u>Starane, 2,5 l/ha</u>									
Hvede st.	5-6	73,0	4,7	440	6330	38	8	2,6	7
Rug	- 5-6	63,8	+2,0	367	2754	36	16	1,7	2
Byg	- 5-6	75,7	8,6	85	5357	29	18	1,2	4
<u>Starane, 4,0 l/ha</u>									
Hvede st.	5-6	75,6	5,8	269	7711	9	1	2,7	2
Rug	- 5-6	63,8	+5,5	362	2800	25	6	1,0	2
Byg	- 5-6	75,7	7,5	85	5357	11	15	1,1	4
<u>PBI 781, 2,0 l/ha</u>									
Hvede st.	3-4	73,0	5,1	440	6330	20	16	3,0	7
Rug	- 3-4	63,8	+1,3	367	2754	33	26	4,0	2
Byg	- 3-4	75,7	1,6	85	5357	10	13	2,7	4
<u>PBI 781, 3,0 l/ha</u>									
Hvede st.	3-4	75,6	8,1	269	7711	5	1	3,3	2
Rug	- 3-4	63,8	+1,4	362	2800	44	17	-	2
Byg	- 3-4	75,7	+1,5	85	5357	2	11	2,5	4
<u>Glean + Oxitril, 20 g + 1,0 l/ha</u>									
Hvede st.	3-4	72,0	4,6	508	5777	65	8	2,8	5
Rug	- 3-4	66,5	+2,3	280	3618	75	17	2,0	1
Byg	- 3-4	77,6	3,2	71	6236	28	25	1,5	2
<u>Mylone, 3,0 l/ha</u>									
Hvede st.	1-3	74,1	5,6	185	7044	26	4	2,7	2
Rug	- 1-3	61,1	3,6	453	1889	2	1	2,1	1
Byg	- 1-3	73,9	8,1	98	4478	0	0	2,5	2

VARSÆD - KÆRNEUDBYTTE OG UKRUDT IALT

		Kærne		Ukrudt		Beh.		Karakt.	Antal
		udbytte	% mer-	antal	vægt	antal	vægt	v. høst	
		hkg/ha	udbytte	pr. 10 m ²	g	% af ubh.		10=ubh.	forsøg
<u>AE 1565/2 A, st. 3-5</u>									
Byg	1,0 kg/ha	49,1	2,1	1083	1692	47	18	3,4	2
"	1,5 "	55,7	6,1	376	1640	11	4	1,0	2
"	2,0 "	49,5	÷ 2,7	1218	1434	23	7	2,7	2
"	2,5 "	55,4	5,0	325	1216	3	1	1,0	2
Havre	1,0 kg/ha	48,5	÷ 0,8	138	2369	3	2	-	1
"	1,5 "	56,7	0,2	911	1809	25	11	2,0	1
"	2,5 "	63,3	÷ 3,0	520	1209	33	10	3,0	1
<u>DPX T 6376 20 DF, st. 1-3</u>									
Byg	20 g/ha	42,4	11,0	1248	4981	7	3	0,5	3
"	40 "	49,5	3,2	1218	1434	4	2	0,5	2
<u>Glean + Oxitril, st. 1-3</u>									
Byg	15 g+0,8 l/ha	44,6	7,7	1068	5105	9	2	1,7	3
"	30 g+0,8 "	49,5	0,2	1218	1434	4	2	1,2	2
<u>Glean + Oxitril, st. 3-5</u>									
Byg	15 g+0,5 l/ha	55,7	8,4	376	1640	6	5	1,8	2
"	15 g+0,8 "	46,6	12,8	742	4664	2	2	1,1	3
Havre	15 g+0,5 l/ha	56,7	3,7	911	1809	41	17	3,0	1
"	15 g+0,8 "	63,3	÷ 0,9	520	1209	17	6	3,0	1
<u>Starane, st. 1-3</u>									
Byg	2,0 l/ha	35,6	17,1	1040	11933	3	0	2,0	1
<u>Starane, st. 3-5</u>									
Byg	2,0 l/ha	47,1	8,0	899	3645	15	8	1,0	5
"	4,0 "	52,4	2,5	771	1325	2	2	1,2	4
Havre	2,0 l/ha	52,6	0,6	525	2089	8	5	1,7	2
"	4,0 "	63,3	÷ 3,0	520	1209	12	4	1,3	1
<u>Swipe 560 SCW, st. 3-5</u>									
Byg	3,0 l/ha	42,4	11,1	1248	4981	6	3	1,4	3
"	6,0 "	49,5	÷ 7,6	1218	1434	1	1	0,7	2
Havre	3,0 l/ha	46,6	2,6	138	2369	0	0	-	1
<u>Tolkan S, st. 1-3</u>									
Byg	4,0 l/ha	47,0	÷ 3,8	925	4448	3	1	1,5	4
"	5,0 "	48,9	÷ 4,6	1606	2758	10	8	3,4	4
"	6,0 "	49,1	1,4	2225	5506	10	6	3,2	2
<u>Tolkan S, st. 3-5</u>									
Byg	4,0 l/ha	55,7	6,7	376	1640	4	3	2,7	2
"	5,0 "	55,4	1,0	325	1216	2	1	2,7	2
Vår-	4,0 l/ha	47,4	÷ 4,4	356	2969	1	0	2,3	1
hvede	5,0 "	27,0	÷ 0,7	570	2546	2	1	2,0	1
Havre	5,0 l/ha	50,6	÷ 55,7	605	2577	26	15	7,3	1

SUKKERRØER - 1979. 1 forsøg.

Beh. v. sår.	Ubh.	Rometon 5 kg	Rometon 7 kg
Hkg roer/ha	556	426	439
" top/ha	415	349	356
Ant. roer/100 m ²	579	458	427
Virkning på ukrudt. I ubh.: antal og vægt/10 m ² , i beh.: % af ubh.			
	a v	a v	a v
Hvidm. gåsefod	3818 4000	11 7	8 4
Liden nælde	1520 1262	8 6	2 3
Kamille	40 67	0 0	0 0
Andet	120 196	18 16	3 2

SUKKERRØER - 1980-81. 4 forsøg.

Beh. v. sår.	Ubh.	Rometon 3 kg	Rometon 4 kg	Rometon 5 kg
" " 2 bl.	"	Betanal 4 l	Betanal 4 l	Betanal 4 l
" " 4 bl.	"	Betanal 4 l	Betanal 4 l	Betanal 4 l
Hkg roer/ha	725	711	734	758
" top/ha	418	444	464	471
Ant. roer/100 m ²	606	643	639	619
Virkning på ukrudt. I ubh.: antal og vægt/10 m ² , i beh.: % af ubh.				
	a v	a v	a v	a v
Hvidm. gåsefod	672 2176	3 1	1 0	1 0
Fersken-pileurt	172 780	19 8	12 5	10 6
Snerle-pileurt	470 1533	4 1	4 1	3 1
Vej-pileurt	1202 1709	28 5	46 9	62 13
Fuglegræs	122 363	5 2	0 0	2 1
Kamille	447 335	4 6	10 11	10 9
Agersennep	1853 5022	1 1	1 1	1 1
Raps	218 4613	12 1	12 0	6 0
Sort natskygge	471 360	26 36	33 25	41 30
Pragtstjerne	110 216	1 1	0 0	3 1
Svinemælk	1320 556	1 2	0 1	1 2
Gul okseøjle	133 587	3 1	0 0	17 2
Spergel	89 516	4 1	0 0	15 2
Vortemælk	142 213	63 44	41 33	69 46
Andet	192 342	6 4	4 2	6 8

SUKKERROER - 1982. 3 forsøg.

Beh. v. sår.	Ubh.	Rometon 4 kg	Rometon 3 kg	Ubh.
" " 2 bl.	"	Betanal 4 l	Betanal 4 l	Betanal 4 l
" " 4 bl.	"	Betanal 4 l	Betanal 4 l + Rometon 3 kg	Betanal 4 l + Rometon 4 kg

Hkg roer/ha	711	770	787	758
" top/ha	358	419	422	414
Ant. roer/100 m ²	785	807	807	786

Virkning på ukrudt. I ubh.: antal og vægt/10 m ² , i beh.: % af ubh.	a		v		a		v		a		v	
	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v
Hvidm. gåsefod	447	5665	0	0	1	0			2	0		
Snerle-pileurt	138	1596	3	0	11	1			1	0		
Kamille	141	2045	1	0	7	1			87	26		
Fuglegræs	127	1022	0	0	4	0			0	0		
Agerstedmoder	747	1173	4	3	3	2			4	3		
Svinemælde	151	1964	3	0	6	1			6	2		
Agersennep	196	17044	0	0	0	0			2	0		
Pragtstjerne	53	209	0	0	0	0			0	0		
Rød tvetand	31	280	0	0	0	0			0	0		
Andet	181	858	11	3	20	9			39	27		

SUKKERROER - 1983, 3 forsøg.

Beh. v. sår.	Ubh.	Rometon 4 kg	Rometon 4 kg	Rometon 3 kg
" " 2 bl.	"		Betanal 4 l	Betanal 4 l
" " 4 bl.	"	SC 8104 6 l	Betanal 4 l	Betanal 4 l + Rometon 4 kg

Hkg roer/ha	503	502	498	504
" top/ha	270	280	274	267
Ant. roer/100 m ²	670	667	648	653

Virkning på ukrudt. Ubh. antal og vægt pr. 10 m ² , beh. % af ubh.	a		v		a		v		a		v	
	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v	a	v
Fuglegræs	271	711	0	0	0	0			0	0		
Kamille	129	433	0	0	0	0			0	0		
Tvetand	167	354	0	0	0	0			0	0		
Hvidm. gåsefod	164	347	0	0	0	0			0	0		
Fersken-pileurt	200	564	0	0	0	0			0	0		
Snerle-pileurt	98	324	0	0	0	0			0	0		
Vej-pileurt	31	169	0	0	0	0			13	2		
Agerstedmoder	196	218	0	0	0	0			0	0		
Vejbred	187	138	0	0	0	0			0	0		
Hyrdetaske	449	1702	0	0	0	0			0	0		
Raps	240	413	0	0	0	0			0	0		
Enårig rapgræs	1600	-	1	-	0	-			0	-		
Andet	248	480	5	2	1	1			1	0		

SUKKERROER - 1982-83. 6 forsøg.

Beh. før sår.	Ubh.	Ro-Neet 6 E 2,5 l		
Beh. v. sår.			Pyramin 4 l	
" " 2 bl.				Arrat (5 l)
" " 4 bl.		SC 8104 6 l + Rometon 3 kg	SC 8104 6 l	Arrat 7,5 l
Hkg roer/ha	665		716	
	705			774
	503	507	493	
	464			445
Hkg top/ha	331		391	
	352			405
	270	274	280	
	259			254
Ant. roer/100 m ²	739		781	
	746			797
	670	664	678	
	693			685

Virkning på ukrudt. I ubh.: antal og vægt/10 m², beh.: % af ubh.

	a	v	a	v	a	v	a	v
Fuglegræs	212	781	8	4	2	1	1	1
Kamille	138	1538	37	16	0	0	11	6
Tvetand	126	341	0	0	0	0	0	0
Hvidm. gåsefod	323	3117	0	0	1	0	0	0
Fersken-pileurt	249	813	9	5	2	2	0	0
Snerle-pileurt	142	1018	4	3	6	1	2	1
Vej-pileurt	36	165	58	18	0	0	0	0
Stedmoder	357	458	14	12	5	4	2	2
Vejbred	178	151	0	0	0	0	0	0
Hyrdetaske	420	1598	5	2	0	0	1	0
Raps	216	373	15	11	4	2	0	0
Enårig rapgræs	1169	-	1	-	0	-	28	-
Andet	230	641	25	12	19	11	18	7
Svinemælde	143	1803	-	-	0	0	0	0
Agersennep	298	19004	-	-	17	1	0	0
Prægtstjerne	98	440	-	-	0	0	0	0

KVIKBEKÆMPELSE I SUKKERROER - 1982. 2 forsøg.

Sprøjtet d. 4/6 og 29/6.	Antal kvikskud/m ²			Karakter 0-10	
	1982 28/7	1983 23/8	1983 9/8	roer 29/6	kvik 24/9
Ubehandlet	311	485	246	0	0
	% af ubehandlet				
2 x Fervin + Fevinol 1 kg + 3 l/ha	27	14	45	1,2	6,9
2 x Fervinal 3 l/ha	41	32	54	0,3	6,5
Fusilade + Lissapol 3 l + 0,3%	17	13	59	1,2	7,3
Gallant 2 l/ha	20	21	58	0,5	7,7

KVIKBEKÆMPELSE I SUKKERROER - 1983. 2 forsøg.

Sprøjtet d. 14/6 og 30/6.	Antal kvikskud/m ²		Karakter 0-10	
	14/7	26/8	skade roer 28/6	virkn. kvik 23/6
Ubehandlet	131	153	0	0
	% af ubehandlet			
2 x Fervin + Fevinol Plus 1 kg + 1 l/ha	8	6	1,0	7,5
2 x Fervinal + Fevinol Plus 2 l + 1 l/ha	10	8	1,2	8,0
2 x Fusilade + Lissapol 1,5 l + 0,3%	8	2	1,0	7,9
2 x Gallant 1 l/ha	3	1	0,2	8,0

KVIKBEKÆMPELSE I RAPS - 1983- 2 forsøg.

Sprøjtet d. 13/6.	Antal kvikskud/m ²		Karakter 0-10 skade på roer 22/6
	23/8		
Ubehandlet	61		0
	% af ubehandlet		
Fervin + Fevinol Plus 1 kg + 1 l/ha	65		0,7
Fervinal + Fevinol Plus 2 l + 1 l/ha	80		0,5
Fusilade + Lissapol 1,5 l + 0,3%	56		0
Gallant 2 l/ha	16		1,3

HERBICIDER OG VÆKSTREGULERINGSMIDLER UNDER AFPRØVNING

H. Kristensen

Planteværnsafdelingen på Godthåb

Herbicider og vækstreguleringsmidler under afprøvning.

Forsøgsvirksomheden under de landøkonomiske foreninger beskæftiger sig primært med markforsøg. Langt den største del af forsøgsarbejdet udføres af de lokale landbo- og husmandsforeningers planteavlskonsulenter. Planlægning af forsøgene og samling af resultaterne sker på Landskontoret for Planteavl. I daglig tale benævnes hele denne aktivitet som Landsforsøgene. Tekniske udvalg sikrer koordinering til andre forsøgsvirksomheder indenfor planteavl.

Der er i 1983 gennemført godt 2800 markforsøg, heraf knapt 1000 som behandlede brugen af plantebeskyttelsesmidler. Formålet med disse markforsøg er at afprøve såvel nye midler som kombinationer af flere behandlinger overfor den variation, som findes i ukrudtsbestanden landet over. Hovedsigtet er at belyse såvel effektivitet som økonomi, således at resultaterne kan anvendes i den almindelige rådgivning over for landbrugserhvervet.

I det følgende skal nævnes de områder, som i øjeblikket beslaglægger de fleste kræfter i det forsøgsarbejde, som vedrører ukrudtsmidler og midler til vækstregulering. Samtidig peges der på de nye problemstillinger, som bør belyses i de kommende år.

Korn.

Den hastigt stigende interesse for dyrkning af vintersæd (hvede, byg og rug) har medført en omlægning af ukrudtsforsøgene i korn, således at de fleste forsøg nu anlægges i vintersæd i modsætning til tidligere, hvor forsøgene i vårsæd var langt i overtal. Forøgede problemer med græsu-krudt må imødeses, men endnu udgør tokimbladet ukrudt dog problemet på langt de fleste arealer. Bekæmpelse af ukrudtet kan principielt ske ved såning, i efteråret eller i foråret.

Det var ønskeligt, om behandlingen kunne gennemføres for nogenlunde samme pris pr. ha på de tre tidspunkter, men behandling i forbindelse med vintersædens såning koster ofte det dobbelte af en behandling i efteråret eller næste forår.

Behandlinger til brug straks efter såning mod tokimbladet ukrudt - og som prismæssigt kan konkurrere med behandling på de øvrige tidspunkter - bør udvikles. Der er ligeledes behov for at udvikle alternativer til de gule midler, som i øjeblikket bruges i betydeligt omfang ved efterårssprøjtning. Alternativerne skal være til stede, såfremt begrænsninger i anvendelsen af gule midler måtte blive vedtaget.

I vårsæd er der de seneste år gennemført en lang række forsøg mod såvel en almindelig blandet ukrudtsbestand som mod ukrudtsbestande domineret af henholdsvis hanekro (*Galeopsis*) og gul okseøje (*Chrysanthemum segetum*). Med interessen for vintersæd må vi forudse et faldende antal forsøg med disse opgaver.

Vårsæd med udlæg af kløver (til frø eller i blanding med græs til senere afgræsning eller slæt) bør dog tilgodeses, idet alternativer til de gule midler stadig bør søges udviklet.

Frøgræs.

Der er iværksat forsøg med de nyere ukrudtsmidler udviklet til vintersæd, således at disses anvendelighed i frøgræs bliver belyst.

Raps.

I vinterraps afprøves midler til anvendelse såvel ved såning som efter afgrødens fremspiring. Ukrudtet bør i denne afgrøde bekæmpes allerede i efteråret. Et specielt problem er bekæmpelse af spildkorn (vinterbyg), hvor interessen i øjeblikket samler sig omkring anvendelsen af Kerb 50. Forsøg er iværksat for at indkredse de rigtigste sprøjtetidspunkter og den mest fornuftige anvendelsesmåde.

I vårraps synes det mest generende ukrudt at være agersennep (*Sinapis arvensis*) og andre korsblomstrede ukrudtsplanter, som de fleste raps-ukrudtsmidler kun har en svag effekt over for. Forsøg med Bladex + Benasalox og Bladex + Matrigon har vist så lovende resultater, at en udvej synes åbenbar. Ligeledes har forsøg med tilsætning af Sandovit konc. til Benasalox vist, at dette giver en tiltrængt forbedring af effekten over for hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*).

Ærter.

Interessen for dyrkning af ærter er stigende. Ukrudtsbekæmpelse er helt nødvendig, og forsøgene har antydnet, at midler med langtidseffekt er at foretrække.

Alternativer til de gule midler - primært Dinoseb - må udvikles, ifald begrænsning indtræffer omkring disse.

Ærter og raps indgår ofte i samme sædskifte, og spildplanter af raps kan optræde som et meget generende ukrudt i ærter. Midler til bekæmpelse af dette problem må ligeledes udvikles.

Bederoer.

Forsøgene med bekæmpelse af frøkrudt i bederoer skal belyse mulighederne for at opnå en sikker renholdelse på alle jordtyper. Desuden skal de prøvede behandlinger være effektive over for de forskellige bestande af ukrudt og samtidig virke sikkert uanset vejrforholdene i forår og forsommer. Endelig skal en effektiv bekæmpelse opnås med så lave doser, at skade på roerne undgås, og behandlingen kan gennemføres til en rentabel pris.

For få år siden var forsøg med bekæmpelse af liden nælde (*Urtica urens*) og sort natskygge (*Solanum nigrum*) en væsentlig forsøgsopgave på dette område. Der opnåedes gode resultater i løbet af få år, og interessen samler sig nu om andre ukrudtsplanter, der synes at optræde i stigende omfang. Hejrenæb (*Erodium cicutarium*), storkenæb (*Geranium*), enårig rapgræs (*Poa annua*) og kamille (*Matricaria*) må tiltrække sig opmærksomheden i de kommende år.

Nedvisning.

I kartofler har nedvisning af toppen fået fornyet interesse i forbindelse med ændrede regler for læggekartoffelavl. Angreb af bladlus kan efter disse regler medføre påbud om nedvisning. Dette medfører krav om, at nedvisningsmidlet kan virke effektivt også under vanskeligere betingelser end normalt. Nedvisning vil her kunne blive påbudt på et så tidligt tidspunkt (begyndelsen af august), at visse sene sorter stadig er i fuld vækst.

Nye forsøg med Reglone - og om muligt med nye alternativer - må prioriteres højt i de kommende år.

Nedvisning af ærter har en vis interesse, idet nedvisningen dog primært vil rette sig mod ukrudt, som har overlevet en tidligere gennemført ukrudtsbekæmpelse. Under fugtige høstbetingelser kan behovet for nedvisning blive udtalt. I hestebønne, som tilsyneladende igen har en vis interesse, er der behov for en undersøgelse af, om en nedvisning har

betydning for udbyttet. Hestebønne høstes så sent, at en nedvisning kan være ønskelig for at kunne gennemføre høst med mejetærsker uden for store gener.

Nedvisning af græs til slæt bør ligeledes forsøgsmæssigt belyses i de kommende år. Roundup er tilladt til dette formål, og behandlingen med dette middel tjener to formål. Nedvisning kan være ønskelig for at øge tørstofprocenten i det græs, som skal ensileres, men samtidig skal effekten over for kvik belyses ved denne ofte ret sent gennemførte behandling. I sædskifter med meget grovfoder kan det være vanskeligt at placere en effektiv sprøjtning mod kvik, fordi der ofte dyrkes efterafgrøder efter kornafgrøderne.

Vækstregulering.

I vintersæd - hvede, byg og rug - synes interessen at samle sig om en delt behandling, hvor to forskellige virkstoffer anvendes på hvert sit tidspunkt.

I vårsæd bør interessen stadig samle sig om at fastlægge den dosis, som tåles af vårsæd generelt, og som ikke medfører for store negative udslag, såfremt de vejrmæssige forhold griber drillende ind.

I frøgræs fortsættes forsøgene med at belyse de forskellige arters følsomhed over for denne behandling.

I raps og majs søges der gennemført orienterende forsøg i det kommende år.

Sammendrag: Landsforsøgene gennemføres af de lokale landboorganisationers planteavlskonsulenter. Formålet er at afprøve nye midlers effektivitet og økonomi, således at resultaterne kan anvendes i vejledningen.

Forsøg i vintersæd prioriteres nu højere end i vårsæd. Midler med effekt mod tokimbladet ukrudt til brug straks efter såning bør udvikles.

I ærter arbejdes fortsat med at finde alternativer til dinoseb, og i kartofler anlægges nye forsøg med nedvisning. Vækstregulering i korn og frøgræs fortsættes, og orienterende forsøg iværksættes i majs og raps.

Summary: Many field trials are carried out by the advisers in the local farmers' and smallholders' Unions, to give a better and up to date advisory service.

In wintercereals more - and in springbarley less - trials will be done from now. New preemergence herbicides against dicotyledones in wintercereals ought to be developed.

In fieldpeas there will be looked for alternatives to dino-seb, and in potatoes new trials with defoliation will be set up.

Also trials with growthregulators in cereals and grass for seedproduction will be continued.

BEKÆMPELSE AF ALM. KVIK (ELYMUS REPENS - AGROPYRON REPENS) I STUBMARKER DER IKKE PLØJES

O. Permin

I.f.U.

Sammendrag

De mest almindeligt anvendte kemiske midler til bekæmpelse af alm. kvik i stubmarker er undersøgt i forsøg for at belyse deres virkning på kvik, når vinterpløjning ikke gennemføres.

Forsøgene er anlagt i stubmarker efter høst af vårbyg med en tæt bestand af alm. kvik. Halmen er fjernet straks efter høst. Den indledende bearbejdning af stubjorden med stubkultivator er udført omkring d. 15/9, hvor TCA 22,5 kg/ha og dalapon 14,8 kg/ha er anvendt på opharvet jord. I de forsøgsled, hvor bladherbicerne dalapon 14,8 kg/ha, maleinhydrazid 9,9 kg/ha, amitrol 6,6 kg/ha og glyphosat 1,2 kg/ha er anvendt, har kvikken vokset uforstyrret indtil sprøjtningen ca. 1. oktober.

Forsøgene blev udført i 3 afdelinger, hvoraf 1. ikke blev bearbejdet, 2. afdeling blev harvet sidst i oktober, og 3. afdeling blev pløjet i 20-22 cm dybde ca. 1. november. Der er sået byg på arealet 2 år i træk, så virkningen på kvik og udbyttet af byg er målt 1. og 2. år efter behandlingen. Forsøgene er udført i årene 1978-79-80 og 81 ved Statens forsøgsstationer Borris, Højer og Tylstrup samt Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flækkebjerg.

På lerjord og sandblandet lerjord viste der sig en tendens til bedre virkning af TCA, hvor pløjning eller harvning blev gennemført som afsluttende bearbejdning af stubjorden. Dalapon anvendt på opharvet jord eller på opgroet kvik gav bedst virkning, når pløjning blev udført;

men også harvning i oktober gav bedre virkning end ingen bearbejdning. Både maleinhydrazid, amitrol og glyphosat anvendt på opgroet kvik har givet lige god virkning over for alm. kvik, når der ikke er, som når der er foretaget en afsluttende bearbejdning af stubjorden ved harvning eller pløjning.

Virkningen på alm. kvik 2. år efter behandlingen viste, at efter TCA var virkningen aftaget noget mere end efter de øvrige midler, hvorimod virkningen af amitrol og glyphosat har holdt noget bedre end de øvrige midler, når der ikke er foretaget bearbejdning af stubjorden.

Bearbejdning af stubjorden uden kemisk bekæmpelse af alm. kvik har medført et sikkert merudbytte, der er størst efter pløjning. Den kemiske bekæmpelse af alm. kvik har 1. år givet merudbytte efter anvendelse af TCA, maleinhydrazid, amitrol og glyphosat. 2. år efter behandlingen er det opnåede merudbytte størst efter anvendelse af glyphosat.

Det konkluderes, at i forbindelse med pløjefri dyrkning har glyphosat vist sig at være bedre egnet til bekæmpelse af alm. kvik end MH og amitrol. Dalapon og TCA bør kun anvendes, hvor der udføres en afsluttende bearbejdning af stubjorden ved en pløjning.

Indledning

Vinterpløjning bliver i stigende omfang ikke gennemført i praksis. Den væsentligste årsag hertil er udsigten til besparelser i driftomkostningerne. Forsøg med pløjefri dyrkning har vist, at bestanden af flerårige rod ukrudtsarter specielt alm. kvik forøges, når pløjning ikke gennemføres. Olesen et al. (1969), Bachthaler (1974), Cussans (1975). Hvis der er kvik, eller hvis kvikken bliver irdslæbt på arealer, hvor pløjefri dyrkning bliver gennemført, vil det før eller senere blive nødvendigt med en kemisk bekæmpelse af kvikken, fordi afgrøderne i sig selv har for lille konkurrenceevne over for alm. kvik, Permin (1982).

Der findes adskillige kemiske midler på markedet til bekæmpelse af alm. kvik i stubmarker. Midlernes virkning er tidligere undersøgt i forbindelse med traditionel dyrkning med vinterpløjning. Formålet med de i denne rapport omtalte forsøg er at belyse de mest almindeligt anvendte kemiske midlers virkning på alm. kvik, når pløjning ikke gennemføres.

Metodik

Forsøgene er anlagt efter høst af vårbyg i stubmarker med en tæt bestand af alm. kvik. Halmen er fjernet straks efter høst, og den indledende bearbejdning af stubjorden er udført omkring d. 15/9. Stubbekultivering er udført ved 2 træk til løsning af jorden i 10-12 cm dybde. Fjedertands-

harvningen har til formål at trække så mange som muligt af udløberne frem på jordoverfladen, og den er udført ved 2 træk i 10-12 cm dybde. I de forsøgsled, hvor bladherbicider er anvendt, har kvikken vokset uforstyrret indtil sprøjtningen ca. 1. oktober.

Forsøgene er udført som faktorielle rækkeforsøg med rullende parcellfordeling. Bruttonparcellerne er på 60 m² og høstparcellerne 25 m². Den afsluttende bearbejdning af stubjorden er i den ene faktor udført ved pløjning med 14" plov i 20-22 cm dybde omkring 1. nov. I den anden faktor er harvning udført med fjedertandsharve, 2 træk i 10-12 cm dybde sidst i oktober.

Der er sået byg på arealet 2 år i træk. Virkningen på kvik og udbyttet af byg er målt 1. og 2. år efter behandlingen. Halmen er fjernet efter høst det 1. år, og hele arealet er pløjet ca. 1. nov.

Virkning på alm. kvik er bestemt ved optælling af kvikskud i bygafrøden ca. 1. juli. Optælling og bedømmelse af kvikbestanden i de enkelte parceller er korrigeret for bestand af kvik før behandlingen ved hjælp af forholdstal efter formlen:

$$\frac{\text{forht. efter}}{\text{forht. før}} \times 100$$

Forsøgene er anlagt på forskellige jordtyper ved Statens forsøgsstationer, eller udstationeret på arealer med tilsvarende jordtype. Ved Borris forsøgsstation blev forsøgene anlagt på engarealer ved Damsø. Ved Flakkebjerg og Højer betegnes jordtypen som lerjord, der er dog en væsentlig forskel i indhold af grov- og finsand ifølge teksturanalysen for 0-20 cm:

	Ler	Silt	Finsand	Grovsand	Humus
Flakkebjerg	16	19	42	20	2,9
Højer	19	15	62	1	2,8
Tylstrup	4	6	76	12	2,6
Damsø enge (Borris)	24	39	23	2	11,

Ved Tylstrup betegnes jorden som fin sand og i Damsø enge betegnes jorden som klægblandet humusjord. I Damsø enge havde pløjning næsten ingen

indflydelse på bekæmpelse af alm. kvik, og resultaterne herfra er derfor omtalt særskilt.

De anvendte kemiske midler er: TCA 25 kg/ha, trichloracetat 90% 22,5 kg v.st/ha, dalapon 20 kg/ha, dichlorpropionsyre 74% 14,8 kg v.st/ha, Antergon 30 33 l/ha, maleinhydrazid (MH) 30% 9,9 kg v.st/ha, Amitrol 95 7 kg/ha, Aminotriazol 95% 6,65 kg v.st/ha, Roundup 4 l/ha, glyphosat 30% 1,2 kg v.st/ha.

Resultater

Af tabel 1 fremgår, at den afsluttende bearbejdning ved harvning eller pløjning har afgørende indflydelse på bestanden af alm. kvik. Når den forudgående behandling af stubjorden har bestået i stubkultivering, er bestanden af kvik efter harvning reduceret til 67 og efter pløjning til 51 i forhold til ingen bearbejdning af stubjorden, som er sat lig 100.

Når stubkultiveringen er kombineret med sprøjtning med dalapon mod alm. kvik, er der opnået bedst virkning, hvor pløjning er gennemført. Hvor dalapon er anvendt på opgroet kvik, er der opnået en sikker bedre virkning ved pløjning som afsluttende bearbejdning; udslaget for harvning er næsten også sikkert i forhold til ingen bearbejdning af stubjorden.

Der er en tendens til bedre virkning af TCA i forbindelse med stubharvning, når der er udført en harvning eller pløjning som afsluttende bearbejdning; men udslaget er ikke sikkert.

MH, amitrol og glyphosat har givet lige god virkning over for alm. kvik både med og uden afsluttende bearbejdning ved harvning eller pløjning.

Virkningen på alm. kvik 1. år efter behandlingen har stort set holdt sig godt til det 2. år efter sprøjtningen, hvilket fremgår af tabel 2. Virkningen af TCA er aftaget mere end efter de øvrige midler, hvorimod virk-

Tabel 1. Virkning på alm. kvik (*Elymus repens* (L) Gould) Forholdstal for antal kvikskud i juli.

1. år efter behandling
Gns. 9 forsøg 1978-79-80

		Ingen bearb.	Harvet	Pløjet	LSD
Stubkultivering	15/9 + 1/10	100*	67	51	18
Stubkultivering	15/9 +				
dalaon 14,8 kg/ha ca.	1/10	66	56	25	19
Stubkultivering + fjedertandsharvning + TCA 22,5 kg/ha ca.	15/9	39	28	23	n.s.
Dalapon 14,8 kg/ha ca.	1/10	67	48	38	20
Maleinhydrazid 9,9 kg/ha	1/10	18	24	16	n.s.
Amitrol 6,6 kg/ha ca.	1/10	28	27	20	n.s.
Glyphosat 1,2 kg/ha ca	1/10	16	16	9	n.s.

* 80 kvikskud pr m² i juli

Tabel 2. Virkning på alm. kvik (*Elymus repens* (L) Gould). Forholdstal for antal kvikskud i juli.

2. år efter behandling
Gns. 7 forsøg 1979-80-81

		Ingen bearb.	Harvet	Pløjet	LSD
Stubkultivering	15/9 + 1/10	100*	95	46	21
Stubkultivering	15/9 +				
dalapon 14,8 kg/ha ca.	1/10	75	54	36	n.s.
Stubkultivering	15/9 +				
fjedertandsharvning + TCA 22,5 kg/ha ca.	15/9	66	57	41	n.s.
Dalapon 14,8 kg/ha	1/10	70	71	45	n.s.
Maleinhydrazid 9,9 kg/ha ca.	1/10	34	28	20	n.s.
Amitrol 6,6 kg/ha ca.	1/10	32	30	22	n.s.
Glyphosat 1,2 kg/ha ca	1/10	17	21	14	n.s.

* 156 kvikskud pr. m² i juli

Tabel 3. Udbytte hkg/ha af vårbyg ved bekæmpelse af alm. kvik (*Elymus repens* (L) Gould) og pløjefri dyrkning.

1. år efter behandling
Gns. 9 forsøg 1978-79-80

		Ingen bearb.	Harvet	Pløjet	Gns.	LSD
Stubkultivering	15/9 + 1/10	37,6*	40,9	43,3	40,6	
Stubkultivering dalapon 14,8 kg/ha ca.	15/9 + 1/10	40,6	39,9	44,0	41,5	
Stubkultivering + fjedertandsharvning + TCA 22,5 kg/ha ca.	15/9	41,5	41,8	43,9	42,3	1,5
Dalapon 14,8 kg/ha ca.	1/10	37,1	40,8	43,6	40,5	
Maleinhydrazid 9,9 kg/ha ca.	1/10	41,0	42,9	44,0	42,6	
Amitrol 6,6 kg/ha ca.	1/10	42,1	41,4	43,0	42,2	
Glyphosat 1,2 kg/ha ca.	1/10	42,3	41,4	43,4	42,4	
Gns.		40,3	41,3	43,6		
LSD			1,0			

* 80 kvikskud pr. m² i juli

Tabel 4. Udbytte hkg/ha af vårbyg ved bekæmpelse af alm. kvik (*Elymus repens* (L) Gould) og pløjefri dyrkning.

2. år efter behandlingen
Gns. 7 forsøg 1979-80-81

		Ingen bearb.	Harvet	Pløjet	Gns.	LSD
Stubkultivering	15/9 + 1/10	32,2*	37,1	35,6	35,0	
Stubkultivering dalapon 14,8 kg/ha ca.	15/9 + 1/10	38,9	36,7	39,3	38,3	
Stubkultivering + fjedertandsharvning + TCA 22,5 kg/ha ca.	15/9	36,8	37,3	38,5	37,5	1,1
Dalapon 14,8 kg/ha ca.	1/10	34,2	37,3	39,2	36,9	
Maleinhydrazid 9,9 kg/ha ca.	1/10	41,4	41,8	39,2	40,8	
Amitrol 6,6 kg/ha ca.	1/10	40,2	39,5	40,7	40,1	
Glyphosat 1,2 kg/ha ca.	1/10	43,1	40,8	43,0	42,3	
Gns.		38,1	38,6	39,4		
LSD			0,7			

* 156 kvikskud pr. m² i juli

ningen af glyphosat har holdt bedre end de øvrige midler. Forskellen er særlig tydelig, hvor der ikke er foretaget afsluttende bearbejdning ved harvning eller pløjning.

Bekæmpelse af alm. kvik har givet udslag i udbyttet af vårbyg det første år efter behandlingen, hvilket ses af tabel 3. Der fandtes 80 kvikskud pr. m², hvor der ikke er udført en afsluttende bearbejdning. Den afsluttende bearbejdning har medført et sikkert merudbytte, der er størst efter pløjning. Det gennemsnitlige merudbytte efter anvendelse af TCA, MH, amitrol og glyphosat skyldes mest bekæmpelsen af kvik, hvor der ikke er udført en afsluttende bearbejdning.

Andet år efter behandlingen har glyphosat gennemsnitlig givet større merudbytte end MH og amitrol, hvilket fremgår af tabel 4.

Af figur 1 ses effekten over for alm. kvik på de enkelte lokaliteter, der repræsenterer forskellige jordbundstyper. Efter stubkultivering d. 15/9 + 1/10 har den afsluttende bearbejdning ved pløjning givet bedst virkning på lerjord ved Flakkebjerg, men både harvning og pløjning har tydeligt reduceret antallet af kvikskud på lerjord ved både Flakkebjerg og Højer samt sandjord ved Tylstrup. Ved Borris, Damsø enge, på klægblandet humusjord er der derimod ikke opnået en reduktion i antal kvikskud, når der blev harvet eller pløjet ca. 1. nov. Dette manglende udslag for virkning på antal kvikskud blev også fundet efter anvendelsen af de kemiske midler.

De kemiske midler dalapon og TCA har uden pløjning givet omtrent samme virkning over for alm. kvik på klægblandet humusjord som på lerjord ved Højer og Flakkebjerg eller sandjord ved Tylstrup.

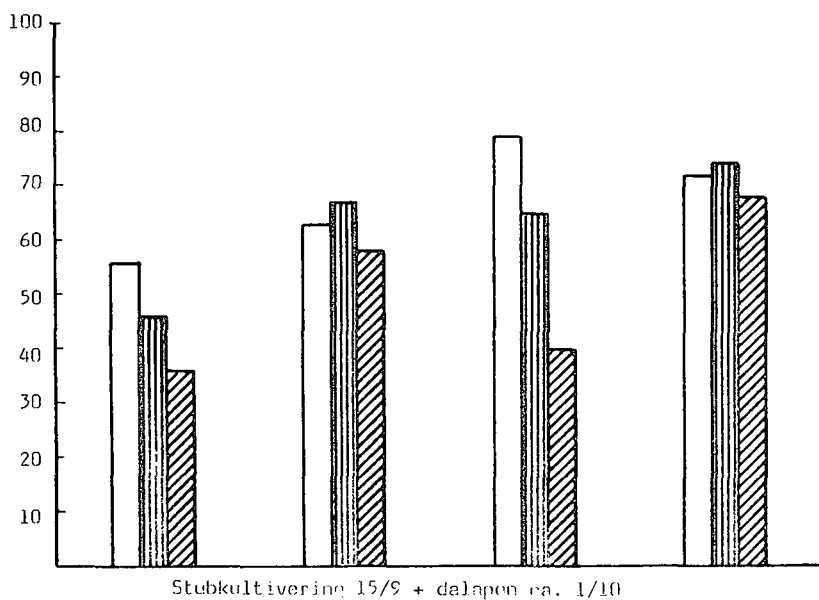
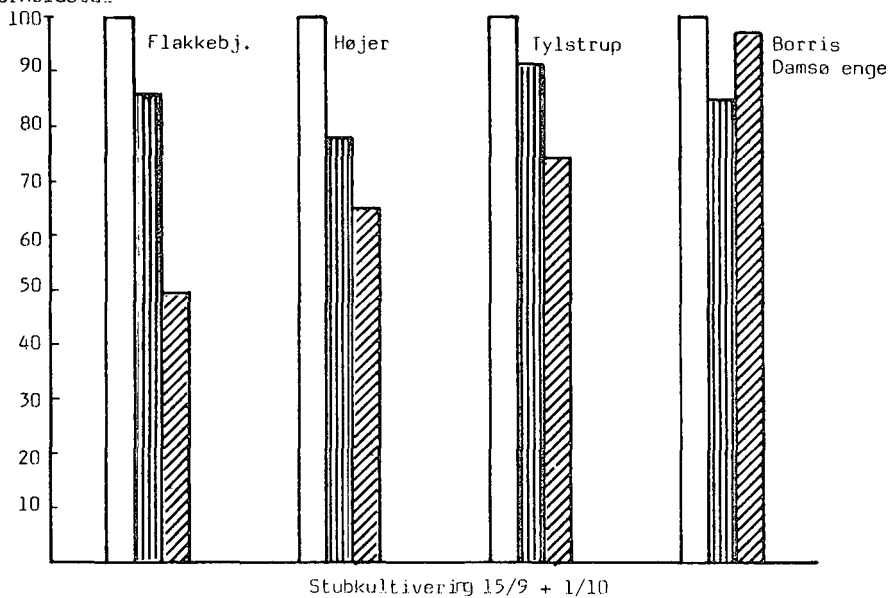
Dalapon og TCA har virket bedst i forbindelse med pløjning på såvel lerjord som sandjord. Virkningen af TCA har været bedre på lerjorden ved Flakkebjerg end på lerjorden ved Højer, som har et lavt indhold af grovsand.

MH, amitrol og glyphosat har ikke virket så godt over for alm. kvik på klægblandet humusjord som på lerjord eller sandjord. Der har derimod ikke været forskel på midlernes gode virkning over for alm. kvik, når de er anvendt på lerjord eller sandjord.

Fig. 1

Ingen bearb. Harvet Pløjet

Antal kvikskud
forholdstal



Figur 1.



Ingen bearb.



Harvet



Pløjet

Antal kvikskud
forholdstal

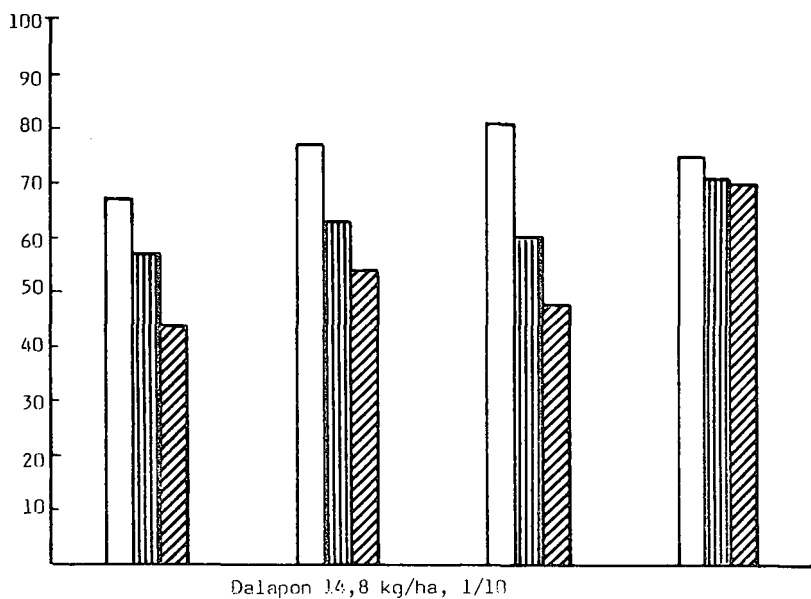
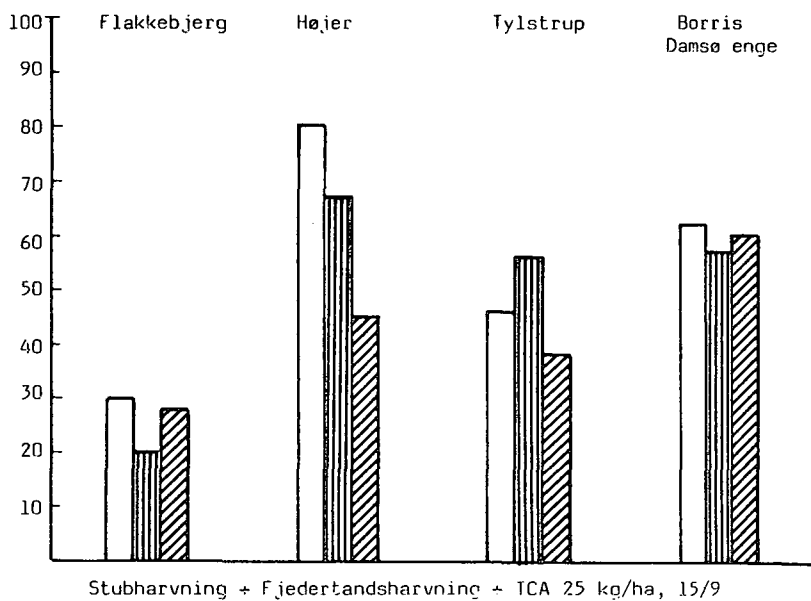


Fig. 1.  Ingen bearb.  Høvet.  Pløjet

Antal kvikskud
forholdstal

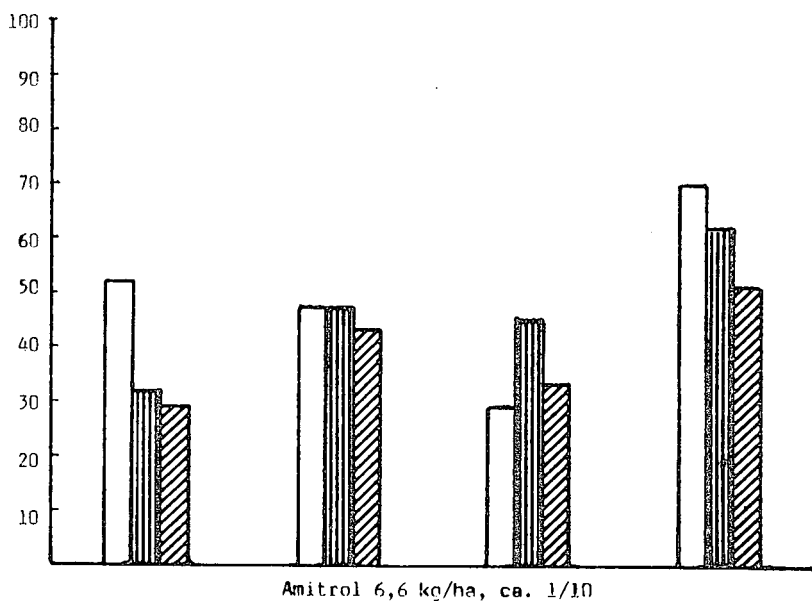
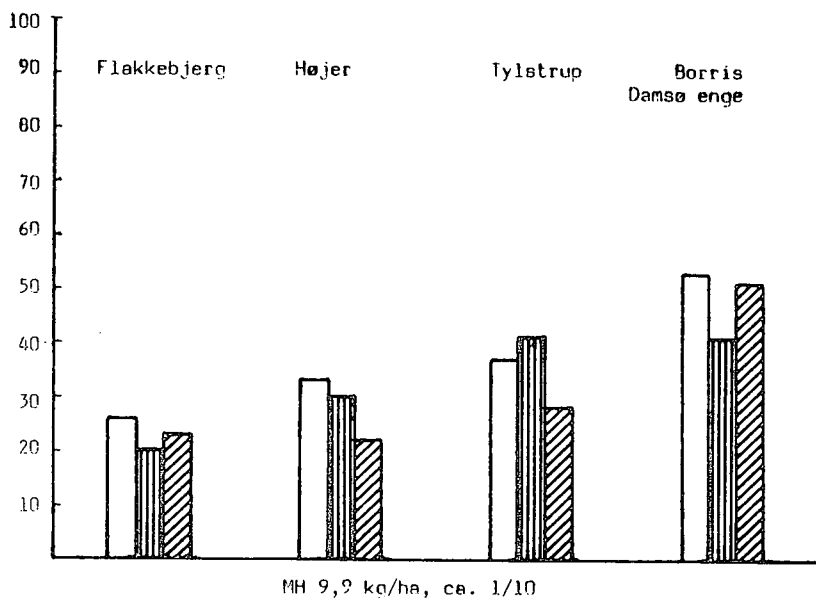


Fig. 1.  Ingen bearb.  Harvet  Pløjet

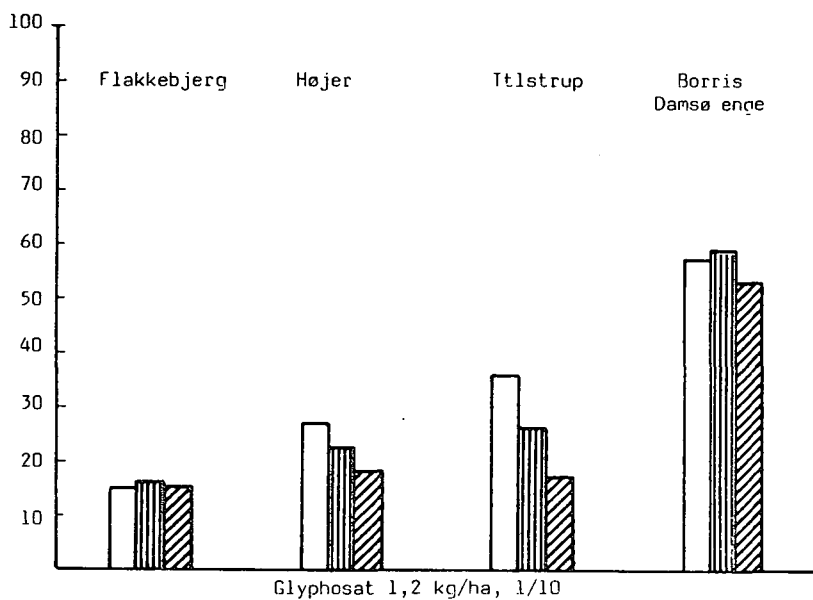


Fig. 1. Karakterer for bestand af alm. kvik i oktober 1 år efter behandlingen. Gns. af 3 forsøg ved hvert forsøgssted.

Konklusion

I forbindelse med pløjefri dyrkning har glyphosat vist sig at være bedre egnet til bekæmpelse af alm. kvik end MH og amitrol.

På lerjord og sandjord bør dalapon og TCA kun anvendes imod alm. kvik i forbindelse med en afsluttende bearbejdning af stubjorden ved pløjning. På klægblandet humusjord har pløjning ringe indflydelse på virkningen af dalapon og TCA.

Control of common couch (*Elymus repens*) in stubble fields which will not be ploughed.

Summary

The chemicals most commonly used in the control of common couch in stubble fields are examined in order to illustrate their effect on couch when winter ploughing is not carried out.

The trials were established in stubble fields containing a good deal of couch. The straw was removed immediately after harvesting the spring-barley. The initial cultivation of the stubble was carried out ca. 15/9 using a stubble cultivator following which TCA 22.5 kg a.i./ha and dalapon 14.8 kg a.i./ha were used on the harrowed soil. In the trial plots where the foliage-applied herbicides dalapon 14.8 kg a.i./ha, maleinhydrazid 9.9 kg/ha, amitrol 6.6 kg/ha and glyphosat 1.2 kg/ha were used the couch was allowed to grow unhindered until sprayed ca. 1st October.

The trials were carried out in 3 groups. 1 group was not cultivated, second group was harrowed at the end of October and the third group was ploughed to a depth of 20-22 cm ca 1st november.

Barley was sown two years running so the effect on the couch and yield of barley could be measured, after treatment for both years. The trials were carried out in the years 1978-1981 at the national research stations Borris, Højer and Tylstrup as well as Institute for weed research, Flakkebjerg.

On sandy and silt loam there appeared to be a tendency towards a better effect from TCA where ploughing or harrowing was carried out as the final cultivation of the stubble. Dalapon used on harrowed soil and ca 1st October on well established couch plants produced the best effect where the soil had been ploughed, but also harrowing in October showed a better effect than non-cultivation of the soil. Maleinhydrazid, amitrol and glyphosate used ca 1st October on well established couch produced an equally good effect on couch whether there was or there wasn't a final cultivation carried out on the stubble using harrow or plough.

The effect on couch two years after treatment showed that the effect of TCA decreased quicker than the other herbicides, on the other hand the effect of amitrol and glyphosate remained longer than the other herbicides when cultivation of the stubble was not carried out.

Cultivation of the stubble without chemical control of couch resulted in a definite yield increase, which was greatest after ploughing. In the first year chemical control of couch with TCA, MH, amitrol and glyphosate gave on average an increase in yield after treatment.

In the second year after treatment the greatest yield increase was produced by glyphosate. In conclusion, on areas with non-ploughing cultivation glyphosate is better suited for the control of couch than maleinhydrazid or amitrol. Dalapon and TCA should only be used where a final cultivation of the soil, in form of ploughing is carried out.

Litteraturliste

Bachthaler, G. (1974): The development of the weed flora after several years direct drilling in cereal rotations on different soils. Proc. 12th Br. Weed Control Conf. 1063-1071.

Cussans, G. W. (1975): Weed control in reduced cultivations and direct drilling systems. Outl. Agric. 8, 240-242.

Olesen, J., Hedegård, J., Futtrup, A. (1969): Korndyrkning uden jordbehandling. Beretning om fællesforsøg i Landbo- og Husmandsforeningerne 1969, 273-278.

Permin, O. (1982): Produktion af underjordiske udløbere hos alm. kvik (*Agropyron repens* (L.) Beauv.) ved vækst i konkurrence med byg og andre landbrugsafgrøder. Tidsskrift f. Planteavl 86, 65-77.

VIRKNING AF ROUNDUP TILSAT ADDITIVER

K. E. Thonke

I.f.U.

Sammendrag

Karforsøg udført i væksthuse viste, at visse additiver tilsat Roundup øgede effekten af glyphosat overfor alm. kvik (*Agropyrum repens*). Additiverne Hyspray og Frigate (amin ethoxylater med en HLB på 17) i koncentrationer på 0,5 - 1% af sprøjtevæsken, samt det nonioniske additiv Sandovit i 0,1% tilsat 2 - 5% ammoniumsulfat var de mest effektive af de undersøgte additiver eller additivkombinationer. Da effekten af additiverne skyldes en øget indtrængning af glyphosat, vil additiverne kun kunne øge effekten på udløberne, såfremt klima- og vækstforhold iøvrigt betinger tilstrækkelig transport ned og ud i udløberne.

Indledning

Roundup blev anmeldt til afprøvning i Danmark 1972 og har lige siden indgået i såvel mark-, kar- og laboratorieforsøg. Glyphosat som er benævnelsen for det aktive stof i Roundup har også internationalt været et af de mest undersøgte midler siden først i 70'erne, p.g.a. midlets effekt overfor en række svært bekæmpelige ukrudsarter indenfor skov-, have- og landbrug.

Årsagen til dette intensive arbejde skyldes bl.a., at effekten af handelspræparatet Roundup har vist sig at være afhængig af en lang række klima- og vækstfaktorer. En stor del af de udførte forsøg med Roundup

har derfor haft til formål enten at klarlægge de enkelte klimafaktorer indflydelse på effekten (Caseley 1972, 1975, 1984, Coupland 1983), eller at undersøge mulighederne for at øge den herbicide effekt af Roundup ved tilsætning af additiver (Turner 1980, 1981).

Formålet med denne artikel er at fremlægge resultaterne fra forsøg udført ved I.f.U. vedrørende effekten af Roundup overfor alm. kvik (*Agropyrum repens*), når det udsprøjtes i blanding med forskellige additiver og at sammenholde disse resultater med litteraturen.

Metodik

Forsøgene er udført som karforsøg i drivhus. Som kar blev der anvendt 8 liters sorte plastspande anbragt i 10 liters hvide plastspande. Rodmediet var en lerjord-spagnumblanding (volumenforholdet 1:3) iblandet makro- og mikronæringsstoffer. Midt i et 4 cm tykt jord-spagnumlag uden gødning øverst i karret, blev der udplantet 10 forspirede udløberstykker. Efter 2-3 uger tyndedes plantetallet til 6 pr. kar.

Tilplantningen af karrene blev foretaget i april måned, og planterne fik lov til at vokse uhindret indtil august, hvor de blev nedklippet til en stubhøjde på 10 cm. Da planterne havde en genvækst på 5-6 blade, blev forsøgsbehandlingerne foretaget. Ca. 4 uger efter sprøjtning høstedes de overjordiske blade til en stubhøjde på 2-4 cm. 1. og 2. genvækst, der blev høstet efter henholdsvis 4-6 uger og tidligt næste forår, blev ligeledes bestemt ved friskvægt af grønne blade. Efter 1. genvækst fjernedes samtlige planter og udløbere i de øverste 2-3 cm. 2. genvækst stammer derfor udelukkende fra dybere liggende udløbere.

I forsøgene blev følgende additiver anvendt:

De uorganiske salte ammoniumsulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ammoniumsulfamat $\text{NH}_4\text{NH}_2\text{SO}_4$ og urea $\text{Co}(\text{CH}_2)_2$. Penetreringsolien Sun oil, der består af et mineraloliedestillat tilsat få procent emulgator. Sandovit, der er et nonionisk additiv med en HLB-værdi på 12. HLB står for hydrofil-lipofil balancen og angives ved en skala fra 1-20. Ved lave HLB-værdier er additivet mest lipofilt, ved høje værdier mest hydrofilt. Additiverne Hyspray og Frigate, der begge er additiver, der kemisk hører til gruppen af

g friskvægt af kvikblade

kg salt/ha	salt	nedklipping døgn efter sprøjtning	1. genvækst 24. 10.-78 Dosering af Roundup som kg		2. genvækst 22. 6.-79 a.s. glyphosat/ha	
			0,250	0,500	0,250	0,500
0	(NH ₄) ₂ SO ₄	1	753	71	256	193
		3	163	0	193	8
		9	57	1	140	0
2,5		1	227	23	249	185
		3	71	0	173	1
		9	7	0	1	13
10,0		1	303	114	179	217
		3	22	0	145	2
		9	0	0	0	6
2,5	NH ₄ NH ₂ SO ₃	1	455	197	248	271
		3	97	2	174	15
		9	70	6	163	1
10,0		1	880	535	219	286
		3	368	118	233	200
		9	108	5	188	21
2,5	Co (NH ₂) ₂	1	508	657	241	269
		3	125	39	175	154
		9	67	11	154	38
10,0		1	254	266	248	234
		3	114	10	201	59
		9	53	0	67	3

Tabel 1. Karforsøg med alm. kvik til belysning af virkningen af Roundup-udsprøjtet i blanding med forskellige ammoniumsalte. Sprøjteteknik: dyse Teejet 11002, 2,5 atm., 250 l/ha. Sprøjtet dato 1. genvækst høstet

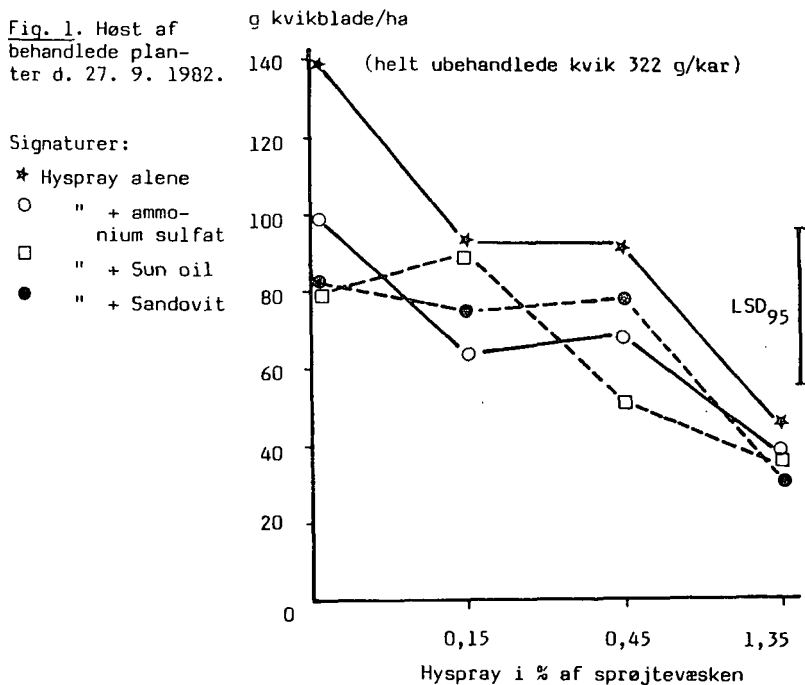
amin ethoxylater med en HLB værdi på 17, hvilket betyder, at de er overvejende hydrofile. Yderligere hører amin ethoxylaterne til gruppen af kationiske additiver.

Resultater og diskussion

Tabel 1 viser 1. og 2. genvækst af kvikblade efter sprøjtning med 2 Roundup-doseringer kombineret med 3 ammoniumholdige salte, hver i to doseringer. De behandlede blade blev fjernet efter henholdsvis 1, 3 og 9 døgn efter sprøjtningen. Som det ses, er effekten af glyphosat generelt bedre, når de behandlede blade først blev fjernet efter 9 døgn. Det ses ligeledes af tabellen, at kun ammoniumsulfat har øget effekten af glyphosat, således har 250 g as/ha Glyphosat tilsat både 2,5 og 10 kg/ha ammoniumsulfat, med nedklipning efter 9 døgn bekæmpet kvikken helt, i modsætning til hvad der er fundet, hvor der ikke var tilsat salte til denne 250 g as/ha glyphosat dosering. Som det også fremgår af tabellen, har hverken ammoniumsulfat eller urea forbedret glyphosateffekten ved 2. genvækst efter behandlingen. Resultatet af 1. genvækst tyder på, at ammoniumsulfat har øget såvel indtrængningshastigheden som den optagne mængde glyphosat. De fundne resultater er i god overensstemmelse med Turner (1980) som i 10 markforsøg fandt øget effekt af glyphosat ved tilsætning af 2 - 5% ammoniumsulfat til sprøjtevæsken. Koncentrationer over 10% ammoniumsulfat i sprøjtevæsken virkede derimod antagonistisk.

Tabel 2 viser effekten af henholdsvis Sandovit og Sun oil med og uden ammoniumsulfat tilsat 0,15 kg as/ha glyphosat i Roundup. Som det ses har tilsætning af additiver givet signifikant bedre effekt af Roundup, bedst effekt er opnået af blandingen 0,1% Sandovit + 2,5 kg as/ha. Det er bemærkelsesværdigt at ammoniumsulfat tilsat Sun oil synes at virke antagonistisk.

Fig. 1. Høst af behandlede planter d. 27. 9. 1982.



g kvikblade/kar

(helt ubehandlede kvik 93 g/kar)

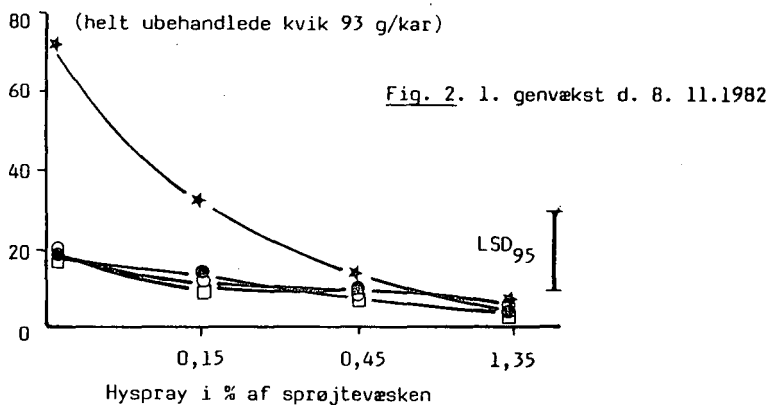


Fig. 1-2. Effekt af 0,15 kg a.s./ha glyphosat i Roundup over for alm. kvik ved udsprøjtning i blanding med stigende doseringer Hyspray + tilsætning af andre additiver. Karforsøg i væksthuss. Sprøjteteknik: dyse Hardi 4110-14, 3,8 atm., 118 l/ha. Sprøjtning udført d. 26. 8. 1982.

Tabel 2 Karforsøg med alm kvik (*Agropyrum repens*) til belysning af forskellige additiver og additivblandingers effekt på virkningen af Roundup angivet ved relative tal. 100=g friskvægt af ubehandlede planters blade. Sprøjteteknik: Dyse Hardi 4110-14, 3,8 atm., 118 l/ha, sprøjtet dato d. 26/8-82. Høst af behandlede planter d. 27/9-82, 1. genvækst d. 10/11-82, 2. genvækst d. 30/3-83.

	Høst af beh. blade	1. gen- vækst	2. gen- vækst
0,15 kg as/ha glyphosat	100	100	100
+ ammoniumsulfat 2,5 kg/ha	72	29	27
+ 0,1% Sandovit	59	26	25
+ 0,1% Sandovit + ammoniumsulfat 2,5 kg/ha	30	25	6
+ 3 l/ha Sun oil E 11	57	27	26
+ 3 l Sun oil E 11 + Ammoniumsulfat 2,5 kg/ha	81	67	39
LSD ₉₅	29	29	24

Fig. 1 og 2 viser fra samme forsøg effekten af Roundup tilsat stigende doser af Hyspray alene eller Hyspray plus andre additiver. På trods af store LSD-værdier ses der en klart stigende effekt af Roundup med stigende Hyspray dosering. Det ses ligeledes af fig. 3, at en yderligere tilsætning enten af ammoniumsulfat, Sandovit eller Sun oil har øget effekten af mindste dosering af Hyspray. Denne mereffekt opnås ikke ved højeste Hyspray dosering.

Fig. 3-5 viser effekten af stigende doseringer af Roundup kombineret med stigende mængder Frigate. Som det fremgår af figurerne, øges effekten af 0,05 kg as/ha glyphosat med stigende dosering af Frigate ved høst af behandlede blade og ved 1. genvækst. Effekten af 0,150 kg as/ha glyphosat stiger med stigende Frigate dosering ved 1. og 2. genvækst. Højeste dosering har givet fuld effekt, og Frigate tilsætning har derfor ikke kunnet øge effekten yderligere.

De fundne resultater er stort set sammenfaldende med de resultater Turner (1981) fandt. Han konkluderede på grundlag af en række laboratorie- og markforsøg, at såfremt kun et additiv blev tilsat glyphosat giver additiver med en HLB værdi på 16-18 bedst effekt (Frigate og Hyspray). Tilsættes der derimod foruden et additiv også ammoniumsulfat, så var effekten bedre med mere lipofile additiver med en HLB værdi i området 6-12 (Sandovit).

Relativ friskvægt af kvikblade

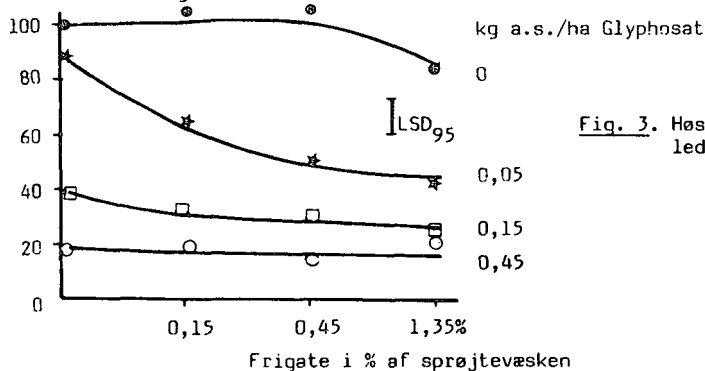
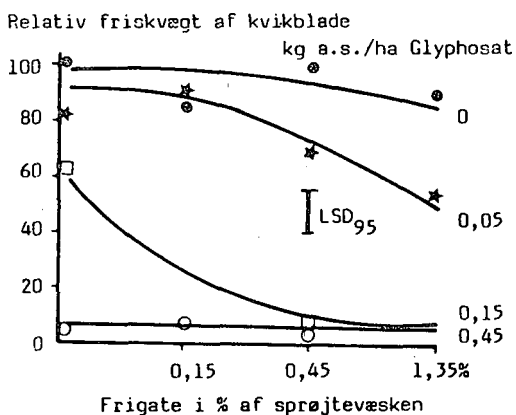


Fig. 3. Høst af behandlede planter.

Fig. 4. 1. genvækst
d. 8. 11. 1982.



Relativ friskvægt af kvikblade

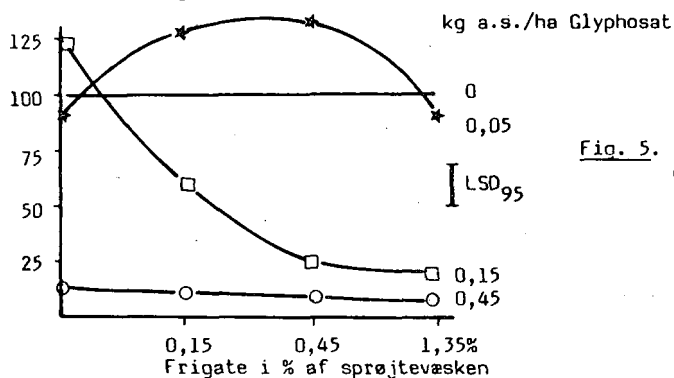


Fig. 5. 2. genvækst
d. 30. 3. 1983.

Fig. 3-5. Effekt af Glyphosat over for alm. kvik ved udsprøjtning i blanding med stigende doseringer af Frigate. Karforsøg i væksthush. Sprøjteteknik: dyse Hardi 4110-14, 3,8 atm., resultaterne er gennemsnit af væskemængderne 118 l/ha og 354 l/ha. sprøjtningen er udført d. 26. 8. 1982.

Fig. 2 viser, at anvendes Hyspray doseringer over ca. 1%, opnås der ingen effektforøgelse ved tilsætning af andre additiver.

Relativ friskvægt af kvikblade

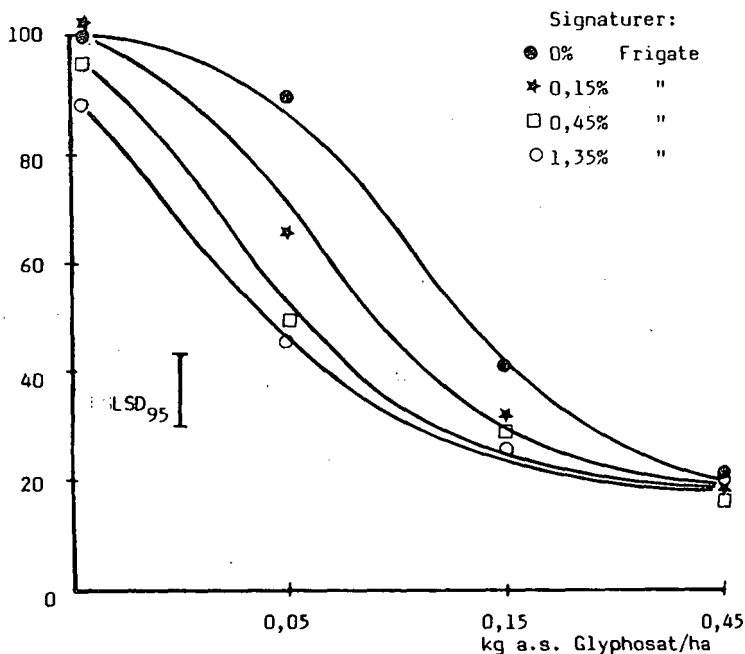


Fig. 6. Effekt af Roundup over for alm. kvik ved tilsætning af Frigate i stigende doseringer 31 dage efter sprøjtning. Karforsøg i væksthush, sprøjteteknik som for fig. 3-5.

Fig. 6 viser tallene fra figur 3, opsat efter stigende glyphosat-dosering. Den foretagne udjævning af kurverne sandsynliggør, at stigende koncentration af Roundup tilsat Frigate, forskyder doseringskurverne for Roundup til venste, d.v.s. samme effekt på kvikken kan opnås med ca. halv dosering Roundup, når der tilsættes 0,5-1% Frigate til sprøjtevæsken.

I forsøget med Frigate indgik to væskemængder nemlig 118 l og 354 l/ha. Der blev kun i resultaterne for 2. genvækst fundet en signifikant bedre effekt af den mindste vandmængde. I litteraturen findes der flere forsøg, der viser, at Roundup udsprøjtet i høje koncentrationer virker

bedre overfor kvikken end udsprøjtning i små koncentrationer (Casely 1976). Årsagen hertil skyldes en kombination af øget retention og øget indtrængning. Små dråber tilbageholdes lettere på kvikkens vokselagte blade, end store dråber. Vælger man i praksis at anvende en lille væskemængde, betyder det, at man benytter en dyse med lille hul, som giver mindre dråber. En lille væskemængde bevirker ligeledes, at koncentrationen af additiver i de enkelte sprøjtedråber er større, d.v.s. der er forholdsvis mere additiv pr. dråbe til at opløse voks- og kutikulalaget og dermed fremme indtrængningen af glyphosat. At vi i vores forsøg ikke generelt fandt sikre udslag for mindste væskemængde skyldes formentlig, at vi benyttede samme dyse til udsprøjtning af både 118 l/ha og 354 l/ha. Herved holdes dråbestørrelsen konstant, og en mere effekt for lille væskemængde kan derfor kun fremkomme på grund af koncentrationsforskellene i dråberne.

Konklusion

Glyphosat er et herbicid, hvis retention og indtrængning påvirkes af såvel klima- og sprøjtetekniske faktorer d.v.s. indstråling, temperatur, fugtighedsforhold, dråbestørrelse, overfladespænding, additivtyper og koncentrationer.

Alle faktorer, der fremmer retention og indtrængning, øger den mængde herbicid, som planter har mulighed for at transportere ned i udløberne, hvor endemålet er at dræbe knopperne. Som det fremgår af litteratur og egne forsøg, kan additiver øge effekten af Roundup ved at øge indhastigheden og mængden af det på bladene tilbageholdte glyphosat. Additiver af gruppen amin ethoxylater og en blanding af Sandovit og ammoniumsulfat synes efter de foreliggende resultater at være mest effektive.

Ved udsprøjtning med hydrauliske dyser bør væskemængden holdes nede på 100-150 l/ha, hvilket gøres ved at vælge små fladsprededyser, der giver mange små dråber. Herved sikres en god retention, og høj koncentration i de enkelte dråber.

Da virkningen af Roundup overfor kvik er afhængig af, at midlet transporteres ned og ud i alle udløberne i tilstrækkelig stor mængde til at

Samtlige knopper dræbes, er det klart, at der kan opstå situationer, hvor hverken store doser Roundup med eller uden tilsætning af additiver giver tilstrækkelig effekt. Over 1 mm nedbør inden for de første timer kan afvaske midlet. Frost, der bevirker bladsvidning og tørkestress, der nedsætter assimilationen er begge situationer, der nedsætter transporten til udløberne og derved resulterer i dårlig effekt. Forholdet mellem udløbermassen og bladareal kan også være ugunstigt. Har kvikken i stubmarken ikke nået at udvikle 5-6 blade, kan den mængde glyphosat, der afsættes og optages gennem bladene være for lille til den aktuelle udløbermasse. Det gunstige blad/udløberforhold ved før høst sprøjtning er sandsynligvis hovedsagen til denne sprøjtnings stabile effekt.

Er virkningsforholdene optimale for Roundup d.v.s. gode vækstforhold, stort bladareal, høj luftfugtighed, og ingen udsigt til nedbør det første døgn, så kan fuld effekt opnås med mindre doser end normaldoseringen på 4 l/ha Roundup. Under sådanne forhold har markforsøg vist, at 2 l/ha kan give fuld effekt. Tilsætning af egnede additiver til Roundup øger indtrængningen af glyphosat og kan dermed erstatte en del af Roundupdoseringen, men additiverne kan ikke øge transporten ned i udløberne såfremt plantens produktion af assimilater er standset eller nedsat af andre årsager.

Summary

Container trials carried out in a glasshouse on *Agropyrum repens* showed that certain additives together with Roundup increased the effect of glyphosate. The additives Hyspray and Frigate (amin ethoxylates with an MLB of 17) in concentrations of 0,5 - 1% of the sprayliquid, as well as the non-ionic additive sandovit at 0,1% plus 2-- 5% ammonium sulphate, were the most effective of the examined additives or additive combinations. As the effect of the additives is due to an increased uptake of glyphosate, the additives will only increase the effect on the rhizomes if the climate and growth conditions are suitable for sufficient transportation down to and out into the rhizomes.

Litteratur

Caseley, J.C. (1972). The effect of environmental factors on the performance of glyphosate against *Agropyrum repens*. Proc. 11 th Brit. Weed Cont. Conf., 641-647.

Casely, J.C. (1984). The enfluence of environmental factors on foliage-applied herbicides. NJF Seminarium nr. 58, Klimafaktorer inverkan på herbicidernas effekt. (1) 1-15.

Caseley, J.C., Coupland, D. and Simmons , R.S. (1975). The effect of precipitation on the control of *Agropyrum repens* with glyphosate. Symp. on Status, Biology and control of grass weeds in Europe. EWES, Paris 1975, 124-130.

Caseley, J.C., Coupland, D. and Simmons, R.C. (1976). Effect of formulation, volume rate and application method on performance and rainfastness of glyphosate on *Agropyrum repens*. Proc. BCPC-Weeds, 407-412.

Coupland, D. (1983). Influence of light, temperature and humidity on the translocation and activity of *Elymus repens*. Weed Res. 23, 347-356.

Turner, D.J. (1981). The effect of additives on the control of *Agropyrum repens* with glyphosate. Proc. AAB Cont. Grass Weeds in cereals in the UK. 167-175

Turner, P.J. and Loader M.P.C. (1980). Effect of ammonium sulphate and other additives upon phytotoxicity of glyphosate to *Agropyrum repens* (L.) Benv. Weed Res. 20, 139-145

MARKFORSØG MED GLYPHOSAT

- DOSER OG ADDITIVER

H. Kristenssens

Planteværnsafdelingen på Godthåb

I sommeren 1981 førtes en ihærdig diskussion blandt landmænd om mulighederne for gennem tilsætning af "hjelpestof-fer" til glyphosat (Roundup) at opnå en forøget effekt og dermed en billigere bekæmpelse af kvik (*Agropyron repens*) end ved behandling med den fulde glyphosatomængde. Diskussionen medførte, at der blev iværksat en række forsøg i de landøkonomiske foreninger.

På samme tidspunkt diskuteredes det ligeledes, hvilke muligheder der måtte ligge i en behandling med glyphosat før kornets høst. Også her blev det diskuteret, hvilke muligheder der måtte være for at opnå en tilfredsstillende behandling gennem reduceret dosering.

Reducerede doser.

Tabel 1 viser de opnåede resultater i begge forsøgsår med den forsøgsplan, hvori der indgik såvel forskellige doser af glyphosat som tilsætning af additiver.

Resultaterne i de to forsøgsår ligner hinanden til forveksling. Samtidig skal det anføres, at forsøgene i de enkelte forsøgsår var meget ensartede. Forsøgene blev sprøjtet fra sidst i september til midten af oktober i stub efter korn og forud for vårbyg næste år. Halmen blev fjernet fra forsøgsarealet straks efter høst, så kvikken uhindret kunne vokse frem, og ca. 1 måned efter sprøjtningen blev der gennemført en pløjning af arealet.

I gennemsnit af forsøgene er der i begge år opnået en god bekæmpelse af en forholdsvis stor kvikmængde. Bedst effekt har 1,2 l og 0,9 l glyphosat vist, mens 0,6 l glyphosat lev-

Tabel 1. Landsforsøgene 1982 & 1983

VÅRBYG	Dosering pr. ha	1982-83		1981-82	
		Kvikskud pr. m ² efter høst 1983	Udbytte og merudb. hkg pr. ha	Kvikskud pr. m ² efter høst 1982	Udbytte og merudb. hkg pr. ha
Ubehandlet		242	<u>25,4</u>	302	<u>37,7</u>
Glyphosat	1,2 l	23	5,9	27	7,3
Glyphosat	0,9 l	28	5,6	24	8,1
Glyphosat	0,6 l	59	5,3	43	8,0
Glyphosat + Am.sulfat + Sandovit konc.	0,6 l + 2,5 kg + 0,2 l	47	5,0	-	-
Glyphosat + Hyspray	0,6 l + 1,0 l	67	5,5	-	-
Glyphosat + Frigate	0,6 l + 1,0 l	53	5,3	-	-
Glyphosat + 11 E-olie	0,6 l + 5,0 l	-	-	45	7,5
5 forsøg 1982	LSD ₉₅	-	-	107	3,5
5 forsøg 1983	LSD ₉₅	89	2,9	-	-

(1,2 l glyphosat = 4,0 l Roundup = anerkendte dosis)

nede ca. dobbelt så mange kvikskud. Trods denne forskel i effekt mod kvikken er der ikke nogen sikker forskel i de opnåede merudbytter.

Additiver = tilsætningsmidler.

Til 0,6 l glyphosat er der prøvet forskellige tilsætningsmidler. I 1982 prøvedes tilsætning af 5 l 11 E-olie, mens der i 1983 blev prøvet henholdsvis svovlsur ammoniak + Sando-vit konc. og to ethoxylatforbindelser - Hyspray og Frigate.

Ingen af de prøvede tilsætningsmidler har medført nogen særlig effektforøgelse. Ligeledes er der ikke nogen sikker forskel i de opnåede merudbytter.

De opnåede resultater med forskellige doser og additiver til glyphosat anvendt i kvik i stub efter høst tyder på, at de hidtil prøvede tilsætningsmidler ikke kan "effektivisere" en lav dosering af glyphosat.

I stedet bør gode sprøjtebetingelser tilstræbes - såsom veludviklede kvikplanter i god vækst, et egnet sprøjtevejr, hvor det er tørt i nogle timer efter behandlingen samt en sprøjteteknik, der fordeler sprøjtevæsken med relativt små dråber i ca. 180 l vand pr. ha.

Under sådanne gunstige betingelser tyder resultaterne på, at den normale dosis kan reduceres med 20-30%, uden at effekten berøres.

Før høst - flere doser.

Sprøjtning med glyphosat mod kvik før kornets høst har trukket sig betydelig opmærksomhed i forbindelse med den stigende interesse for dyrkning af vintersæd. Her synes en sprøjtning før høst at være fordelagtig, fordi kvikplanterne da er veludviklede og ikke "sat tilbage" gennem afklipping ved mejetærskning. En behandling efter høst kan samtidig komme i tidnød fordi fremvæksten i stubben er uens og langsom og dermed medfører dårligere sprøjtebetingelser, hvis der samtidig skal tages hensyn til en rettidig tilberedning af såbed til vintersæden.

Tabel 2. Landsforsøgene 1982 & 83

VÅRBYG		1982			1983	
		1000 korn vægt	Spire- evne %	Udbytte og merudb. hkg pr. ha	Kvikskud pr. m ² efter høst	Udbytte og merudb. hkg pr. ha
Ubehandlet		48	89	<u>42,5</u>	132	<u>25,0</u>
Glyphosat*	1,2 l	48	88	-1,8	14	5,0
Glyphosat*	0,6 l.	48	90	-0,8	22	5,3
Glyphosat**	1,2 l	-	-	-	12	4,0
6 forsøg 1982	LSD ₉₅			-		
5 forsøg 1983	LSD ₉₅					2,8.

* sprøjtning ca. 2 uger før høst 82

(1,2 l glyphosat = 4,0 l Roundup)

** sprøjtning i stub efter høst 82

Tabel 2 viser resultaterne af 6 forsøg anlagt før høst 1982, og hvor der i 1983 er målt effekt på kvik og udbytte i vårbyg i fem forsøg.

Der er prøvet to doser af glyphosat - 1,2 og 0,6 l - før høst, og resultaterne viser, at effekten på kvik er lidt bedre af den største dosis, mens udbytterne i 1983 er ens. Der blev målt såvel 1000-korns-vægt og undersøgt spireevne i det høstede korn i 1982. Der blev ikke målt en sikker forskel på de to behandlinger før høst. Tallene for spireevne er påvirket af et enkelt forsøg, hvor alvorlig aksspiring indtraf før høst.

Et forsøgsled blev behandlet efter høst med 1,2 l glyphosat. Effekten af denne behandling er helt på linie med samme dosis anvendt før høst, og der var ikke nogen sikker forskel i merudbyttet i forhold til de øvrige behandlinger.

Metoden er - endnu - kun tilladt til brug i foderkorn, og der er en sprøjtefrist på 12 dage.

Sprøjtningen bør tidligst gennemføres, når kornet har nået en modningsgrad, der betinger, at vandprocenten er kommet under 30.

Sammendrag: I 1982 og 1983 er der gennemført en række landsforsøg med bekæmpelse af kvik (*Agropyron repens*) med forskellige doser af glyphosat (Roundup) rent og med forskellige additiver (tilsætningsmidler). Resultaterne viste, at ingen af de prøvede tilsætningsmidler medførte nogen mærkbar effektforøgelse over for kvikken.

Samtidig tydede resultaterne på, at en tilfredsstillende effekt på kvik kan opnås med en reduceret dosering, såfremt gode sprøjtebetingelser er til stede under behandlingen.

Summary: Fieldtrials over two years with glyphosate against *Agropyron repens* have shown, that different additives could not give an increased effect.

The same trials showed, that reduced dosages gave a good control under good spray-conditions.

NYT ANVENDELSESOMRÅDE FOR ROUNDUP

O. Gottrup

Monsanto A/S

NYE ANVENDELSESMETODER FOR ROUNDUP®

ROUNDUP® er blevet det mest anvendte herbicid, der nogen sinde er opfundet. Den store udbredelse skyldes produktets høje toxicitet over for planter og meget lave toxicitet over for alle andre organismer.

Den store udbredelse øger interessen for at udnytte produktet bedst muligt og få den mest økonomiske behandling. Væskemængde, behandlingstidspunkt og tilsætningsstoffers indvirkning på effektiviteten af ROUNDUP® er blevet undersøgt nærmere af Monsanto i Danmark, og resultaterne refereres i denne artikel.

MATERIALER OG METODER

De refererede forsøg er markforsøg anlagt efter randomized block design med 4 gentagelser. Parcelstørrelsen er 4 x 16 m med værnebælter. Hvor ikke andet er nævnt, er der anvendt 200 l vand pr. ha. Behandlingerne er udført med en Azo-forsøgssprøjte med lufttryk, med anvendelse af fladsprededyser v. 3 atm. tryk. Parcellerne i korn er høstet med en Hege-forsøgsmejetærsker.

Græs er slået med en 1 m bred græsklipper med fingerklipper og vejjet i vejesejl, hvorefter prøver er udtaget til analyse.

ROUNDUP® indeholder 360 g glyphosat pr. liter i form af 480 g glyphosat-isopropylaminsalt.

VÆSKEMÆNGDE

I et forsøg på at effektivisere behandlingen med ROUNDUP® er vandmængden pr. ha søgt belyst.

Forsøg udført af Monsanto i Tyskland i 1982 (Tabel 1) tyder på, at effekten af 2 og 3 l ROUNDUP® pr. ha kunne forbedres ved at reducere vandmængden fra 400 l pr. ha til 50 l.

TABEL 1

Nedsat væskemængde ved bekæmpelse af kvik (*Agropyron repens* . L. Beauv) med glyphosat i stub. Forsøg udført i Tyskland 1982.

ROUNDUP[®] indeholder 360 g glyphosat pr. l.

Gns. 3 fs.	Væskemængde l/ha	% kvik effekt 6 uger efter beh.
Ubehandlet		
ROUNDUP [®] 2 l/ha	50	69
- 2 l/ha	400	62
- 3 l/ha	50	92
- 3 l/ha	400	89
- 5 l/ha	50	96
- 5 l/ha	400	96

Med de konventionelle marksprøjter er det vanskeligt at udsprøjte så lidt som 50 l vand pr. ha. 100 l vand pr. ha kan derimod udsprøjtes med en traditionel hydraulisk markspøjte med gode filtre.

Tabel 2 viser 6 engelske forsøg, hvor 2, 3 og 4 l ROUNDUP[®] pr. ha er udsprøjtet i 100 og 200 l vand pr. ha.

For 2 og 3 l ROUNDUP[®] forbedres effekten med fra 0 til 11% ved at sænke vandmængden fra 200 l til 100 l pr. ha. For 4 l er forbedringen kun fra 1 til 4%.

TABEL 2

Nedsat væskemængde ved bekæmpelse af kvik (*Agropyron Repens*. L.Beauv.) med ROUNDUP® i stub. Forsøg udført i England 1982 og 1983.

ROUNDUP® indeholder 360 g glyphosat pr. l.

	Væskemængde l/ha	% kvik effekt	
		2 fs.	4 fs.
Dage efter behandling		11	42
Ubehandlet			
ROUNDUP® 2 l	100	68	77
- 2 l	200	66	66
- 3 l	100	75	93
- 3 l	200	75	85
- 4 l	100	80	94
- 4 l	200	76	93

I 2 danske forsøg, Tabel 3, blev kvik behandlet før høst med 2, 3 og 4 l ROUNDUP® i 100 og 200 l vand pr. ha. På grund af det varme og tørre vejr i sommeren 1983 blev alt kvik helt nedvisnet inden 10 dage efter behandling. Selv i ubehandlede parceller var kvikken begyndt at visne inden høst. Af forsøgene kan foreløbig kun konkluderes, at en væskemængde på 100 l vand pr. ha er lige så god som 200 l.

TABEL 3

 ROUNDUP® (360 g.v.s. af glyphosat pr. l) i 100 og 200 l vand pr. ha.
 Virkning på kvik (Agropyron repens. L.Beauv.) behandlet i vårbyg før høst
 1983.

Gns. af 2 fs. (83-22)	Dosering l/ha	Væske l/ha	% nedvisning af kvik visuelt be- dømt 10 dage efter behandling 0 = ingen nedvisning
Behandling			
Ubehandlet			34
ROUNDUP®	2	100	95
-	2	200	100
-	3	100	100
-	3	200	100
-	4	100	100
-	4	200	100

TABEL 4

ROUNDUP® (360 g.v.s. glyphosat pr. l) udsprøjtet i 170 og 350 l vand pr. ha i gl. græs før omlægning i oktober 1982. 1 forsøg. Afgrøde 1983: Bederoer til foder.

	Dosering l/ha	Væske l/ha	% bekæmpelse optalt aug. 83 i roer	udb./mer-udb. 1983 hkg pr. ha	
				rod	top
Ubehandlet				192	163
ROUNDUP®	2	350	58 (110 sk./m.rk.	*	*
-	3	350	79	110	44
-	4	350	86	128	55
ROUNDUP®	2	170	83	139	68
-	3	170	84	154	71
-	4	170	85	153	63

* ikke høstet

I et forsøg (Tabel 4) blev ROUNDUP® udsprøjtet i 170 og 350 l vand pr. ha i en gammel græsmark i oktober 1982. I 1983 blev marken til-sået med bederoer til foder. Der var en meget stor mængde kvik i mar-ken.

Både bekæmpelsen og merudbyttet viser tydeligt, at effekten af ROUNDUP® er bedre, når den udsprøjtes i 170 l vand i sammenligning med 350 l vand pr. ha.

Forsøgene med reducerede vandmængder viser, at sprøjtningen kan effek-tiviseres ved at sænke vandmængden til ca. 100 l pr. ha, uden at effek-ten forringes. En bedømmelse af de anlagte forsøg 1 og 2 år efter be-handling samt yderligere undersøgelser vil belyse dette nærmere.

KVIKBEKÆMPELSE FØR HØST. VIRKNING PÅ KORNET

Hvilken indvirkning har en behandling med ROUNDUP® før høst på kornets spireevne, tusindkornsvægt og udbytte?

I 2 forsøg i vårbyg (Tabel 5) blev ROUNDUP® udsprøjtet: 1. meget tidlige, hvor kornet havde 40% vandindhold. 2. ret tidligt - 34% vand og 3. på alm. sprøjtetidspunkt under 30% vand, nemlig 22%.

Behandlingstidspunktet havde ingen indflydelse på tusindkornsvægt og udbytte.

Når kornet behandlede så tidligt som ved 40% vandindhold, falder spireevnen nogle få procent (her med 3%). Forsøgene tyder således på, at det er andre faktorer end en behandling med ROUNDUP® ved 30% vand eller mindre, der giver risiko for nedsat spireevne.

TABEL 5

Virkning af en for tidlig sprøjtning med 2 l ROUNDUP® (360 g v.s. af glyphosat pr. l) før høst på vårbyg 1983. Gns. af 2 forsøg (83-26), alle forsøgsled høstet 10 dage efter behandling af led 2.

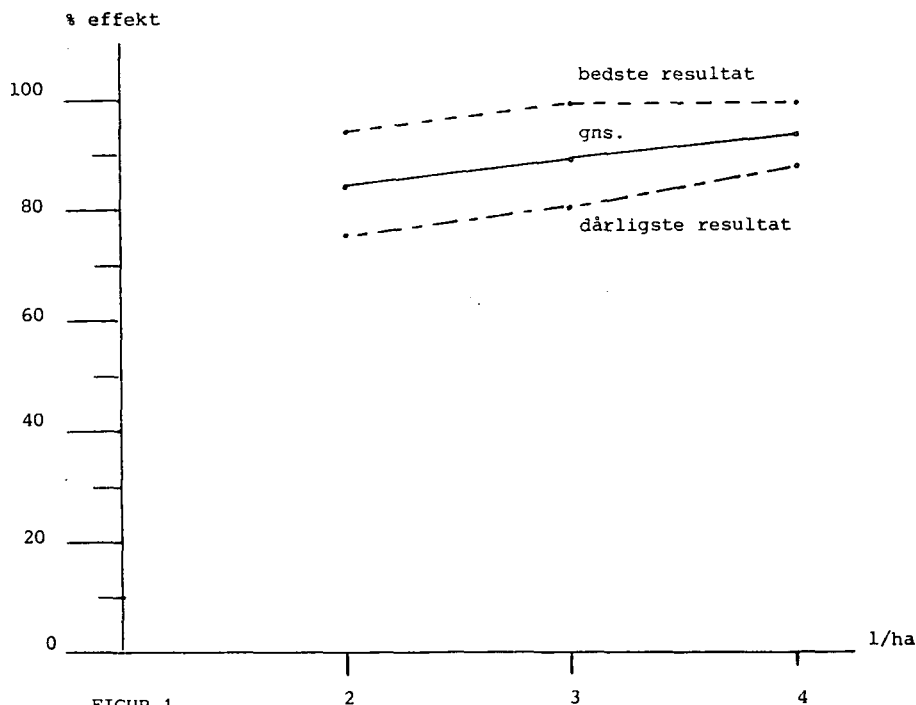
% vand i kærnerne ved behandling	tusindkornsvægt	% spireevne	hkg kerne pr. ha
1. Ubehandlet	40,5	98	40.0
2. 22%	40,0	98	-1,0
3. 34%	40,0	97	0,8
4. 40%	40,0	95	0,5

FØR-HØST-BEHANDLING

Figur 1 viser effekten på kvik et år efter behandling med 2, 3 og 4 l ROUNDUP® før høst 1982, samt de bedste og dårligste resultater opnået med hver dosering.

Der kan opnås meget gode resultater med alle tre doseringer. På før høst tidspunktet ligger selv den dårligste effekt på 75% med en dosering på 2 l pr. ha. Sikkerheden på før høst tidspunktet synes altså at være ret stor.

Udbyttmæssigt har 2 l også givet lige så meget som 3 og 4 l (Tabel 6) i de 2 af forsøgene, som blev udlagt med korn i 1983. Forsøgene vil blive fulgt for at se langtidsvirkningen 2 og 3 år efter behandling.



FIGUR 1

Kvickbækampelse med ROUNDUP[®] (360 g v.s. af glyphosat pr. ha) før høst i korn. Gns. af 4 fs. med bedste og dårligste resultat pr. dosering (4/82). Ubehandlet lig 164 skud/m² før høst 1983. (Se tabel 6)

TABEL 6

Effekten af ROUNDUP® (360 g v.s. af glyphosat pr. l) på kvik (Agropyron repens. L. Beauv.) ved behandling før kornhøst 1982 (DK 4/82)

Forsøgsnr.	Antal kvikskud/m ²					% effekt	Udbytte hkg/ha	
	401	402	403	404	gns. 4 fs.		401	404
Ubehandlet	21	201	202	232	164	0	46,1	49,4
ROUNDUP® 2 l	1	20	51	24	24	85	3,6	11,3
- 3 l	0	36	18	8	16	90	3,1	11,7
- 4 l	0	21	10	3	9	95	2,7	*

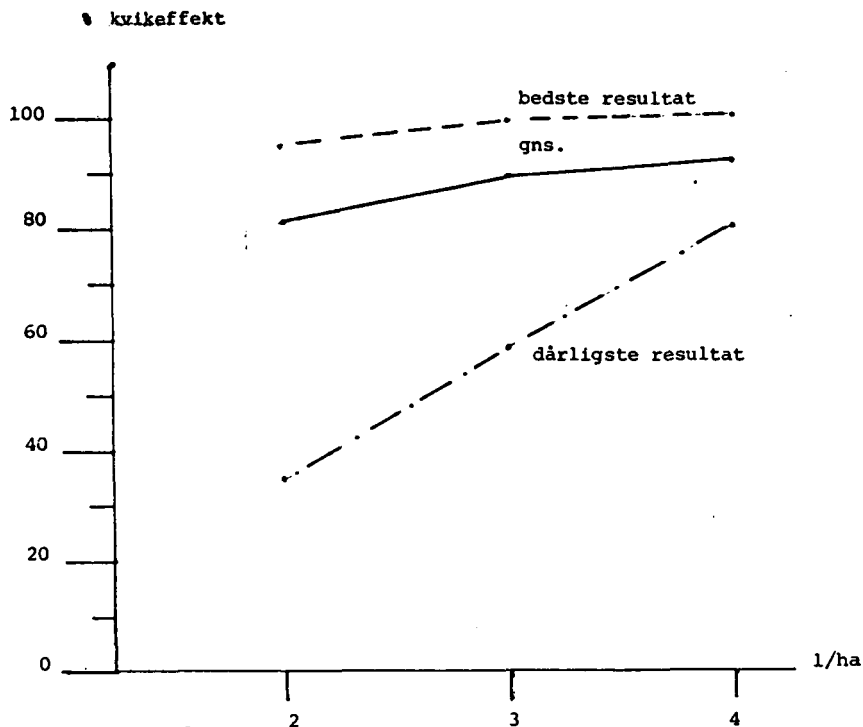
2 fs. udlagt med rodfrugter.

* ikke høstet p.g.a. kørespor i parcellerne.

STUBBEHANDLING

Kvikbekæmpelse i stubben er vist i Figur 2 med doseringer af ROUNDUP® på 2, 3 og 4 l pr. ha. For doseringerne 3 og 4 l pr. ha har effekten været over 90%. Men forskellen mellem bedste og dårligste resultat er væsentlig større for 3 l pr. ha end for 4 l pr. ha. Ved en dosering på 2 l pr. ha er både den gennemsnitlige effekt (83%) og risikoen uakceptabel for praktisk landbrug (Figur 2).

Den meget større risiko for at få en for dårlig kvikeffekt med 2 og 3 l ROUNDUP® pr. ha i stub end før høst må tilskrives dårligere virkningsbetingelser om efteråret. Især kan det være svært at få godt sprøjtevejr på dette tidspunkt.



FIGUR 2

Kvikbekæmpelse med ROUNDUP® (360 g v.s. af glyphosat pr. l) i stub. Gns. 4 fs. med bedste og dårligste resultat pr. dosering. (11/82 og 9/82). Ubehandlet 151 skud pr. m² før høst 1983.

ADDITIVER

Virkningen af ROUNDUP® er fra forskellig side forsøgt forbedret ved tilsætning af additiver.

I Tabel 7 er vist resultaterne af 4 forsøg anlagt i 1982 og 2 forsøg anlagt i 1983 - alle i stub. 2 af forsøgene anlagt i 1982 var tilsået med vårbyg i 1983, og heri er der bestemt udbytte. Hyspray® har kun været med i forsøgene anlagt i 1983, mens Frigate har været med begge årene.

Nedvisningen af kvik er ikke fremskyndet ved at tilsætte et additiv til 2 l ROUNDUP® pr. ha udsprøjtet i 200 l vand pr. ha, hverken i 1982 eller 1983. Kvikeffekten et år efter behandling er ved tilsætning af additiv til 2 l ROUNDUP® hævet med 7% til et niveau mellem 2 og 3 l ROUNDUP® alene. Ved at sænke vandmængden pr. ha (Tabel 1) fra 200 til 100 l vand kunne effekten forbedres fra 0 til 11%.

Merudbytte efter kvikbekæmpelse er fra 22 til 34% og stigende med stigende dosering og bekæmpelse.

2 l ROUNDUP® plus 0,5% Frigate gav samme merudbytte som 3 l ROUNDUP®

TABEL 7

ROUNDUP® og additiver.

Effekt på kvik (Agropyron repens. L.Beauv.) behandlet i stub.

(22/82, 28/83, 9,11/82) i oktober 1982 og 1983.

ROUNDUP® indeholder 360 g v.s. af glyphosat pr. l.

	% nedvisning behandlet 1983	% nedvisning behandlet 1982	skud/m ² 1983	udbytte hkg/ha 1983
Bedømt dage efter behandling	9	25	300	300
Ubehandlet	0	0	150	34,6
ROUNDUP® 2 l	29	55	25	7,8
- 3 l	30	74	14	9,0
- 4 l	29	86	9	11,8
- 2 l + Frigate 0,5%	30	51	15	9,1
- 2 l + Hyspray® 0,5%	30			
Antal forsøg	2 **	4 *	4*	2*

** anlagt oktober 1983

* anlagt oktober 1982

ROUNDUP® OG GRÆSOMLÆGNING

ROUNDUP® er tilladt til bekæmpelse af kvik i græs før det sidste slet høstes. Hermed er der mulighed for at få marken rensat for kvik før næste afgrøde, som ofte er roer, og alligevel kunne anvende græsset.

Foruden kvikeffekten er det også interessant at analysere, hvilken effekt en behandling med glyphosat har på græsset og dets foderværdi.

Effekten på kvik kan ses i Tabel 4.

Græsset blev høstet og marken pløjet 13 dage efter behandling. De anbefalede 4 l ROUNDUP® pr. ha har givet en effekt på 85% i en meget kraftig kvikbestand. Forsøget bedømmes igen i 1984. Effekten vil også blive bedømt i 1984 i 4 forsøg, som er anlagt i 1983 og høstet 5, 11 og 17 dage efter behandling.

Nedvisningen af græsset er bedømt ved høst af sidste slet i Tabel 8. De 8 forsøg blev høstet 11 dage efter behandling med ROUNDUP®. Alle forsøg blev høstet fra 11. oktober til 4. november 1982. 5 af forsøgene blev udført i italiensk rajgræs som efterslet efter helsød eller efter byg til modenhed, medens 3 forsøg blev udført i 2-3 år gammelt græs.

Nedvisningen af græs i oktober/november sker ikke særligt hurtigt. 2 l ROUNDUP® har således givet 28% og 4 l ROUNDUP® 39% nedvisning i både efterslet og gammelt græs. Det gamle græs har haft nogen naturlig gulfarvning og nedvisning i ubehandlet (20%).

TABEL 8 - KVIKSPRØJTNING FØR GRÆSOMLÆGNING

Indvirkning på græs høstet 11/10 - 4/11 1983. 11 dage efter behandling.

5 fs. i ital. rajgræs som efterslet	% nedvis- ning 11 dg. efter beh.	kg tørstof pr. ha	% tør- stof	kg græs pr. f.e.	g for- døj.rå prot.: pr.f.e.	% in vitro ford.
Ubehandlet	4	3045	16,0	7,6	207	77,9
ROUNDUP® 2 l	28	2343	21,1	6,3	187	78,3
- 4 l	37	2210	21,1	6,5	199	78,4
3 fs. i 2-3 år gl. græs						
Ubehandlet	20	1543	21,2	6,5	247	70,0
ROUNDUP® 2 l	27	1310	21,1	5,8	222	70,0
- 4 l	39	1400	23,9	6,2	234	71,3

Udbyttet (Tabel 8) har været betydeligt større i italiensk rajgræs end i gammelt græs. Efter en behandling med ROUNDUP® kan der i gammelt græs stadig høstes 90% udbytte og i italiensk rajgræs 75% udbytte sammenlignet med udbyttet i ubehandlet. Italiensk rajgræs er i bedre vækst end gammelt græs om efteråret, og glyphosat transporteres derfor hurtigere rundt og får dermed en hurtigere virkning på italiensk rajgræs.

Det må derfor tilrådes at høste græsset snarest muligt efter sprøjtefri-
stens udløb (10 dage).

Selvom 2 l ROUNDUP® ikke nedvisner græsset så hurtigt som 4 l, synes forskellen i udbytte ved de to doseringer ikke at være væsentlig forskellige. Effekten må derfor være afgørende for, hvilken dosering der anvendes.

Ved at behandle græsset med ROUNDUP® inden det høstes, fås også en forvejrings-effekt på roden. Tørstof-procenten er i disse forsøg øget med indtil 5% i oktober, hvor forvejring ved skårlægning ofte er umulig p.g.a. regnfuldt vejr. En højere tørstofprocent gør ensilering lettere.

Denne forvejring med ROUNDUP® bevirker også, at der skal indtil 1,5 kg græs mindre til en f.e.

Råproteinindholdet pr. f.e. er ca. 10% lavere i behandlet græs end i ubehandlet.

Derimod er fordøjeligheden målt in vitro uændret eller lidt højere.

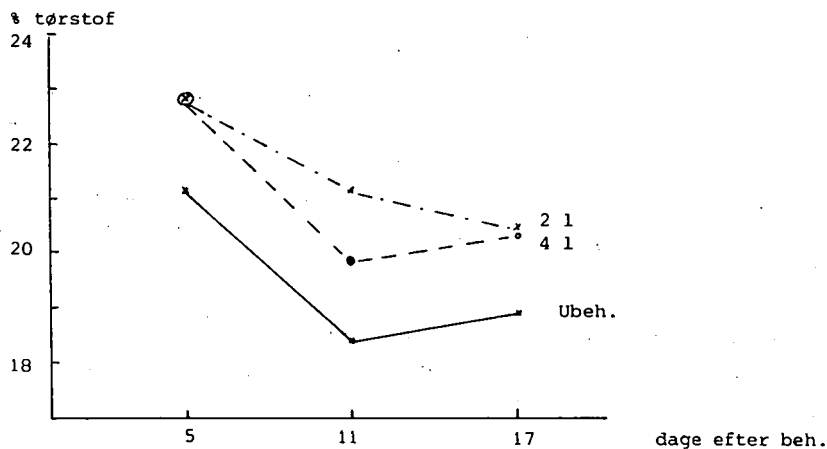
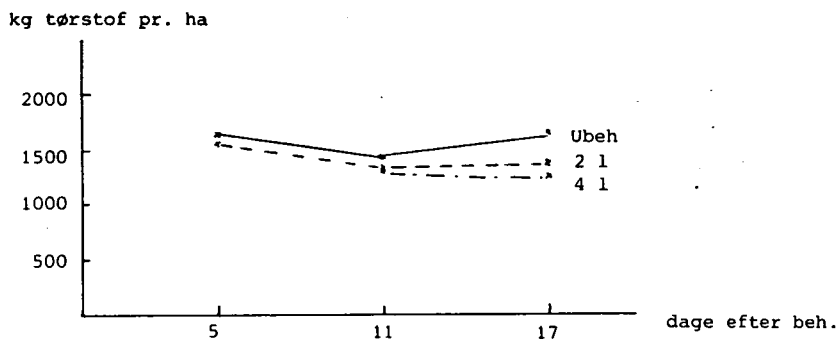
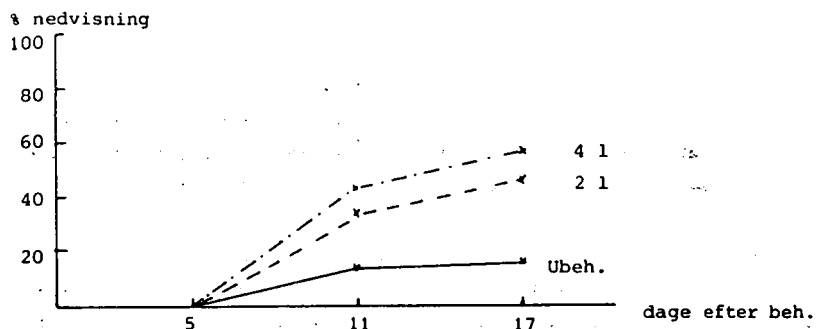
-- oOo --

Hvor hurtigt visner græsset, og hvor hurtigt begynder udbyttet at falde drastisk?

Disse spørgsmål blev søgt besvaret i en forsøgsserie på 4 forsøg, som i uddrag er refereret i figur 3. ROUNDUP® virker hurtigere ved temperaturer på 12 - 20°C end ved 5 - 12°C. Så når man vil have bekæmpet kvik og samtidig have størst muligt græsudbytte, er det en fordel at behandle græsset i koldt vejr (5 - 12°C), som det var tilfældet i forsøgene i figur 3.

Tørstofudbyttet begynder først at falde efter 11 dage i disse forsøg og falder lidt hurtigere efter behandling med 4 l end efter behandling med 2 l ROUNDUP® pr. ha.

Tørstofprocenten stiger mest og hurtigst efter 4 l ROUNDUP® sammenlignet med 2 l. Det generelle fald i tørstofprocenten fra de 5 dage til 11 dage efter behandling skyldes store mængder regn i denne periode.



FIGUR 3

Kviksprøjtning med ROUNDUP® før græsoplægning.

Indvirkning på græs 5, 11 og 17 dage efter høst. Gns. af 4 fs.

ROUNDUP® indeholder 360 g v.s. af glyphosat pr. l.

SUMMARY

Results of field tests with ROUNDUP® in Denmark are discussed.

A reduction of the water volume used per ha when spraying glyphosate as ROUNDUP® can be reduced to 100 l per ha without any adverse effect. The effect on couch (*Agropyron repens* L. Beauv.) may be improved.

An early treatment with ROUNDUP® in springbarley pre-harvest at a grain moisture content of 40% has no adverse effect on 1,000 grain weight and yield. A treatment at 34% and 22% grain moisture had no effect on germination, while a treatment of 40% grain moisture reduced germination by 3%.

Couch control with ROUNDUP® pre-harvest in cereals is less variable than couch control in stubbles at the same dose rates. Dose rates tested were 2, 3, and 4 l ROUNDUP® per ha.

Addition of 0.5% of the additives Frigate and Hyspray® to 2 l ROUNDUP® in 200 l of water per ha has not given a quicker visual effect on couch. The addition of these additives to the ROUNDUP® spray solution has improved the effect slightly.

Couch can effectively be controlled just before the last cut of grass in the Autumn by a ROUNDUP® treatment. Such a treatment increases the dry matter content of the grass by up to 5% and reduces the kg grass per feeding unit by 1.5 kg. The yield of treated grass is 75 to 90% of the yield obtained in untreated grass.

The in vitro digestability of the grass is unchanged or slightly improved by a ROUNDUP® treatment.

Udbyttet falder altså ikke særligt hurtigt, når temperaturen ved behandling og 2-3 uger derefter ligger nede omkring 5 - 12°C.

REFERENCER

Malcolm, D.D., J.D. Bandeen and B.O. McKersie. Temperature Effects on Glyphosate absorption, Translation and distribution in Quackgrass. Weed Sci 1983. 31: 461-464.

Monsanto England. Annual Report 1983, 929 p.

Monsanto West Germany. Annual Report 1982. 449 p.

ROUNDUP® = Reg. varemærke for Monsanto

Hyspray® = Reg. varemærke for Fine agrochemicals Ltd.

LANGTIDSEFFEKTEN AF FUSILADE®

TIL KVIKBEKÆMPELSE

F.K. Pedersen

ICI

INDLEDNING

Alm. kvik (*Agropyron repens*) er en flerårig græsart med udløbere og ernæringsrødder.

I en undersøgelse foretaget på 466 danske marker, er Alm. kvik (*Agropyron repens*) blevet registreret på 61% af disse, og kommer dermed ind som nummer syv blandt de ti hyppigst forekommende ukrudtsarter i Danmark.

En underjordisk kvikstængel på ca. 15cm kan forøge sin længde op til 15 gange fra forår til høst og næringsstof-forbruget ligger derfor ikke overraskende på højde med en almindelig kornafgrødes (Streiberg og Haas, 1983).

Det er derfor nødvendigt med effektive midler mod denne græsart. Mekanisk bekæmpelse er besværligt og omkostningskrævende. Kemisk bekæmpelse er også omkostningskrævende, men ofte mere effektivt.

Fluazifop-butyl med handelsnavnet Fusilade (herefter forkortet fl.-butyl) har vist sig at være et effektivt produkt til kvikbekæmpelse.

Nyere undersøgelser har bekræftet, at midlet også har en virkning over for Alm. kvik (*Agropyron repens*) i det følgende år.

Der foreligger endnu kun få eftervirkningsresultater fra Danmark, derfor skal der i det følgende redegøres for en række eftervirkningsresultater - dels fra det sydlige og mellemste Sverige - dels fra England.

FUSILADE (FLUAZIFOP-BUTYL)

Fl.-butyl er en ny kemisk substans, som er udviklet af ICI.

Fl.-butyl er effektivt over for en- og flerårige græsser og selektivt over for tokimbladede afgrøder.

Fl.-butyl optages gennem græssernes blade og jorden, og transporteres via xylem og phloem til meristemvævet, hvor det ophobes. Det formodes at forstyrre energitilførslen gennem en påvirkning af ATP-produktionen.

Resultatet er en vækststandsning i løbet af få dage, og en total nedvisning efter 3-5 uger.

METODE

Resultaterne stammer fra parcellforsøg udført i Sverige og UK. De afprøvede doseringer er udsprøjtet i fire fællesparceller i hvert forsøg.

I h.h.v. 1981 og 1982 har man udført kvikforsøg i sukkerroer, vårraps, vårrybs og ærter, hvorefter der er målt eftervirkning i 1982 og 1983 i vårbyg, havre, hvede og sukkerroer.

Der har været anvendt doseringer fra 375g v.s. - 1.500g v.s./ha udsprøjtet som enkelt dosering eller delt dosering. Delt dosering har fortrinsvis været anvendt i sukkerroer. De benyttede vandmængder har varieret mellem 200-400 ltr. pr. ha. Der har i forsøgene været anvendt forskellige tilsætningsmidler for at opnå optimal effekt. Det drejer sig om Lissapol (1 ltr. pr. ha), Agral (0,4 ltr. pr. ha), Actipron (1 ltr. pr. ha) og endelig Sunoco 11E (3 ltr. pr. ha).

Kvikken er i bekæmpelsesåret opgjort ved optælling, visuel vurdering, vejning eller kvikindex, d.v.s. kvikkens dækningsgrad i procent af hele parcellen multipliceret med kvikkens højde i parcellen, set i relation til kvikhøjden i ubehandlet (skala 0-1,0).

Eftervirkningen er det følgende år målt ved optælling og vejning. Der foreligger også et enkelt udbytteresultat i vårbyg.

RESULTATER

Sukkeror

Fem officielle svenske forsøg udført af Institution for Växtodling ved Sveriges Lantbruksuniversitet i 1981 er gjort op for eftervirkning mod Alm. kvik (*Agropyron repens*) i 1982 i vårbyg og havre. Se tabel 1.

Der har i forsøgene været en god bestand af Alm. kvik (*Agropyron repens*) - mere end 300 kvikskud pr. m², svarende til en vægt på 904g/m².

Målt relativt på vægtbasis har virkningen været 75% i 1981 efter en enkelt behandling med 1.000g v.s. pr. ha, og i 1982 70%. Udbyttet i sukkerroerne blev forøget med ca. 50% i forhold til ubehandlet.

Delt dosering (to gange 375g v.s./ha) gav på samme vurderingsgrundlag bedst resultat, idet effekten i 1981 var 96% og i 1982 85%. Udbyttet i sukkerroerne blev her øget med ca. 60% i forhold til ubehandlet.

Bayer (Sverige) AB har i 1982 udført 2 forsøg med Alm. kvik (*Agropyron repens*) i sukkerroer og målt eftervirkning i

1983 i vårbyg. Der er endvidere foretaget udbyttmåling i vårbyg (forsøg 24/82). Resultaterne i tabel 2 giver eksempler på virkningen efter bekæmpelse af kraftig (fsg. 24/82) og moderat bestand (fsg. 29/82).

Der har i begge forsøg været en god effekt i 1982 af samtlige behandlinger med fl.-butyl. I forhold til ubehandlet har effekten relativt svinget mellem 83-99,8% - bedst efter højeste dosering. Året efter lå virkningen mellem 92-99% effekt.

I forsøg 24/82 er udbyttet af vårbyg blevet forøget betydeligt i de behandlede parceller.

I England har ICI's forsøgsstation udført 4 forsøg i sukkerroer i 1982. Der er målt eftervirkning i byg, hvede og sukkerroer i 1983. Resultaterne fremgår af tabel 3.

Kvikmængden har været moderat til middel. Effekten i samtlige forsøg i bekæmpelsesåret har ligget mellem 88-98%. Denne virkning er i 1983 i korn faldet til ca. 92%, hvorimod eftervirkningsprocenten i sukkerroer faldt til 55%.

Vårraps/vårrys

Der er udført adskillige forsøg med eftervirkning af fl.-butyl behandlinger i vårraps og vårrys af Institution for Växtodling ved Sveriges Lantbruksuniversitet i 1982 og 1983.

Virkning og eftervirkning er sammenlignet ved relativ vægt. Eftervirkningen er opgjort i vårbyg, havre og vinterhvede.

Resultaterne kan aflæses i tabellerne 4,5,6 og 7.

1981/1982

I 1981 var effekten i vårraps i gennemsnit af 7 forsøg fra 84-88%. Doseringerne var 500g og 1000g v.s. pr. ha.

I 1982 blev eftervirkningen opgjort i 4 forsøg. Resultaterne svingede mellem 66-78%.

Udbyttet i vårrapsen blev i gennemsnit af 7 forsøg forøget med 12-18%. Kvikbestanden var relativ høj, ca. 363 kvikskud pr. m² i ubehandlet (gns. 7 forsøg).

Der blev opnået gode resultater mod Alm. kvik (Agropyron repens) i vårrybs. Effekten lå i 1981 mellem 95-98%, som gennemsnit af 7 forsøg. I 1982 blev der i gennemsnit af 3 forsøg fundet en eftervirkning mellem 93-96%. Udbyttet i vårrybsen blev forøget med 50-60% (gns. 6 forsøg). Doseringerne var ligesom i vårrapsen 500g og 1000g v.s./ha. Kvikmængden var noget mindre end i vårrapsen - i gennemsnit 284 kvikskud pr. m² (gns. 7 forsøg).

1982/1983

Kvikvirkningen blev i 1982 opgjort i vårraps i 10 forsøg. Effekten svingede her betydeligt i forhold til doseringerne. Disse var henholdsvis 375g, 625g og 875g v.s. pr. ha.

Resultaterne lå mellem 72-91%. Bedst effekt efter højeste dosering. Udbytteforøgelsen i vårrapsen i gns. af 5 forsøg lå mellem 11-14%. Eftervirkningen blev målt i 6 forsøg i 1983. Resultaterne svingede mellem 54-68%. Bedst eftervirkning efter højeste dosering. Kvikmængden udgjorde som et gennemsnit af 6 forsøg 200 kvikskud pr. m² i ubehandlet.

I vårrybs blev der udført 9 forsøg i 1982. Der blev anvendt de samme doseringer som i vårraps. 72-88% effekt blev registreret i 1982. Eftervirkningen i 3 forsøg i 1983 blev op-

gjort til 83-84%. Udbytteforøgelsen (5 fsg.) for behandlingen i 1982 var 24-41%. Største merudbytte efter den høje dosering.

Kvikmængden var relativ moderat i de 3 forsøg, hvor eftervirkningen blev gjort op. Der var ca. 112 kvikskud pr. m2 i ubehandlet.

Der var derfor ikke forskelle mellem eftervirkningsresultaterne af de forskellige doseringer.

Ærter

Institution for Væxtodling ved Sveriges Lantbruksuniversitet har udført eftervirkningsforsøg i ærter i 1982 og 1983. Se tabel 8 og 9.

I 1981 blev fl.-butyl udsprøjtet med 500g v.s. pr. ha i 5 forsøg. Virkningen var i 1981 77% og eftervirkningen 1982 målt i 2 forsøg var 61%. Udbyttet i ærter blev forøget med 5%.

Kvikbestanden var moderat - 143 kvikskud pr. m2 i gns. af 5 forsøg.

I 1982 blev der anvendt to doseringer af fl.-butyl i ærter h.h.v. 875g v.s./ha og 2 x 375g v.s./ha i 5 forsøg.

Kvikbestanden var yderst moderat, ca. 57 kvikskud pr. m2.

Resultatet af bekæmpelsen i 1982 lå mellem 72-76%. Eftervirkningen målt i 1983 var 78-85% - altså en effektstigning fra det foregående år.

Ærteudbyttet blev i 1982 øget med 4-12%. Udbyttet var størst efter delt dosering.

DISKUSSION

Resultaterne viser, at en god kvikbekæmpelse første år normalt vil blive modsvaret af en tilsvarende god eftervirkning det følgende år.

Der foreligger en række faktorer, som er afgørende for en god eftervirkning mod Alm. kvik (*Agropyron repens*):

1. Afgrøden som kvikbekæmpelsen udføres i og afgrøden det følgende år.

Der peges her specielt på afgrødens konkurrenceevne. Doseringstilpasning vil ofte være nødvendig.

2. Vejret, der indirekte øver indflydelse på afgrødernes konkurrenceevne og midlets virkningsgrad ved udbringning. Evt. justering af dosering og tilsætningsmidler.
3. Kvikmængden i afgrøden. Doseringen bør tilpasses denne, således at der anvendes relativt højere dosering ved større kvikmængde.
4. Tidspunktet, hvor behandlingen foretages. En for tidlig udsprøjtning vil normalt give genvækst.
5. Kvikrøddernes størrelse og placering i jordlaget, samt jordbehandlingerne forud for og efter bekæmpelse.

Fragmenterede rødder bekæmpes relativt lettere end veletablerede lange rodstykker. Dybere liggende rødder vil give uregelmæssig fremspiring og dermed risiko for ringere bekæmpelse.

Det er nødvendigt at være opmærksom på ovennævnte faktorer, og tilpasse sin kvikbekæmpelse med fl.-butyl i overensstem-

melse hermed, hvor det er praktisk muligt.

Med baggrund i de svenske og engelske resultater der er refereret ovenfor, vil det blive interessant at undersøge eftervirkningen af fl.-butyl under danske forhold i de kommende år.

KONKLUSION

Fl.-butyl har i svenske og engelske forsøg demonstreret en effektiv bekæmpelse af Alm. kvik (*Agropyron repens*) i roer, raps, rybs og ærter, samt i hovedparten af forsøgene givet merudbytter, der har dækket kemikalieomkostningerne.

Der er desuden målt en betydelig eftervirkning det følgende år, bedst i roer (op til 99 %) - noget ringere i ærter (op til 77%).

Det kan endvidere fastslås, at eftervirkningen af fl.-butyl er afhængig af en lang række faktorer som f.eks. afgrødens konkurrenceevne, dosering, vejrforhold, kvikmængde, kvikrøddernes størrelse og placering, tidspunktet for behandling, samt jordbehandlinger før og efter udsprøjtning.

Tabel 1

Tabeluddrag fra (R5-5122) - kvik (Agropyron repens) i sukkerroer - eftervirkning 1982

Behandling - Dos./ha.	<u>Overlevende kvik</u>			<u>Sukkerroeudbytte</u>
	Behandl.året 1981	Året eft.	Året eft.	1981
		Vurd. eft. høst	Behl.året 1982	
	rel. vægt	rel. tal	rel. vægt	rel. vægt
Ubehandlet	100	100	100	100
4 ltr. Fusilade +0,4 ltr. Agral 1)	25	32	30	147
1,5 ltr. Fusilade + 0,4 ltr. Agral 2)	4	7	15	161
1,5 ltr. Fusilade + 0,4 ltr. Agral 3)	4	7	15	161
Antal forsøg	5	2	5	3

Ubehandlet: 314 kvikskud pr. m2)
 904 g/m2) Gns. af 5 forsøg

Udbytte ubehandlet: 233 hkg rod pr. ha - gns. af 3 forsøg.

1) Når kvikken har 3-5 blade

2) Når kvikken har 2-4 blade

3) 3-4 uger senere end 2) eller når de nye skud er 10cm.

TABEL 2		Herbicidaafprøvning i sukkerroer						2 forsøg		
BEKÆMPELSE AF ALM KVIK		(AGROPYRON REPENS) - Doserings- og selektivitetsforsøg						(24/82)	(29/82)	
VIRKNING FSG 24/82			VIRKNING FSG 24/82		UDBYTTE I		VIRKNING FSG 24/82		VIRKNING FSG 29/82	
23. juli 1982			18. juli 1983		VÅRBYG 83		28. juli 1982		17. juli 1983	
	KM	REL	AKS/M2	REL	HKG/HA	REL	KM	REL	AKS/M2	REL
A	97,5	100	32,66	100	16	100	33,67	100	6,3	100
B	42,8	44	6,33	19	27,7	173	5,48	16,7	2,2	35
C	10,5	11	1,33	4	29,7	186	0,53	1,6	0,5	8
D	16,4	17	2,00	6	30,1	188	2,03	6,2	0,3	5
E	13,3	14	1,00	3	24,8	155	0,48	1,5	0,3	5
F	6,9	7	1,66	5	34,2	214	0,15	0,4	0,1	2
G	4,2	4	1,00	3	27,9	174	0,08	0,2	0,05	1

FORSØGSPLAN

Led	Behandling	Behandlingstidspunkt	D.e.b.: Antal dage efter beh.
A	Ubehandlet	-	tg: Kvikkens dækningsgrad- i pct. af hele parcellen (0-100)
B	1,0kg Tritex + 3,0 ltr. Sunoco 11E + 1,5kg Tritex + 3,0 ltr. Sunoco 11E	I II	h: Kvikkens højde i relation til parcel A bl. I (0-1,0)
C	1,25 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E + 1,25 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E	I II	km: $tg \times h = \text{kvikindex}$, mængde/volumen/kvik (0-100)
D	1,0 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E 1,5 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E	I II	
E	1,5 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E + 1,5 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E	I II	
F	2,0 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E + 2,0 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E	I II	
G	3,0 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E + 3,0 ltr. Fusilade + 3,0 ltr. Sunoco 11E	I II	
Behandlingstidspunkt: I Når kvikken har 2-3 blade			
II (3-4 uger senere end I)			

Tabel 3

Kvikbekæmpelse i sukkerroer i 1982 og eftervirkningsresultater i (I) korn og (II) sukkerroer 1983 (ICI PPD forsøg)

Fusilade er blevet udsprøjtet med 3 ltr. pr. ha ad een gang, plus 0,1% Agral.

Korn (I)

Optællings datoer	(Agropyron repens) Kvikkens udviklingsstadiet ved sprøjtning	% effekt HB3/82/001	HB3/82/002	HB3/82/004	Gens.
-----	-----	-----	-----	-----	-----
7/7/1982	4-6 blade	95 (107)	99 (130)	100 (35)	98
28/4/1983		81 (93)	92 (153)	Ingen i ubeh.	91.5 2 fsg.

Sukkerroer (II)

		HB3/82/003	HB3/82/013	
		-----	-----	
7/7/1982	4-6 blade	95 (145)	81 (175)	88
28/4/1983		59 (34)	51 (12)	55

() = Ubeh. parceller: antal kvikskud pr. m2

Tabel 4 - Kvik (Agropyron repens) i vårraps (R5-8004), eftervirkning 1982.

(Tabeluddrag)

Behandling - Dos./ha.	<u>Overlevende kvik</u>		<u>Frøudbytte</u>	
	Behandl.året 1981	Året eft.	1981	
	Vurdering eft. høst	Behl.året 1982		
	rel. vægt	rel. tal	rel. vægt	rel. vægt
Ubehandlet	100	100	100	100
2,0 ltr. Fusilade+1,0 ltr. Actipron	13	40	36	112
2,0 ltr. Fusilade+0,4 ltr. Agral	16	45	22	118
4,0 ltr. Fusilade+0,4 ltr. Agral	12	24	26	112
Antal forsøg	7	4	4	7

Behandling når kvikken har 3-5 blade.

363 kvikskud pr. m²)
836g/m²) Gns. af 7 forsøg 1981

Udbytte ubehandlet: 1210kg/ha

Tabel 5 - kvik (Agropyron repens) i vårrybs (R5-8005), eftervirkning 1982

(Tabeluddrag)

	<u>Overlevende kvik</u>			<u>Frøudbytte</u>
	Behandl.året 1981	Året eft.		1981
	vurdering eft. Behl.året 1982			
	høst			
Behandling - Dos./ha.	rel. vægt	rel. tal	rel. vægt	rel. vægt
Ubehandlet	100	100	100	100
2,0 ltr. Fusilade+1,0 ltr. Actipron	3	20	7	155
2,0 ltr. Fusilade+0,4 ltr. Agral	5	19	7	159
4,0 ltr. Fusilade+0,4 ltr. Agral	2	11	4	156
Antal forsøg	7	2	3	6

Behandling når kvikken har 3-5 blade.

284 kvikskud pr. m2)
) Gns. af 7 forsøg 1981
 670 g/m2)

Udbytte ubehandlet: 960 kg/ha

Tabel 6 - Kvik (Agropyron repens) i vårraps (R5-8004), eftervirkning 1983

(Tabeluddrag)

Behandling - Dos./ha.	<u>Overlevende kvik</u>		<u>Frøudbytte</u>	
	Behandl.året 1982	Året eft.	1982	
	Vurdering eft. høst	Behl.året 1983		
	rel. vægt	rel. tal	rel. vægt	rel. vægt
Ubehandlet	100	100	100	100
1,5 ltr. Fusilade+1,0 ltr. Lissapol	28	58	46	114
2,5 ltr. Fusilade+1,0 ltr. Lissapol	16	55	38	111
3,5 ltr. Fusilade+1,0 ltr. Lissapol	9	44	32	114
Antal forsøg	10	4	6	5

Behandling når kvikken har 3-5 blade

Hele forsøget er behandlet med 1,25kg/ha Benasalox.

200 kvikskud pr. m²)
 115 g/m²) gns. af 6 forsøg

Udbytte ubeh.: 1340 kg/ha

Tabel 7 - Kvik (Agropyron repens) i vårrybs (R5-8005), 1983
(Tabeluddrag)

Behandling - Dos./ha.	<u>Overlevende kvik</u>		<u>Frøudbytte</u>	
	Behandl.året 1982	Året eft.	1982	
	Vurd. eft. høst	Behl.året 1983		
	rel. vægt	rel. vægt	rel. vægt	rel. vægt
Ubehandlet	100	100	100	100
1,5 ltr. Fusilade + 1,0 ltr. Lissapol	28	72	16	124
2,5 ltr. Fusilade + 1,0 ltr. Lissapol	19	69	16	130
3,5 ltr. Fusilade + 1,0 ltr. Lissapol	12	57	17	141
Antal forsøg	9	3	3	5

Behandling når kvikken har 3-5 blade

Hele forsøget er behandlet med 1,25kg Benasalox

112 kvikskud pr. m2)
90g/m2) gns. af 3 forsøg

Udbytte ubehandlet 1450kg/ha

Tabel 8 - Kvik (Agropyron repens) i ærter (R5-7101), eftervirkning 1982
(Tabeluddrag)

Behandling - Dos./ha.	Overlevende kvik		Frøudbytte	
	Behandl.året 1981 vurdering eft. høst	Året eft. Behl.året 1982	1981	
	rel. vægt	rel. antal	rel. vægt	rel. vægt
Ubehandlet	100	100	100	100
2,0 ltr. Fusilade+0,4 ltr. Agral 1)	23	36	39	105
Antal forsøg	5	3	2	4

Behandling 1) Når kvikken har 3-5 blade

143 kvikskud pr. m²)
205 g/m²) Gns. af 5 forsøg 1981

Udbytte ubehandlet: 3770 kg/ha

Tabel 9 - Kvik (*Agropyron repens*) i ærter (R5-7101), eftervirkning 1983

(Tabeluddrag)

Behandling - Dos./ha.	<u>Overlevende kvik</u>		Året eft. Behl.året 1983	<u>Frøudbytte</u>
	Behandl.året 1982			1981
	rel. vægt	rel. antal	rel. vægt	rel. vægt
Ubehandlet	100	100	100	100
3,5 ltr. Fusilade+1,0 ltr. Lissapol 1)	28	21	15	104
1,5 ltr. Fusilade+1,0 ltr. Lissapol 2)				
1,5 ltr. Fusilade+1,0 ltr. Lissapol + 3)	24	32	22	112
Antal forsøg	5	4	5	4
Behandling 1) Når kvikken har 4-5 blade 2) når kvikken har 2-4 blade				
3) 3-4 uger senere, når genvæksten er 10cm høj				
Hele forsøget behandlet med 1,0 ltr. Basagran 480 + 1,0kg Bladex 50.				
Kvikskud pr. m2:	57	)	gns. af 5 forsøg	
Vægt pr. m2	44	)		

SUMMARY

Couch (*Agropyron repens*) is according to an investigation carried out on 466 fields in Denmark, present on 61% of them. It is considered as an economically important weed, because of its vigorous growth and use of nutrient.

Fusilade (fluazifop-butyl) is a new selective grasskiller from ICI for use in broad leaved crops, and has proved itself effective against couch (*Agropyron repens*).

From couch trials in sugar beets, oil seed rape, turnip rape and peas carried out in Sweden and UK it is clear that not only does fluazifop-butyl give a good initial effect on couch (*Agropyron repens*) in the crop combined with considerable yield increase, but it also gives an effect into the following crop the next year.

It can also be concluded that a good effect in the initial year is normally followed by an effect at a comparable high level the following year.

Quite a lot of factors influence the longevity of fluazifop-butyl's effect, e.g.:

Crop competition, rate, weather conditions, the amount of couch, the rhizomes length and where they are placed in the soil layer, soil cultivation before and after treatment and finally the timing of the application.

LITTERATUR

1. Aamisepp A.
Institution for
Växtodling SLU
Selektiva herbicider mod kvickrot
(Agropyron repens) - 23: e
svenska ogräskonferensen 1982,
del 2., side 189-196, del 3,
siderne 72, 77, 86-87.
2. Aamisepp A.
Institution for
Växtodling SLU
Selektiva gräsherbicider mot
kvikrot (Agropyron repens) - 24: e
svenska ogräskonferensen 1983,
del 1., side 67-76, samt del 2,
siderne 85, 96 og 97.
3. Aamisepp A.
Institution for
Växtodling SLU
Selektiva gräsherbicider mot
kvikrot (Agropyron repens).
Lantbrukshögskolan: Medd. från
södra jordbruksforsöksdistriktet
nr. 23 1982. Handlinger från
Växtodlingsdag. Vaxjö d. 15.
december 1982.
4. Aamisepp A.
Institution for
Växtodling SLU
Eftervirkningsresultater 1983,
efter udsprøjtning i vårraps og
vårrybs i 1982.
Forsøg (R5-8004) og forsøg
(R5-8005).
5. Bayer (Sverige) AB
Malmø
Eftervirkningsresultater i vårbyg
1983 efter udsprøjtning i sukker-
roer i 1982.

6. ICI Plant Protection Division, UK Eftervirkningsforsøg i byg, hvede og sukkerroer 1983 efter udsprøjtning i sukkerroer 1982.
7. Olsson Robert, Alloxym-Na (Tritex) - effekt
Ewos AB mot kvickrot året efter behandling.
24: e svenska ogräskonferensen 1984,
del 1, side 87-96.
8. Streiberg J.C. og Kemisk bekæmpelse af ukrudt -
Haas H. anvendt biologi afsnit 2-4 -
Ukrudtsarternes biologi, side
29-34.

VÆKSTREGULERING I VÅRBYG

- BLANDING M.A. PESTICIDER

K. E. Thonke

Per Kudsk

I.f.U.

Sammendrag

Effekten af vækstreguleringsmidler i vårbyg udsprøjtet i tankblanding med svampe- og insektmidler blev undersøgt i karforsøg på friland og i væksthush.

Forsøgene viste, at Tilt 0,5 l/ha, Sportak 1,0 l/ha, Parathion 1,0 l/ha, Ripcord 0,25 l og Fastac 0,1 l/ha alle forøgede effekten af Cerone og Terpal C, hvorimod Sumicidin 0,25 l/ha, som er en vandbaseret emulsion uden overfladespændingsnedsættende egenskaber, var uden additiveffekt. Størst additiveffekt blev fundet i forsøgene udført i væksthush. Dette skyldes væksthushplanternes intakte vand-skyende voks- og kutikulalag.

Der blev fundet stigende stråforkortning med stigende dosering vækst-reguleringsmiddel. Der blev desuden fundet en positiv korrelation mellem strållængde og kerneudbytte. Udbyttefaktorerne tusindkornsvægt og antal kerner pr. aks reduceres, hvorimod antal aks pr. kar blev forøget med stigende dosering af vækstreguleringsmiddel.

Resultaterne tyder på, at vækstreguleringsmidlerne foruden at kunne anvendes som stråforkortere til forebyggelse af lejesæd, også kan anvendes som vækststimuleringsmidler i "tynde" vårbygmarker under gode vækstforhold. I disse marker vil en forøgelse af aksantallet kunne danne grundlag for en udbytteforøgelse.

Indledning

Der har i de senere år været en stigende interesse for vækstregulering i vårbyg. Det skyldes et ønske om at undgå lejesød og derved både at kunne øge vårbyggens udbyttepotentiale samt at undgå høstbesvær.

Der findes i dag på markedet to midler, der kan anvendes til vækstregulering i vårbyg. Det er Cerone (480 g/l ethephon) og Terpal (305 g/l mepiquat-chlorid og 155 g/l ethephon), der anbefales anvendt med henholdsvis 0,5 l/ha og 1,0 l/ha. Foruden disse to midler er et myt middel Terpal C (305 g/l chlormequat og 155 g/l ethephon) på vej til erstatning af Terpal.

Tidligere karforsøg i væksthushar vist, at tilsætning af 0,1% Sandovit gav en kraftig forøget effekt af både Cerone og Terpal (Thonke 1983). Det skyldes sandsynligvis, at tilsætning af 0,1% Sandovit nedsætter overfladespændingen af de vandbaserede formuleringer af vækstreguleringsmidler fra ca. 71 dyn/cm til ca. 30 dyn/cm, hvilket bevirker en kraftig forøgelse af retentionen på de svært befugtbare kornblade.

Da både Cerone, Terpal og Terpal C anbefales anvendt på forholdsvis sene udviklingsstadier (Cerone stadie 8-10,1, Terpal og Terpal C stadie 7-9), hvor en svampe- og/eller skadedyrsbekæmpelse kan være nødvendig, vil man ofte i praksis udsprøjte stråforkortningsmidler i tankblanding med andre plantebeskyttelsesmidler.

I tankblandinger vil overfladespændingen af sprøjtevæsken ofte være ca. 30-35 dyn/cm², og det kan derfor forventes, at man ved udsprøjtning af vækstreguleringsmidler i tankblanding også vil få en kraftigere effekt end ved udsprøjtning alene. For at klarlægge om dette er tilfældet, blev der i foråret og sommeren 1983 gennemført 4 karforsøg, heraf to i en voliere på friland og to i væksthushar.

I forsøgene indgik Cerone og Terpal C i tre doseringer enten uden tilsætning af andet sprøjtemiddel eller i blanding med en eller to af sprøjtemidlerne 0,5 l Tilt, 1,0 l Sportak, 1,0 l Parathion, 0,25 l Sumicidin, 0,25 l Ripcord og 0,1 l Fastac. Alle disse svampe- og insektmidler på

på nær Sumicidin er EC-formuleringer, der ved blanding med vand sænker overfladespændingen til 30-35 dyn/cm. Sumicidin er en vandbaseret emulsion, der ikke sænker overfladespændingen ligeså meget som EC-formuleringerne.

Metode

Forsøgene blev udført som karforsøg i henholdsvis væksthushus og i en voliere på friland. Som kar blev anvendt 8 liters sorte plastspande anbragt inden i 10 liters hvide plastspande. En lerjord-spagnumblandning i volumenforholdet 1:3 iblandet makro- og mikronæringsstoffer blev anvendt som rodmedie. Vårbygssorten Gunhild blev anvendt som testplante med 20 planter pr. kar. Forsøgsplaner samt de væsentligste forsøgsdata fremgår af nedenstående oversigt.

Forsøg A og B blev sprøjtet på stadie 10,0 (Feekes skala) og forsøg C på stadie 10,1. Forsøg D blev sået af to gange med en uges mellemrum, således at de kar, der skulle vokse frem udendørs blev sået en uge tidligere end de planter, der skulle vokse frem i væksthushus. Denne forskudte såning bevirkede, at planterne ved sprøjtning ikke var helt på samme stadie. Planterne dyrket på friland var på stadie 10,1, medens planterne fra væksthushuset var på stadie 9-10.

Oversigt over udførte forsøgsplaner

Forsøg	A	B	C	D
Placering	Væksthus	"	Friland	Væksthus - Friland
Middel	Terpal C	Cerone	Cerone	Cerone
Dosering af vækstreguleringsmiddel 1 middel/ha	1 0,33 2 1,00 3 3,00	0,17 0,50 1,50	0,17 0,50 1,50	Kar place- 1 Væksthus - Væksthus ring før 2 Væksthus - Friland og efter 3 Friland - Væksthus sprøjtning 4 Friland - Friland
Additiver: middel og dosering i 1/ha	1 ingen 2 Parathion 1,0 3 Sumicidin 0,25 4 Tilt 250 EC 0,5 5 Sportak 1,0 6 Tilt + Parathion 7 Tilt + Sumicidin 8 Sportak + Parathion 9 Sportak + Sumicidin	" " " " " " " " "	" Ripcord 0,25 Fastrac 0,10 " " Tilt + Ripcord Tilt + Fastrac Sportak + Ripcord Sportak + Fastrac	Behand- 1 Ubehandlet linger 2 Cerone 0,5 middel 3 Cerone 0,5 + Tilt 0,5 + 1 l/ha Ripcord 4 Terpal C 1,0 5 Terpal C 1,0 + Tilt 0,5 + Ripcord 0,25
Gentagelser	3	3	3	3
Ubehandlede	9	9	9	-
Metode:				
Sådato	14/3	14/3	19/5	19/5 og 26/5-83
Sprøjtet dato	13/5	13/5	8/7	8/7-83
Høstdato	Sept. 83	Sept. 83	Sept. 83	Okt. 83
Sprøjteteknik:				
Dyse	Teejet 11002	Teejet 11002	Teejet 11002	Teejet 11002
Dysetryk	5 atm.	5 atm.	5 atm.	5 atm.
1/ha	200	200	181	181

Tabel 1

Vækstregulering af vårbyg med Terpal C. (Forsøg A, væksthush).

Dosering additiv	Ubh.	Højde 3 uger eft. spr.	Antal strå	Antal aks	Kerne- udbytte i g	1000 korns vægt i g	Antal kerne pr. aks
		147,0	260	229	195,0	44,7	19,0
1 -		136,8***	263	223	171,9***	42,3***	18,4
2 -		130,0***	295***	241*	155,4***	39,6***	16,4***
3 -		119,7***	367***	246**	129,3***	36,1***	14,5***
LSD ₉₅		2,2	10	10	8,0	0,8	1,1
- 1		137,7	273	227	178,0	42,0	19,3
- 2		132,8*	288	237	166,0	40,5*	17,4*
- 3		137,6	268	230	172,4	42,0	17,8
- 4		130,0***	304***	240	156,1**	39,7**	16,3**
- 5		125,0***	327***	240	144,0***	37,8***	15,8***
- 6		124,3***	325***	241	149,6***	38,6***	16,1***
- 7		125,9***	306***	239	141,8***	38,3***	15,5***
- 8		125,4***	331***	228	132,9***	37,7***	15,5***
- 9		120,8***	352***	246*	129,3***	37,5***	14,1***
LSD ₉₅		3,8	17	18	13,9	1,5	1,9
1 1		143,3	261	201	186,8	44,3	22,5
1 2		139,0	259	225	189,6	43,4	19,4
1 3		141,3	257	216	177,3	44,0	18,6*
1 4		137,7	277	235*	179,6	43,8	17,5**
1 5		134,7*	257	235*	177,5	41,0*	18,5*
1 6		135,3*	268	225	170,0	40,6**	18,5*
1 7		135,7*	262	219	152,0**	41,9	16,5***
1 8		134,7*	267	214	154,3**	41,2*	17,5**
1 9		129,7***	263	235*	160,4*	40,6**	16,5***
2 1		138,7	273	236	175,1	42,6	17,4
2 2		137,0	261	229	167,7	41,7	17,6
2 3		141,3	270	233	191,2	43,4	18,9
2 4		130,3*	283	236	163,7	40,4	17,2
2 5		125,0***	309*	241	141,1**	38,0***	15,4
2 6		129,3**	303*	244	158,2	39,1**	16,6
2 7		124,0***	287	244	150,9*	38,3**	16,2
2 8		125,0***	315**	235	133,6***	37,3***	15,3
2 9		119,7***	349***	266	117,5***	36,2***	12,7**
3 1		131,3	286	245	172,1	39,1	18,0
3 2		122,3**	346***	257	140,6*	36,3*	15,1
3 3		130,0	278	239	148,6	38,7	16,0
3 4		122,0**	352***	248	124,9***	35,0**	14,3*
3 5		108,3***	413***	242	113,5***	34,4***	13,6**
3 6		118,0***	404***	254	120,7***	36,0*	13,2**
3 7		115,3***	370***	252	122,5***	34,8**	14,0*
3 8		116,7***	411***	234	110,9***	34,8**	13,6**
3 9		113,0***	443***	237	110,1***	35,9*	12,9**
LSD ₉₅		6,7	29	31	24,1	2,5	3,2

Tabel 2

Vækstregulering af vårbyg med Cerone. (Forsøg B, væksthush).

Doserings additiv	Højde 3 uger eft. spr. i cm	Antal strå	Antal aks	Kerne- udbytte i g	1000 korns vægt i g	Antal kerne pr. aks
Ubh.	145,9	271	229	193,3	45,3	18,7
1 -	138,3***	277	231	182,6**	43,7***	18,1**
2 -	130,2***	306***	241**	161,2***	40,6***	16,4***
3 -	119,1***	389***	244***	132,0***	37,9***	14,2***
LSD ₉₅	1,4	9	8	7,4	0,8	0,4
- 1	136,6	278	233	173,4	41,9	17,7
- 2	130,1***	330***	246	163,6	41,1	16,2***
- 3	135,6	280	237	176,1	42,4	17,6
- 4	129,3***	326***	236	159,5*	40,6	16,5**
- 5	126,4***	343***	241	149,4***	39,4**	15,7***
- 6	126,4***	343***	241	146,8***	38,7***	15,6***
- 7	128,1***	318***	242	159,4*	42,2	15,6***
- 8	124,9***	360***	241	147,4***	39,9**	15,3***
- 9	126,0***	344***	233	143,8***	39,6**	15,5***
LSD ₉₅	2,4	16	n.s.	12,8	1,5	0,8
1 1	144,0	271	229	185,1	43,9	18,4
1 2	139,7*	285	230	190,6	44,7	18,5
1 3	143,3	264	233	187,0	44,3	18,1
1 4	139,0*	303*	235	183,0	43,5	17,9
1 5	135,0***	282	234	180,5	42,9	18,0
1 6	136,5**	284	228	182,4	44,0	18,3
1 7	136,0***	257	233	188,5	45,4	17,8
1 8	133,0***	262	224	164,7	41,5	17,7
1 9	137,0**	284	233	177,5	42,5	17,9
2 1	136,7	275	229	178,1	43,1	18,0
2 2	129,7**	299	250	165,9	40,5*	16,4*
2 3	135,3	284	234	176,7	42,3	17,8
2 4	128,7***	288	240	170,3	40,2*	17,6
2 5	129,0***	309*	239	147,9**	38,7***	16,0**
2 6	127,0***	326***	251	158,3	39,6**	15,9**
2 7	130,7**	301	245	156,7	41,2	15,6***
2 8	127,7***	349***	255*	159,1	40,6	15,3***
2 9	127,3***	322***	225	137,3***	39,7**	15,3***
3 1	129,0	288	243	157,0	38,8	16,7
3 2	121,0***	407***	258	134,3*	38,0	13,8***
3 3	128,0	292	243	164,6	40,5	16,7
3 4	120,3***	387***	234	125,1**	38,1	14,1***
3 5	115,3***	438***	251	119,9**	36,5	13,0***
3 6	113,7***	427***	243	114,8***	34,7**	13,6***
3 7	117,3***	395***	249	132,9*	40,0	13,4***
3 8	114,0***	437***	237	122,9**	38,1	13,5***
3 9	113,7***	425***	224	116,6***	36,5	13,2***
LSD ₉₅	4,2	27	24	22,1	2,5	1,3

Resultater

Forsøgsresultaterne fra de fire forsøg fremgår af tabel 1-4. Tabellerne er opbygget således, at de viser hoved- og enkeltvirkninger med angivelse af LD_{95} -værdier. Hovedvirkningerne f.eks. for Cerone doseringer, fremkommer som gennemsnittet af alle behandlinger hvor den givne Cerone dosering er anvendt. Enkeltvirkningerne er simple gennemsnit af de tre gentagelser.

På grund af manglende gennemskridning i alle behandlinger 3 uger efter sprøjtning er "højden 3 uger efter sprøjtning" målt fra jordoverfladen til spidsen af stakken. Ved optællingen af "antal strå" er alle skud medregnet. I "antal aks" indgår kun strå med mindst 2 fuldt udviklede kerner. Kolonnen "antal kerner pr. aks" er beregnet ud fra "kerneudbyttet", "tusindkornsvægten" og "antal aks".

Af tabel 1 fremgår at hovedvirkningerne for Terpal C doseringerne, d.v.s. gennemsnittet af alle additivbehandlinger, udviser sikre forskelle mellem de tre doseringer for alle målte egenskaber. Mellem ubehandlet og alle doseringer er der ligeledes sikre forskelle undtagen for mindste Terpal C dosering ved "antal strå", "antal aks" og "antal kerner/aks". I gennemsnit af Cerone doseringerne viser hovedvirkningen for additiverne, at Sumicidin (additiv 3) tilsat Terpal C ikke afviger sikkert fra Terpal C udsprøjtet uden additiv (additiv 1). Alle øvrige additiver eller additivblandinger har haft signifikant indflydelse. Enkeltvirkningerne i tabel 1 viser generelt stigende additivvirkning med stigende Terpal C dosering. Kræftigst virkning ses efter blandinger, hvor både svampemiddel og insektmiddel indgår; derefter følger Sportak, Tilt, Parathion og mindst effekt har Sumicidin. Det er bemærkelsesværdigt at "antal aks" ikke følger dette generelle billede.

Tabel 2 for Cerone viser helt de samme tendenser som beskrevet for Terpal C i tabel 1. Det skal dog bemærkes, at indenfor de enkelte Cerone doseringer, er resultaterne for "kerneudbytte" og "tusindkornsvægt" generelt mindre påvirket af additiverne sammenlignet med udsprøjtning uden additiv.

Tabel 3

Vækstregulering af vårbyg med Cerone. (Forsøg C, friland).

Dosering additiv	Højde 3 uger eft. spr.	Antal strå	Antal aks	Kerne- udbytte i g	1000 korns vægt i g	Antal kerne pr. aks
Ubh.	129,1	235	206	129,8	40,0	15,8
1 -	118,6***	250**	209	123,5**	38,1***	15,5
2 -	111,7***	263***	219***	113,6***	35,7***	14,5***
3 -	103,5***	311***	231***	104,7***	33,6***	13,5***
LSD ₉₅	1,1	9	7	4,5	0,6	0,4
- 1	113,2	270	213	109,6	35,5	14,5
- 2	111,6	285	225*	114,9	34,8	14,6
- 3	112,3	278	227*	117,8*	35,6	14,6
- 4	110,4**	268	216	111,5	35,3	14,7
- 5	110,8*	267	213	105,7	35,2	14,1
- 6	110,7**	273	219	116,7	36,0	14,8
- 7	110,1**	276	220	116,1	36,4	14,6
- 8	111,4	283	226*	116,4	36,2	14,3
- 9	110,9*	272	219	116,5	37,3***	14,2
LSD ₉₅	1,9	16	11	7,8	1,0	0,7
1 1	121,0	259	209	120,0	38,2	15,1
1 2	117,7*	271	226	130,4	37,2	15,5
1 3	119,3	259	213	130,7	37,7	16,3
1 4	117,3*	237	205	120,7	37,7	15,7
1 5	116,0**	238	204	116,2	37,6	15,1
1 6	119,7	245	197	118,0	38,3	15,6
1 7	118,3	237	205	120,0	38,0	15,5
1 8	119,3	248	213	125,3	38,4	15,4
1 9	119,0	253	214	129,8	39,5	15,4
2 1	115,0	258	211	106,9	34,3	14,8
2 2	111,3*	263	221	110,8	34,5	14,5
2 3	113,7	273	232*	115,5	34,8	14,3
2 4	111,0*	259	217	113,2	35,4	14,8
2 5	112,0	262	210	103,6	35,3	13,9
2 6	109,3***	259	225	116,1	35,7	14,5
2 7	109,7**	271	220	119,5	36,6*	14,8
2 8	112,3	274	220	119,4	36,3*	15,0
2 9	110,7**	252	214	117,5	38,7***	14,2
3 1	103,7	293	217	101,8	33,9	13,8
3 2	105,7	322*	229	103,6	32,5	13,9
3 3	104,0	303	236	107,4	34,4	13,2
3 4	103,0	307	226	100,5	32,8	13,6
3 5	104,3	299	223	97,4	32,8	13,3
3 6	103,0	315	236	116,0	34,0	14,4
3 7	102,3	320*	234	108,9	34,7	13,4
3 8	102,7	326*	244**	104,6	33,8	12,6
3 9	103,0	311	230	102,2	33,7	13,2
LSD ₉₅	3,2	27	20	13,5	1,7	1,2

Tabel 4

Vækstregulering af vårbyg med Cerone og Terpal C.
(Forsøg D, væksthuse - friland).

Klima- kombination. Placering hhv. før og eft. spr.	Beh.	Høst 3 uger eft. spr.	Antal strå	Antal aks	Kerne- udbytte i g	1000 korns vægt i g	Antal kerne pr. aks
Væksthus - Væksthus	1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	2	91,1***	98,8	107,0	95,7	93,1*	96,6
	3	87,6***	113,8*	124,5***	95,9	86,4***	89,5*
	4	91,4***	95,8	105,8	97,9	94,2	98,5
	5	88,0***	100,2	110,4	92,5	88,2**	94,9
Væksthus - Friland	1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	2	85,6***	110,2	103,9	97,4	96,8	96,7
	3	84,0***	112,0	104,1	92,8	92,7*	96,0
	4	87,2***	102,1	101,7	96,2	96,1	98,3
	5	85,8***	111,1	105,3	95,6	89,7**	101,1
Friland - Væksthus	1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	2	96,7*	109,4	98,5	87,3	91,1**	97,3
	3	89,0***	122,7***	100,7	83,4*	89,6**	92,5
	4	97,0*	102,1	94,8	83,8*	91,3**	96,9
	5	88,8***	106,8	101,1	75,7***	82,3***	89,7*
Friland - Friland	1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	2	86,8***	115,5**	115,5*	91,7	87,6***	90,5*
	3	86,0***	122,5***	117,7**	95,4	88,3***	91,6
	4	89,9***	104,4	109,1	92,7	92,8*	91,1*
	5	87,1***	107,7	118,0**	89,1	88,1***	85,5**
LSD ₉₅		2,9	12,1	12,0	13,6	6,0	8,5

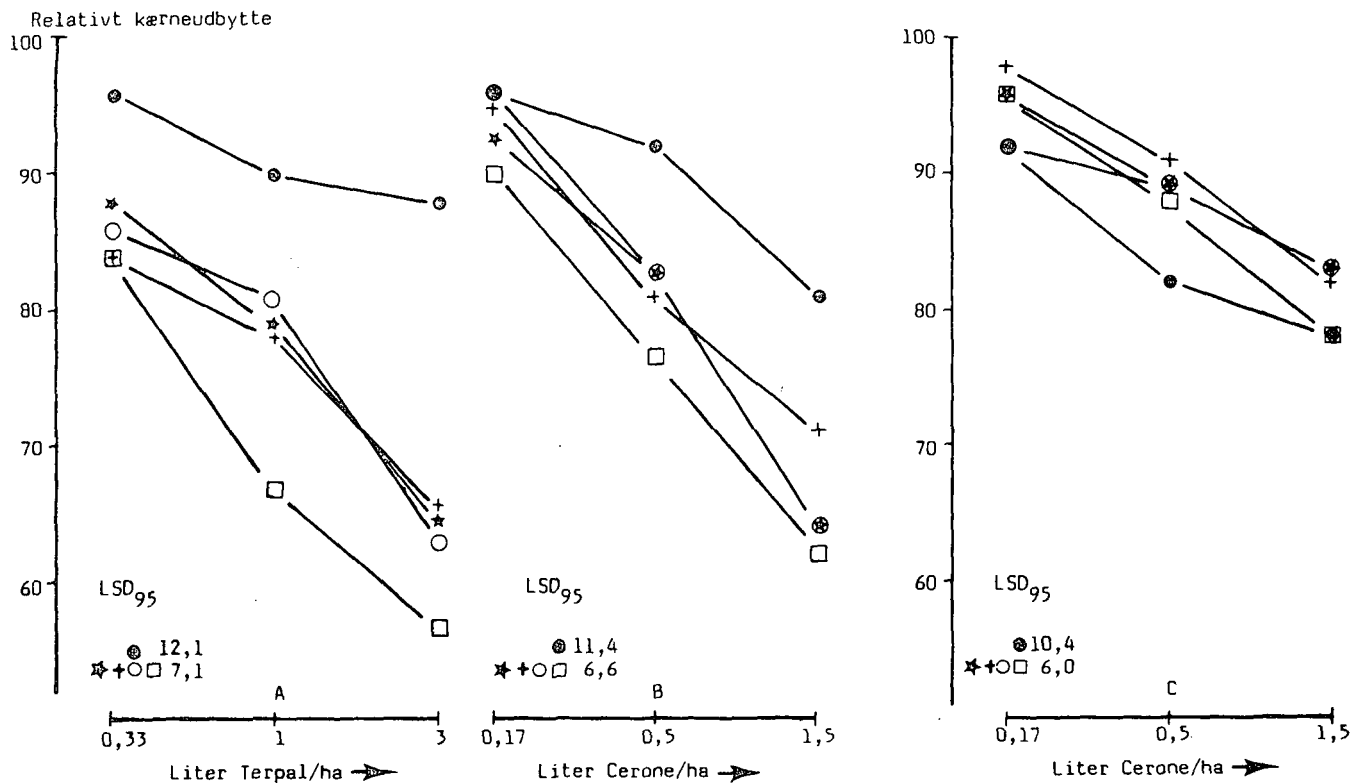


Fig. 1. Sammenligning af "additiver" ved stigende dosering af A Terpal-C, B Cerone, begge udført som karforsøg i væksthush, og C Cerone, karforsøg på friland. Tallene er gennemsnit af samtlige behandlinger, hvor det pågældende additiv indgik. Signaturer: ● ingen additiv, ★ Parathion 1 l/ha i A og B, i C er ★ lig 0,25 l/ha Ripcord. + Sumicidin 0,25 l/ha i A og B, i C er + lig 0,1 l/ha Fastac. ○ Tilt 0,5 l/ha. □ Sportak 1 l/ha.

Tabel 3 viser resultaterne for Cerone forsøget udført på friland. I dette forsøg er Parathion erstattet med Ripcord og Sumicidin er erstattet med Fastac. Hovedvirkningerne for Cerone doseringerne viser helt samme tendenser som i tabel 2, med sikre udslag mellem doseringerne og til dels også mellem ubehandlet. Hovedvirkningerne for de ni additivbehandlinger udviser derimod få signifikante udslag, de fleste sikre udslag er fundet ved "højde 3 uger efter sprøjtning". Enkeltvirkningerne udviser ligeledes langt færre sikre udslag end fundet ved forsøg A og B udført i væksthush.

I tabel 4 er hovedvirkningstabellerne udeladt. Tabellen er i modsætning til de øvrige tre tabeller angivet i forholdstal hvor ubehandlet inden for hver klimakombination er sat lig 100. Tabel 4 viser sikre udslag ved alle fire klimakombinationer for "højde 3 uger efter spr." samt i svagere grad for "tusindkornsvægten". Flest sikre udslag er fundet for klimakombinationen Friland - Friland, efterfulgt af Friland - Væksthus, Væksthus - Væksthus og færre udslag er fundet ved klimakombinationen Væksthus - Friland.

Diskussion

De i 1982 fundne resultater, at udsprøjtning af additiver i blanding med vækstreguleringsmidlerne Terpal og Cerone øgede disse midlers effekt, Thonke (1983), blev bekræftet i forsøg A og B, medens forsøg C udført på friland kun gav en svag antydning af dette ved egenskaberne "højde 3 uger efter spr.", "antal strå" og "antal aks". Fig. 1 viser relativt kerneudbytte for de tre forsøg. Heraf fremgår det, at der i forsøg C er en tendens til højere kerneudbytte ved additivtilsætning modsat resultaterne i forsøg A og B. Årsagerne til disse tilsyneladende modstridende resultater skyldes sandsynligvis to hovedårsager. For det første, ved sprøjtning, var planterne på friland meget kraftigt vindpåvirket i form af bladnekroser p.g.a. planternes udsatte placering med karrets overflade 25 cm over jorden og uden den lævirkning, som der er i en markafgrøde. Udenlandske forsøg med en vandbaseret formulering af chlormequat (CCC) d.v.s. samme formulering og Terpal C, har vist, at den beskadigelse af voks- og kutikulalaget, som vindslid og regn forårsagede, øgede retentionen af chlormequat på hvede- og bygblade betydeligt. (Hunt & Baker, 1982). Den retentionsforøgede

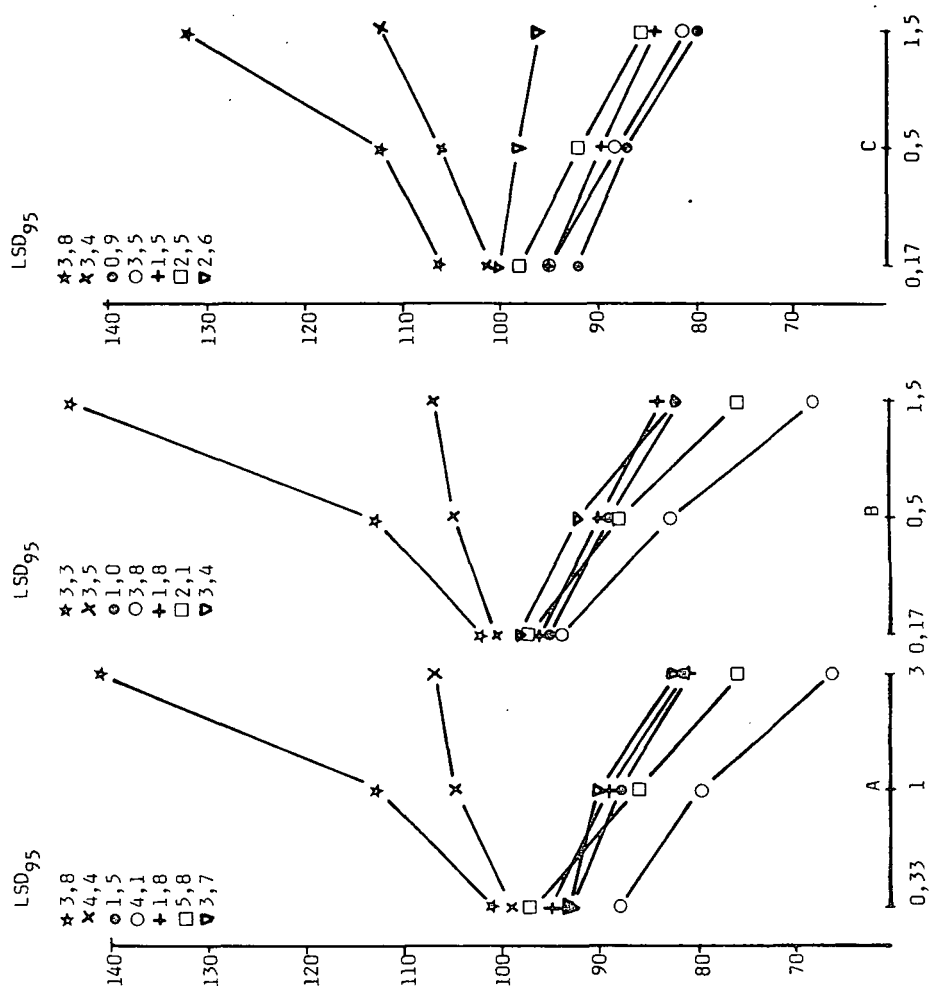


Fig. 2. Sammenligning af stigende doseringer af A: Terpal C, B: Cerone, begge udført som karforsøg i væksthushus; og C: Cerone, karforsøg udført på friland. Tallene er gennemsnit af samtlige anvendte 9 additiv-behandlinger. Signaturer: Antal strå/kar ★; antal aks/kar ✕; højde 3 uger efter sprøjtning ○; g kærne/kar ○; TKV +; antal kærner/aks □ og antal kærne/kar ▽.

effekt, som additiverne har haft på planterne i forsøg A og B, er derfor til dels udeblevet i forsøg C. For det andet viser enkelt-tallene i tabel 3 en tendens til merudbytte for svampe- og insekt-bekæmpelse, hvilket kan have bevirket, at planterne er vokset fra ubehandlet, som ikke fik svampe- og insektbehandling ved sprøjtning.

Fig. 1 viser den gennemsnitlige effekt af de fire additiver. Som det ses, virker Sportak kraftigere end de øvrige additiver.

Den manglende additivvirkning af Sumicidin som blev fundet i forsøg A og B skyldes sandsynligvis udelukkende dette middels "svage" formulering. Overfladespændingsmålinger viste, at Sumicidan tilsat Cerone eller Terpal C kun sænkede sprøjtevæskens overfladespænding til ca. 50 dyn/cm. Alle de øvrige plantebeskyttelsesmidler tilsat vækstreguleringsmidlerne sænkede overfladespændingen til 30-35 dyn/cm.

Hvilke udbyttefaktorer de to vækstreguleringsmidler indvirker på, fremgår af fig. 2. Som det fremgår af figuren, er mønstret ens i forsøg A, B og C. Kraftig stigning i antallet af strå ved høst. En mindre men signifikant stigning i antal aks. Alle øvrige udbyttefaktorer påvirkes negativt af stigende dosering. I forsøg A og B er kerneudbyttet kraftigt påvirket, i forsøg C på friland er kerneudbyttet betydeligt mindre påvirket.

Da disse forsøg blev sprøjtet på et sent udviklingsstadium (9-10,1) er såvel det potentielle stråantal som alle kerneanlægene i de enkelte strå anlagt. Den indflydelse, vækstreguleringsmidlerne har på de forskellige udbyttekomponenter, er derfor vigtig at undersøge, for at kunne forstå muligheder og risici ved anvendelse af vækstreguleringsmidler.

Som det ses af fig. 2 har vi i disse forsøg fundet en nedgang i tusindkornsvægten og antal kerner pr. aks. Denne nedgang opvejes i disse forsøg ikke af den fundne stigning i antallet af aks. Det fremgår også, at den beregnede størrelse "antal kerner pr. kar" falder med stigende dosering af vækstreguleringsmiddel. Hvad der er årsag til denne kerne-reduktion i disse forsøg kan ikke afgøres. Årsagen kan være en ren konkurrence om assimilater mellem kerneanlægene og den kunstigt stimulerede vegetative udvikling af sideskud. Hvis dette er tilfældet vil det

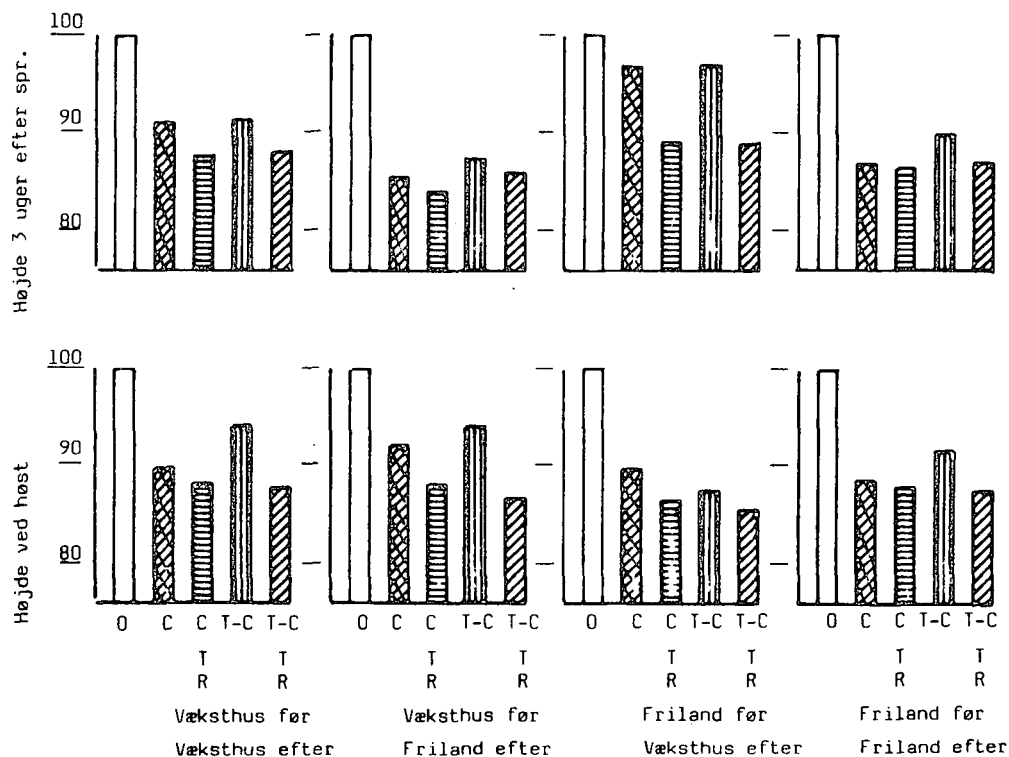


Fig. 3. Reduktion af stråhøjde efter behandling med Cerone og Terpal C i relation til vækstklima før og efter sprøjtning. Signaturer 1 ~ ubehandlet. 2 ~ 0,5 l/ha Cerone. 3 ~ 0,15 l/ha Cerone + 0,5 l/ha Tilt + 0,25 l/ha Ripcord. 4 ~ 1 l/ha Terpal-C. 5 ~ 1 l/ha Terpal-C + 0,5 l/ha Tilt + 0,25 l/ha Ripcord.

under markforhold med en tynd plantebestand være muligt at øge udbyttet ved at fremprovokere flere aksbærende strå. I karforsøgene er afgrøden meget tæt og konkurrencen om lys er den begrænsende vækstfaktor.

Direkte dræbning af kerneanlæg med vækstreguleringsmidlerne er en anden mulighed. I tidligere forsøg har vi ved høje doseringer set, at enkelte stråanlæg døde af behandlingen, ligesom man fra forsøg og i praksis har iagttaget "glaskerner" efter sprøjtning med vækstreguleringsmidlerne. Glaskerner tillægges inducering af pollensterilitet på et i kerneudviklingen kritisk stadie. En kemisk reduktion af antal kerneanlæg er mulig, men nok af mindre praktisk betydning i forhold til assimilatomangel under den senere del af kerneanlæggenes dannelse og i kernefyldningsperioden. Denne forklaring støttes indirekte af de erfaringer, man har fra praksis, der fraråder at sprøjte afgrøder i stresstilstand.

Den primære effekt med en sprøjtning med vækstreguleringsmidler er at inducere en stråforkortning og derved hindre lejesæd. I fig. 2 ses at højden reduceres med stigende dosering i alle 3 forsøg. Fig. 3 viser "højde 3 uger efter sprøjtning" og "højde ved høst" ved forskellige klimakombinationer og med og uden additivtilsætning til henholdsvis 0,5 l/ha Cerone og 1,0 l/ha Terpal C. Det generelle billede er ens for de to højdemålinger, størst effekt, når midlerne iblandes Tilt og Ribcord. Ved de to konstante klimasituationer væksthuse - væksthuse og friland - friland er der ikke sket generelle forskydninger fra måling 3 uger efter sprøjtning frem til høst. For de to situationer hvor "klimaet" er ændret ved sprøjtning, ses det, at højdereduktionen af de behandlede planter ved klimasituationen væksthuse - friland har aftaget med tiden. Modsat gælder for friland - væksthuse, her øges højdereduktionen med tiden.

De udførte karforsøg med vårbyg viser en sammenhæng mellem relativ højde 3 uger efter sprøjtning og relativt udbytte. I fig. 4 er samtlige observationer fra forsøg A, B og C samt den fundne regressionslinje indtegnet. I denne regression indgår 303 behandlinger

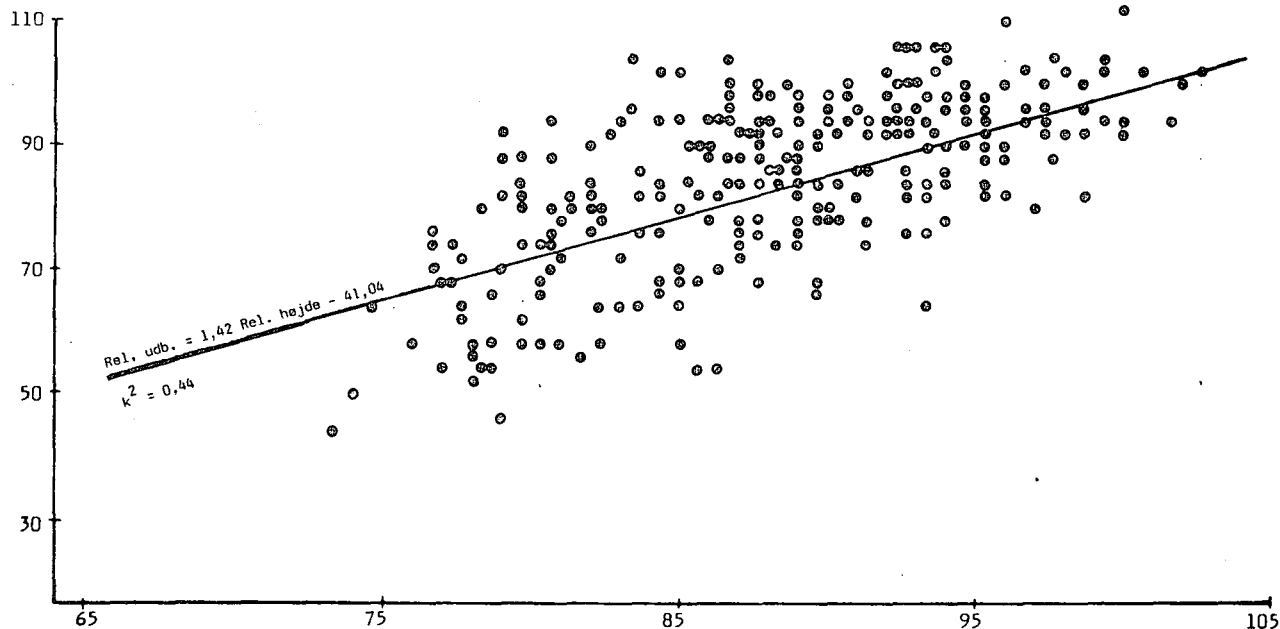


Fig. 4. Relativt udbytte (ubehandlet lig 100) aføet som funktion af relativ stråhøjde 3 uger efter sprøjtningen. Samtlige observationer fra forsøg A, B, C og D.

og ligningen har en R^2 værdi på 0,44, hvilket vil sige at ligningen forklarer 44% af variationen.

Konklusion

Hovedformålet med anvendelse af vækstregulerende midler til vårbyg er en stråforkortning, der kan hindre eller nedsætte tilbøjeligheden til lejesæd i kraftige afgrøder. Den store variation, der er fundet i merudbytter efter sprøjtning med Cerone og Terpal i markforsøg, fra store negative til store positive udslag, forsvinder tildels hvis forsøgene grupperedes. Forsøg hvor der i ubehandlet er fundet tidlig og kraftig lejesæd, giver et positivt merudbytte for behandling med vækstregulatorerne. Gruppen uden lejesæd giver i gennemsnit negativt merudbytte, men indenfor denne gruppe findes der også forsøg, der viser positive merudbytter. Disse iagttagelser tyder på, at midlerne foruden en direkte "stråforkortning" også besidder "vækstregulerende" egenskaber, hvis udnyttelse endnu er utilstrækkeligt klarlagt.

De udførte karforsøg viste, at additiver kan øge effekten af såvel Cerone som Terpal (fig. 1). I den praktiske anvendelse af CCC rådgives fra visse firmaer, at doseringen kan reduceres 20-25%, når ud-sprøjtning sker i blanding med andre bekæmpelsesmidler. En sådan generel reduktion på 20-30% vil også være rimelig for Cerone og Terpal C, hvis den effekt, man stiler mod, er lig med effekten af midlerne ud-sprøjtet uden andre pesticider og additiver. I de udførte forsøg viste resultaterne, at alle "additiver" ikke er ens. Sumicidin alene var uden additiv effekt (tabel 1 og 2), medens de øvrige midler alle havde en større eller mindre additiv effekt.

I de udførte karforsøg fandtes der ingen udbytteresultater, der kunne tolkes som en "vækststimulering" ved anvendelse af forskellige doser af vækstreguleringsmidler. Af fig. 2 fremgår det dog, at antallet af aks er blevet forøget med ca 6%. Såfremt det er muligt at fastholde denne stigning og samtidig undgå reduktion i tusindkornsvægt og antal kerner pr. aks, vil et merudbytte være muligt. Om en afgrøde i en given mark under givne vækstbetingelser kan udnytte induceringen af et

større aksantal vil anhænge helt af afgrødetæthed og klima- og jordbundsforhold i tiden fra sprøjtning til høst.

Hvis man ved små doseringer af vækstreguleringsmidler kunne øge antallet af aksbærende strå og samtidig bremse de først dannede stråshøjde, så de sidst dannede strå kommer op i højde med hovedskudene, vil det sandsynligvis være muligt at hæve udbyttet i "tynde" marker under gode vækstforhold. Før en praktisk udnyttelse af midlerne som vækststimulatorer er mulig, vil det være nødvendigt med yderligere undersøgelser.

Summary

The effect of growth regulating chemicals in spring barley applied in a tank mix with fungicide and insecticide is examined in container trials in glasshouse. The trials showed that Tilt 0,5 l/ha, Sportak 1,0 l/ha, parathion 1,0 l/ha, Ripcord 0,25 l/ha and Fastac 0,1 l/ha increased the effect of Cerone and Terpal C, whereas Sumicidin 0,25 l/ha which is a water-based emulsion without surface tension reduction properties, gave no additional effect. The largest additive effect was found in glasshouse trials. This was due to the glasshouse plants intact, water-repellent wax and cuticle layers.

An increase in straw shortening occurred with increasing doses of growth regulator. In addition, a positive correlation was found between straw length and grain yield. The yield factors thousand grain weight and number of grains per ear, were reduced whereas the number of ears per container increased with increasing doses of growth regulator.

The results imply that growth regulators could, in addition to being used as straw shorteners to prevent lodging, probably also be used as a growth stimulator in "thin" spring barley crops given good growth conditions. In these fields an increase in the number of ears could provide the base for a yield increase.

Litteratur

- Hunt, G.M. & E.A. Baker (1983): Environmental factors affecting the retention and uptake of chlormequat into cereal leaves . Aspects of Applied Biologi 4: Influence of environmental factors on herbicide performance and crop and weed biology, s. 179-185.
- Thonke , K.E. (1983): Orienterende forsøg vedrørende effekten af sprøjte-teknik og additivtilsætning ved stråforkortning af vårbyg med Cerone og Terpal. 24:e svenska ogräskonferencen. Uppsala 26-27. jan. 1983, s. 219-231.

KLIMAETS INDFLYDELSE PÅ VIRKNINGEN AF VÆKSTREGULERENDE MIDLER I VÅRBYG

O. Permin

I.f.U.

Sammendrag

Ved sprøjtning een gang daglig og i alt 15 gange, i en periode fra byggen var i stadie 6-7 til stadie 10.2, blev virkning af mepiquat-chlorid 280 g/l + ethephon 142 g/l, 0,422 kg v.st/ha (Terpal 1 l/ha) samt ethephon 480 g/l, 0,24 kg v.st/ha (Cerone 0,5 l/ha) undersøgt. Den stråforkortende effekt er vurderet i relation til registreringen af klimaforhold som lufttemperatur, luftfugtighed, lysmængde og nedbørsintensitet samt en vurdering af planternes fugtighedstilstand.

Ved tilsætning af et spredemiddel (Sandovit 0,1%) var der tendens til øget effekt af mepiquat-chlorid + ethephon i perioder med svag virkning af midlet. Det samme forhold gjorde sig gældende ved tilsætning af spredemiddel til ethephon alene. Tilsætning af spredemiddel har således haft en stabiliserende indflydelse på de stråforkortende midlers virkning.

Ved blanding af fungicidet Tilt 250 EC 0,5 l/ha (propiconazol 250 g/l) og mepiquat-chlorid + ethephon (Terpal) viste der sig en generel tendens til forøgelse af midlets stråforkortende effekt. Derimod medførte blandingen af ethephon (Cerone) alene og Tilt 250 EC i nogle tilfælde, at den stråforkortende effekt af ethephon blev nedsat.

Når planterne er saftspændte og i god vækst synes virkningen af ethephon (Cerone) at være afhængig af klimaforhold som temperatur og lys-

mængde i timerne omkring behandlingstidspunktet. En svagt stigende temperatur med en passende lysmængde, der beforder planternes livsfunktioner, synes at fremme virkningen af ethephon (Cerone). Virkningen af mepiquat-chlorid + ethephon (Terpal) var mindre afhængig af temperatur og lysforhold end ethephon (Cerone), derimod har virkningen af mepiquat-chlorid + ethephon (Terpal) været tiltagende, jo større planterne blev fra stadie 6-7 til stadie 9.

Den stråforkortende effekt af begge midler blev stærkt nedsat ved sprøjtning sidst på dagen på tørkeprægede planter. Sprøjtning først på dagen, når planterne var saftspændte, men hvor der var konstateret en negativ vandbalance på ca. 50 mm, gav ringe stråforkortende virkning af både mepiquat-chlorid + ethephon (Terpal) og ethephon (Cerone).

Indledning

På arealer med vårbyg dyrket ved højt N-niveau eller på andre arealer, hvor vårbyggen har tendens til at gå i leje, har det vist sig ønskeligt at anvende vækstregulerende midler for at undgå lejesæd og dermed øgede omkostninger ved f.eks. forsinket mejetærskning af afgrøden, og øgede udgifter til tørring af kornet.

Resultatet af tidligere udførte forsøg med mepiquat-chlorid + ethephon (Terpal) og ethephon (Cerone) til vårbyg har været meget varierende. Virkningen har blandt andet vist sig at kunne forårsage skade på afgrøden, hvis kornplanterne lider af vandmangel, og for at undgå skade på afgrøden er det endvidere vigtigt, at kornplanterne er i god vækst, Kristensen, H. og Pedersen, H. Elbek (1983).

Klimaforholdene omkring behandlingen med vækstregulerende midler synes således at kunne have afgørende indflydelse på et stabilt og positivt resultat. Der blev derfor i 1983 anlagt et forsøg ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse med det formål at undersøge forskellige klimaforholds indflydelse på vækstregulering i vårbyg. For om muligt at øge midlernes stråforkortende virkning blev der foruden det egentlige handelspræparat forsøgt tilsætning af et spredemiddel (Sandovit 0,1%). Endvidere blev virkningen af blanding med et fungicid (Tilt 250 EC 0,5 l/ha) undersøgt, idet behandlingstidspunktet i praksis ofte falder på samme tid.

Metodik

Undersøgelsen over klimatiske faktorerers indflydelse på virkningen af mepiquat-chlorid + ethephon (Terpal) og ethephon (Cerone) er udført ved sprøjtning daglig ialt 15 gange over en periode fra d. 13. juni til d. 30 juni, da bygplanterne var i stadie 6-7 til 10.2. Der blev sprøjtet i små parceller på 2 m^2 , 1 parcel pr. led. De anvendte midler var:

Terpal 1,0 l/ha, mepiquat-chlorid 280 g/l + ethephon 142 g/l, i alt 0,422 kg v.st/ha.

Cerone 0,5 l/ha, ethephon 480 g/l, i alt 0,24 kg v.st/ha.

Som additiv blev Sandovit, der er et spredemiddel, tilsat i en mængde af 0,1% af den anvendte væskemængde. Tilt 250 EC, 0,5 l/ha, propiconazol 250 g/l, i alt 0,125 kg v.st/ha, blev anvendt som blandingspartier. Midlerne blev fordelt med fladsprededyse ved et tryk på 3 bar i en væskemængde på 200 l pr. ha. Kørehastigheden for dysen var 3 km pr. time.

De klimatiske forhold blev registreret af følere sat ud i bygafgrøden ved siden af forsøget. Lufttemperaturen blev ligesom den relative luftfugtighed registreret i plantehøjde dvs. i den øverste trediedel af plantebestanden. Lysmåleren, der registrerede den totale indstråling, samt nedbørmåleren var placeret over afgrøden. Målingerne blev registreret med 10 min intervaller på datalogger.

Måling af strållængde blev foretaget 16 dage før høst ved måling af den gennemsnitlige strållængde 5 steder i parcellen. Strållængde blev regnet fra jordoverfladen til basis for akset. Sorten var Iron sået d. 24. apr., gødet med 90 N ved såningen suppleret med 50 N d. 3. juni.

Der blev i forsøgsperioden konstateret følgende vandbalance (nedbør + korrigeret fordampning) pr. uge ved Flækkebjerg:

Dato	Vandbalance mm
23/5 - 30/5	31,8
30/5 - 6/6	8,4
6/6 - 13/6	-11,7
13/6 - 20/6	-14,3
20/6 - 27/6	-23,5
27/6 - 4/7	-7,1
4/7 - 11/7	-21,0
11/7 - 18/7	-26,8
18/7 - 25/7	-28,2

Resultat

I tabel 1 ses virkningen af de vækstregulerende midler på strållængden. I gennemsnit af alle 15 behandlingstidspunkter har tilsætning af spredemiddel 0,1% vist tendens til at øge den stråforkortende effekt af både mepiquat-chlorid + ethephon 0,42 kg/ha og ethephon 0,24 kg/ha alene. I blanding med fungicidet Tilt 250 EC 0,5 l/ha (propiconazol 0,125 kg/ha) har mepiquat-chlorid + ethephon givet forøget effekt, men med ethephon alene er effekten derimod tilsyneladende blevet nedsat.

I fig 1 ses forholdet mellem virkningen af mepiquat-chlorid + ethephon og tilsætning af spredemiddel eller i blanding med et fungicid ved hvert behandlingstidspunkt. Den forøgede effekt af stråforkortningen ved tilsætning af spredemiddel eller blanding med fungicid er hovedsagelig forekommet, når mepiquat-chlorid + ethephon havde en forholdsvis svag virkning ved sprøjtning fra d. 13. til 17. juni og fra d. 24. til 28. juni. Hvor størst virkning af midlet alene er opnået d. 21. 22. og 23. juni har effektforøgelsen været ringe, når spredemidlet Sandovit 0,1%, eller fungicidet Tilt 250 EC er tilsat.

Af figur 2 ses, at først ved sprøjtning når bygplanterne er i stadie 8 eller på et senere tidspunkt, er der konstateret en forøgelse af ethephons effekt ved tilsætning af spredemidlet Sandovit 0,1%. Effektforøgelsen har været størst ved forholdsvis svag virkning af midlet d. 20. og 21. samt d. 27. og 28. juni. Tilsætning af spredemiddel har her stabiliseret effekten af ethephon. I blanding med fungicidet Tilt 250 EC

Tabel 1. Virkningen af vækstregulerende midler på strållængden af vårbyg.

	kg v.st/ha	Strållængde cm Gns. af 15 be- handlingstids- punkter	LSD
Ubehandlet		71,3	
Mepiquat-chlorid + ethephon + spredemiddel (Sandovit)	0,42 0,1%	63,5	
Mepiquat-chlorid + ethephon	0,42	64,9	
Mepiquat - chlorid + ethephon + fungicid (Tilt)	0,42 0,125	62,2	2,6
Ethephon + spredemiddel (Sandovit)	0,24 0,1%	60,7	
Ethephon	0,24	62,1	
Ethephon + fungicid (Tilt)	0,24 0,125	64,2	

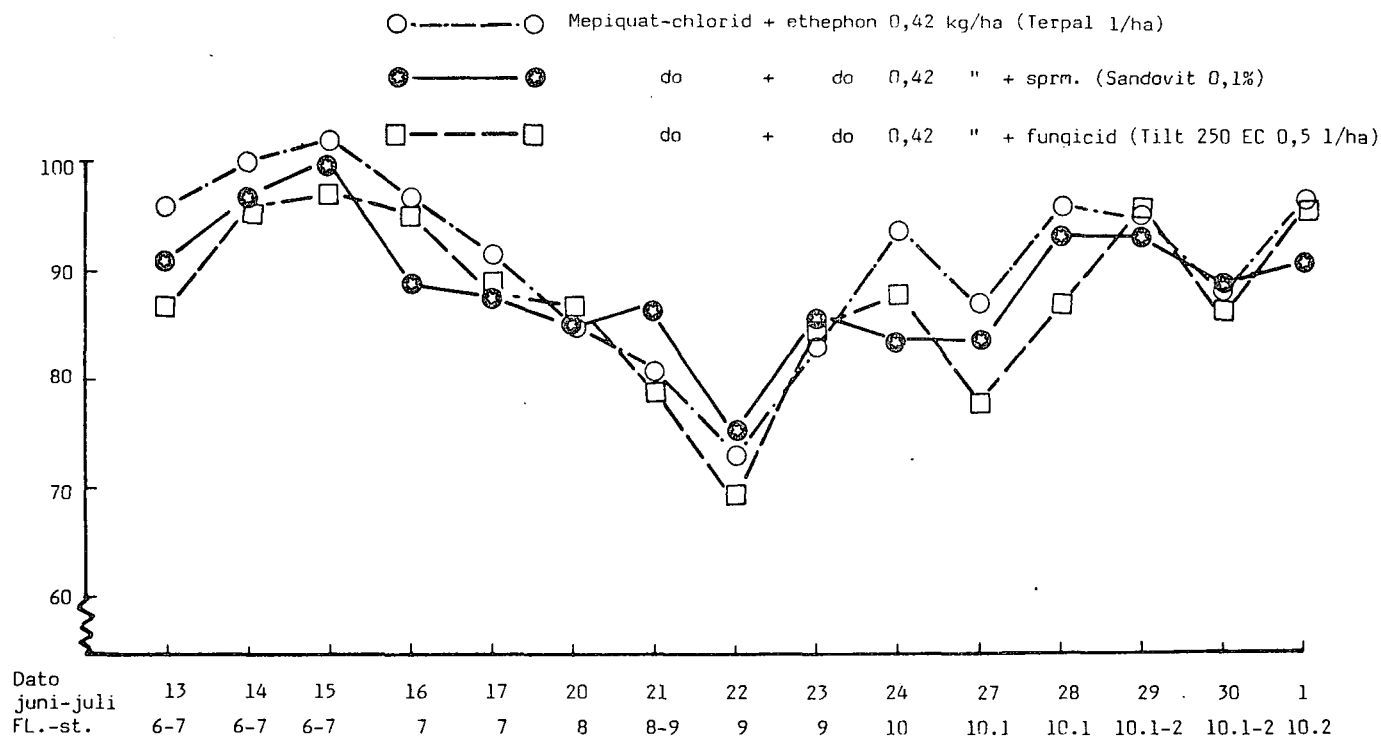


Fig. 1. Forholdstal for strållængde, ubeh. = 100. Mepiquat-chlorid + ethephon 0,42 kg/ha

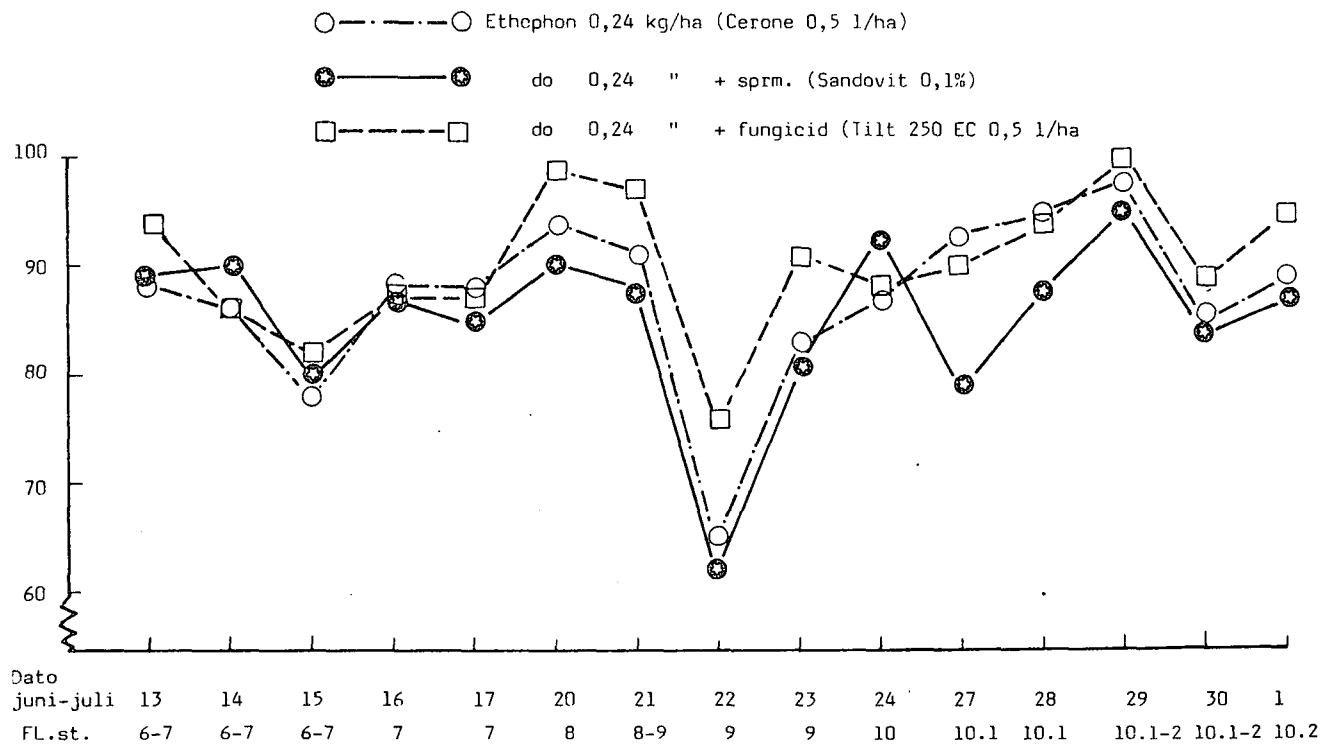


Fig. 2. Forholdstal for strållængde, ubeh.= 100. Ethephon 0,24 kg/ha.

er effekten af ethephon derimod nedsat både ved svag virkning af midlet d. 20. og 21. juni og ved stærk virkning af midlet d. 22. og 23. juni. I gennemsnit af 15 behandlinger har ethephon 0,24 kg/ha (Cerone 0,5 l/ha) forkortet strået mere end mepiquat-chlorid + ethephon 0,42 kg/ha (Terpal 1 l/ha), men forskellen har ikke været lige stor ved de enkelte behandlingstidspunkter, hvilket fremgår af fig. 3.

I fig. 3 ses den stråforkortende virkning af mepiquat-chlorid + ethephon 0,42 kg/ha som gennemsnit af midlet alene og midlet tilsat spredemiddel eller fungicid, og den tilsvarende gennemsnitlige virkning af ethephon 0,24 kg/ha. Under hver sprøjtedato er anført bygplanternes udviklingsstadium efter Feeke's Lærge's skala, klokkeslet for sprøjtningen, nedbør m.m. målt inden for det pågældende døgn. Endvidere den temperatur, rel. luftfugtighed (RH) og lysmængde W/m^2 , der er målt i behandlingsojeblikket samt karakter for planternes saftspændthed efter følgende skala:

Karakter/Planternes fugtighedstilstand

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 | våde planter, saftspændte |
| 2 | tørre planter, do |
| 3 | tørre planter, ikke tørkeprægede |
| 4 | tørre planter, tørkeprægede |
| 5 | tørre planter, hængende |

Ved sprøjtning d. 14.-15. og 16. juni har behandling med ethephon alene forårsaget en stærkere forkortning af strået end efter behandling med mepiquat-chlorid + ethephon, hvorimod det omvendte forhold er tilfældet ved sprøjtning d. 20. og 21. juni. Bedst virkning af begge midler er opnået ved sprøjtning d. 22. juni. Ved de følgende sprøjtninger har der ikke været forskel på den stråforkortende effekt af midlerne.

De konstaterede forskelle i den stråforkortende effekt af midlerne synes i nogen grad at have relation til de herskende klimaforhold i timerne omkring behandlingen.

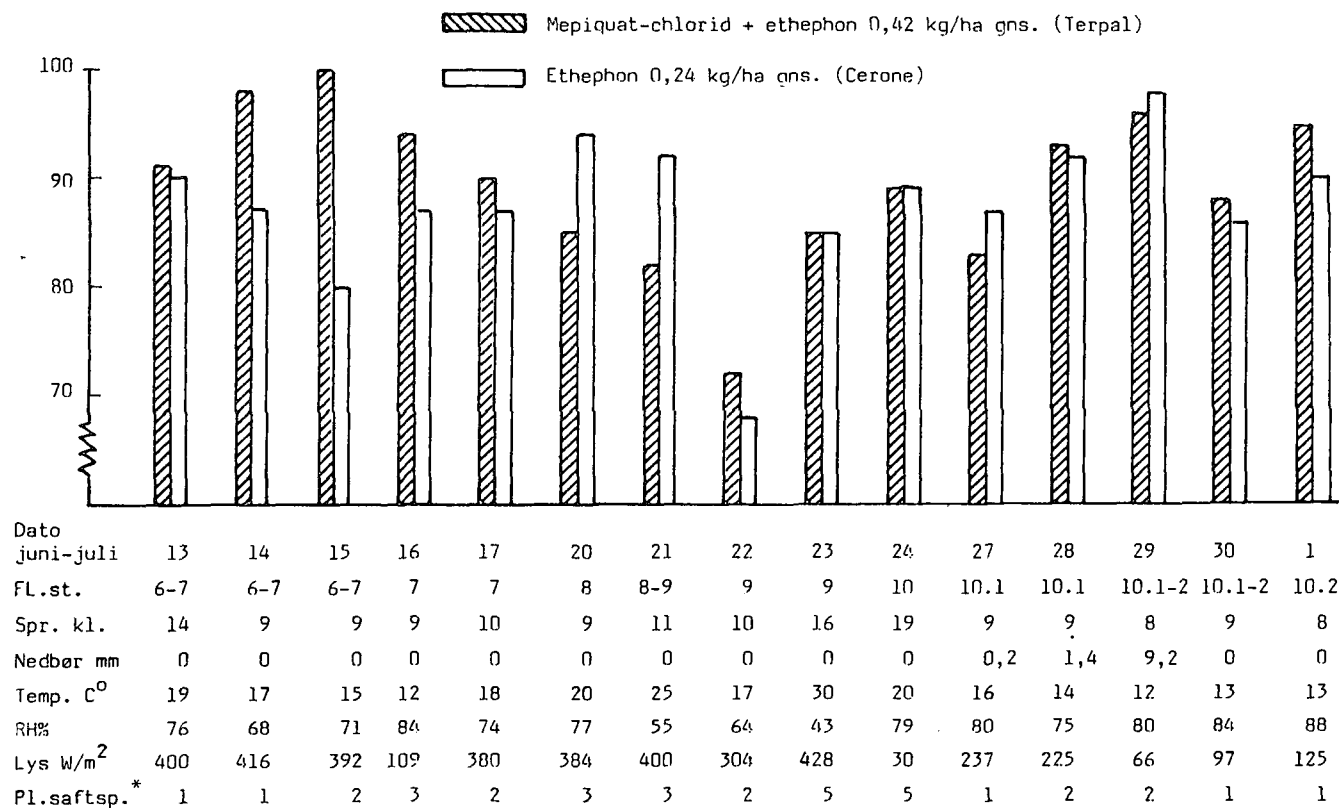


Fig. 3. Forholdstal for strårlængde, ubeh. = 100.

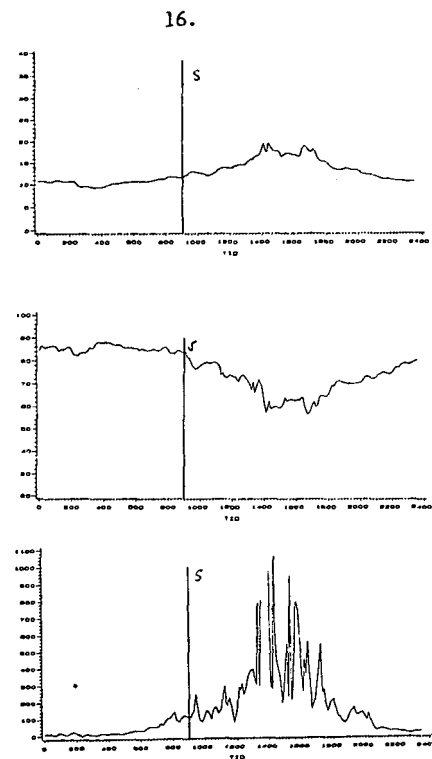
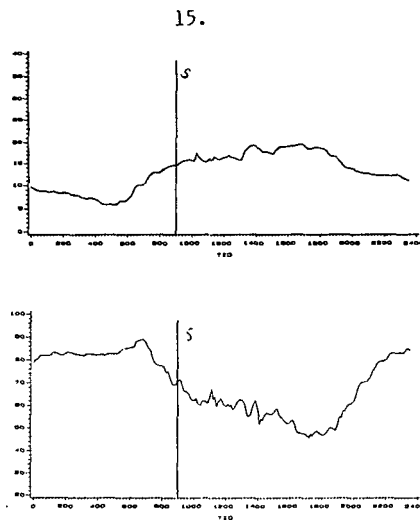
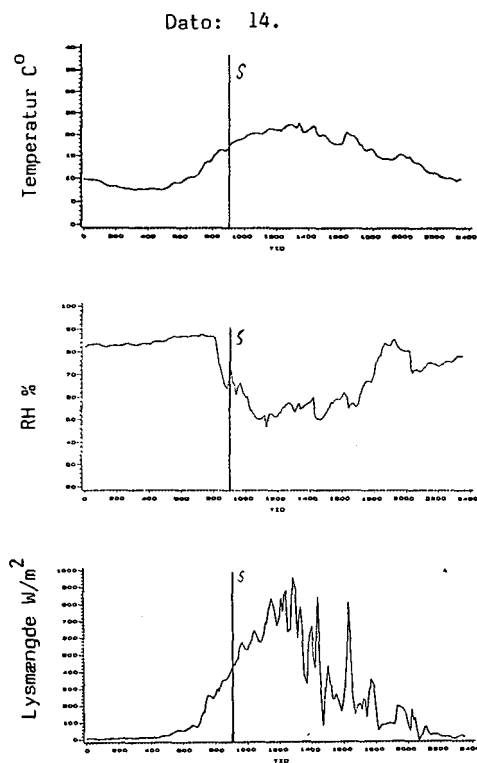


Fig. 4. Diagram over temperatur $^{\circ}\text{C}$, relativ luftfugtighed % og lysmængde d. 14., 15. og 16. juni.
S = Sprøjtetidspunkt.

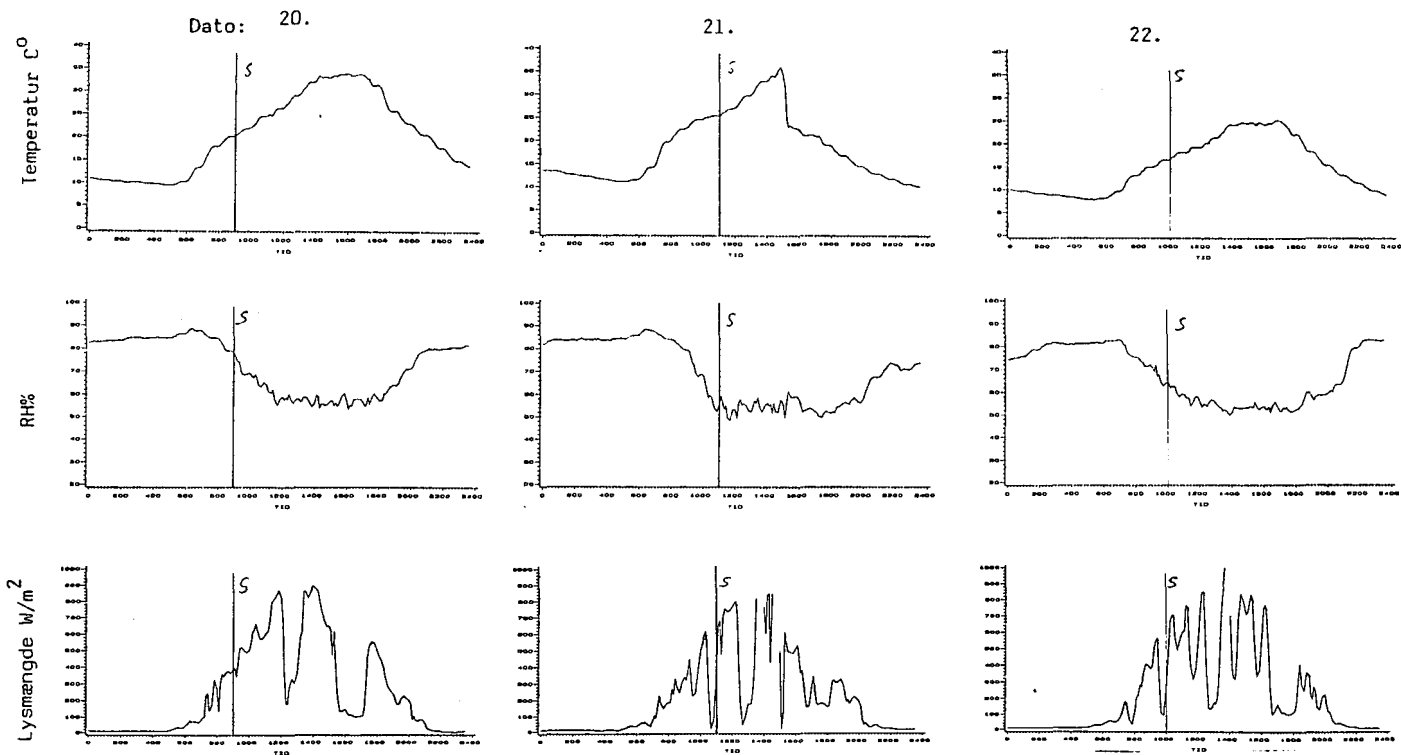


Fig. 5. Diagram over temperatur $^{\circ}\text{C}$, relativ luftfugtighed % og lysmængde d. 20., 21. og 22. juni.
S = Sprøjtetidspunkt.

Der er konstateret en ret lav temperatur ved behandlingen d. 14.-15. og 16. juni. Af fig. 4 fremgår, at temperaturen d. 15. juni, hvor der er opnået størst virkning med ethephon, kun har været svagt stigende i timerne før og efter sprøjtningen. Dette i forbindelse med en stor lysmængde kan have fremmet planternes livsfunktioner og bevirket en større optagelse af midlet. D. 16. juni er temperaturen lavere og i endnu svagere stigning i timerne før og efter behandlingen end d. 15. juni, men lysmængden, der er betydelig mindre d. 16. juni, synes her at være en begrænsende faktor for virkningen af ethephon. Endvidere har planterne ikke været så saftspændte ved sprøjtningen d. 16. som d. 15. juni.

Virkningen af mepiquat-chlorid + ethephon kunne tyde på at være mere afhængig af planternes udviklingstrin end af klimaforholdene, idet virkningen er langsomt tiltagende ved sprøjtning fra d. 14. til d. 22. juni (fig. 3).

Når virkningen af ethephon er aftagende d. 20. og 21. juni, kan det skyldes de høje temperaturer i behandlingsøjeblikket (fig. 3) og de følgende timer, som sandsynligvis har bremset planternes livsfunktioner og dermed mindsket optagelsen af ethephon. De bedste optagelsesbetingelser er opnået d. 22. juni ved lave temperaturer i behandlingsøjeblikket i forhold til den foregående og efterfølgende dag. Planternes udvikling er i stadie 9 og planternes saftspændthed er bedømt gunstigere end ved den foregående sprøjtning.

Det fremgår af fig. 5, at der i timerne før og efter sprøjtningen d. 20. og 21. juni har været betydelig stærkere stigende temperatur end ved sprøjtningen d. 22. juni, som har givet størst effekt af både ethephon og mepiquat-chlorid + ethephon. Såvel relativ luftfugtighed som lysmængde har været meget nær ens i de tre dage.

Virkningen af mepiquat-chlorid ser ud til at være mindre afhængig af temperatur og lysmængde, og dermed planternes livsfunktioner, end ethephon alene, men når behandlingen udføres på tørkeprægede planter, som det er sket d. 23. og 24. juni ved sprøjtning sidst på dagen eller først på aftenen, er virkningen stærkt nedsat (fig. 3).

D. 27. og 28. juni falder der små nedbørsmængder, der retter op på planternes saftspænding i bladene, og d. 29. juni falder der 9,2 mm regn, men den negative vandbalance præger nu planternes livsfunktioner så meget i negativ retning, at virkningen af midlerne forbliver meget svag ved sprøjtningerne efter d. 27. juni. Fra d. 6. juni til d. 27. juni er der målt en samlet negativ vandbalance på + 49,5 mm.

Diskussion og konklusion

Når planterne er saftspændte og i god vækst, ser det ud til, at virkningen af ethethon (Cerone) er afhængig af klimaforhold som temperatur og lysmængde i timerne omkring behandlingstidspunktet. En svagt stigende temperatur med en passende lysmængde, der beforder planternes livsfunktioner, synes at fremme virkningen af ethephon (Cerone). Klimatiske forhold, der fremmer planternes livsfunktioner, forekommer i de tidlige morgentimer eller først på dagen. Sprøjtningerne i denne undersøgelse er hovedsagelig udført omkring kl 9 om formiddagen. Det vil være værdifuldt at undersøge, om sprøjtning på et tidligere tidspunkt af dagen kan have stabiliserende virkning på den stråforkortende effekt af ethephon (Cerone).

Når planterne var saftspændte og i god vækst, synes virkningen af mepiquat-chlorid + ethephon (Terpal) mindre afhængig af temperatur og lysforhold end af ethephon (Cerone), derimod har virkningen været i stadig tiltagende ved sprøjtning fra stadie 6-7 til stadie 9 med mepiquat-chlorid + ethephon (Terpal).

Sprøjtning sidst på dagen på tørkeprægede planter gav ringe virkning af begge midler. Sprøjtning først på dagen, når planterne var saftspændte, men hvor der var konstateret en negativ vandbalance på ca. 50 mm, gav også ringe virkning af begge midler.

Der er konstateret en ret lav temperatur ved behandlingen d. 14.-15. og 16. juni. Af fig. 4 fremgår, at temperaturen d. 15. juni, hvor der er opnået størst virkning med ethephon, kun har været svagt stigende i timerne før og efter sprøjtningen. Dette i forbindelse med en stor lysmængde kan have fremmet planternes livsfunktioner og bevirket en større optagelse af midlet. D. 16. juni er temperaturen lavere og i endnu svagere stigning i timerne før og efter behandlingen end d. 15. juni, men lysmængden, der er betydelig mindre d. 16. juni, synes her at være en begrænsende faktor for virkningen af ethephon. Endvidere har planterne ikke været så saftspændte ved sprøjtningen d. 16. som d. 15. juni.

Virkningen af mepiquat-chlorid + ethephon kunne tyde på at være mere afhængig af planternes udviklingstrin end af klimaforholdene, idet virkningen er langsomt tiltagende ved sprøjtning fra d. 14. til d. 22. juni (fig. 3).

Når virkningen af ethephon er aftagende d. 20. og 21. juni, kan det skyldes de høje temperaturer i behandlingsøjeblikket (fig. 3) og de følgende timer, som sandsynligvis har bremset planternes livsfunktioner og dermed mindsket optagelsen af ethephon. De bedste optagelsesbetingelser er opnået d. 22. juni ved lave temperaturer i behandlingsøjeblikket i forhold til den foregående og efterfølgende dag. Planternes udvikling er i stadie 9 og planternes saftspændthed er bedømt gunstigere end ved den foregående sprøjtning.

Det fremgår af fig. 5, at der i timerne før og efter sprøjtningen d. 20. og 21. juni har været betydelig stærkere stigende temperatur end ved sprøjtningen d. 22. juni, som har givet størst effekt af både ethephon og mepiquat-chlorid + ethephon. Såvel relativ luftfugtighed som lysmængde har været meget nær ens i de tre dage.

Virkningen af mepiquat-chlorid ser ud til at være mindre afhængig af temperatur og lysmængde, og dermed planternes livsfunktioner, end ethephon alene, men når behandlingen udføres på tørkeprægede planter, som det er sket d. 23. og 24. juni ved sprøjtning sidst på dagen eller først på aftenen, er virkningen stærkt nedsat (fig. 3).

The straw shortening effect of both chemicals was greatly reduced when applied at the end of the day on drought-influenced plants. Application at the beginning of the day, when the plants were turgid but where there was a negative precipitation level of 50 mm (precipitation + evaporation) a poorer straw shortening effect was produced by both mepiquat chloride + ethephon (Terpøl) and ethephon (Cerone).

Litteratur

Kristensen, H. og Pedersen Elbek, H. (1983): Vækstregulerende midler, vårbyg. Oversigt over Landsforsøgene 1983, 98-99.

TERPAL C

ET NYT VÆKSTREGULERINGSMIDDEL
TIL STRÅFORKORTNING I KORN

J. Lundsgaard

Badilin

Indledning.

Terpal C

Forsøgsnr.: BAS 0 79 00 W

Aktive stoffer:

A

B

Navne:

Chlormequat-chlorid

Ethephon

Kemisk betegnelse:

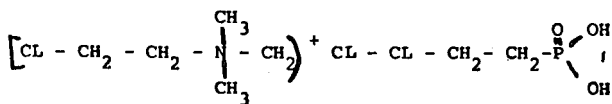
2.Chloroethyl-tri-methyl

(2.Chlorethyl)

Ammonium chlorid

fosforsyre

Strukturformel:



Giftighed:

LD 50
mg/kg legemsvægt.

Akut oral rotter

883

4229

Akut dermal rotter

4000

5730

Formulering:

305 g/l

155 g/l

Dosering pr. ha:

Vinterhvede:

610 g

310 g

Vinterrug:

610 g

310 g

Vinterbyg:

610 - 760 g

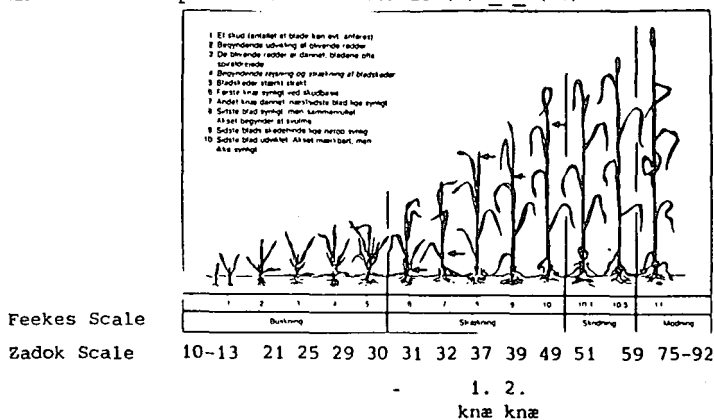
310 - 390 g

Vårbyg:

305 g

155 g

Anvendelsestidspunkt i kornets stadie (7)-8-9-(10)



Virkemåde: De vandopløselige aktive forbindelser Chlormequat-chlorid og Ethephon optages primært af planternes blade og derved forkortes de enkelte internodier samtidig med at stråets diameter bliver større og stråvæggen bliver fortykket. På denne måde modvirker Terpal C lejesåd i korn - om ikke fuldstændig så den tidlige meget ødelæggende lejesåd.

Godkendelse: Terpal C forventes godkendt i løbet af 1984.

Vinterbyg

I denne efterhånden betydningsfulde afgrøde kræves til sikring af acceptable udbytter et absolut stærkt strå, således at der først efter endt kerneindlejring kan tillades lettere form for lejesæd. Til at modvirke denne tidlige, ødelæggende lejesæd kan der anvendes to faktorer enten en sort med stor stråstyrke eller et vækstreguleringsmiddel. Ved et højt kvælstofniveau, som i hvede, bør begge faktorer tages i anvendelse.

Terpal C har i vinterbyg vist gode resultater, såvel i årene før 1983 som i 1983. Resultaterne i udenlandske - såvel som i danske forsøg peger på en anvendelse af Terpal C i stadierne fra 7 til 10, som vi kender det for anvendelse af andre Ethephon-holdige midler. Det optimale tidspunkt ser dog ud til at ligge ved gennemskridningen af vinterbyggens sidste to blade dvs. stadie 8-9.

Doseringen for Terpal C vil være den samme som for Terpal. Det vil sige 2,5 l/ha i den tidlige anvendelse og 2,0 l/ha i stadie 8-9. De nævnte stadier anvendes i vinterbyg i forvejen til at udføre den 2. lovpligtige svampesprøjtning, derfor kan vækstregulering med Terpal C udføres i samme arbejds-gang.

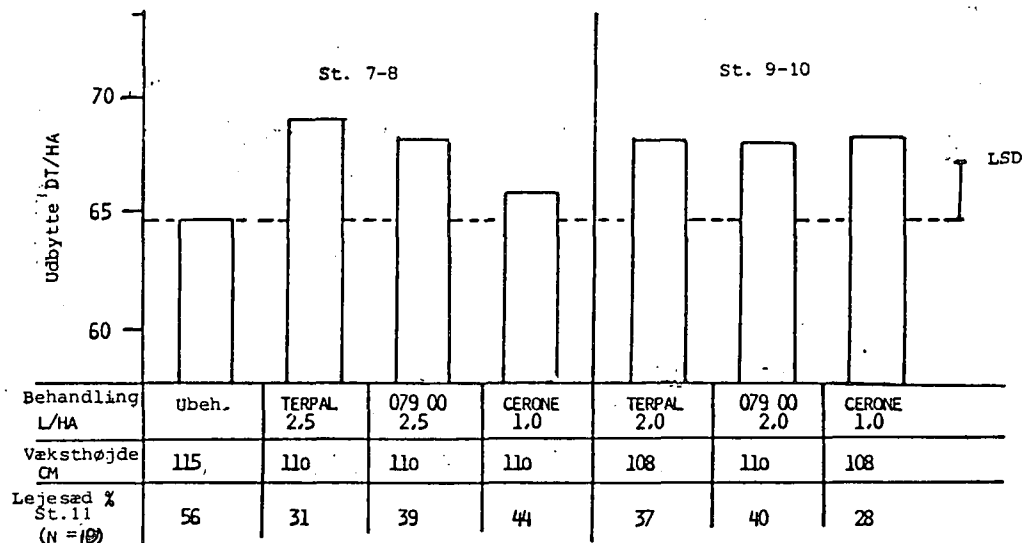
Terpal C kan uden problemer blandes med de fungicider, der idag er godkendt til brug i vinterbyg.

Tabel 1

VINTERBYG

Vækstreguleringsforsøg med Terpal C og andre Ethephon-

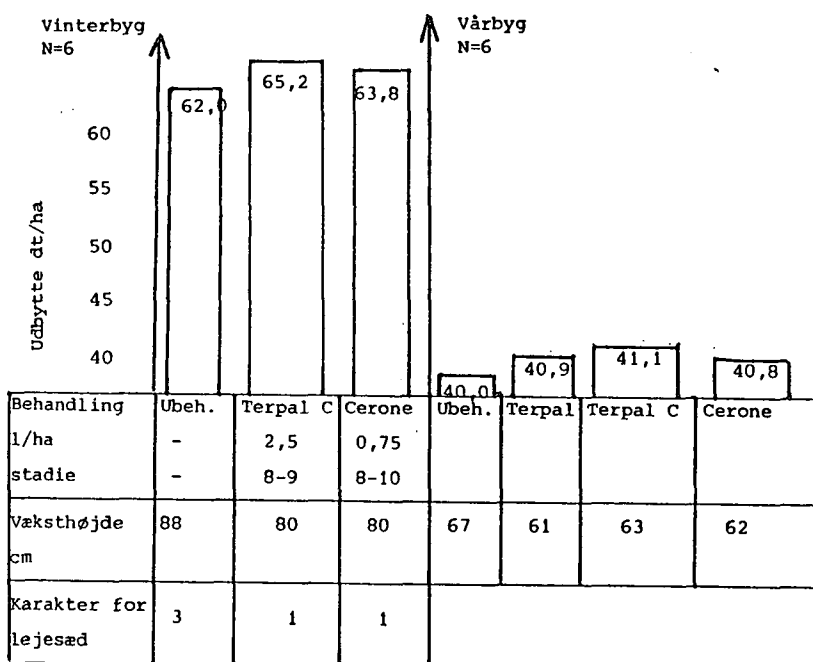
holdige midler. - BASF-plan W 023/83 Nordvesteuropa N=10



Tabel 2

Danske vækstreguleringsforsøg 1983

Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 1983.



Rug

De rugsorter der indtil dato, har været dyrket her i landet, har været lange og blødstræede. Rugen har derfor været den af vore kornarter, der lige bortset fra rugen på de letteste sandjorder, har haft størst behov for en stråstyrkelse for at kunne bære nogle store udbytter hjem.

De Ethephon-holdige vækstreguleringsmidler er derfor kommet til at spille en væsentlig rolle i rugdyrkningen idag og ikke mindst fordi CCC aldrig har kunnet give de samme resultater i rug som i hveden.

I rug har Terpal C haft en virkning på niveau med Terpal og Cerone. Strået bliver med Terpal C forkortet ca. 10 cm og der opnås en bedre stråstyrke og dermed mindre lejesæd med jævne merudbytter til følge.

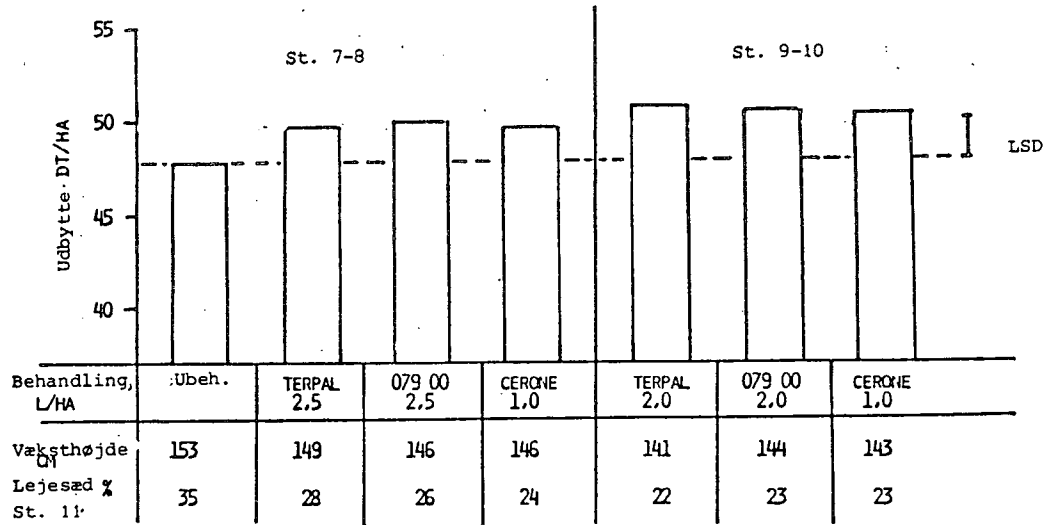
I modsætning til hvede og byg har der i rug været en tendens til at de bedste resultater blev opnået med en anvendelse kort før skridningen, i stadie 9-10.

Terpal C anvendes i rug med 2 liter pr. ha og kan blandes med fx et bredspektret fungicid mod bladsvampe.

Tabel 3

RUG

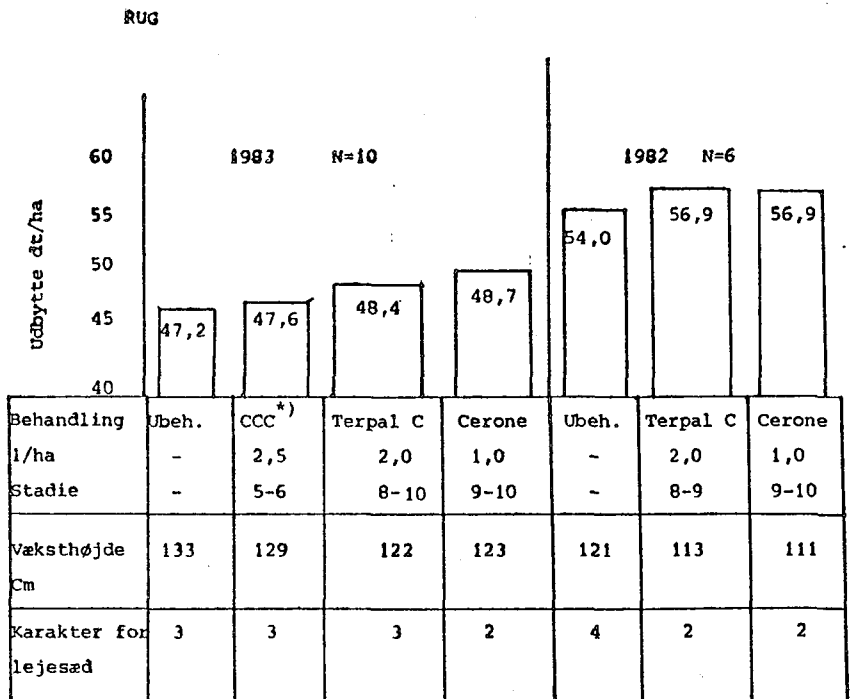
Vækstreguleringsforsøg med Terpal C og andre Ethephon-
holdige midler. BASF-plan W 041/83. Nordvesteuropa N=7



Tabel 4

Danske vækstreguleringsforsøg 1983

Kilde: Oversigt over Landeforsøgene 1983



*)

460 g Chlormequat-chlorid/liter

Hvede

Hveden er en afgrøde, der er meget vanskelig at tærse, såfremt den er gået i leje, samt en afgrøde der rent udbyttmæssigt reagerer kraftigt overfor lejesød. Den betydelig større modtagelighed overfor blad- og akssygdomme spiller her en stor rolle.

Chlormequat-chlorid har derfor været anvendt i hveden i mange år, som sikring mod lejesød. Først i 1983 er der blevet anvendt mindre mængder af Ethephon-holdige midler, primært på grund af enten dårlige udbringningsforhold i det tidlige forår eller en særdeles kraftig plantebestand, især i sorten Kraka.

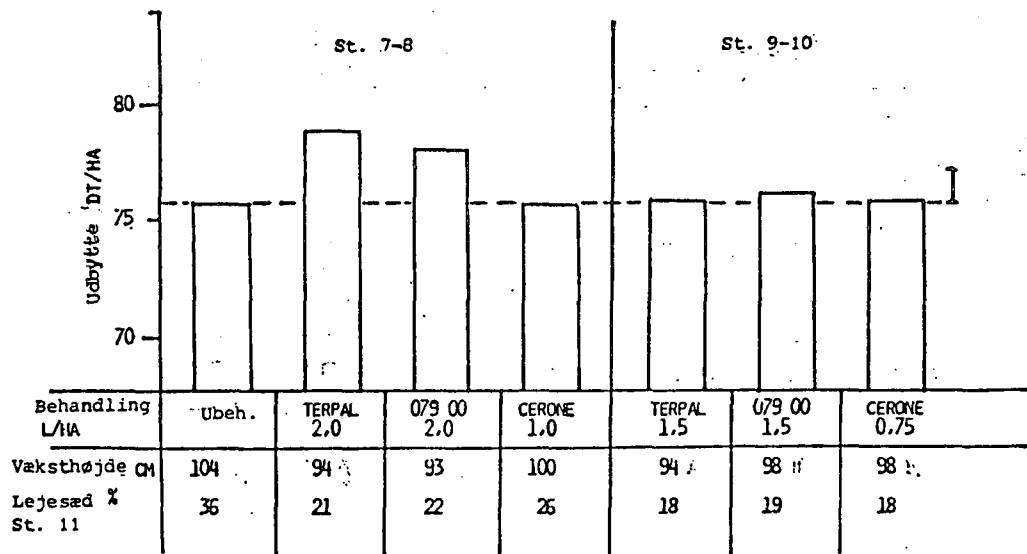
Måles midlerne enkeltvis på deres optimale anvendelsestidspunkter klarer Chlormequat-chloridprodukterne sig stadig bedst.

Udbytterne i hvede er dog steget meget de seneste år og med et sortvalg, hvor hovedparten af den danske hvede dækkes af stråsvage sorter, bliver behovet for en yderligere sikring aktuel. Det er her de Ethephon-holdige produkter kommer på tale i hvede. De vil fremover komme til at blive brugt som den afsluttende vækstregulering, fx sammen med et fungicid kort før skridning. Chlormequat-chlorid vil da være brugt på stadie 3-4 i hvedens afsluttende buskning og eventuelt igen i mindre mængde (0,5 l/ha) på knækkefødsetidspunktet (stadie 6).

Tabel 5

HVEDE

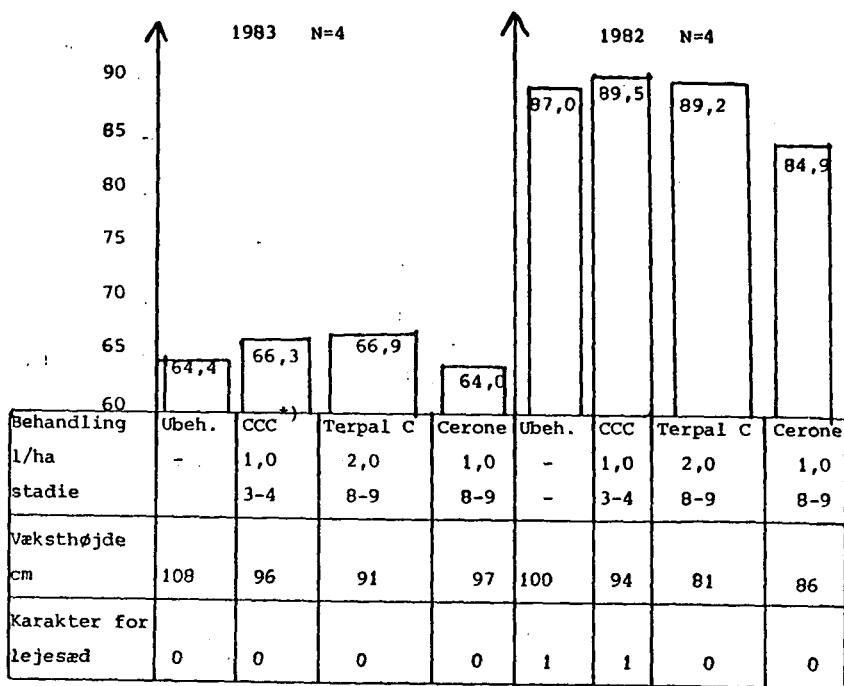
Vækstreguleringsforsøg med Terpal C og andre Ethephon-
holdige midler. BASF-plan W 061/83 Nordvesteuropa N=16



Tabel 6

Danske vækstreguleringsforsøg 1983

Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 1983.

HVEDE

*) 750 g Chlormequat-chlorid/liter

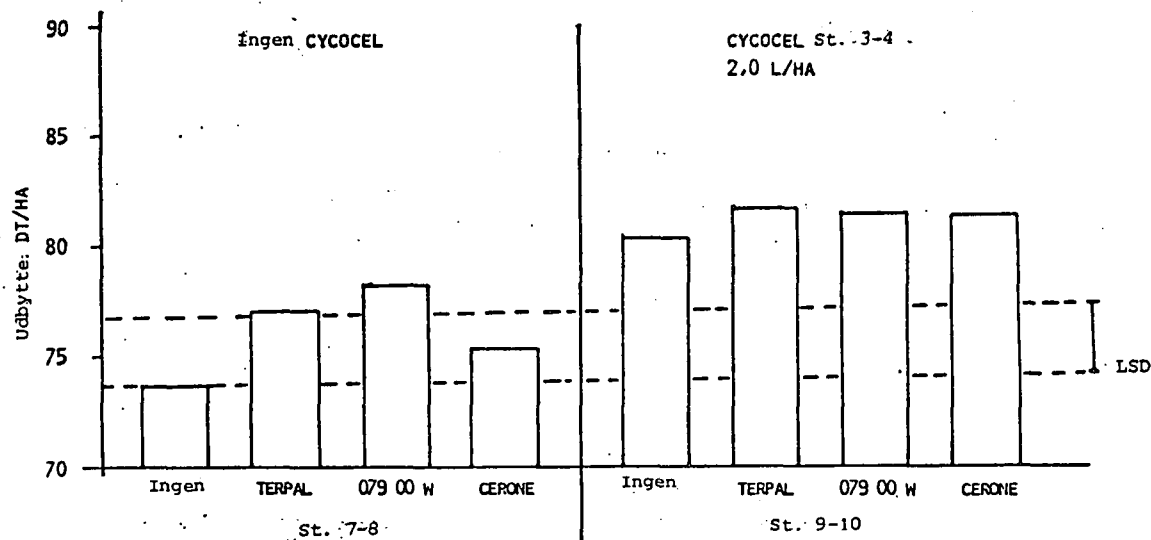
Tabel 7

HVEDE

Vækstreguleringsforsøg med og uden Chlormequat-chlorid i st. 3-4 efterfulgt af Terpal C og andre Ethephon-holdige midler.

BASF-plan 063/83

Nordvesteuropa N=11



Afslutning

I 1983 er Terpal C blevet afprøvet endnu et år i byg, rug og hvede. Undersøgelseernes formål var følgende:

1. Sammenligning af Terpal C med de allerede markedsførte produkter Terpal og Cerone samt CCC.
2. Kontrol af allerede opnåede erfaringer med hensyn til anvendelsestidspunkt og dosering.

Til punkt 1 kan følgende virkningsoversigt opstilles mht vækstregulering, forbedret stråstyrke og udbyttereaktion.

Byg: Terpal C = Terpal $\geq$ Cerone $\gg$ CCC

Rug: Terpal C = Terpal = Cerone $>$ CCC

Hvede: CCC $\geq$ Terpal C = Terpal $>$ Cerone

Til pkt. 2. - Forsøgene i 1983 har bekræftet tidligere forsøg mht at doseringen på det optimale anvendelsestidspunkt stadie 8-9 skal være 2 liter pr. ha, når det drejer sig om de overvintrende arter. Anvendes Terpal C på det tidlige stadie 7-8, kan der med fordel anvendes 2,5 liter pr. ha. I vårbyg foreligger der endnu ikke det store antal forsøg, men Terpal C ser ud til at følge samme dosering som Terpal med 1 liter pr. ha.

Summary

Terpal C

Formulation: Chloromequat-chloride 305 g/l
+ Ethephon 155 g/l

Biological activity

Barley: Terpal C = Terpal $\geq$ Cerone >> CCC
Rye: Terpal C = Terpal = Cerone > CCC
Wheat: CCC $\geq$ Terpal C = Terpal > Cerone

Crop tolerance

The results indicate that Terpal C can be used in wheat, winter and spring-barley, and rye.

Mode of action.

The water-soluble active ingredients Chloromequat-chloride and Ethephon are taken up by the plants primarily via the leaves.

Terpal C shortens the stem, increases its diameter and strengthens the stem wall. By using Terpal C lodging can be completely avoided or at least delayed and the severity reduced. The increased sturdiness of the stem also enables better utilization of high nitrogen applications.

Time of application.

The optimal time for the treatment is between when the second node becomes visible and the last leaf appears - Stage 8-9 (Feekes-Scale)

Application rate.

Wintercereals 2 liter pr. ha and springbarley 1 liter pr. ha.

REDUKTION AF VÆSKEMÆNGDE OG DOSIS VED SPRØJTNING MED KONTAKTHERBICIDER

Ole Permin

I.f.U.

Sammendrag

Virkningen på tokimbladet ukrudt og byg sprøjtet med bromphenoxim (Faneron 50 WP) og dinoseb i normal og halv dosis samt DNOC i normal dosis fordelt i væskemængderne 350, 250, 125 og 57 l/ha er undersøgt i markforsøg.

Virkningen på ukrudt sprøjtet med bromphenoxim i normal dosis var lige så god ved fordeling i 125 l som i 350 l væske pr. ha. I halv dosis viste 57 l/ha en tendens til nedsat virkning på ukrudt. DNOC viste tendens til nedsat virkning på ukrudt, når væskemængden blev reduceret fra 350 eller 250 l væske pr. ha til 125 l eller 57 l væske pr. ha. Virkningen af dinoseb på ukrudt i alt var aftagende jo mindre væskemængde, der blev anvendt til fordelingen. Denne virkning var ikke ens over for alle ukrudtsarter. Over for snerlepileurt (*Polygonum convolvulus*) var der aftagende virkning jo mindre væskemængde, der blev anvendt, derimod var der tendens til øget effekt over for hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*), når væskemængden blev nedsat fra 350 til 250 eller 125 l væske pr. ha.

Der blev ikke målt sikre forskelle på udbyttet af byg, når midlerne blev fordelt med reducerede væskemængder. Dinoseb medførte imidlertid kraftigere svidninger af bygplanterne jo mindre væskemængde, der blev anvendt ved fordelingen.

Det konkluderes, at bromophenoxim (Faneron 50 WP) og DNOC under gunstige betingelser for midlernes virkning kan fordeles i såvel 350 l som 250 l eller 125 l væske pr. ha med lige god virkning på ukrudt. Reduktion af væskemængden giver ikke baggrund for nedsættelse af dosis, men kan derimod give øget afdrift. Der opnås bedst virkning af dinoseb ved fordeling i 350 l væske pr. ha.

Indledning

Resultaterne af forsøg omtalt i denne rapport er en del af et projekt, hvis formål det er at belyse, om en nedsættelse af væskemængden og en finere forstøvning kan øge virkningen af herbicider. Tidligere undersøgelser med et systemisk herbicid (Permin, 1982) omfattede endvidere afdriftens omfang i forbindelse med en finere forstøvning af sprøjtevæsken, som reducerede væskemængder kan medføre.

Forsøgene med den biologiske virkning af kontaktvirkende herbicider er udført ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse i årene 1980-82. Tekniske undersøgelser over dråbestørrelsesfordelingen, ensartethed og spredjævnhed fra dyser af forskellig størrelse anvendt ved reduktion af væskemængden er udført ved Statens Jordbrugstekniske Forsøg. Værdien af de tekniske data for vejledning om en hensigtsmæssig sprøjte teknik med kontaktvirkende herbicider er vurderet ved at sammenholde de tekniske data for dyserne med den biologiske effekt på ukrudt og byg.

Metodik

Den biologiske virkning af bromophenoxim (Faneron 50 WP), DNOC og dinoseb mod tokimbladet ukrudt i byg er udført som blokforsøg i marken med en parcelstørrelse på 25 m² og 4 gentagelser. Sprøjtningen blev foretaget med traktormonteret forsøgssprøjte i byg ved vækststadium 2-3

(Feekes-Large). Karakterer for svidningsskade på byg blev givet ca. 15 dage efter sprøjtningen. Optælling af ukrudtet blev foretaget ca. 2 uger efter sprøjtningen, når den fulde virkning af midlerne kunne konstateres. Kørehastigheden var 8 km pr. time, og de forskellige væskemængder 350, 250, 125 og 57 l/ha blev opnået ved at anvende 110⁰ fladsprededyse ved et tryk på ca. 3 bar med tilsvarende hulstørrelse betegnet ved 11006, 11004, 11002, 11001 af Spraying System fabrikat. Dysernes ydelse for opnåelse af væskemængderne blev justeret ved mindre ændring i trykket. Bomhøjden var 40 cm, hvilket giver dobbelt overlappning. Forsøgssprøjten er beskrevet af Permin (1982).

Ved Statens Jordbrugstekniske Forsøg er der udført undersøgelser over de anvendte dysers dråbestørrelsesfordeling, uensartethed og spredelighed. Dråbestørrelsesfordelingen er undersøgt ved hjælp af et elektronisk tælleapparat (Bio Tran II model C 111. New Brunswick Scientific Co. Inc.) med specielt udstyr for registrering af dråber mindre end 100 µm efter en metode beskrevet af Tønnesen (1981).

Resultater

Virkning på udbytte af byg og ukrudt i alt fremgår af tabel 1. Behandling med kontaktherbiciderne har i gennemsnit ikke medført et merudbytte, uanset om midlerne er fordelt i 350-250-125 eller 57 l væske pr. ha.

Af antal ukrudtsplanter i alt ses, at der gennemsnitlig har været 153 pr. m². Snerlepileurt (*Polygonum convolvulus*) og hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) har været de mest fremtrædende ukrudtsarter i de fleste forsøg. Af andre ukrudtsarter er forekommet ærenpris (*Veronica*), tvetand (*Lamium*) og fuglegræs (*Stellaria media*). Sprøjtning med kontaktherbiciderne har reduceret antallet og derved hindret frøkastning af ukrudtsarterne, men byggen har i forsøgsårene haft så stor konkurrenceevne over for disse arter, at sprøjtningen ikke resulterede i et direkte merudbytte af byg.

Tabel 1. Udbytte af vårbyg og virkning på ukrudt når kontaktvirkende herbicider bliver fordelt med reduceret væskemængde og dosis. Gns. 6 forsøg.

Væske- mængde l/ha	Dinoseb 0,75	NH ₄ salt 0,37	Dosis kg pr. ha:		DNOC 2,5	Gns.	LSD
			Bromophenoxim 1,25	0,63			
		Kerne hkg/	med 15% vand				
Ubeh.	50,1	50,5	50,1	49,8	49,6	50,0	
350	50,1	51,1	50,4	50,8	49,6	50,4	
250	49,1	50,2	50,1	49,6	49,8	49,8	n.s.
125	49,2	50,4	50,6	50,2	50,5	50,2	
57	48,8	49,7	50,5	50,1	50,9	50,0	
Gns.	49,5	50,4	50,3	50,1	50,1		
LSD ₉₅		n.s.					

Ukrudt ialt antal pr. 10 m ²					Ubehandlet: 1532	
350	446	742	213	253	293	389
250	498	705	206	301	336	409
125	521	783	196	288	328	423
57	723	880	222	302	380	501
(LSD)	(80)	(113)	(n.s.)	(n.s.)	(53)	(107)
Gns.	547	778	209	286	334	

Ukrudt i alt vægt g pr. 10 m ²					Ubehandlet: 1285	
350	343	532	75	104	179	247
250	402	503	79	128	221	266
125	441	709	77	128	243	319
57	499	786	102	157	262	361
(LSD)	(81)	(108)	(20)	(34)	(54)	(59)
Gns.	421	632	83	129	226	

Tabel 2. Virkning på enkelte ukrudtsarter når kontaktvirkende herbicider bliver fordelt med reduceret væskemængde og dosis.

Væskemængde l/ha	Dinoseb NH ₄ salt kg v.st/ha ⁴		Bromophenoxim kg v.st/ha		DNOC kg v.st/ha	Gns.
	0,75	0,37	1,25	0,63	2,5	
Hvidmelet gåsefod (<i>Chenopodium album</i>) antal/10 m ² .						
Gns. 5 forsøg						
					<u>Ubehandlet: 866</u>	
350	191	314	6	8	63	116
250	186	253	7	10	66	104
125	157	356	8	16	80	123
57	244	348	7	25	112	147
(LSD)	(64)	(86)	(n.s.)	(9)	(31)	(n.s.)
Gns.	195	318	7	15	80	
Hvidmelet gåsefod (<i>Chenopodium album</i>) vægt g/10 m ²						
					<u>Ubehandlet: 629</u>	
350	222	308	5	5	40	116
250	218	237	5	6	39	101
125	135	418	7	8	44	122
57	156	347	4	23	81	122
(LSD)	(n.s.)	(132)	(n.s.)	(12)	(24)	(n.s.)
Gns.	183	327	5	10	51	
Snerlepileurt (<i>Polygonum convolvulus</i>) antal/10 m ²						
Gns. 6 forsøg						
					<u>Ubehandlet: 176</u>	
350	60	90	13	18	38	43
250	71	105	18	14	39	49
125	81	114	19	17	27	51
57	87	133	16	29	40	61
(LSD)	(n.s.)	(26)	(n.s.)	(8)	(n.s.)	(14)
Gns.	75	110	17	20	36	
Snerlepileurt (<i>Polygonum convolvulus</i>) vægt g/10 m ²						
					<u>Ubehandlet: 238</u>	
350	59	75	7	9	39	38
250	94	87	8	7	42	47
125	111	107	10	10	29	53
57	97	160	9	20	51	67
(LSD)	(29)	(27)	(n.s.)	(5)	(n.s.)	(19)
Gns.	90	108	9	11	40	

Dinoseb forårsagede en svidning af bygplanternes blade, der blev kraftigere jo mindre væskemængde, der var anvendt til fordelingen. Bromophenoxim forårsagede ingen svidning af bygplanterne, og de svidninger DNOC forårsagede, synes at aftage jo mindre væskemængde midlet blev fordelt i.

Både antal og vægt af ukrudt i alt viser i gennemsnit tendens til aftagende virkning, jo mindre væskemængde kontaktherbicideerne er fordelt med. Forskelle i virkningen bliver imidlertid først sikker, når der anvendes mindre end 125 l væske pr. ha.

I tabel 2 ses virkning på enkelte ukrudtsarter. Der er ingen sikre forskelle på virkningen i gennemsnit over for hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) ved reduktion af væskemængden, hvorimod virkningen på snerlepileurt (*Polygonum convolvulus*) har været jævnt aftagende med sikker forskel mellem 350 og 57 l væske pr. ha.

I fig. 1 er den gennemsnitlige virkning på ukrudt i alt og enkelte ukrudtsarter sat i relation til dråbestørrelsesfordelingen. Jo mindre væskemængde der er anvendt jo større procentdel af væsken er fordelt i form af dråber mindre end 150 μ m. Ved 57 l væske pr. ha er hele 37 pct. af væsken fordelt i form af dråber mindre end 150 μ m. Når virkningen på snerlepileurt (*Polygonum convolvulus*) er aftaget ved 57 l/ha i forhold til 350 l væske pr. ha, hvor kun 2 pct. af væsken fordeles i form af så små dråber, kan det skyldes, at de små dråber er årsag til afdrift, som giver ujævn fordeling, samt at de små dråber fordamper så hurtigt, at de tørrer ud på bladet og kun formår at svide mindre partier af dette. På snerlepileurt (*Polygonum convolvulus*) blev der således iagttaget mange små prikker af nekrotiske pletter på bladene, uden at bladet visnede. På hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) brændte stænglerne over lige under vækstpunktet. De små dråber har tilsyneladende været effektive over for hvidmelet gåsefod, da 57 l væske pr. ha gav lige så god virkning som større væskemængder.

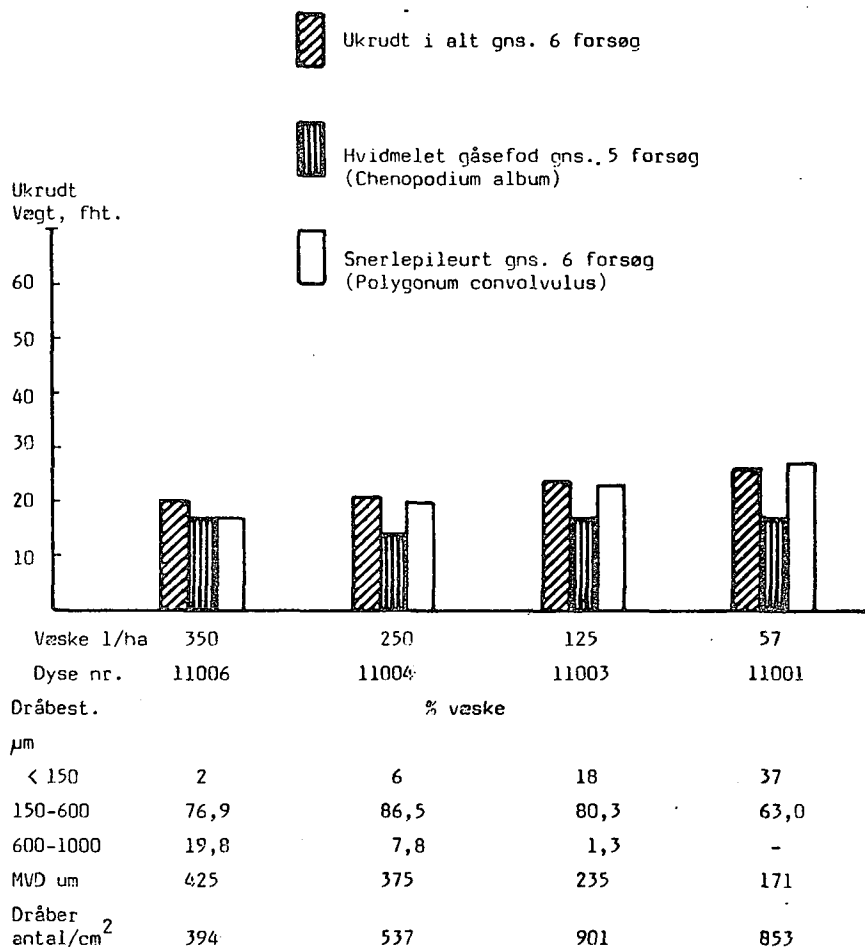


Fig. 1. Virkning på ukrudt i alt af kontaktvirkende herbicider i relation til dråbestørrelsesfordelingen.

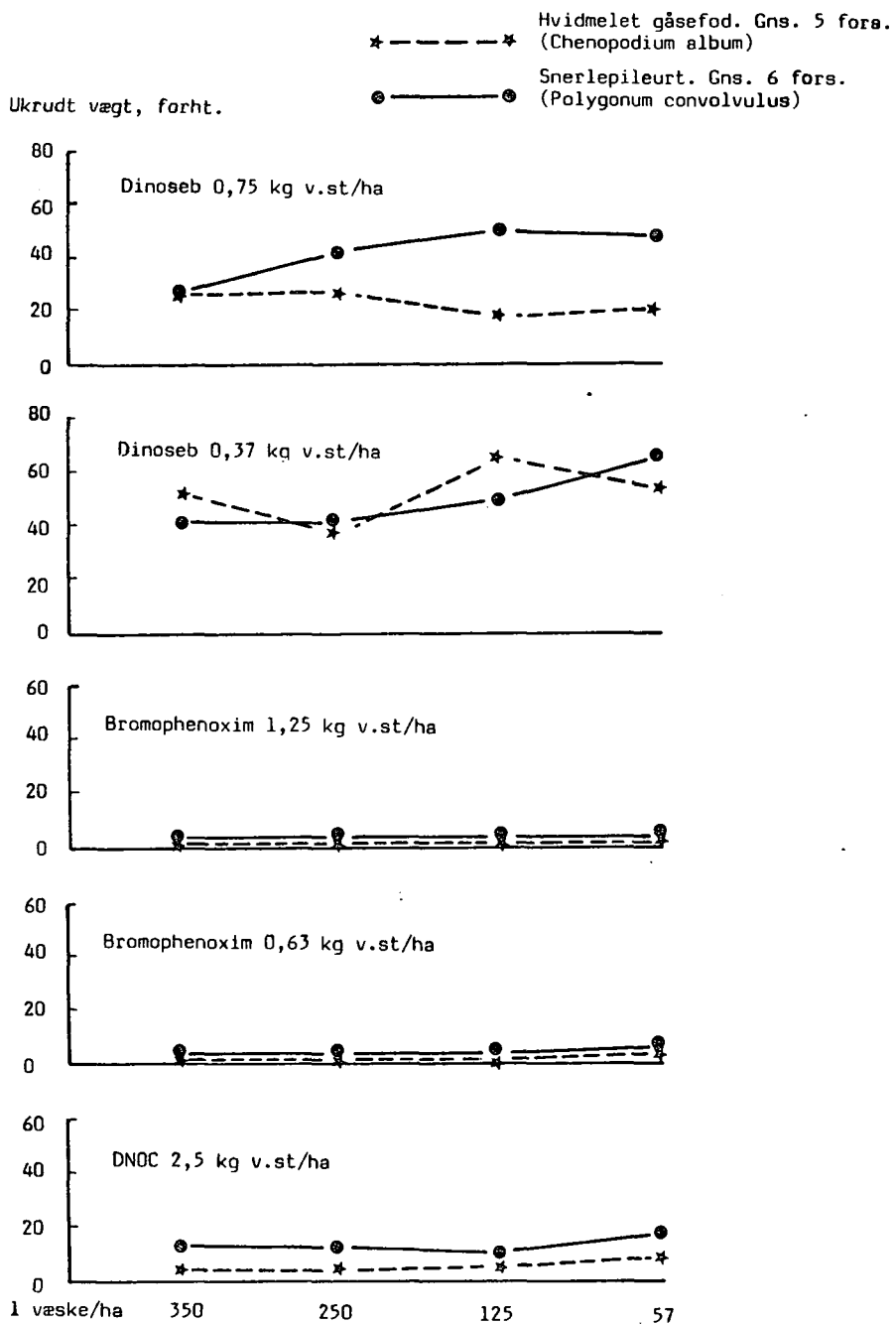


Fig. 2. Forskelle mellem virkning på enkelte ukrudsarter.

Af beregnet antal dråber pr. cm^2 ses et stigende antal dråber pr. cm^2 fra 394 pr. m^2 ved 350 l væske pr. ha til 901 pr. m^2 ved 125 l væske pr. ha. Endvidere er sprøjtevæsken ca. 3 gange mere koncentreret ved 125 l end ved 350 l væske pr. ha; men hverken flere dråber pr. cm^2 eller mere koncentreret sprøjtevæske har givet større virkning på ukrudtet ved fordeling af kontaktvirkende herbicider.

Det fremgår endvidere af fig. 1, at forskelle i dråbestørrelsesfordelingen inden for store dråber har haft relativt ringe indflydelse på effekten af de kontaktvirkende herbicider. Det er de store dråber, 600-1000 μm og derover, der let preller af på planternes blade, så en stor del af midlet falder på jorden. Virkningen er dog ikke nedsat ved fordeling af 350 l væske pr. ha, hvor hele 19,8 pct. af væsken er fordelt i dråber på mellem 600-1000 μm . Ved denne væskemængde er 0,8 pct. af væsken fordelt i dråber over 1000 μm . Tidligere resultater, Permin (1983) har vist, at virkningen af kontaktherbicider kan nedsættes, når en væsentlig del af sprøjtevæsken fordeles i dråber over 1000 μm .

Afdriftens omfang i relation til dråbestørrelsesfordelingen fra dyserne, der er anvendt ved reduktion af væskemængden, er undersøgt i forbindelse med fordelingen af et systemisk herbicid (Permin 1982). Da der er anvendt samme dysestørrelse, tryk og væskemængde ved fordeling af kontaktvirkende herbicider, kan resultatet direkte overføres. Ud fra undersøgelser over afdriftens omfang blev det konkluderet, at dråbestørrelsesfordelingen er en velegnet teknisk information til vurdering af risiko for afdrift og dens omfang, idet afdriftens omfang står i relation til pct. væske fordelt i dråber mindre end 150 μm .

I fig. 2 er vist forskelle i virkning af hvert kontaktvirkende herbicid på hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) og snerlepileurt (*Polygonum convolvulus*). Dinoseb 0,75 kg pr. ha har givet aftagende virkning over for snerlepileurt (*Polygonum convolvulus*), jo mindre væskemængde der er anvendt ved fordelingen. I modsætning hertil er der tendens til øget virkning over for hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) jo mindre væske-

mængden har været. Denne forskel er udvisket, når dosen er nedsat til det halve med dinoseb. Der er ingen forskel i virkningen på de to ukrudtsarter af bromophenoxim, der både i normal og halv dosis har givet god og stabil virkning ved fordeling i såvel 350 som 250, 125 og 57 l væske pr. ha. DNOC har også virket lige godt over for begge ukrudtsarter ved de anvendte væskemængder.

Konklusion

Under gunstige betingelser for midlernes virkning kan bromophenoxim (Faneron 50 WP) og DNOC fordeles i såvel 350 som 250 eller 125 l væske pr. ha med lige god virkning på ukrudt.

Reduktion af væskemængden giver ikke baggrund for nedsættelse af dosis, men kan derimod give øget afdrift.

Der opnås bedst virkning af dinoseb ved fordeling i 350 l væske pr. ha.

The effect of contact herbicides applied in reduced spray volume and dose

Summary

On cotyledonous weeds and barley, the effect of bromophenoxim and dinoseb at normal and half dose rate and DNOC at normal dose rate applied in liquid quantities of 350, 250, 125 and 57 l/ha are examined in field trials.

The effect of bromophenoxim on weeds at a normal dosage was as good when applied in 350 or 57 liters of liquid per hectare. At half the normal dose rate 57 l/ha tended to produce a reduced effect on weeds. DNOC showed a tendency to reduced effect on weeds when the amount of liquid was reduced from 350 or 250 liters of spray liquid per hectare to 125 or 57 liters per hectare. The effect of dinoseb on weeds decreased pro-

portionally with the reduction of sprayliquid quantity used. This effect was evident in controlling *Polygonum convolvulus* but *Chenopodium album* reacted otherwise.

For the effect on *Chenopodium album* there was no definite difference between the quantities of sprayliquid used, and at half dosage there was a tendency to an increased effect when the quantity of sprayliquid was reduced from 350 to 250 or 125 liters of liquid/ha. A total of 6 field trials were carried out with 2 trials each year for the years 1980-81-82. No positive difference in the yield of barley were found when the herbicides were applied in the reduced liquid quantities. Dinoseb gave meanwhile a greater scorching of the barley plants with the smaller quantities of liquid used for spraying. Bromophenoxim did not cause scorching and the little scorch DNOC did cause were reduced with the smaller amount of liquid used.

In conclusion, bromophenoxim and DNOC applied under ideal conditions for optimum effect can be used in not only 350 but also 250 or 125 liters of liquid/ha with an equally good effect on the weeds. Reduction in the quantity of spray liquid does not give grounds for reduction of dosage but on the contrary reduction of spray liquid can produce more spraydrift. The best effect from dinoseb is achieved by applying it in 350 liters of sprayliquid per hectare.

Litteraturliste

Anonym (1974): Marksprøjter. Afprøvningsmetode til bestemmelse af kapacitet og karakteristik. Dansk Standard 6023. Jordbrug.

Permin, O. (1982): Virkning af reduceret væskemængde og dosis på afdriftens omfang og ukrudt. Tidsskrift for Planteavl 86, 151-165.

Tønnesen, Aa. (1981): Undersøgelser af dyser til marksprøjter. Statens Jordbrugstekniske Forsøg. Beretning nr. 9, 1-49.

Permin, O. (1983): Virkning på ukrudt og afdriftens omfang ved fordeling af herbicider med forskellige typer af hydrauliske dyser.

METODE TIL BESTEMMELSE AF ADDITIVERS INDFLYDELSE PÅ HERBICIDERS EFFEKT

Per Kudsk

I.f.U.

Sammendrag

En metode til sammenligning af additivers effektforøgende virkning på herbicider præsenteres. Metoden er i den foreliggende undersøgelse anvendt til at sammenligne to nye olieadditivers effekt på virkningen af alloxym-natrium og fluazifop-butyl overfor vinterbyg med effekten af de anbefalede additiver. Da doseringskurverne for de to aktivstoffer også opfyldte forudsætningerne for metodens anvendelse, blev der foretaget en sammenligning af de to aktivstoffer.

Forsøgene viste, at 1-2 l Min-olie og mindst 3 l Veg-olie havde samme effektforøgende virkning på alloxym-natrium og fluazifop-butyl som de anbefalede additiver, henholdsvis 1 l Fevinol Plus og 0,33% Lissapol N[®]. Uden tilsætning af additiver svarede effekten af 1 kg. Fervin[®] (75% w/w alloxym-natrium) til 0,74 l Fusilade[®] (25 w/v fluazifop-butyl). Med de anbefalede additiver tilsat var effekten af 1 kg Fervin[®] lig effekten af 1,32 l Fusilade[®].

De videre anvendelsesmuligheder af metoden diskuteres med henblik på at kunne opbygge modeller, således at man med kendskab til ukrudtsarter, udviklingstrin og klimaforhold kan korrigere den anbefalede dosering og derved spare herbicid.

Indledning

Der findes idag på det danske marked en række herbicider, der ved udsprøjtning anbefales tilsat et additiv i form af enten et nonionisk spredemiddel eller en penetreringsolie. Forhandlerne af disse herbicider anbefaler ofte et bestemt additiv anvendt, men i mange tilfælde ville det være lettere for jordbrugeren, hvis han enten kunne benytte et additiv, han har i forvejen, eller nøjes med at købe et enkelt additiv til samtlige herbicider. Der foreligger dog kun meget få oplysninger om ombytningsforholdene mellem de markedsførte additiver, dvs. hvor stor en mængde af et additiv skal der anvendes for at erstatte en given mængde af et andet additiv.

Formålet med dette indlæg er at præsentere en metode, med hvilken det er muligt ikke blot at sammenligne additiver men også at kvantificere forskellene mellem de enkelte additiver. Metoden er i den foreliggende undersøgelse anvendt til at bestemme med hvilken dosering af to nye olieadditiver, der opnås samme effektforøgelse af alloxydimnatrium og fluazifop-butyl overfor spildkorn af vinterbyg som med de anbefalede additiver. Metoden blev desuden anvendt til at sammenligne effekten af de to herbicider henholdsvis med og uden de anbefalede additiver.

Materialer og metoder

Forsøgsbeskrivelse

Forsøgene gennemføres som karforsøg på friland i perioden sept.- okt. med vinterbygssorten Igrî som testplante (20 planter/kar). Planterne blev dyrket i 8 liters sorte plastspande i en lerjord-sphagnumblanding (volumenforhold 1:3) iblandet makro- og mikronæringsstoffer. Sprøjtningen blev udført i sprøjtekarbine med en Teejet 11003 dyse, 2,5 atm, 200 l/ha på vinterbyggens 4-5 bladsstadium. Der blev anvendt handelspræparaterne Fervin[®] 1 (75% w/w alloxydim-

natrium), Fusilade[®] 2 (25% w/v fluazifop-butyl), Fevinol Plus[®] 3 og Lissapol N[®] 4, samt de to nye olieadditiver, der er baseret på henholdsvis en mineralsk og en vegetabilsk olie, og som i det følgende benævnes henholdsvis Min-olie og Veg-olie. Forsøgene blev udført efter en faktoriel plan med 3 randomiserede blokke.

Tabel 1. Oversigt over forsøgsplanerne.

Experimental lay-outs.

Dosering af alloxymid-natrium (kg.a.i/ha)

Dosage of alloxymid-Na (kg.a.i/ha)

Additiv Additive	0,006	0,017	0,050	0,15	0,45	1,35
Ingen additiv			x	x	x	x
1 l Min-olie		x	x	x	x	
1 l Veg-olie		x	x	x	x	
3 l Min-olie	x	x	x	x		
3 l Veg-olie	x	x	x	x		
1 l Fevinol Plus [®]		x	x	x	x	

Dosering af fluazifop-butyl (kg.a.i/ha)

Dosage of fluazifop-butyl (kg.a.i/ha)

Additiv Additive	0,002	0,006	0,017	0,05	0,15	0,45
Ingen additiv			x	x	x	x
1 l Min-olie		x	x	x	x	
1 l Veg-olie		x	x	x	x	
3 l Min-olie	x	x	x	x		
3 l Veg-olie	x	x	x	x		
0,33% Lissapol N [®]		x	x	x	x	

® 1 Varemærke reg. af Schering AG.

® 2 Varemærke reg. af ICI.

® 3 Varemærke reg. af FSagro, ag.

® 4 Varemærke reg. af ICI.

Statistiske analyser

Til at beskrive vækstreduktionen ved stigende herbicid-dosering blev den ikke lineære regressionsmodel, den såkaldte logistiske kurve anvendt (Finney 1979, Streibig 1984):

$$E(V) = \frac{D-C}{1+\exp^{-2(a+b \log(z))}} + C, \quad b < 0 \quad (1)$$

hvor $E(V)$ er den forventede tørvægt ved doseringen Z , D og C er den øvre og nedre grænse for den forventede tørvægt dvs. tørvægten før den ubehandlede og ved meget høje doseringer, og a og b er parametre, der bestemmer henholdsvis kurvens beliggenhed og form. Ved at anvende logaritmen til doseringen fås, en symmetrisk sigmoid kurve.

For at sikre variansstabilitet blev den logaritmiske model af (1) anvendt:

$$E(\log V) = \log \left(\frac{D-C}{1+\exp^{-2(a+b \log(z))}} + C \right) \quad (2)$$

Under givne forsøgsbetingelser og med en given testplante vil doseringskurvens form være bestemt af herbicidets virkemåde. Dens horisontale placering vil være bestemt af, hvor stor en procentdel af det aktive stof, der når frem til det sted i planten, hvor herbicidet indvirker på plantens biokemiske eller fysiologiske processer.

Tilsættes der additiver til de 2 anvendte herbicider, vil additiverne øge retentionen og optagelsen af aktivstoffet, dvs. at en større procentdel af aktivstoffet vil trænge ind i planten og nå frem til „site of action“. Additiverne vil derimod ikke påvirke virkningsmåden, da additiverne i de normalt anvendte doseringer kan betragtes som ikke-fytotoxiske. Det betyder, at tilsætning af additiver til et herbicid ikke ændrer doseringskurvens form men blot dens

horisontale placering. Doseringskurven for herbicid plus additiv kan derfor betragtes som en parallelforskydning af doseringskurven for herbicidet uden additiv. Jo større afstanden er mellem de to doseringskurver, jo større er additivets effektforøgelse af herbicidet. Forsøg af denne type, hvor aktivstoffet er det samme mens mængde og type af additiver er forskellige, kan analyseres v.hj.a. „parallel line assay" (Finney 1978, Streibig 1984). Doseringskurven for herbicidet tilsat additiv kan derfor beskrives ved regressionsmodellen:

$$E(\log U) = \log \left(\frac{D-C}{1 + \exp^{-2(a+b \log(Rz))}} + C \right) \quad (3)$$

hvor parametrene D, C, a og b har samme værdi som i (2). Parametren R benævnes den relative styrke og er et udtryk for hvor mange gange, man ved tilsætning af additivt kan nedsætte doseringen af aktivstoffet og stadig opnå samme ukrudtseffekt.

Forsøgene blev analyseret ved samtidigt at tilpasse tørvægtmålingerne for herbicid uden additiv til en regressionsmodel af type (2) og tørvægtmålingerne fra hver af de 5 kombinationer af herbicid plus additiv til 5 regressionsmodeller af type (3). Da doseringskurverne antages at være parallelle blev parametrene D, C, a og b sat lig hinanden i alle regressionsmodeller, således at kun parameteren R varierede. Regressionsanalyserne blev foretaget v.hj.a. Marquardts ikke - lineære regressionsmetode (SAS Inst. Inc. 1982).

Da doseringskurverne for de to herbicider viste sig at være næsten ens, blev resultaterne for de to herbicider uden additiver samt med det af forhandlerne anbefalede additiv, analyseret på lignende måde.

For at teste om regressionsmodellerne beskrev de observerede data tilfredsstillende, blev der tegnet residualplots

(Draper & Smith 1981)

Resultater

Additiver til alloxydim-natrium

Af tabel 2 fremgår det, at de relative styrker for de anvendte kombinationer af alloxydim-natrium og additiv ligger mellem 1,85 og 3,44. Det betyder altså, at det ved additivtilsætning har været muligt at reducere doseringen af alloxydim-natrium fra 1,85 til 3,44 gange og stadig få samme ukrudtseffekt. Ved sammenligning af additiverne ses det, at der er opnået størst effektforøgelse af alloxydim-natrium ved tilsætning af 1 l Fevinol Plus[®] og 3 l Min-olie. Af 95% konfidensintervallet, fremgår det dog, at kun 1 l Veg-olie[®] har virket signifikant dårligere end 1 l Fevinol Plus[®]. Mellem de to nye olieadditiver er der en klar tendens mod en kraftigere additivvirkning af Min-olien end af Veg-olien.

Figur 1 viser de beregnede regressionskurver samt gennemsnitsværdierne af de målte tørvægte.

Additiver til fluazifop-butyl

Det fremgår af tabel 3, at additivtilsætning til fluazifop-butyl generelt har givet mindre relative styrker end ved tilsætning til alloxydim-natrium. Det anbefalede additiv, 0,33% Lissapol N[®] og 3 l Min-olie har igen givet de største relative styrker, men som det fremgår af 95% konfidensintervallerne, er der ingen signifikante forskelle fundet mellem de 5 additiver. Der er dog ingen fundet en klar tendens på en kraftigere additivvirkning af Min-olien end af Veg-olien.

Regressionskurverne og gennemsnitsværdier og tørvægtmålingerne er afsat i figur 2.

Tabel 2. Relative styrker og beregnede parametre fra regressionanalysen på tørvægt af vinterbyg sprøjtet med alloxymid-natrium med og uden additiv. 95% konfidensinterval i parentes.

Relative potencies and parameter estimates derived from the regression analysis on dry matter production of winterbarley sprayed with alloxymid -Na with no additive and with different additives. 95% confidence interval in parenthesis.

$D = 41,37(2,74)$ $C = 6,39(0,94)$ $a = -1,38(0,20)$ $b = -2,03(0,38)$

	Relativ styrke	95% konfidensinterval for den relative styrke
	<i>Relative potency</i>	<i>95% confidence intervals</i>
Uden additiv	1,00	-
1 l Veg-olie	1,85	1,54 - 2,17
1 l Min-olie	2,76	2,41 - 3,10
3 l Veg-olie	2,86	2,35 - 3,37
3 l Min-olie	3,38	2,74 - 4,02
1 l Fevinol Plus	3,44	2,87 - 4,02

Sammenligning af alloxymid-natrium og fluazifop-butyl

Det fremgår af tabel 2 og 3, at der ingen signifikant forskel er fundet mellem hældningen af doseringskurverne for alloxymid-natrium ($b = -2,03(0,38)$) og fluazifop-butyl ($b = -2,22(0,48)$). Da der ligeledes ikke er fundet nogen signifikant forskel på estimerne for D og C, der er værdierne for kurvens øvre og nedre asymptote, betyder det, at doseringskurverne for alloxymid-natrium kan betragtes som parallelforskydninger af doseringskurverne for fluazifop-

Tabel 3. Relative styrker og beregnede parametre fra regressionsanalysen på tørvægt af vinterbyg sprøjtet med fluazifop-butyl med og uden additiv. 95% konfidensinterval i parentes.

Relative potencies and parameter estimates derived from the regression analysis on dry matter production of winterbarley sprayed with fluazifop-butyl with no additive and with different additives. 95% confidence interval in paranthesis.

D = 39,04(2,77) C = 8,09(0,82) a = -2,88(0,56) b = -2,22(0,48)

	Relativ styrke	95% konfidensinterval for den relative styrke
	<i>Relative potency</i>	<i>95% confidence intervals</i>
Uden additiv	1,00	-
1 l Veg-olie	1,56	1,21 - 1,91
1 l Min-olie	2,14	1,79 - 2,49
3 l Veg-olie	1,77	1,35 - 2,19
3 l Min-olie	2,30	1,76 - 2,84
0,33% Lissapol N	2,12	1,65 - 2,59

butyl og omvendt. Da forsøgene med de to herbicider er udført samtidigt, under samme klimaforhold og med samme testplante, er det derfor muligt at sammenligne effekten af de to herbicider overfor spildkorn af vinterbyg. I tabel 4 ses resultatet af en regressionsanalyse, hvor 4 regressionsmodeller blev tilpasset til de observerede tørvægtmålinger på samme måde som i de tidligere regressionsanalyser.

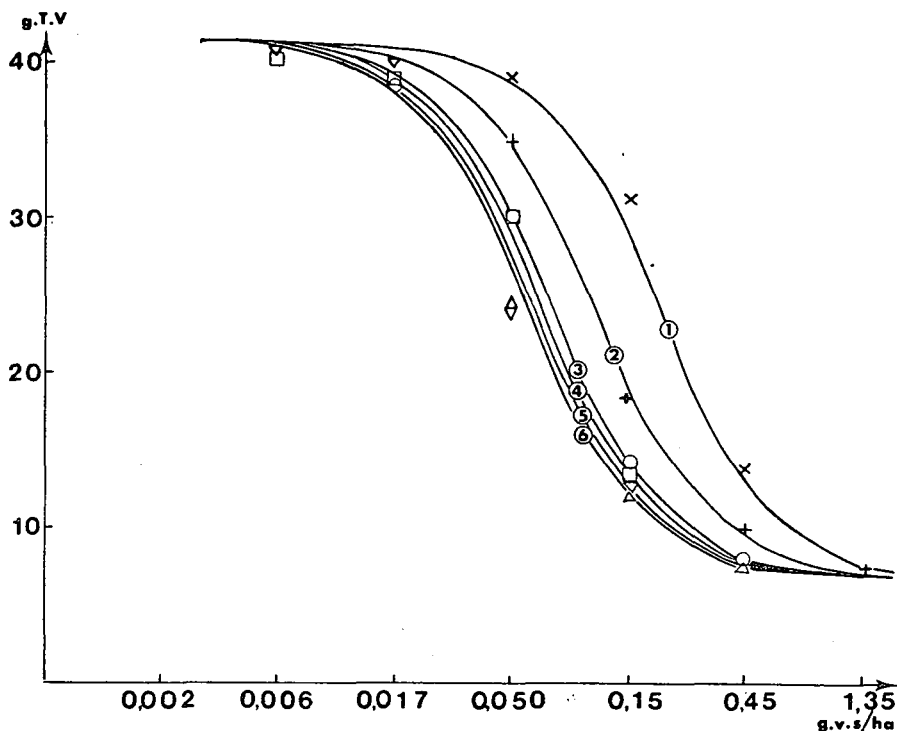


Fig. 1. Regressionkurver og gennemsnitsværdier for de observerede tør-
vægte for alloxymid-natirum (Al-Na) uden additiv ①X, Al-Na + 1 l Veg-
olie ②+, Al-Na + 1 l Min-olie ③O, Al-Na + 3 l Veg-olie ④□, Al-Na +
3 l Min-olie ⑤▽ og Al-Na + 1 l Fevinol Plus[®] ⑥△.

*Regression curves and observed means for dry matter production of
alloxymid-Na (Al-Na) with no additive ①X, Al-Na + 3 l Veg-olie ②+,
Al-Na + 1 l Min-olie ③O, Al-Na + 3 l Veg-olie ④□, Al-Na + 3 l Min-
olie ⑤▽ and Al-Na + 1 l Fevinol Plus[®] ⑥△.*

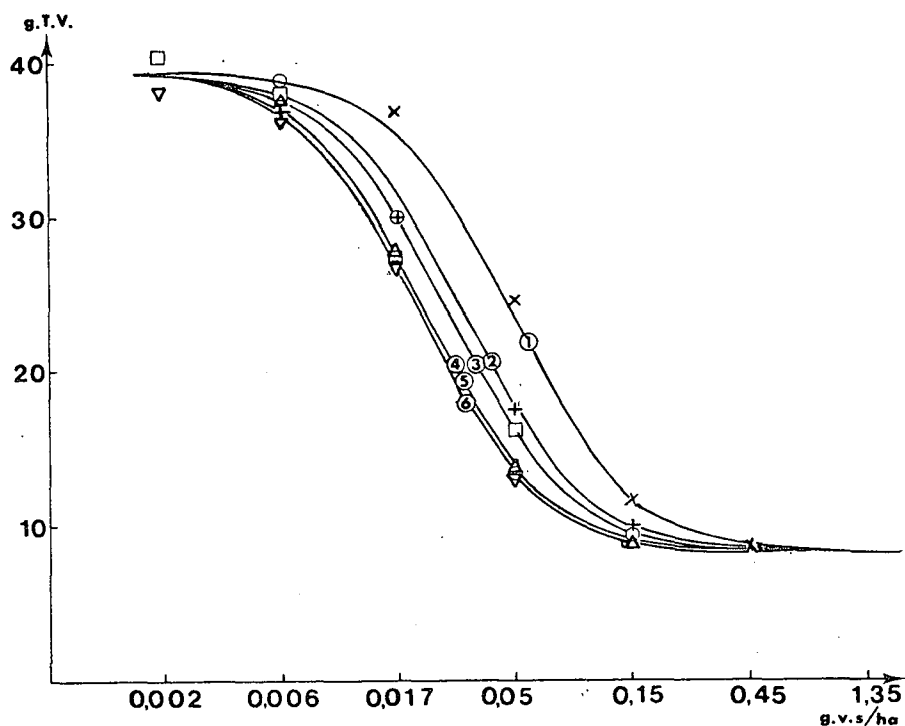


Fig. 2. Regressionskurver og gennemsnitsværdier for de observerede tørvægte for fluazifop-butyl (Flu-bu) uden additiv ① X, Flu-bu + 1 l Veg-olie ② +, Flu-bu + 3 l Veg-olie ③ □, Flu-bu + 1 l Min-olie ④ ○, Flu-bu + 0,33% Lissapol N[®] ⑤ △ og Flu-bu + 3 l Min-olie ⑥ ▽.

Regression curves and observed means for dry matter production of fluazifop-butyl (Flu-bu) with no additive ① X, Flu-bu + 1 l Veg-olie ② +, Flu-bu + 3 l Veg-olie ③ □, Flu-bu + 1 l Min-olie ④ ○, Flu-bu + 0,33% Lissapol N[®] ⑤ △ and Flu-bu + 3 l Min-olie ⑥ ▽.

Tabel 4. Relative styrker og beregnede parametre fra regressionsanalysen på tørvægt af vinterbyg sprøjtet med alloxydim-natrium og fluazifop-butyl uden additiv og med henholdsvis Fevinol Plus[®] og Lissapol N[®]. 95% konfidensinterval i parentes.

Relative potencies and parameter estimates derived from the regression analysis on dry matter production of winterbarley sprayed with alloxydim -Na and fluazifop-butyl with no additive and with Fevinol Plus[®] and Lissapol N[®] respectively. 95% confidence interval in parenthesis.

D = 40,25(3,02) C = 6,89(0,78) a = -1,42(0,24) b = -2,13(0,48)

	Relative styrke	95% konfidensinterval for den relative styrke
	Relative potency	95% confidence intervals
Alloxydim-natrium	1,00	-
Fluazifop-butyl	4,03	3,14 - 4,88
Alloxydim-natrium + 1 l Fevinol Plus [®]	3,58	3,03 - 4,14
Fluazifop-butyl + 0,33% Lissapol N [®]	8,17	6,47 - 9,88

Af tabel 4 fremgår det, at der er fundet en relativ styrke af alloxydim-natrium plus 1 l Fevinol Plus[®] på 3,58, hvilket ikke er signifikant forskellig fra den tidligere fundne relative styrke på 3,44 (se tabel 2). Den relative styrke for fluazifop-butyl plus 0,33% Lissapol N[®] i forhold til fluazifop-butyl kan beregnes ved at dividere den relative styrke for den førstnævnte med den relative styrke for den sidstnævnte. Herved fås der en relativ styrke på 2,03 (8,17/4,03), som ligeledes ikke er signifikant forskellig fra den tidligere fundne relative styrke på 2,12 (se tabel 3). Sammenlignes de to aktivstoffer, fremgår det, at uden tilsætning af additiv, er det målt i g.v.s./ha muligt at anvende 4,03 gange mindre fluazifop-butyl end alloxydim-natrium og stadig opnå samme effekt overfor vinterbyg. Til sættes til begge herbicider det af forhandleren anbefalede

additiv reduceres den relative styrke af fluazifop-butyl overfor alloxydim-natrium til 2,28 (8,17/3,58). I tabel 5 er de relative styrker omregnet til kg eller 1 handelsprodukt, og det ses, at der med 1 kg Fervin[®] tilsat 1 l Fevinol Plus[®] er opnået samme effekt som med 1,32 l Fusilade[®] tilsat 0,33% Lissapol N[®].

Figur 3 viser de beregnede regressionskurver samt gennemsnitsværdien for de målte tørvægte.

Tabel 5. Relative styrker af de to aktivstoffer med og uden additiv omregnet til kg Fervin[®] (75% w/w alloxydim-natrium) og 1 Fusilade[®] (25% w/v fluazifop-butyl).

Potencies of the two active ingredients with and without additive expressed as kg Fervin[®] (75% w/w alloxydim-natrium) and 1 Fusilade[®] (25% w/v fluazifop-butyl).

1 g alloxydim-natrium ~ 3,58 g fluazifop-butyl
omregnet til kg og 1 handelsprodukt.
expressed as kg or 1 commercial product.
1 kg Fervin[®] ~ 0,74 l Fusilade[®]

1 g alloxydim-natrium 2,28 g fluazifop-butyl
+ ~ +
1 l Fevinol Plus[®] 0,33% Lissapol N[®]
omregnet til kg og 1 handelsprodukt.
expressed as kg or 1 commercial product.
1 kg Fervin[®] 1,32 l Fusilade[®]
+ ~ +
1 l Fevinol Plus[®] 0,33% Lissapol N[®]

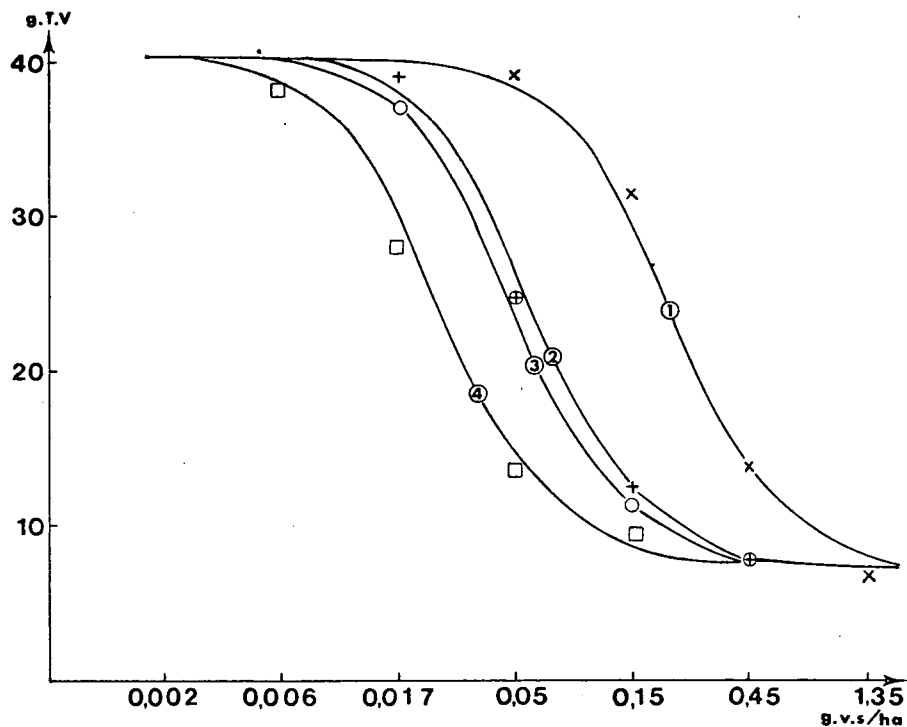


Fig. 3. Regressionskurver og gennemsnitsværdier for de observerede tørvægte for alloxydim-natrium uden additiv ①X, alloxydim-natrium + 1 l Fevinol Plus[®] ②+, fluazifop-butyl uden additiv ③○ og fluazifop-butyl + 0,33% Lissapol N[®] ④□.

Regression curves and observed means for dry matter production of alloxydim-Na with no additive ①X, alloxydim-Na + 1 l Fevinol Plus[®] ②+, fluazifop-butyl with no additive ③○ and fluazifop-butyl + 0,33% Lissapol N[®] ④□.

Af figur 1-3 fremgår det, at der i alle 3 regressionsanalyser er fundet en god overensstemmelse mellem de observerede tørvægtmålinger og regressionskurverne. Residualplottene viste ligeledes, at der ikke var nogen „outliers“, at der var variensstabilitet, og at residualerne var tilnærmelsesvis normalfordelte. Det kan derfor antages, at regressionskurverne beskriver de observerede data tilfredsstillende.

Diskussion

De fundne resultater viser, at effektforøgelsen ved tilsætning af et additiv til et herbicid tilnærmelsesvis kan beskrives som en parallelforskydning af doseringskurven for herbicidet uden additiv. I modsætning til en variansanalyse, hvor man tester forskellene ved givne herbiciddoseringer, er det muligt med den skitserede metode at beregne hvilke doseringer af herbicidet med og uden additiv, der giver samme vækstreduktion. Forholdet mellem de to doseringer, her benævnt den relative styrke, er et mål for den effektforøgelse af herbicidet, der opnås ved additivtilsætning. Grafisk vil størrelsen af parallelforskydningen være et mål for den relative styrke. Metoden kan enten bruges til sammenligning af anvendte additiver eller som i de omtalte forsøg til at fastlægge doseringen af et nyt additiv. Når man ønsker at bestemme doseringen af et nyt additiv, bør der afprøves mere end to doseringer. Det er dog alligevel muligt på grundlag af de opnåede resultater, at anbefale en dosering på 1-2 l Min-oлие eller mindst 3 l Veg-oлие, for at opnå samme effektforøgelse af alloxymnatrium og fluazifop-butyl overfor vinterbyg som med henholdsvis 1 l Fevinol Plus[®] og 0,33% Lissapol N[®].

Det skal bemærkes, at man for at kunne bestemme de relative styrker er nødt til at arbejde med en doseringsrække af herbicidet, således at man kan bestemme hele doseringskurven. Det er specielt vigtigt med en del doseringer på den stejle del af doseringskurven, idet der på denne del af doseringskurven, som det også fremgår af fig. 1-3, fås store udslag i tør- eller friskvægt for selv små forskelle i relative styrke. Ved høje herbiciddoseringer er situationen omvendt, idet der

kun fås små udslag i tør- eller friskvægt ved selv store forskelle i relative styrker. I markforsøg, hvor man som regel arbejder med de anbefalede herbiciddoser, vil man netop ligge på den sidste flade del af doseringskurven, og her vil de små udslag i tør- eller friskvægt oftest forsvinde i usikkerhed. Forsøg med det formål at fastlægge de relative styrker for herbicid plus additiv kombinationer, kan derfor med fordel gennemføres som karforsøg, idet det i karforsøg er muligt både at arbejde med større sikkerhed og med det store antal forsøgsled, der er nødvendige.

Metoden kan også anvendes ved sammenligning af forskellige formuleringer af det samme aktivstof, idet formuleringer jo kan betragtes som herbicid plus additiv blandinger.

I den foreliggende undersøgelse er der desuden foretaget en direkte sammenligning af de to aktivstoffer alloxydim-natrium og fluaizifop-butyl. Denne sammenligning er udført under samme forudsætninger som ved sammenligning af et herbicid med og uden additiv, dvs. at doseringskurven har samme øvre og nedre værdi og samme form, og at kun den horisontale placering er forskellig. Disse forudsætninger synes på grundlag af resultaterne fra regressionsanalyserne på de to aktivstoffer hver for sig at holde, idet der ikke blev fundet signifikant forskellige estimater for parametrene D, C og b. Desuden er det på grundlag af den nuværende viden en rimelig antagelse, at de to aktivstoffers virkemekanisme er næsten ens (Anon 1981, Iwataki & Hironi 1978), og at de derfor har næsten identiske doseringskurver. At anvende metoden på to forskellige aktivstoffer er dog mere problematisk. Selvom to aktivstoffer antages at have samme primære effekt, har de som oftest en række sekundære effekter, der kan være forskellige fra det ene aktivstof til det andet. Det betyder, at doseringskurvernes form sjældent vil være helt ens, og at der ofte vil være en større afvigelse fra hypotesen om parallelle linier end ved forsøg med additiver. Men som det fremgår af figur 3, er der så god overensstemmelse, mellem de målte tørvægte og regressionskurverne, at der i dette tilfælde ikke synes at være nogen grund til at antage, at alloxydim-natrium og fluaizifop-butyl har signifikant forskellige doseringskurver.

Det skal understreges, at de fundne resultater og dermed de relative styrker kun gælder for den anvendte planteart (vinterbyg) og under de klimatiske forhold forsøget blev udført (sept.- okt.). I følge Finney (1978) er dette et sammenlignende forsøg med begrænset gyldighed. Med et andet udviklingstrin, en anden planteart og under andre klimatiske forhold ville man sandsynligvis både have fundet andre relative styrker af de anvendte additiver, og mellem alloxym-natrium og fluazifop-butyl. Men hvis man forudsætter, at doseringskurvens hældning kun er bestemt af herbicidets virkemåde, og at herbicidets virkemåde er den samme i forskellige plantearter, på forskellige udviklingstrin og under forskellige klimatiske forhold, så vil en ændring af planteart, udviklingstrin eller klimatiske forhold blot forårsage en parallel-forskydning af doseringskurven. En række resultater fra kar- og klimakammerforsøg ved I.f.U. tyder på, at dette er tilfældet (Thonke, 1984). Det ville betyde, at det gennem forsøg under kontrollerede forhold, dvs. at en eller flere af faktorerne planteart, udviklingstrin og klimaforhold (temperatur og luftfugtighed) holdes konstant, vil være muligt på samme måde som ved additivtilsætning af kvantificere de ændringer i ukrudtseffekten, en ændring af en af faktorerne forårsager. Disse resultater kunne så danne basis for en model med hvilken man med kendskab til ukrudtsarter, ukrudtsarternes udviklingstrin og klimaforhold kunne korrigere herbiciddoseringen, hvilket i mange tilfælde kunne spare jordbrugeren for en stor del af herbicidudgifterne.

Om disse forudsætninger holder stik, og om det derfor er muligt at beregne faktorkorrigerede herbiciddoseringer, vil blive undersøgt gennem kar- og klimakammerforsøg ved I.f.U. i de kommende år.

Summary

A regressionmethod with which it is possible to compare the increased effect of different additives on the efficiency of a herbicide is presented.

This method was used, in the existing examination, to compare the influence of two new additives on the effect of alloxym-Na and fluzifop-butyl on winter barley with the influence of the two recommended additives. As the dosage curves for the two active ingredients were not significantly different a comparison between the two active ingredients was undertaken.

The experiments showed that 1-2 litre Min-oil and 3 litre minimum of Veg-oil had the same effective increase on alloxym-Na and fluzifop-butyl as the recommended additives 1 litre Fevinol plus[®] and 0,33% Lissapol N[®] respectively. Without the addition of additives the effect of 1 g fluzifop-butyl was equivalent to that produced by 4,03 g alloxym-Na. With the addition of the recommended additives the effect of 1 g fluzifop-butyl was equivalent to the effect of 2,28 g alloxym-Na. Expressed in kg or litres commercial product the results are, without the addition of additives, 1 kg Fevinol[®] (75% w/w alloxym-Na) equal to 0,74 litre Fusilade[®] (25% w/w fluzifop-butyl). The addition of the recommended additives alters the ratio to 1 kg Fevinol[®] to 1,32 litre Fusilade[®].

Future applications of this method is discussed with a view to constructing models so that, with a knowledge of weed species, stages of development and climatic conditions a correction of the recommended dosage is possible and thereby a saving in quantity of herbicide used.

Effect of two new against two recommended additives.

Litteratur

Anon (1981): Technical Data Sheet. Fluzifop-butyl (PP009). ICI Plant Protection Division.

Draper N & Smith H (1981): Applied Regression Analysis (2nd. Edt).
John Wiley & Son New York.

Finney D.J. (1978): Statistical Method in Biological Assay (3rd. Edt).
Griffin, London.

Finney D.J. (1979): Bioassay and the practice of Statistical Inference.
Int. Stat. Rev. 47, 1-12.

Iwataki & Hisono Y (1978): The chemical structure and herbicide activity of alloxym-Na and related compounds. In: Abstr. Vol. fifth Int. Union for Pure and Appl. Chem. (IUPAC) Congr. no 11-12, Zürich.

SAS Inst. Inc (1982): SAS User Guide: Statistics, 1982 Edt, Gary, NC.

Streibig J.C. (1984): Principper for måling af herbiciders selektivitet (i denne bog).

Thonke K.E. (1984): Fordele og ulemper ved forsøg i kontrolleret klima, samt muligheder for deres udnyttelse. NJF sem. no. 58: Klimafaktorerers inverkan på herbicidernas effekt, 3 (1-10).

RETENTION I RELATION TIL DRÅBEHASTIGHED, DRÅBESTØRRELSE OVERFLADESPÆNDING

L. Jørgensen

Hartvig Jensen & Co. A/S

Indledning

Det nærværende bidrag er en præsentation af en del af min hovedopgave ved Jordbrugsteknisk Institut på KVL.

I opgaven har jeg forsøgt at samle betydningen af sprøjtetekniske faktorer som vædskens overfladespænding, dråbestørrelse og dråbehastighed i en model, der beskriver energiforholdene omkring retention af dråber på planteoverflader.

Jeg har valgt efter metodebeskrivelsen kort at beskrive forholdene omkring:

Dråbestørrelse
Dråbehastighed
Overfladespænding
Planteoverflade

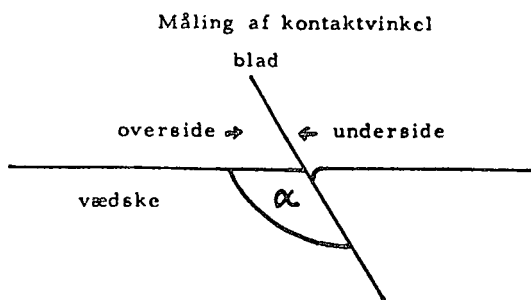
Derefter følger præsentationen af modellen og endelig en afrunding af bidraget.

Metode

I undersøgelsen er anvendt plantemateriale af hvede og raps, der er blevet sprøjtet med henholdsvis "rent" vand fra en junge ($\gamma=57 \text{ mN/m}$) samt med vand tilsat sulfo ($\gamma=33 \text{ mN/m}$).

Kontaktvinklen mellem vand og blad er målt ved at stikke blade af raps og hvede ned i de 2 slags vand og dreje bladet, indtil vædskeoverfladen var plan helt ind til bladet, hvorefter vinklen målttes. (Se nedenstående fig.).

Figur 1



Ved at filme raps og hvedeblade der blev sprøjtet med en 4110-20 fladsprederdyse (3 bar tryk), der passerede de planter, der blev sprøjtet med en hastighed på 2 m/s har det været muligt at følge de enkelte dråber på vej mod bladet, at bestemme deres størrelse, hastighed samt om de blev retenderet eller ej.

Selve teknikken bestod i at filme et ganske lille billedfelt (19 mm) med High Speed filmudstyr (3700 billeder pr. sek.) således at man på filmlærredet opnår en kraftig forstørrelse samt slow motion. (Et sekund bliver ved en billedhastighed på 22/sek til 2 min og 48 sek). Dråbestørrelsen er bestemt ved at måle den på filmlærredet og hastigheden er bestemt ved på lærredet at måle hvor langt den enkelte dråbe har flyttet sig i løbet af f.eks. 5 exponeringer. (Se i øvrigt appendix I).

En kort gennemgang af nogle sprøjtetekniske faktorer

Dråbestørrelsen (r)

I konventionelle hydrauliske sprøjter forstøves vædsken ved under tryk at blive tvunget gennem et lille hul i dysen.

Resultatet af forstøvningen er et bredt spektrum af dråbestørrelser.

Til at karakterisere dråbespektret fra en dyse anvendes VMD (Volume median diameter = middeldråbestørrelse beregnet på volumenbasis) og NMD (Number median diameter = middeldråbestørrelse beregnet på basis af antal dråber ialt).

Bredden af dråbespektret angives ved forholdet mellem VMD/NMD

Er alle dråber ens bliver forholdet = 1 medens et bredt dråbespektrum karakteriseres ved en høj værdi af $\frac{VMD}{NMD}$.

Det er karakteristisk, at hvirvelkammerdyser har et smallere dråbespektrum end fladsprederdyser.

Afgørende for størrelsen af VMD er væskens tryk (massefylde, viskositet) og overfladespænding samt dysestørrelsen.

Højere tryk giver mindre VMD

Mindre dysehul giver mindre VMD

Mindre overfladespænding giver mindre VMD

Herudover øver flere andre faktorer indflydelse bl.a. kørehastighed.

Dråbehastigheden (v)

Dråbens hastighed i det øjeblik, den rammer sit mål, bestemmes af et samspil mellem dysestørrelse, tryk, dråbestørrelse og bomhøjde.

Sprøjtevæsken forlader normalt dysen med en hastighed på 10 a' 20 m/s. Dråbernes nedadgående hastighed inducerer en nedadrettet luftstrøm omkring dysen.

På dråbens vej fra dyse til mål udsættes den for en nedbremsning på grund af luftmodstanden. Denne nedbremsning er kraftigst for de mindste dråber, medens den har gradvis mindre betydning for større dråber.

På grund af den inducerede nedadgående luftstrøm vil imidlertid ikke engang de små dråber blive bremsede ned til deres svævehastighed, der er den hastighed hvorved der er ligevægt mellem luftmodstand og tyngdekraft.

Figur 2 viser dette:

Figur 2

Mean drop velocities (m/s) from Spraying Systems Company 8002 nozzle at 200 kPa/m² with 95% confidence limits;
sheet velocity 18.5 m/s

Distance below orifice (mm)	Drop diameter (μm)		
	50	100	200
50 ± 10	8.2 ± 1.1	13.0 ± 1.1	17.1 ± 1.0
100 ± 10	6.4 ± 0.9	10.8 ± 1.0	15.0 ± 0.5
1000 ± 10	1.4 ± 0.1	1.6 ± 0.2	2.2 ± 0.1
Terminal velocity (m/s)	0.07	0.25	0.65

Efter Frost & Lake (1981)

Det ses, at selv dråber så små som 50 μ i diameter har en hastighed, der er betydelig højere end deres svævehastighed (Terminal Velocity).

Overfladespændingen (γ)

Overfladespændingen (eller overfladeenergien, der betegner det samme, men er et mere korrekt udtryk i denne sammenhæng) er de kræfter, der holder sammen på væsken, således at den skarpt afgrænses overfor luften.

På grund af disse kræfters tilstedeværelse koster det energi at forøge overfladen på en dråbe og der frigives energi, når overfladen formindskes. Derfor prøver dråber at opnå så lille en overflade som muligt. Det er årsagen til, at små dråber antager kugleform, idet kugleformen giver den mindste overflade for et givet volumen.

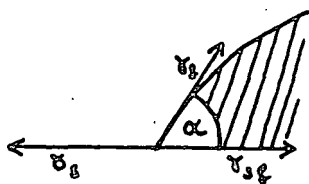
Når overfladeenergien for rent vand opgives til ca. 73 mJ/m², betyder det, at det koster en energi på 73 mJ at danne en overflade på 1 m². (Når det i stedet angives, at overfladespændingen er 73 mN/m, bruges enheden mN/m i stedet for mJ/m², i realiteten er de 2 enheder ens).

Ligesom væskeoverflade koster energi, koster også bladoverflade og kontaktflade mellem væske og blad energi. På figur 3 er dette illustreret. Figuren viser en dråbe på et under-

lag, f.eks. et blad. De omtalte energier er på figuren angivet som pile, der trækker i hver sin retning. Størrelserne af pilene angiver størrelserne af de respektive energier. (γ_f er dråbens overfladeenergi = overfladespænding = den energi, det koster at have en m^2 væskeoverfalde. γ_s er bladets overfladeenergi = den energi, det koster at have 1 m^2 bladoverflade og γ_{sf} er den energi, det koster at have en m^2 kontaktflade mellem væske og blad.

(Da der hele tiden er tale om energi for m^2 er det altså specifikke energier, det drejer sig om).

Figur 3



(Efter Aveyard & Haydon (1973))

Den pil, der er betegnet γ_f , angiver, at dråben forsøger at minimere sin overflade mod luften. Pilen γ_{sf} angiver, at dråben forsøger at minimere sin kontakt med bladet, medens pilen γ_s angiver at minimere sin overflade mod luften ved at dække den med væske fra dråben.

På den ene side prøver dråben altså at trække sig sammen, på den anden side prøver bladoverfladen at sprede dråben ud over bladet. Hvor meget eller hvor lidt dråben spreder sig på bladet afgøres af størrelserne af de respektive overfladeenergier. Er pilen til venstre (bladets overfladeenergi) stor i forhold til væskens overfladeenergi, vil dråben sprede sig meget.

Det er denne feature, man udnytter, når der tilsættes afspændingsmidler som Citowet, Lissapol m.v. til sprøjtevæsken. Disse midler sænker netop væskens overfladeenergi, hvorfor dråberne spreder sig mere på bladoverfladen.

Grunden til, at voksholdige planteoverflader er vanskeligere at befugte end planteoverflader uden voks, er analogt, at de voksholdige overflader har en mindre overfladeenergi end de ikke voksholdige.

På figur 3 er med α angivet dråbens kontaktvinkel eller randvinkel. Kontaktvinkelen er den vinkel, der indstiller sig mellem dråbens "rand" og bladoverfladen for at opnå ligevægt mellem γ_s , γ_f og γ_{sf} .

Planteoverfladen

Som nævnt i forrige afsnit er det et samspil mellem planteoverflade og væskens overfladespænding, der afgør kontaktvinkelens størrelse og dermed, hvor meget dråben spreder sig på bladet.

Der er stor forskel på planteoverflader, det gælder såvel struktur som overfladekemi. I tabel 1 er kontaktvinklerne mellem rent vand ($\gamma_f = 73 \text{ mN/m}$) og forskellige planteoverflader angivet.

Tabel 1 - Efter Lüders 1979

Bladoverfladernes vandmodtagelighed
hos forskellige planter (iflg. Bengtsson,
ændret)

<u>Plante</u>	<u>Kontaktvinkel</u>
Flyvehavre, <i>Avena fatua</i> L.	161 $\pm$ 0,6
Byg, <i>Hordeum distichum</i> L.	166 $\pm$ 0,5
Bleg pileurt, <i>polygonum lapathifolium</i> L.ssp./pallidum	101 $\pm$ 2,4
Hvidmelet gåsefod, <i>Chenapodium album</i> L.	157 $\pm$ 0,9
Fuglegræs, <i>Stellaria media</i>	78 $\pm$ 4,2
Agersennep, <i>Sinapis arvensis</i> L.	64 $\pm$ 1,1

Tabel 1 (fortsat)

Gul sennep, <i>Sinapis alba</i> L.	62 $\pm$ 1,1
Ært, <i>Pisum sativum</i> L.	169 $\pm$ 0,5
Alm. hane Kro, <i>Galeopsis tetrahit</i> L.	100 $\pm$ 1,3
Glat vejbred, <i>Plantago major</i> L.	57 $\pm$ 2,7
Burresnerre, <i>Galium aparine</i> L.	53 $\pm$ 2,2
Gul okseøje, <i>Chrysanthemum segetum</i> L.	160 $\pm$ 1,1
Agertidsel, <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	80 $\pm$ 1,5
Kornblomst, <i>Centaurea cyanus</i> L.	152 $\pm$ 1,7
Agersvinemælk, <i>Sonchus arvensis</i> L.	160 $\pm$ 1,5
Hør, <i>Linum usitatissimum</i> L.	166 $\pm$ 0,9

Planteoverfladens beskaffenhed er ikke homogen på den enkelte plante. Yngre plantedele er vanskeligere at befugte end ældre. Heller ikke den samme plantedel har konstante overfladeegenskaber. Alt efter luftfugtighed og vækstbetingelser fås forskellig kontaktvinkel.

Med hensyn til retention spiller ud over plantes overfladeenergi, evt. behåring og ruhed en væsentlig rolle.

Model

En dråbe, der rammer et blad, kan groft set sammenlignes med en gummibold smurt ind i lim, der kastes på et gulv. Falder bolden langsomt, vil limen holde den fast på gulvet, medens bolden, hvis den kastes med høj hastighed, vil overvinde den "klæbekraft", limen giver og springe op fra gulvet.

Det, der får en gummibold til at springe, når den rammer jorden, er gummiets elastiske egenskaber. Dråber er ligeledes i besiddelse af elastiske egenskaber, der stammer fra dråbens/væskens overfladespænding.

En dråbe, der rammer et blad, påvirkes ligesom gummibolden smurt ind i lim af nogle "klæbekræfter". Disse stammer fra et samspil mellem væskens overfladeenergi (= overfladespænding) og bladets overfladeenergi.

Klæbeenergiens størrelse

Når dråben, som på figur 3 ligger stille på bladet, kan man beskrive ligevægten mellem overfladeenergiene matematisk. .

Når γ_s er bladets overfladeenergi, γ_f dråbens overfladeenergi og γ_{sf} den energi, der er bundet i kontaktfladen mellem dråbe og blade, gælder nemlig:

$$(I) \quad \gamma_s - (\gamma_{sf} + \gamma_f \cos(\alpha)) = 0$$

Det betyder, at de kræfter, der trækker dråbens kant til højre, er lige så store som dem, der trækker den til venstre.

Hvis dråben "løftes" op fra bladet, vil bladet få en større fri overflade, d.v.s. overflade i kontakt med luften omkring bladet. Det samme gælder dråben.

Et godt skøn over, hvor meget større fri overflade såvel blad

som dråbe får, fås ved at sætte den ekstra fri overflade lig kontaktarealet mellem dråbe og blad. Kontakt arealet (A_k) er det areal, dråben dækker på bladet.

Nu kan den energi, der kræves for at løsrive dråben fra bladet, beregnes.

At danne A_k m² ekstra fri
bladoverflade koster

$$A_k \cdot \gamma_s.$$

At danne A_k m² ekstra fri
væskeoverflade koster

$$A_k \cdot \gamma_f$$

Samtidig fås A_k m² mindre
kontakt mellem blad og dråbe,
derved spares

$$A_k \cdot \gamma_{sf}$$

Det totale energiregnestykke bliver altså:

$$(II) \text{ klæbeenergi} = A_k \cdot \gamma_s + A_k \cdot \gamma_f - A_k \cdot \gamma_{sf} \quad \Leftrightarrow$$

$$(III) \text{ klæbeenergi} = A_k (\gamma_s + \gamma_f - \gamma_{sf})$$

idet vi antager, at dråben ved anslaget mod bladet passerer ligevægten (I), kan vi omskrive (I) til:

$$(IV) \quad \gamma_s = \gamma_{sf} + \gamma_f \cos(\alpha)$$

og indsætte i (III), så vi får:

$$(V) \text{ Klæbeenergi} = A_k \gamma_f (1 + \cos(\alpha))$$

Af udtrykket (V) ses, at klæbeenergien kan beregnes ud fra kendskab til sprøjtevæskens overfladespænding og størrelsen af kontaktvinkelen α samt kendskab til kontaktarealet A_k .

Da A_k samtidig kan beregnes ud fra α og dråbens radius (r), inden den rammer bladet, kan klæbeenergien E_{ad} skrives som

(se appendix II)

$$(VI) \quad E_{ad} = \gamma_f (1 + \cos(\alpha)) \pi r^2 \sqrt[3/2]{\frac{4 \sin^4(\alpha)}{2 - 3 \cos(\alpha) + \cos^3(\alpha)}}$$

Med formelen (VI) kan den energi, der binder en dråbe til et blad, beregnes, når blot væskens overfladespænding γ_f , kontaktvinkelen α og dråbestørrelsen $2r$ er kendt.

(E_{ad} 's korrekte betegnelse er adhæsionsenergi og denne vil i resten af bidraget blive benyttet i stedet for det måske mere malende udtryk klæbeenergi).

Den kinetiske energi (E_k)

Dråbens kinetiske energi er den energi, dråben er i besiddelse af i kraft af dens hastighed.

Den kinetiske energi E_k beregnes ud fra dråbens masse (m) og dens hastighed (v) som:

$$(VII) \quad E_k = 1/2 \, m v^2$$

Da massen er produktet af dråbens volumen ($4/3 \pi r^3$) og sprøjtevæskens massefylde (ϱ) kan (VII) omskrives til:

$$(VIII) \quad E_k = 1/2 (4/3 \pi r^3) \varrho v^2$$

$$(IX) \quad E_k = 2/3 \pi r^3 \varrho v^2$$

De væsentligste størrelser, der bestemmer dråbens energi, når den rammer bladet, ses at være dråbestørrelsen (r) og hastigheden (v). Halveres dråbestørrelsen, medens hastigheden holdes konstant, falder E_k til $1/8$ af sin oprindelige værdi, medens en halvering af hastigheden betyder, at E_k reduceres til $1/4$ af oprindelig størrelse.

Hvornår bliver en dråbe siddende

Betingelsen for, at dråben bliver siddende, når den rammer bladet, er, at den bliver sin kinetiske energi kvit.

Når dråben rammer bladet, afgiver den en del af sin energi til bladet. yderligere vil en del af dråbens kinetiske energi ved sammenstødet blive til varme og i nogle tilfælde afgives også energi ved, at dråben slås itu, således at de nydannede dråber med størst energi hopper af bladet, medens dråber med mindre energi bliver siddende.

Hvis dråben ved anslaget mod bladet mister så stor en del af sin kinetiske energi, at den resterende energi er mindre end adhæsionsenergien, vil dråben blive siddende.

Ved for 54 retenderede dråber samt 35 reflekterede dråber at beregne forholdet mellem E_{ad} og E_k er det undersøgt, om den skitserede hypotese understøttes af, at E_{ad}/E_{kin} generelt er større for retenderede dråber.

Resultatet er angivet i nedenstående skema.

Tabel 2

E_{ad}/E_{kin}	Tilbageholdt	% af Tilbageholdt	Reflekteret	% af Reflekteret
> 1	12	22	1	3
$1 \geq >.5$	13	24	4	11
$.5 \geq >.1$	24	44	13	37
$.1 \geq$	5	9	17	49
	54	99	35	100

I skemaet er retenderede dråber og reflekterede dråber behandlet hver for sig. Årsagen hertil er, at langt største delen af dråberne blev reflekteret. For at finde data for et rimeligt antal retenderede dråber blev dråberne i stedet udvalgt tilfældigt blandt retenderede dråber, medens de undersøgte reflekterede dråber blev udvalgt tilfældigt blandt det totale antal reflekterede dråber. Det er derfor ikke ud fra materialet muligt direkte at sige noget om sandsynligheden for, at en dråbe med en bestemt E_{ad}/E_k bliver retenderet.

Af tabellen ses, at de retenderede dråber ikke følger samme fordeling som de reflekterede. Det ses, at den største gruppe af reflekterede dråber har et lille E_{ad}/E_k - 49% har værdier under 0.1. For de retenderede dråbers vedkommende gælder, at kun 9% har et E_{ad}/E_k mindre end 0.1.

Omvendt gælder, at medens 46% af de retenderede dråber har et E_{ad}/E_k større end 0.5, har kun 14% af de reflekterede dråber et $E_{ad}/E_k > 0.5$.

I området $0.1 < E_{ad}/E_k \leq 0.5$ finder vi for retenderede dråbers vedkommende 44% og for reflekterede 37%.

Tendensen i materialet er således, at et E_{ad}/E_k stor (større end 0.5), er der stor sandsynlighed for retention, medens der omvendt er stor sandsynlighed for refleksion, hvis E_{ad}/E_k er lille (mindre end 0.1). Samtidig synes der at være et overgangsområde (mellem 0.1 og 0.5), hvor der er lige stor sandsynlighed for retention og refleksion.

Imidlertid er der ikke nogen skarp grænse mellem værdier af E_{ad}/E_k , der giver retention henholdsvis refleksion.

Det tyder på, at dråbernes mulighed for at afgive deres energi er forskellig.

Her kan planteoverfladens ruhed og eventuelt behåring spille ind.

Den skitserede model for retention er således statistisk og det er ikke muligt at sige noget eksakt om, hvor meget en ændring af E_{ad} eller E_k vil ændre retentionen.

Diskussion

Da det foreliggende materiale tyder på, at det er muligt at regulere retentionen ud fra kendskab til E_{ad}/E_k kan det være interessant at belyse perspektiverne ved en kortlægning af sammenhængen mellem sprøjtevæskens overfladespænding og kontaktvinkelen for forskellige planteoverflader og derigennem E_{ad} samt en kortlægning af E_k ud fra kendskab til dysestørrelser og tryk.

Sammenholdes (VI) og (IX) kan E_{ad}/E_k skrives som

$$(X) \quad E_{ad}/E_k = \frac{\gamma f (1 + \cos(\alpha))}{2/3 \varrho r v^2} \sqrt[3/2]{\frac{4 \sin^4(\alpha)}{2 - 3 \cos(\alpha) + \cos^3(\alpha)}}$$

som kan omskrives til:

$$(XI) \quad E_{ad}/E_k = k \frac{\gamma f \cdot f(\alpha)}{r v^2}$$

her er k en konstant og $f(\alpha)$ er en kort skrivemåde for de led, der indeholder α .

Et fremtidigt kendskab til aktuelle planters sammenhæng mellem γf og α vil gøre det muligt at forudsige virkningen på retentionen ved anvendelsen af forskellige overfladeaktive stoffer idet ændringen af E_{ad}/E_k kan beregnes.

Betydningen af dråbestørrelse r og dråbehastighed v fremgår direkte af (XI). Det ses, at en halvering af dråbestørrelsen vil fordoble E_{ad}/E_k medens en halvering af hastigheden vil firedoble E_{ad}/E_k .

Retentionen kan altså hæves såvel ved at mindske dråbestørrelse som ved at sænke dråbehastighed!

Umiddelbart er dråbehastigheden vigtigere end dråbestørrelsen; men da de to størrelser ikke er uafhængige, idet hastigheden af små dråber generelt er mindre end hastigheden af store dråber, vil en mindsket dråbestørrelse samtidig betyde en mindsket dråbehastighed, hvilket yderligere vil forbedre retentionen.

Det der imidlertid er vigtigt at bemærke er, at kan dråbehastigheden begrænses, er det muligt at opnå en god retention også af store dråber.

En analyse af filmmaterialet viste desuden, at det fortrinsvis var dråber med en diameter større end 400μ og en hastighed større end 8 m/s, der gik itu ved anslag mod planter.

Yderligere undersøgelser af energiforholdene omkring dråber, der går itu, kan måske gøre det muligt at foretage en målrettet sprøjtning i bunden af tætte afgrøder.

Filosofien skulle da være, at store dråber med høj hastighed ikke retenderes ved første anslag mod planten, men i stedet går itu og danner små dråber, der på deres vej videre ned i afgrøden i kraft af deres lille størrelse bremses af luftmodstanden, dermed opnår et stort E_{ad}/E_k og retenderes, når de igen rammer en plantedel.

Appendix I

Optagelse 2)

Rapsblad

Kamaravinkel: 20°

Billedfrekvens: ca. 3700 Hz

Billedfelt: 19 mm

Dysens hastighed: 1,97 m/s

Dyse: HARDI 4110-20

Dyse gennemstrømning: 22.3 ml/s

Tryk: 3,0 kp/cm²

Bomhøjde: 60 cm

Væskens overfladespænding (Ø): 33 mN/m

Kontaktvinkel: 90°

Optagelse 5)

Rapsblad

Kamaravinkel: 20°

Billedfrekvens: ca. 3700 hz

Billedfelt: 19 mm

Dysens hastighed: 2.04 m/s

Dyse: HARDI 4110-20

Dyse gennemstrømning: 23 ml/s

Tryk: 3.0 kp/cm²

Bomhøjde: ca. 40 cm

Væskens overfladespænding (Ø): 33 mN/m

Kontaktvinkel: 90°

Optagelse 7)

Hvedeblad

Kamaravinkel: 20°

Billedfrekvens: ca. 3700 Hz

Optagelse 7) (fortsat)

Billedfelt: 19 mm

Dysens hastighed: 2.06 m/s

Dyse: HARDI 4110-20

Dysegennemstrømning: 23 ml/s

Tryk: 3.0 kp/cm²

Bomhøjde: ca. 40 cm

Væskens overfladespænding (γ): 33 mN/m

Kontaktvinkel: 90°

Optagelse 8)

Rapsblad

Kamaravinkel: 20°

Billedfrekvens: ca. 3700 Hz

Billedfelt: 19 mm

Dysens hastighed: 2.06 m/s

Dyse: HARDI 4110-20

Dysegennemstrømning: 23 ml/s

Tryk: 3.0 kp/cm²

Dysestilling: vandret! (alle øvrige lodret)

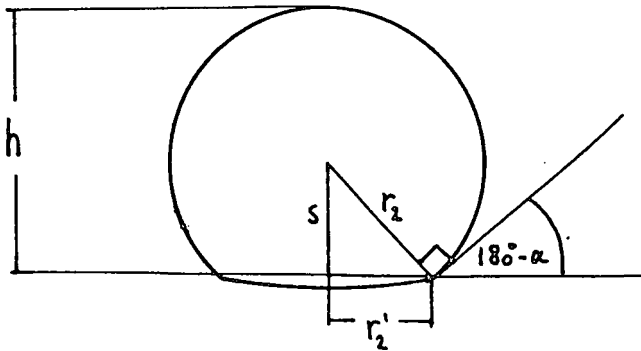
Bomhøjde: ca. 40 cm

Væskens overfladespænding (γ): 33 mN/m

Kontaktvinkel: 90°

Appendix II

BEREGNING AF E_{ad} FOR DRÅBE I LIGEVÆGTSPPOSITION



$$\begin{aligned} s &= r_2 \sin(90^\circ - (180^\circ - \alpha)) \\ &= -r_2 \cos(\alpha) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h &= s + r_2 \\ &= r_2(1 - \cos(\alpha)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= 1/3 \pi r_2^2 (3r_2 - h) \\ &= 1/3 \pi (r_2(1 - \cos(\alpha)))^2 (3r_2 - r_2(1 - \cos(\alpha))) \\ &= 1/3 \pi r_2^3 (1 - 2\cos(\alpha) + \cos^2(\alpha))(2 + \cos(\alpha)) \\ &= 1/3 \pi r_2^3 (2 - 4\cos(\alpha) + 2\cos^2(\alpha) + \cos(\alpha) - 2\cos^2(\alpha) + \cos^3(\alpha)) \\ &= 1/3 \pi r_2^3 (2 - 3\cos(\alpha) + \cos^3(\alpha)) \end{aligned}$$

$$r_2 = \sqrt[3]{\frac{3(4/3 \pi r^3)}{\pi(2 - 3\cos(\alpha) + \cos^3(\alpha))}} \quad . (r \text{ er dråbens radius før anslaget})$$

$$\begin{aligned} r'_2 &= r_2 \cos(90^\circ - (180^\circ - \alpha)) \\ &= r_2 \sin(\alpha) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{\text{kontakt}} &= \pi (r'_2)^2 \\ &= \pi (r_2)^2 \sin^2(\alpha) \end{aligned}$$

$$E_{ad} = \gamma (1 + \cos(\alpha)) \pi r^2 \sqrt[3/2]{\frac{4}{2 - 3\cos(\alpha) + \cos^3(\alpha)}} \sin^2(\alpha)$$

Summary

It seems that the retention of droplets can be predicted from knowledge of surface tension, droplet size and velocity.

Using High Speed Film Techniques an attempt has been made to test a model concerning the energy-relation, which decide whether droplets are held back on plant surface or reflected. The article states that if the relation between the energy of adhesion and the kinetic energy is bigger than 0.5, droplets are most likely to be held back on plant surfaces whilst relations less than 0.1 is most likely to cause reflection of the droplets. The relation between adhesion and kinetic energy E_{ad}/E_k can be written:

$$\frac{E_{ad}}{E_k} = \frac{\gamma(1+\cos(\alpha))}{\frac{2}{3} r v^2 \rho} \cdot \frac{3/2 \sqrt{4 \sin^4(\alpha)}}{\sqrt{2-3 \cos(\alpha) + \cos^3(\alpha)}}$$

where γ denotes the liquids surface tension α the contact angle, r the droplet radius, ρ the liquid density and v the droplet velocity.

Litteratur

Aveyard R & Haydon D A (1973)

An introduction to the principle of surface chemistry.
Cambridge University Press 1973

Frost A R & Lake J R (1981)

The Significance of Drop Velocity to the Determination
of Drop Size Distributions of Agricultural Sprays.
Journal of Agricultural Engineering Research 1981
26 pp 367-370

Lüders W (1979)

Pflanzenschutz Technik
Pflanzenschutzdienst Baden-Wurtemberg 1979
p 89

Johansen H S (1980)

Vædskers mekanik, forelæsninger til fysik 2a
Fysisk laboratorium, KVL 1980

Lake J R (1977)

The effect of Drop Size and Velocity on the performance
of agricultural Sprays.
Pesticide Science 1977 vol. 8 pp 515-520

Thonke K E (1977)

Bladherbiciders virkning i relation til indtrængning
og transport.
Ugeskrift for agronomer 122 (1977) pp 303-308

Wolf K L (1957)

Fysik und Chemie der Grenzflächen
Springer Verlag 1957

VÆKSTHUSKULTURERS FØLSOMHED FOR "VINDDRIFT" AF BLADHERBICIDER

G. Noyé

I.f.U.

Resumé:

Der er udført forsøg med væksthuskulturerne hovedsalat og salatagurk. Hovedsalat (*Lactuca satira capitata*) og dennes følsomhed over for bladherbiciderne MCPA, dichlorprop og glyphosat. Sideløbende er følsomheden af salatagurk (*Cucumis sativus*) afprøvet over for glyphosat.

MCPA skadede hovedsalat i så små mængder som 1/270 normaldosering svarende til 5,5 g MCPA pr. ha.

Dichlorprop skadede hovedsalat i 1/270 normaldosering svarende til 9,2 g dichlorprop pr. ha.

Glyphosat gav skade på salat i 1/270 normaldosering svarende til 10,6 g glyphosat pr. ha, hvorimod denne dosering ikke gav skade på agurk. Agurk blev derimod dræbt af 1/90 normaldosering, svarende til 32 g glyphosat pr. ha.

Indledning

Væksthuskulturer er hvert år udsat for vinddrift fra omkringliggende arealer, når disse sprøjtes med diverse pesticider. Praktiske erfaringer fra de foregående år tyder på, at de systemisk virkende bladherbicider er specielt farlige for væksthuskulturer. Forsøg udført i 1982 viste at bladherbicider i så små mængder som 1/270 normaldosering af henholdsvis MCPA, dichlorprop og glyphosat gav skade på potteplanter i væksthus (Noyé 1983).

De økonomiske konsekvenser af sådanne skader er desværre ofte meget store og vanskelige at diagnosticere. Principielt er det skadevolderens pligt at erstatte enhver skade, som måtte opstå, som følge af vinddrift. Problemet opstår p.g.a. at det er skadelidtes opgave at bevise henholdsvis hvor skaden stammer fra samt skadens omfang. Skadelidtes problem med bevisbyrden bliver ikke mindre af at skadebilledet ikke er kendt, og at skaden kan opstå på et noget senere tidspunkt end det, hvor vinddriften fandt sted. Endelig er kulturtekniske forhold med til at sløre eller endda give lignende symptomer.

Baggrunden for denne undersøgelse er derfor:

- 1) Tilvejebringelse af et materiale med genkendelige skadesymptomer på nogle vigtige væksthuskulturer.
- 2) At kunne vejlede sprøjteførere, så vinddriftsskader undgås.

Metodik

For at gøre "vinddriften" reproducerbar er den søgt efterlignet med en Teejet fladsprededyse nr. 110-01 med et tryk på 2,5 bar, der med den valgte hastighed på dysen har ydet 37,3 l væske pr. ha.

Herbicerider. De valgte herbicerider er følgende:

MCPA (M-acetat) der er sat til en normaldosering på 1,5 kg aktivt stof pr. ha.

Dichlorprop (D-propionat) der som normaldosering er sat til 2,5 kg aktivt stof pr. ha.

Glyphosat, der på grund af forventet svagere effekt end "hormonmidlerne" er sat til en normaldosering på 2,88 kg aktivt stof pr. ha. (8 l Round-up pr. ha).

Samtlige herbicerider er udsprøjtet i 0, 1/10, 1/30, 1/90 og 1/270 normaldosering.

Dråbekoncentration. Valget af væskemængden på 37,3 l pr. ha i forsøget medfører, at kun den største dosering (1/10) har noget nær normalkoncentration i dråben, og dette endda kun under forudsætning af, at der bruges 373 l væske pr. ha. I praksis bruges almindeligvis fra 125-250 l væske pr. ha.

Herbicidkoncentrationen i dråben er for de forskellige doseringer lig med eller mindre end:

dosering	dråbekoncentration "
1/10 n	1
1/30 n	1/3
1/90 n	1/9
1/270 n	1/27

Eventuelle svidningsskader efter herbicider og opløsningsmidler kan efter ovenstående kun forventes i den største af doseringerne.

Plantematerialet i forsøget ved behandlingen:

Hovedsalat (*Lactuca sitiva capita*). Planter med 4-5 blivende blade i god vækst efter oppotning.

Salatagurk (*Cucumis sativus*). Salatagurk i kraftig vækst 45-50 cm høje.

Forsøgsplan

Faktor 1 Kulturer (3 fællesparceller pr. parcel)

Faktor 2 Herbicider

2.1 MCPA	1,5 kg v.st/ha = 1 n
2.2 Dichlorprop	2,5 " = 1 n
2.3 Glyphosat	2,88 " = 1 n

Faktor 3 Dosering

3.1	0 n
3.2	1/10 n
3.3	1/30 n
3.4	1/90 n
3.5	1/270 n

Resultater

* Hovedsalat (*Lactuca sativa capitata*).

Dichlorprop har givet svage skader med misvækst til følge selv efter 1/270 normaldosering, hvor tilvæksten nedsættes og salatplanten danner flere hoveder. Doseringerne 1/90, 1/30 og 1/10 n giver kraftige vækstforstyrrelser uden at dræbe salatplanterne.

MCPA har i 1/270 normaldosering midlertidigt givet ret kraftige vækstforstyrrelser hos salat, med mindre tilvækst til følge. 1/90 n har givet så kraftig misvækst at planten aldrig har overvundet skaden. De to højeste doseringer 1/10 og 1/30 n har begge dræbt salaten.

Glyphosat har i såvel 1/270 som 1/90 n medført mindre tilvækst og midlertidigt ret kraftig vækstforstyrrelse. 1/30 og 1/10 n har givet så kraftige vækstforstyrrelser at planterne er døde.

Salatagurk (*Cucumis sativus*).

Glyphosat har ikke skadet agurk med 1/270 normaldosering eller skaden er så svag, at den ikke er visuelt erkendelig. De højere doseringer af glyphosat giver først symptomer på agurken i slyngtråde der ruller sammen, dernæst følger lyse topskud, for endelig efter 14 dage - 3 ugers forløb at dræbe hele planten.

Diskussion

Ved en vinddrift på en væksthuskultur vil de vanddråber, der transporterer bladherbicidet, være af størrelsen mindre end 150 µm når de forlader sprøjten (Permin, 1983). På vejen fra sprøjten til væksthuset vil dråberne formentlig fordampe, så dråbestørrelsen yderligere mindskes, hvorimod MCPA og dichlorprop kun fordamper ubetydeligt (Fryer, Makepeace, 1977), ligeledes opgives fordampningen af glyphosat at være ubetydelig (Monsanto). Grundet vandfordampningen fra dråber vil herbicidkoncentrationen stige. Efter en vinddriftsskade vil det derfor være

muligt, at der forekommer svidningssymptomer på planterne efter langt lavere doseringer, end der er forekommet i forsøget.

De skader af systemisk karakter, som forsøget viser, vil formentlig være generelle dog under hensyntagen til planternes vækst.

En rimelig sikkerhedsafstand fra væksthuset, når vinden ikke bærer væk fra dette, er vanskelig at sætte. Ved brug af fladsprededyse med et tryk på 3 bar og så lav en vindhastighed som 1-2 m pr. sek., er afdriftens omfang større end 3,7 ‰ (svarende til 1/270 normaldosering) på en afstand af 36 m fra det sprøjtede areal, uanset valg af dysestørrelse (Permin, 1982). Afdriften er ikke beskrevet ud over 36 m, men resultaterne antyder at vinddrift i størrelsen 3,7 ‰ kan finde sted i adskillige gange 36 m's afstand. Stiger vindhastigheden til ca. 5 m pr. sek., vil en afdrift på 3,7 ‰ langt overstige 81 m (Permin, 1982).

Ved at ændre trykket til 0,7 bar på fladsprededyserne, eller bruge specialdyser som tokammerdyser og skumdyser med et tryk på 3 bar kan vinddriften bringes væsentlig længere ned. Specialdyserne fordeler væsken med mindre end 1% af væsken som tåge, dråber mindre end 150 µm, (Permin, 1983)

Konklusion

De systemiske bladherbicider er i stand til at skade væksthuskulturer i så små mængder, at sprøjtning af omkringliggende arealer aldrig bør foretages med fladsprededyse eller hvirvelkammerdyse, med mindre vinden direkte bærer væk fra væksthuset, og da kun når trykket sænkes til under 1 bar.

Den mindst risikobetonede sprøjtning fås ved at bruge tokammerdyser eller reflexdyser ved svag vind, der direkte bærer væk fra væksthuset.

Summary

Trials were carried out with greenhouse crops lettuce and cucumber. Lettuce (*Lactuca sativa capitata*) and its susceptibility to foliar-applied herbicides MCPA, dichlorprop and glyphosate. At the same time testing cucumber (*Cucumis sativus*) for susceptibility to glyphosate.

MCPA produced damage in lettuce at as low a dose as 1/270 of the normal dose equal to 5,5 g MCPA per ha.

Dichlorprop damaged lettuce at 1/270 of the normal dose equal to 9,2 g dichlorprop per ha.

Glyphosate damaged lettuce at 1/270 of the normal dose equal to 10,6 g glyphosate per ha. On the contrary, this dose rate did not produce damage in cucumber. However, the cucumbers died when 1/90 of the normal dose rate equal to 32 g glyphosate per ha, was applied.

Litteratur

Fryer, J.D. and Makepeace, R.J., (1977):

Weed control handbokk. Vol. 1, s. 101-102

Monsanto: Roundup Technical Bulletin

Noyé, G. (1983): Potteplanters følsomhed over for vinddrift af bladherbicer. Tidsskrift f. Planteavl. Beretning nr. S. 1657.

Permin, O. (1982) Virkning af reduceret væskemængde og dosis på afdriftens omfang og ukrudt. Tidsskrift f. Planteavl, 86, s.151-165.

Permin, O. (1983): Fordeling af bladherbicer med hydrauliske dysetyper. Tidsskrift f. Planteavl, 87, s. 69-96.

MULIGHEDER FOR BIOLOGISK UKRUDTSBEKÆMPELSE I DANMARK

V. Leth og H. Haas

KVL

SAMMENDRAG

I denne redegørelse gennemgås den biologiske bekæmpelses grundbegreber eksemplificeret ved projekter, der involverer fytofage insekter og plante-patogene svampe som bekæmpelsesfaktorer.

For insekternes vedkommende søges nogle generelle forudsætninger for opnåelse af vellykkede resultater belyst ved hjælp af projekter, der omfatter den såkaldte "klassiske biologiske bekæmpelse" af 3 figen-kaktusarter (*Opuntia* spp.), *Lantana camara*, Eng-Brandbæger (*Senecio jacobaea*) og Prik-bl. Perikum (*Hypericum perforatum*), jævnfør tabel 1 samt figur 1 og 2.

For svampenes vedkommende belyses generelle forhold, og den nuværende status ved en oversigt over alle kendte projekter omfattende 30 ukrudtsarter, grupperet efter svampenes livsform (biotrof/nekrotrof), se tabel 2. I Danmark undersøges på Landbohøjskolen for tiden muligheden for at bekæmpe Agertidsel (*Cirsium arvense*) med svampene *Verticillium dahliae*, *Puccinia punctiformis*, *Phomopsis cirsii* og *Septoria cirsii*.

Verticillium dahliae, der fremkalder "visnesyge", har tidligt i forsøgene måttet udelukkes som bekæmpelsesfaktor p.g.a. utilstrækkelig specificitet. Værdien af rustsvampen *Puccinia punctiformis* som rodudsultende middel søges klarlagt. Foreløbige resultater tyder dog snarere på, at svampen forårsager en kraftig reduktion af de overjordiske organers vækst og udvikling. Smitteforsøg i væksthuse med den nekrotrofe stængelparasit *Phomopsis cirsii* har givet lovende resultater. Svampen synes tilstrækkelig specifik og aggressiv. Blandt 147 afprøvede arter, fordelt på 16 familier, angreb svampen kun planter inden for tidselgruppen *Cardueae*, og som eneste kulturplante inden for denne gruppe artiskok. Såfremt markforsøg kan verificere resultaterne opnået i væksthuse, vil denne svamp formodentlig kunne anvendes som mycoherbicid. Foreløbige smitteforsøg med bladpletsvampen *Septoria cirsii* antyder ligeledes en høj grad af specificitet. Ydermere øges svampens effekt på Agertidsel i samspil med *Phomopsis cirsii*.

Det kan konkluderes, at en ukrudtsbekæmpelse med fytofage insekter som bekæmpelsesfaktor ikke synes at have realistiske muligheder under nuværende danske driftsforhold, medens en biologisk ukrudtsbekæmpelse med mycoherbicider i fremtiden sandsynligvis vil kunne praktiseres mod enkelte ukrudtsarter også under danske dyrkningsforhold. De heraf følgende konsekvenser for den danske lovgivning på bekæmpelsesmiddelområdet påpeges ligeledes.

Indledning

Definition af begrebet "biologisk ukrudtsbekæmpelse"

Ved biologisk ukrudtsbekæmpelse forstås i denne sammenhæng anvendelsen og effekten af ukrudtets naturlige skadegørere ("fjender") d.v.s. anvendelsen af fytofage (planteædende) insekter, mider, nematoder og plantepatogene organismer (vira, bakterier, svampe) som bekæmpelsesmetode.

Denne delvis efter DeBach (1964a) anførte og i oversigten af Sepstrup (1972) gengivne definition er betydelig mere snæver end den af King (1966) fremsatte, som i begrebet "biologisk ukrudtsbekæmpelse" indbefatter anvendelsen af biologiske foranstaltninger generelt, d.v.s. foruden førnævnte biologiske bekæmpelsesfaktorer tillige anvendelsen af herbivore fisk (til bekæmpelse af vandukrudt), græssende husdyr, kulturtekniske metoder og samtlige forholdsregler iøvrigt, der fremmer kulturplantens konkurrence over for ukrudtet. Efter denne udvidede definition kan endda herbicidanvendelsen betragtes som en form for "biologisk bekæmpelse", fordi anvendelsen af kemiske ukrudtsmidler bl.a. bygger på udnyttelsen af følsomme stadier i ukrudtsplantens biologi og relativt ufølsomme stadier i kulturafgrødens biologi. Som nævnt ovenfor, anvendes i efterfølgende redegørelse begrebet "biologisk ukrudtsbekæmpelse" kun i dets snævre betydning, fordi denne definition er ved at vinde international udbredelse. Hertil kommer, at anvendelsen af biologiske bekæmpelsesfaktorer så som fytofage insekter og/el. vira, bakterier og svampe i fremtidige såkaldte "bioherbicidpræparater" for tiden ikke er omfattet af den danske lovgivning om bekæmpelsesmidler (lov nr. 212 af 23.5.1979, Miljøstyrelsen 1980, Pedersen 1981), selv om de første præparater med svampe som biologisk bekæmpelsesfaktor, såkaldte "mycoherbicider", allerede er patenteret og markedsført i andre lande (Abott 1983, Schroeder 1983, Templeton 1983).

Generelle forudsætninger

Det har kunnet dokumenteres, at faktorer som sædskifte, gødningsniveau, landbrugets mekaniseringsgrad samt mekanisk og kemisk ukrudtsbekæmpelse er af afgørende betydning for ukrudtsarternes udbredelse og hyppighed (Haas & Streibig 1982). Forudsættes, at ukrudtets patogener og fytofage insekter ligeledes er af betydning for ukrudtsarternes udbredelse og hyppighed (Schroeder 1983), kan man antage, at mange af de

antropochore ukrudtsarter (indførte og/el. indslæbte ukrudtsarter), som er blevet introduceret til en lokalitet uden deres naturlige skadegørelse, kan gøre sig gældende som økonomisk vigtige ukrudtsarter. Det er derfor forståeligt, at biologisk ukrudtsbekæmpelse hidtil har fokuseret på antropochore ukrudtsarter og sådanne fytofage insekter og/el. patogener, som oftest indførtes fra vedkommende ukrudtsarts oprindelsessted, hvor både ukrudtsarten og dens skadevolder lever i et gensidigt afhængighedsforhold. Heraf følger ligeledes, at biologisk ukrudtsbekæmpelse, når førnævnte forudsætninger er opfyldt, kun kan tilstræbe en reduktion og på længere sigt en stabilisering af ukrudtsbestanden under dets skadetærskel, biologisk ukrudtsbekæmpelse kan derimod ikke føre til en eliminering af ukrudtsarter.

Her i landet rekrutteres vores 85 almindeligste ukrudtsarter for 50 procents vedkommende af antropochorer, den anden halvdel af apofyter eller spontane arter, som fra naturlige voksesteder har bredt sig til den dyrkede jord (Mikkelsen 1981). Antropochore arter tegner sig således for en stor andel af den danske ukrudtsflora. I en oversigt angiver Julien (1982) 525 afsluttede og igangværende projekter, der omhandler bekæmpelse af ialt 105 ukrudtsarter incl. alger. De biologiske bekæmpelsesfaktorer omfatter ialt 234 forskellige arter, fordelt over følgende grupper:

insekter	193	arter
fisk	8	"
mider	4	"
nematoder	2	"
svampe	27	"

Så vidt vides, er der m.h.t. ukrudtsbekæmpelsen stadig ikke påbegyndt projekter med bakterier som biologisk bekæmpelsesfaktor, skønt disse inden for plantepatologien er kendt som yderst aggressive organismer. M.h.t. ovenfor nævnte antal af ukrudtsarter og projekter kan der inden for de sidste 20 år dokumenteres en meget stor stigningstakt (Pemberton 1981). Antallet af projekter, der anvender svampe som biologisk bekæmpelsesfaktor, er øget stærkt i de allerseneste år (1982-1983), hovedsagelig på grund af europæiske landes interesse i at undersøge muligheden for alternative bekæmpelsesmetoder, der kan integreres i bestående bekæmpelsessystemer. I denne forbindelse bør huskes, at herbicidanvendelsen i løbet af de sidste to årtier såvel her i landet som i mange andre lande har indtaget en dominerende rolle blandt bekæmpelsesmetoderne mod ukrudtet (Haas 1971, 1982, Streibig og Haas 1983). Ovenfor nævnte biologiske

bekæmpelsesprojekter er gennemført med meget varierende succes (Julien 1982), men mange er dog gennemført med held (DeBach 1964, King 1966, Harris 1971, Fosse 1981, Julien 1982, Schroeder 1983).

Foreliggende redegørelse støtter sig på litteraturstudier og på Vibeke Leths undersøgelser over svampe som biologisk bekæmpelsesfaktor mod visse ukrudtsarter.

Fytofage insekter som biologisk bekæmpelsesfaktor

Størsteparten af de i sidste afsnit nævnte 525 biologiske bekæmpelsesprojekter kan m.h.t. den anvendte bekæmpelsesfaktor deles i to hovedgrupper: 1) fytofage insekter og 2) svampe. Førstnævnte gruppe tegner sig for langt størsteparten af projekter, systematiske undersøgelser med diverse svampe som bekæmpelsesfaktor hører nutiden til. Anvendelsen af fytofage insekter kan således kaldes den "klassiske" biologiske ukrudtsbekæmpelsesmetode.

Fællestræk og principielle forhold

Af de i sidste afsnit nævnte ca. 100 ukrudtsarter kan de i tabel 1 anførte 6 arter eksemplificere visse typiske fællestræk og principielle forhold.

Som det fremgår af tabel 1, prakticeredes første gang en biologisk ukrudtsbekæmpelse i året 1795, da det lykkedes at indføre og etablere skjoldlusen Dactylopius ceylonicus fra Brasilien til Indien for at bekæmpe den i Indien antropochore Figen-kaktusart Opuntia vulgaris, der har sin oprindelse i Brasilien, Argentina, Paraguay og Uruguay, og som i Indien havde bredt sig over store arealer. Det opgives, af de i tabel 1 nævnte litteraturkilder, at insektet kontrollerede denne kaktusart komplet. Samme insekt introduceredes i året 1865 fra Indien til Ceylon, det nuværende Sri Lanka, for at bekæmpe samme kaktusart, og i 1914 indførtes insektet via Sri Lanka til Australien.

Her havde man i 1788 indført samme Figen-kaktusart som hegn- og prydblante, som siden da undslap dyrkningen og havde bredt sig over store græsningsarealer i Queensland og New South Wales sammen med to arter inden for samme slægt, *Opuntia inermis* og *Opuntia stricta*, der var hjemmehørende i henholdsvis Mexico og Florida, Texas og Cuba. Disse to arter indførtes til Australien i årene 1839 og 1860, ligeledes som hegn- og prydblante. I henhold til de i tabel 1 nævnte litteraturhenvisninger og som refereret af

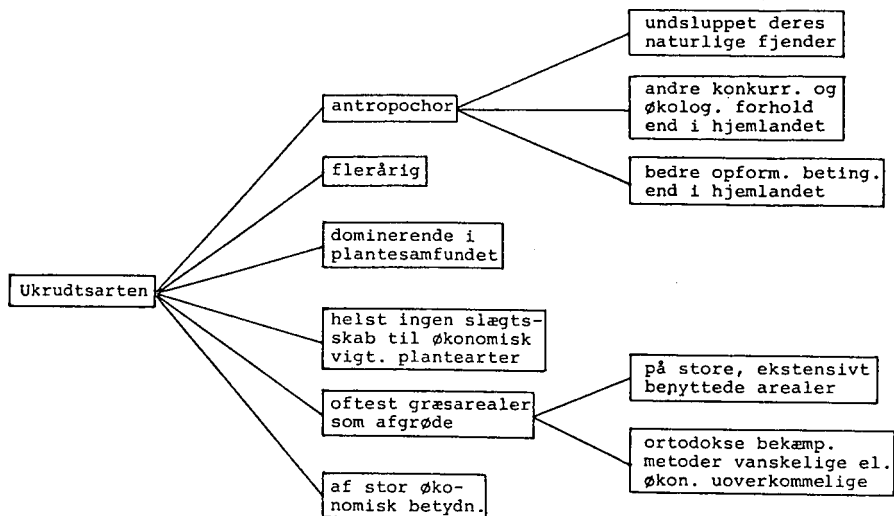
Tabel 1. Eksempler på projekter med fytofage (planteædende) insekter som bekæmpelsesfaktor (jvf. teksten).

Projektets start årstal	Lokalitet	Ukrudtsart Oprindelse	Fytofag insekt indført fra	Lit. kilde
1795	Indien	<i>Opuntia vulgaris</i> (Figen-kaktus) Argentina, Brasilien Paraguay, Uruguay	<i>Dactylopius ceylonicus</i> Brasilien	Julien 1982 Schrøder 1983
1865	Sri-Lanka	do.	do. Brasilien via Indien	Tryon 1910
1914	Australien	do.	do. Brasilien via Indien via Sri Lanka	Holloway 1964 King 1966
1926	Australien	<i>Opuntia inermis</i> Mexico	<i>Cactoblastis cactorum</i> Argentina	Julien 1982
1926	Australien	<i>Opuntia stricta</i> Florida, Texas, Cuba	do.	Schroeder 1983
1902	Hawaii	<i>Lantana camara</i> Central Amerika	<i>Thecla echion</i> (<i>Thmolus echion</i>) Mexico	Huffaker 1964
1902	Hawaii	do.	<i>Teleonemia scrupulosa</i> Mexico	Julien 1982
1936	Australien	do.	do. Mexico via Fiji	Harley et al. 1979 Julien 1982
1969	Australien	do.	do. Sydamerika	Schroeder 1983
1963 1979	Canada	<i>Senecio jacobaea</i> (Eng-Brandbæger) Europa, Asien, Nordafrika	<i>Tyria jacobaeae</i> Frankrig via USA Svejs, Sverige	Frick & Holloway 1964
1928 1979	New Zealand	do.	do. England	Harris 1971 Julien 1982 Schroeder 1983
1939 1980	Australien	<i>Hypericum perforatum</i> (Prikbl. Perikum) Asien, Europa, Nordafrika	<i>Chrysolina quadrigemina</i> Frankrig	De Bach 1964a Holloway 1964 Julien 1982
1946	USA	do.	do. Frankrig via Australien	

Haas et al. (1983), havde disse Opuntia-arter i 1926 gjort ialt 24 mill. ha "good sheep and cattle grazing land" ubrugeligt, og jordens handelsværdi faldt til 10-70 shilling pr. ha. Ortodokse bekæmpelsesforanstaltninger (mekaniske og/el. kemiske) ville have kostet op til det 50-dobbelte af selve den Opuntia-invaderede jords handelsværdi. I 1926 lykkedes det efter 12 års forberedelse at indføre og etablere sommerfuglearten Cactoblastis cactorum fra Argentina (tabel 1), og i 5-årsperioden 1926-30 udsattes 3 milliarder æg af denne art. Allerede i 1934 var Opuntia-arterne trængt så meget tilbage, at arealerne igen blev anvendelige til får- og kvægavl. Der kendes fra litteraturen betydelig flere projekter mod Opuntia-arter end de i tabel 1 refererede eksempler.

Det samme gælder de i tabel 1 opførte eksempler for den til Verbena-familien hørende art Lantana-camara. I henhold til de i tabel 1 under denne art nævnte litteraturkilder har arten været eller er for tiden genstand for 140 projekter med 29 forskellige insekter. Insektet Teleonemia scrupulosa, hjemmehørende i Mexico, er ikke blot indført til nævnte 2 lokaliteter i tabel 1, men desuden i 18 andre lande. De kun 4 eksempler medtaget i tabellen kan imidlertid belyse vigtige principielle sammenhænge. Den i Centralamerika hjemmehørende art Lantana camara indførtes til Hawaii som prydblade, men undslap imidlertid dyrkningen og blev til en alvorlig ukrudsart. I året 1902 indførtes 8 insekter, herunder sommerfuglearten Ithecia echion. Denne angreb imidlertid også en økonomisk vigtig kulturplante inden for Natskygge-familien. Larven af denne sommerfugl havde ikke været udsat for den såkaldte "starvation-test" (figur 2), d.v.s. en grundig kortlægning af insektets værtplanter med undersøgelser, der sikrer, at insektet ikke bruger økonomisk vigtige plantearter som fødeemne. Insektet Teleonemia scrupulosa, indført fra Mexico, kunne i Australien kun bekæmpe Lantana camara med rimelig effekt, når massive insektangreb var kombineret med en for planten alvorlig stressituation, f.eks. langvarig tørke. Endvidere viste det sig i Australien, at samme insekt var ineffektiv over for en bestemt underart af Lantana camara, som imidlertid kunne bekæmpes tilfredsstillende med samme insektart, indført fra Sydamerika.

Nævnte eksempler for de 3 Opuntia-arter og Lantana camara følger sammen med andre arter, mod hvilke man har anvendt fytofage insekter, oftest visse fællestræk, som er vist i figur 1. Også for det fytofage insekts vedkommende kan der påpeges visse fællestræk, jævnfør figur 2. Eliminering af insektets parasitter og insektets klimatiske tilpasningsevne



Figur 1. Hovedkrav, der oftest må stilles til ukrudtsarten, når fytofage insekter anvendes som bekæmpelsesfaktor (jvf. teksten).

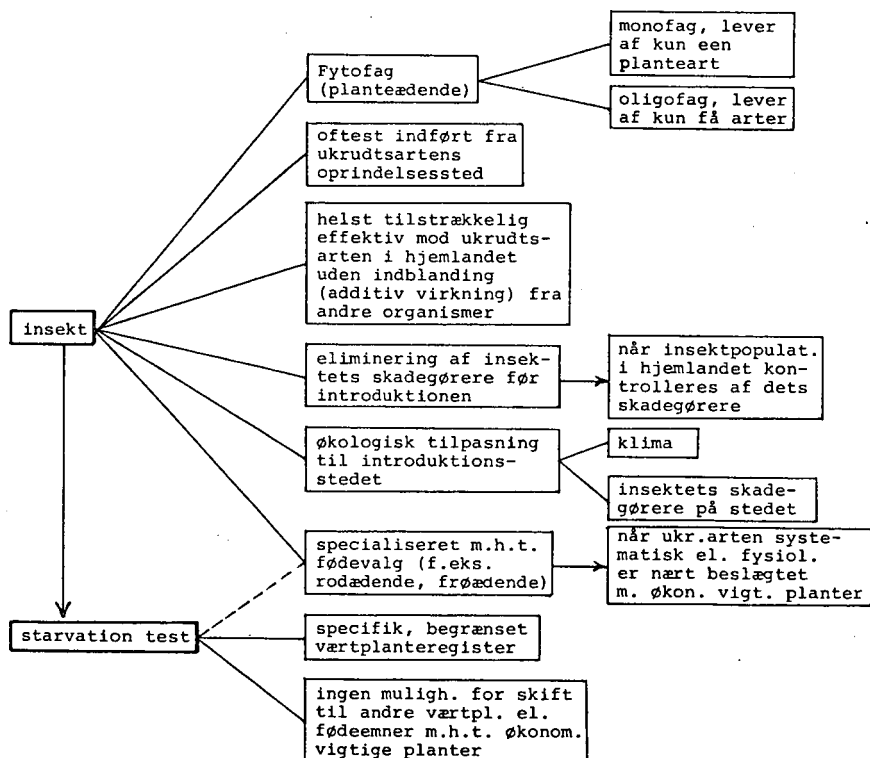


Fig. 2. Krav til insektet ved biologisk bekæmpelse af ukrudt.

kan forklares ud fra de i tabel 1 sidst opførte to arter, den også her i landet forekommende giftige ukrudtsart Eng-Brandbæger (Senecio jacobaea) og den kendte snapse-urt Prikbl. Perikum (Hypericum perforatum).

I Canada (British Columbia) mislykkedes i første omgang etableringen af møllet Iyria jacobaeae, indført fra Frankrig, Svejts og Sverige, mod Eng-Brandbæger (Senecio jacobaea), fordi forskellige løbebiller optrådte som prædatorer over for møllets forpuppestadie. Efter at man havde etableret insektet et andet sted, hvor løbebillepopulationen var mindre, lykkedes det nogle år senere at reintroducere insektet til første lokalitet. Møllet blev i 1979 herfra etableret i Ontario og har i Østcanada reduceret bestanden af Eng-Brandbæger med op til 99%, i Vestcanada er artens tørstofproduktion reduceret med ca. 25%, derimod ikke plantetallet. Den i året 1928 fra England til New-Zealand indførte Iyria jacobaeae-population kunne ikke i samme omfang reducere Eng-Brandbæger. En bedre tilpasset population kunne i 1979 reetableres fra den sydlige del af landets Nordø.

Det i tabel 1 nævnte insekt Chrysolina quadrigemina, som i 1939 indførtes fra Frankrig til Australien, viste sig effektiv mod den til Australien fra Europa indslæbte Prikbl. Perikum (Hypericum perforatum) på åbne arealer, men var ikke tilstrækkeligt tilpasset skyggeforhold og sommerregn. I 1980 lykkedes det at introducere en bedre tilpasset population, ligeledes fra Frankrig. En i 1946 via Australien til USA indført population viste sig yderst effektiv mod Prikbl. Perikum, som flere steder havde bredt sig over store arealer. I Californien havde arten således i 1944 ødelagt ca. 1 mill. ha græsningsareal, midt i halvtredserne havde insektet reduceret Prikbl. Perikum så meget, at arealerne atter blev anvendelige.

Konklusion

Som det bl.a. fremgår af den hidtidige redegørelse, og som det summarisk er skitseret i figur 1, er de fleste projekter med fytofage insekter som bekæmpelsesfaktor, gennemført med flerårige, antropochore ukrudtsarter, der var dominerende i plantesamfundet og havde etableret sig på store, ekstensivt benyttede arealer, på hvilke ortodokse bekæmpelsesmetoder enten var meget vanskelige eller var økonomisk uoverkommelige. Der fandtes desuden intet slægtskab til økonomisk vigtige plantearter, og ukrudtsarten var af stor økonomisk betydning. Her i landet udgøres ca. halvdelen af vores

ukrudtsarter af apofyter, d.v.s. spontane arter, og vores ukrudtsbestand består hovedsageligt af enårige arter. Den danske ukrudtsflora er lokalt oftest ikke præget af een ukrudtsart, der er altdominerende i plantesamfundet, men derimod af flere, ofte mange arter pr. mark. Artssammensætningen varierer fra den ene mark til den anden og fra den ene afgrødetype til den anden. Nogle af vore hyppigste ukrudtsarter er desuden nært beslægtede med kulturplanterne, f.eks. Kvik (Agropyrum repens) med hvede og Hvidmelet Gåsefod (Chenopodium album) med bederoer. Arealerne er her i landet af mindre størrelse og er intensivt dyrkede i et sædskifte, og ortodokse bekæmpelsesmetoder (mekaniske og/el. kemiske) er på disse arealer ikke vanskelige at gennemføre.

På grund af disse store uligheder m.h.t. de afgørende naturlige forudsætninger mellem på den ene side danske eller nord- og mellemeuropæiske forhold og på den anden side de steder, hvor man har gennemført bekæmpelsesprojekter med fytofage insekter som bekæmpelsesfaktor, synes denne form for biologisk bekæmpelse næppe at have realistiske muligheder under nuværende danske driftsforhold.

Patogene svampe som biologisk bekæmpelsesfaktor

----- Generelle forhold og status

Plantepatogene svampe har siden 1800-tallet været omtalt som mulige ukrudtsbekæmpelsesmidler (Wilson 1969). Med undtagelse af to forsøg udført i perioden 1913-21 med rustsvampen Puccinia punctiformis mod Agertidsel (Cirsium arvense) (Cockayne 1915, Ferdinandsen 1923), blev ideen tilsyneladende lagt på hylden indtil slutningen af tresserne. I den mellemliggende periode blev det imidlertid kendt, at både svampe og bakterier i samspil med sommerfuglelarver af Cactoblastis cactorum bidrog til den førnævnte vellykkede bekæmpelse af Opuntia-kaktus i Australien. I samme verdensdel var der i slutningen af halvtredserne ligeledes tale om en kombineret effekt af galmyggen Procecidocharis utilis og bladpletsvampen Cercospora eupatorii ved bekæmpelse af hjortetrøst-arten Eupatorium adenophorum (Schroeder 1983). I Europa omfattes nedenfor nævnte ukrudtsarter for tiden af projekter, i hvilke der anvendes svampe som biologisk bekæmpelsesfaktor:

Vesttyskland:	Agertidsel (<i>Cirsium arvense</i>)
Italien:	Kina-Jute (<i>Abutilon theophrasti</i>) Agertidsel (<i>Cirsium arvense</i>) Ager-Padderok (<i>Equisetum arvense</i>) Skræppe (<i>Rumex</i> spp.) Heteranthera sp. Sorghum halepense
Skotland:	Bregner (<i>Filices</i>) Engbrandbæger (<i>Senecio jacobeeae</i>)
Holland:	Hvidmelet Gåsefod (<i>Chenopodium album</i>) Hanespore (<i>Echinochloa crus-galli</i>)
Danmark:	Agertidsel (<i>Cirsium arvense</i>) Pileurt (<i>Polygonum</i> spp.)
*) Schweiz:	Vortemælk (<i>Euphorbia</i> spp.) Brandbæger (<i>Senecio</i> spp.) Skræppe (<i>Rumex</i> spp.)

*) finansieret af U.S.Dept.Agric.

I store træk kan plantepatogene svampe inddeles i to grupper:

- 1) Biotrofe svampe. Disse gennemløber hele deres livscyklus på levende værter, der derved langsomt tappes for energi.
- 2) Nekrotrofe svampe. Disse dræber værten mere eller mindre hurtigt og fuldender deres livscyklus i det døde væv.

Biotrofe svampe, der omfatter rust, brand, meldug og bladskimmel, er kendt for deres høje grad af specificitet. Bekæmpelsesprojekter har derfor indtil for nylig drejet sig om svampe med denne livsform, hovedsagelig rustsvampe. Deres ret langsomme virkemåde og oftest manglende evne til at vokse på kunstigt næringssubstrat med masseproduktion for øje, gør dem imidlertid mindre egnede som ukrudtsbekæmpelsesmidler under bl.a. vore dyrkningsforhold. Det bør dog nævnes, at introducerede rustsvampe flere steder i verden har haft og stadig har stor bekæmpelsesmæssig effekt, når de anvendes på den klassiske måde, der er baseret på samme principper som anvendelse af insekter (jvf. fig. 1 og 2). I Australien har man således i 1971 fra Sydeuropa introduceret særligt virulente isolater af den specifikke rustsvamp Puccinia chondrillina mod den kurvblomstrede ukrudtsart Chondrilla juncea (Hasan 1972). Før svampen blev introduceret, forekom denne kurvblomstrede ukrudtsart i Sydøstaustraliens hvedearealer med en tæthed på ca. 120 planter (rosetter) pr. m². 120 dage (ca. 12 "generationer") efter introduktionen fandtes inficerede planter 320 km fra udsætningsstedet (Cullen 1974). I løbet af halvfjerdsenerne reduceredes og stabiliseredes ukrudtets tæthed til 6-12 rosetter/m². Hermed menes balancepunktet mellem

vært og patogenpopulationer at være nået endog på et niveau, hvor ukrudtsarten er under den økonomiske skadetærskel (Cullen 1978, Hasan 1983, pers. comm.). Et andet eksempel kendes fra Chile, hvor indslæbt brømbær fra Tyskland (Rubus constrictus og Rubus ulmifolius) har bredt sig eksplosivt over agerjord og græsningsarealer, og som søges bekæmpet med specifikke og særlig virulente isolater af brømbærrustsvampen Phragmidium violaceum, indført fra Tyskland (Oerens 1977).

De senere års undersøgelser har vist, at der også blandt nekrotrofe patogener findes svampe, som forener evnen til hurtigt at dræbe værtplanten med kravet om specificitet. I naturen sameksisterer vært og parasit normalt i et balanceret forhold, hvor parasitten tilsyneladende ikke har større skadelig effekt på planterne (endemi). Det har imidlertid vist sig, at denne balance ofte kan forskydes til svampens fordel ved at øge smittrykket, når der vælges et tidspunkt, hvor værtplanterne er mest modtagelige. En sådan procedure kræver udspreddning af svampen i marken hver vækstsæson for at opnå en ukrudtsbekæmpende effekt.

Masseopformering og formulering af biologiske produkter, der kræver udspreddning hver vækstsæson, må nødvendigvis involvere og interessere industrien. I England udvikles for tiden et bregnebekæmpelsesmiddel bestående af en svamp, tilhørende slægten Phoma (Greaves 1983, pers. komm.). I USA markedsføres allerede 3 typer af sådanne "mycoherbicider" under beskyttede varebetegnelser. Produkterne, fremstillet af endemiske patogene svampe, anvendes med succes mod deres respektive værtplanter,|"northern jointvetch" (Aeschynomene virginica, "strangler vine" (Morrenia odorata) og vandhyacinth (Eichornia crassipes). Varemærkerne dækker henholdsvis over svampene Colletotricum gleosporioides f.sp. aeschynomene, Phytophthora palmivora og Cercospora rodmanii (Abbott 1983, Templeton 1983, Schroeder 1983). Formulering- og udbringningsteknik er afhængig af svampens livsform, hvilke strukturer af svampen, der anvendes som smitstof, og i hvilke afgrøder bekæmpelsen finder sted (Schroeder 1983, Walker & Connick, Jr. 1983). Colletotricum gleosporioides f.sp. aeschynomene forhandles f.eks. i to komponenter indeholdende henholdsvis et sporehydreringsmiddel og dehydrerede sporer (15%) i spredningsmiddel (85%) (Greaves 1983). "Northern jointvetch" (Aeschynomene virginica), der er et problem i ris og bomuld, bekæmpes i alle vækststadier effektivt (95-100%) ved hvert år at udsprøjte 94-374 l/ha vandig suspension indeholdende 2-15 mill. sporer/ml (Daniel et al. 1973). De totale udviklingsomkostninger for dette

Tabel 2. Igangværende og afsluttede projekter med plantepatogene svampe som bekæmpelsesmiddel.
Parentes om årstal angiver, at svampen tilfældigt har været indslæbt før projektets start. Andre og mere virulente stammer af svampen har da ofte måttet introduceres. (Efter Ferdinandsen 1923, Brod 1955, Julien 1982, Kirkpatrick et al. 1982, Walker & Riley 1982 og Phatak et al. 1983).

<u>Årstal</u>	<u>Ukrudsart</u>	<u>Biol. bek.faktor</u>	<u>Lokalitet</u>
<u>Introducerede svampe mod indslæbte ukrudtsarter</u>			
<u>Svamp biotrof</u>			
(1965)	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Albugo tragopogonis</i>	USSR
1971	<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Puccinia chondrillina</i>	Austr.
1976	<i>Chondrilla juncea</i>	<i>Puccinia chondrillina</i>	USA
(1913-15)	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Puccinia punctiformis</i>	NZ
1973	<i>Galega officinalis</i>	<i>Uromyces galegae</i>	Chile
(1973)	<i>Rubus constrictus</i>	<i>Phragmidium violaceum</i>	Chile
(1974)	<i>Xanthium strumarum</i>	<i>Puccinia xanthii</i>	Austr.
<u>Svamp nekrotrof</u>			
1975	<i>Ageratina riparia</i>	<i>Cercospora ageratina</i>	USA
(1954)	<i>Eupatorium adenophorum</i>	<i>Cercospora eupatorii</i>	Austr.
<u>Endemiske svampe mod endemiske- og/eller naturaliserede ukrudtsarter</u>			
<u>Svamp biotrof</u>			
1980	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	<i>Albugo tragopogonis</i>	USA
1916-21	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Puccinia punctiformis</i>	DK
1978	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Puccinia punctiformis</i>	DK
1982	<i>Cyperus esculentus</i>	<i>Puccinia canaliculata</i>	USA
1978	<i>Morrenia odorata</i>	<i>Phytophthora citrophthora</i>	USA
<u>Svamp nekrotrof</u>			
1973	<i>Aeschynomene virginica</i>	<i>Colletotrichum gleosporioides</i> f.sp. <i>aeschynomene</i>	USA
1959	<i>Arceuthobium</i> spp.	<i>Glomerella cingulata</i>	USA
1959	<i>Arceuthobium</i> spp.	<i>Septogloeum gilli</i>	USA
1982	<i>Cassia obtusifolia</i>	<i>Alternaria cassiae</i>	USA
1978	<i>Cassia surattensis</i>	<i>Cephalosporium</i> sp.	USA
1980	<i>Chenopodium album</i>	<i>Ascochyta caulina</i>	Holl.
1980	<i>Chenopodium album</i>	<i>Cercospora chenopodii</i>	Holl.
1983	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Phomopsis cirsii</i>	DK
1979	<i>Cuscuta</i> spp.	<i>Septoria cirsii</i>	DK
1969	<i>Diospyros virginiana</i>	<i>Alternaria cuscudae</i>	USSR
1980	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Cephalosporium diospyri</i>	USA
1973	<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Cochliobolus lunatus</i>	Holl.
1978	<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Acremonium zonatum</i>	USA
1980	<i>Jussiaea decurrens</i>	<i>Cercospora rodmanii</i>	USA
		<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> f.sp. <i>jussiaeae</i>	USA
1951-52	<i>Mercurialis annua</i>	<i>Cercospora mercurialis</i>	Vesttyskl.
1943-49	<i>Opuntia ficus-indica</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	USA
1979	<i>Orobancha ramosa</i>	<i>Fusarium oxysporum</i> var. <i>orthoceras</i>	USSR
1980	<i>Prunus serotina</i>	<i>Chondrostereum purpureum</i>	Holl.
1980	<i>Prunus serotina</i>	<i>Nectria cinnabarina</i>	Holl.
1969	<i>Quercus ellipsoidales</i>	<i>Ceratocystis fagacearum</i>	USA
1969	- <i>macrocarpa</i>	- " -	USA
1969	- <i>rubra</i>	- " -	USA
1981	<i>Sida spinosa</i>	<i>Colletotrichum malvarum</i>	USA
1949-50	<i>Xanthium spinosum</i>	<i>Colletotrichum xanthii</i>	Austr.

bioherbicid andrager ca. 2 mill. dollar (1975-dollar), udviklingsprisen for et tilsvarende kemisk herbicid kunne i 1975 anslås til ca. 18 mill dollar. Samme omkostningsforhold skønnes at gælde for andre mycoherbicid-udviklingsprojekter (Hasan og Greaves 1983 pers.com.).

Nyere undersøgelser over biologisk bekæmpelse af ukrudt i Danmark

Ved Landbohøjskolen undersøges for tiden muligheden for at bekæmpe tidsler med de patogene svampe, Verticillium dahliae, Puccinia punctiformis, Phomopsis cirsii og Septoria cirsii. Undersøgelserne søges i princippet gennemført efter den i tabel 3 viste plan, hvor trin 1-9 foregår i væksthushus og laboratorier ved højskolen, medens trin 10-13 vil være egnet for industrien.

Tabel 3. Hovedlinier for undersøgelserne over biologisk bekæmpelse af Agertidsel med patogene svampe.

Trin no.	Status pr. januar 1984	
1	løbende	Indsamling af syge ukrudtsplanter
2	"	Isolering af organismer
3	Botrytis sp. Ramularia sp.	Identificering (evt. verificering) og dyrkning
4		Gennemførelse af Koch's regler, der viser, om isolerede organismer er årsag til sygdom på findestedet
5		Inokuleringsmetoder
6		Indkredse optimale vilkår for smitte
7	Septoria)Verticillium	Indkredse værtregister
8	Phomopsis	Patogenitetsundersøgelser med forskellige isolater af svampen på genetisk heterogent materiale af værten
9	Phomopsis Puccinia planl.sommer 84	Smitteforsøg i marken i mindre skala: a) praktisk anvendelig smittemetode b) smittetidspunkt c) holder modtagelighed, evt. fundet hos vigtige planter under væksthushold, også i marken?
10		Svampedyrkningsmetode, der sikrer størst mulig produktion af mest infektive organer til større markforsøg
11		Formulering- og udbringningsmetoder
12		Markforsøg i større skala i forskellige afgrøder i økologisk og geografisk forskellige områder
13		Toxicitets-fastsættelse

*) indicerer at patogenet er kasseret, da kravene på det pågældende forsøgstrin ikke har kunnet opfyldes.

Trin 1-9: laboratorie- og væksthusholdundersøgelser.

" 10-13: udvikling på industriel plan.

Verticillium dahliae

Denne er en jordboende fakultativ (nekrotrof) parasit, som invaderer værtplanter gennem rødderne, hvorfra den spredes gennem ledningsstrengene og forårsager visnesyge hos f.eks. chrysanthemum, solsikke og kartoffel. Agertidsel er ikke tidligere registreret som vært for V. dahliae, men et typisk isolat af svampen blev isoleret fra blomsterstilke af en visnesyg agertidsel. Af litteraturen fremgår, at der er uvished om specialiseringen hos V. dahliae. Isolatets værtregister blev derfor indkredset på et relativt stort antal kurvblomstrede arter. Desuden blev et bredt udsnit af kulturplanter testet for derigennem at opnå et preliminært indtryk af svampens anvendelighed som ukrudtsbekæmpelsesmiddel.

Materialer og metoder. Til afprøvning blev udvalgt planter tilhørende kategorierne:

- 1) kurvblomstrede ukrudtsarter
- 2) kurvblomstrede kulturplanter
- 3) kulturplanter, der vides at være vært for V. dahliae
- 4) kulturplanter, der ikke henhører i kategori 3

Agertidsel-isolatet af V. dahliae blev opformeret på KDA-plader i 14 dage, hvorefter sterilt dejoniseret vand blev hældt over kolonien og konidierne skrabet fri. Konidiesuspensionen blev justeret til 12×10^6 konidier pr. ml. vand. På 6 frøplanter af hver art i 4-6 blad-stadiet blev rødderne skyllet fri for jord i rindende vand, såret med barberblad, og derefter straks neddyppet i sporesuspensionen i 15 min. 2 kontrolplanter af hver art fik samme behandling, men de sårede rødder blev her neddyppet i sterilt dejoniseret vand. Planterne blev udplantet enkeltvis i potter i sterilt, autoklaveret grusblandet muld og de følgende 2 dage vandet med sterilt dejoniseret vand. Resten af inkubationstiden blev planterne vandet med almindeligt ledningsvand. Temperaturen i væksthuset fluktuerede mellem 13° og 33° i hele forsøgsperioden. Planterne blev dagligt undersøgt for symptomer. 30-40 dage efter smitte blev svampen forsøgt isoleret fra stængler og blade.

Resultater og konklusion. Symptomer som gul bladnervatur, dværgvækst og manglende saftspænding forekom ofte. Inden for samme art forekom til tider gulning af blade på nogle planter, medens andre udviste dværgvækst.

13 af de 30 testede arter var modtagelige over for V. dahliae med

symptomer af ovennævnte karakterer. Artiskok viste typiske symptomer på infektion, men svampen kunne ikke isoleres fra stængel og blade. Cirsium eriophorum forblev symptomløs i hele forsøgsperioden, skønt svampen kunne isoleres fra både stængel og blade.

Ved smitteforsøgene blev patogenet vel nok favoriseret i højere grad, end hvad der forekommer naturligt. Alligevel må agertidsel-isolatet af *V. dahliae* nødvendigvis udelukkes som bekæmpelsesmiddel på grund af dets brede værtspektrum. Svampen angreb planter i så fjernt beslægtede familier som kurv- og ærteblomstfamilien. Dette kan betyde, at svampen med sine overlevelsesorganer (mikrosclerotier) vil kunne udgøre en latent fare for angreb på kulturplanter tilhørende andre familier, som står kurvblomstfamilien nærmere.

Puccinia punctiformis (tidselrust)

Den hyppigt forekommende og velundersøgte rustsvamp, Puccinia punctiformis (biotrof), som om foråret kan ses i store mængder på de-forme agertidselskud, forsøges anvendt som rodudsultningsmiddel mod sin eneste vært, agertidsel, jævnfør bekæmpelsesstrategien i figur 3.

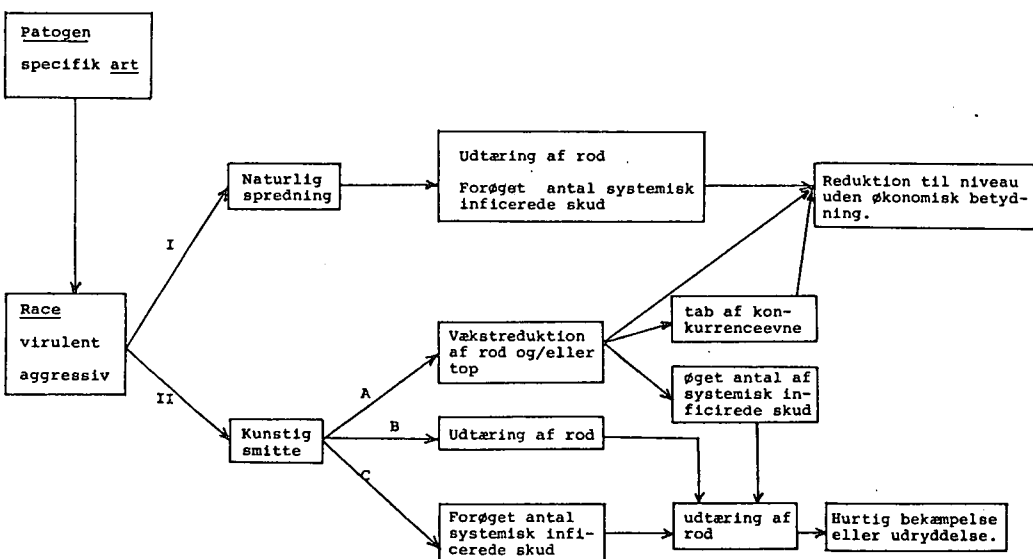


Fig. 3. Strategi til anvendelse af tidsel-rustsvampen, Puccinia punctiformis mod Agertidsel, Cirsium arvense. II B: Rustens ønskelige (hurtigste) virkning, II A: sandsynlig virkning.

Materialer og metoder. Klonformerede forsøgsplanter dyrkedes i grusblandet muld i 5 l-potter og smittedes 7 gange med 2-3 dages interval med vandig uredospore-suspension (dejoniseret sterilt vand) i perioden fra 4-bladstadiet til kort før knopdannelse. Efter hver inokulering inkuberedes planterne 24 timer i polyethylenposer. Kontrolplanter behandles på samme måde, dog uden uredosporer i det påsprøjtede vand. I hele forsøgsperioden blev planterne holdt under kontrollerede betingelser i fire vækstkamre (2 kamre med smittede og 2 kamre med usmittede kontrolplanter) med 6 planter i hvert kammer.

Resultater og diskussion. Resultaterne af de første forsøg viste, at rusten ingen virkning har på rodsystemets volumen samt de underjordiske organers frisk- og tørvægt. Friskvægten af de overjordiske organer reduceres imidlertid med ca. 40% og tørvægten med 30% med mindre blade og kortere og svagere stængler til følge. Disse resultater lader formode, at svampen i samspil med konkurrence fra afgrøden kan udøve en tilstrækkelig effekt på agertidsel i marken. Fremtidige undersøgelser bør imidlertid klarlægge, om svampens effekt eller nærmere den manglende effekt på rodsystemet kan tilskrives smitteperiodens længde, planternes udviklingsstadium på udtagningstidspunktet eller klonens modtagelighed over for rusten. Tidselrusten hører til gruppen af biotrofe patogener og vil derfor næppe kunne masseproduceres. Til gengæld er forekomsten af syge tidselskud så hyppig og sporeproduktionen herpå så stor, at det vil være muligt selv at indsamle smitemateriale til at drysse ud over tidsler i marken.

Phomopsis cirsii

Fund af Phomopsis cirsii blev gjort i Danmark sommeren 1981 i en visnende agertidselpopulation. Før projektets begyndelse blev nogle få agertidselplanter smittet med et isolat af svampen. Resultatet heraf gav god grund til at antage, at visnesymptomerne på findestedet kunne tilskrives Ph. cirsii.

En påbegyndt kortlægning af svampens udbredelse i Danmark antyder, at den er almindelig udbredt og forekommer i såvel tørre som fugtige miljøer. Fælles for findestederne er imidlertid tilstedeværelsen af visne inficerede tidselstrå fra foregående vækstsæson. Disse udgør i naturlige populationer den primære smittekilde. Ved tilpas fugtighed kvælder svampens sporehus i tidselstråene, og sporerne presses derved ud af munden i små slimdråber på stængeloverfladen. Dråberne spredes til

nærstående nye tidselskud med regnplask, insekter og f.eks. snegle, hvis slimspor og raspen ofte ses i forbindelse med infektioner.

To typer af symptomer har kunnet henføres til forskellige smitemåder:

- 1): Stængelbasis smittes og nekrotiseres, hvorved tidselskuddet "ringes" tidligt på sæsonen.
- 2): Pletvis nekrotiserede områder på stængel og blادنervatur. Disse symptomer kan fra smitteforsøgene henføres til bladsmitte, hvor spredning af svampen i værten sker fra bladet via midtribben til stængel. Symptomer af denne art medfører tilsyneladende, at skuddet visner kort før blomstring i juli.

Materialer og metoder. Under de preliminære smitteforsøg observeredes, at svampens mycelium under fugtige forhold voksede ud af de inficerede skuds nekrotiserede områder og herpå dannede en skimmelagtig belægning, der kunne smitte sunde naboskud ved kontakt med disse. I mangel af tilstrækkelig store mængder sporer blev mycelfragmenter derfor anvendt til efterfølgende smitteforsøg.

Værtregistret for Ph. cirsii blev undersøgt på et standardsortiment bestående af 147 forskellige arter fordelt over 16 familier inden for nedenstående grupper:

Vilde planter (ukrudt og vild flora)
Landsbrugsplanter
Havebrugsplanter (nytte- og pryddplanter)
Tekniske planter (fibre og olie)

18 planter af hver art i 6-8 bladstadiet blev så vidt muligt afprøvet i rækkefølge efter aftagende slægtskab med agertidsel. Smitteforsøgene strakte sig over ialt 11 smitterækker, i hver smitterække blev som kontrol anvendt 6 planter af hver art samt 5 frøplanter af agertidsel (genetisk heterogen gruppe) og 10 agertidsler opformeret vegetativt af materiale fra den klon, hvor det anvendte Ph. cirsii-isolat blev fundet. De 10 kontrolplanter repræsenterer således en genetisk homogen gruppe med størst mulig sandsynlighed for modtagelighed over for det anvendte isolat. Svampesuspensionen blev sprøjtet på planterne med en tryklufsprøjtetepistol, indtil det dryppede fra bladene. De smittede planter inkuberedes derefter 48 timer i polyethylenposer. Kontrolplanter af agertidsler blev behandlet på samme måde, medens kontrolplanter af testsortimentet blev sprøjtet med sterilt dejoniseret vand og ellers behandlet som de smittede planter. I hele forsøgsperioden fra slutningen af januar til midt i juni fluktuerede temperaturen i væksthuset mellem 13,5° og 33° C med en gennemsnitlig døgnvariation på 7° C. Supplerende belysning blev anvendt 7-12 timer pr. døgn.

Resultater og diskussion. Kun planter i den snævre tidselgruppe (Cardueae) blev angrebet, som eneste spiselige kulturplante inden for denne gruppe blev artiskok (sort: Green globe) angrebet. Planten dyrkes imidlertid kun i mindre grad som køkkenurt her i landet. Af de resterende modtagelige arter forekommer i Danmark:

Horsetidsel	(<u>Cirs. vulgare</u>)	(vild flora samt ukrudt uden betydning)
Kruset Tidsel	(<u>Card. crispus</u>)	(vild flora samt ukrudt uden betydning)
Tornet Tidsel	(<u>Card. acanthoides</u>)	(vild flora, sjælden)

Den procentvise fordeling af inficerede agertidselplanter i kontrolgruppen ses som følger:

	ant. planter	inficeret
Frøplanter (genetisk heterogen gruppe)	55	32,7 %
Planter fra samme klon som isolat (genetisk homogen gruppe)	110	100 %

Af litteraturen fremgår, at de fleste af de modtagelige arter er klassificeret som ukrudt forskellige steder i verden. Når der ses bort fra angreb på artiskok, tyder de foreløbige undersøgelser derfor på, at Ph. cir-sii sandsynligvis vil kunne anvendes som bredspektret tidselmiddel, evt. i kombination med Septoria cirsii.

Smitstof af mycelium-mikrosclerotier til udsprøjtning i marken kan på nuværende tidspunkt nemt produceres i større mængder i laboratoriet. I væksthushar det vist sig, at denne type smitstof kan holde sig levende og sandsynligvis også infektionsdygtigt på bladene i mindst 1 måned. Denne tilsyneladende infektionsdygtighed kan dog have været sløret af latente infektioner. Mikrosclerotier fungerer som overlevelsesorganer hos svampe. Såfremt disse er langtidsholdbare på blade i marken, vil dette i praksis betyde, at smitstof kan udsprøjtes uden hensyntagen til efterfølgende dugperiode, idet infektionen vil kunne finde sted inden for et længere tidsrum, når betingelserne er passende.

Fordelingen af modtagelighed hos kontrolplanterne af agertidsel indikerer en vis fysiologisk specialisering hos Ph. cirsii. For i fremtiden at kunne udvælge de mest virulente isolater mod flest mulige kloner af agertidsel er det nødvendigt at undersøge, om der findes en vekselvirkning mellem agertidsel-kloner og Phomopsis-isolater.

Septoria cirsii

Denne nekrotrofe bladpletsvamp har tidligere været nævnt som muligt bekæmpelsesmiddel mod agertidsel, men forkastet igen på grund af for

sen naturlig spredning (Detmers 1927). Egne observationer viser imidlertid, at svampen tidligt om foråret spredtes fra det foregående års visne skud og smitter nye fremvoksende løvskud. Det er muligt, at den først sporulerer på disse, når bladene visner. Dette udelukker imidlertid ikke, at svampen kan anvendes i bekæmpelsesøjemed, hvis den kan opformeres kunstigt og spredes på rette tidspunkt.

Materialer og metoder. Septoria cirsii blev lokaliseret ved at udsætte fangstplanter i en nedvisnet, overvintret agertidselpopulation i perioden 18/4-20/5 1983. På de planter, der var udsat i perioden 4/5-13/5 observeredes mange gråbrune kantede bladpletter, hvorfra det lykkedes at isolere svampen.

Fra litteraturen kan udledes, at svampen kan forventes at besidde en høj grad af specificitet (Oudemans 1919-1924). For at verificere dette blev der foretaget dyrkningsforsøg og indledende smitteforsøg. Svampen voksede og dannede i løbet af 7 dage sporer i rigelig mængde på kunstigt næringsmedium. Agertidslerne blev sprøjtet med en vandig suspension af sporer og/eller knuste sporehuse. Straks derefter blev de smittede planter inkuberet i polyethylenposer i 48 timer.

Resultater og diskussion. Følgende infektionsforløb kunne iagttages:

<u>Antal dage efter smitte</u>	<u>Symptomer</u>
5	Kloroser med prikformede nekroser på de ældste blade. Yngre blade med samme nekroser omgivet af gul ring (halo).
7	Kloroser sammenflydende, nekroser kantede og vokset til ca. 1/2 cm i diameter. Nekroser på yngre blade vokset til samme størrelse.
12	Alle blade stærkt klorotiske på nær de yngste.
14 - 16	Inficerede blade visner.

Som det fremgår, bevirker S. cirsii, at bladene visner tidligt, hvorfor den kan tænkes anvendt som afløvningsmiddel.

De igangværende smitteforsøg tyder på, at særlig stærke angreb af S. cirsii især forekommer på agertidsler, der først har været inokuleret med Phomopsis cirsii. Dette forhold kunne tyde på en synergistisk virkning, som muligvis kan udnyttes i bestræbelserne på at øge bekæmpelseeffekten.

Afsluttende konklusion og diskussion

Fra redegørelsen i afsnittet "Fytofage insekter som biologisk bekæmpelsesfaktor" kan bl.a. under henvisning til tabel 1 og figur 1 konkluderes, at en ukrudtsbekæmpelse med fytofage insekter som bekæmpelsesfaktor ikke synes at have realistiske muligheder under nuværende danske driftsforhold.

Fra litteraturoversigten i afsnittet "Patogene svampe som biologisk bekæmpelsesfaktor" fremgår bl.a., at 6 europæiske lande har inddraget ialt 14 ukrudtsarter/slægter i undersøgelser, der har til formål at kunne bruge svampe mod disse arter, og her i landet er der i de senere år udført undersøgelser over svampe som mulige "mycoherbicider" mod enkelte ukrudtsarter. De hidtidige undersøgelser over ialt 4 svampe har foreløbig givet varierende resultater, men de indvundne erfaringer kan dog understrege betydningen af en kortlægning af svampens værtspektrum. Således må f.eks. Agertidsel-isolatet af den jordboende, fakultative (nekrotrofe) parasit Verticillium dahliae udelukkes som bekæmpelsesmiddel på grund af dens brede værtspektrum. Den nekrotrofe stængelparasit Phomopsis cirsii angreb derimod blandt ialt 147 forskellige arter, fordelt på 16 familier, kun planter inden for tidselgruppen (Cardueae) og som eneste kulturplante inden for denne gruppe artiskok. Da smitstof af denne svamp nemt kan produceres i større mængder til udsprøjtning i marken, vil Phomopsis cirsii sandsynligvis kunne anvendes som bredspektret middel mod tidsler. De foreløbige resultater og de indvundne erfaringer af undersøgelserne over den biotrofe rustsvamp Puccinia punctiformis og den nekrotrofe bladpletsvamp Septoria cirsii kan ligeledes betegnes som lovende.

Undersøgelserne ved Landbohøjskolen har i første omgang koncentreret sig om den med phenoxyherbicider oftest let bekæmpelige Agertidsel, fordi der er stor sandsynlighed for, at en integrering af biologiske midler (mycoherbicider) mod denne ukrudtsart kan lade sig gøre under vore nuværende dyrkningsbetingelser. De indvundne erfaringer med disse svampe med forskellig levevis har ydermere gjort det muligt at inddrage pileurtarter, herunder Vej-pileurt (Polygonum aviculare). Det kan i denne sammenhæng ligeledes bemærkes, at man i Italien blandt 6 ukrudtsarter har lovende undersøgelser igang med bl.a. Kina-Jute (Abutilon theophrastis). Denne ukrudtsart er i de allerseneeste år ved at vinde fodfæste også i danske roemark, i "lima-bean"-marker (Phaseolus lunatus) ved de store søer i USA opgives denne art at være blevet til "the principal weed", medens den 10 år før kun var en tilfældig gæst på disse steder (Holm et al. 1977). Det er i denne

sammenhæng ligeledes bemærkelsesværdigt, at man i Sydøstaustraliens hvedearealer med stor effekt har kunnet bekæmpe den alvorlige ukrudtsart Chondrilla juncea med særligt virulente isolater af den specifikke rustsvamp Puccinia chondrillina. Masseopformering og formulering af svampe samt evt. tilpasning af teknisk udstyr til udbringning af mycoherbicider vil nødvendigvis interessere og involvere industrien, de første mycoherbicider er - som det blev vist i det foregående - allerede patenteret og markedsført.

De seneste års forskning og udvikling på området berettiger således til den antagelse, at en biologisk ukrudtsbekæmpelse med mycoherbicider i fremtiden sandsynligvis vil kunne praktiseres også under danske dyrkningsforhold mod enkelte ukrudtsarter. Kriterier, efter hvilke sådanne mycoherbicider og andre herbicider skal godkendes, bør derfor indarbejdes i den danske lovgivning om bekæmpelsesmidler, og kortlægning af den biologiske bekæmpelsesfaktors værtspektrum bør i denne forbindelse prioriteres højt.

- - - - - d0o - - - - -

En tak skal ved denne lejlighed rettes til Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd for financierel støtte til gennemførelse af omtalte projekt.

- - - - - o0o - - - - -

SUMMARY

Possibilities of biological weed control in Denmark?

Biological weed control using phytophagous insects as controlling factors, requires some general requisits that is illustrated in this paper with the "classical" biological control of Opuntia spp., Lantana camara, Senecio jacobaea and Hypericum perforatum (table 1, figures 1 and 2).

The use of fungi as a weed control method and a review of all known projects is given (table 2).

In Denmark at The Royal Veterinary and Agricultural University a project that investigates the possibility of controlling Cirsium arvense by various fungi has shown some encouraging results. Verticillium dahliae, causing wilting of C. arvense, has been excluded from further investigations because of inadequate specificity. In the experiments, Puccinia punctiformis, a specific rust fungus, cause severe reduction in aerial shoot growth of infected C. arvense, its effect as a root exhauster is now under investigation. Among 147 plant species in 16 families, Phomopsis cirsii, a stem canker only attacked some species within the tribe Cardueae and within this group the cultivated species artishoke (Cynara scolymus). If these promising results from green-house screenings can be verified in the field, P. cirsii could probably be used as a mycoherbicide. Likewise, the specificity of Septoria cirsii also appeared promising and infections of C. arvense with this fungus became even more damaging in combination with Phomopsis cirsii.

It is concluded that weed control with phytophagous insects does not seem realistic in the intensive Danish agriculture, whereas weed control with mycoherbicides probably would be rewarding against some weed species in the future. Finally, the consequences for the Danish pesticide legislation - if mycoherbicides are introduced into Danish agriculture - are discussed.

LITERATUR

- Abbott Laboratories (1983): Agricultural Products. North Chicago, Illinois, august 1983: 5 pp.
- Brod, G. (1955): Studien über *Cercospora mercurialis* Passer in Hinblick auf eine biologische Bekämpfung des Schutt-Bingelkrautes (*Mercurialis annua* L.). *Phytotathol.Z.* 24:431-442.
- Cockayne, A.H. (1915): California thistle rust. *The Journal of Agriculture* 11: 300-302.
- Cullen, J.M. (1974): Seasonal and regional variation in the success of organisms imported to combat Skeleton weed (*Chondrilla juncea* L.) in Australia. Proceedings of the Third International Symposium on Biological Control of Weeds, Montpellier, 1973: 111-117.
- Cullen, J.M. (1978): Evaluating the success of the program for the biological control of *Chondrilla juncea*. Proceedings of the IV International Symposium on Biological Control of Weeds, Gainesville, Florida 1976: 117-122.
- Daniel, J.T., G.E. Templeton, R.J. Smith Jr., W.T. Fox (1973): Biological control of northern jointvetch in rice with an endemic fungal disease. *Weed Science* 21: 303-307.
- DeBach, P. (1964a): The Scope of Biological Control. pp 3-20 i: DeBach, P. og E.I. Schlinger (Ed.): *Biological Control of Insect Pests and Weeds*. Chapman and Hall, London 1964: 844 pp.
- DeBach, P. (1964b): Successes, Trends and Future Possibilities.- pp. 673-713 i: DeBach, P. & E.I. Schlinger (Ed.): *Biological Control of Insect Pests and Weeds*. Chapman and Hall, London, 844 pp.
- Detmers, F. (1927): Canada thistle, *Cirsium arvense* Tourn.- Ohio Agric. Exp.Sta.Bull. 414: 1-45.
- Ferdinandsen, C. (1923): Biologiske undersøgelser over tidselrust (*Puccinia suaveolens* (Pers.) Rostr.). Beretning om Nordiske Jordbrugsforskeres Kongres i Göteborg, juni 1923. *Nordisk Jordbrugsforskning* 5 (8).
- Fosse, E.S. Del (Ed.) (1981): Proceedings of the Fifth International Symposium on Biological Control of Weeds July 1980. Brisbane, Australia. Commonwealth Scient. and Industr. Research Organization: 649 pp.
- Frick, K.E. & J.K. Holloway (1964): Establishment of the cinnabar moth, *Tyria jacobaeae*, on tansy ragwort in the western United States. *Journ. of Economic Entomology* 57: 152-154. (Refereret efter Schroeder 1983).
- Greaves, M.P. (pers. comm. 1983): ARG Weed Research Organization, Begbroke Hill, Yarnton, Oxford OX5 1PF, UK.
- Haas, H. (1971): Herbicidernes uønskede virkninger på floraen.- pp. 99-139 i: *Pesticider, Forureningssekr. Publ. nr. 17*: 182 pp.

- Haas, H. (1982): Økologiske aspekter ved kemisk ukrudtsbekæmpelse.- pp. 279-325 i: Haarløv, N. (Ed.) Miljøforvaltning. DSR Forlag, København, 2. rev. og omarb. udg.: 515 pp.
- Haas, H. & J.C.Streibig (1982): Changing Patterns of Weed Distribution as a Result of Herbicide Use and other Agronomic Factors.- Chapter 4, pp. 57-79 i: LeBaron, H. & J.Gressel (Ed.): Herbicide Resistance in Plants. J. Wiley Inc., NYC: 401 pp.
- Haas, H., V. Leth & J.C.Streibig (1983): Aspekter ved anvendelse af plantebeskyttelsesmidler og "bioherbicider". BP Nyhedstjeneste nr. 100: 12-16.
- Harley, K.L.S., J.D. Kerr & R.C. Kassulke (1979): Effects in S.E. Queensland during 1967-72 of insects introduced to control Lantana camara.- Entomophaga 24: 65-72. (Refereret efter Schroeder 1983).
- Harris, P. (1971): Current approaches to biological control of weeds.- pp. 67-76 i: Biological control programmes against insects and weeds in Canada 1958-1968. Techn. Communic. No. 4, Commonwealth Institute of Biological Control: 266 pp.
- Hasan, S. (1972): Specificity and host specialization of Puccinia chondrillina. Ann. App. Biology 72: 257-263.
- Hasan, S. (pers. comm. 1983): C.S.I.R.O. Biological control Unit, 335, Avenue Abbé Paul Parguel, F-34100 Montpellier, France.
- Holloway, J.K. (1964): Projects in Biological Control of Weeds.- pp. 650-670 i: DeBach, P. & E.I. Schlinger (Ed.) Biological Control of Insects Pests and Weeds. Chapman and Hall, London: 844 pp.
- Holm, LeRoy, G., D.L. Plucknett, J.V. Pancho & J.P. Herberger (1977): The World's worst weeds. Distribution and Biology.- Univ. Press of Hawaii: 609 pp.
- Huffaker, C.B. (1964): Fundamentals of Biological Weed Control.- pp. 631-649 i: DeBach, P. & E.I. Schlinger (Ed.) Biological Control of Insects Pests and Weeds.- Chapman and Hall, London: 844 pp.
- Julien, M.H. (Ed. 1982): Biological Control of Weeds. A world Catalogue of Agents and their Target Weeds.- C.A.B., Commonwealth Institute of Biological Control: 108 pp.
- King, L.J. (1966): The biological control of weeds by insects.- pp. 411-416 i: King, L.J. (Ed.): Weeds of the World.- Leon Hill, London, 526 pp.
- Kirkpatrick, T.L., G.E. Templeton, D.O. TeBeest, R.J. Smith Jr (1981): Potential of Colletotrichum malvarum for biological control of prickly sida. Plant Disease 66: 323-325.
- Mikkelsen, V.M. (1981): Agerlandets vilde flora.- pp. 179-260 i: Nørrevang, A. & J. Lundø (Ed.) Danmarks Natur, bd. 8 Agerlandet, Politikens Forlag, København, 464 pp.
- Miljøstyrelsen (1980): Bekæmpelsesmidler. Godkendelse, mærkning m.v. - Vejledn. nr. 4/1980. Miljøstyrelsen: 28 pp.
- Oehrens, E. (1977): Biological control of the blackberry through the introduction of rust, Phragmidium violaceum, in Chile.- FAO Plant Protection Bulletin 25: 26-28.

- Oudemans, C.A.J.A. (1919-1924): *Enumeratio Systematica Fungorum I-V*, Den Haag.
- Pedersen, R. (1981): Den nye danske lovgivning om bekæmpelsesmidler.- Den kgl. Vet.- & Landbohøjsk., Afd.f. Landbr. Plante-kultur: 53 pp.
- Pemberton, R.W. 1981: International activity in biological control of weeds: Patterns, limitations and needs.- pp. 57-71 i: Del Fosse, E.S. (Ed.): *Proceedings of the Fifth International Symposium on Biological Control of Weeds July 1980. Brisbane, Australia. Commonwealth Scient. and Industr. Research Organization: 649 pp.*
- Phatak, S.D., D.R. Sumner, H.D. Wells, D.K. Bell, N.C. Glaze (1983): Biological control of Yellow Nutsedge with the indigenous Rust Fungus *Puccinia canaliculata*.- *Science* 219:1446-1447.
- Schroeder, D. (1983): Biological control of weeds. - in: W.W. Fletcher (ed.) *Recent Advances in Weed Research: 41-78. CAB, Slough.*
- Sepstrup, P.O.(1972): Biologisk ukrudtsbekæmpelse, en realistisk mulighed under danske driftsforhold.- *Ugeskr. f. Agronomer og Hortonomer* 1 (17): 340-347.
- Streibig, J.C. & H. Haas (1983): *Kemisk bekæmpelse af ukrudt - anvendt biologi.- Landhusholdningsselskabets Forlag, København og Forlaget Nucleus: 144 pp.*
- Templeton, G.E. (1983): Biological control of weeds with mycoherbicides.- *Phytopathology* 73: 774.
- Tryon, H. (1910): The "Wild Cochineal Insect", with reference to its Injurious Action on Prickly Pear (*Opuntia* spp.) in India, etc. and to its Availability for the Subjugation of this Plant in Queensland and Elsewhere.- *Queensland Agric. Journ.* 25:188-197. (Refereret efter Pemberton 1971).
- Walker, H.L.& J.A. Riley (1982): Evaluation of *Alternaria cassiae* for the Biocontrol of Sicklepod (*Cassia obtusifolia*).- *Weed Science* 30:651-654.
- Walker, H.L. & W.J. Connick Jr. (1983): Sodium Alginate for production and formulation of Mycoherbicides.- *Weed Science* 31: 333-338.
- Wilson, C.L. (1969): Use of plant pathogens in weed control.- *Annu.Rev.Phytopathol.* 7:411-34.

BEHOV FOR FORSKNING INDEN FOR UKRUDTETS BIOLOGI I RELATION TIL BEKÆMPELSE

B. Dennis

KVL

INDLEDNING

Nødvendigheden af ukrudtsbekæmpelse i en given afgrøde - ukrudt situation er betinget af komplekse vekselvirkninger mellem en række biologiske, klimatiske og edafiske faktorer. En hensigtsmæssig bekæmpelse - hvadenten den baseres på kemiske midler eller på andre metoder - må nødvendigvis tage hensyn til det forventede udfald af disse vekselvirkninger og kræver derfor et kendskab til såvel vekselvirkningernes art som til deres betydning for afgrødens potentielle produktivitet.

Figur 1 viser nogle af de væsentligste biologiske faktorer, der betinger nødvendigheden og omfanget af ukrudtsbekæmpelsen. Disse faktorer kan grupperes i tre kategorier:

- a) Den forventede ukrudtspopulation, dens artssammensætning og individtæthed.

INPUT DATA

Ukrudtsarternes forekomst og hyppighed:

Pløjelagets frøbeholdning
Ukrudtsarternes fremspiringsbiologi
Klimatiske og edafiske forhold

Konkurrencemæssige vekselvirkninger inden
for og mellem kulturplanter og ukrudtsarter:

Ukrudtsarternes konkurrenceevne
Afgøde- og sortsforskelle i konkurrence-
evne
Ukrudtsarters frøproduktion under
konkurrencetryk
Muligheder for forbedret konkurrence-
evne gennem planteforædling og kultur-
tekniske tiltag

Kritisk ukrudtsniveau

Økonomisk tærskelsværdi

BESLUTNING

Behov for kemisk bekæmpelse
Hensigtsmæssigt valg af herbicid
Fastsættelse af dosering

Figur 1. Beslutningsprocessen: vurdering af nødvendigheden og omfanget af kemisk bekæmpelse.

- b) Ukrudtspopulationens konkurrenceformåen over for afgrøden og konkurrencens betydning for afgrødens udbytte og kvalitet.
- c) Muligheder for en styring af konkurrence-vekselvirkninger til fordel for afgrøden.

I dette indlæg vurderes nogle aspekter af ukrudtets biologi, hvor en øget forskningsindsats kan forventes at medføre muligheder for en mere effektiv styring af afgrøde-ukrudt samspillet.

"VARSLING" AF UKRUDTSPOPULATIONER

En bekæmpelsesstrategi må afpasses den aktuelle ukrudtsvegetation. Det er indlysende, at undersøgelser af ukrudtsarters forekomst og hyppighed i forskellige afgrøder og forskellige egne er vigtige for

den overordnede planlægning af bekæmpelsesstrategier. Sådanne undersøgelser kan desuden yde væsentlige bidrag til en klarlægning af de faktorer, der betinger forekomsten af ukrudtsarter under forskellige forhold (Laursen & Haas 1971, Streibig 1979). En mere præcis vurdering af den forventede ukrudtspopulation på et givet areal er imidlertid en betydelig sværere opgave og forudsætter kendskab til pløjelagets indhold af spiredygtige ukrudtsfrø. Adskillige undersøgelser af jordens frøindhold har vist, at pløjelaget sædvanligvis indholder ret store mængder af spiredygtige ukrudtsfrø. Eksempelvis har man undersøgt korn- og rodfrugtmarker i Jylland og på Fyn og målt indtil ca. 50.000 spiredygtige frø pr. m^2 (Jensen 1969). Set i relation hertil kan vores gennemsnitlige ukrudtspopulation på ca. 400 planter pr. m^2 betragtes som toppen af et isbjerg. Disse store frøreserver repræsenterer den potentielle ukrudtsflora, og kendskab til frøbeholdningens størrelse og artssammensætning vil være af betydning ved forudsigelse af fremtidige ukrudtspopulationer. Dette er især aktuelt, når bekæmpelsen baseres på jordherbicer, hvor valget af middel og dosering nødvendigvis må træffes inden ukrudtets fremspiring.

Såfremt oplysninger om pløjelagets indhold af ukrudtsfrø skal have nogen prognostisk værdi, er der behov for:

- a) Rutinemetoder til bestemmelse af jordens indhold af spiredygtige frø.
- b) Kendskab til den del af de spiredygtige frø, der kan forventes at give anledning til (ukrudtsproblemer).

Den mest direkte metode til bestemmelse af antallet af spiredygtige frø i pløjelaget er ved fremspiring direkte fra jordprøver. Ulempen ved denne fremgangsmåde er, at for langt de fleste arter skal analysen gennemføres over mindst to år (Roberts 1970). Hurtigere metoder baseret på en fraseparering af ukrudtsfrø fra jordprøven med efterfølgende spiringsanalyse eller kemiske test for spiredygtighed er beskrevet af bl.a. Malone (1967) og Roberts & Ricketts (1979). Rutinemæssige analyser af pløjelagets indhold af spiredygtige frø skulle således kunne gennemføres.

På grundlag af oplysninger om pløjelagets indhold af spiredygtige frø er den næste fase en vurdering af mængden af de enkelte arter, der kan forventes at spire frem under forskellige klimatiske og edafiske betingelser. Det totale antal ukrudtsindivider viser ofte en

sammenhæng med pløjelagets samlede indhold af spiredygtige frø (Roberts & Dawkins 1967), og de fleste forsøg tyder på, at mellem 3-6% af disse frøreserver kan forventes at give anledning til planter efter en jordbearbejdning (Roberts & Ricketts 1979). Imidlertid findes der sjældent nogen sammenhæng mellem artssammensætningen i pløjelagets frøbeholdning og artsspektret hos den fremspirede ukrudtsflora. Blandt de vigtigste årsager til denne mangel på sammenhæng kan nævnes periodicitet i ukrudtsarters spireevne, artsforskelle i varigheden og karakteren af eventuel spirehvile samt edafiske faktorer så som såbedets fysiske beskaffenhed og vandindhold. For at opnå en varsling om kommende ukrudtspopulationer kræves der et øget kendskab til ukrudtets spiringsbiologi i relation til klimatiske og edafiske faktorer.

UKRUDTSARTERS KONKURRENCEFORMÅEN

Det konkurrencetryk, som kulturplanten udsættes for, er produktet af en række konkurrencemæssige vekselvirkninger inden for og mellem de tilstedeværende ukrudtsarter. Konkurrencetrykket bestemmes af ukrudtsvegetationens artsspektrum og de enkelte ukrudtsarters aggressivitet.

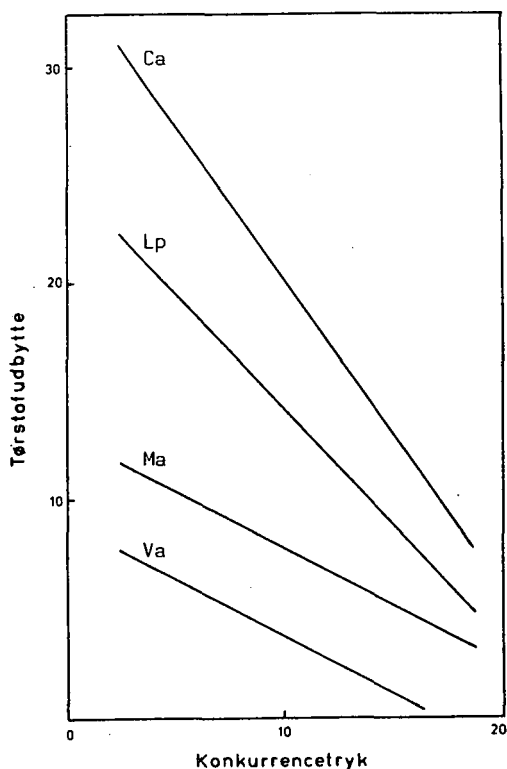
Ukrudtsarternes aggressivitet eller konkurrenceformåen kan vurderes på to forskellige måder:

- 1) I markforsøg gennem en vurdering af udbyttetabet forårsaget af forskellige ukrudtspopulationer over en årrække.
- 2) Ved detailundersøgelser af konkurrence mellem enkelte ukrudtsarter og kulturplanter i modelforsøg gennemført under kontrollerede betingelser.

På KVL's afdeling for Landbrugets Plantekultur blev der i 1979 påbegyndt en forsøgsrække, der skulle vurdere nogle ukrudtsarters konkurrenceevne under kontrollerede forhold. I disse forsøg dyrkes hver art i monokultur samt i alle mulige 50:50 to-komponent-blandinger. I et diallelforsøg af denne type vil hver arts gennemsnitlige tørstofudbytte, når den dyrkes med alle andre arter, give et mål for artens produktivitet eller vigør, mens det gennemsnitlige udbytte af samtlige arter dyrket med en fælles konkurrent vil give et udtryk for konkurrentens aggressivitet og vil således kunne benyttes som et mål for det konkurrencetryk, de enkelte arter udsættes for. Regressionen af de enkelte arters tørstofproduktion på dette konkurrence-index vil give et udtryk

for arternes følsomhed over for konkurrence (Williams 1962, Breese & Hill 1973).

Figur 2 viser et uddrag af en sådan regressionsanalyse. Hvidmelet Gåsefod (*Chenopodium album*) og Rød Ivetand (*Lamium purpureum*) viser her en større følsomhed over for ændringer i konkurrencetryk end Mark-Forglemmigej (*Myosotis arvensis*) og Ager-Stedmoderblomst (*Viola arvensis*). Generelt er arternes følsomhed over for konkurrence positivt korreleret med deres evne til at producere tørstof.



Figur 2. Nogle ukrudtarters tørstofproduktion under stigende konkurrencetryk.

Ca = Hvidmelet Gåsefod (*Chenopodium album*), Lp = Rød Ivetand (*Lamium purpureum*), Ma = Mark-Forglemmigej (*Myosotis arvensis*), Va = Ager-Stedmoderblomst (*Viola arvensis*).

Arter med en høj konkurrenceevne er samtidig mest følsomme over for ændringer i konkurrencetryk.

De forsøg, der til dato er gennemført, har udelukkende vist generelle effekter, hvor blandingeres ydeevne har kunnet beskrives ved den lineære sammenhæng mellem arternes konkurrenceformåen. Regressionsmetoden muliggør imidlertid en analyse af specifikke afvigelser fra regressionen, som f.eks. kan skyldes, at begge arter hæmmes, begunstiges eller er upåvirket af hinanden.

Undersøgelser af denne art gør det muligt at sammenligne forskellige ukrudtsarters konkurrenceevne, men den anvendte metodik ligger fjernt fra de naturlige konkurrenceforhold i marken.

Forsøgene opererer kun med blandinger af to arter, tilstede i lige store mængder, ved en jævn plantefordeling og ved samme udviklingstrin

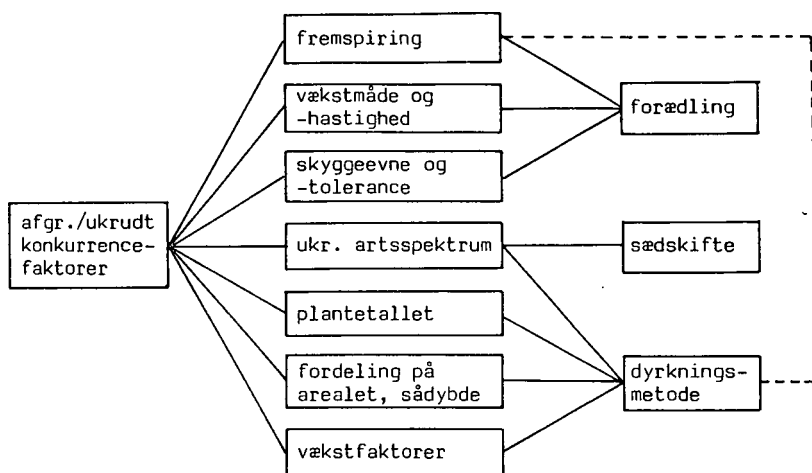
ved forsøgets påbegyndelse. Ikke desto mindre kan forsøg af denne type give værdifulde oplysninger om konkurrence-vekselvirkninger inden for og mellem ukrudtsarter og kan bidrage til en bedre forståelse af det biologiske grundlag for disse vekselvirkninger.

I de nævnte diallelforsøg benyttes ukrudtsarternes tørstofproduktion som et mål for deres konkurrenceformåen. Imidlertid er arternes evne til at producere frø under konkurrenceforhold en faktor, som ofte overses ved vurderingen af de enkelte ukrudtsarters økonomiske betydning. Fogelfors (1973) har vist, at blandt de hyppigst forekommende arter på danske sædskiftemarken, er arter som Alm. Fuglegræs (*Stellaria media*) og Hvidmelet Gåsefod (*Chenopodium album*) i stand til at producere spiredygtige frø ved lysintensiteter ned til 7% af dagslys. Selv om de to arter kun er tilstede i ringe mængder og er uden konkurrencemæssig betydning for afgrøden, kan deres frøproduktion bidrage til at opretholde jordens frøreserver og lægge grunden til et fremtidigt ukrudtsproblem.

Formålet med en bekæmpelse må være ikke blot at beskytte afgrøden mod konkurrence fra ukrudtsplanter, men på langt sigt er formålet i lige så høj grad at forhindre frøkastning og dermed begrænse jordens indhold af spiredygtige frø. Her må vi huske på, at blot nogle få individer er ofte tilstrækkelige til, at opretholde en anselig frøproduktion og en util-sigtet "berigelse" af jordens frøreserve (Harper 1960). Vi savner imidlertid sammenlignende undersøgelser af, i hvor høj grad forskellige arters frøproduktionsevne hæmmes af konkurrencetrykket fra afgrøden, og før oplysninger om dette aspekt af ukrudtsarternes biologi foreligger, må en vurdering af de enkelte arters økonomiske betydning på langt sigt nødvendigvis være ufuldstændig.

KONKURRENCEEVNE SOM ET FORÆDLINGSMÅL

Størrelsen af det udbyttetab, der forårsages af en ukrudtspopulation i en given afgrøde, er afhængig af afgrødens konkurrenceevne og de pågældende ukrudtsarters konkurrenceformåen. Konkurrenceforholdet mellem afgrøde og ukrudt er meget afhængig af dyrkningsforholdene, og enhver foranstaltning, der medfører forbedret vækstbetingelser vil påvirke afgrødens konkurrenceevne i gunstig retning. Som det fremgår af figur 3, kan de faktorer, der betinger konkurrenceforholdet mellem afgrøde og ukrudt, påvirkes dels ved en forædlingsindsats og dels gennem kultur-tekniske foranstaltninger. Håkansson (1979) har påvist den afgørende betydning, som dyrkningstekniske faktorer, såsom udsædsmængde, sådybde



Figur 3. Oversigt over væsentlige konkurrencefaktorer.

og planternes fordeling, har for afgrødens konkurrenceevne, og omtalen her begrænses til de forædlingsmæssige muligheder for en forbedring af konkurrenceevnen.

Til vurdering af variationen i konkurrenceevne blev der i 1978-82 gennemført en forsøgsrække med vårbyg på Højbakkegård. Disse undersøgelser tog sigte på at vurdere variationen i konkurrenceevne mellem 20 bygsorter i relation til ydeevne. Forsøgene påviste betydelige forskelle i ukrudtets tørstofproduktion i forskellige bygsorter, som det er vist i tabel 1 for 8 af de ialt 20 undersøgte sorter. Disse forskelle var korreleret med sorternes skyggeevne, og især bladstilling, buskningsevne og til en vis grad plantehøjde syntes at være af betydning.

I kulturarter, hvor plantens reproduktive vækst danner det økonomiske udbytte, er de vegetative egenskaber (plantehøjde, bladstørrelse og bladstilling, buskningsevne), der betinger en høj konkurrenceevne, ofte betragtet som uønskelige fra et forædlingsmæssigt synspunkt (Donald 1968). Kawano et al. (1974) fandt i forsøg med ris, at ydeevne og konkurrenceevne var negativt korreleret under gode (ukrudtsfrie) dyrkningsbetingelser, d.v.s. under de betingelser, hvorunder sorter normalt er selekteret, hvorimod disse to egenskaber var positivt korreleret under mindre gode

betingelser. Disse forfattere konkluderer, at "...the evolution of cultivars has been accompanied by the evolution of cultural methods and the loss of competitive ability." I bygssorter har vi imidlertid ikke kunnet påvise sådanne negative sammenhæge mellem konkurrenceevne og ydeevne.

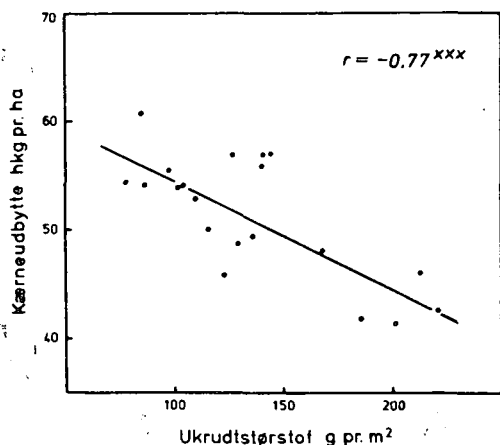
Kærneudbyttet viste sig at være positivt korreleret med konkurrenceevne

Tabel 1. Ukrudtstørstof i forskellige bygssorter. Gnsn. af 4 år.

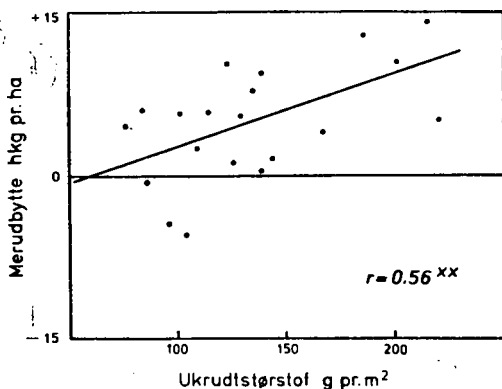
Sort	g tørstof/m ²
Proctor	92,6
Nordal	98,2
Salka	108,9
Lofa	116,5
Mink	210,0
Hood	237,8
Mona	258,1
Goldfield	263,4

(negativt korreleret med mængden af ukrudtstørstof, Figur 4) i usprøjtede parceller, og under ukrudtsfrie forhold fandtes ligeledes en svag tendens til højere kærneudbytte i konkurrencedygtige sorter.

På grundlag af disse resultater er det relevant at spørge om, hvilken bekæmpelsesmæssig betydning disse sortsforskelle kan medføre. Merudbyttet ved kemisk bekæmpelse var negativt korreleret med ukrudtets tørstofproduktion i forskellige sorter, således at det største merudbytte opnåedes i sorter med ringe konkurrenceevne (Figur 5). Behovet for kemiske bekæmpelsesforanstaltninger er således mindre i konkurrencedygtige sorter målt ud fra merudbyttets størrelse. Men andre faktorer, såsom energiforbruget ved høst af en delvis grøn afgrøde samt muligheden for, at nogle af ukrudtsarterne formår at bidrage til jordens frøreserve, må også tages i betragtning ved en vurdering



Figur 4. Kærneudbytte i relation til ukrudtets tørstofproduktion i usprøjtede parceller af forskellige bygssorter.



Figur 5. Merudbytte for kemisk bekæmpelse i relation til mængden af ukrudtstørstof tilstede i forskellige bygsorter.

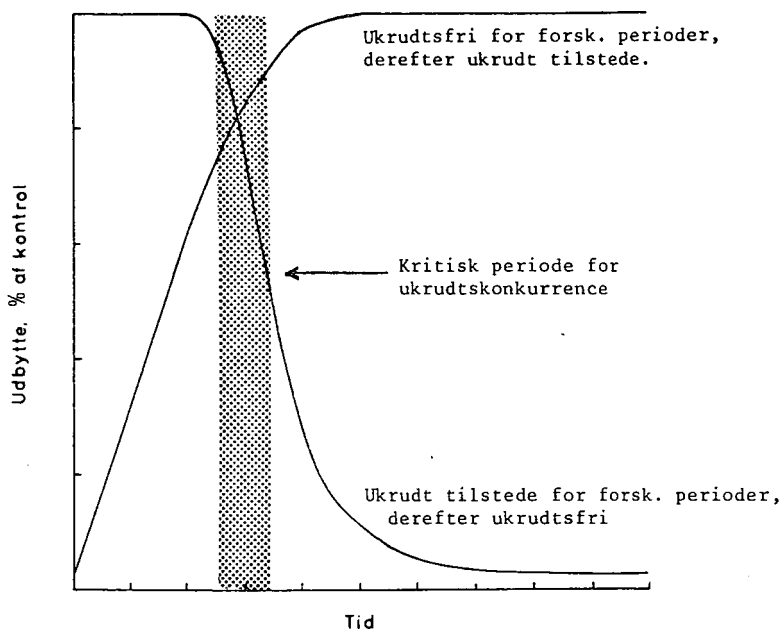
af behovet for og omfanget af en kemisk bekæmpelse.

Det må konkluderes, at i vårbyg kan benyttelsen af konkurrencedygtige sorter udgøre et forebyggende supplement - og under visse betingelser et alternativ - til den kemisk bekæmpelse.

KRITISK KONKURRENCEPERIODE

Tilstedeværelsen af en ukrudtspopulation i de tidlige stadier af afgrødens udvikling behøver ikke nødvendigvis at medføre nogen nævneværdig udbytte-reduktion forudsat at afgrøden holdes ren senere i vækstperioden. Omvendt hvis afgrøden holdes ren i den første del af vækstperioden behøver ukrudtsarter, der fremspirer på et senere tidspunkt, ikke at medføre en udbyttesænkning. Den mellemliggende periode er betegnet *den kritiske periode for ukrudtskonkurrence* af Nieto et al. (1968). De fandt, at denne periode var 10-30 dage efter fremspiring for majs i Mexico; d.v.s. ukrudtsarter tilstede indtil 10 dage efter majsens fremspiring og de arter der fremspirede senere end 30 dage efter majsens fremspiring var uden betydning for udbyttet.

Begrebet *kritisk konkurrenceperiode* (vist skematisk i Figur 6) er af praktisk værdi, når behovet og tidspunktet for kemiske eller kulturtekniske bekæmpelsesforanstaltninger skal bedømmes, men er meget lidt undersøgt i landbrugsafgrøder. Laursen (1971) fandt, at der fremkom et meget kraftigt konkurrencetryk i en bygafgrøde når den totale tørstofproduktion (byg + ukrudt) nåede ca. 600 g pr. m². Ligeledes fandt



Figur 6. Kritisk konkurrenceperiode (principskitse efter Roberts 1976)

Chancellor & Peters (1974), at konkurrencepåvirkninger i vårhvede og vårbyg kunne demonstreres ca. 4-5 uger efter fremspiring, hvorimod Bowden & Friesen (1967) gav udtryk for den opfattelse, at konkurrence kan begynde allerede før fremspiring. Orienterende forsøg på Højbakkegård har imidlertid vist, at et uopretteligt udbyttetab som følge af konkurrence fra ukrudt kan i visse år måles 5-6 uger efter fremspiring.

AFSLUTNING

På grundlag af denne summariske omtale af nogle aspekter af ukrudtets biologi må det erkendes, at vort nuværende videnniveau er for utilstrækkeligt til at kunne benyttes til opstilling af pålidelige prognoser for udfaldet af ukrudt-afgrøde konkurrence-situationer.

Friesen (1967) og Sagar (1976) formulerede følgende spørgsmål vedrørende det biologiske grundlag for afgrøde-ukrudt vekselvirkninger:

- Hvilken ukrudtstæthed medfører udbyttetab?
- Har samme tæthed tilsvarende effekt i alle afgrøder?

- Ved hvilket udviklingstrin indtræder konkurrence?
- Hvorledes påvirkes konkurrencen af edafiske faktorer?
- Hvilken betydning har en forsinkelse af afgrødens sådato for konkurrenceudfaldet?
- Hvor reproducerbare er ukrudtseffekter fra mark til mark, fra egn til egn og fra land til land?
- Hvorledes afviger forskellige ukrudtsarter eller -populationer i konkurrenceevne?

Disse spørgsmål, som er af afgørende betydning med hensyn til opnåelse af en mere effektiv styring af afgrøde-ukrudt samspillet, er for største delen ubesvaret!

SUMMARY

Aspects of weed biology associated with the quantitative relationships between weed flora and the seed population in the soil and with competitive interactions within and between crop and weed species are discussed in relation to the planning of weed control measures. It is concluded that the present state of knowledge is insufficient to permit reliable prediction of the outcome of crop-weed associations in terms of crop yield loss, and that research emphasis on the biology of weed species can be expected to lead to an improved control of weed-crop interactions and to more efficient weed control measures.

LITTERATUR

- Bowden, B. A. & Friesen, G. 1967: Competition of wild oats (*Avena fatua* L.) in wheat and flax. - Weed Research 7: 340-359.
- Breese, E. L. & Hill, J. 1973: Regression analysis of interactions between competing species. - Heredity 31: 181-200.
- Chancellor, R. J. & Peters, N. C. B. 1974: The time of onset of competition between wild oats (*Avena fatua* L.) and spring cereals. - Weed Research 14: 197-202.

- Donald, C. M. 1968: The breeding of crop ideotypes. - *Euphytica* 17: 385-403.
- Fogelfors, H. 1973: Några ogräsarters utveckling under skilda ljusförhållanden och konkurrensförmåga i kornbestånd. - Sveriges Lantbruks-högskolan, Institutionen för växtodling, Uppsala, 74 pp.
- Friesen, G. 1967: Weed-crop ecology - a science in itself. - Sixth Int. Cong. of Plant Protection, Vienna. (Citeret i Sagar (1976)).
- Harper, J. L. 1960: Factors controlling plant numbers. - *The Biology of Weeds* (Ed. Harper, J. L.): 119-132. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Håkansson, S. 1979: Grundläggande växtodlingsfrågor. II. Faktorer av betydelse för plantetablering, konkurrens och produktion i åkerns växtbestånd. - Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodling, Uppsala. Report no. 72, 88 pp.
- Jensen, H. A. 1969: Content of buried seeds in arable soil in Denmark and its relation to the weed population. - *Dansk Botanisk Arkiv* 27: 56 pp.
- Kawano, K., Gonzales, H. & Lucena, M. 1974: Intraspecific competition, competition with weeds, and spacing response in rice. - *Crop Science* 14: 841-845.
- Laursen, F. 1971: Studies of weed competition in barley. - Årsskrift kgl. Vet.- Landbohøjsk. 1971: 201-220.
- Laursen, F. & Haas, H. 1971: Faktorer af betydning for ukrudtsarternes forekomst i danske afgrøder. I. Livsvarighedens betydning. - NJF-kongres, Oslo 1971, Seksjon II, Plantedyrkning. Fortrykk af foredrag.
- Malone, C. R. 1967: A rapid method for enumeration of viable seeds in soil. - *Weeds* 15: 381-382.
- Nieto, J. H., Brondo, M. A. & Gonzales, J. I. 1968: Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. - *Pest Artic.*, C, 14: 159-166.
- Roberts, H. A. 1970: Viable weed seeds in cultivated soil. - *Rep. natn. Veg. Res. Stn for 1969*: 25-38.
- Roberts, H. A. 1976: Weed competition in vegetable crops. - *Ann. appl. Biol.* 83: 321-324.
- Roberts, H. A. & Dawkins, P. A. 1967: Effect of cultivation on the numbers of viable weed seeds in soil. - *Weed Research* 7: 290-301.
- Roberts, H. A. & Ricketts, M. E. 1979: Quantitative relationships between the weed flora after cultivation and the seed population in the soil. - *Weed Research* 19: 269-275.
- Sagar, G. R. 1968: Factors affecting the outcome of competition between crops and weeds. - *Proc. 9th Brit. Weed Control Conf.*: 1157-1162.
- Streibig, J. C. 1979: Numerical methods illustrating the phytosociology of crops in relation to weed flora. - *J. Appl. Ecology* 16: 577-587.
- Williams, E. J. 1962: The analysis of competition experiments. - *Aust. J. Biol. Sci.* 15: 509-525.

PRINCIPPER FOR MÅLING AF HERBICIDERS SELEKTIVITET

J.C. Streibig

KVL

Sammendrag

Selektiviteten af forskellige herbicider på testplanter, dyrket i klimakammer, drivhus eller i udendørs karforsøg, blev målt ved at anvende nogle generelle hypoteser om doseringskurvernes form og beliggenhed. Statistisk set var alle doseringskurverne i hvert af ialt seks forsøg parallelle og dermed kunne man få et entydigt mål for midlernes relative styrke dvs. forholdet mellem doseringer som giver samme virkning.

Det var således muligt at få et entydigt mål for indholdet af aktiv stof i handelsproduktet Nortron[®] ved at bruge Havre som testplante, samt at sammenligne virkningen af Glean[®] og DPX-t6376 (testprodukt fra Du Pont) i både Raps og Gul Sennep. Yderligere kunne det godtgøres, at tilsætning af additivet Fervinol-Plus[®] til sprøjtevæsken øgede virkningen af Fervin[®] på vinterhvede og virkningen af Fervinal[®] på vinterbyg.

Indledning

Selektive herbicider bekæmper uøkonomiske plantearter uden at skade økonomisk vigtige arter. Selektiviteten kan måles ved at sammenligne dosering og virkning af ét og samme herbicid på følsomme og tolerante arter eller ved at sammenligne forskellige midlers virkning på én og samme planteart.

Selektivitet er altså et relativt mål og er for så vidt generelt for alle biologisk aktive stoffer. I al sin enkelhed bygger selektivitetsprincippet på den godt 450 år gamle påstand:

'Was is das nit Gifft ist:

Alle Ding sind Gifft und nicht ohn Gifft.

Allein die Dosis mach ein Ding kein Gifft ist'

(Paracelsus 1494-1541)

Denne artikels formål er at kvantificere selektiviteten på baggrund af visse generelle hypoteser om doseringskurvers form og beliggenhed. De viste eksempler drejer sig om sammenligninger af forskellige midlers virkning på én og samme planteart, men kan principielt også anvendes på forskellige plantearters følsomhed/tolerance over for ét og samme herbicid.

Materialer og metoder

Forsøgene med jordherbicider blev udført på Landbohøjskolens forsøgsgård, Højbakkegård, mens forsøgene med bladherbicider blev udført på Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg.

Jordherbicider

I klimakammer voksede 25 havreplanter (*Avena sativa* L.) i 500 g jord iblandet stigende doseringer af teknisk rent ethofumesat (96% v.s.) og Nortron[®] (21% v.s. ethofumesat). Forsøget var et blokforsøg med 4 blokke og blev høstet efter 3 ugers forløb. En fuldstændig beskrivelse af forsøget findes hos Streibig (1984).

Fem én uge gamle Sennepsplanter (*Sinapis alba* L.) voksede i 14 dage i 650 ml gennemluftet 50% Hoagland næringsopløsning med stigende doseringer af Glean[®] (20% v.s. chlorsulfuron) og DPX-t6376 (20% v.s. Methyl 2-[[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)-amino] carbonyl] amino] sulfonfyl] benzoate). Forsøget blev udført i klimakammer (16 timer i lys ved 15°C og 10°C ved nat) som et blokforsøg med tre blokke, der hver inde-

holdt følgende doseringer:

0, 0,96, 1,93, 3,85, 7,70, og 15,4 µg v.s. pr l

I drivhus voksede 20 Gul Sennep eller Raps (Brassica napus var. oleifera) i 300 g jord iblandet følgende doseringer af Glean eller DPX-t6376:

0, 1,25, 2,50, 5,00, 10,00, og 20,00 µg v.s. pr kg.

Forsøgene var med 3 gentagelser og Gul Sennep blev høstet efter 15 dages forløb mens Raps blev høstet efter 25 dages forløb.

Bladherbicider

I drivhus blev 20 Vinterhvedeplanter (Triticum aestivum L.), som voksede i 8 l kar, sprøjtet med Fervin[®] (75% v.s. alloxydim-Na) samt et additiv, Fervinol-Plus[®] på 4-5 blad stadiet. Forsøget var et blokforsøg med tre blokke og planterne blev høstet 28 dage efter sprøjtning.

Et udendørs karforsøg med vinterbyg (Hordeum vulgare L.) og Fervinal[®] (20% v.s. sethoxydim) og Fervinol-Plus blev udført efter samme retningslinier som ovenfor. En mere indgående beskrivelse af forsøgene findes andet sted (Streibig & Thonke, 1984).

Statistiske metoder

De statistiske analyser til opgørelse af forsøgene er beskrevet af Streibig (1983;1984) og drejede sig især om at undersøge, om regressionerne af planteproduktionen på doseringen var rimelige i forhold til forsøgenes usikkerhed.

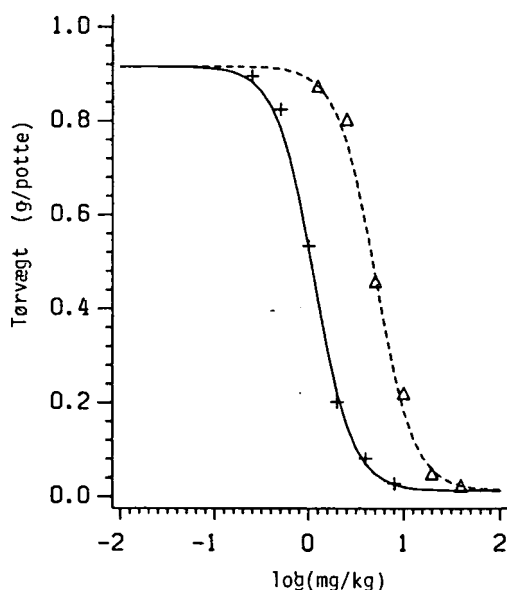
Resultater og diskussion

Jordherbicider

Doseringskurverne for ethofumesat og Nortron beskrev begge et område, som spændte fra ingen virkning ved små doser til

planternes død ved store doser (figur 1). Doseringskurverne havde en sigmoid form, der ved logaritmering af doseringen fik et symmetrisk forløb. Lovmæssigheden i doseringskurvens form i figur 1 er ret generel inden for mange biologiske fænomener og kan beskrives med en logistisk kurve.

Figur 1 viser, at en dosering på 1 mg ethofumesat sænkede udbyttet til 0,54 g tørstof pr potte (den fuldt optrukne kurve) mens samme dosering for Nortron (den stiplede kurve) nedsatte udbyttet ubetydeligt (0,88 g) i forhold til det



Figur 1. Virkning af ethofumesat (— + —) og Nortron (--- Δ ---) på Havre. De eksperimentielle punkter er gennemsnit af fire gentagelser.

ubehandlede forsøgsled på 0,92 g tørstof pr potte. Hæves doseringen derimod til 10 mg pr kg jord slog ethofumesat planterne ihjel (0,02 g pr potte) mens Nortron stadig tillod en produktion på 0,2 g pr potte . Ved at sammenligne virkningen af endnu større doser, ville forskellen mellem de to midler fuldstændig forsvinde.

Forskellene i de to midlers virkning skyldes naturligvis, at doseringen af ethofumesat var angivet i v.s. pr kg jord mens doseringen af Nortron var angivet i mg præparat pr kg jord. De målte forskelle i virkning kan således tilskrives fortyndingen af ethofumesat i Nortron og er altså ikke nogen reel forskel. Naturligvis kunne doseringen af Nortron udtrykkes i mg v.s. og dermed ville de to kurver måske være sammenfaldende; men hvis man af den ene eller anden grund ikke har kendskab til det procentvise indhold af det aktive stof i et handelspræparat, eller hvis de to kurver repræsenterede to forskellige aktive stoffers virkning, er man afskåret fra at undersøge, om kurverne er sammenfaldende.

I stedet for at sammenligne virkningen ved samme dosering, som er almindelig i normal afprøvningsvirksomhed, kunne man undersøge hvilke doseringer af de to midler, der giver samme virkning. Hvis man er interesseret i at vide, hvilke doser, der skal til for at sænke udbyttet 50% i forhold til det ubehandlede forsøgsled på 0,92 g pr potte (ED_{50} , Effektive Dose), kan man af kurverne aflæse, at for at få et udbytte på 0,46 g pr potte skal der bruges 1,2 mg ethofumesat eller 5,1 mg Nortron. Ethofumesat er altså omkring fire gange stærkere end Nortron. Hvis ethofumesat bruges som reference dvs. standardmiddel (S) og Nortron benævnes testmidlet (S) vil den relative styrke mellem de to midler på ED_{50} -niveau være $1,2/1,5 = 0,24$. Forudsætter man desuden, at det udelukkende var ethofumesat, der var biologisk aktiv i Nortron, de andre formuleringstoffer og eventuelle additiver var biologisk inaktive, viser den relative styrke, at Nortron indeholdt 24% ethofumesat. Ifølge varedeklarationen er indholdet af aktiv stof i Nortron 21%.

Det er indlysende, at den relative styrke vil variere alt efter hvilket udbyttelniveau, man bruger som reference, og denne variation i den relative styrke vil især være tydelig hvis de to kurvers hældning er meget forskellige og dermed vil den relative styrke ikke have almen gyldighed for hele doseringsområdet.

For at få et mere eksakt mål for en relativ styrke mellem midlerne og for at undersøge om dette styrkemål er ens over hele kurveforløbet, blev den logistiske regressionsmodel

$$\underline{U} = (\underline{D}-\underline{C}) / [1 + \exp(-2Y)] + \underline{C}$$

anvendt. $\underline{U}$ er udbyttet pr potte. $\underline{D}$ definerer udbyttets øvre grænse og svarer til det ubehandlede forsøgsled, mens $\underline{C}$ beskriver planteproduktionens nedre grænse ved store doseringer. Y er et lineærtudtryk:

$$Y = \underline{a} + \underline{b} \cdot \log(\underline{z})$$

hvor $\underline{z}$ er herbiciddosen; $\underline{a}$ angiver kurvens horisontale placering og $\underline{b}$ udtrykker kurvens hældning omkring ED_{50} .

I det konkrete tilfælde antager jeg, at de to kurver havde samme $\underline{D}, \underline{C}, \underline{a}$ og $\underline{b}$ parametre, dvs de var parallelle, fordi jeg formoder der var nøjagtig det samme biologisk aktive stof i begge midler. Når alle de 4 nævnte parametre er identiske for de to kurver må disse være parallelle og kurven for ethofumesat kan udtrykkes ved

$$Y_{\text{etho}} = \underline{a} + \underline{b} \cdot \log(\underline{z}_{\text{etho}}) \quad (1)$$

som også kan beskrive kurven for Nortron

$$Y_{\text{Nor}} = \underline{a} + \underline{b} \cdot \log(\underline{R} \cdot \underline{z}_{\text{Nor}})$$

idet den relative styrke, $\underline{R}$ definerer den horisontale forskydning af kurven for Nortron i forhold til kurven for ethofumesat

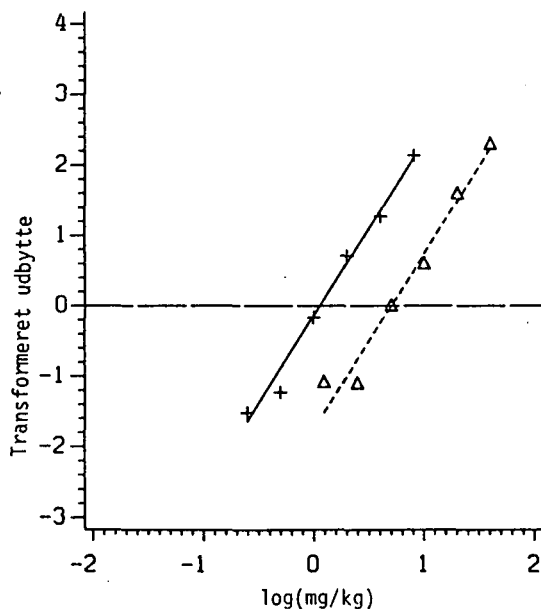
$$\underline{z}_{\text{etho}} = \underline{R} \cdot \underline{z}_{\text{Nor}}$$

$$\underline{R} = \underline{z}_{\text{etho}} / \underline{z}_{\text{Nor}} \quad (2)$$

og $\underline{R}$ vil dermed være uafhængig af udbyttetiveauet. Den relative styrke $\underline{R}$ kan altså indgå som den femte parametre i regressionen ($\underline{D}$, $\underline{C}$, $\underline{a}$, $\underline{b}$, $\underline{R}$) (tabel 1). Umiddelbart synes det paradoksalt, at de to kurver i hele deres forløb, fra den øvre grænse $\underline{D}$ til den nedre grænse $\underline{C}$, kan være parallelle. Dette paradoks skal imidlertid ikke afholde mig fra at vise, at parallelliteten er generel over hele kurveforløbet. Tørstofudbyttet $\underline{U}$ kan nemlig transformeres ved at omorganisere den logistiske kurve, idet

$$Y = -\frac{1}{2} \cdot \ln \left[\frac{(\underline{D}-\underline{U})}{(\underline{U}-\underline{C})} \right] \quad (3)$$

hvor $\underline{Y}$ jo netop er udtryk for en ret linies ligning ifølge (1). I figur 2 blev de oprindelige tørstofudbytter transformeret på grundlag af den beregnede øvre og nedre grænse i regressionen, og det er tydeligt, der er tale om to rette linier, som var indbyrdes parallelle. Når $\underline{Y}$ er lig med nul i



Figur 2. Det transformerede havreudbytte efter ligning (3) viser, at de to sigmoide kurver i figur 1 kan opfattes som parallelle. Symbolerne er de samme som i figur 1.

Tabel 1. Regressionsanalyse af havres tørstofproduktion på doseringen af ethofumesat og Nortron. Standardafvigelser for regressionsparametre er i parentes.

<u>g/potte</u>		<u>mg ethofumesat/kg</u>	
<u>D</u>	<u>C</u>	$Y = -(a + b \cdot \log(z))$	<u>ED₅₀</u>
0,916	0,013	-0,141 + 2,490 · log(z)	1,140
(0,038)	(0,003)	(0,083) (0,173)	
Relativ styrke, <u>R</u> = 0,225 (95% sikkerhedsgrenser 0,204-0,247)			

Tabel 2. Regresionsanalyser af testplanteprøduktion på dosering af Glean og DPX-t6376. Standardafvigelser for regressionsparametre er i parentes.

<u>g/potte</u>		<u>µg chlorsulfuron</u>	
<u>D</u>	<u>C</u>	$Y = -(a + b \cdot \log(z))$	<u>ED₅₀</u>
<u>Raps i drivhus (friskvægt)</u>			
3,784	0,154	-0,392 + 2,340 · log(z)	1,471
(0,566)	(0,027)	(0,265) (0,416)	
Relativ styrke, <u>R</u> = 1,617 (95% sikkerhedsgrenser 1,118-2,116)			
<u>Gul Sennep i drivhus (friskvægt)</u>			
3,803	0,846	-0,180 + 1,716 · log(z)	1,273
(0,269)	(0,079)	(0,171) (0,405)	
Relativ styrke, <u>R</u> = 1,386 (95% sikkerhedsgrenser 0,881-1,890)			
<u>Gul Sennep i klimakammer (tørvægt)</u>			
1,190	0,047	0,182 + 2,075 · log(z)	0,817
(0,460)	(0,010)	(0,367) (0,494)	
Relativ styrke, <u>R</u> = 1,107 (95% sikkerhedsgrenser 0,682-1,532)			

* Er angivet i µg/kg jord for drivhusforsøg og µg/l næringssvæke for klimakammerforsøget.

figur 2 er tørstofudbyttet netop halvvejs mellem den øvre grænse D og den nedre grænse C og dette tørstofudbytte svarer til det før omtalte ED_{50} -niveau. Man bemærker, at den relative styrke i tabel 1 ikke er væsentlig forskellig fra Nortrons procentvise indhold af ethofumesat. Den viste regression (tabel 1 figur 1) underbygger den tidligere formodning om, at formuleringsstofferne i Nortron ikke har haft nogen biologisk effekt på havre og derfor må betragtes som biologisk inaktive, når midlet benyttes som jordherbicid.

Ved at anskue selektiviteten på den viste måde kan et forsøg med ialt 13 forskellige doseringer koges ned til kun at omfatte et tal, nemlig det relative styrkemål.

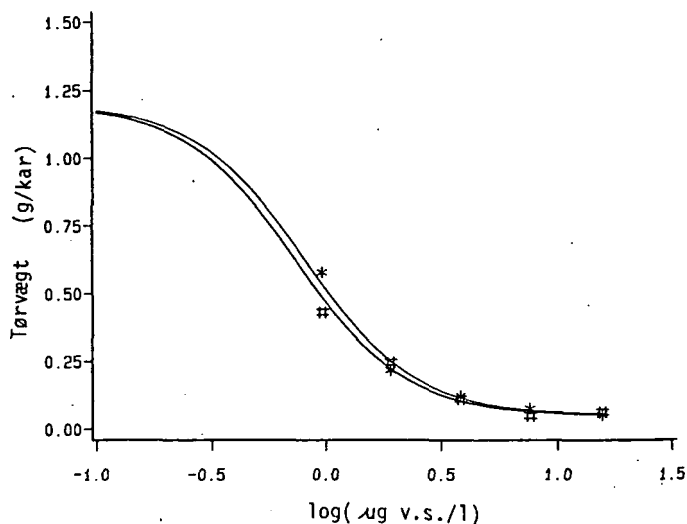
Tabel 2 viser resultaterne af nogle orienterende forsøg med Glean og DPX-t6376. De to midler er begge sulfonyl-urea forbindelser og kan derfor formodes at have samme virkningsmekanisme i planter. Det vil derfor være nærliggende at antage, at deres doseringskurver er parallelle og at man derfor kan få et entydigt mål for deres relative styrke. Hypotesen om parallelle doseringskurver blev da heller ikke afvist rent statistisk, og med Glean som standardherbicid og DPX-t6376 som testherbicid viste regressionerne, at den relative styrke stort set lå i samme størrelsesorden i alle tre forsøg (tabel 2), uanset om midlerne blev afprøvet på Raps i jord eller på Gul Sennep i vandkultur og i jord.

Når den relative styrke for et testmiddel i forhold til et standardmiddel er 1,00, vil de to midler have samme biologisk effekt. Er den relative styrke større end 1,00 vil testmidlet være mere fytotoksisk end standardmidlet, mens det omvendte vil gøre sig gældende for relative styrker mindre end 1,00 (jævnfør definitionen på den relative styrke i ligning (2)).

Den fytotoksiske effekt af de to midler var stor, ED_{50} for Glean lå i alle forsøg på omkring 1 µg pr kg eller liter næringsvæske. Ved at sammenligne dette med ED_{50} for ethofumesat i havre, drejede det sig om midler, som var omkring

1000 gange stærkere. Yderligere viste det sig, at ED_{50} for Glean og dermed for DPX-t6376 i tabel 2 stort set var den samme i jord og i vandkultur, hvilket tyder på, at Glean ikke adsorberes særlig kraftig til forsøgsjorden. Dette svarer stort set til de oplysninger, jeg har fået om Gleans adsorptionsforhold i jord. Fordelingskoefficienten mellem jord og jordvæske lå på 0,67 og 1,5 i to jorde, som havde et humusindhold på henholdsvis 2,8 og 4% (Du Pont, Personlig meddelelse, 1980).

Størrelsen af ED_{50} i tabel 2 gør det formodentlig muligt at bruge Raps eller Gul Sennep til at måle rester af de to midler i jord under praktiske forhold. Ved en normaldosering af Glean på 4 g v.s. pr ha vil koncentrationen i de øverste 10 cm af jorden ligge på mellem 20-30 μg pr kg jord og dermed kan man med rimelig sikkerhed måle rester som er 20 til 30 gange mindre end de koncentrationer, som vil være til stede umiddelbart efter en udsprøjtning af midlet.



Figur 3. Doseringskurve for Gul Sennep i vandkultur. * Glean; # DPX-t6376.

De valgte doseringer til beskrivelse af doseringskurverne for Glean og DPX-t6376 var ikke særlig hensigtsmæssige (figur 3), idet der manglede forsøgsled, så også den øvre del af kurveforløbet kunne fastlægges. Imidlertid er de fundne ED₅₀ værdier i ret god overensstemmelse med tidligere forsøg med Glean udført i drivhus på Højbakkegård (Jensen, 1983). Det vil dog altid være sådan, at den bedste og mest reproducerbare måling vil kræve en bedre fordeling af doseringerne end det var tilfældet i de viste forsøg.

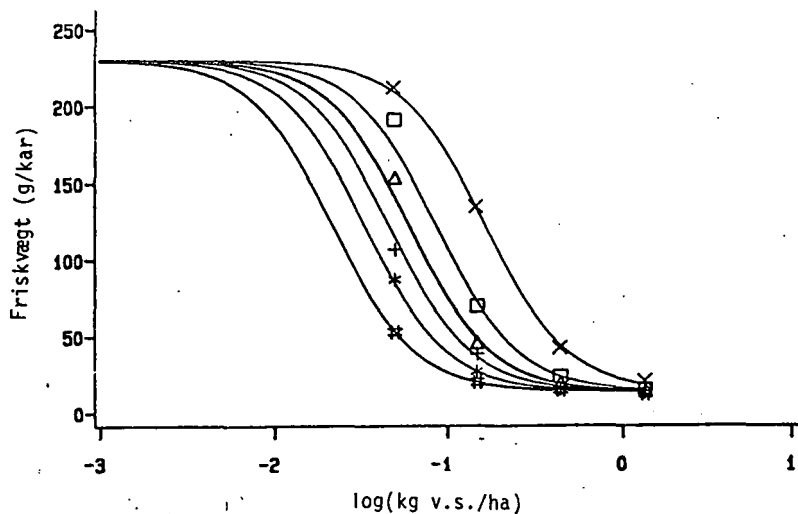
Bladherbicer.

I figur 4 er doseringskurverne for Fervin tilsat forskellige mængder additiv vist. Kurven til højre (X) viser virkningen af stigende Fervin-doseringer uden tilsætning af additiv mens kurven længst til venstre (#) viser virkningen af Fervin med 9 l Fervinol-Plus pr ha.

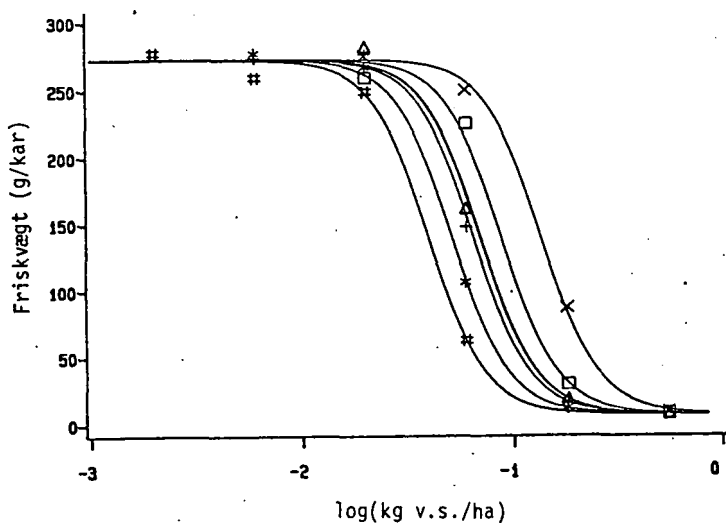
Hvis det forudsættes, at det udelukkende var Fervin, som udøvede en fytotoksisk effekt på planterne, og at tilsætning af additivet Fervinol-Plus ikke i sig selv havde nogen sænderlig virkning på planteproduktionen, kan hypotesen om seks parallelle kurver afprøves. Statistisk blev denne hypotese ikke afvist og forsøget kunne opgøres som vist i Tabel 3. Med Fervin uden additiv som standard øgedes den relative styrke af Fervin iblandet stigende mængder Fervinol-Plus, f.eks. skulle der bruges 7 gange så meget Fervin uden additiv for at få den samme virkning som en sprøjtning med Fervin + 9 l Fervinol-Plus.

Figur 4 viser iøvrigt, at visse kurver manglede forsøgsled til at beskrive den øvre del af doseringsforløbet (se bl.a. kurven for Fervin med 9 l Fervinol-Plus).

I et andet forsøg, hvor Fervinals virkning på vinterbyg blev undersøgt, var der taget højde for eventuelle parallelforskydninger af kurverne, som repræsenterer forskellige



Figur 4. Virkning af Fervin på vinterhvede. De seks kurver viser hvorledes effekten af Fervin ændre sig ved tilsætning af additivet, Fervinol-Plus. X Fervin uden additiv; # Fervin + 9 l Fervinol-Plus.



Figur 5. Virkning af Fervinal på vinterbyg. De seks kurver viser hvorledes effekten af Fervinal ændre sig ved tilsætning af additivet, Fervinol-Plus. X Fervinal uden additiv; # Fervinal + 9 l additiv.

Tabel 3. Den relative styrke af Fervin + Fervinol-Plus i vinterhede, når Fervin uden Fervinol-Plus blev brugt som standard. Fervin ED_{50} var 0,170 kg v.s./ha. Regressionsparametrene for Fervin var: $\underline{D} = 229,84(7,32)$; $\underline{C} = 14,18(0,41)$; $\underline{a} = -1,632(0,061)$; $\underline{b} = -2,121(0,099)$.

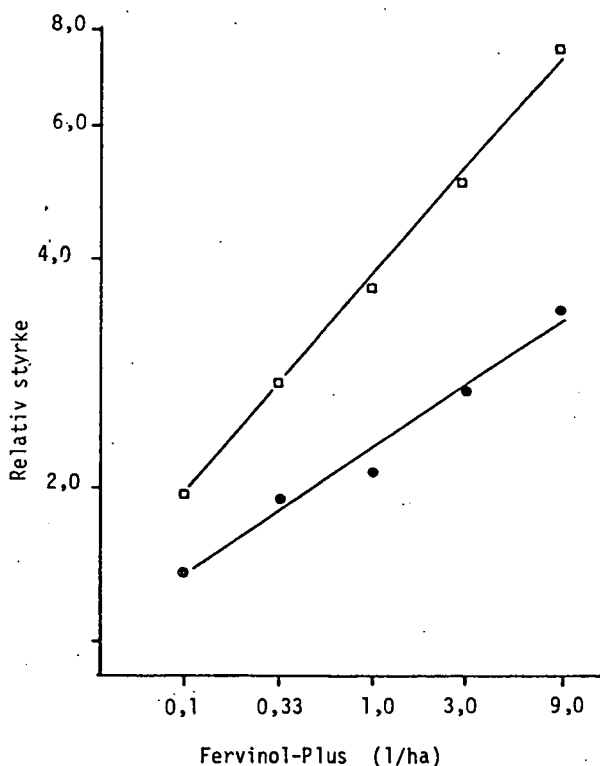
l/ha Fervinol-Plus	Relativ styrke $\underline{R}$	95% sikkerhedsgrenser
0,11	1,937	1,697 - 2,177
0,33	2,779	2,352 - 2,846
1,00	3,638	3,078 - 4,198
3,00	4,205	3,430 - 4,980
9,00	7,651	6,446 - 8,856

Tabel 4. Den relative styrke af Fervinal + Fervinol-Plus i vinterbyg, når Fervinal uden Fervinol-Plus blev brugt som standard. Fervinal ED_{50} var 0,137 kg v.s./ha. Regressionsparametrene for Fervinal var: $\underline{D} = 272,34(6,79)$; $\underline{C} = 7,31(0,42)$; $\underline{a} = -3,308(0,152)$; $\underline{b} = -3,830(0,209)$.

l/ha Fervinol-Plus	Relativ styrke $\underline{R}$	95% sikkerhedsgrenser
0,11	1,544	1,414 - 1,674
0,33	1,931	1,733 - 2,129
1,00	2,085	1,862 - 2,308
3,00	2,622	2,333 - 2,911
9,00	3,404	3,052 - 3,756

Fervinol-Plus mængder, og her var punkterne mere tilfredsstillende fordelt (figur 5). I dette forsøg viste kurverne sig ligeledes parallelle (tabel 4), og også her var der en markant effekt ved at tilsætte Fervinol-Plus til Fervinal.

ED₅₀ for Fervin i vinterhvede (0,170 kg v.s. pr ha) og Fervinal i vinterbyg (0,137 kg v.s. pr ha) var stort set identisk for de to forsøg. I begge forsøg var hypotesen om parallelforskudte doseringskurver rimelig i forhold til den fundne forsøgsfejl og dermed kunne den relative styrke af herbicid + additiv karakteriseres med kun et tal, der var generel over hele kurveforløbet. Jo mere additiv man til-



Figur 6. Sammenhængen mellem den relative styrke for Fervin (□) og Fervinal (●) ved stigende tilsætning af additivet, Fervinol-Plus til sprøjtevæsken. Bemærk at akserne er logaritmert.

satte jo mindre herbicid skulle der bruges for at få samme virkning. Ved at sammenligne ændringer i den relative styrke i relation til additivmængden, viste der sig i begge forsøg en retliniet sammenhæng efter en logaritmering (figur 6). Denne sammenhæng var imidlertid ikke identisk, man fik den største effektforøgelse ved at tilsætte Fervinol-Plus til Fervin. Men her må man huske på, at det drejer sig om to forskellige plantearter, og at forsøget med Fervin blev udført i drivhus, mens forsøget med Fervinal blev udført uden dørs, men sammenhængen var i begge tilfælde lineær (figur 6).

Konklusion

Herbiciders praktiske anvendelse i jordbruget er her blevet reduceret til et spørgsmål om, hvor stor doseringen skal være for at få samme effekt af to midler, der indeholder samme virksomme stof, eller kemisk set nært beslægtede forbindelser. Så enkel er brugen af herbicider under praktiske forhold ikke, og det vil formodentlig være vanskeligt at reproducere doseringskurver af den viste karakter under markforhold, hvor vind og vejr er uforudsigelige faktorer. Dette skal imidlertid ikke afholde os fra at lave forsøg under kontrollerede forhold med klare hypoteser om kurvernes form og beliggenhed idet sådanne forsøg kan give os konkret viden om samspillet mellem herbicid, plante, klima og jordbund ved den praktiske anvendelse af stofferne, (Thönke, 1984).

I drivhus, klimakammer og i udendørs karforsøg, har hypotesen om parallelle doseringskurver vist sig nyttig i flere sammenhænge, (Jacobsen, 1983; Jensen, 1983). Det bør imidlertid pointeres, at parallelle doseringskurver er en nødvendigt men ikke tilstrækkelig forudsætning for at sandsynliggøre, at to herbicider har samme virkningsmekanisme i planten (Finney, 1978).

Summary

Principles for measuring herbicide selectivity.

Selectivity estimates based on the potency of a test herbicide relative to a standard were evaluated using the method of parallel line assay. In six assays, run in green house, growth chamber or in outdoor pots, the assumption of parallel dose-response curves were not rejected statistically.

This kind of analysis permits general conclusions about the potencies of herbicides over the whole dose-range.

The analyses made it possible to biologically assess the content of ethofumesate in Nortron[®] by means of oat seedlings; and to compare the potencies of chlorsulfuron and DPX-t6376 in Sinapis alba and Brassica napus var. oleifera. Two experiments, measuring the effect of alloxym-sodium on winter wheat or the effect of sethoxydim on winter barley by adding increasing amount of a surfactant to the spray solution, showed that the efficacy of both herbicides were enhanced increasingly with rate of surfactant.

Litteratur

Finney, D.J. (1978):

Statistical method in biological assay, Third edition.
Charles Griffin & Company Ltd., London.

Jacobsen, C.C. (1983):

Additivers virkning på glyphosats fytotoksicitet. Hovedopgave i Ukrudt og Ukrudtsbekæmpelse, KVL.

Jensen, O. (1983):

Nedbrydning af chlorsulfuron i jord. Hovedopgave i Ukrudt og Ukrudtsbekæmpelse, KVL.

Streibig, J.C. (1983):

Fitting equations to herbicide bioassays: using the methods of parallel line assay for measuring joint action of herbicide mixtures. Ber.Fachg. Herbologie, Heft 24, 183-193.

Streibig, J.C. (1984):

Measurement of phytotoxicity of commercial and unformulated soil-applied herbicides. Weed Research 24, (under trykning).

Streibig, J.C. & Thonke, K.E. (1984):

The effect of a surfactant on alloxym-sodium and sethoxydim potency. (Under udarbejdelse).

Thonke, K.E. (1984):

Fordele og ulemper ved forsøg i kontrolleret klima samt muligheder for deres udnyttelse. NJF-seminar nr.58, Klimafaktorens indflydelse på herbicidernes effekt, Uppsala.

HORMONMIDLER TIL VINTERSÆD OM EFTERÅRET

Karen Ravn

I.f.U.

Ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse blev der i årene 1955-60 udført en række forsøg, hvor sprøjtning henholdsvis efterår og forår med 2 kg v.st/ha af MCPA blev sammenlignet.

Resultater fra 23 forsøg i hvede og 5 forsøg i rug er vist i tabel 1. I 18 af de 23 forsøg i hvede var der udbyttenedgang efter sprøjtning med MCPA om efteråret; og kun i 5 forsøg, hvori der var meget stor bestand af ukrudt, gav sprøjtningen en forøgelse af udbyttet (se gennemsnitsresultater af de med 0 markerede forsøg). Som det fremgår af tallene, var nogle af udbyttenedgangene ret alvorlige. Efter sprøjtning om foråret med MCPA var der 10 af de 23 forsøg, der havde en nedgang i udbyttet, og normalt ikke så stor som efter anvendelse af hormon om efteråret. Gennemsnitstal for alle forsøgene viser også, at hveden har lidt større skade ved sprøjtning med MCPA om efteråret, end hvis det samme middel har været anvendt om foråret. I flere af forsøgene, hvor der har været konstateret en udbyttenedgang, forekom der hvedeplanter med sammenrullede eller sammenvoksede rørformige blade, hvilket fik disse planter til at minde om løgplanter. De sammenrullede blade medførte, at aksene havde besvær med at skride igennem og ofte blev korte og sammenkrøllede. Skaden medførte også grønskud og forsinkelse af høsttidspunktet.

Forsøgene i rug viser, at også denne afgrøde kan skades alvorligt ved en sprøjtning med MCPA om efteråret.

Tabel 1. Vintersæd sprøjtet med MCPA, 2 kg v.st/ha, efterår eller forår.

Fors.nr.	Ubehandlet	Udbytte og merudbytte hkg/ha spr. efter- spr. forår år		Ukrudt % i ubh.	
<u>Hvede</u>					
31/55	49,2	+ 3,0	+ 4,8	23,5	0
20/56	34,7	- 0,7	+ 3,5	1,1	
46/56	40,4	- 4,7	- 1,8	0	+
32/57	68,1	- 0,4	+ 0,3	3,9	
34/57	68,4	- 2,0	- 0,2	2,4	
36/57	45,3	+ 6,2	+ 6,9	29,7	0
38/57	48,9	+ 4,4	+ 6,6	10,9	0
40/57	69,9	- 0,4	- 1,4	2,2	
35/57	65,5	- 1,5	- 0,1	9,7	
41/57	73,4	- 5,7	- 5,2	5,2	+
31/57	36,6	- 3,4	+ 1,4	13,1	+0
34/58	25,5	+15,0	+11,0	39,1	0
36/58	32,7	- 0,2	+ 0,4	13,2	0
36/58	35,1	- 2,3	+ 1,3	5,2	
40/58	21,8	- 1,8	- 2,6	1,0	
39/58	46,4	-10,5	- 0,2	2,6	+
40/59	45,5	- 4,4	+ 1,0	22,2	+0
44/59	56,4	- 7,0	+ 1,5	0,3	+
45/60	39,7	- 6,0	- 3,6	0	+
39/60	38,6	- 3,0	+ 0,6	0	+
43/60	44,4	- 6,2	- 1,6	0,8	+
41/60	36,3	- 6,9	- 2,5	0,5	+
Gns. af alle forsøg	46,1	- 1,6	+ 1,0		
Gns. af fors. med mere end 3 hkg mindre- udbytte	+ 45,8	- 5,8	- 1,1		
Gns. af fors. med over 10% ukr. i ubh. 0	40,5	+ 3,0	+ 4,6		

Tabel 1. fortsat

Rug

43/56	45,6	- 5,8	- 2,3	0
42/56	40,4	+ 0,1	- 1,1	0
38/59	29,9	- 2,8	- 1,6	2,2
38/60	40,4	- 0,3	+ 0,9	0
47/60	35,7	- 7,0	- 2,8	0,1
Gns.	38,4	- 3,2	- 1,4	

Resultater fra flere af de omtalte forsøg er offentliggjort i beretning nr. 675 i Tidskr. f. Pl. (H. Ingv. Petersen, 1963). Forsøgene (7 i hvede og 4 i rug) er udført ved Statens forsøgsstationer og Statens Ukrudtsforsøg i 50-erne. Resultatet af MCPA, 2 kg v.st/ha, gav i hvede et mindreudbytte på 3,4 hkg kærne og 6,5 hkg halm; og i rug 3,8 hkg kærne og 5,6 hkg halm mindre end ubehandlet. Det understreges, at deformiteterne på strå og kærne ved sprøjtning om efteråret var hyppigere og alvorligere end efter forårssprøjtning. Efterårssprøjtning med hormonmidler blev derfor frarådet.

I de følgende, men ikke hvert år optrådte disse "løgplanter" af og til i hvedemarker landet over. De forekommer altid i marker, der er sprøjtet med et hormonmiddel om efteråret - og oftest med udbytte-nedgang til følge.

I foråret 1983 konstateredes igen flere hvedemarker med sammenrullede blade. Skaden sås både i forsøg og i praksis. Ved gennemgangen af de skadede marker viste det sig, at disse var sprøjtet med et hormonmiddel i efteråret 1982 - enten med et blandingsmiddel, hvori der indgår 2,4-D eller med Mylone. Vi har bl.a. set forsøg udført ved Shell med Mylone udsprøjtet på to forskellige tidspunkter. Ved sammenligning af sådato og sprøjtetato med den omtalte skade får vi indtryk af, at det navnlig er efter en for tidlig sprøjtning, at skaden forekommer. Der er dog ingen tvivl om, at også vejrforhold omkring sprøjtetidspunktet som f.eks. nattefrost kan være medvirkende til løgplantelignende hvedeplanter.



Blad- og aksdeformiteter i vinterhvede efter sprøjtning med 2,4-D om efteråret.

1. Del af hvedeplante i maj -83. Bladet tv. er rørformig sammenvokset, mens det midterste blad er hårdt sammenrullet i et område.
2. Ubeskadiget blad (2-6 er fra juli og vist i over størrelse).
3. Bladet er lokalt sammenvokset og er under udviklingen sprængt forneden.
4. Et sammenvokset blad, som foroven kun er sammenrullet, og hvorfra der udvikles en kort bladplade (som bladet tv. i 1.). Strået, der er brudt ud af bladet forneden th., er omsluttet af en sammenvokset bladske.
5. Et stærkt misdannet strå - delvis skrueformet og pletvis sprængt.
6. Det tidligere sammenvoksede blad er sprængt på langs, en del af bladpladen er visnet bort, mens den øverste halvdel er nogenlunde normalt udviklet.
7. Til venstre et sideskud med afknækket stængel og top. Bladresterne har været visne i længere tid. Til højre en misdannet top med få og små kærner.
8. Et endeskud med fælles basis for 3 blade. Det mindste er standset i væksten, det mellemste har været stærkt sammenrullet og er svagt udviklet. Nederste halvdel af bladpladen på det tredje blad er sammenvokset, og øverste halvdel er deform. Strået er brudt sidevæts frem (som i 4) og akset er kort og har kun få kærner.
9. Bladene, der er svagt udviklede, har tilsammen dannet et sammenvokset eller kraftigt sammenrullet ror, som har besværliggjort gennemskridning af et i øvrigt noget misdannet aks.

I forsøg, hvori der forekommer de omtalte deformiteter og i marker med en stor bestand af løgplantelignende hvedeplanter, blev der ikke i 1983 konstateret så store nedgange i udbyttet, som man kunne forvente ved en bedømmelse af marken om foråret. Dette forhold kan måske forklares ved, at hveden sidste år havde så gode vækstbetingelser, at den til dels overvandt skaden og gav normalt udbytte. Men vi har også hørt om tilfælde, hvor skaden har medført en betydelig nedgang i hvedeudbyttet.

Med resultater fra forsøg i tabel 1 og fra forsøg udført 1982-83 samt erfaringer fra skadede marker, vi sidste år så i praksis landet over, fraråder vi stadigvæk stærkt at sprøjte med MCPA, 2,4-D og dichlorprop i vintersæd om efteråret. Hvis man ønsker at anvende et hormonmiddel til at bekæmpe ukrudt med om efteråret, bruges kun mechlorprop, og i øvrigt vente med at sprøjte til afgrøden har 4-5 blade og undgå at sprøjte i forbindelse med nattefrost. Mechlorprop som ester-forbindelse synes dog at kunne skade vintersæden mere ved en tidlig sprøjtning end mechlorprop som salt-forbindelse.

Leaf and aks deformities in wheat sprayed with 2,4-D in the autumn.

This treatment very often causes the leaves to curl thereby resembling onion leaves, which hinders the heading of the ear. Shoots, stalks and leaves are, at the same time, deformed and the size and number of grains are smaller than normal in the deformed ear. The result is often synonymous with a yield loss.

STABILITET AF KEMIKALIER I DYBE JORDLAG

A. Helweg

Analyselab. f. Pesticider

Sammendrag

Nedbrydningen af ^{14}C -mærket ethylenglycol og ethanol er målt ved udskillelsen af ^{14}C i CO_2 og ved koncentrationsmåling i de inkuberede jordprøver. I overfladejord (lermuld) nedbrydes ethylenglycol og ethanol i løbet af få dage, når inkuberingen sker ved 25°C under aerobe (iltrige) forhold.

I undergrundsjord (smeltevandssand) sker nedbrydningen af de to stoffer noget langsommere end i lermuld. Ved 25°C og rigelig ilttilgang kan der efter 28 dages inkubering genfindes ca. 60% af det tilsatte ethylenglycol, men under 5% af det tilsatte ethanol. Ved 10°C var nedbrydningshastigheden i smeltevandssandet under halvdelen af hvad den var ved 25°C .

I en kvælstofatmosfære (anaerobt) og ved lav temperatur (10°C), forhold som særlig kan være aktuelle i vandmættede dybe jordlag, blev kun nogle få % af det tilsatte ^{14}C fra ethylenglycol og ethanol udskilt i CO_2 , selv efter 3 måneders inkubering. Koncentrationsmåling viste, at henholdsvis 86 og 56% af tilsat ethylenglycol og ethanol kunne genfindes i vandige ekstrakter af jordprøverne, selv efter denne lange inkuberingsperiode.

Resultaterne tyder altså på en meget langsom nedbrydning af disse normalt meget let nedbrydelige stoffer, hvis de lander i dybe jordlag under vandmættede, anaerobe forhold.

Indledning

Der er en stigende erkendelse af, at vore grundvandstressourcer er overordentlig følsomme over for forureninger med såvel uorganiske som organiske kemiske stoffer. De forureningskilder, som hidtil har været mest i søgelyset er nitrat fra jordbrugets gødningsanvendelse, kemiske stoffer fra nedgravede affaldsdepoter og frostsikringsmidler fra jordvarmeanlæg.

Vi skal her primært beskæftige os med organiske stoffer, og det må erkendes, at vor viden, om hvad der sker med disse i dybe jordlag, er meget ringe. Fra resultater af enkelte undersøgelser kan man dog vente en væsentlig større stabilitet af stofferne i de dybe jordlag end i overfladejord. Som hovedårsager til den langsommere nedbrydning må nævnes lav temperatur (ca. 10°C), lavt iltindhold i den vandmættede zone og lavt indhold af supplerende næringsstoffer som kvælstof og fosfor.

Nedbrydning af organiske stoffer i prøver af underjord kan foregå relativt hurtigt, når blot der er adgang for ilt til jordprøverne. Både Tate (1979) og Newman og Norman (1941) viser, at selv om nedbrydningsaktiviteten i prøver udtaget i de dybe jordlag nok er lavere end i overjorden, så har den alligevel en betragtelig størrelse, når de udtagne jordprøver inkuberedes aerobt. Resultaterne afspejler således de, som er fundet af Holm og Jensen (1972), Lindgren og Jensen (1973) og Gray og Taylor (1935). De fandt betydelige fald i antallet af mikroorganismer med stigende jorddybde, men dog stadig et betragteligt antal også i 1-2 meters dybde.

Under naturlige forhold i dybe jordlag synes nedbrydningen at være endnu langt lavere. Som nævnt foran vil iltindholdet sandsynligvis være en af de stærkt begrænsende faktorer, specielt når vi taler om de vandmættede jordlag. Man må forvente, at hvis større mængder af nedbrydelige organiske stoffer findes her, vil nedbrydningen bringe iltindholdet til at falde drastisk. Dette forhold er illustreret af Johnston (1970), som fandt, at ved tilsætning af råolie til søjler med sand, faldt indholdet af opløseligt ilt meget hurtigt, og de dybe jordlag blev anaerobe.

De dybe jordlags indhold af supplerende næringsstoffer som f.eks. kvælstof og fosfor vil sandsynligvis også begrænse nedbrydningshastigheden, som det er anført af Johnston (1970) og Jamison et al. (1975). Sidstnævnte fandt, at både ilt-, kvælstof- og fosforindhold var begrænsende for nedbrydningen af en benzinforurening i et grundvandsmiljø.

Enkelte undersøgelser af pesticiders stabilitet i dybe jordlag viser også en aftagende nedbrydningshastighed med jorddybden. Således angiver Hurle (1982) og Torstensson og Hammarström (1979), at nedbrydningen af atrazin, diuron og TCA aftager med jorddybden.

En undersøgelse, som vi netop har startet på Statens Planteværnscenter i Flakkebjerg, tyder tilsvarende på, at også hormonmidlerne dichlorprop og MCPA vil have en høj grad af stabilitet under de betingelser, som hersker i dybe jordlag.

Som eksempel på variationer i nedbrydningshastigheden i forskellige jordlag viser den følgende undersøgelse, hvor langsom nedbrydningen i dybe jordlag under anaerobe (iltfri) forhold kan være, selv af stoffer som i overfladejord nedbrydes indenfor få dage. Resultaterne stammer fra en undersøgelse af jordvarmevæskers transport og stabilitet i jord, undersøgelsen er betalt af Miljøstyrelsen. Ved Statens Planteværnscenter i Flakkebjerg udførte vi nedbrydningsundersøgelserne og civilingeniør Hans Løkke ved Laboratoriet for Økologi og Miljølære, Danmarks Tekniske Højskole, undersøgte stoffernes adsorption og transport i jord, (Sommer, Løkke og Helweg, 1983).

Nedbrydning af ethanol og ethylen glycol i overfladejord og i dybe jordlag

Baggrund

I de rør, som graves ned i jorden i forbindelse med jordvarmeanlæg (jordvarmeslanger), cirkulerer vand, som skal bringe varme fra jorden ind i huset. Det opvarmede vand ledes gennem en varmepumpe, hvor varmen afgives, og det afkølede vand ledes tilbage til den del af slangerne, som er nedgravet i jorden.

Ved overførslen af energi fra jorden til huset sænkes jordens og varmeslangernes temperatur så meget, at vandet i jordvarmeslangerne ville fryse til is, hvis man ikke satte frysepunktsænkende kemikalier til vandet. Blandt de anvendte midler er f.eks. ethanol og ethylenglycol.

Som følge af risikoen for brist på de nedgravede varmeslanger ønskede miljøstyrelsen, at stabiliteten af de tilsatte kemikalier skulle undersøges i dybe jordlag.

Metodik

Undergrundsprøverne er boreprøver udstukket i ca. 1 meters dybde i rustfri stålrør (15 x 5 cm), medens den lermuldede jord er udtaget i pløjelaget fra en normal markjord. Anaerob inkubering sker ved N_2 -gennemstrømning og aerob inkubering af jordprøver i Erlenmeyer-kolber gennemblæst med atmosfærisk luft. Ethanol og ethylenglycol var mærkede med ^{14}C (kulstof-14). Nedbrydningen blev målt både ved at følge udskillelsen af ^{14}C i CO_2 (opsamlet i KOH) og ved at måle, hvor meget uomdannet stof, der var tilbage i jordprøverne ved forsøgenes afslutning. Alle jordprøver var tilsat en koncentration på 1000 mg pr. kg af de to stoffer.

Resultat

Aerob nedbrydning af ethylenglycol og ethanol i overfladejord (lermuld)

Figur 1 viser, hvor hurtigt udskillelsen af ^{14}C fra ^{14}C -mærket ethylenglycol og ethanol forløber, når de to stoffer inkuberes i en lermuldet jord under aerobe (iltrige) forhold ved $25^{\circ}C$. I løbet af 4 dage er mere end 50% af det tilsatte ^{14}C udskilt i CO_2 , som tegn på en meget hurtig nedbrydning. Jordprøverne var tilsat 1000 mg pr. kg af de to stoffer, og efter 10 dages forløb blev forsøget afbrudt og jordprøverne ekstraheret for at måle, om der var rester af de to stoffer.

Tabel 1. Aerob nedbrydning af 1000 ppm ^{14}C -mærket ethylenglycol og ethanol i lermuld efter 10 dages inkubering ved 25°C . Kolonnerne angiver h.h.v. kemisk stof, % af tilsat ^{14}C udskilt i CO_2 , % ^{14}C i vanddige ekstrakter af jordprøver ved forsøgets afslutning og % af tilsat stofmængde, som blev fundet i de vandige ekstrakter.

Kemisk stof	% ^{14}C i CO_2	% ^{14}C i vandige ekstrakter	Umdannet stof i ekstrakterne (% af tilsat)
Ethylenglycol	66,7	2,0	◀5%
Ethanol	76,9	1,6	◀5%

Tabel 1 viser resultatet ved forsøgets afslutning, hvor h.h.v. 67 og 77% ^{14}C er udskilt i CO_2 fra ethylenglycol og ethanol, og hvor der i de vandige ekstrakter af jordprøverne kun findes nogle få % af radioaktiviteten, og der derfor, som ventet, ikke indenfor detektionsgrænsen (5%) kan findes ethylenglycol eller ethanol i ekstrakterne.

Aerob nedbrydning af ethylenglycol og ethanol i undergrundsjord (smeltevandssand).

De to stoffers nedbrydning er altså meget hurtig i overfladejord inkuberet under optimale betingelser (aerobt og ved 25°C).

De følgende resultater viser, at hvis inkuberingen sker i undergrundsjord, er nedbrydningen en del langsommere, også selv om det sker aerobt ved 25°C , og hvis temperaturen sænkes yderligere, forsinkes nedbrydningen.

Figur 2 og 3 viser udskillelsen af ^{14}C fra ^{14}C -mærket ethylenglycol og ethanol inkuberet aerobt i smeltevandssand ved 10 og 25°C , (1000 mg pr. kg). Særlig for ethylenglycol (figur 2) ses en tydeligt langsommere nedbrydning i denne jordtype, og ved 10°C er der kun udskilt 5% ^{14}C i CO_2 efter 35 dages inkubering. Ethenols nedbrydning hæmmes ikke helt så stærkt og ved efter 35 dages inkubering er hele 44% af det tilsatte ^{14}C udskilt i CO_2 , selv ved 10°C .

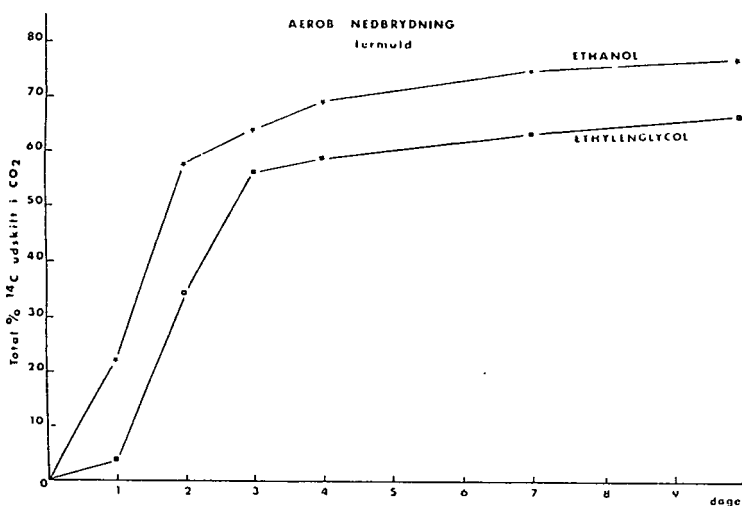


Fig. 1. Total udskillelse af ^{14}C i CO_2 ved aerob nedbrydning af ^{14}C -mærket ethylenglycol og ethanol i lermuld. Inkuberet ved 25°C under kontinuerlig gennemstrømning med atmosfærisk luft.

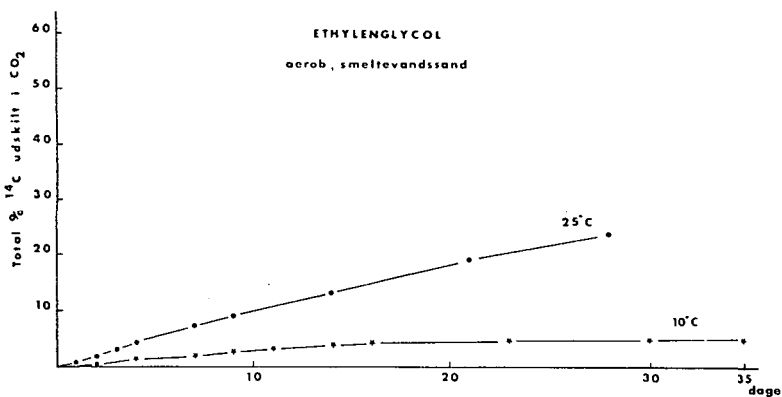


Fig. 2. Total udskillelse af ^{14}C i CO_2 ved aerob nedbrydning af ^{14}C -mærket ethylenglycol (1000 ppm) i smeltevandssand inkuberet ved 25°C og 10°C .

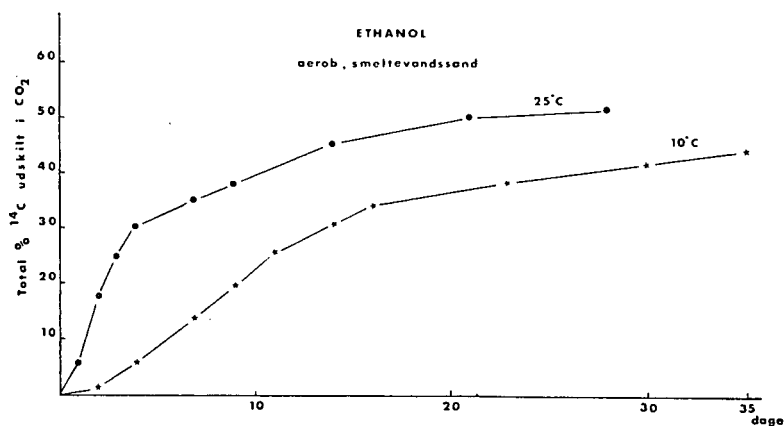


Fig. 3. Total udskillelse af ^{14}C i CO_2 ved aerob nedbrydning af ^{14}C -mærket ethanol (1000 ppm) i smeltevandssand inkuberet ved 25 og ved 10°C.

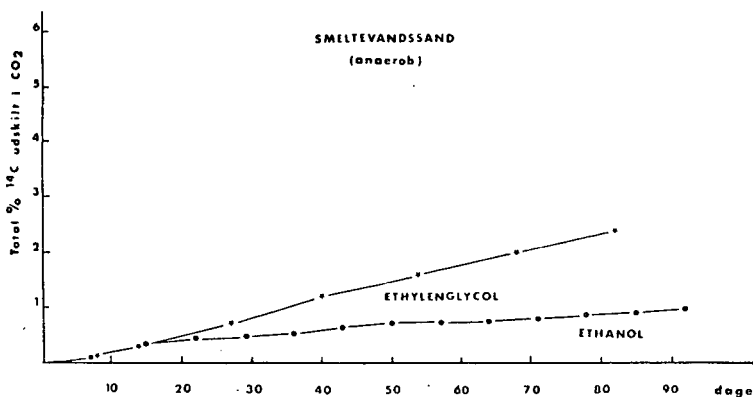


Fig. 4. Total udskillelse af ^{14}C i CO_2 fra ^{14}C -mærket ethylenglycol og ethanol inkuberet i smeltevandssand i N_2 -atmosfære (Konc. 1000 ppm, temp. 10°C).

Resultater af analyser af jordprøverne ved forsøgenes afslutning fremgår af tabel 2 og 3. Det bemærkes, at der efter 28 og 35 dages inkubering af ethylenglycol ved h.h.v. 25 og 10°C kan der genfindes 57 og

Tabel 2. Aerob nedbrydning af 1000 ppm ^{14}C -mærket ethylenglycol i smeltevandssand inkuberet ved 10 og 25°C i henholdsvis 35 og 28 dage. Kolonnerne angiver h.h.v. temperatur, inkubationstid, % ^{14}C i CO_2 , % ^{14}C i vandige ekstrakter af jordprøver ved forsøgets afslutning og % af tilsat stofmængde, som blev fundet i de vandige ekstrakter.

Temperatur	Dage	% ^{14}C i CO_2	% ^{14}C i vandige ekstrakter	Umdannet stof i ekstrakterne (% af tilsat)
10°C	35	5,0	91,8	75,5
25°C	28	23,5	68,6	57,4

Tabel 3. Ethanol. Teksten i øvrigt som i tabel 2.

10°C	35	44,0	28,4	7
25°C	28	51,5	0,5	<5

og 76% af det tilsatte ethylenglycol i umdannet form, (tabel 2). Tabel 3 tyder på, at for ethanols vedkommende er nedbrydningen i smeltevandssandet hurtig. Efter 28 og 35 dages inkubering ved h.h.v. 25 og 10°C, kan der kun genfindes h.h.v. under 5% (detektionsgrænsen) og 7% af den tilsatte ethanol i umdannet form. Det skal dog bemærkes, at noget af den ^{14}C -udskillelse, som for ethanolens vedkommende tyder på hurtig nedbrydning, kan skyldes fordampning af det let flygtige ^{14}C -mærkede ethanol.

Anaerob nedbrydning af ethylenglycol og ethanol i undergrundsjord
(smeltevandssand)

Figur 4 viser, hvordan nedbrydningen af de to ^{14}C -mærkede stoffer forløber, når inkuberingen sker anaerobt, idet prøverne er gennemblæst med kvælstof i stedet for atmosfærisk luft.

Figuren viser, at selv efter ca. 3 måneders inkubering er der kun udskilt h.h.v. ca. 1 og ca. 2,4% ^{14}C i CO_2 fra ^{14}C -mærket ethylenglycol og ^{14}C -mærket ethanol, altså en langt langsommere udskillelse end under de aerobe forhold (figur 2 og 3).

Som en bekræftelse på denne langsomme nedbrydning viser tabel 4, at for ethylenglycols vedkommende kan 86% af den tilsatte ethylenglycol genfindes i ekstrakter af jorden efter 82 dages inkubering, medens 56% af den tilsatte ethanol blev genfundet efter 92 dages inkubering. For ethanol's vedkommende synes der ikke at være overensstemmelse mellem den lave udskillelse i CO_2 (1%) og de genfundne 56% som uomdannet ethanol. Årsagen hertil er sandsynligvis, at der i jorden er dannet nogle nedbrydningsprodukter, som ikke måles ved den gaskromatografiske analysemetode. Som tabel 4 også viser, så kan der ekstraheres 90% af den tilsatte aktivitet fra jordprøverne ved forsøgenes afslutning, men kun 56% er altså uomdannet ethanol.

Tabel 4. Nedbrydning af 1000 ppm ^{14}C -mærket ethylenglycol og ethanol i smeltevandssand, inkuberet under anaerobe forhold ved 10°C (inkubationstid h.h.v. 82 og 92 dage). Kolonnerne angiver h.h.v. stof, inkubationstid, % ^{14}C udskilt i CO_2 , % ^{14}C i vandige ekstrakter af jordprøverne ved forsøgenes afslutning og % af tilsat stofmængde, som blev fundet i de vandige ekstrakter.

Kemisk stof	Inkubations- tid (dage)	% ^{14}C i CO_2	% ^{14}C i vandige ekstrakter	Uomdannet stof i eks- trakt (% af tilsat)
Ethylenglycol	82	2,4	88,1	86,3
Ethanol	92	1,0	90,0	56,4

Diskussion

Ethylenglycol og ethanols nedbrydning i overfladejord og i jord fra dybe jordlag viser, at de to stoffer er meget let nedbrydelige i overjord, når temperaturen er høj, og når der er adgang for ilt til nedbrydningen.

Også i jordprøver udtaget i dybe jordlag er nedbrydningen af specielt ethanol hurtig, når inkuberingen sker under aerobe (ilttrige) forhold. Nedbrydningen af ethylenglycol er væsentlig langsommere i undergrunds-jorden, selv under aerobe forhold og ved 25°C, og specielt ved en temperatur på 10°C, som er gennemsnitstemperaturen i dybe jordlag, er nedbrydningen meget langsom.

Når nedbrydningen måles under iltfrie forhold (anaerobt) er den meget langsom, og selv efter ca. 3 måneders inkubering er kun nogle få procent af de to stoffer nedbrudt til CO₂. Ved forsøgenes afslutning findes størstedelen af de to stoffer i uændret form.

Undersøgelserne viser, at selv kemiske stoffer, som i de øverste jordlag er uhyre let nedbrydelige, bliver nedbrudt meget langsomt, når de befinder sig under de forhold, som kan forekomme i dybe jordlag.

Særlig jordens indhold af ilt synes at være begrænsende for nedbrydningen, hvorfor nedbrydningen må formodes at være særlig langsom i de vandmættede jordlag, hvor tilgangen af ilt vil være meget begrænset.

Ud fra disse resultater er der al mulig grund til at antage, at hvis pesticider vaskes ud af det øverste muldrige og aerobe jordlag og lander i de rene mineraljorder i dybe jordlag, vil deres nedbrydningstid i de fleste tilfælde forøges væsentligt. Særlig i tilfælde, hvor undergrunds-jorden er vandmættet, formodes stabiliteten at blive forøget. I hvilken grad, der sker nedbrydning af pesticider i disse jordlag, er for øjeblikket genstand for en undersøgelse på Statens Planteværnscenter. Undersøgelsen betales af Forskningsrådet, Miljøstyrelsen, Kemisk Værk Køge, Cheminova og Statens Planteavlsforsøg i fællesskab, og den er en del af et forsøg på at vurdere risikoen for forurening af drænvand og grundvand med pesticider.

Summary

Degradation of organic chemicals in sub soil, (ethylene glycol and ethanol

Degradation of ^{14}C -labelled ethylene glycol and ethanol was determined by the evolution of ^{14}C in CO_2 and by determination of soil residues after the incubation period.

In sandy loam surface soil ethylene glycol and ethanol were both degraded within a few days when incubated at 25°C and under aerobic conditions.

In samples of melt water sand taken 1 m below the soil surface degradation of the two compounds was more slowly than in the surface soil, even under aerobic conditions. About 60% of added ethylene glycol was recovered after 28 days at 25°C whereas less than 5% of ethanol was left at this time. At 10°C the degradation rates in the melt water sand was reduced to less than half of that at 25°C .

In a nitrogen atmosphere and at low temperature (10°C), as it might appear in deeper soil layers, the degradation was very slow. Under these conditions only some few per cent ^{14}C was evolved in CO_2 during 3 months of incubation, and 86 and 56% of added ethylene glycol and ethanol respectively was recovered in extracts from the incubated soils.

The results thus indicate, that in deep soil layers, and especially under anaerobic conditions, the degradation of ethylene glycol and ethanol will be very slow, although these compounds in surface soil may be decomposed within a few days.

Litteratur

Gray, P.H.H. and Taylor, C.B.A. (1935): A microbiological study of podzol soil profiles: 2. Laurentian soils. Can. Jour. Res., C, 13, 251-255.

Holm, E. and Jensen, V. (1972): Aerobic, chemoorganotrophic bacteria of a danish beech forest. OIKOS, 23, 248-260.

Jamison, V.W., Raymond, R.L. and Hudson, J.O. Jr. (1975): Biodegradation of high-octane gasoline in groundwater. Dev. Ind. Microbiol., 16, 305-312.

Johnston, R. (1970): The decomposition of crude oil residues in sand columns. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 50, 925-937.

Lindgren, H.B. and Jensen, V. (1973): Microbiological examinations of a forest soil profile. The Royal Veterinary and Agricultural University, Denmark. Yearbook, 147-159.

Newman, A.S. and Norman, A.G. (1941): The activity of the microflora in various horizons of several soil types. Soil Sci. Soc. Proc., 6, 187-194.

Sommer, S., Løkke, H. og Helweg, A (1983): Undersøgelse af miljømæssige konsekvenser ved udslip af frostsikringsmidler fra varmeslanger til jordvarme. Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 Kbh. K. (i trykken).

Tate, R.L. III (1979): Microbial activity in organic soils as affected by soil depth and crop. Appl. Env. Microbiol., 37, 1085-1090.

BASAGRAN I TANKBLANDINGER TIL UKRUDTSBEKÆMPELSE I ÆRTER

B.A. Frandsen

Badilin

I de senere år er der til ukrudtsbekæmpelse i ærter i stigende grad anvendt en tankblanding af Basagran 480 (480 g/l Bentazon) og Bladex 500 SC (500 g/kg Cyanazin).

Begrundelsen for at anvende denne tankblanding efter ærternes fremspiring er det forhold, at Basagran 480 og Bladex supplerer hinanden særdeles godt, når det gælder effekt på ukrudtet. Begge midler optages hovedsagelig igennem bladene, når de anvendes på ovennævnte tidspunkt, hvorfor man er delvis uafhængig af jordfugtighed på sprøjte-tidspunktet. Igennem orienterende forsøg har man fundet frem til en optimal blanding - med hensyn til ukrudtseffekt og skånsomhed overfor ærterne - bestående af 1 l Basagran 480 + 1 kg Bladex, udsprøjt når ærterne er 3-8 cm høje.

I det følgende omtales en del af de forsøg samt erfaringer fra praksis, der ligger til grund for den nuværende anbefaling for anvendelse af tankblandingen 1 l Basagran 480 + 1 kg Bladex.

Ukrudtseffekt ved anvendelse af Basagran 480 + Bladex.

Ved Landskontoret for Planteavl er der siden 1980 gennemført forsøg efter følgende planer:

Ukrudtsbekæmpelse i ærter, 1980. Tabel 1

Antal ukrudtsplanter pr. m ²		hkg kerne	
		75080	78020
2 fs. 1980		75080	78020
Ubehandlet		99	115
		36,1	36,5
Bladex +	1,0 kg	15	101
Basagran 480	1,0 l	5,4	-2,0
Basagran 480	3,0 l	41	131
Aretit	4,0 l	3,4	0,9
Dinoseb 500	4,0 l	-1,7	3,3
Dinoseb 500	1,5 l og	-	93
Basagran 480	3,0 l	-	3,1

Kilde: Oversigt over landsforsøgene 1980

Ukrudt i ærter, 1981 Tabel 2

Ærter	Antal ærter ₂ pr. m ²	Antal ukrudt ₂ pr. m ²	Dæk- ning*) v. høst	hkg kerne pr. ha
4 fs 1981				
Ubehandlet	47	78	55	29,5
Bladex + 1,0 kg	48	19	6	3,9
Basagran 480 1,0 l	47	41	16	2,5
Basagran 480 3,0 l	51	32	33	0,7
Aretit 4,0 l	(44)	(30)	(13)	(4,4)
Stomp 5,0 l				

*)

pct. af jorden dækket af ukrudt ved høst. () 2 fs.

Stomp sprøjtet ved såning, øvrige midler sprøjtet på ærter med 2-4 løvblade.

Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 1981

Ukrudt i ærter, 1982. Tabel 3

Ærter

1982 12 forsøg.				
Ubehandlet	65	78	23	51,7
Bladex + 1,0 kg	65	6	3	2,4
Basagran 480 1,0 l	65	29	5	2,6
Basagran 480 3,0 l	64	19	5	3,7
Aretit 4,0 l	63	33	11	3,2
Stomp 6,0 l				
				LSD 2,3

Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 1982

Ukrudt i ærter, 1983. Tabel 4

Ærter

17 fs 1983				
Ubehandlet	89	15	41,1	
Bladex 1,0 kg	8	1	0,9	
Basagran 480 1,0 l	35	5	0,5	
Basagran 480 3,0 l	21	5	1,9	
Aretit 4,0 l	17	4	-3,9	
Vegoran 1,5 l	(3)	(0)	(3,2)	
Stomp 6,0 l				
			LSD 1,7	

Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 1983

Ukrudt i ærter 1983 - Tabel 5

Ærter	Antal ukrudt pr m ² raps ialt		Dæk- ning *) v. høst	hkg kerne pr.ha
3 fs 1983				
Ubehandlet	60	183	13	41,5
Bladex 2,0 kg	56	86	4	1,9
Bladex og 2,0 kg	0	6	2	2,3
Dinoseb 48% 1,5 l				
Bladex 1,0 kg	19	54	2	1,7
Basagran 1,0 l				
Dinoseb 48% 1,5 l	7	68	9	0,6
Dinoseb 48% 1,5 l	1	79	9	1,0
MCPA 75% 0,4 kg				

Kilde: Oversigt over Landsforsøgene 1983.

Et gennemgående træk i disse forsøg er, at der er opnået en særdeles god ukrudtseffekt samt pæne merudbytter i de led, hvor der er anvendt 1,0 kg Bladex + 1,0 l Basagran 480, udsprøjtet når ærterne har 2-4 løvblade.

I forsøg nr. 78020 (1980) samt i forsøgene anført i tabel 5 har spildfrøplanter af vårraps været det dominerende ukrudt. Det fremgår af forsøgene, at vårraps hører til de vanskeligere ukrudtsarter, dog er der i forsøgene i tabel 5 opnået en acceptabel effekt, når der ses på "ukrudtsdækning ved høst".

Ved Institutionen för Växtädling, Sverige, har der i flere år været gennemført forsøg i ærter med tankblandingen Basagran 480 + Bladex. I tabel 6 og 7 gengives resultaterne fra de to sidste forsøgsår, 1980 og 1981.

OGRÄSBEKÄMPNING I ÄRTER

Bengt Wallgren

Institutionen för växtodling

I försöksplanen, RS-7100, i ärter har ingått Basagran 480 (480 g/l bentazon), Actipron (penetreringsolja), Bladex 50 (500 g/kg cyanazin) och Vortix (250 g/l cyanazin + 140 g/l MCPB). Försöksplanen hade följande utseende (mängder per hektar):

Obehandlat

2,5 l Basagran 480

2,5 l Basagran 480 + 2,0 l Actipron

1,0 l Basagran 480 + 1,0 kg Bladex 50

4,0 l vortix

Behandlingarna utfördes när ärterna var 3-8 cm höga.

Vid bedömning av effekterna har förutom resultat från 1979 års försök även resultat från tidigare år utnyttjats.

Basagran 480 gav i genomsnitt god verkan mot ogräsen, med mycket god verkan mot baldersbrå (*Matricaria inodora*), penningört (*Thlaspi arvense*), åkerspergel (*Spergula arvensis*), god verkan mot svinmålla (*Chenopodium album*), våtarv (*Stellaria media*), pilört (*Polygonum persicaria*) och måttlig verkan mot åkerbinda (*Polygonum convolvulus*) och veronika (*Veronica Spp*) samt svag verkan mot åkerviol (*Viola arvensis*), dån (*Galeopsis spp*) och trampört (*Polygonum aviculare*).

Med tillsats av Actipron till Basagran 480 uppnåddes en förstärkt verkan mot svinmålla (*Chenopodium album*). Mot övriga ogräs tycks inte Actipron-tillsatsen ha givit ökad verkan.

Basagran 480 + Bladex 50 gav i genomsnitt god verkan mot ogräsen, med mycket god verkan mot dån (*Galeopsis spp*), baldersbrå (*Matricaria inodora*), penningört (*Thlaspi arvense*), åkerspergel (*Spergula arvensis*), våtarv (*Stellaria media*), pilört (*Polygonum persicaria*) och veronika (*Veronica spp*), god verkan mot svinmålla (*Chenopodium album*) och åkerbinda (*Polygonum convolvulus*) samt svag verkan mot åkerviol (*Viola arvensis*) och trampört (*Polygonum aviculare*).

Vortix gav i genomsnitt god verkan mot ogräsen, med mycket god verkan mot dån (*Galeopsis* spp), baldersbrå (*Matricaria inodora*), penningört (*Thlaspi arvense*), åkerspergel (*Spergula arvensis*), våtarv (*Stellaria media*), pilört (*Polygonum persicaria*), veronika (*Veronica* spp) och åkerbinda (*Polygonum convolvulus*) samt god verkan mot svinmålla (*Chenopodium album*), trampört (*Polygonum aviculare*) och åkerviol (*Viola arvensis*).

Tillsats av penetreringsolja till Basagran 480 orsakade skada på ärtorne i vissa försök och hade en negativ inverkan på skördenivån.

I leden med Basagran 480 + Bladex 50, Vortix och Basagran 480 erhöles i genomsnitt, för åren 1978-79, ingen nämnvärd skördeökning och för år 1979 var det små skördesänkningar i samtliga behandlade led.

Tabel 6

Ortogräs i kokärter.

	Arter rel kg/ha	tal	1000-korn- vikt, g	Gradering beh.skada 1-100
A Obehandlat	2900	100	195,3	0
B 2,5 l Basagran 480	2840	98	197,5	1
C 2,5 l Basagran 480+2,0 l Actipron	2770	96	192,8	4
D 1,0 l Basagran 480+1,0 kg Bladex	2800	96	191,6	1
E 4,0 l Vortix	2830	97	193,8	2
Antal försök	11		11	9

Behandling: När arterne er 3-8 cm.

Antal och vikt i relativa tal av överlevande ogräsplantor

	Fuglegræs		Kamille		Mælde		Jordrøg		Ærenpris		Åger Stedmoder	
	Antal	vikt	Antal	vikt	Antal	vikt	Antal	vikt	Antal	vikt	Antal	vikt
A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	12	10	1	1	9	4	14	8	54	38	119	210
C	9	8	0	0	4	1	14	8	57	43	117	237
D	4	7	0	0	8	4	22	10	5	0	59	118
E	6	2	0	0	4	0	16	9	5	0	27	58
Total												
Antal Vikt												
100	100	A										
29	24	B										
28	21	C										
16	13	D										
11	13	E										
Antal og												
vikt pr. 48		31	38	24	90	88	74	58	18	5	107	18
m ² i ledA												
Antal fs.	5		4		4		2		2		2	

Kilde: Institutionen for vaxtödling: SLU - Uppsala 1980.

Gunnar Gummesson

Institutionen för växtodling

Försöken har legat enligt följande plan (mängder per hektar):

A. Obehandlat

B. 4,0 l KVK 901 (720 g/l butam) + 1,0 kg Bladex 50 (500 g/kg cyanazin)

C. 2,5 l Basagran 480 (480 g/l bentazon)

D. 2,5 l Basagran 480 + 2,0 l Actipron

E. 1,0 l Basagran 480 + 1,0 kg Bladex 50

Behandlingen utfördes strax efter sådd i led B, i leden C, D och E då ärtorna var 3-8 cm höga.

Verkan mot ogräset framgår av tabell 1.

Som framgår av tabell 1 gav Basagran 480 + Bladex bäst verkan mot ogräset. Bladex 50, Basagran 480 och Basagran 480 + Actipron gav inga större skillnader i ogräsverkan. Tillsatsen av Actipron synes inte ha någon större inverkan på ogräseffekten.

I samtliga behandlade led erhöjls skördeökning. Skördeökningen blev betydligt större i ledet med Basagran 480 + Bladex 50 än i övriga behandlade led. Dette kan vara en följd av den goda ogräsverkan som erhöjls i detta försöksled. Det bör imellertid framhållas att försöksmaterialet är litet och några signifikanta skillnader föreligger inte mellan försöksleden.

UKRUDTSARTER

<u>Svensk</u>	<u>Dansk</u>
Våtarv	Fuglegræs
Baldersbrå	Lugtløs kamille
Svinmålla	Svine-Mælde
Åkerspergel	Alm. spergel
Pilört	Pileurter
Åkerviol	Ager-stedmoder
Dån	Hanekro
Trampört	Vej-pileurt
Veronika	Ærenpris
Pliister	Tvetand

Verkan mot ogräset vid ogräsbekämpning i ärter

	Strax efter sådd		Då grödan var 3-8 cm hög	
	4,0 l KVK 901 + 1,0 kg Bladex 50	2,5 l Basagran 480	2,5 l Basagran 480 + 2,5 l Actapron	1,0 l Basagran 480 + 1,0 kg Bladex 50
Mycket god		Baldersbrå Svinmålla Åkerspergel Pilört	Våtarv Åkerspergel Pilört	Baldersbrå Svinmålla Våtarv Veronika Åkerspergel Pilört
God	Svinmålla Våtarv Trampört Veronika	Våtarv	Baldersbrå Svinmålla	Åkerviol Dån
Måttlig	Baldersbrå Plister Åkerspergel			Plister Trampört
Svag	Åkerviol Dån Pilört	Dån Plister Åkerviol Trampört Veronika	Dån Plister Åkerviol Trampört Veronika	

Tabel 7

Ortogräs i kokärter

	Arter		
	kg/ha	Rel	1000-korn-vikt g
A Obehandlat	2070	100	191,8
B 4,0 l KVK 901+1,0 kg Bladex 50	2240	108	192,0
C 2,5 l Basagran 480	2120	102	191,1
D 2,5 l Basagran 480+2,0 l Actipron	2140	103	188,2
E 1,0 l Basagran 480+1,0 kg Bladex 50	2630	127	190,7
Antal försök	3	3	

Inga behandlingsskador (3 försök)

Behandling: Led B strax efter sådd

Led C-D då ärtarna ar 3-8 cm hög

Antal og vikt i relativa tal av överlevande ograsplanter

	Fuglegräs		Kamille		Mælde		Tvetand		Samtliga	
	Antal vikt		Antal vikt		Antal vikt		Antal vikt		Antal vikt	
A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	25	16	22	42	13	12	54	53	39	44
C	32	12	10	5	9	7	89	136	53	45
D	23	10	12	13	14	11	87	93	52	30
E	15	5	2	1	10	7	44	46	30	17
Antal och vikt pr. m ² i led										
A	17	24	14	46	125	146	20	6	217	332
Antal fs		4		3		2		2		6

Kilde: Institutionen for vaxtödling: SLU - Uppsala 1981.

I disse forsøg er der ligeledes opnået en særdeles god ukrudts-effekt efter behandling med 1,0 l Basagran 480 + 1 kg Bladex.

Betragtes de enkelte ukrudtsarter har effekten været god på fuglegræs, lugtløs kamille, hvidmelet gåsefod og ærenpris, medens der på rød tvetand og agerstedmoder er opnået en delvis effekt.

Erfaringer fra såvel forsøg som praksis indikerer at tankblandingen Basagran 480 + Bladex giver en særdeles god bekæmpelse af de normalt dominerende ukrudtsarter med undtagelse af vejpileurt, agerstedmoder og spildraps, hvor effekten kun er delvis. En god

effekt også på disse arter kan dog opnås når sprøjtningen udføres på ukrudtets kimbladsstadium.

Især ved stor forekomst af spildraps er det vigtigt, at sprøjtningen udføres på rapsens kimbladsstadium, hvorved en god effekt kan opnås. Hvis dette tidspunkt forpasses, kan en god effekt fortsat opnås ved at øge doseringen af Basagran 480 til 1,5 l pr.ha.

Tidspunktet for anvendelse af Basagran 480 + Bladex.

Tankblandingen Basagran 480 + Bladex kan anvendes fra ærterne er ca. 3 cm indtil ca. 10 cm. Det er vigtigt at sprøjte så tidligt som muligt efter at ærterne er 3 cm, navnlig når der forekommer vanskeligt bekæmpbare ukrudtsarter. Der er endnu ikke konstateret skade på ærterne, selv ved tidlig anvendelse, hvilket kan tages som et udtryk for den skånsomhed, blandingen besidder overfor ærterne.

Klimatiske forhold.

Den optimale optagelse af især Basagran 480 i planterne fås, når temperaturen er ca. 15° C og derover samt ved høj luftfugtighed. I praksis bør det derfor tilstræbes at udsprøjte tankblandingen under disse klimaforhold, naturligvis under en vurdering af ukrudtssammensætning og -størrelse. Ved temperaturer under 10° C bør sprøjtningen altid udsættes.

Summary

A tank mix consisting of 1,0 l Basagran 480 + 1,0 kg Bladex has proved to be most suitable for weed control in peas, when these are 3 - 8 cm high. The mix is compatible with the peas, and a very good control of the most frequent species of weeds. On occurrence of common knotgrass, field pansy and particularly waste rape it is important that the spraying is carried out on the seed leaf stage of the weeds. If waste rape has got 2 full developed foliage leaves, the rate of application for Basagran 480 should be increased to 1,5 l per ha. The quickest effect is obtained when Basagran 480 + Bladex are sprayed at temperatures of ca. 15°C and more, combined with high moisture of the atmosphere.

SAMMENLIGNING AF UKRUDTSFLORAEN I BIODYNAMISK OG KONVENTIONELT LANDBRUG

J. Rasmussen og H. Hass

KVL

SAMMENDRAG

På 2 nabogårde, hvoraf den ene har været dyrket efter biodynamiske principper siden 1952, og den anden efter konventionelle metoder, undersøgte i 1982 byg og vinterhvedes vækst, næringsstofoptagelse, ukrudtsbestand og høstprodukternes biologiske kvalitet. I nærværende arbejde præsenteres undersøgelserne af ukrudtsbestandene på de 2 gårde.

I ingen af de undersøgte biodynamiske kornafgrøder udviklede ukrudtet sig i et sådant omfang, at det udgjorde et problem, hvilket imidlertid var tilfældet i den usprøjtede konventionelle vinterhvede. På trods af, at der var langt flere ukrudtsplanter/m² i de biodynamiske bygafgrøder, var tørstofproduktionen af samme størrelsesorden som i de usprøjtede konventionelle afgrøder. I den biodynamiske vinterhvede var der betydelig mindre ukrudt end i den usprøjtede konventionelle vinterhvede. Herbicidsprøjtningerne på den konventionelle gård reducerede ukrudtsbestanden markant. Der var betydelige artsforskelle mellem de 2 gårde og langt større artsrigdom og artsdiversitet på den biodynamiske gård. Ukrudtets artssammensætning var i højere grad påvirket af de 2 dyrkningsmetoder som helhed end af afgrødetyperne. Ukrudtet på den konventionelle gård optog mere kvælstof end på den biodynamiske.

Biodynamisk jordbrug har været praktiseret i Danmark siden 30'erne, og de ældste af de nuværende biodynamiske gårde blev omlagt til denne driftsform i begyndelsen af 50'erne. Fordele og ulemper ved biodynamiske og andre økologiske dyrkningsformer er blevet diskuteret heftigt i de senere år, og de fremførte argumenter har kun i meget begrænset omfang kunnet dokumenteres med danske undersøgelsesresultater.

I det biodynamiske jordbrug anvendes ikke kemiske plantebeskyttelsesmidler og mineralsk kvælstofgødskning. Problemer med ukrudt, sygdomme og skadedyr søges forebygget ved hjælp af veltilrettelagte sædskifter og kulturtekniske foranstaltninger, og gødningsforsyningen baseres på husdyrgødning og biologisk kvælstoffiksering.

Undersøgelsen blev gennemført af Jesper Rasmussen som et led i et licentiatstudium i fagene "Ukrudt og Ukrudtsbekæmpelse" og "Planternes Ernæring" og omfattede studier af byg og vinterhvedens vækst, næringsstofoptagelse og ukrudtsbestand på en biodynamisk og en konventionelt drevet gård samt høstprodukternes biologiske kvalitet. I det følgende gøres imidlertid kun rede for den del af undersøgelsen, der sammenlignede ukrudtets udvikling på de to gårde, som igennem en længere årrække har praktiseret henholdsvis en økologisk og en kemisk "reguleringsstrategi".

Materialer og metoder

Ukrudsfloraen i vårbyg og vinterhvede blev undersøgt på 2 nabogårde ved Gørlev i Vestsjælland i 1982. Gårdene repræsenterede henholdsvis en biodynamisk og en konventionel driftsform. Den biodynamiske gård har været drevet efter de biodynamiske principper siden 1952 (Anon., 1982 og Koepf et al., 1980), hvilket bl.a. indebærer, at der i undersøgelsesåret (1982) ikke har været anvendt herbicider på gården i 30 år. I kornafgrøderne foretages der ikke direkte ukrudtsbekæmpelse i form af ukrudtsharvning.

Den konventionelle gård dyrkes efter almindelig landbrugsmæssig praksis med bl.a. brug af kunstgødning og kemiske plantebeskyttelsesmidler. I kornafgrøderne anvendes herbicider rutinemæssigt. Jordbearbejdningen er i hovedtræk ens på de 2 gårde. Begge steder foretages stubbehandling om efteråret og vinterpløjning. Der var ikke nævneværdige forskelle i jordboniteten mellem gårdene, og reaktionstal, fosforsyretil og kalital var tilnærmelsesvis ens i alle bygafgrøder, hvorimod der var markant lavere reak-

Tabel 1. Kemiske jordbundsanalyser

		Reaktionstal	Fosforsyretil	Kaliumtal
Biody- namisk	Byg	7,3	6,8	7,8
	Byg med udlæg	7,5	5,3	9,9
	Vinterhvede	5,7	3,4	8,5
Konven- tionel	Byg	7,6	6,3	8,1
	Byg med udlæg	7,4	6,3	8,0
	Vinterhvede	7,1	5,0	8,1

tionstal og fosforsyretil i den biodynamiske vinterhvedeafgrøde (tabel 1).

Afgrødevalget på den biodynamiske gård adskiller sig på flere områder væsentligt fra den konventionelle (tabel 2). Af størst interesse for ukrudtsfloraen må fremhæves det forhold, at der dyrkes relativt mindre vårsæd på den biodynamiske gård (30% af arealet mod 61% på den konventionelle), mere vintersæd (24% mod 6%), flere flerårige afgrøder som græs og lucerne (40% mod 23%) og færre rækkeafgrøder (6% mod 19%).

Tabel 2. Markplaner for den biodynamiske og konventionelle gård

Biodynamisk		Konventionel	
Byg med lucerneudlæg	3,4 ha	Havre	1,4 ha
1. års lucerne	3,4 ha	Vinterhvede	1,1 ha
2. års lucerne	3,4 ha	Byg	7,3 ha
Vinterhvede	3,4 ha	Fabrikssukkerroer	3,0 ha
Vårhvede med kløver- græsudlæg	3,4 ha	Fodersukkerroer	0,3 ha
Ærte-vikke-havre til modenhed og ensilering	3,4 ha	Byg med kløver- græsudlæg	1,1 ha
Vinterrug	3,4 ha	Byg med engsvingel- udlæg	1,1 ha
Ærte-vikke-havre til ensilering	1,7 ha	3. års kløvergræs	1,1 ha
Kålroer	1,1 ha	2. års engsvingel	1,1 ha
Grønsager	0,6 ha		
Vedvarende græs	7,8 ha		

Foruden vinterhvede indgik byg med og uden udlæg i undersøgelsen. På den biodynamiske gård var der udlagt lucerne, og på den konventionelle var der udlagt kløvergræs. På den konventionelle gård blev der undersøgt såvel herbicidbehandlede som -ubehandlede byg- og vinterhvedeparceller (tabel 3).

I alle undersøgte afgrøder blev der i foråret 1982 afmærket en prøveudtagningsparcel på 120 m^2 . Fra denne parcel blev ukrudtets artssammensætning, antallet af ukrudtsplanter, vækstforløb og næringsstofoptagelse bestemt 4 gange i løbet af vækstsæsonen. En prøveudtagning bestod af ukrudt fra 10 cirkulære analyseflader à $0,1 \text{ m}^2$.

Resultater

For at kunne vurdere ukrudtets udvikling på de 2 gårde, er det nyttigt at kunne sammenligne afgrødernes vækst og udbyttens niveau. I bygafgrøderne var der ikke signifikante forskelle i vækstforløb og udbytte mellem gårdene, og hverken herbicidsprøjtning på den konventionelle gård eller udlæg havde betydning for afgrødernes vækst og udbytte. I vinterhveden havde herbicidsprøjtningen på den konventionelle gård betydning, idet ukrudtet hæmmede afgrødens vækst i de usprøjtede parceller. Udbyttens niveau i bygafgrøderne lå på begge gårde på 45-50 hkg/ha (15% vand) og i vinterhveden på ca. 70 hkg/ha (15% vand). I den konventionelle usprøjtede vinterhvede var udbyttet dog ca. 20% lavere.

Ukrudtets vækst

I de biodynamiske bygafgrøder var der langt flere ukrudtsplanter/ m^2 end i de usprøjtede konventionelle afgrøder (tabel 4). Derimod var der ingen entydig forskel i ukrudtets tørstofproduktion (fig. 1). På den konventionelle gård havde herbicidsprøjtningen en tydelig hæmmende effekt på såvel ukrudtets plantetal som dets tørstofproduktion (fig. 1).

I vinterhveden udviklede ukrudtet sig betydeligt kraftigere i den konventionelle usprøjtede hvede end i den biodynamiske (fig. 2), og der var her tale om et reelt ukrudtsproblem. Det var påfaldende, at der på begge gårde var en art, som tegnede sig for en stor del af ukrudtets samlede tørstofproduktion. I den biodynamiske vinterhvede var denne art gengroet lucerne (*Medicago sativa*), der tegnede sig med en andel af 25-55% af ukrudtets samlede produktion med en aftagende vægtandel igennem vækstsæsonen, i den usprøjtede konventionelle vinterhvede udgjorde Lugtløs Ka-

Tabel 3. Oversigt over de undersøgte afgrøder: Forfrugt, gødskning, sådato, udsædsmængde, sorter og sprøjtninger

Afgrøde	Gård	Forfrugt	Gødskning	Sådato	Udsæd(kg/ha)	Sort	Sprøjtninger
<u>Byg_med_udlæg</u>	Biodynamisk	Ærte-vikke-havre	12 t ajle/ha 48 N o P 65 K	4/4 udlæg:4/4	180 kg/ha	Welam	Biodynamiske præparater
<u>Byg med udlæg</u>	Konventionel	2.års byg	NPK(21-4-10) og kalksal- peter 110 N/ha 19 P/ha 47 K/ha	7/4 udlæg:14/4	180 kg/ha	Mona	Ingen
<u>Byg_uden_udlæg</u>	Biodynamisk	Rug	18 t ajle/ha 72 N ¹⁾ o P 117 K	4/4	180 kg/ha	Welam	Biodynamiske præparater
<u>Byg_uden_udlæg</u> ²⁾	Konventionel	2.års byg	NPK(21-4-10) og kalksal- peter 110 N/ha 19 P/ha 47 K/ha	7/4	180 kg/ha	Mona	3 l/ha Shell DPD + 3 kg/ha mangan (2,4-D + dichlorp.)
<u>Vinterhvede</u>	Biodynamisk	2.års lucerne	10 t ajle/ha 40 N ¹⁾ o P 65 K	18/9-81	190 kg/ha	Solid	Biodynamiske præparater
²⁾ <u>Vinterhvede</u>	Konventionel	Havre	NPK(14-4-12) og kalksalpeter 135 N/ha 20 P/ha 83 K/ha	1/10-81	200 kg/ha	Kraka	4 l/ha Shellprox super F + 2,5/ha Maneb (2,4-D + Me- chlorp. + MCPA)

1) Der er ikke fratrukket udbringningstab

2) Den sprøjtede afgrøde har fået samme behandling

mille (*Matricaria inodora*) mellem 70% og 80% af tørstofproduktionen igennem hele vækstsæsonen.

Det var karakteristisk, at ukrudtsindivider inden for samme art udviklede sig forskelligt på de 2 gårde. På den biodynamiske udviklede de sig harmonisk, således at alle individer inden for samme art tilnærmelsesvis var lige store på et givet tidspunkt. I de konventionelle afgrøder var der meget stor variation. Ved høst kunne man således finde individer af Hvidmelet Gåsefod (*Chenopodium album*) fra under 10 cm til over en halv meter.

Tabel 4. Antal ukrudtsplanter pr. m²

Gård	Afgroede	Prøveudtagningsdato			
		28/5	19/6	22/7	7/8
Buidynamisk	Byg med udlæg	>1000	600	556	-
	Byg uden udlæg	>1000	715	278	170
Konventionel	Byg med udlæg <u>uspr.</u>	-	344	-	-
	Byg <u>uden</u> udlæg spr.	-	149	88	-
	Byg <u>uden</u> udlæg <u>uspr.</u>	-	262	297	-

Tørstofproduktion (hkg/ha)

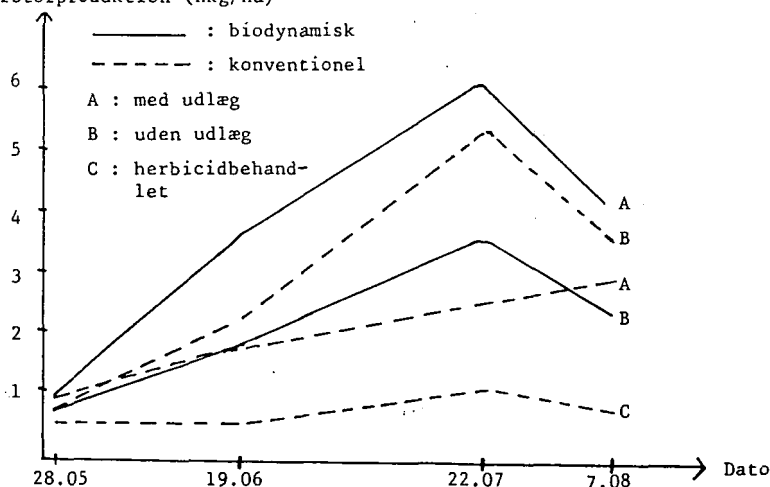


Fig. 1. Ukrudtets vækstforløb i bygafgrøderne

Tørstofproduktion (hkg/ha)

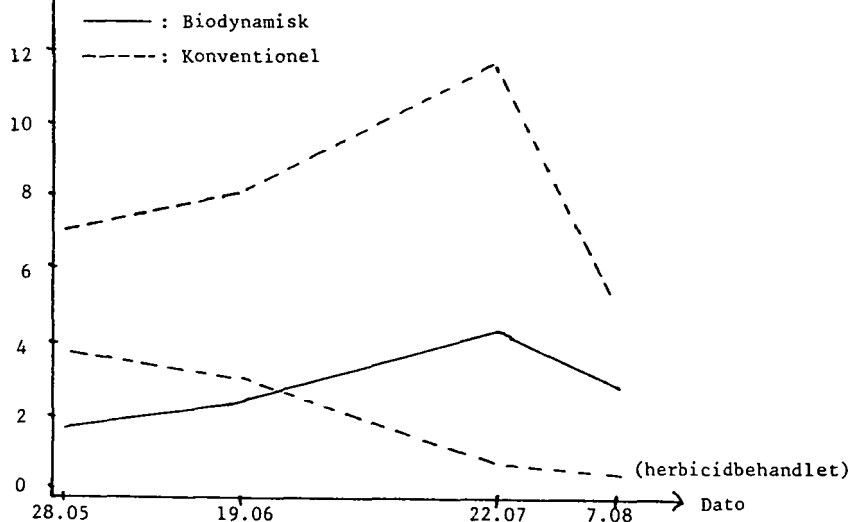


Fig. 2. Ukrudtets vækstforløb i vinterhvedeafgrøderne

Artssammensætning

Som det er vist i tabel 5, var der ved alle prøveudtagningstidspunkter langt større artsrigdom i de biodynamiske afgrøder end i de konventionelle. Der blev ialt registreret 46 ukrudtsarter, 44 på den biodynamiske gård og 25 på den konventionelle. Alm. Dværgløvefod (*Aphanes arvensis*) og Markarve (*Arenaria serpyllifolia*) blev kun registreret på den konventionelle gård.

Tabel 5. Antal ukrudtsarter pr. prøveudtagning

Gård	Afgrøde	Prøveudtagningsdato				Gennemsnit
		28/5	19/6	22/7	7/8	
Biodynamisk	Byg m. udlæg	19	21	15	13	17,0
	Byg u. udlæg	24	22	15	17	19,5
	Vinterhvede	11	21	16	13	15,3
Konventionel	Byg m. udl. uspr.	10	10	7	9	9,0
	Byg u. udl. spr.	6	4	3	4	4,3
	Byg u. udl. uspr.	11	12	5	8	9,0
	Vinterhvede uspr.	7	13	9	7	9,0
	Vinterhvede spr.	5	7	4	5	5,3
Gennemsnit		11,6	13,8	9,3	9,3	11,0

Der var ligeledes flere hyppigt forekommende arter på den biodynamiske gård end på den konventionelle (tabel 6). En bemærkelsesværdig forskel mellem gårdene var, at nogle ukrudtsarter var meget hyppige på den ene gård, men sjældne eller manglende på den anden. Hyrdetaske (*Capsella bursa pastoris*) var således meget hyppig i de biodynamiske bygafgrøder, men forekom slet ikke i de konventionelle afgrøder. Hundepersille (*Aethusa cynapium*) forekom meget hyppigt i den biodynamiske vinterhvede, men manglede helt på den konventionelle gård. På den biodynamiske gård var Lugtløs Kamille (*Matricaria inodora*) hyppig i bygafgrøderne og sjælden i vinterhveden. På den konventionelle gård var det omvendt. For denne arts vedkommende var det karakteristisk, at disse i de biodynamiske afgrøder sjældent blev mere end ca. 10 cm høje, hvorimod de i den usprøjtede konventionelle hvede ofte blev 50-60 cm

Artsdiversitet

I diversitetsbegrebet indgår 2 komponenter: 1) floraens artsrigdom og 2) et udtryk for mængdeforholdet mellem arterne. Til kvantificering af diversiteten anvendes Simpsons Dominansindex (Whittaker, 1975):

$$C = \sum_{n=1}^n \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

hvor C er diversiteten, n_i er den i'te arts frekvens, og N er summen af samtlige arters frekvenser. C kan antage værdier mellem 0 og 1. Aftagende værdier udtrykker stigende diversitet. Af tabel 7 fremgår det, at ukrudtsfloraens diversitet var langt større på den biodynamiske gård end på den konventionelle, og at især herbicidsprøjtningerne virkede kraftigt ensrettende på floraen.

Clusteranalyse

I sidste halvdel af juni måned var ukrudtsfloraens diversitet og artsrigdom størst. Udførtes på dette tidspunkt (19.6.) en clusteranalyse, der grupperede afgrøderne i henhold til de forekommende ukrudtsarter, kunne afgrøderne opdeles i 2 hovedgrupper, en biodynamisk og en konventionel (fig. 3). Dette viser, at dyrkningsformen havde større indflydelse på ukrudtets artssammensætning end afgrødetypen.

Næringsstofoptagelse

Karakteristiske forskelle i ukrudtets næringsstofoptagelse var i de fleste tilfælde sammenfaldende med forskellene i afgrødernes næringsstofoptagel-

Tabel 6. Ukrudtsarter med gennemsnitsfrekvens større end 30

BIODYNAMISK			KONVENTIONEL		
Afgøde	Herbicidbehandlet		Ubehandlet		
Art	Frek.	Art	Frek.	Art	Frek.
Hv. Gåsefod (Chenop. album)	93	Fuglegræs (Stellaria media)	93	Fuglegræs (Stellaria media)	99
Vej-Pileurt (Polyg. aviculare)	90	Snerle-Pileurt (Polyg. convolvulus)	55	Snerle-Pileurt (Polyg. convolvulus)	94
Fuglegræs (Stellaria media)	89			Hvidm. Gåsefod (Chenopodium album)	50
Lugtløs Kamille (Matric. inodora)	68				
Byg					
Hyrdetaske (Caps. bursa past.)	61				
Snerle-Pileurt (Polyg. aviculare)	59				
Ærenprisarter (Veronica spp.)	36				
Rød Tvetand (Lamium purpureum)	31				
Vej-Pileurt (Polyg. aviculare)	75	Enårig Rapgræs (Poa annua)	70	Enårig Rapgræs (Poa annua)	78
Vinter- hvede		Lugtløs Kamille (Matric. inodora)	38	Fuglegræs (Stellaria media)	58
Lucerne (Medicago sativa)	75	Fuglegræs (Stellaria media)	33	Lugtløs Kamille (Matric. inodora)	55
Hundepersille (Aethusa cynapium)	68			Ager Stedmoderblomst (Viola arvensis)	35
Snerle-Pileurt (Polyg. convolvulus)	68				
Hv. Gåsefod (Chenop. album)	63				
Enårig Rapgræs (Poa annua)	50				

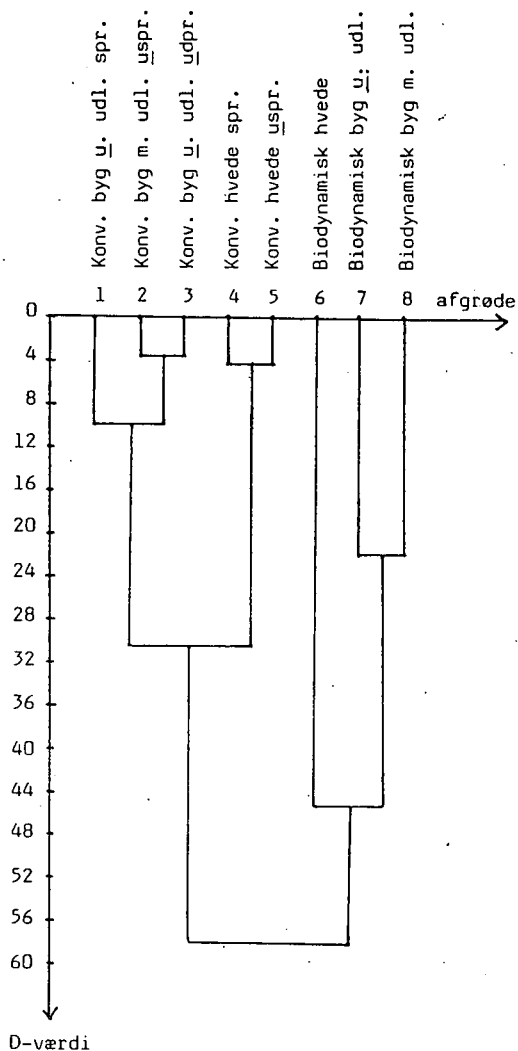


Fig. 3. Hierarkisk klassifikation (clusteranalyse) af 8 afgrøder på grundlag af lighedspunkter i deres ukrudtsflora. Høj D-værdi (afstand til det punkt, hvor afgrøder eller afgrødegupper forenes med en vandret linie) angiver, at afgrødernes ukrudtsflora adskiller sig mere fra hinanden end grupper med en lavere D-værdi. F.eks. fremgår det, at usprøjtet konventionel byg med og uden udlæg er de to afgrøder, hvis ukrudtsflora ligner hinanden mest (lille D-værdi)

se (Rasmussen, 1983), f.eks. blev der, som for afgrødernes vedkommende, fundet en betydelig lavere calcium-, magnesium- og natriumkoncentration i det biodynamiske ukrudt. I de biodynamiske bygafgrøder havde ukrudtet ligeledes en lavere kvælstofkoncentration. Dette medførte på trods af en lidt lavere gennemsnitlig ukrudtsproduktion i de usprøjtede konventionelle afgrøder (fra 2% til 18%) en større kvælstofoptagelse igennem hele vækstsæsonen (fra 4% til 14%).

Tabel 7. Ukrudsfloraens artsdiversitet udtrykt ved Simpsons dominans-index. 1 = monokultur. Aftagende værdier: stigende artsdiversitet.

Afgrøde	Dato				
	28/5	19/6	22/7	7/8 og 12/8	Gennemsnit
Konventionel byg u. udl. sprøjtet	0,26	0,35	0,82	0,40	0,46
Konventionel byg m. udl. uspr.	0,21	0,18	0,24	0,27	0,23
Konventionel byg u. udl. uspr.	0,17	0,16	0,31	0,24	0,22
Konventionel hve- de, spr.	0,29	0,23	0,34	0,25	0,28
Konventionel hve- de, uspr.	0,32	0,20	0,16	0,17	0,21
Biodynamisk byg u. udl.	0,07	0,07	0,11	0,14	0,10
Biodynamisk byg m. udlæg	0,09	0,08	0,12	0,13	0,11
Biodynamisk hve- de	0,15	0,09	0,10	0,14	0,12
Gennemsnit	0,19	0,17	0,27	0,22	0,21

Diskussion og konklusioner

Det er bemærkelsesværdigt, at det meget store antal ukrudtsplanter i de biodynamiske bygafgrøder aldrig udviklede sig til et reelt ukrudtsproblem. Der kan være flere årsager til dette forhold, men sandsynligvis har den mest afgørende faktor været ukrudtsplanternes indbyrdes konkurrence. Der har næppe været en afgørende forskel i afgrødernes konkurrenceevne, da de udviklede sig ens på de 2 gårde. Det kan dog ikke udelukkes, at et mindre "ensrettet" miljø (lavt gødningsniveau, stor diversitet og ingen selektiv ukrudtsbekæmpelse) på den biodynamiske gård har fremmet ud-

viklingen af en flora med en mindre aggressiv udviklingsstrategi, jvf. successionsstadier og -strategier i naturlige økosystemer (Nihlgård & Rundgren, 1979 og Rauber, 1977). Undersøgelsen har vist, at ukrudtsfloraen i undersøgelsesåret på den biodynamiske gård besidder større artsrigdom og diversitet end på den konventionelle. Selvom det ikke kan dokumenteres ud fra denne undersøgelse alene, er der på grundlag af flere års observationer grund til at antage, at der er tale om et generelt forhold.

Hvad diversiteten betyder for landbrugs-økosystemet som helhed er umuligt at vurdere. Fra den økologiske videnskab, som indtil nu primært har beskæftiget sig med de naturlige økosystemer, vides det, at diversitet og stabilitet er knyttet til hinanden. Om denne lovmæssighed kan overføres til produktionsøkosystemer er derimod endnu uklart.

Det er overraskende, at dyrkningsformen havde større indflydelse på ukrudtsfloraen end afgrødetypen. I undersøgelserne af Streibig (1979a og b) og Haas og Streibig (1982) konkluderes det, at afgrødens livsvarighed er den enkeltfaktor, som har størst betydning for ukrudtsfloraens artssammensætning. At denne undersøgelse viser noget andet, må tages som et udtryk for, at den "økologiske reguleringsstrategi" på afgørende vis adskiller sig fra den "kemiske". Om det er herbiciderne, der er afgørende, eller om det er en kombineret effekt af herbicider og sædskifte, kan ikke afgøres ud fra denne undersøgelse.

Undersøgelsen synes at bekræfte formodningen om, at herbicider kan spille en afgørende rolle som artsreducerende faktor. Fra flere sider antages det nu, at kemisk ukrudtsbekæmpelse i de sidste 20 år er blevet den udslagsgivende faktor m.h.t. yderligere tab af ukrudtsarter (Wulff & Eggers, 1982). Flere modforholdsregler mod denne uheldige udvikling er foreslået, bl.a. oprettelsen af områder med økologisk jordbrug (Hampicke, 1978).

At økologiske jordbrug (herunder biodynamisk jordbrug) virkelig sikrer en stor artsdiversitet, synes denne undersøgelse at bekræfte. Samtidig viser undersøgelsen, at det i det pågældende år har været muligt at regulere ukrudtet på tilfredsstillende måde uden herbicider på den biodynamiske gård.

SUMMARY

On two neighbour farms, one biodynamic since 1952 and the other conventional, growth rate, nutrient uptake, weed infestation and grain quality were investigated in 1982 in spring barley and winter wheat. This paper presents the results of the weed analyses.

There were none serious weed problems in the biodynamic crops, but yield was reduced 20% in the conventional herbicide-free winter wheat. In spite of the large number of weed plants/m² in the biodynamic crops, the weed dry matter produced was almost the same as in the conventional herbicide-free crops. In winter wheat the dry matter of weeds was greater in the conventional herbicide-free crop than in the biodynamic. In all herbicide treated crops the weed production was very low. The number of weed species was much greater in all biodynamic crops and there was marked differences in flora composition. Hierarchic classification (cluster analysis) of the crops based on the weed flora showed that farming systems were more important to the weed flora than crop type. The weed on the conventional farm had a bigger nitrogen uptake.

LITTERATUR

- Anonym (1982): Demeter regler for anvendelse af Demeter- og Biodyn-fællesmærkerne. Tidsskrift for Biodynamisk Jordbrug 47: 84-88
- Haas, H. & J.C. Streibig (1982): Changing patterns of weed distribution as a result of herbicide use and other agronomic factors. - Kapitel 4 i: Herbicide Resistance in Plants (Ed. H.M. LeBaron & J. Gressel).- J. Wiley Inc., NYC.
- Hampicke, U. (1978): Agriculture and conservation - ecological and social aspects. - Agriculture and Environment 4: 25-42.
- Koepf, H, B.D.Pettersson & W. Schumann (1980): Biologisch-Dynamische Landwirtschaft.- Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 303 pp.
- Nihlgård, B. & S. Rundgren (1979): Naturens Dynamik.- Hans Reitzel Forlag, København. 149 pp.
- Rasmussen, J. (1983): Byg og vinterhvedes vækst, næringsstofoptagelse og ukrudtsbestand på en biodynamisk og en konventionel drevet gård.- Licentiatstøttefagsopgave.- Afd. f. Planternes Ernæring og afd. f. Landbrugets Plantekultur. 116 pp.

- Streibig, J.C. (1979a): Classification of agricultural crops based on their weed flora.- I symposium i anvendt statistik: Teknometri og Biometri (Ed. A. Høskuldsson, K. Conradsen & J. Stene): 109-132.- Polyteknisk Boghandel, Lyngby.
- Streibig, J.C. (1979b): Numerical methods illustrating the phytosociology of crops in relation to weed flora.- Journal of Appl. Ecology 16: 577-587.
- Rauber, R. (1977): Evolution von Unkräutern. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft 8: 37-55.
- Ray, A.A. (Ed.): SAS user's Guide. Statistics. SAS Institute Inc., Carry, NC, USA.
- Whittaker, R.H. (1975): Communities and ecosystems.- MacMillan Publishing Co., Inc. 385 pp.
- Wulff, C. & Th. Eggers (1982): Bemerkungen zum Artenrückgang von Blütenpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Ackerunkraut-Arten.- Gesunde Pflanzen 34: 106-112.

REVURDERING AF HERBICIDER

Susanne Veltzé

Miljøstyrelsen

Den 1. oktober 1980 trådte loven om kemiske stoffer og produkter i kraft.

En væsentlig nyskabelse efter denne lov var, at der ved godkendelse af bekæmpelsesmidler skulle tages miljømæssige hensyn. Herudover blev kompetencen til at træffe afgørelse vedrørende bekæmpelsesmidler overført fra giftnævnet til miljøstyrelsen.

I medfør af bekendtgørelse nr. 410 af 17. september 1980, som har hjemmel i ovennævnte lov, § 44 stk. 1 bevarer giftnævnets klassificeringer deres gyldighed indtil 1. januar 1986. Efter denne dato må bekæmpelsesmidler kun sælges af producenter og importører, såfremt de er godkendt af miljøstyrelsen.

På denne baggrund gennemgår miljøstyrelsen de af giftnævnet meddelte klassificeringer med henblik på en vurdering af midlernes sundhedsmæssige og miljømæssige effekt. Som et første led i denne gennemgang er samtlige firmaer blevet anmodet om at indsende et udfyldt ansøgningsskema med bilag til miljøstyrelsen med henblik på at få ført kravene til dokumentationsmaterialet op til den standard, som forlanges ved godkendelse af nye midler. I den sammenhæng skal specielt peges på, at der ved giftnævnets klassificering sjældent forelå undersøgelser af midlernes miljømæssige virkning eller langtidsundersøgelser f.eks. af deres eventuelle carcinogene egenskaber.

Revurderingen kan medføre at der i en afgørelse træffes beslutning enten om at fortsat markedsføring tillades, at markedsføring tillades med visse begrænsninger, eller at fortsat markedsføring forbydes. I sidstnævnte tilfælde vil markedsføringen som oftest først blive forbudt med virkning fra 1. januar 1986. Dette følger af den ovenfor nævnte bestemmelse i bekendtgørelsen om bekæmpelsesmidler. Miljøstyrelsen kan ganske vist i særlige tilfælde foretage indskrænkninger med virkning tidligere end 1. januar 1986, men hertil kræves, at helt ny viden gør en sådan indskrænkning naturlig.

I forbindelse med revurderingen- og for øvrigt også i forbindelse med godkendelse af nye midler,- skal der ske en afvejning af på den ene side den skade på miljøet, som stoffet eller produktet kan medføre, og på den anden side de tekniske og økonomiske konsekvenser, herunder de omkostninger eventuelle indgreb for at forebygge miljøskader medfører såvel for samfundet som helhed som for de berørte producenter, importører og brugere, jfr. kemikalielovens § 2 stk. 2.

Som et led i denne afvejning inddrages Statens planteavlsforsøg i miljøstyrelsens revurdering, idet planteværnscentret bliver bedt om at udtale sig om eventuelle alternativer til det stof, som revurderes, og om de økonomiske konsekvenser af at foretrække alternativerne. På baggrund af planteværnscentrets udtalelse foretager miljøstyrelsen efterfølgende en afvejning af stoffets eventuelle miljøskader og de økonomiske konsekvenser af at foretage indskrænkninger i anvendelsen. Det bemærkes, at den økonomiske afvejning alene er lovpligtig såfremt begrundelsen for en begrænsning er miljømæssige hensyn, hvorimod rent sundhedsmæssige hensyn ikke nødvendiggør en sådan økonomisk afvejning.

Styrelsen har foretaget følgende prioritering indtil nu:

Bipyridylforbindelser: Paraquat, Diquat

Aromatiske nitroforbindelser. (De gule midler)

Triaziner + Amitrol

Phenoxysyrer

Parathion

{ Aldicarb
Carbofuran
Thiofanox

Pyr/pip

{ Dieldrin
Lindan
Dicofol
Methoxychlor
Endosulfan

Quintozen

Kriterier for Prioriteringen:

1. Akut toksicitet
2. Mistanke om langtidsvirkning
3. Den anvendte mængde/år
4. Persistens i jord
5. Mangel på dokumentation.

Det er miljøstyrelsens målsætning gennem revurderingen at nå frem til en anvendelse af midler, som i forhold til de revurderede midler er mindre skadelige i såvel sundhedsmæssig, som miljømæssig henseende. Gennemførelsen af denne målsætning skulle gerne være af fælles interesse for såvel myndigheder som brugere.

✓