



Statens Planteavlsforsøg

Planteværnscentret

Institut for Ukrudtsbekæmpelse

Analyselaboratoriet for Pesticider

3. Danske Planteværnskonference **Ukrudt**

3. Danish Plant Protection Conference **Weeds**



Danmarks JordbrugsForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

Nyborg Strand

11. marts 1986

ISSN 0109-3142

ISBN 87-88976-00-9

ISBN 87-88976-02-5 (Kplt.)

INDHOLDSFORTEGNELSE

Side

- 1 - 6 NYANERKENDTE HERBICIDER, NEDVISNINGS- OG VÆKST-
REGULERINGSNIDLER
E. Juhl Petersen, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 7 - 17 NYANERKENDTE HERBICIDER TIL HAVEBRUGSKULTURER
Georg Noyé, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 18 - 30 NYANERKENDTE HERBICIDER I SKOVKULTURER OG LÆHEGN
Thomas Rubow, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 31 - 64 HERBICIDER OG VÆKSTREGULERINGSNIDLER UNDER AF-
PRØVNING
P. Elbæk Jensen, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 65 - 70 HERBICIDER OG VÆKSTREGULERENDE NIDLER UNDER AF-
PRØVNING
Hans Kristensen, Landskontoret for Planteavl
- 71 - 74 AFPRØVNING I FREMTIDEN
P. Elbæk Jensen, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 75 - 90 UDNYTTELSE AF SKADETÆRSKLER FOR UKRUDT I EUROPA
P. Kryger Jensen, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 91 - 102 HVOR OFTE SKAL VI - TEORETISK SET - SPRØJTE MOD
UKRUDT?
J.C. Streibig, Den kgl. Veterinær og Landbohøj-
skole
- 103 - 116 MULIGHEDER FOR AT ANVENDE REDUCEREDE DOSER AF
CERONE (ETHEPHON) I VARBYG
Ole Permin, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 117 - 124 MULIGHEDER FOR ANVENDELSE AF REDUCEREDE
DOSERINGER AF HERBICIDER
K.E. Thonke, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 125 - 141 VÆSKEMÆNGDE, TRYK OG DYSESTØRRELSE VED SPRØJT-
NING MED ET SYSTEMISK HERBICID
Ole Permin, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 142 - 154 REGNSIMULATOR - ET HJÆLPEMIDDEL VED VURDERING AF
PESTICIDER
Jens Kristensen, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 155 - 169 NEDBØRENS INDFLYDELSE PÅ EFFEKTEN AF NOGLE HER-
BICIDER
P. Kudsk, Institut for Ukrudtsbekæmpelse

- 170 - 183 TEMPERATURENS OG LUFTFUGTIGHEDENS INDFLYDELSE PÅ
DPX-L5300 OG CGA 131036
K.E. Thonke og Per Kudsk, Institut for Ukrudts-
bekæmpelse
- 184 - 197 RACER 25 EC, FLUOROCHLORIDON, TIL UKRUDTSBEKÆMP-
ELSE I HVEDE OG RUG
Kristian Klaaborg, A/S Dansk Shell
- 198 - 209 BUTISAN S, METAZACHLOR - TIL UKRUDTSBEKÆMPELSE I
VINTER- OG VARRAPS SAMT I KAL
Jørgen Lundsgaard, BASF Danmark A/S
- 210 - 221 VÆKSTREGULERING AF VAR- OG VINTERRAPS MED
ETHEPHON (CERONE)
Vagn A. Christensen, A/S Dansk Shell
- 222 - 235 ALTERNATIVER TIL REGLONE I FREMSPIRINGSFASEN
Georg Noyé, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 236 - 249 ALTERNATIV HØSTMETODE: NEDVISNING MED REGLONE I
RAPS
Anne Fønnesbech, ICI Danmark A/S
- 250 - 261 FLAMMEBEHANDLINGSEFFEKT PÅ AFGRØDER OG UKRUDT
Jakob Vester, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 262 - 292 UKRUDTSFLORAENS UDVIKLING I RELATION TIL JORDBE-
HANDLING MED OG UDEN UKRUDTSSPRØJTNING
Chr. Holm-Nielsen, Institut for Ukrudtsbe-
kæmpelse
- 293 - 300 HERBICIDANVENDELSE VED ETABLERING OG PLEJE AF
LÆGHEGN
Thomas Rubow, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 301 - 304 UDVINTRINGSPROBLEMER EFTER HERBICIDBEHANDLING
Karen Ravn, Institut for Ukrudtsbekæmpelse
- 305 - 314 MALING AF PESTICIDKEMIKALIERS FOREKOMST I
GRUNDVAND
Arne Helweg og Gitte Felding, Analyaselabora-
toriet for Pesticider
- 315 - 322 PESTICIDERS INDFLYDELSE PÅ NÆRINGSKVALITETEN I
KARTOFLER
Erik Kirknel, Analyaselaboratoriet for Pesticider
og Torben Leth, Levnedsmiddelstyrelsen
- 323 - 342 UTILSIGTEDE EFFEKTER PÅ JORDENS SVAMPEFLORA VED
BRUG AF TILT 250 EC I KORN
Susanne Elmholt, Analyaselaboratoriet for Pesti-
cider
- 343 - 348 ATRAZINRESISTENS HOS ALM. BRANDBÆGER (SENECIO
VULGARIS L.)
Jens Kreim Larsen, Den kgl. Veterinær- og Land-
bohøjskole og Institut for Ukrudtsbekæmpelse

NYANERKENDTE HERBICIDER, NEDVISNINGS- OG VÆKSTREGULERINGSMIDLER

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

Indledning

I 1985 blev der anmeldt 80 herbicider, 3 nedvisningsmidler og 4 vækstreguleringsmidler til afprøvning i landbrugsafgrøder. Fordelingen af herbicider var 46 i korn, 3 i frøgræs, 9 i raps, 4 i ærter, 11 i majs, 1 i hør og 3 til gårdspladser og veje. Nedvisningsmidlerne var til anvendelse i raps, ærter og kartofler og vækstreguleringsmidlerne i korn, frøgræs og raps.

Ved årets slutning blev 14 midler anerkendt første gang og 14 allerede anerkendte midler fik udvidet eller ændret anerkendelse. Af de 28 midler er 12 endnu ikke markedsført og derfor ikke optaget i listen over anerkendte plantebeskyttelsesmidler for 1986.

Metode

Alle afprøvninger er udført som markforsøg i landbrugsafgrøder, overvejende hos landmænd på vestsjælland. Virkningen er opgjort ved optælling og vejning af de enkelte ukrudsarter på 3 tælleflader af passende størrelse pr. parcel. For nedvisnings- og vækstreguleringsmidler er de ønskede effekter bedømt ved karakter eller stråmåling. Skader på afgrøden er bedømt med karakter og der er i de fleste forsøg foretaget udbyttemålinger.

Nye anerkendelser

Dicalon (MCPA 450 g + dichlorprop 270 g + dicamba 30 g/liter) er anerkendt til bekæmpelse af hanekro i byg med 2,5 liter pr. ha. Dicalon virker på hanekro og andre arter som andre midler med tilsvarende sammensætning. Dicalon er markedsført.

EK 184h (mechloerprop 450 g + ioxynil 50 g + bromoxonil 60 g/liter) er anerkendt til bekæmpelse af kamille, valmue, ærenpris, tvetand, stedmoder og fuglegræs i vintersæd om efteråret i stadie 2-3 med 3,0-3,5 liter pr. ha. I det tidlige forår kan kamille, valmue, ærenpris og fuglegræs bekæmpes med 3,5-4,0 liter pr. ha. EK 184h er afprøvet gennem 2 år og har vist god effekt på de nævnte arter, såvel som midlet er skånsomt overfor afgrøden. EK 184h er ikke markedsført pr. 1/2-86.

Lontranil (cyanazin 200 g + clopyralid 100 g/liter) er anerkendt til bekæmpelse af kamille, agersennep og pileurt i vårraps med 1,0 liter pr. ha når ukrudtet har 2-4 blade. Lontranil er afprøvet gennem 2 år og har en god virkning på kamille og pileurt. Bekæmpelsen af agersennep er rimelig, og kan næppe opnås bedre af andre midler. Der er pæne merudbytter for bekæmpelsen. Lontranil er endnu ikke markedsført.

Betasana Combi (phenmedipham 160 g + clorpyralid 33 g/liter) er anerkendt som et led i et sprøjteprogram mod ukrudt i bederoer til bekæmpelse af kamille, snerlepileurt og tvetand med 3,0 liter pr. ha når ukrudtet har 2-3 løvblade.

Betasana Combi har en speciel god virkning på kamille og snerlepileurt, men har naturligvis også virkning på andet tokimbladet ukrudt, som er fremspiret ved sprøjtingen. Betasana Combi er markedsført.

Betaron (phenmedipham 80 g + ethofumesat 100 g/liter) er anerkendt som et led i et sprøjteprogram mod ukrudt i bederoer til bekæmpelse af pileurt, hyrdetaske, fuglegræs, tvetand, agerstedmoder, hvidmelet gåsefod og enårig rapgræs med 4,0 liter pr. ha når bederoernes to første løvblade er

ærtestore. Betaron svarer i ovennævnte dose til Betanal-Nortron 2,0+2,0 liter pr. ha og virker helt som denne tankblanding. Betaron er markedsført.

Bet 483 (phenmedipham 125 g + desmedipham 34 g/liter) er anerkendt som et led i et sprøjteprogram mod ukrudt i bederoer til bekæmpelse af hvidmelet gåsefod, agersennep, tvetand, ærenpris og fuglegræs med 2,7 liter pr. ha når ukrudtet har 1-2 løvblade. I forsøgene har 2,7 liter Bet 483 samme effekt som 4,0 liter Betanal, hvilket skyldes, at desmedipham er kraftigere virkende end phenmedipham, men muligvis også en vis synergistisk effekt af netop denne kombination. Bet 483, der nu hedder Betanal Compact er ikke markedsført.

Phenmedipham. Der er anerkendt 3 nye phenmedipham-midler alle indeholdende ca. 16% phenmedipham. Ingen af dem er navngivet eller markedsført.

PLK Prado (atrazin 200 g + pyridat 200 g/kg) er anerkendt til bekæmpelse af en- og tokimbladet frøukrudt i majs, når ukrudtet har 2-4 blade med 3,0 kg pr. ha. PLK Prado virker på linie med 2,0 liter 50% Atrazin, men med lavere atrazinmængde og dermed mindre risiko for følgende afgrøde. PLK Prado er ikke markedsført.

Dicazin (atrazin 167 g + dicamba 28,3 g/liter) er anerkendt til bekæmpelse af en- og tokimbladet frøukrudt i majs, når ukrudtet har 2-4 blade med 4,0 liter pr. ha. Dicazin virker på linie med eller lidt bedre end 2,0 liter 50% atrazin. Også med Dicazin vil atrazinmængden være lavere, men dette middel er heller ikke markedsført.

Harvade 25 F (dimethipin 250 g/liter) er anerkendt til nedvisning af kartoffeltop før optagning af kartofler med 2,5-3,0 liter pr. ha. Harvade 25 F virker langsommere end Reglone, mere på linie med Purivel med en god nedvisning efter 10-20 dage. Harvade 25 F er ikke markedsført.

EK-Chlormeguat (chlormeguat 460 g/liter) er anerkendt til

stråforkortning af vinterhvede om foråret, når hveden er i stadie 3-4 med 2,0 liter pr. ha. EK-Chlormequat virker på linie med andre chlormequatmidler. Midlet er endnu ikke markedsført.

Terpal C (chlormequat-chlorid 305 g + ethephon 155 g/liter) er anerkendt til stråforkortning af vinterhvede og vinterbyg om foråret i stadie 8-9 med 2,0 liter pr. ha. Terpal C har en god stråforkortende virkning og reducerer dermed lejetilbøjeligheden. Terpal C er endnu ikke markedsført.

Udvidede anerkendelser

Tankblandingen Glean 20 DF + Oxitril der i 1985 blev anerkendt til forårsanvendelse i vintersæd, er udvidet til også at kunne anvendes om efteråret i vintersæd. Til dette brug er oxitrildoseringen halveret således, at der anvendes 20 g Glean 20 DF + 0,5 l Oxitril pr. ha.

Swipe 560 SCW som også blev anerkendt til vintersæd i 1985 har fået tilføjet tvetand som bekæmpelig ved efterårsanvendelse.

Starane MCPA som blev anerkendt i 1985 med 1,5 liter pr. ha til bekæmpelse af hanekro, snerlepileurt, tvetand og fuglegræs, har på baggrund af fortsatte forsøg i 1985 fået ændret doseringen til 1,0-1,5 liter pr. ha og tilføjet burresterre som bekæmpelig. Starane MCPA er stadig ikke markedsført.

Teridox 500 EC der er anerkendt til bekæmpelse af en række ukrudtsarter i vinterraps, har i fortsatte forsøg i 1984-85 haft en særdeles god effekt på enårig rapgræs og har fået denne art tilføjet anerkendelsen.

Basgran 480 har fået ændret anerkendelsen til ærter fra sprøjtning når ærterne er 8-10 cm høje til sprøjtning, når ukrudtet har ca. 2 løvblade. Efter den gamle anerkendelse var ukrudtet ofte for stort og delvis dækket af ærterne, så virkningen kunne blive for svag.

Fusilade har fået ændret anerkendelsesteksten med hensyn

til tidspunkter og doser således, at der i hurtigvoksende afgrøder anvendes 1,5-2,0 liter pr. ha, når kvikken har 3-4 blade og i åbne række kulturer (roer m.v.) anvendes 2 x 1,5 liter pr. ha. Doseringen til bekæmpelse af flyvehavre eller spildkorn er nedsat til 1,0-1,5 liter pr. ha.

Phenmediphammidler samt tankblandingerne Betanal-Nortron, Betanal-Goltix og Goltix + sun oil 11 E har alle fået ændret anerkendelsesteksten således at den generelt indledes således: Anerkendt som et led i et sprøjteprogram i bederoer til bekæmpelse af
Dermed er disse anerkendelser bragt mere i overensstemmelse med nuværende praksis, hvor man sjældent anvender et enkelt middel en gang i bederoer, men anvender flere sprøjtninger med forskellige midler eller kombinationer afhængig af ukrudtsfloraen.

Sammendrag

Med virkning fra 1/1-1986 er der anerkendt en række ukrudtsmidler, et enkelt nedvisningsmiddel og 2 vækstreguleringsmidler. Det er overvejende midler med kendte virksomme stoffer, der er anerkendt, men 3 af midlerne indeholder nye virksomme stoffer. Der er roeherbicidet Bet 483, hvori desmedipham indgår, majsherbicidet PLK Prado, hvori pyridat indgår samt nedvisningsmidlet Barvade 25 F, der indeholder dimethipin. Ingen af de nye virkestoffer er endnu godkendt af Miljøstyrelsen. Anerkendelsen af en række roeherbicide er moderniseret, så teksten passer bedre til det aktuelle brugsmønster.

En ret stor del af de anerkendte midler er endnu ikke godkendt af Miljøstyrelsen og kan derfor ikke markedsføres. Dette har været tilfældet gennem de seneste 2-3 år, og der kan være flere årsager dertil, men det er et faktum, at adskillige også tidligere anerkendte midler afventer en godkendelse af Miljøstyrelsen.

Litteratur

Petersen, E. Juhl og Jensen, P. Elbæk (1985): Resultater fra afprøvning, ukrudt 1 og 2. Statens Planteavlsvforsøg, Planteværnscentret, Flakkebjerg. 408 sider.

Plantebeskyttelsesmidler anerkendt til bekæmpelse af
plantesygdomme, skadedyr og ukrudt, til nedvisning af
frøafgrøder og kartoffelforsøg samt til vækstregulering.
Statens Planteavlsforsøg 1986, s. 51-77.

NYANERKENDTE HERBICIDER TIL HAVEBRUGSKULTURER

Georg Noyé,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Indledning

I vækstperioden 1985 var 28 herbicider og vækstregulerende midler til afprøvning i havebrugsafgrøder.

Fordelingen på afgrøder var 4 i purløg, 5 i løg, 1 i kål, 1 i spinat, 1 i radis til frø, 1 i skorzonerrod, 1 i chrysanthemum, 3 i suktermajs, 6 i konserverarter, 3 i jordbær, 2 i blomsterløg, 6 i planteskolekulturer, 2 i frugtplantage samt 5 midler i 9 forskellige grønsager.

Nedenstående omtales de midler, der har opnået anerkendelse/udvidelse af anerkendelsen. I skrivende stund er kun Fusilade godkendt af Miljøstyrelsen.

Atrazin og dicamba

Dicazin (atrazin 167 g og dicamba 28,3 g pr. liter) er anerkendt til bekæmpelse af en- og tokimbladet frøukrudt i majs, når ukrudtet har 2-4 blade med 4,0 liter pr. ha.

Baggrund for anerkendelsen.

Forsøg 453/83

Dicazin er anvendt med henholdsvis 6,0 og 12,0 liter pr. ha på suktermajssens 3-4-bladstadiet med forbigående skade til følge. Udbytte ved høst er ikke påvirket af behandlingerne.

Forsøg 451/84

Dicazin er anvendt med henholdsvis 3,0, 5,0 og 10,0 liter pr. ha på suktermajsens 4-5-bladstadie. Alle doseringer har givet bladsvidninger og ved brug af 5,0 og 10,0 liter pr. ha er udbyttet sænket.

Ukrudtseffekten er 100% ved henholdsvis 5,0 og 10,0 liter pr. ha, mens 3,0 liter pr. ha har virket dårligere end 2,0 kg (50%) Atrazin.

Forsøg 451/85

Dicazin er benyttet med 4,0 og 8,0 liter pr. ha på majsens 3-6-bladstadie med ubetydelig synlig skade. Udbyttet er ikke påvirket negativt efter nogle af behandlingerne. Ukrudtseffekten er på 99-100%.

Atrazin + pyridat

PLK Prado (atrazin 200 g + pyridat 250 g pr. liter) er anerkendt til bekæmpelse af en- og tokimbladet frøukrudt i majs, når ukrudtet har 2-4 blade med 3,0 kg pr. ha.

Baggrund for anerkendelsen.

Forsøg 453/83

PLK Prado med henholdsvis 4,0 og 8,0 kg pr. ha er benyttet på suktermajsens 3-4-bladstadie med svag forbigående skade til følge. Udbytte er ikke påvirket negativt. Ukrudtsmæssigt har begge doseringer haft 100% effekt.

Forsøg 451/84

PLK Prado er anvendt med henholdsvis 2,0, 4,0 og 8,0 kg pr. ha på suktermajsens 4-5-bladstadie, uden at nogen af doseringerne har påvirket udbyttet negativt, der har dog efter samtlige doseringer været forbigående svidninger af majsens. Ukrudtsmæssigt har alle 3 doseringer givet 100% effekt.

Forsøg 451/85

PLK Prado er anvendt på majsens 3-6-bladstadie med henholdsvis 2,0, 4,0 og 8,0 kg pr. ha med stigende forbigående

skade ved stigende dosering. Ingen af doseringerne har påvirket udbyttet negativt. Ukrudtseffekten har været 100% efter 4,0 og 8,0 kg, mens 2,0 kg pr. ha har efterladt lidt ukrudt, specielt pileurt.

Cyanamid

Alzodef (cyanamid 49%) er anerkendt til bekæmpelse af nyfremspiret tokimbladet frøukrudt i kepaløg og porrer, når disse er mindst 8 cm høje, samt i etablerede purløg før afpuksning med 40,0 liter pr. ha.

Baggrund for anerkendelsen.

Alzodef er i alle de efterfølgende forsøg benyttet med 40,0 liter pr. ha. I alle forsøgene er udlagt jordherbicide ved kulturstart.

Forsøg 402 og 404/83

Sålæg på lerjord. Behandling på 4-8 cm løg. Ingen kulturskade. Rimelig ukrudtseffekt.

Forsøg 411/83

Plantede porrer på lerjord. Svag forbigående skade når porrene har foldet bladene ud. Rimelig ukrudtseffekt.

Forsøg 411/84

Plantede porrer. Udbyttedmæssigt har Alzodef ikke skadet porrene ved behandling på 25 cm store porrer skønt forbigående svidningsskader. God ukrudtseffekt.

Forsøg 402/84

Purløg til konsum. Behandling på 8-10 cm overvintrede purløg. Gule bladspidser. God ukrudtseffekt.

Forsøg 404/84

Sålæg på lerblandet sandjord. Behandling på 5 og 8 cm høje løg. Svidning af bladspidser. Ingen udbyttereduktion. God ukrudtseffekt.

Forsøg 406/84

Såløg på lerjord. Behandlet på 5 og 7 cm store løg. Forbigående svidning af ramte blade. Rimelig ukrudtseffekt.

Forsøg 402/85

Efterårssåede purløg til konsum. Behandlet på 12-26 cm høje purløg. Skade på bladspidser. Rimelig ukrudtseffekt.

Forsøg 404/85

Såløg på finsandet jord. Behandlet på 5 eller 8 cm høje løg. Forbigående svidning. Ingen udbyttereduktion. Rimelig god ukrudtseffekt.

Fluazifop-butyl og Fluazifop-P-butyl

Fusilade (fluazifop-butyl 25%) og PP005 (fluazifop-P-butyl 12,5%) er begge anerkendt til bekæmpelse af kvik i ærter, kepaløg og purløg. I hurtig voksende afgrøder anvendes 1,5-2,0 liter pr. ha når kvikken har 3-4 blade. I åbne række-kulturer anvendes 2 x 1,5 liter pr. ha.

Anerkendt til bekæmpelse af kvik i busketter, løv- og nåle-trækulturer med 2,5-3,0 liter pr. ha. Ved genvækst suppleres med 1,5 liter pr. ha. Endvidere anerkendt til bekæmpelse af flyvehavre og spildkorn i ovennævnte kulturer, når flyvehavre eller spildkorn har 3-4 blade, med 1,0-1,5 liter pr. ha.

Baggrund for anerkendelsen.

De efterfølgende forsøg er primært udført som toleranceforsøg. Virkningen på kvik og flyvehavre er hovedsagelig hentet fra tilsvarende landbrugsforsøg.

Forsøg 409/84

Såløg toleranceforsøg hvor Fusilade 1,5 liter pr. ha er benyttet 2 gange og PP005 1,5 liter pr. ha er benyttet henholdsvis 1 og 2 gange. Ingen af behandlingerne har skadet løgene.

Forsøg 403/85

Sålæg hvor henholdsvis Fusilade og PP005 er benyttet med 3,0 liter pr. ha uden skade på løgudbyttet, dog med forbigående svag skade af Fusilade.

Forsøg 453/84

Konserverærter hvor Fusilade 1,5 liter pr. ha og PP005 med 1,5 og 3,0 liter pr. ha er benyttet på 25 cm høje ærter uden skade efter nogle af behandlingerne.

Forsøg 453/85

Konserverærter toleranceforsøg hvor Fusilade og PP005 er afprøvet med 3,0 liter pr. ha. Fusilade har givet forbigående små kulturskader. PP005 har ikke givet kulturskader.

Forsøg 401/85

Purløg toleranceforsøg. Fusilade er brugt med 3,0 liter pr. ha med meget små forbigående kulturskader.

Forsøg 506/83-84

Toleranceforsøg med Bornholmsk røn på prikledet hvor Fusilade er benyttet 2 år i træk med 3,0 liter pr. ha henholdsvis 1 og 2 gange pr. år uden kulturskader.

Forsøg 507/83-84

Toleranceforsøg med *Abies nordmaniana* på prikledet. Fusilade er brugt 2 år i træk med 3,0 liter pr. ha henholdsvis 1 og 2 gange uden kulturskader.

Forsøg 508/83-84

Toleranceforsøg med *Picea abies* på prikledet. Fusilade er benyttet 2 år i træk med 3,0 liter pr. ha henholdsvis 1 og 2 gange uden kulturskader.

Forsøg 506/86

Toleranceforsøg med *Spirea aguta* hvor Fusilade og PP005 er benyttet efterår med 3,0 liter pr. ha uden kulturskader.

Forsøg 507/86

Toleranceforsøg hvor *Sorbus latifolia* på prikledet er efterårsbehandlet med Fusilade og PP005 med 3,0 liter pr. ha

uden kulturskader.

Forsøg 508/86

Toleranceforsøg med Thuja occ. på priklebed hvor Fusilade og PP005 er efterårsudbragt med 3,0 liter pr. ha med meget små kulturskader.

Metazolachlor

Butisan S (metazolachlor 500 g/liter) er anerkendt til bekæmpelse af hyrdetaske, kamille, brandbæger, fuglegræs og ærenpris med 1,5-2,0 liter pr. ha lige efter såning/plantning af kål eksklusiv kinakål.

Baggrund for anerkendelsen.

Forsøg 431/82

Rødkål. Behandlet før fremspriring med 2,5 og 5,0 liter pr. ha. Svag udbyttenedgang. God ukrudtseffekt.

Forsøg 432/82

Spidskål. Behandlet efter etablering med 2,5 og 5,0 liter pr. ha. Ingen skader. Ret dårlig effekt på ukrudt.

432/83

Spidskål. Behandlet efter etablering med 2,5 og 5,0 liter pr. ha. Skade efter 5,0 liter. God ukrudtseffekt.

Forsøg 434/83

Rødkål. Behandlet før fremspiring med 2,5 og 5,0 liter pr. ha. Lille - ingen skade. God ukrudtseffekt.

Forsøg 432/84

Kinakål. Behandlet efter plantning med 1,5 liter pr. ha. Skader d.v.s. sinker udviklingen. God virkning også på brandbæger.

Forsøg 433/84

Rødkål. Behandlet før fremspiring med 1,5 og 2,5 liter pr. ha. Ingen skader. Rimelig ukrudtseffekt.

Forsøg 434/84

Spidskål. Behandlet efter plantning med 1,5 og 2,5 liter pr. ha. Ingen skader. God effekt på ukrudt.

Forsøg 431/85

Blomkål - 3 dækniger. Behandlet med 1,5 liter pr. ha. Udbytte: ingen synlig skade. Ukrudtseffekt god.

Forsøg 433/85

Rødkål. Behandlet før fremspiring med 2,0 og 3,0 liter pr. ha. Ingen skader på rødkål. Rimelig god ukrudtseffekt.

Forsøg 432/85

Broccoli. Behandlet lige efter plantning eller på fremspiret ukrudt. Ingen skade ved behandling lige efter plantning, svag skade ved sen behandling. God ukrudtseffekt ved behandling før ukrudts fremspiring.

Oxyfluorfen

Goal 25 WP (oxyfluorfen 25%) er anerkendt til bekæmpelse af frøukrudt i kepaløg når disse er 8 cm høje, samt i etablerede purløg før afpudsning med 0,5 liter pr. ha, når ukrudtet har op til 6 blade og med 0,75 liter pr. ha ved større ukrudt.

Baggrund for anerkendelsen.

Forsøg 401/82

Såløg (Goal flow). Behandlet på 5-10 cm eller 12-16 cm høje løg. Ret kraftig skade specielt ved den tidlige behandling. God ukrudtseffekt.

Forsøg 405/82

Såløg (Goal flow). behandlet på 6-12 cm eller 12-16 cm høje løg. Ret kraftig svidning af løg med manglende udbytte til følge. God ukrudtseffekt.

Forsøg 402/83

Såløg (Goal flow). Behandlet på 9-16 cm høje løg. Ingen skade på løg. God ukrudtseffekt.

Forsøg 403/83

Såløg (Goal flow). Behandlet på 9-15 cm høje løg. Ingen skade på løg. God ukrudtseffekt.

Forsøg 402/84

Purløg - etablerede (Goal WP). Behandlet på nyskårne purløg. Skade på skudspidser. God ukrudtseffekt.

Forsøg 404/84

Såløg (Goal WP). behandlet på 3-6 cm eller 7-10 cm høje løg. Svidninger der ikke giver udslag i udbyttet. Ret god ukrudtseffekt.

Forsøg 406/84

Såløg (Goal WP). behandlet på 3-7 eller 6-12 cm høje løg. Svidninger specielt ved tidlig behandling. Ingen udbyttetab. God ukrudtseffekt.

Forsøg 407/84

Såløg (Goal WP). Behandlet på 3-7 eller 7-12 cm høje løg. Svidningsskade specielt efter den tidlige behandling. Ingen udbyttereduktion. Rimelig god ukrudtseffekt.

Forsøg 402/85

Efterårssæde purløg (Goal WP). Behandlet på 12-26 cm høje purløg. Svag skade på skudspidser af purløg. Dårlig ukrudtseffekt.

Forsøg 404/85

Såløg (Goal WP). Behandlet på 4-6 cm eller 6-12 cm høje løg. Svidningsskader specielt ved den tidlige behandling - ingen udbyttereduktion. God ukrudtseffekt.

Metazolachlor

Butisan S (metazolachlor 500 g/l) er anerkendt til bekæmpelse af hyrdetaske, kamille, brandbæger, fuglegræs og ærenpris med 1,5-2,0 liter pr. ha lige efter såning/plantning af kål eksklusiv kinakål.

Baggrund for anerkendelsen.

Forsøg 431/82

Rødkål. Behandlet før fremspiring med 2,5 og 5,0 liter pr. ha. Svag udbyttenedgang. God ukrudtseffekt.

Forsøg 432/82

Spidskål. Behandlet efter etablering med 2,5 og 5,0 liter pr. ha. Ingen skader. Ret dårlig effekt på ukrudt.

Forsøg 432/83

Spidskål. Behandlet efter etablering med 2,5 og 5,0 liter pr. ha. Skade efter 5,0 liter pr. ha. God ukrudtseffekt.

Forsøg 434/83

Rødkål. Behandlet før fremspiring med 2,5 og 5,0 liter pr. ha. Lille - ingen skade. God ukrudtseffekt.

Forsøg 432/84

Kinakål. Behandlet efter plantning med 1,5 liter pr. ha. Skader dvs. sinker udviklingen. God virkning også på brandbæger.

Forsøg 433/84

Rødkål. Behandlet før fremspiring med 1,5 og 2,5 kg pr. ha. Ingen skader. Rimelig ukrudtseffekt.

Forsøg 434/84

Spidskål. Behandlet efter plantning med 1,5 og 2,5 liter pr. ha. Ingen skader. God effekt på ukrudt.

Forsøg 431/85

Blomkål - 3 dækninger med 1,5 liter pr. ha. Udbytte: ingen synlig skade. Ukrudtseffekt god.

Forsøg 433/85

Rødkål. Behandlet før fremspiring med 2,0 og 3,0 liter pr. ha. Ingen skader på rødkål. Rimelig god ukrudtseffekt.

Forsøg 432/85

Broccoli. Behandlet lige efter plantning eller på fremspirt ukrudt. Ingen skade ved behandling lige efter plantning, svag skade ved sen behandling. God ukrudtseffekt ved

behandling før ukrudts fremspiring.

Oxyfluorfen

Goal 25 WP (oxyfluorfen 25%) er anerkendt til bekæmpelse af frøukrudt i kepaløg når disse er 8 cm høje, samt i etablerede purløg før afpudsning med 0,5 liter pr. ha når ukrudtet har op til 6 blade og med 0,75 liter pr. ha ved større ukrudt.

Baggrund for anerkendelse.

Forsøg 401/82

Såløg (Goal flow). Behandlet på 5-10 cm eller 12-16 cm høje løg. Ret kraftig skade specielt ved den tidlige behandling. God ukrudtseffekt.

Forsøg 405/82

Såløg (Goal flow). Behandlet på 6-12 cm eller 12-16 cm høje løg. Ret kraftig svidning af løg med manglende udbytte til følge. God ukrudtseffekt.

Forsøg 402/83

Såløg (Goal flow). Behandlet på 9-16 cm høje løg. Ingen skade på løg. God ukrudtseffekt.

Forsøg 403/83

Såløg (Goal flow). Behandlet på 9-15 cm høje løg. Ingen skade på løg. God ukrudtseffekt.

Forsøg 402/84

Purløg - etablerede (Goal WP). Behandlet på nyskårne purløg. Skade på skudspidser. God ukrudtseffekt.

Forsøg 404/84

Såløg (Goal WP). Behandlet på 3-6 cm eller 7-10 cm høje løg. Svidninger der ikke giver udslag i udbyttet. Ret god ukrudtseffekt.

Forsøg 406/84

Såløg (Goal WP). Behandlet på 3-7 eller 6-12 cm høje løg.

Svidninger specielt ved tidlig behandling. Ingen udbytte-
tab. God ukrudtseffekt.

Forsøg 407/84

Såløg (Goal WP). Behandlet på 3-7 eller 7-12 cm høje løg.
Svidningsskade specielt efter den tidlige behandling. Ingen
udbyttereduktion. Rimelig god ukrudtseffekt.

Forsøg 402/85

Efterårssåede purløg (Goal WP). Behandlet på 12-26 cm høje
purløg. Svag skade på skudspidser af purløg. Dårlig
ukrudtseffekt.

Forsøg 404/85

Såløg (Goal WP). Behandling på 4-6 cm eller 6-12 cm høje
løg. Svidningsskader specielt ved den tidlige behandling -
ingen udbyttereduktion. God ukrudtseffekt.

NYANERKENDTE HERBICIDER I SKOVKULTURER OG LÆHEGN

APPROVED HERBICIDES FOR USE IN YOUNG
FOREST PLANTATIONS AND WINDBREAKS.

Thomas Rubow,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

Woody crops have the characteristic that the young trees, for a period of several years after establishment, do not provide any appreciable competition for the weed vegetation. As a result of the long rotation, it is economically necessary to keep costs down at the nursery stage by containing the number of operations as much as possible. This has resulted in, first and foremost, the use of wide-spectra herbicides with a powerful effect which are, in most cases developed as total herbicides (chlortriazines, hexazinone, glyphosate etc.)

As a result of poor selective properties and because of the changes in the varietal composition of the weed population, due to the unilateral use of herbicides, there has been and still are serious gaps in the possibilities available for weed control.

The arrival of the herbicides clopyralid and fluazifop-butyl and trials work done has removed some of the problems.

Clopyralid is an effective means of controlling *Cirsium arvense* and *Conyza canadensis*, this also presumably applies to many other members of the composital family which occasionally become a weed problem in young tree crops.

The herbicide has shown to be lenient towards *Picea*- and *Abies* species when the recommended doses are used and it may be used at any time during the growth period. *Pinus* species are sensitive.

Fluazifop-butyl can, without risk, be used in all young tree crops, regardless of the time of year. The effect on *Elymus repens* is good, providing it is used at the 3-4 leaf stage.

A vigorous *Elymus* population will often require a supplementary treatment, at half the dosage rate, when regrowth is at the same stage of development.

Indledning

Pr. d. 1/1 1986 er to herbicider meddelt anerkendelse på området. Anerkendelse af bekæmpelsesmidler til brug i vedplante kulturer er en relativ sjælden begivenhed af to årsager:

- 1) Anvendelsen af pesticider i disse kulturer er af et så beskedent omfang, at de med afprøvningen forbundne omkostninger - set med kemikalieindustriens øjne - kan være en tvivlsom investering.
- 2) Udvikling af bekæmpelsesmidler, der specielt sigter på anvendelse i skovbrug og læhegn forekommer stort set aldrig, ligeledes af økonomiske grunde.

Som konsekvens af dette er skovbruget henvist til at søge det eksisterende behov for kemiske hjælpemidler dækket ved hjælp af den store mængde pesticider, der findes og til stadighed udvikles til land- og havebrugsformål eller blandt totalherbiciderne. De aktuelle anerkendelser er derfor til dels sket på grundlag af de resultater, der er tilvejebragt ved landbrugsafprøvningen.

1. Clopyralid (tidl.: 3,6-dichlorpicolinsyre)

Matricon (100 g chlopyralid pr. liter) er anerkendt til bekæmpelse af canadisk bakkestjerne i kulturer af gran- og ædelgran-arter med 1,5 - 2,0 liter pr. ha i april - maj, når

bakkestjernen er i kimblad- til rosetstadiet.

Anerkendt til bekæmpelse af tidselarter i kulturer af gran- og ædelgran-arter med 2,0 - 3,0 liter pr. ha i juni - juli, når tidslerne er i god vækst.

2. Fluazifop-butyl

Fusilade (25% fluazifop-butyl) er anerkendt til bekæmpelse af kvik i busketter, løv- og nåletrækulturer med 2,5 - 3,0 liter pr. ha, når kvikken har 3-4 blade. Ved genvækst suppleres med 1,5 liter pr. ha.

Baggrunden for anerkendelserne

Matricon

Canadisk bakkestjerne: Der henvises til tidligere fremlagte forsøgsresultater (Rubow, T: 1985).

Agertidsel: Der henvises til (Statens Planteværnscenter, 1981 og Landsudvalget for Planteavl, 1980, 1981, 1982, 1983) samt de efterfølgende forsøgsresultater.

Nåletrær: Se de efterfølgende forsøgsresultater.

Fusilade

Kvik: Der henvises til: (Statens Planteværnscenter 1980, 1981, 1982, 1983, 1985), Landsudvalget for Planteavl (1980, 1981, 1982, 1983, 1984).

Løv- og nåletrær: Se de efterfølgende forsøgsresultater.

Metode

Forsøgene er udført på friland og omfatter:

- 1) Bekæmpelsesforsøg med agertidsel h.h.v. kvik.
- 2) Toleranceundersøgelser med forskellige træarter.

ad. 1) Bekæmpelsesforsøgene blev anlagt på arealer, hvor agertidsel h.h.v. kvik var den absolut dominerende -

evt. eneste - ukrudtsart. Behandlingerne er udført som bredsprøjtning med alm. rygsprøjte, væskemængde: 300-500 l pr. ha. Parcelstørrelse: 30-40 m², antal gentagelser: 3.

- ad. 2) Toleranceundersøgelserne er udført i kulturer af 5 nåletræarter og 1 løvtræart, der alle har stået på blivende voksested i 1-2 vækstsæsoner (alder fra frø: 4-6 år). Disse forsøg er anlagt med 10 gentagelser a 1 plante og dens nærmeste omgivelser (cirkulær sprøjteskærm på 0,5 m²). Forsøgsplanterne er udvalgt blandt kulturernes planter efter følgende kriterier: Sunde, ubeskadigede, ensartede planter af normalt udseende og vækst. Sprøjtning med specialsprøjte, tryk 3,5 bar, fladsprededyse, 500 l væske pr. ha. Eventuel ukrudtsvegetation er fjernet omkring planterne før sprøjtning.

Her ud over er fluazifop-butyls virkning på et bredt udsnit af løvfældende træer og buske undersøgt ved bredsprøjtning (planterne bevidst overbruset) i et 1-årigt, blandet løvtræhegn. Parcelstørrelse: 35 m² (10 x 3,5 m).

Resultater

1. Chlorpyralid

Tabel 1. Bekæmpelse af agertidsel.

Table 1. Control of *Cirsium arvense*.

Behandling Treatment	Sprøjte- dato Date of treatment	Dækningsgrad af agertidsel, % Amount of coverage, <i>Cirsium arvense</i> , %			
		1982			1983
		21/6	27/7	15/9	25/5 1/8
1. Ubehandlet/ Control		62		77	60 83
2. Matrigon 0,75 l/ha	21/6-82	78		12	18 30
3. Matrigon 1,5 l/ha	21/6-82	50		0	3 13
4. Matrigon 3,0 l/ha	21/6-82	75		0	0 2
5. Matrigon 0,75 l/ha	27/7-82		82	48	7 32
6. Matrigon 1,5 l/ha	27/7-82		83	37	2 5
7. Matrigon 3,0 l/ha	27/7-82		85	8	0 5
LSD ₉₅		n.s.	n.s.	16	12 16

Tabel 2. Bekæmpelse af agertidsel.

Table 2. Control of *Cirsium arvense*.

Sprøjtedito/Date of treatment: 6/7 1983

Behandling	Dækningsgrad af agertidsel, %		
Treatment	Amount of coverage, <i>Cirsium arvense</i> , %		
	6/7-83	20/6-84	6/8-84
1. Ubehandlet/ Control	75	73	82
2. Matrigon 0,75 l/ha	73	25	33
3. Matrigon 1,5 l/ha	53	3	5
4. Matrigon 3,0 l/ha	83	3	5
LSD ₉₅	n.s.	23	18

Tabel 1 og 2 repræsenterer 3 sprøjtetidspunkter i juni - juli og resultaterne viser samstemmende en effektiv og vedvarende bekæmpelse af agertidsel med Matrigon-doseringer på 1,5 liter (150 g chlopyralid) pr. ha og opefter.

Tabel 3. Nordmannsgrans toleranceforhold.

Table 3. The tolerance of *Abies nordmanniana*.

Sprøjtet dato/Date of treatment.

Led/treatment 1-5: d. 22/6-82. Led/treatment 6-10: d. 28/7-82

Behandling	Træhøjde v. spr. Tree height at trmmt. cm	Karakter for skade, 0-10,0=uskadt,10=død Scale of damage 0-10, 0=no damage,10=dead 20/6-83 3/8-83		1983 Højde- tilvækst Height- increase cm
1. Ubehandlet/ Control	16	0,1	0,0	11
2. Matrignon 0,75 l/ha	15	0,3	0,2	12
3. Matrignon 1,5 l/ha	16	0,0	0,0	14
4. Matrignon 3,0 l/ha	17	0,0	0,0	13
5. Matrignon 4,5 l/ha	14	0,2	0,1	9
LSD ₉₅	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
6. Ubehandlet/ Control	14	0,0	0,0	12
7. Matrignon 0,75 l/ha	15	0,2	0,2	10
8. Matrignon 1,5 l/ha	15	0,0	0,0	12
9. Matrignon 3,0 l/ha	15	0,1	0,0	13
10 Matrignon 4,5 l/ha	17	0,0	0,0	12
LSD ₉₅	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tabel 4. Østrigsk fyrs toleranceforhold.

Table 4. The tolerance of Pinus nigra austriaca.

Sprøjtedato/Date of treatment

Led/trmnt. 1-5: d. 22/6-82, led/trmnt. 6-10: d. 28/7-82

	Træhøjde v. spr. Tree height at trmnt. cm	Karakter for skade, 0-10,0=uskadt,10=død Scale of damage 0-10, 0=no damage, 10=dead 20/6-83	1983 Højde- tilvækst Height- increase cm	
		3/8-83		
1. Ubehandlet/ Control	36	0,1	0,1	32
2. Matrigon 0,75 l/ha	35	0,0	0,0	29
3. Matrigon 1,5 l/ha	32	0,0	0,1	27
4. Matrigon 3,0 l/ha	35	0,5	1,0	26
5. Matrigon 4,5 l/ha	35	1,1	1,5	25
LSD ₉₅	n.s.	1,0	1,0	9
6. Ubehandlet/ Control	35	0,0	0,1	33
7. Matrigon 0,75 l/ha	37	0,1	0,1	37
8. Matrigon 1,5 l/ha	41	0,3	0,2	36
9. Matrigon 3,0 l/ha	42	0,2	0,3	38
10 Matrigon 4,5 l/ha	34	0,4	0,9	36
LSD ₉₅	7	n.s.	0,8	6

Ved siden af de fremlagte eksempler er helt tilsvarende forsøg udført i unge kulturer af rødgran (*Picea abies*) og "nobilis" (*Abies procera*). Resultaterne viser, understøttet af iagttagelser fra praksis, at gran- og ædelgranarter tåler sprøjtning med Matrigon på et tidspunkt, der normalt

må opfattes som særlig følsomt overfor bladherbicider. Fyr har vist sig mere følsom såvel i forsøg som i praksis, hvorfor anerkendelse ikke omfatter denne nåletræslægt.

Fluazifop-butyl

Tabel 5. Rødels toleranceforhold.

Table 5. The tolerance of *Alnus glutinosa*.

Sprøjtet dato/Date of treatment: 22/6 1983

Additive: Led/treatment 2-5: Lissapol 1,3 l/ha

Led/treatment 6-9: Sun-oil 3,0 l/ha

Behandling	Træhøjde	Karakter for skade			Højde-	
		0-10, 0=uskadet, 10=død			tilvækst	
Treatment	Tree-height	Scale of damage 0-10, 0=no damage, 10=dead			Height increase	
	cm	1983	1984	1984	cm	
	22/6-83	20/9	21/6	27/9	1983	1984
1. Ubehandlet/ Control	46	0,0	0,0	0,0	26	43
2. Fusilade 2,0 l/ha	46	0,0	1,3	1,0	32	25
3. Fusilade 4,0 l/ha	51	0,8	0,8	0,7	17	38
4. Fusilade 8,0 l/ha	49	0,0	0,0	0,0	27	55
5. Fusilade 16,0 l/h	48	0,0	1,3	1,3	28	57
6. Fusilade 2,0 l/ha	50	0,0	1,1	1,1	29	40
7. Fusilade 4,0 l/ha	49	0,0	0,0	0,0	25	48
8. Fusilade 8,0 l/ha	51	0,0	0,0	0,0	29	56
9. Fusilade 16,0 l/h	49	0,0	0,0	0,0	30	39
LSD ₉₅	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	12	n.s.

Tabel 6. Nordmannsgrans tolerance.

Table 6. The tolerance of *Abies nordmanniana*.

Samme forsøgsplan som i tabel 5.

Treatments similar to those in table 5.

Sprøjtedato/Date of treatment: 20/6 1983

		Karakter for skade 0-10, Højde-			
	Træhøjde	0=uskadt,10=død			tilvækst
		Scale of damage 0-10,			Height
	Tree heigth	0=no damage,10=dead			increase
	cm	1983	1984	1984	cm
	20/6-83	8/9	17/5	26/7	1984
1.	11	0,0	0,1	0,2	4
2.	12	0,2	0,2	0,7	2
3.	13	0,2	0,2	0,3	2
4.	12	0,3	0,3	0,5	2
5.	15	1,1	0,4	1,2	3
6.	14	0,0	0,0	0,2	2
7.	12	0,2	0,0	0,3	3
8.	12	0,0	0,2	0,4	2
9.	11	1,1	0,5	0,8	2
LSD95	n.s.	0,8	n.s.	0,8	n.s.

Toleranceundersøgelserne omfatter ud over eksemplerne i tabel 5 og 6: Rødgran (*Picea abies*), nobilis (*Abies procera*), cypres (*Chamaecyparis lawsoniana*) samt en lang række løvtræer og buske, der anvendes i læplantningsarbejdet (hvidel, grøn, stilke, elm, hvidtjørn, syren m.fl.).

Ingen af de undersøgte arter er skadet nævneværdigt af fluzifop-butyl på trods af urealistisk høje doseringer og følsomt sprøjtetidspunkt (skudstrækningsperioden).

Diskussion

Den udbredte anvendelse af atrazin i nåletrækulturer (juletræ- og pyntegrøntproduktion) medfører karakteristiske vegetationsændringer. Meget ofte udgøres den nye ukrudtsbes-

tand af agertidsel, der udnytter de konkurrencefrie betingelser til at danne meget tætte og frodige bestande til skade for nåletræplanterne. I de senere år er også canadisk bakkestjerne blevet favoriseret ved atrazinanvendelsen, formentlig som følge af resistensudvikling.

Med fremkomsten af clopyralid (Matrigon) er bekæmpelsen af disse arter- og en række andre medlemmer af kurvblomstfamilien - blevet betydelig lettere, idet sprøjtningen kan sættes ind på tidspunkter, der er optimale for ukrudts-effekten uden risiko for kulturplanterne. MCPA og glyphosat (Roundup) er ligeledes effektive midler mod agertidsel, men kan af hensyn til nåletræplanterne ikke anvendes ved bredsprøjtning i tidsrummet fra begyndende knopsvulmning til afsluttet skudmodning d.v.s. netop i den periode, hvor bekæmpelsen bør finde sted.

Kvik er en af de mest skadevoldende ukrudtsarter i unge plantninger på agerjord, i tidens løb har græsarten kostet utallige vedplante kulturer livet. Både med mekaniske og kemiske metoder er det vanskeligt at bekæmpe kvik 100% effektivt, og får blot få overlevende eksemplarer fred, breder planten sig med forbløffende hast, såfremt lysforholdene er tilstrækkelige.

I Danmark handelsføres en række fremragende kvikmidler, men fælles for de fleste er at de besidder ringe selektivitet i det effektive doseringsområde. Hertil kommer et par skånsomme herbicider, der imidlertid fordrer vintersprøjtning med de problemer dette indebærer.

De gennemførte undersøgelser har vist, at der med Fusilade rådes over et kvikmiddel, der risikofrit kan anvendes i alle vedplante kulturer uanset deres vækststadium, det er alene kvikplanternes udvikling der er afgørende for sprøjtetidspunktet.

Sammendrag

Vedplante kulturer er karakteristiske derved, at kulturplanterne i en flerårig periode efter etableringen ikke udøver

nogen nævneværdig konkurrence overfor ukrudtsvegetationen. Som følge af den lange omdriftstid er det en økonomisk nødvendighed at holde udgifterne i plejefasen nede ved at indskrænke antallet af indgreb mest muligt. Dette har medført, at man først og fremmest betjener sig af kraftigt virkende bredspektrede herbicider, der i de fleste tilfælde er udviklet som totalherbicider (chlortriaziner, hexaxinon, glyphosat m.fl.).

Som følge af ringe selektive egenskaber og på grund af ændringer i ukrudtsbestandens artssammensætning ved ensidig anvendelse af disse herbicider, har der været/er der nogle alvorlige mangler i bekæmpelsesmulighederne.

Ved fremkomsten og afprøvningsarbejdet med herbiciderne clopyralid og fluazifop-butyl er en del af vanskelighederne ryddet af vejen.

Clopyralid er et effektivt bekæmpelsesmiddel overfor ager-tidsel og canadisk bakkestjerne, dette gælder formentlig også en række andre arter af kurvblomstfamilien, som lejlighedsvis kan optræde som problemukrudsarter i vedplante-kulturer.

Herbicidet har vist sig skånsomt i det relevante doserings-område overfor gran- og ædelgranarter, hvor det kan anvendes når som helst i vækstperioden. Fyr er følsom.

Fluazifop-butyl kan risikofrit anvendes i alle vedplante-kulturer uanset årstiden. Effekten på kvik er god, forudsat at det anvendes på 3-4 bladstadiet.

Ved kraftig kvikbestand må der ofte regnes med supplerende sprøjtning med halv dosering, når genvæksten er på samme udviklingstrin.

Litteratur

Landsudvalget for Planteavl (1980, 1981, 1982, 1983, 1984):
Oversigt over Landsforsøgene.

Rubow, T. (1985): Canadisk bakkestjerne: Udbredelse, betydning og bekæmpelsesmuligheder. 2. Danske Planteværnskonference, 299-312.

Statens Planteavlsforsøg (1986): Plantebeskyttelsesmidler anerkendt til bekæmpelse af plantesygdomme, skadedyr og ukrudt, til nedvisning af frøafgrøder og kartoffeltop samt til vækstregulering.

Statens Planteværnscenter (1980, 1981, 1982, 1983, 1985): Afprøvningsforsøg i Landbrugsafgrøder.

HERBICIDER OG VÆKST- REGULERINGSMIDLER UNDER AFPRØVNING

HERBICIDES AND GROWTH REGULATORS IN OFFICIAL TESTING.

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

Summary.

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

Indledning.

I 1984-85 blev udført 135 forsøg med herbicider og vækstregulerende midler tilmeldt afprøvning i landbrugsafgrøder. Efterårssprøjtning i 1984 var der megen interesse omkring fra kemikaliefirmaernes side. Vi har vist aldrig tidligere udført så mange forsøg i vintersæd, at resultatet så blev, at alt vinterbyg og halvdelen af vinterhveden frøs væk, er meget ærgeligt. Forårsbehandling af vår- og vintersæd er også et stort område med bred interesse omkring. Alt i alt ligger lidt mere end halvdelen af afprøvningsarbejdet i korn. Den anden halvdel er delt mellem raps, frøgræs, roer, ærter, hestebønne, majs, kartofler, olieør og udyrket areal.

Metode

Forsøgene udføres som markforsøg, udstationeret ved landmænd i det Vestsjællandske område, dog udføres en del forsøg på Roskilde Forsøgsstation. Sprøjtningen udføres med en teknik, der er tilnærmet praksis så meget som muligt.

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

Resultater.

Kartofler. Basta er afprøvet som ukrudtsmiddel og til nedvisning. Som ukrudtsmiddel har Basta givet en udmærket effekt uden at skade kartoflerne. Der var et merudbytte for ukrudtsbekæmpelsen. Langtidseffekten af Basta var ikke helt så god som for Oxitril, men langt bedre end langtidseffekten efter Reglone, Gramoxone og Roundup.

Tabel 1. Antal og vægt af 7 ukrudtsarter samt bedømmelse af ukrudt ved optagning. Relativ effekt 0=ubh.

Table 1. Weed control in potatoes. Number and weight of 7 weed species and assesement of weed just before harvest. Relative effect 0=untreated.

	Dos.	Ukrudt		
		Weed		
		antal number	vægt weight	bed. assmnt.
		25/6	25/6	2/9
Ubehandlet		0	0	0
Reglone	2,0	78	93	0
Gramoxone	2,0	81	93	0
Roundup	2,0	84	97	7
Oxitril	2,0	95	100	63
Basta	3,0	85	98	50
LSD ₉₅		4	2	10

Til nedvisning af kartoffeltop er Basta sammenlignet med Reglone og Harvade 25 F. Basta har givet en lidt langsommere nedvisning end Reglone, men slutresultatet blev, at kartoffeltoppene blev nedvisnet bedre med Basta end med Reglone, selv om forskellen ikke var stor.

Ærter. Til ukrudtsbekæmpelse i ærter blev i 1985 afprøvet 3 midler, Igran 500 FW, Vegoran 500 FW og tankblandingen Bladex 500 SC + Trifolex. Vegoran har været i afprøvning i 2 år. Ukrudtsbekæmpelsen har været god for tankblandingen og virkningen har holdt til høst.

Tabel 2. Ukrudtsbekæmpelse i ærter . Antal og vægt af 9 ukrudtsarter, bedømmelse af ukrudt ved høst og udbytte. Relativ effekt 0=ubh.

Table 2. Weed control in peas. Number and weight of 9 weed species, assesement of weed just before harvest and yields. Relative effect 0=untreated.

		Ukrudt			Udbytte
		Weed			Yield
		antal	vægt	bed.	hkg/ha
		number	weight	assmnt.	
Dos.		17/6	17/6	20/8	
Ubehandlet		0	0	0	41,2
Linuron	2,0	70	74	40	46,0
Bladex 500 SC	2,0	86	88	63	44,9
Igran 500 FW	2,5	32	13	7	41,5
Vegoran 500 FW	1,5	36	36	28	42,8
Bladex 500 SC +	1,5				
Trifolex	1,4	93	93	82	46,7
Basagran 480 +	1,0				
Bladex 500 SC	1,0	95	95	80	46,7
LSD ₉₅		14	19	25	5,5

Til nedvisning i ærter er ingen midler anerkendt. Vi har prøvet de mest aktuelle nedvisningsmidler på 2 tidspunkter. Ved 1. sprøjtetid var de nederste bælg gule og de øverste

bælge grønne til gulgrønne. Ved 2. sprøjtetid var de nederste bælge gule til brune og de øverste bælge gulgrønne til gule. Karakterer for nedvisning vises i følgende tabel. Som det ses har Reglone været hurtigst til at nedvisne ærterne, Basta følger lige efter. Roundup og Harvade er langsommere. Ved den sene nedvisning 1 uge før høst har kun Reglone haft en effekt og kun i det ene af de 2 forsøg.

Tabel 3. Nedvisning af ærter bedømt 7 og 14 dage efter efter tidlig sprøjtning og 7 dage efter sen sprøjtning. Bedømmelsen af nedvisningsgrad 10=planter helt nedvisnet og % tørstof i høstede ærter.

Table 3. Desiccation of peas. Assessment 7 and 14 days after early treatment and 7 days after late treatment, 10=total desiccation and % dry matter in peas.

	Dos.	1. sprøjtning			2. sprøjtning	
		Dage		%	Dage	%
		days	14	tørstof dry mat.	days	tørstof dry mat.
Ubehandlet		3,8	7,2	75,8	7,2	75,8
Reglone	2,5	7,7	10,0	79,3	7,5	77,9
Basta	3,0	6,3	10,0	78,9	6,7	78,3
Roundup	3,0	4,3	9,8	79,1	6,7	77,9
Harvade 25 F	2,0	4,0	9,3	78,2	6,7	78,2

Vinterraps. Et middel Dual 960 EC er afprøvet i 3 doseringer i 2 forsøg Dual udsprøjtes efter såning og har god effekt overfor tokimbladet ukrudt undtagen vejpileurt samt overfor enårig rapgræs. Der har været en rimelig langtids-effekt og et mindre merudbytte, men forsøgene var usikre p.g.a. dårlig overvintring. Resultaterne ses i tabel 4.

Benasalox SC + Fervin er afprøvet ca. 1/10. Prodane Combi er afprøvet ca. 1/10 og ca. 1/11. Benasalox SC + Fervin har haft en udmærket effekt overfor kamille og fuglegræs, men en mangelfuld virkning overfor hyrdetaske, agerstedmoder, tvetand og enårig rapgræs. Prodane Combi har haft en god effekt samt en god langtidsvirkning. Resultaterne ses i tabel 5.

Tabel 4. Ukrudtsbekæmpelse i vinterraps, antal og vægt af 5 ukrudtsarter, bedømmelse af ukrudt v. høst og skade på raps samt udbytte. Relativ effekt 0= ubh.

Table 4. Weed control in winter oilseed rape. Number and weight of 5 weed species, assesement of weed just before harvest, damage to rape and yield. Relative effect 0=untreated.

		Tokimbl.		Enårig rapgræs		Tokim-bladet		Skade	
		antal	vægt	antal	bed.	bed.	Udb.		
		dicotyl.		poa annua	dico-	damage	yield		
Dos.	number	weight	number	tyl.	assmnt.	hkg/ha	assmnt.		
Ubehandlet		0	0	0	0	0	3173		
Lasso	5,0	74	75	97	48	0	3342		
Dual 960 EC	2,0	67	70	99	37	0	3482		
Dual 960 EC	4,0	63	85	99	50	0,7	3540		
Dual 960 EC	6,0	76	89	100	55	1,8	3266		

Tabel 5. Ukrudtsbekæmpelse i vinterraps, antal og vægt af 5 ukrudtsarter bed. af ukrudt ved høst samt udbytte. Relativ effekt 0=ubehandlet.

Table 5. Weed control in winter oilseed rape, number and weight of 5 weed species, assesement of weed just before harvest and yield. Relative effect 0=untreated.

		Tokimbl.		Enårig rapgræs		Tokim-bladet		Udb.	
		antal	vægt	antal	bed	bed	Udb.		
		dicotyl.		Poa annua	dicotyl.	yield			
Dos.	number	weight	number	assmnt.	hkg/ha				
Ubehandlet		0	0	0	0	1994			
Benasalox	1,0 +								
Fervin	1,0	20	56	0	0	1833			
Benasalox SC	0,75 +								
Fervin	1,0	21	66	0	32	1784			
Pradone Combi	3,5	89	96	100	67	2140			
Pradone Combi	3,5	92	94	100	63	2197			

Vårraps. Midlerne Benasalox SC + Bladex 500 SC og Lontranil er afprøvet i vårraps. Ingen af disse midler havde en overbevisende effekt. Benasalox-Bladex-blandingen har dog haft en god langtidseffekt.

Tabel 6. Ukrudtsbekæmpelse i vårraps, antal og vægt af 8 ukrudtsarter, bed. af ukrudt ved høst samt udbytte. Relativ effekt 0=ubehandlet.

Table 6. Weed control in spring oilseed rape, number and weight of 8 weed species, assessment of weed just before harvest and yield. Relative effect 0=untreated.

	Dos.	Tokimbladet ukrudt			Udbytte
		antal	vægt	bed.	
		Dicotyledon weed	number	weight	Yield
		number	weight	assm.	hkg/ha
Ubehandlet		0	0	0	2436
Benasalox SC	0,75	62	71	79	2732
Butisan S	2,5	49	51	66	2621
Benasalox SC	0,5 +				
Bladex 500 SC	0,4	46	64	70	2760
Lontranil	1,0	53	70	34	2745
LSD ₉₅		10	n.s.	10	125

Nedvisning. I vinterraps og vårraps er udført forsøg med nedvisning efter planen i tabel 7. Fuld nedvisning er kun opnået med Reglone, ligesom Reglone har nedvisnet rapsen betydelig hurtigere end Harvade, Roundup og Basta. Ubehandlet er skårlagt d. 29/7 i vinterraps og d. 28/8 i vårraps.

Tabel 7. Nedvisning i vinter- og vårraps, 10=planterne helt nedvisnet.

Table 7. Desiccation of winter and spring oilseed rape, 10=total desiccation.

			Spr. dato		Vinterraps bed. d.					Vårraps bed. d.		
			Spr. time		winterrape assmnt.					springrape assmnt.		
					22/7	29/7	5/8	13/8		27/8	2/9	11/9
Ubehandlet					0	2,0	7,7	10,0		2,0	5,7	10,0
Reglone	4,0 +											
Lissapol	0,3%	*		8,0	9,0	10,0	10,0		8,0	9,0	10,0	
Harvade 25 F	2,0	*		1,3	4,3	7,3	8,7		3,0	5,7	6,7	
Roundup	3,0	*		2,0	4,3	7,7	9,3		2,0	4,3	9,0	
Reglone	4,0 +											
Lissapol	0,3%	&		8,0	9,0	10,0			8,0	9,0		
Harvade 25 F	2,0	&		2,0	7,0	7,7			3,3	7,3		
Roundup	3,0	&		2,0	8,0	9,0			2,3	7,7		
Basta	3,0	&		2,0	8,0	9,0			-	-		

* = 17/7 for vinterraps = 21/8 for vårraps

& = 25/7 for vinterraps = 28/8 for vårraps

Vækstregulering. RSWO 411 er blevet afprøvet til vækstregulering i vinterraps, vårraps, rug og frøgræs. I vinterraps var udslagene så små, at de ligger indenfor usikkerhedsgrænsen. I vårraps har RSWO 411 reduceret lejesæd og plantehøjde. Midlet har således virket efter hensigten, men udbyttet er kun steget svagt. Resultaterne fra forsøgene med vårraps ses i tabel 8.

I vinterrug har RSWO 411 og UCEC-1 givet en pæn reduktion af lejesæd, og for RSWO 411's vedkommende en stor afkortning af strå længden. Se tabel 9.

UCEC-1 er også afprøvet i vinterhvede med et resultat, der ligger meget nær det viste resultat i vinterrug.

Tabel 8. Vækstregulering i vårraps. karakter for lejesæd, målt stråhøjde og udbytte.

Table 8. Plant growth regulators for spring oilseed rape. Assessement for lodging, straw height and yield.

Dos.	Lejesæd		Stråhøjde		Udbytte
	lodg.		straw height		yield
			17/6	1/8	kg/ha
Ubehandlet		7,2	63	141	2835
Terpal C	2,0	4,0	55	127	2743
RSWO 411	0,7	1,0	41	113	2898
Cerone	1,0	3,3	55	126	2762
LSD ₉₅		2,5	6	16	n.s.

Tabel 9. Vækstregulering i vinterrug. Karakter for lejesæd, målt stråhøjde og udbytte.

Table 9. Plant growth regulators for winter rye. Assessements for lodging, strawhight and yield.

Dos.	Lejesæd		Stråhøjde		Udbytte
	lodging		straw hight		yield
Ubehandlet		4,7	102		62,8
Terpal	1,5	4,0	102		62,6
Terpal C	2,0	3,7	94		60,9
UCEC-1	1,5	3,3	97		65,5
RSWO 411	1,5	2,7	70		59,2

I frøgræs er følgende plan gennemført med vækstregulering i rødsvingel, rajgræs og hundegræs. Den viste karakter for lejesæd er kun en af en række karakterer og skal illustrere midlernes evne til at hindre lejesæd på et kritisk tidspunkt omkring blomstring. Senere er både rødsvingel og rajgræs gået i leje.

tabel 10. Vækstregulering i frøgræs. Karakter for lejesød og udbytte.

Table 10. Plant growth regulators for grass seed crops. Assessments for lodging and yield.

	Dos.	Rødsvingel		Rajgræs		Hundegræs	
		lejesød	udb.	lejesød	udb.	lejesød	udb.
		Red fescue		Ryegrass		Cocksfoot	
		lodg.	yield	lodg.	yield	lodg.	yield
Ubehandlet		8,7	1236	7,3	1226	1,0	902
PP 333	1,5	2,0	1292	0,0	1343	0,0	1158
PP 333	1,5	3,7	1416	0,0	1419	0,0	1323
Cycocel							
Extra	4,0	7,0	1488	4,7	1290	0,7	1125
RSWO 411	2,0	2,3	1436	1,3	1283	0,0	1431
Terpal C	3,0	6,0	1475	4,3	1275	0,3	1176
LSD ₉₅		2,0	142	0,9	69	0,6	148

Ukrudtsbekæmpelse i korn. De efterfølgende histogrammer er en grafisk oversigt over resultaterne fra afprøvningsforsøgene i 1983-85. I oversigten er kun medtaget de midler, der var i afprøvning i 1985 og som ikke er anerkendt af Statens Planteavlsforsøg.

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

Konklusion.

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

anvendes til at give et indtryk af kommende muligheder.

Litteratur.

Petersen, E. Juhl og Jensen, P. Elbæk (1983): Resultater fra afprøvning, ukrudt 1 og 2. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscentret, Flakkebjerg, 185 sider.

Petersen, E. Juhl og Jensen, P. Elbæk (1984): Resultater fra afprøvning, ukrudt 1 og 2. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscentret, Flakkebjerg, 489 sider.

Petersen, E. Juhl og Jensen, P. Elbæk (1985): Resultater fra afprøvning, ukrudt 1 og 2. Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscentret, Flakkebjerg, 408 sider.

Navne på ukrudtsarter.

ANDET, 1 KIMBL.	Monocotyledon spp
FORGLEMMIGEJ, MARK-	Myosotis arvensis
FUGLEGRÆS, ALM.	Stellaria media
GASEFOD, HVIDMELET	Chenopodium album
HANEKRO	Galeopsis spp
HAREMAD	Lapsana communis
HYRDETASKE	Capsella bursa-pastoris
JORDRØG, LÆGE-	Fumaria officinalis
KAMILLE, LUGTLØS	Tripleurospermum inodorum
LIMURT, NAT-	Silene noctiflora
OKSEØJE, GUL	Chrysanthemum segetum
PENGEURT, ALM.	Thlaspi arvense
PILEURT, FERSKEN-	Polygonum persicaria
PILEURT, SNERLE-	Polygonum convolvulus
PILEURT, VEJ-	Polygonum aviculare
POTENTIL, KRYBENDE	Potentilla reptans
RAPGRÆS, ENARIG	Poa annua
SENNEP, AGER-	Sinapis arvensis
SNERRE, BURRE-	Galium aparine
STEDMODERBLOMST, AGER-	Viola arvensis
TVETAND	Lamium spp
VALMUE	Papaver spp
ÆRENPRIS	Veronica spp

Oversigt over midlernes virkstoffor.

A 7300 A	isoproturton bromophenoxim terbulethylazin	181 g/l 208 g/l 51 g/l
A 7331 A	ikke oplyst	
A 7331 B	ikke oplyst	
ALLY 20 DF	metsulfuron-methyl+	200 g/kg
ARELON COMBI	isoproturon mechloprop ioxynil	250 g/l 170 g/l 60 g/l
ARELON FL. E	isoproturon	500 g/l
BASAGRAN 480	bentazon	480 g/l
BASAGRAN MP	mechloprop bentazon	375 g/l 250 g/l
BASTA 20 SL	glufosinate	200 g/l
BELGRAN	isoproturon ioxynil MCP	300 g/l 62 g/l 146 g/l
BELGRAN PLUS (Foxtar)	isoproturon bifenox MCP	208 g/l 125 g/l 167 g/l
BENASALOX	benazolin clopyralid	300 g/l 50 g/l
BENASALOX SC	benazolin chlopyralid	400 g/l 67 g/l
BENTROL HB	mechloprop bromoxynil	360 g/l 140 g/l
BLADEX 500 SC	cyanazin	500 g/l
BUTISAN S	metazolachlor	500 g/l
CERONE	ethephon	480 g/l
CYCOCEL EXTRA	chlormequat-chlorid cholinchlorid	460 g/l 320 g/l
DICURAN	chlortoluron	500 g/l
DOUBLET	isoproturon ioxynil bromoxynil	240 g/l 40 g/l 40 g/l
DPX L 5300	sulfonylurea type	750 g/kg
DPX R 9490	M 6316 + T6376	200 g/kg
DPX XE 8698	M 6316 + T6376	200 g/kg
DUAL 960 EC	metolachlor	960 g/l

EK 183	mechlorprop	430 g/l
	MCPA	230 g/l
	dicamba	20 g/l
	chlorypyralid	20 g/l
EK 184 H	mechlorprop	450 g/l
	bromoxynil	60 g/l
	ioxynil	50 g/l
EK 185H	mechlorprop	430 g/l
	MCPA	140 g/l
	ioxynil	100 g/l
	dicamba	20 g/l
EXELL	spredemiddel	
EXTRAVON	spredemiddel	
FERVIN	alloxydim-Na	750 g/kg
FEVINOL PLUS	penetreringsolie	
FOXTAR	isoproturon	208 g/l
(Belgran Plus)	bifenox	125 g/l
	MCPP	167 g/l
FLEXIDOR	isoxaben (foreslået)	500 g/l
FOXTRIL	MCPP	325 g/l
	bifenox	187 g/l
	ioxynil	57 g/l
FR 1078/3	diflufenican	500 g/l
FR 1288/1	isoproturon	500 g/l
	diflufenican	100g/l
GLEAN 20 DF	chlorsulfuron	200 g/kg
GRAMOXONE	paraquat-dichlorid	276 g/l
HARVADE 25F	dimethipin	250 g/l
IGRAN 500 FW	terbutryn	490 g/l
LANRAY-L	orbencarb	540 g/l
	linuron	108 g/l
LASSO	alachlor	480 g/l
LINURON 50	linuron	500 g/kg
LISSAPOL N	spredemiddel	
LISSAPOL PLUS	spredemiddel	
LONTRANIL	cyanazin	200 g/l
	chlorypyralid	100 g/l
LONTRYX	mechlorprop	360 g/l
	ioxynil	96 g/l
	dichlorpicolinsyre	20 g/l
MECTRIL	mechlorprop	310 g/l
	MCPA	100 g/l
	ioxynil	40 g/l
	bromoxynil	60 g/l

OXINOL (KVK 8430109)	MCPP ioxynil clopyralid	330 g/l 100 g/l 15 g/l
OXITRIL	bromoxynil ioxynil	200 g/l 200 g/l
PLK GALIPUR	pyridate ioxynil bromioxynil	250 g/kg 50 g/kg 33 g/kg
PP 333 (Cultar)	paclobitrazol	250 g/l
PRADONE COMBI	carbetamid dimefuron	500 g/l 250 g/l
RACER	flurochloridane	250 g/l
REGLONE	diquat-dibromid	374 g/l
ROUNDUP	glyphosat	360 g/l
RSW 0411	triapenthenol	700 g/kg
STARANE 250	fluroxypur	250 g/l
STARANE KOMBI	fluroxypur ioxynil clopyralid	100 g/l 120 g/l 30 g/l
STARANE MCPA	MCPA fluroxypur	400 g/l 100 g/l
SWIPE 560 SCW	mechlochlorprop(K-salt) ioxynil(ester) bromoxynil(ester)	448 g/l 56 g/l 56 g/l
TERBUTRYN	terbutryn	490 g/l
TERPAL	mepiquat-chlorid ethephon	305 g/l 155 g/l
TERPAL C	chlormequat-chloride ethephon	305 g/l 155 g/l
TILLOX (CR 16016)	MCPP bromioxynil ioxynil	420 g/l 95 g/l 25 g/l
TRIFOLEX	MCPB	400 g/l
UCEC-1	CCC (cycocel) ethephon	360 g/l 180 g/l
VEGORAN 500 FW	bromofenoxim terbulethylazin	420 g/l 80 g/l

GLEAN 20 DF + ALLY 20 DF VINTERSÆD V. SÅNING

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL			VÆGT		
	30 + 15	50 + 25	75 + 25	30 + 15	50 + 25	75 + 25
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm						
Tvetand						
Hyrdetaske						
Stedmoder ager						
Kamille lugtløs						
Jordrøg læge						
Andet 1-kimb						

* = Ingen forsøg

TERBUTRYNE VINTERSÆD V. SÅNING

Forsøgsår 1983 til 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL		VÆGT	
	3.0	4.0	3.0	4.0
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm				
Rapgræs enårig				
Tvetand				
Ærenpris				
Hyrdetaske				
Stedmoder ager				
Kamille lugtløs				
Forglemmigmark				
Jordrøg læge				

* = Ingen forsøg

FLEXIDOR VINTERSÆD V. SÅNING

Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	0.25	0.25
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm		
Tvetand		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		
Andet 1-kimb		*

* = Ingen forsøg

FOXTAR VINTERSÆD V. SÅNING

Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	5.0	5.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		
Andet 1-kimb		*

* = Ingen forsøg

LANRAY L VINTERSÆD V. SÅNING

1983 til 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	6.0	6.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm		
Rapgræs enårig		*
Tvetand		
Ærenpris		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Forglemmigmark		
Jordrøg læge		

* = Ingen forsøg

RACER VINTERSÆD V. SÅNING

1984 til 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	1.3	1.3
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Ærenpris		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Forglemmigmark		
Jordrøg læge		
Rapgræs enårig		*

* = Ingen forsøg

DICURAN VINTERSÆD V. SÅ- ST. 1-3
Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	4.0	4.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		
Andet 1-kimb		*

* = Ingen forsøg

DOUBLET VINTERSÆD STADIE 1-3
Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	4.0	4.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		
Andet 1-kimb		*

* = Ingen forsøg

FR 1078/3 VINTERSÆD STADIE 1-2
Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	0.5	0.5
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		
Andet 1-kimb		*

* = Ingen forsøg

FR 1288/1 VINTERSÆD V. SÅ. ST. 1-2
Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	2.0	2.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		
Andet 1-kimb		*

* = Ingen forsøg

BELGRAN VINTER SÆD STADIE 3-4

Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	5.0	5.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm		
Tvetand		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		
Andet 1-kimb		*

* = Ingen forsøg

BENTROL HB VINTER SÆD STADIE 3-4

Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	2.5	2.5
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm		
Tvetand		
Pileurt snerle		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		

* = Ingen forsøg

DICURAN + SWIPE VINTER SÆD ST. 3-4

Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	3.0+2.0	3.0+2.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Pileurt snerle		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		

* = Ingen forsøg

EK 184 H VINTER SÆD STADIE 3-4

Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	3.0	3.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Pileurt snerle		
Stedmoder ager		
Valmue		
Jordrøg læge		

* = Ingen forsøg

FOXTRIL VINTERSÆD STADIE 3-4

Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	3.5	3.5
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		

* = Ingen forsøg

LONTRYX VINTERSÆD STADIE 3-4

Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	2.5	2.5
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Pileurt snerte		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		

* = Ingen forsøg

MECTRIL VINTERSÆD STADIE 3-4

1983 til 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	3.0	3.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm		
Tvetand		
Krenpris		
Pileurt snerte		
Hyrdetaske		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		

* = Ingen forsøg

PLK GALIPUR VINTERSÆD STADIE 3-4

Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	4.0	4.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		
Pileurt snerte		

* = Ingen forsøg

TILLOX VINTERSÆD STADIE 3-4

Forsøgsår 1985 100 = olt bekæmpet.

	ANTAL	VÆGT
DOS.	4.0	4.0
	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	
Tvetand		
Pileurt snerle		
Stedmoder ager		
Kamille lugtløs		
Jordrøg læge		

* = Ingen forsøg

ARELON FL. E + STARANE VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1985

100 = olt bekæmpet.

	ANTAL			VÆGT		
DOS.	1.25+0.3	2.50+0.6	3.75+0.9	1.25+0.3	2.50+0.6	3.75+0.9
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	*	*			
Tvetand						
Pileurt snerle						
Stedmoder ager						
Valmue						
Kamille lugtløs						
Forglemmigmark						
Høremod						

* = Ingen forsøg

BASAGRAN MP VINTERSÆD VÅRSÆD STADIE 4-5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL				VÆGT			
	2.0	4.0	6.0	8.0	2.0	4.0	6.0	8.0
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	*	*					
Tvetand								
Krenpris				*				*
Pileurt snerle								
Hyrdetaske				*				*
Stedmoder oger								
Pileurt fersken				*				*
Valmue			*				*	
Kamille lugtløs								
Forglemmigmark			*				*	
Okseøjel gul	*			*	*			*
Haremad			*				*	
Gåsefod hvidmelet	*			*	*			*
Limurt nat	*			*	*			*

* = Ingen forsøg

ARELON COMBI VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1984 til 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL									VÆGT														
DOS.	2.5				5.0				7.5				2.5				5.0				7.5			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Ærenpris																								
Pileurt snerle																								
Stedmoder ager																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Forglemmigmark																								
Haremod																								
Andet 1-kimb	*								*				*				*				*			

* = Ingen forsøg

BENTROL HB VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1984 til 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL									VÆGT														
DOS.	2.0				3.0				4.0				2.0				3.0				4.0			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Ærenpris																								
Stedmoder ager																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								

* = Ingen forsøg

DPX L 5300 VINTERSÆD VÆRSÆD STADIE 4-5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL				VÆGT			
DOS.	13.3	20.0	26.6	40.0	13.3	20.0	26.6	40.0
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	*	*	*				
Ivetand								
Krenpris								
Pileurt snerte								
Hyrdetaske				*				*
Stedmoder oger								
Pileurt fersken				*				*
Valmue		*				*		
Kamille lugtløs								
Forglemmigmark		*				*		
Haremad		*				*		
Gøsefod hvidmelet	*			*	*			*
Limurt nat	*			*	*			*

* = Ingen forsøg

EK 183 VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL									VÆGT														
DOS.	1.5				3.0				6.0				1.5				3.0				6.0			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Pileurt snerle																								
Stedmoder ager																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Forglemmigmark																								
Haremad																								

* = Ingen forsøg

EK 184 H VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1984 til 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL									VÆGT														
DOS.	1.75				3.5				7.0				1.75				3.5				7.0			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Krenpris	*								*				*							*				
Pileurt snerle																								
Stedmoder ager																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Forglemmigmark																								
Haremad																								

* = Ingen forsøg

EK 185 H VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL			VÆGT		
	1.75	3.5	7.0	1.75	3.5	7.0
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	*	*			
Tvetand						
Pileurt snerle						
Stedmoder ager						
Valmue						
Kamille lugtløs						
Forglemmigmark						
Høremød						

* = Ingen forsøg

FOXTRIL VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL			VÆGT		
	2.0	4.0	8.0	2.0	4.0	8.0
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	*	*			
Tvetand						
Pileurt snerle						
Stedmoder ager						
Valmue						
Kamille lugtløs						
Forglemmigmark						
Høremød						

* = Ingen forsøg

LONTRYX VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1984 til 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL									VÆGT														
DOS.	1.25				2.5				5.0				1.25				2.5				5.0			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Ærenpris																								
Pileurt snerte																								
Stedmoder ager																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Forglemmigmark																								
Haremad																								

* = Ingen forsøg

OXINOL VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1984 til 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL									VÆGT														
DOS.	1.5				3.0				6.0				1.5				3.0				6.0			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Pileurt snerte																								
Stedmoder ager																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Forglemmigmark																								
Haremad																								

* = Ingen forsøg

PLK GALIPUR VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1984 til 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL									VÆGT														
DOS.	2.0				4.0				6.0				2.0				4.0				6.0			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Krenpris																								
Pileurt snerle																								
Stedmoder ager																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Forglemmigmark																								
Haremad																								

* = Ingen forsøg

TILLOX VINTERSÆD STADIE 5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL												VÆGT											
DOS.	2.5				5.0				7.5				2.5				5.0				7.5			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100				
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Pileurt snerle																								
Stedmoder ager																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Forglemmigmark																								
Haremad																								

* = Ingen forsøg

STARANE KOMBI VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1984 til 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL									VÆGT														
DOS.	1.0				2.0				4.0				1.0				2.0				4.0			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Krenpris									*											*				
Pileurt snerle																								
Stedmoder ager																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Forglemmigmark																								
Haremod																								

STARANE MCPA VINTERHVEDE STADIE 5

Forsøgsår 1984 til 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL												VÆGT											
DOS.	1.0				2.0				4.0				1.0				2.0				4.0			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Tvetand																								
Krenpris																								
Snerre burre					*				*				*				*				*			
Pileurt snerle																								
Stedmoder ager																								
Hanekro					*				*				*				*				*			
Pileurt fersken					*				*				*				*				*			
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Forglemmigmark																								
Haremad																								
Limurt nat					*				*				*				*				*			

* = Ingen forsøg

ALLY 20 DF VÅRSÆD STADIE 4-5

Forsøgsår 1983 til 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL				VÆGT			
	10.0	20.0	30.0	40.0	10.0	20.0	30.0	40.0
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*							
Tvetand								
Krenpris			*				*	
Pileurt snerle								
Hyrdetaske								
Stedmoder ager								
Hanekro	*		*	*	*		*	*
Pileurt fersken			*				*	
Pileurt vej	*		*		*		*	
Valmue								
Kamille lugtløs								
Potentil krybende			*				*	
Økseøje gul	*		*		*		*	
Gåsefod hvidmelet	*		*		*		*	
Limurt nat	*		*		*		*	

* = Ingen forsøg

A 7300 A VÅRBYG STADIE 5
Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL				VÆGT			
	3.0		4.5		3.0		4.5	
	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*							
Tvetand								
Krenpris								
Pileurt snerle								
Stedmoder ager								
Pileurt fersken								
Pileurt vej								
Sennep ager								
Kamille lugtløs								
Gåsefod hvidmelet								
Limurt nat								
Pengeurt alm								

* = Ingen forsøg

A 7331 A VÅRBYG STADIE 5
Forsøgsår 1985 100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL				VÆGT			
	3.0		4.5		3.0		4.5	
	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*							
Tvetand								
Krenpris								
Pileurt snerle								
Stedmoder ager								
Pileurt fersken								
Pileurt vej								
Sennep ager								
Kamille lugtløs								
Gåsefod hvidmelet								
Limurt nat								
Pengeurt alm								

* = Ingen forsøg

A 7331 B VÅRBYG STADIE 5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL				VÆGT			
	3.0		4.5		3.0		4.5	
	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*							
Tvetand								
Krenpris								
Pileurt snerle								
Stedmoder ager								
Pileurt fersken			*				*	
Pileurt vej								
Sennep ager								
Kamille lugtløs								
Gåsefod hvidmelet								
Limurt nat								
Pengeurt alm								

* = Ingen forsøg

DPX L 5300 + EXTRAVON VÅRSÆD STADIE 5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL				VÆGT			
	20+0.05%		27+0.05%		20+0.05%		27+0.05%	
	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*							
Tvetand								
Krenpris								
Pileurt snerle								
Hyrdetaske								
Stedmoder ager								
Pileurt fersken								
Pileurt vej								
Sennep ager								
Kamille lugtløs								
Okseøje gul								
Jordrøg luge								
Gåsefod hvidmelet								
Limurt nat								
Pengeurt alm								

* = Ingen forsøg

DPX R 9490 VÅRSÆD STADIE 5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL			VÆGT		
	32.0	48.0	80.0	32.0	48.0	80.0
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	*	*			
Tvetand						
Krenpris						
Pileurt snerte						
Hyrdetaske						
Stedmoder ager	*			*		
Pileurt fersken						
Pileurt vej	*			*		
Sennep ager	*			*		
Kamille lugtløs						
Okseøj gul	*			*		
Jordrøg luge	*			*		
Gåsefod hvidmelet	*			*		
Limurt nat	*			*		
Pengeurt alm	*			*		

* = Ingen forsøg

DPX XE 8698 VINTERSÆD VÅRSÆD STADIE 4-5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

	ANTAL				VÆGT			
DOS.	29.3	44.0	58.6	73.0	29.3	44.0	58.6	73.0
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	*	*	*				
Tvetand								
Krenpris			*				*	
Pileurt snerte								
Hyrdetaske			*				*	
Stedmoder ager								
Pileurt fersken			*				*	
Valmue		*		*		*		*
Kamille lugtløs								
Forglemmigmark		*		*		*		*
Okseøj gul	*		*		*		*	
Haremod		*		*		*		*
Jordrøg luge	*		*		*		*	
Gåsefod hvidmelet	*		*		*		*	
Limurt nat	*		*		*		*	

* = Ingen forsøg

DOUBLET VÅRBYG STADIE 5

Forsøgsår 1985

100 = alt bekæmpet.

DOS.	ANTAL			VÆGT		
	1.5	3.0	4.5	1.5	3.0	4.5
	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100	25 50 75 100
Fuglegræs alm	*	*	*			
Tvetand						
Ærenpris						
Pileurt snehle						
Hyrdetaske						
Stedmoder ager	*			*		
Pileurt fersken						
Pileurt vej	*			*		
Sennep ager	*			*		
Kamille lugtløs						
Okseøj gul	*			*		
Gøsefod hvidmelet	*			*		
Limurt nat	*			*		
Pengeurt alm	*			*		

* = Ingen forsøg

STARANE KOMBI VÅRSÆD STADIE 4-5

Forsøgsår 1984 til 1985

100 = olt bekæmpet.

	ANTAL									VÆGT														
DOS.	0.75				1.5				3.0				0.75				1.5				3.0			
	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100	25	50	75	100
Fuglegræs alm	*				*				*															
Ivetand																								
Årenpris																								
Pileurt snerle																								
Hyrdetaske																								
Stedmoder ager																								
Pileurt fersken																								
Valmue																								
Kamille lugtløs																								
Potentil krybende																								
Forglemmigmark	*								*				*					*						
Gåsefod hvidmelet	*												*											
Limurt nat	*												*											

* = Ingen forsøg

HERBICIDER OG VÆKSTREGULERENDE MIDLER UNDER AFPRØVNING

HERBICIDES AND GROWTHREGULATORS IN FIELD-TRIALS

Hans Kristensen

Landskontoret for Planteavl

Kongsgårdsvej, 28 Vlbj J

Summary.

Field trials carried out by the local Farmers' and Smallholders' Unions will be continued in 1986. In wintercereals will new products against broad leaved and grass-weed be tested.

In peas will alternatives for dinoseb be tested. Volunteer springrape seems to be a serious problem in peas, and special trials will be carried out.

Trials with growthregulators in cereals, in grass for seed and in rape will be continued, and trials will be set up in peas.

I 1985 gennemførtes der godt 2.500 markforsøg under de landøkonomiske foreninger. Disse forsøg benævnes også landsforsøg, og ca. 1/3 af disse behandlede brugen af plantebeskyttelsesmidler. Ca. 300 forsøg gennemførtes med bekæmpelse af ukrudt og med vækstregulering.

Forsøgene skal belyse såvel effektivitet som økonomi, så resultaterne straks kan anvendes i den almindelige rådgivning over for landbrugserhvervet.

Korn.

Et betydeligt antal forsøg er gennemført med bekæmpelse af ukrudt i vintersæd. Den strenge vinter 1984-85 betød dog, at et stort antal af disse forsøg - specielt anlagt i vinterbyg - udvintrede, og samtidig blev mange forsøgsarealer udtyndede, så de opnåede resultater knapt blev så sikre som sædvanligt.

Som alternativ til de gule midler er forskellige midler afprøvet i det tidlige efterår. Chlorsulfuron (Glean 20 DF), metsulforon-methyl (DPX T6376) og ioxynil/bromoxynil (Oxitril m.fl.) har vist lovende resultater. Forsøgene med disse midler vil blive fortsat i sammenligning med almindelige blandingsmidler indeholdende mechlorprop + ioxynil/bromoxynil. Af nye stoffer tiltrækker fluroxypur (Starane 250) og fluroxypur + clopyralid + ioxynil (Starane Kombi) sig opmærksomheden.

Græsukrudt var i 1985 et mere fremtrædende problem i mange vintersædsmarker end tidligere. Specielt synes vindaks (*Apera spica-venti*) at brede sig på mange arealer. I de kommende år bør flere forsøg gennemføres med bekæmpelse af græsukrudt. Nye stoffer med effekt på græsukrudt bør afprøves. Der er i efteråret 1985 anlagt et betydeligt antal forsøg med gamle og nye græsukrudtsmidler.

I vårsæd fortsættes forsøgsarbejdet i begrænset omfang. Til bekæmpelse af haneke (Galeopsis) vil chlorsulfuron (Glean 20 DF) blive standardmiddel i de kommende års forsøg. Årsagen hertil er en effekt, som fuldt ud har været på højde med det hidtidige standardmiddel, dicamba + MCPA.

Mod ukrudt i vårsæd med udlæg af kløver (til frø eller i blanding med græs til senere afgræsning eller slæt) savnes stadig alternativer til de gule midler. De nye stoffer skal forene såvel god effekt på ukrudtet som skånsomhed overfor udlægget med et rimeligt prisniveau.

Ærter.

Den stærkt stigende interesse for dyrkning af ærter - mere end 120.000 ha i 1985 - medfører samtidig en stor interesse for forsøg i denne afgrøde. Ukrudtsmidler til denne afgrøde skal forene god effekt overfor ukrudtet med skånsomhed mod afgrøden og en passende langtidseffekt, som kan sikre, at afgrøden også er fri for ukrudt ved høst. Det fugtige høstvejr i 1985 viste hvilke tydelige problemer, der kan være med bjærgning af ærter, såfremt ukrudtet ikke er bekæmpet tilstrækkelig effektivt.

En række midler er afprøvet i 1985, og arbejdet vil blive fortsat i de kommende år.

Et særligt problem synes at blive spildplanter af raps, der er et meget tabvoldende ukrudt i ærter. Bekæmpelse af dette problem er allerede inddraget i forsøgene, og der foreligger resultater af 2 års forsøg. Arbejdet vil blive fortsat i de kommende år, idet både MCPA + bentazon (Basagran MCPA) og MCPB (Shell Triflex) vil blive afprøvet i blanding med cyanazin (Bladex 500 SC).

Bederoer.

Forsøgene med bekæmpelse af frøukrudt i bederoer tager sigte på at opstille sprøjteprogrammer, som sikrer en effektiv renholdelse på alle jordtyper uanset bestanden af ukrudt. Samtidig skal sprøjteprogrammet være sikkert, så det også virker under drilagtige vejrforhold. Bekæmpelsen søges gjort effektiv med gentagen brug af lave doser, som forener skånsomhed overfor roerne med en rimelig pris.

Særligt generende ukrudtsarter er hejrenæb (Erodium), storke-
næb (Geranium), enårig rapgræs (Poa annua) og kamille (Matri-
caria). Desuden optræder spildplanter af vårraps på et stigen-
de antal roearealer.

Hovedparten af forsøgene vil derfor tage sigte på bekæmpelse
af én eller flere af disse ukrudtsarter.

Tilsætning af en penetreringsolie (11 E-olie) til phenmedi-
phamidler kan forøge effekten på såvel ukrudt som roer.
Lovende resultater er opnået i 1985 med reducerede mængder af
phenmedipham i blanding med olie og metamitron (Goltix), og
arbejdet intensiveres i 1986.

Nye afgrøder.

Bekæmpelse af ukrudt i triticales, hestebønne, lupin samt i
hør vil blive gennemført i det omfang, det er muligt at finde
egnede forsøgsarealer.

Nedvisning.

Nedvisning af ærter har interesse, når modningen sker uens.
Ligeledes kan der være et behov for nedvisning af ukrudt på
arealer, hvor ukrudtsbekæmpelsen er mangelfuld. Begge proble-
mer kom tydeligt frem i 1985. Der er gennemført enkelte
forsøg i de seneste 2 år, og opgaven vil blive fortsat i de
kommende år.

I hestebønne og lupin, som begge modner meget sent, er det på-
krævet at få gennemført forsøg, som belyser muligheden for at
anvende nedvisning som en hjælp til en lettere høst.

I spindhør bør det belyses, om nedvisning kan bringe fordele
med hensyn til tavernes behandling og kvalitet.

I kartofler medfører reglerne for fremavl af læggekartofler et behov for en effektiv nedvisning. Nedvisning kan påbydes allerede fra begyndelsen af august, hvor de sent udviklede sorter endnu er i fuld vækst. De hidtil gennemførte forsøg viser, at der endnu ikke er fundet alternativer til diquat (Reglone), og arbejdet vil blive fortsat i de nærmeste år.

Vækstregulering.

I vintersæd - hvede, byg, rug og triticale - fortsættes forsøgene med vækstregulering. En delt behandling har i de hidtil gennemførte forsøg været fordelagtig, og forsøgene vil koncentrere sig om denne metode i de kommende år.

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

I frøgræs synes kun hundegræs at kunne give rentable udslag for vækstregulering, men forsøgsarbejdet fortsættes i flertallet af frøgræsarter. Paclobutrazol (PP 333) og triapenthenol (RSW 0411) har vist lovende resultater i 1985, og forsøgsarbejdet vil blive fortsat.

I raps er der gennemført forsøg med et nyt stof - triapenthenol (RSW 0411) - i 1985. Dette nye stof har en kraftigere virkning på raps end de midler, der kendes fra korn.

Forsøgene vil blive fortsat i såvel vårraps som vinterraps.

I majs er der kun gennemført få forsøg indtil nu, og forsøgsarbejdet søges fortsat.

I ærter er der ikke gennemført forsøg med vækstregulering, men da et nyt stof - pachlobutrazol (PP 333) - er prøvet i hvidkløver i 1985, kunne det være af interesse at få undersøgt, om vækstregulering kan have en positiv effekt på ærter.

Sammendrag.

I vintersæd vil de kommende års forsøg med bekæmpelse af ukrudt sigte mod at afprøve alternativer for gule midler til brug i efteråret. Ligeledes vil midler til bekæmpelse af græs-ukrudt blive afprøvet i de kommende år.

I ærter fortsættes forsøgsarbejdet med at finde effektive og billige alternativer for dinoseb. Spildfrø af raps påkalder sig særlig interesse i ærter, og specielle forsøg vil blive gennemført med bekæmpelse af dette ukrudt.

I hestebønne, lupin og hør søges gennemført forsøg i de kommende år.

Forsøg med vækstregulering i korn og raps fortsættes, og det overvejes at gennemføre forsøg med vækstregulering i ærter.

AFPRØVNING I FREMTIDEN

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

Afprøvning i fremtiden

Afprøvning af herbicider ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse hviler lovgivningsmæssigt på et aktstykke ved navn "Aftale mellem Agrokemisk Forening og Landbrugsministeriet (Statens Planteavlsforsøg vedrørende anmeldelse, afprøvning og anerkendelse af pesticider og vækstregulerende midler". Aftalen omfatter regler for nævnte områder og giver nogle rammer for de aftaler, der indgås mellem kemikaliefirmaernes medarbejdere og medarbejdere ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse om afprøvnings omfang.

Resultater fra afprøvningsforsøgene i form af midlernes effekt overfor ukrudtsarterne, samt midlernes eventuelle skadevirkning overfor kulturarterne, bruges ved vurderingen af, om midlet kan tildeles en anerkendelse. Resultaterne bruges endvidere som baggrund for sprøjtevejledninger, artikler og foredrag om emner indenfor ukrudt og ukrudtsbekæmpelse. Det er derfor af stor betydning at afprøvningsforsøgene tilrettelægges på en sådan måde, at de dels kan give en god baggrund for anerkendelsen, og dels give et godt og sikkert materiale til vejledningen, idet denne er mindst lige så vigtig som selve anerkendelsen. Resultaterne tilbydes en lukket kreds af rådgivere indenfor jordbrug, samt de kemikaliefirmaer, der har midler i afprøvningen.

Afprøvningsforsøgene udføres traditionelt som markforsøg

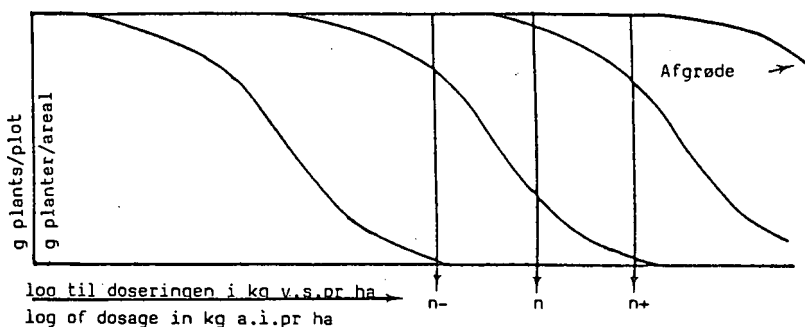
hos landmænd. Primært søges arealer med en alsidig ukrudtssammensætning, ikke nødvendigvis en meget stor bestand, men en bestand med så meget "problemukrudt" som muligt. Men det er også meget vigtigt, at vi opnår en god fortrolighed til vore forsøgsværter og omvendt. Det er altid meget kedeligt at få et forsøg ødelagt f.eks. ved oversprøjtning med et herbicid, ligesom det er kedeligt for en forsøgsvært at skulle vente med skårlægning eller høst p.g.a. et forsøg midt i marken.

Gennem afprøvningsforsøgene søges så bred en viden om det enkelte middel som muligt. Vigtig er naturligvis midlets virkning overfor de enkelte ukrudtsarter, samt en eventuel skadevirkning overfor kulturplanterne indenfor doseringsområdet, dette er det primære i forsøgene. Den variation, som alle midler har i deres effekt under forskellige virkningsbetingelser, er imidlertid næsten lige så vigtig, i specielle tilfælde er det afgørende for et middels succes at dets svage sider kendes, så landmanden kan tage højde for dem, når han planlægger og udfører sprøjtningen.

Midlernes effekt overfor de enkelte ukrudtsarter søger vi at fastlægge ved at anvende en doseringsrække, og midlernes variation søger vi at få et indtryk af ved at udføre forsøgene et antal steder og et antal år.

I fig. 1 er herbicidvirkningen efter stigende dosering skitseret teoretisk for en følsom ukrudtsart, for en mere modstandsdygtig art, og for en meget modstandsdygtig art og for kulturplanterne.

Ved en lav dosering opnås en pæn effekt på den følsomme ukrudtsart, der i mange tilfælde udmærket bekæmpes med en dosering på helt ned til 10% af den anbefalede dosering. De mere modstandsdygtige ukrudtsarter, som dog stadig kan bekæmpes med herbicidet, kræver det, man almindeligvis kalder normaldoseringen, og højere dosering bør aldrig anvendes. Ved en endnu højere dosering begynder kulturplanterne at blive skadet af herbicidet. Nogle herbicider skader kulturen i mild grad allerede ved normaldoseringen, mens andre herbicider er betydeligt mere tolerante overfor kulturen.



Figur 1. 3 ukrudtsarter og en afgrødes doseringskurver efter sprøjtning med et herbicid. n står for anbefalet dosering (skematisk).

Figure 1. Dosage curves for 3 weed species and a crop after spraying with a herbicide. n=recommended dose (schematic).

Kulturens tolerance er afhængig af herbicidets virkemekanisme, og denne tolerance er i høj grad medbestemmende for, hvor brugervenlig et herbicid er, idet stor tolerance mellem den nødvendige dosering for at bekæmpe ukrudtet og den dosering, hvor afgrøden begynder at tage skade alt andet lige må betragtes som et gode ved herbicidet.

Kurverne som er vist i fig. 1, gælder kun under ganske bestemte betingelser. Under andre klimaforhold, dyrkningsforhold, sprøjtetidspunkter og så videre, vil kurverne forskydes mod venstre (ved bedre virkningsforhold) eller mod højre (ved dårligere virkningsforhold). Da markforsøg ikke er det rette forum til at fastlægge årsagssammenhænge mellem herbicideffekt og virkningsbetingelser, og da de virkningsbetingelser, der forskyder kurverne mest for det pågældende herbicid iøvrigt som regel ikke er kendt på det tidspunkt, hvor midlet er i afprøvning, må vi ty til at gennemføre forsøg flere steder og i flere år for at kunne danne os et indtryk, dels af midlets variation og dels af de hovedtendenser vi finder, når effekten har været dårlig eller når skaden har været i overkanten af det vi alminde-

ligvis betragter som acceptabel. Disse variationer i effekten overfor ukrudtet og i skaden overfor kulturplanterne er, indtil man lærer at beherske dem nogenlunde, et irritationsmoment.

Med disse betragtninger i tankerne er det indlysende at et middel tilmeldt afprøvningen i en doseringsrække på 3, 4 og 5 l/kg pr. ha i et år og 5, 6 og 7 l/kg pr. ha de næste 2 år, giver en utilstrækkelig baggrund for en anerkendelse. Der foreligger ganske vist en pæn doseringsrække, men det ville have været af betydelig større værdi med 3 års forsøg med en doseringsrække på 2, 4 og 8 l/kg pr. ha. Helt galt går det, når et firma tilmelder et middel i 1 dosering, i 1 afgrøde og der kun må udføres 1 eller 2 forsøg. Med en sådan intensitet i forsøgsarbejdet vil det vare mange år, før midlet kan tildeles en anerkendelse.

Afprøvningen og anerkendelsen vil i tiden fremover være baseret på markforsøg, som efter behov suppleres med undersøgelser i væksthuse og i klimakamre, hvor det skønnes nødvendigt.

Som minimum bør forsøgene udføres med 3 doseringer, halv, normal og dobbelt. Dette gælder ikke kun forsøg i kornafgrøder, men også forsøg i andre afgrøder. Den halve dosering ønskes for at belyse midlets effekt overfor ukrudtet under mindre gunstige betingelser, og den dobbelte dosering er nødvendig for at give et indtryk af afgrødens tolerance. I et enkelt forsøg ville det være ønskeligt med en videre doseringsrække for at se skadeforløbet på afgrøden samt for at lære skadesymptomerne at kende.

Nye virkstoffor skal som hidtil afprøves et antal år (3-4) og et antal steder, før midlet kan tildeles en anerkendelse. Kendte virkstoffor i nye formuleringer og kendte midler til nye formål kan som regel nøjes med en mindre omfattende afprøvning for at opnå en anerkendelse.

Under alle omstændigheder skal en anerkendelse hvile på en sikker viden om midlets effekt overfor ukrudtet og om dets skånsomhed overfor afgrøden. Der skal være en tilstrækkelig forsøgsmæssig baggrund til at kunne gøre anerkendelsen brugerrelevant.

UDNYTTELSE AF SKADETÆRSKLER FOR UKRUDT I EUROPA

UTILIZATION OF ECONOMIC THRESHOLDS FOR WEEDS IN EUROPA

Peter Kryger Jensen,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary.

The work on establishing damage thresholds for weed control in some european countries is described. Furthest ahead is West Germany where thresholds of damage in the most important cereal crops have been available for several years.

The West German threshold of damage is determined by a combined use of trial results and practical experience, as it was not possible to illustrate the economics of weed control, from trial results alone. In several trial series, weed control, when following the tabulated damage thresholds meanwhile, was economically more advantageous than the routine weed control.

In approx 1.000 Danish trials on weed control in spring barley, the influence of weeds on the moisture content of the grain is analysed. Generally, the influence of weeds on the moisture content of the harvested grain was limited but annual variations had a large influence on the factor.

Finally, an initial threshold of damage for weed control in spring barley is shown from both the found and the estimated relationships between quantity of weed and yield increase moisture content, harvesting difficulties as well as rotation problems. Generally, the thresholds for weed control are 50 weeds/m² on sandy loam and 20 weeds/m² on

sandy soil. For a number of weed species, there are however established lower thresholds.

Indledning

Ved 2. Danske Planteværnskonference/ukrudt 1985 omtaltes arbejdet med fastlæggelse af skadetærskler for ukrudt. I 1985 blev ukrudtets indflydelse på afgrødens udbytte behandlet og der blev kort beskrevet hvilke andre faktorer, der har betydning for ukrudtsbekæmpelsens økonomi.

I det forsøgsmateriale, der ligger til grund for arbejdet med fastlæggelse af skadetærskler, er ukrudtsoptællingerne foretaget ca. 3 uger efter sprøjtetidspunktet. For at anvende dette talmateriale er det derfor nødvendigt at kende sammenhængen mellem ukrudtsmængden på dette tidspunkt og på sprøjtetidspunktet. I det følgende præsenteres første års resultater af optællingerne på de 2 tidspunkter. Desuden analyseres sammenhængen mellem ukrudtsmængde og vandindhold i det høstede korn. Endelig omtales hvor langt en række europæiske lande er kommet med anvendelsen af skadetærskler for ukrudtsbekæmpelse, og en foreløbig skadetærskel for ukrudtsbekæmpelse i vårbyg præsenteres.

Metode

Forsøgsmaterialet består af ca. 1000 forsøg med ukrudtsbekæmpelse i vårbyg, udført ved Landskontoret for Planteavl siden 1974. Forsøg hvor registrering af jordtype ikke er foretaget er udeladt af analyserne.

I perioden 1974-1979 er jordtypen skønnet og fra 1980 og derefter bestemt ved teksturanalyse. Forsøgene er ved analyser inddelt i 3 grupper.

Gruppe 1	JB 1-5	(Sandjord)	518 forsøg
Gruppe 2	JB 6-9	(Lerjord)	368 forsøg
Gruppe 3	JB 11	(Humusjord)	88 forsøg

Forsøgenes fordeling på år og jordtyper fremgår af Tabel 1.

Tabel 1. Antal forsøg pr. år og jordtype.

Table 1. Number of trials/year and soil type.

	74	75	76	77	78	79	80	81	82
JB 1-5	116	66	75	52	49	48	50	31	31
JB 6-9	73	73	61	60	53	29	23	8	15
JB 11	14	8	16	5	13	8	8	10	6

I 1985-forsøg med ukrudtsbekæmpelse i vårbyg udført ved såvel Landskontoret for Planteavl som ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse er der foretaget ukrudtsoptællinger på 2 tidspunkter for at undersøge sammenhængen mellem ukrudtsmængden på sprøjtetidspunktet og det normale optællings-tidspunkt (ca. 3 uger efter sprøjtetidspunktet). Optællingerne er foretaget i 12 forsøg ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse og i 9 forsøg ved Landskontoret for Planteavl.

Resultater og diskussion

Forsøgene, der danner basis for skadetærskelprojektet, er udført med det formål at teste herbiciders effektivitet overfor ukrudt. Ukrudtsoptællingerne i forsøgene er derfor foretaget ca. 3 uger efter sprøjtetidspunktet, hvor midlerne's effekt kan registreres.

Ved ukrudtsbekæmpelse efter skadetærskler skal beslutning om hvorvidt ukrudtsbekæmpelse bør udføres eller kan udelades, i sagens natur foregå ud fra optællinger af ukrudtsbestandens sammensætning og størrelse på sprøjtetidspunktet.

De sammenhænge mellem ukrudtsmængde i ubehandlet og merudbytte for ukrudtsbekæmpelse, der er beskrevet ved 2. Danske Planteværnskonference/ukrudt 1985, skal derfor korrigeres, hvis der sker ændringer i ukrudtsbestandens størrelse fra sprøjtetidspunktet og frem til optællingstidspunktet (ca. 3 uger efter sprøjtning).

I 1985 er der gennemført optællinger af ukrudtsbestanden i de ubehandlede led på såvel sprøjtetidspunktet som på det

normale optællingstidspunkt i 21 forsøg ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse og Landskontoret for Planteavl.

Resultatet af disse optællinger viste, at ukrudtsmængden i gns. blev reduceret med 1% fra sprøjtetidspunktet og frem til det normale optællingstidspunkt, spændende fra reduktioner på 55% til stigninger på 45% i enkeltforsøg. Forholdet mellem ukrudtsbestandens størrelse på de 2 tidspunkter må forventes at være meget årsafhængig, hvorfor flere års resultater er påkrævet, før en konklusion kan drages.

Ukrudtets indflydelse på tørringsomkostninger.

Ukrudtets indflydelse på høstbesvær og tørringsomkostninger er stærkt årsafhængige, da det især er de klimatiske forhold i høstperioden, der bestemmer omfanget. I tabel 2 ses sammenhængen mellem ukrudtsmængde i ubehandlede led og difference i vandprocent (ubehandlet-behandlet) i det høstede korn.

Tabel 2. Gns. højere vandprocent i ubehandlede led ved forskellige ukrudtsniveauer (986 forsøg).

Table 2. Av. higher moisture content in untreated plot at different weed levels (986 trials).

Ukrudtspl./m ² Weeds/m ²	Sandjord Sandy soil	Lerjord Sandy loam	Humusjord Humus soil
0-20	0,3	0,1	0,5
20-40	0,3	0,3	0,8
40-60	0,5	0,2	1,1
60-80	0,7	0,4	0,1
80-100	1,0	0,7	0,7
100-150	0,7	0,7	1,4
>150	1,4	0,7	1,6

Ukrudtets betydning for det høstede korns vandindhold har været størst på sand- og humusjord, mens der på lerjorden har været en mere begrænset effekt. En opsplitning af forsøgsmaterialet efter forekomst af ukrudtsarter over relativ lille indflydelse på talværdierne i tabel 2 og er derfor ikke medtaget her. Derimod er årsvariationerne

store, specielt i 1980 var der stærkt forhøjede vandprocenter i de ubehandlede led som følge af en meget nedbørsrig sommer. I perioden juni-august faldt der 320 mm i landsgennemsnit, den vådeste sommer der er målt i Danmark. Dette medførte udbredt lejesåd i forsøgene og den fugtige høst medførte høje vandprocenter i såvel ubehandlede som behandlede led.

Da antallet af udførte forsøg pr. år har været stærkt faldende i perioden - som det ses i tabel 1 - har de høje vandprocenter i 1980-forsøgene kun lille indflydelse på talstørrelserne i tabel 2.

Regressionerne, der er udført på talmaterialet fra tabel 2, er derfor foretaget således at årene er vægtet ens. Derved får det lille forsøgsantal i 1980 samme vægt som det store antal forsøg i 1974, og dermed opnås en bedre prediktionsværdi.

Skadetærskler ved ukrudtsbekæmpelse i udlandet.

Anvendelse af skadetærskelbegrebet i forbindelse med ukrudtsbekæmpelse frembyder en række forskelligheder i forhold til anvendelse på svampe- og insektområdet.

Ukrudtsbekæmpelse skal foretages på et tidligt udviklingstrin, hvor det kan være svært at vurdere ukrudtets og afgrødens vækstforløb. Ukrudtets stedbundethed betyder at en undladelse af ukrudtsbekæmpelsen kan føre til forøgede ukrudtsproblemer de følgende år. Samtidig består en ukrudtsbestand altid af en række arter med forskellige tabsvoldende egenskaber overfor afgrøden.

I en skadetærskel skal der således være taget hensyn til følgende faktorer:

- Merudbytte for sprøjtning
- Høstbesvær
- Vandprocent
- Sædskiftemæssige følger

De førnævnte forhold gør at arbejdet med fastlæggelse af

skadetærskler for ukrudtsbekæmpelse er grebet an på meget forskellig vis i de lande hvor dette arbejde foregår.

Nogle af de første forsøg på at beskrive sammenhængen mellem ukrudtsmængde og afgrødetab foregik som karforsøg med forskellige ukrudt afgrødekombinationer. (Aspinall 1960). Disse modelforsøg giver mulighed for at rangordne ukrudtsarterne efter aggressivitet eller konkurrenceevne. Udsagnsværdien af sådanne modelforsøg er imidlertid begrænset idet en række af de faktorer der har betydning for konkurrenceforholdet såsom jordtype, fremspiringstidspunkt mm. ikke inddrages.

Mere lovende synes et hollandsk arbejde at være, hvor afgrøde- og ukrudtsproduktion beskrives ved hjælp af de funktionelle sammenhænge mellem tilgængeligheden af de vigtigste vækstfaktorer, lys, vand og næringsstoffer, og ukrudtets/afgrødens udnyttelse af disse til tørstofproduktion. (Kropff 1985).

Når konkurrenceforholdet er beskrevet ud fra tilgængeligheden af vækstfaktorer er det muligt at simulere produktionsforløbet under forskellige forhold og dermed forudsige hvor stort et udbyttetab en given ukrudtsbestand vil forvolde, samt hvor stor en del af den udbyttevariation der forårsages af ukrudt, det er muligt at forklare på sprøjte-tidspunktet. Disse modeller er imidlertid endnu på et tidligt udviklingstrin.

De skadetærskler for ukrudtsbekæmpelse der findes i dag er udarbejdet på baggrund af statistiske analyser af herbicid-forsøg, og disse resultater er kombineret med praktiske erfaringer og hensyn.

Skadetærskelmodellerne, der danner baggrund for de praktisk fastlagte skadetærskler bygger på en lineær sammenhæng mellem ukrudts- og afgrødeparametre, hvilket er en rimelig tilnærmelse indenfor et, forholdsvis bredt ukrudtsinterval.

Tabel 3. Oversigt over afgrøde- og ukrudtsparametre anvendt ved regressionsanalyser (efter Rasmussen 1984).

Table 3. Summary of crop and weed parameters used by regression analyses.

UKRUDTSMAL Aim - weed	AFGRØDEMAL Aim - crop
Planteantal/m ² (x)	Dækningsgrad (%) (y)
Absolut ukrudtsmængde i ubehandlet ved bekæmpelsestidspunktet	Absolut udbytte i ubehandlet
Absolut ukrudtsmængde i ubehandlet på høsttidspunktet	Absolut udbytte i ubehandlet
Absolut ukrudtsmængde i behandlet på høsttidspunkt	Absolut udbyttetab i ubehandlet
Absolut ukrudtsmængde i ubehandlet ved bekæmpelsestidspunktet	Absolut merudbytte i behandlet
Absolut ukrudtsdifference mellem ubehandlet og behandlet ved høsttidspunktet	Udbyttetab i ubehandlet i % af udbytte i behandlet
Absolut ukrudtsdifference mellem ubehandlet og behandlet før og efter behandling	Udbyttetab i ubehandlet i % af udbytte i behandlet

En gennemgang af ukrudts- og afgrødeparametre, der er blevet anvendt i lineær regressionsanalyse er givet af Rasmussen (1984). De forskellige parametre der er vist i tabel 3, begrundes ud fra ønsket, om at inddrage effekten af herbicidet, udbyttens størrelse mm. I de analyser, der foreligger, har korrelationen mellem absolut merudbytte i behandlede parceller, og absolut ukrudtsmængde i ubehandlede parceller (antal eller dækningsgrad) været fuldt på højde med anvendelsen af de øvrige parametre i tabel 3, og

da disse parametre samtidig er lettest at arbejde med, er det de mest benyttede i skadetærskelmodeller.

I en række undersøgelser har dækninggraden været en bedre parameter end antallet ved bedømmelsen af en tokimbladet ukrudtsbestands skadevirkning, mens det modsatte er tilfældet for enkimbladet ukrudt (Reschke 1972 og Garburg 1974). Dækningsgraden er imidlertid betydeligt vanskeligere at bedømme for en ikke øvet. Når skadetærsklen skal beregnes ud fra de kendte og skønnede regressionsværdier anvendes følgende ligning.

$$\frac{\text{OMK}}{(b_a \cdot p) + (b_f \cdot \text{UDB}_b \cdot t) + \dots + (b_n \cdot p)} = \text{SKA}$$

b_a : Regressionskoefficient: ukrudt (x) / udbyttetab (y)

b_f : Regressionskoefficient: ukrudt (x) / kornfugtighed (y)

b_n : Regressionskoefficient: ukrudt (x)/øvrige faktorer

p : Kornpris (kr/hkg)

t : Tørringsomkostninger (kr/hkg)

UDB_b : Forventet høstudbytte i behandlet (hkg/ha)

OMK : Bekæmpelsesomkostninger (kr/ha)

SKA : Skadetærskel

Som det ses af ligningen er skadetærsklen en værdi, der varierer fra år til år. Regressionskoefficienterne påvirkes især af årets klimaforhold, mens en række faktorer har betydning for årsvariationer i bekæmpelsesomkostninger og produktpris.

Regressionskoefficienternes endelige størrelse og produktprisen er imidlertid først kendt når vækstsæsonen er slut,

og skadetærskelværdier til praktisk anvendelse må derfor bygge på gennemsnitsværdier fra de foregående år.

Tabel 4. Skadetærskler for ukrudtsbekæmpelse i vinter- og vårhvede og vinter- og vårbyg i Vesttyskland (efter Bartels m.fl. 1983)

Table 4. Damage threshold for weed control in winter and spring wheat and winter and spring barley in West Germany.

Ukrudt Weed	planter/m ² plants/m ²	dækningsgrad amount of coverage
Vindaks	20	
Agerrævehale	30	
begge græsser	20-30	
2-kimbl.ukrudt	40	eller 5%
Burresnerre	0,5	
Snerlepileurt	2	
Vikke	2	

Forudsætning: Ensartet bestand i god vækst

I Vesttyskland har skadetærskler været anvendt ved ukrudtsbekæmpelse i kornafgrøder i en årrække. Skadetærsklerne er fastsat ud fra regressionsanalyser af flere års ukrudtsforsøg, og modificeret ud fra praktisk kendskab til enkelte ukrudtsarters specielle indflydelse på eksempelvis høstbesvær, og derved er de skadetærskler, der fremgår af tabel 4 fremkommet.

Disse skadetærskler har været afprøvet i en række forsøgsserier, hvor anvendelsen af skadetærskler i alle tilfælde har været den rutinemæssige ukrudtsbekæmpelse overlegen (Krohert og Heitefuss 1971, Wahmhof og Heitefuss 1984, Niemann 1981).

I Niemans undersøgelser gennemførtes ialt 61 forsøg i perioden 1977-1980 i vinterhvede, vinterbyg og vårbyg. I forsøgsperioden blev en række parametre registreret: udbytte, kornfugtighed, kornkvalitet, lejesød, høstbesvær

og følgefurening af ukrudt.

For de registrerede parametre viste der sig i gennemsnit af samtlige forsøg ingen forskel mellem rutinemæssig ukrudtsbekæmpelse og skadetærskelbekæmpelse og økonomiske beregninger viste som følge deraf et højere dækningsbidrag i det skadetærskelbehandlede led.

I Holland har man som udgangspunkt anvendt de skadetærskler der er udarbejdet i Vesttyskland, og tilpasset disse til hollandske forhold, hvor åbne rækkeafgrøder udgør en større del af landbrugsarealet (Aarts 1985). Hollænderne har imidlertid skønsmæssigt fastsat en skadetærskelværdi for hver enkelt ukrudtsart. For at beregne om skadetærsklen for en blandet ukrudtsbestand er overskredet tillægges hver art såkaldte Standard Weed Units (SWU). For fuglegræs der har en skadetærskel på 50 planter/m² bidrager hver enkelt plante således med 1/50 til skadetærsklen.

Dette tal ganges med 500 for at få et brugervenligt tal, og dermed bliver en fuglegræs/m² lig 10 SWU/m². Det samlede antal SWU for en optalt ukrudtsbestand findes derefter ved for hver art at gange antallet/m² med artens SWU og lægge enkeltresultaterne sammen. Da tallene er ganget med 500 er skadetærsklen for ukrudtsbekæmpelse 500 SWU/m².

Disse beregninger kan synes komplicerede, men da systemet er computerbaseret, skal brugeren kun opgive antal/m² af de forekommende ukrudtsarter, for at opnå svar på om skadetærsklen er overskredet.

Systemet med at finde skadetærskler for hver enkelt ukrudtsart og omregne skadeværdien til SWU er ligeledes under opbygning i England.

Skadetærskler for ukrudtsbekæmpelse i vårbyg.

Forsøgene, der er omtalt tidligere, er anvendt til at fastlægge sammenhængen mellem ukrudtsmængde og merudbytte hhv. mindsket vandprocent ved ukrudtsbekæmpelse. Sammenhængen mellem ukrudtsmængde og høstbesvær hhv. sædskiftepro-

blemer er fastsat skønsmæssigt, da disse parametre ikke er registreret i forsøgene.

Da der generelt er sammenhæng mellem vandindhold i korn og høstbesvær er omkostningerne til høstbesvær fastsat til 3 gange tørringsomkostningerne. Faktoren sædskifteproblemer er sat til 25% af merudbyttets værdi.

Ved sædskifteproblemer forstås her den betydning en undladelse af ukrudtsbekæmpelsen kan have for ukrudtsmængden i efterfølgende afgrøder.

I forsøgene har ukrudtets opformering i ubehandlede afgrøder været af begrænset betydning på lerjorder, mens der hurtigere opstår problemer på lettere jorder, eller hvor reduceret jordbehandling anvendes.

Betydningen af en opformering af ukrudt skal ses i en sædskiftemæssig sammenhæng. Kun meget store ukrudtsbestande kan forårsage udbyttetab allerede inden det normale ukrudtsbekæmpelsestidspunkt. Selv i afgrøder med en stor ukrudtsbestand er det derfor normalt muligt at opretholde fuldt udbytte, når der gennemføres en effektiv ukrudtsbekæmpelse. En øget ukrudtsmængde har derfor især betydning i sædskifter med afgrøder, hvor effektiv bekæmpelse ikke kan foretages, eller vil blive fordyret.

De følgende regressionskoefficienter for faktorerne merudbytte og vandprocent er foretaget på forsøg uden forekomst af hanekro og gul okseøje. Selv ved små mængder hanekro opnås der pæne udslag for ukrudtsbekæmpelse, mens gul okseøje specielt volder stort høstbesvær.

Humusjord er ligeledes udeladt idet der altid opnås store merudbytter ved ukrudtsbekæmpelse på denne jordtype.

I regressionerne herunder er årene vægtet ens for at kompensere for det faldende forsøgsantal igennem perioden. Herved opnås følgende regressioner mellem ukrudt/ m^2 i ubehandlet (x) og:

	Lerjord	Sandjord
Merudbytte (y)	$y = -0,16 + 0,012 \cdot (X)$	$y = 0,54 + 0,008 \cdot (X)$
Vandprocent (y)	$y = 0,0054 \cdot (X)$	$y = 0,006 \cdot (X)$

I tabel 5 a og b er vist beregninger af det økonomiske nettomerudbytte for ukrudtsbekæmpelse ved stigende ukrudtsmængder. Ved beregningerne er følgende priser anvendt:

Korn	140 kr/hkg
Korntørring	1,87 kr/pct og 50 hkg/ha i udbytte
Kemikalier	60 kr/ha
Udbringning	120 kr/ha

Tabel 5a. Nettomerudbytte ved ukrudtsbekæmpelse i marker uden hanekro og gul okseøje omregnet til (kr/ha).

Table 5a. Net yield increase from weed control in fields without Galeopsis and Chrysanthemum segetum in (kr/ha).

Lerjord Clay soil	ukrudtsplanter/m ² weed plants/m ²				
	20	30	40	50	60
Merudbytte	11,2	28	44,8	61,6	78,4
Vandprocent	10,1	15,2	20,2	25,3	30,3
Høstbesvær	30,3	45,6	60,4	75,9	90,9
Sædskifte	2,8	7	11,2	15,4	19,6
Ialt	54,4	95,8	136,6	178,2	219,2
Bek.omkostn.	180	180	180	180	180
Nettomerudb.	-125,6	-84,2	-43,4	-1,8	39,2

Tabel 5b. Nettomerudbytte ved ukrudtsbekæmpelse i marker uden hane-kro og gul okseøje omregnet til (kr/ha).

Table 5b. Net yield increase from weed control in fields without Galeopsis and Chrysanthemum segetum in (kr/ha).

Sandjord Sandy clay	ukrudsplanter/m ² weed plants/m ²				
	10	20	30	40	50
Merudbytte	86,8	98	109,2	120,4	131,6
Vandprocent	5,6	11,2	16,8	22,4	28
Høstbesvær	16,8	33,6	50,4	67,2	84
Sædskifte pr.	21,7	24,5	27,3	30,1	32,9
Ialt	130,9	167,3	203,7	240,1	276,5
Bek. omkost.	180	180	180	180	180
Nettomerudb.	-49,1	-12,7	23,7	60,1	96,5

Når alle faktorer af betydning for ukrudtsbekæmpelsens økonomi værdisættes ligger balancepunktet for rentabel ukrudtsbekæmpelse ved ca 50 ukrudsplanter/m² på lerjord, og ca 20 ukrudsplanter/m² på sandjord i marker uden hane-kro og gul okseøje. Ud over disse 2 arter er det nødvendigt at begrænse det maksimalt tolerable antal af en række ukrudsarter (tabel 6). Korsblomstret ukrudts konkurrence-evne overfor vårbyg ligger således i forsøgene på samme niveau som hane-kro's, mens begrænsningerne i antallet for fuglegræs og burresnerre skyldes disse arters evne til at volde høstbesvær i år med lejesæd eller fugtigt høstvejr. For flerårigt rod ukrudt er der ikke fastsat skadetærskler, idet det er en forudsætning at sådanne arter bekæmpes.

Tabel 6. Skadetærskler for ukrudtsbekæmpelse i vårbyg (ukrudtspl./m²).

Table 6. Damage thresholds for weed control in spring barley (weed plants/m²).

Ukrudt Weed	Lerjord Clay soil	Sandjord Sandy clay
Tokimbl. ukrudt	50	20
Heraf dog højst:		
Fuglegræs	25	10
Korsblomstret ukr. under	1	under 1
Hanekro under	1	under 1
Gul okseøje under	1	under 1
Burresnerre under	1	under 1

Forudsætning: veletableret ensartet afgrøde i god vækst.

Kravet til afgrøden om ensartethed og god vækst skal altid være opfyldt idet selv en begrænset ukrudtsbestand kan forårsage store tab, hvis denne forudsætning ikke er opfyldt. Skadetærsklerne i tabel 6 er foreløbige tal. Optællingerne af ukrudt såvel ved sprøjtetidspunkt, som ved det normale optællingstidspunkt fortsætter i de kommende år, og resultatet af disse optællinger kan føre til mindre korrektioner i værdierne.

Ligeledes vil faktiske vurderinger af omfanget af høstbesvær i forsøg med ukrudtsbekæmpelse i de kommende år kunne føre til ændringer i talstørrelserne.

Sammendrag

Arbejdet med fastlæggelse af skadetærskler for ukrudtsbe-

kæmpelse i nogle europæiske lande beskrives. Længst fremme er Vesttyskland, hvor der i en årrække har stået skadetærskler til rådighed i de vigtigste kornafgrøder. De vesttyske skadetærskler er fastlagt ved en kombineret anvendelse af forsøgsresultater, og praktiske erfaringer, idet det ikke alene ud fra forsøgene var muligt at belyse økonomien ved ukrudtsbekæmpelse. I flere forsøgsserier har ukrudtsbekæmpelse efter de opstillede skadetærskler imidlertid været økonomisk fordelagtigere end rutinemæssig ukrudtsbekæmpelse.

I ca 1000 danske forsøg med ukrudtsbekæmpelse i vårbyg analyseres ukrudtets indflydelse på kornets vandindhold. Generelt har ukrudtets indflydelse på det høstede korns vandindhold været begrænset, men årsvariationer har stor indflydelse på faktoren.

Endelig opstilles en foreløbig skadetærskel for ukrudtsbekæmpelse i vårbyg ud fra fundne og skønnede sammenhænge mellem ukrudtsmængde og merudbytte, vandprocent, høstbesvær samt sædskifteproblemer. Generelt ligger skadetærsklerne for ukrudtsbekæmpelse ved 50 ukrudtsplanter/m² på lerjord og 20 ukrudtsplanter/m² på sandjord. For en række ukrudtsarter er der fastsat lavere skadetærskler.

Litteratur

Aarts, H.F.M. og C.L.M. De Vissen (1985): A management information system for weed control in winter wheat. 1985 British Crop Protection Conference/Weeds. 679-686.

Aspinall, D. (1960): An analysis of competition between barley and white persicaria. Annals of Applied Biology 48, 637-654.

Bartels, J. Wahmhof, W. og R. Heitefuss (1983): Wir müssen lernen, Unkräuter gezielt zu bekämpfen. DLG Mitteilungen. 98, 1023-1025.

Garburg, W. (1974): Untersuchungen zur Ermittlung der Ökonomischen Schadensschwelle und der Bekämpfungsschwelle

von unkrautern im Getreide. - Dissertation, Göttingen. 133p.

Kropff, M.J. (1985): Personlig meddelelse.

Kröher, K. og R. Heitefuss (1981): Überprüfung von Schadensschwellen für Unkräuter im Winterweizen in Raum Hildesheim. - Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. Heft 203: 99-100.

Niemann, P. (1981): Schadensschwellen bei der Unkrautbekämpfung. - Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Heft 257. 116 p.

Rasmussen, J. (1984): Skadetrasklar för ogräs i kulturväxtbestånd. Femte nordiske forskarutbildnings- och fortbildningskursen i växtodling.: Uppsala 5-9 mars 1984. 28 sider.

Reschke, M. (1972): Untersuchungen zur Bestimmung der ökonomischen Schadensschwellen für Pflanzenschutzsysteme im Kartoffelbau.

Wahmhoff, W og R. Heitefuss (1984): Der Einfluss der Berücksichtigung von Schadensschwellen für Unkräuter in Wintergerste und Korntrug, Qualität des Erntegutes, Ernte-technik und Wirtschaftlichkeit der Unkrautbekämpfung. - Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Sonderheft 10: 137-148.

HVOR OFTE SKAL VI - TEORETISK SET - SPRØJTE MOD UKRUDT?

HOW OFTEN MUST WE THEORETICALLY SPRAY
AGAINST WEEDS?

J.C. Streibig,

Afd. for Landbrugets Plantekultur, KVL

Summary

The purpose of this study was to simulate the population dynamics of *Avena fatua* L. by a model developed by Spitters (1986). Some selected examples of the effect of various probabilities of weed germination and establishment, intervals of spraying as well as the effective kill of the herbicides were evaluated. Apart from the reservations always expressed when interpreting simulation runs over a considerable time span, the results showed pronounced interactions between the germination and establishment ability of the weeds and the effectiveness of herbicide spraying in reducing the soil seed bank and the crop losses.

The results were discussed in relation to an improvement of the model by incorporating random variation of the parameters among the years of simulation, and the results were also linked to the on-going research in economic threshold models of weeds.

Indledning

Talrige undersøgelser har vist, at ukrudt hæmmer afgrødens vækst og udbytte og at visse ukrudtsarter er mere skadelige end andre og at nogle afgrøder bedre evner at konkurrere med ukrudtet om lys, vand, næringsstoffer osv. end andre afgrøder. I stedet for at beskrive hvor meget ukrudtsart x reducerer udbyttet af afgrøde y i et eller flere markforsøg, bør vi ifølge Zimdahl (1980) koncentrere os om, hvilke faktorer i ukrudtsart x 's biologi og økologi, der betinger netop denne arts skadelige indflydelse på både kort og lang sigt.

Den store vægt, man har lagt på at beskrive ukrudtets skadelige effekt, især i den første del af vækstsæsonen, har bidraget til den opfattelse, at ukrudtet ved fremspiring hæmmer afgrøden, hvorfor en tidlig ukrudtsbekæmpelse er bydende nødvendig. Her i Norden har denne opfattelse været en næsten fastslået kendsgerning, selv om mange forsøg andre steder i verden har sandsynliggjort, at adskillige adgrøder ikke påvirkes synderligt af moderate mængder ukrudt i den første del af vækstperioden, forudsat at afgrøden holdes ren senere i vækstperioden. Omvendt, hvis afgrøden holdes ren i den første del af vækstperioden, behøver ukrudt, der fremspirer på et senere tidspunkt, ikke at medføre nogen udbyttesænkning. Den mellemliggende periode betegnes "den kritiske konkurrenceperiode" (Haas, Streibig & Dennis, 1985). Det optimale sprøjtetidspunkt for visse afgrøder falder imidlertid ikke sammen med den kritiske konkurrenceperiode, i hvilken ukrudtet med størst fordel kan bekæmpes (Lisbjerg, 1985). Dette aspekt bør måske i fremtiden inddrages i diskussionen om behov- og/eller rutinesprøjtning i langt større udstrækning end tilfældet er i dag.

Ser man bort fra alle de detaljer og komplekse sammenhænge, som formodes at have betydning for samspillet mellem afgrøde og ukrudt, og koncentrerer sig om ukrudtsbekæmpelsens langsigtede mål: At udtømme jordens reserver af ukrudtsfrø, tyder meget på, at ukrudtsmængden på markerne er faldet i de 40 år vi har anvendt herbicider (Thorup, 1980) og at ukrudtsfloraens artssammensætning har ændret sig (Haas & Streibig, 1982). Der eksisterer kun få målinger af agerjordens reserver af ukrudtsfrø (Jensen, 1969), og selv om der ikke entydigt kan findes en sammenhæng mellem jordens frøreserver og fremspiringen af ukrudt indenfor en og samme vækstsæson (Jensen, 1969; Post, 1984), bør dette dog ikke afholde os fra at opstille modeller for ukrudtets populationsdynamik.

Brinch-Nielsen (1982) har som den første her i landet arbejdet med vækstsimulering af Flyve-Havre populationer. Trods rimelig overensstemmelse mellem model og virkelighed konkluderede forfatteren, at langtidsprognoser for Flyve-Havres populationsdynamik, baseret på simuleringer, må tages med

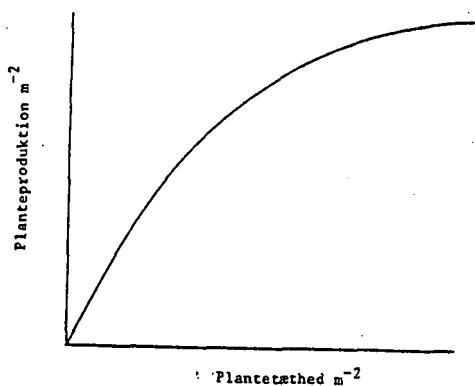
et vist forbehold. Imidlertid påpegede Brinch-Nielsen (1982) også, at trods de mangler og fejlkilder, som altid er til stede ved sådanne simuleringer, kan selve modeludviklingen pege på områder, hvor vor viden er mangelfuld. Simuleringsstudier kan derfor blive et nyttigt værktøj inden for ukrudtsforskningen og vil med fordel kunne benyttes til at give ideer om de mulige udfald af forskellige bekæmpelsestrategier.

Simulering af ukrudtets populationsdynamik vil aldrig kunne verificeres af konkrete målinger i marken, men de kan benyttes som et udgangspunkt for en diskussion af, hvad vi ved - eller mener at vide - om ukrudtsfloraens overlevelses-evne under forskellige bekæmpelsesstrategier og kan som sådan betragtes som en slags teoretiske skadetærskelmodeller.

Formålet med denne artikel er at afprøve en hollandsk simuleringsmodel for Flyve-Havres populationsdynamik og sætte resultaterne i relation til den teoretiske og praktiske anvendelse af skadetærskler.

Simuleringsmodellen

Den vigtigste forudsætning for den anvendte model, der er udviklet af Spitters (1986), bygger på, at en plantearts produktion f.eks. biomasse, frø etc. som funktion af plantetætheden, kan beskrives som vist i figur 1.



Figur 1. Sammenhæng mellem planteproduktion og plantetæthed.

Ved små plantetætheder er der proportionalitet mellem udbytte og plantebestand, fordi planterne står så spredt, at der ikke er nogen nabovirkning. Med stigende tæthed begynder

konkurrencen at gøre sig gældende, plads, lys, vand og næringsstoffer bliver begrænsende faktorer. Ved meget store plantetætheder når udbyttet en maksimal øvre grænse. Denne sammenhæng kan beskrives matematisk og kan yderligere udbygges til at beskrive vilkårlige blandinger af flere arter (se bl.a. Spitters, 1983). Ved at fastlægge kurverne for blandinger af ukrudt og afgrøde ud fra den generelle sammenhæng i figur 1, kan man for en vilkårlig blanding få at mål for, hvor mange ukrudsplanter, der skal til for at erstatte en afgrødeplante. Dette biologiske substitutionsprincip er i princippet det samme, som benyttes til at måle herbicidernes selektivitet (Streibig, 1984). Analogien kan udtrykkes på følgende måde:

- 1). Hvor stor en dosering af herbicid A skal jeg bruge for at få samme virkning som for en given dosering af herbicid B.?
- 2). Hvor mange ukrudsplanter kan erstatte en afgrødeplante ved et givet udbyttensniveau?

I den anvendte simuleringsmodel har jeg brugt data fra konkurrenceforsøg mellem Flyve-Havre og byg (Spitters, 1986). Forudsætningerne for modellen var i hovedtræk følgende:

- 1). Byggens plantebestand var 250 planter pr m²;
- 2). Udbyttensniveauet i ukrudtsfrie omgivelser var 50 hkg kerne pr ha;
- 3). Hver bygplante kunne erstattes af 3,2 Flyve-Havre planter;
- 4). En maksimal spiringsdybde for Flyve-Havre på 4 cm og
- 5). En jævn fordeling af Flyve-Havrekernerne i det 20 cm dybe pløjelag.

De ovennævnte forudsætninger sammen med den skitserede sammenhæng i figur 1 er i hovedtræk tilstrækkelig til at simulere sammenhængen mellem jordens indhold af Flyve-Havre kerner og det relative udbytte af byg over tiden. For at få et indtryk af betydningen af Flyve-Havrens spirings- og etableringsprocent samt herbicidsprøjtningens effektivitet blev modellen udregnet med forskellige kombinationer af parametrene i tabel 1.

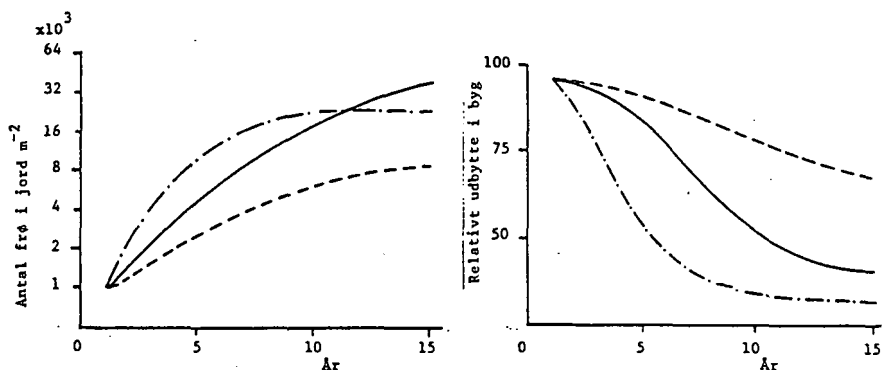
Tabel 1. Forskellige parametre til simulering af jordens frøreserve af Flyve-havre og det relative udbytte af byg over en 15 års periode. Antal kerner af Flyve-Havre ved begyndelsen var fastsat til 1000 pr m²

Herbicidsprøjtning med 1, 2 og 3 års intervaller	
Herbicidernes bekæmpelseseffekt	25%, 50% og 95%
Flyve-Havrens spireprocent	25% og 50%
Flyve-Havrens etableringsprocent	25% og 50%

Det er vigtigt at slå fast, at herbicidernes bekæmpelseseffekt ikke umiddelbart kan sidestilles med den herbicideffektivitet, man normalt måler i marken. Bekæmpelseseffekten i simuleringssmodellen er et mål for den del af Flyve-Havre populationen, der forhindres i at sætte frø.

Resultater og diskussion

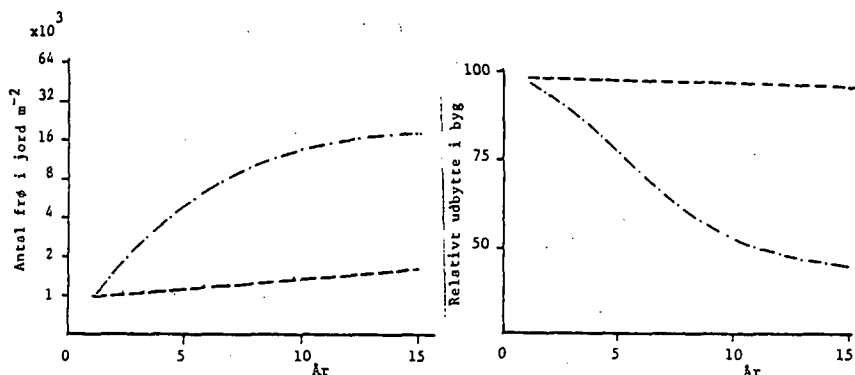
Figur 2-5 viser simuleringer af jordens frøreserver og det relative udbytte af byg ved forskellige sprøjtestrategier, herbicideffektivitet samt spirevillighed og etableringsevne for Flyve-Havre. I figur 2 kan man se, hvorledes forskellige kombinationer af spire- og etableringsprocenter påvirkede opbygningen af frøreserver og det relative merudbytte ved en årlig tilbagevendende sprøjtning med et ineffektivt middel. For eksempel vil en spirings- og etableringsprocent på 25 betyde, at 12,5% ($0,25 \times 0,25 \times 100$) af de spiredygtige frø i jorden ville kunne konkurrere med afgrøden før herbicid sprøjtning, mens kun 9% ($0,125 \times (1-0,25) \times 100$) ville konkurrere med afgrøden efter sprøjtning. Den hurtigste opbygning af jordens frøreserver skete ved en spirings- og etableringsprocent på 50% mens den største mængde frø, som ophobedes i jorden skete ved en spirings- og etableringsprocent på 25%. Som det fremgår af figur 2a, fandt den mindste stigning sted i jordens frøreserve ved en spirings- og etableringsprocent på henholdsvis 50% og 25%.



Figur 2. Simulering over en 15 års periode med en årlig herbicidsprøjtning, som giver en effektiv bekæmpelse på 25%.
 25% spiring og 25% etablering af spirede frø;
 50% spiring og 50% etablering af spirede frø;
 50% spiring og 25% etablering af spirede frø.
 Jordens frøreserver (a), og det relative udbytte af byg udtrykt som procent af udbyttet i ukrudtsfrie omgivelser (b).

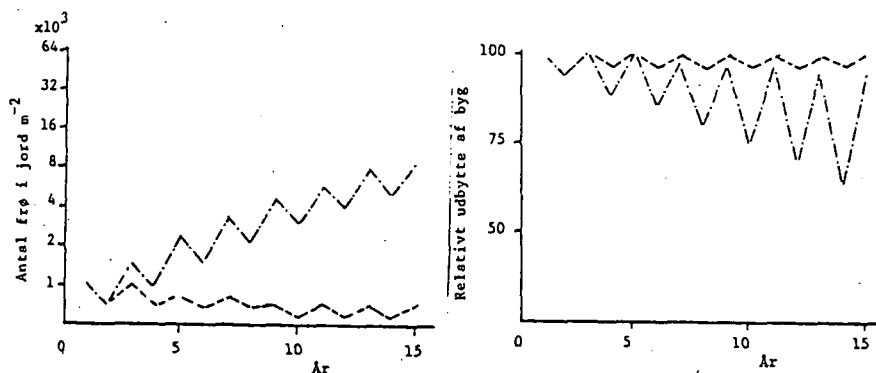
Figur 2a afspejler et interessant aspekt vedrørende spirings- og etableringsprocentens betydning for ukrudtsarternes evne til at opbygge frøreserver i jorden. Selv om antallet af ukrudtsplanter på sprøjtetidspunktet - som er et produkt af spirings- og etableringsprocenten - er ens, vil dette antal ikke nødvendigvis have den samme virkning på frøbankens udvikling. En spiringsprocent på 25 eller 75 og en etableringsprocent på 75 eller 25 vil give samme plantetal, nemlig 19% ($0,25 \times 0,75 \times 100$) af de spiredygtige frø i jorden, men forskellige opbygningshastigheder af frøbanken. Dette skyldes, at spireprocenten er en reel udgift for frøbanken i jorden, hvorimod etableringsprocenten kan betragtes som et skridt på vejen til en kommende indtægt for frøbanken ved afslutningen af vækstsæsonen.

Hvis vi vender os til det relative udbytte i figur 2b, afspejler simuleringerne stort set de samme tendenser, som gjorde sig gældende for frøreservernes vedkommende. Det største udbyttetab fandt sted ved den hurtigste opbygning af jordens frøreserve, mens den langsomme opbygning af frøbanken gav det mindste udbyttetab.



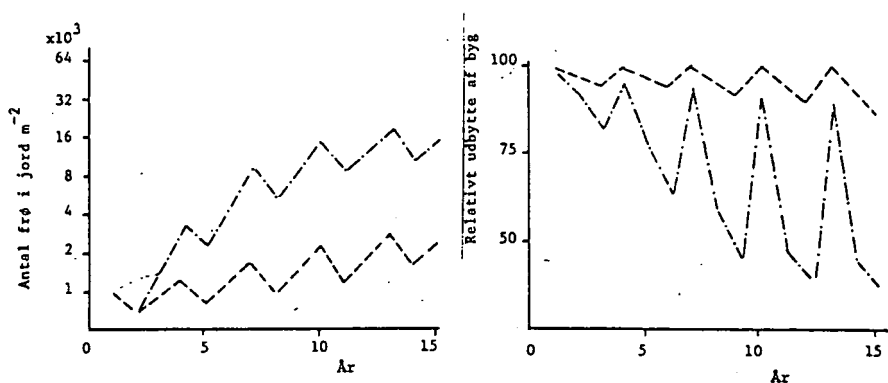
Figur 3. Simulering over en 15 års periode med en årlig herbicidsprøjtning som giver en effektiv bekæmpelse på 50%. Symbolerne svarer til figur 1.

Øger vi effektiviteten af sprøjtningen fra 25% til 50%^s virkning blev forskellene i ukrudtsartens evne til at opbygge frøbanken i jorden og forskellene i de relative merudbytter endnu mere udtalte (Figur 3a og b). Selv om vi fordoblede effektiviteten af sprøjtningen, havde den kun en ringe effekt på det relative merudbytte for så vidt spiring og etablering var på 50% (Figur 2b og 3b).



Figur 4. Simulering over en 15 års periode med sprøjtning hvert andet år og en effektiv ukrudtsbekæmpelse på 95%. Symbolerne svarer til figur 1.

En effektiv bekæmpelse (95%) hvert andet år var åbenbart ifølge figur 4 tilstrækkelig til at stabilisere jordens frøreserve og det relative udbytte, når spiringsprocenten var høj (50%) og etableringsprocenten var lav (25%). Hvis disse to procenter var høje - 50% hver - skete der stadig en opbygning af frøreserverne og et udbyttetab i de år, hvor der ikke blev sprøjtet. Som det fremgår af figur 4b, blev svingningerne i udbyttet mellem vækstsæsoner med og uden sprøjtning mere og mere iøjnefaldende, som tiden gik.



Figur 5. Simulering over en 15 års periode med sprøjtning hvert tredje år og en effektiv bekæmpelse på 95%. Symbolerne svarer til figur 1.

Hvis vi kun udførte en effektiv bekæmpelse hvert tredje år, steg jordens reserver af ukrudtsfrø (figur 5a) uanset de valgte kombinationer af spirings- og etableringsprocenter og svingningerne i udbytte mellem vækstsæsoner med og uden herbicidsprøjtning blev endnu mere markante (figur 5b).

En sammenligning af svingningerne i jordens frøreserver og de relative merudbytter i f.eks. figur 5a og b viser, at frøreserverne og det relative merudbytte havde maksimum samtidig. Dette skyldes, at et simuleret sprøjteinterval på tre år medførte en opbygning af frøreserverne og en nedgang i relativt udbytte mellem sprøjtninger.

De simulerede ændringer i jordens frøreserver og det relative udbytte af byg i figur 2-5 vil selvfølgelig aldrig kunne eftervises i praksis. For det første fordi herbicidsprøjtningens effektivitet og ukrudtets spirings og etableringsbetingelse samt en lang række af de andre parametre i modellen vil variere betydeligt fra år til år. For det andet tager simuleringsmodellen ikke højde for tab af spireevne for ukrudtsfrøet som funktion af tiden, og for det tredje er der uden tvivl en lang række faktorer - som er ukendte for os idag - der spiller en betydelig rolle for en dybere forståelse af ukrudtets spiringsbiologi og konkurrenceevne. Den eneste måde vi kan vurdere de viste simuleringer, selvfølgelig med alle de forbehold der intuitivt falder os ind, er at spørge, om de viste tendenser, ud fra vor praktiske viden om ukrudt og ukrudtsbekæmpelse, svarer til simuleringsresultaterne.

En af de faktorer som viser, at simuleringsmodellen kun skitserer en hypotetisk udvikling over tiden, er den høje korrelation (~ 0.90) mellem jordens indhold af frø, det fremspirede antal planter (ikke vist her) og det relative merudbytte. I praksis er denne korrelation ikke tilstede, idet mængden af spiredygtigt frø i jorden ikke nødvendigvis behøver at være korreleret med ukrudtets fremspiring (Jensen, 1969). Det er imidlertid muligt at bryde denne urealistiske høje korrelation i modellen ved at forudsætte, at de vigtigste parametre f.eks. spirings- og etableringsprocenter m.v. er tilfældig fordelt omkring et gennemsnit med en given spredning. Ved at lade de vigtigste parametre variere tilfældigt fra år til år vil resultaterne kunne vises som et bånd af mange kurver og ikke som nu med en eksakt kurve. Ved at indbygget variation omkring de vigtigste parametres gennemsnit i modellen kan vi formentlig få en mere realistisk opfattelse af samspillet mellem ukrudtsarternes potentiale i form af frøreserver i jord og deres konkurrencevirkning på afgrøden.

Set i et videre perspektiv er den anvendte simuleringsmodel kun en råskitse til at beskrive, hvad der kan ske under bestemte forudsætninger, men den viser ikke på nuværende tidspunkt, hvad der vil ske.

Konklusion

Et af de spørgsmål, som trænger sig på ved tolkningen af figur 2-5, er, hvor hyppigt og med hvilken effektivitet skal vi bekæmpe ukrudtet?. Talgenerering i simuleringsmodeller er et taknemligt område at arbejde med, og hvis man håndfast konkluderer ud fra figur 2-5, skal der sprøjtes med et effektivt middel hvert år, hvilket jo rent faktisk er det, jordbruget har tilstræbt at gøre i de sidste mange år. Dette strider imidlertid imod hele filosofien bag forskningen i økonomiske skadetærskler. Hvis man derimod forsøger at sammenfatte den viden, som findes om ukrudtets populationsdynamik og erfaringerne fra arbejdet med økonomiske skadetærskler (Kryger, 1985; Streibig, 1983) kan man konkludere, at den mest effektive og langsigtede ukrudtsbekæmpelse er den, som maksimerer spiringen af ukrudtsfrø, minimerer det fremspirede ukrudts etableringsmuligheder og som suppleres med en effektiv sprøjtning efter behov. Denne konklusion illustrerer imidlertid i en nøddeskal den kemiske bekæmpelses dilemma, fordi en sprøjtning i mange tilfælde først kan klassificeres som en behov- eller rutinesprøjtning lang tid efter den er udført.

Afsluttende bemærkninger

Jeg vil gerne takke "Landbrugskandidat, rentier Chr. Søndergaard og hustru Camilla Søndergaards Legat" og "Professor T. Westermans jubilæumslegat" for financieret støtte til min studierejse til Wageningen i Holland, og ligeledes vil jeg takke C.J.T. Spitters for velvilligt at have stillet simuleringsmodellen til min rådighed. Yderligere vil jeg også takke J. Rasmussen og H. Haas for værdifulde diskussioner under udarbejdelsen af dette indlæg.

Sammendrag

Formålet med dette indlæg er at beskrive ukrudtets populationsdynamik med en simuleringsmodel (Spitters, 1986), som beregner ændringer i afgrødens udbytte og i jordens reserver af ukrudtsfrø på grundlag af en lang række parametre f.eks. ukrudtsfrøets fordeling i pløjelaget, dets spire- og etableringsevne, ukrudtets konkurrence over for afgrøden samt herbicidernes effektivitet.

De valgte simuleringseksempler viste, at der er et samspil mellem herbicideffektiviteten, ukrudtets spire- og etableringsevne og opbygningen af jordens frøreserve af ukrudtsfrø.

De udvalgte eksempler blev diskuteret i relation til ændringer i jordens indhold af ukrudtsfrø og ændringer i afgrødens udbytte over en 15 års periode og blev i øvrigt sammenholdt med forskningen i økonomiske skadetærskler.

Litteratur

Brinch-Nielsen, O. (1982): Vækstsimulering af en population af Flyvehave (Avena fatua L.). Hovedopgave i Ukrudt og Ukrudtsbekæmpelse, KVL, 45 sider, København.

Haas, H. & J.C. Streibig (1982): Changing patterns of weed distribution as a result of herbicide use and other agronomic factors. I Herbicide Resistance in Plants (Ed. H.M. LeBaron & J. Gressel. side 57-79. John Wiley New York.

Haas, H., J.C. Streibig & B. Dennis (1985): Supplerende bilagsmateriale i Ukrudt og Ukrudtsbekæmpelse. Afd. For Landbrugets Plantekultur, KVL, 350 sider. København.

Jensen, H.A. (1969): Content of buried seeds in arable soil in Denmark and its relation to the weed population. Dansk Botanisk Arkiv, Bind 27, nr. 2, 56 sider, København.

Kryger, P. (1985): Muligheder for fastsættelse af skadetærskler i vårbyg. 2. Danske Planteværnskonference, Ukrudt.203-216.

Lisbjerg, B. (1985): Konkurrence mellem bereroer og ukrudt. Hovedopgave i Ukrudt og Ukrudtsbekæmpelse, KVL, 60 sider, København

Post, B.J. (1984): Physical and chemical treatments for assessing the seed bank in soil samples. VII colloque International sur l'ecologie, la biologie et la systematique des mauvaises Herbes, 71-79, Paris.

Spitters, C.J.T. (1983): An alternative approach to the analysis of mixed cropping experiments. 1. Estimation of competition effects. Neth. Jour. Agric. Sci., 1-11.

Spitters, C.J.T. (1986): Weeds: Population dynamics, germination and competition. I Simulation and System management in Crop Protection. Simulation Monograph, Pudoc, Wageningen. Foreligger som manuskript.

Streibig, J.C. (1983): Ukrudtssprøjtning og merudbytte i korn. Ugeskrift for Jordbrug, 40, 811-816.

Streibig, J.C. (1984): Principper for måling af herbiciders selektivitet. 1. Danske Planteværnskonference, Ukrudt. 257-273.

Thorup, S. (1980): Ukrudt og ukrudtsbekæmpelse i økologisk perspektiv. Ugeskrift for Jordbrug, 125, 107.

Zimdahl, R.L. (1980): Weed-Crop Competition: A review. International Plant Protection Center, 195. Oregon State Univ.

MULIGHEDER FOR AT ANVENDE REDUCEREDE DOSER AF CERONE (ETHEPHON) I VÅRBYG

POSSIBILITIES OF REDUCING THE DOSE WHEN
SPRAYING WITH CERONE (ETHEPHON) IN SPRING
BARLEY

O. Permin,

Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The effect of ethephon (Cerone) on spring barley was investigated when applied at stage 9-10.1 (Feekes). The application was carried out in field experiments at a forward speed of 7 km pr. hour. The effect of quantities of spray volume 250, 125 and 62 l/ha was investigated in combination with doses of ethephon 0.24 and 0.16 kg a.i. without surfacecants, and 0.16 and 0.08 kg a.i. with addition of Sandowit 0.1%. The quantities of liquid were expelled through flat spray nozzles, at approximately 3 bars and the nozzle size chosen were 4110-10, -16 and -24 (Hardi). The size of droplets was 210, 320 and 385 μ m MVD respectively.

The effect on the straw was evaluated by measuring the length of the straw 3 weeks after treatment and again just before harvesting the spring barley.

Three years of experiments have shown an significantly increased effect on shortening of the straw when ethephon was applied in 62 l/ha in contrast to 250 l/ha. The effect of ethephon 0,16 a.i. applied in 62 l/ha using a small dropsizes corresponded to the effect of 0.24 a.i. applied in 250 l/ha and a larger droplet size.

Addition of Sandowit 0.1% generally increased the effect of ethephon, and the effect of 0.16 a.i. pr. ha with Sandowit corresponded to the effect of 0.24 a.i. without surfacant. When a surfacant was added and when the effect was poor at low doses the reduction of the spray volume didn't significantly increase the effect on the length of the straw, but there was a tendency towards a better effect from application in 125 l spray volume compared to 250 l/ha. The effect from application in 62 l/ha was not quite as stable as the effect from application in 125 l of liquid pr. ha.

The experiments were carried out at climatic conditions which were very favourable for the effect of ethephon.

There was no lodging of straw in the experiments which could cause loss of yield. The effect of ethephon applied in different quantities of spray liquid didn't lead to differences in yield of grain.

Indledning

For at undgå tab som følge af lejesæd kan det være aktuelt, at forøge stråstyrken i vårbyg ved sprøjtning med et middel til vækstregulering. Det er tidligere vist, at virkningen af ethephon er stærkt afhængig af klimaforholdene i behandlingsøjeblikket og de første timer efter behandlingen (Permin 1984). Dertil kommer at virkningen også er afhængig af hvilken sprøjteteknik, der er anvendt. Ved sprøjtning i karforsøg med forskellig dysestørrelse og såvel små som store dråber, er det vist, at små dråber og tilsætning af additiv fremmer midlernes stråforkortende effekt over for vårbyg (Thonke 1983).

Med det formål, at undersøge om dosen af ethephon kan nedsættes ved anvendelse af en hensigtsmæssig sprøjte-teknik, er der anlagt forsøg i vårbyg, hvor såvel dosis som dråbestørrelse er varieret, endvidere er der ved enkelte doser tilsat et spredemiddel.

Metode

Forsøgene er udført som markforsøg med split plot parcel-fordeling, en parcelstørrelse på 20,25 m² høstparcel og 4 gentagelser.

Cerone, der indeholder 48% ethephon som aktivt stof er anvendt i doserne 0,5, 0,33 og 0,17 l/ha, svarende til 0,24, 0,16 og 0,08 kg vs. ethephon pr. ha.. De to laveste doser er prøvet ved tilsætning af Sandowit, der er et nonionisk spredemiddel. Sandowit er anvendt i 0,1% styrke.

Sprøjtningerne er udført med en traktormonteret forsøgs-sprøjte ved en kørehastighed på 7 km pr. time. Der er anvendt fladsprededyser af Hardi fabrikat med en spredvinkel på 110°. Vaskemængderne 250, 125 og 62 l/ha er opnået ved anvendelse af henholdsvis dyse 4110-24, 4110-16 og 4110-10 og et dysetryk på ca. 3 bar.

Dråbestørrelsesfordelingen fra dyserne fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Pct. væske fordelt i dråber ved 2,5 bar.

Pct. liquid distributed according to dropsize pressure 2.5 bar.

Dyse Nozzle	Under Below			Over Above	MVD
	150 µm	150-600 µm	600-1000 µm	1000 µm	
4110-24	5,2	76,6	17,5	0,7	385
4110-16	6,4	86,8	6,8	-	320
4110-10	18,6	81,4	-	-	210

Tabel 2. Forhold angående udvikling og klima ved sprøjtningen.

Conditions concerning plant development and climatic conditions at the time of spraying.

	1983	1984	1985
Dato / Date	24/6	14/6	26/6
Kl. / Time	6.00- 7.30	12.30- 15.00	13.15- 15.15
Sort / Variety	Tron	Harry	Harry
Stadie, (Feekes) Stage of development (Feekes)	9-10	10	10.1
Jordfugtighed 0 cm	meget tør/ very dry	-	fugtig/ moist
Soil moisture 0- 2 "	tør/ dry	-	"
2-10 "	let fugtig/ allm. moist	-	"
Vækstforhold i ugen før sprøjtningen Growth condition in the week before application	optimale/ most favorable	optimale/ most favorable	optimale/ most favorable
Planternes vandbalance ved sprøjten The water balance of the plants at the time of application	våde planter/ wet plants	tørre saft- spændte/ dry turgid	våde planter/ wet plants
Lys ved sprøjtningen letskyet Light intensity at the time of spraying	skyfri sol/ sun	over skyet/ clauded	sol/ease clauded, sun
Vindhastighed m pr. sek. Wind velocity m pr. sec.	0-1	5-6	0,3-1,5
Temp. °C / Temp °C	12-15	18-15,5	19-20,3
Relativ luftfugtighed / RH	95-95	78-80	83-75

De enkelte år var planternes udvikling og væksttilstand ved behandlingen som anført i tabel 2.

Vurdering af virkningen på vårbyg blev foretaget ved måling af strå længden 1. gang ca. 3 uger efter sprøjtningen, hvor der blev målt til toppen af stakken på de enkelte strå, og 2. gang kort før høst, hvor der blev målt til basis af akset.

Karakterer for lejesæd eller nedknækning af strå blev givet kort før høst 0-10, 10 = helt i leje eller nedknækket. Endvidere blev der udført måling af udbyttet i forsøgene.

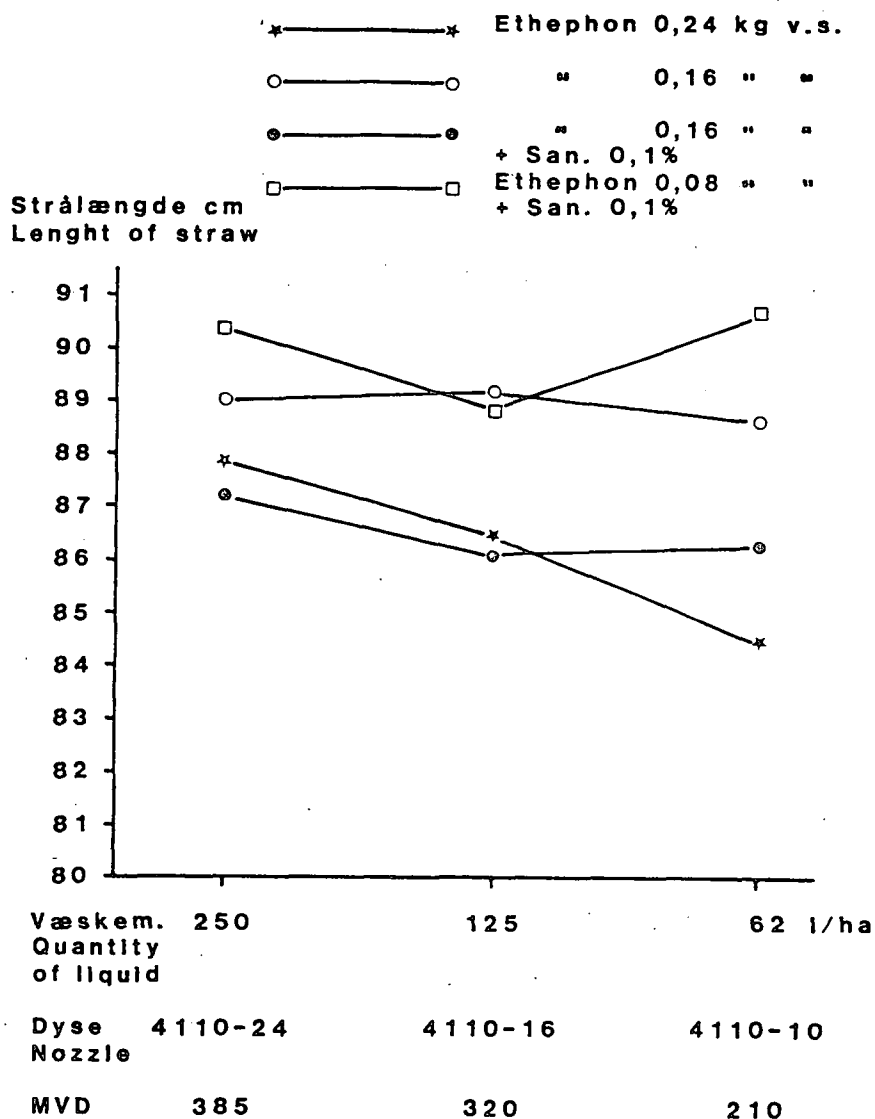
Resultater

Forkortningen af strået som sprøjtningen medførte ved måling af strå længden ca. 3 uger efter sprøjtningen fremgår af fig. I.

Ved sprøjtning med ethephon 0,24 kg v.s. er effekten blevet stærkere jo mindre væskemængde der er anvendt. Der er således målt en signifikant stærkere forkortning af strået ved fordeling i 62 l væske pr. ha og små dråber end ved fordeling i 250 l væske pr. ha. Ved at anvende små dråber og 62 l væske pr. ha er der opnået en tilsvarende forkortning af strået med 0,16 kg. v.s. ethephon som med 0,24 kg v.s. ethephon i 250 l væske pr. ha.

Ethephon 0,16 kg v.s. + Sandowit har givet en tilsvarende effekt som ethephon 0,24 kg v.s. ved 250 og 125 l væske pr. ha, men med 62 l væske pr. ha var der tendens til svagere virkning.

Virkningen af 0,08 kg v.s. ethephon + Sandowit 0,1% har hovedsagelig ligget på linie med virkningen af 0,16 kg v.s. ethephon pr. ha uden spredemiddel. Denne overensstemmelse er bedst ved 125 l væske pr. ha. Ved 62 l væske pr. ha er der tendens til mindre virkning.



Figur 1. Strållængde cm målt ca. 3 uger efter sprøjtningen. Gns. 2 forsøg 1984-85.
Length of straw measured 3 weeks after application. Av. 2 experiments 1984-85.

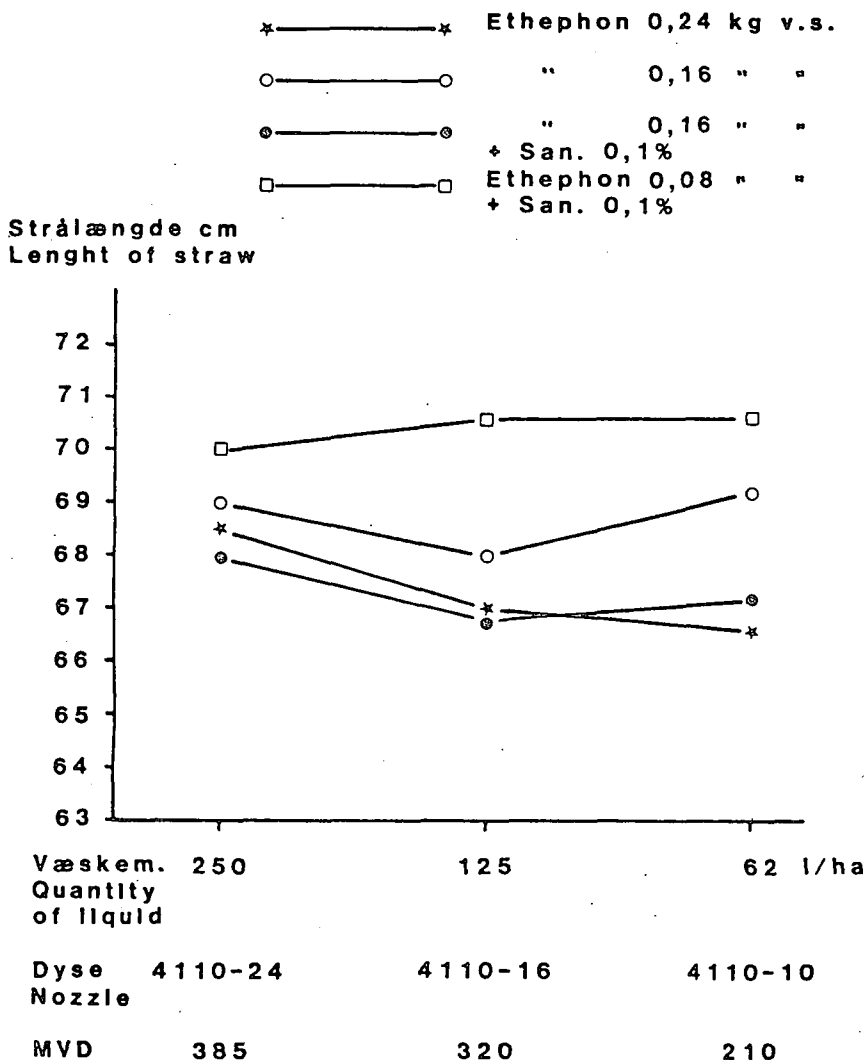
Hovedvirkningen for doser af ethephon, tabel 3 viser, at tilsætning af spredemidlet Sandowit til ethephon har øget effekten så 0,16 og 0,08 kg v.s. ethephon + spredemiddel kan erstatte virkningen af henholdsvis 0,24 og 0,16 kg v.s. ethephon uden spredemiddel.

Tabel 3. Strållængde cm i juli. Gns. 2 forsøg 1984-85.
Length of straw measured in July. Av. 2 experiments 1984-85.

				Ethephon					
				kg v.s. +					
				Sandowit 0,1%					
				0,24	0,16	0,16	0,08	LSD	Gns.
Ubehandlet									95,3
Vaskem.	250	1	87,9	89,0	87,2	90,3	n.s.	88,6	} n.s.
"	125	1	86,5	89,2	86,1	88,8	n.s.	87,6	
"	62	1	84,5	88,5	86,3	90,7	3,2	87,5	
LSD			2,5	n.s.	n.s.	n.s.			
Gns.			86,3	88,9	86,5	89,9	2,0		

Tabel 4. Strållængde cm i august. Gns. 3 forsøg 1983-84-85.
Length of straw measured in July. Av. 3 experiments 1983-84-85.

				Ethephon					
				kg v.s. +					
				Sandowit 0,1%					
				kg v.s.					
				0,24	0,16	0,16	0,08	LSD	Gns.
Ubehandlet									74,2
Vaskem.	250	1	68,5	69,0	67,8	70,0	n.s.	68,8	} n.s.
"	125	1	67,0	68,0	66,8	70,6	1,9	68,1	
"	62	1	66,6	69,2	67,2	70,6	2,0	68,4	
LSD			1,5	n.s.	n.s.	n.s.			
Gns.			67,4	68,7	67,3	70,4	1,6		



Figur 2. Strållængde cm målt kort før høst. Gns. 3 forsøg 1983-85.

Length of straw measured shortly before harvest. Average 3 exp. 1983-85.

Resultatet af målt strålængde kort før høst, tabel 4, viser en tilsvarende hovedvirkning for ethephon doser som ved måling ca. 3 uger efter sprøjtningen. I fig. 2 er resultatet af fordelingen i forskellig væskemængde vist ved hver dosis af ethephon. Der er signifikant bedre virkning med 125 og 62 l væske pr. ha end med 250 l væske ved 0,24 kg v.s. af ethephon. Virkningen af 0,16 kg v.s. ethephon + spredemiddel modsvarer virkningen af 0,24 kg v.s. ethephon. Ved svagere virkning af ethephon med lavere doser, har en reduktion af væskemængden ikke kunnet øge effekten i tilsvarende grad, men har medført en mindre stabil effekt.

Målingerne af udbyttet viser som hovedvirkning af de enkelte år, at anvendelse af forskellige væskemængder ikke har haft indflydelse på udbyttets størrelse, tabel 5. Udbyttens niveauet er meget højt i 1984 og 1985. I 1985 har behandling med ethephon medført et signifikant mindre udbytte.

Tabel 5. Virkning på udbytte af vårbyg, hkg/ha med 15% vand.

The effect on the yield of springbarley hkg/ha, 15% moisture.

1. Væskemængder.*

Quantities of liquid.

	1983	1984	1985	Gns.
Ubehandlet	52,4	70,4	74,2	65,7
Væskem. 250 l	52,7	70,8	71,5	65,0
" 125 l	51,9	70,9	70,2	64,3
" 62 l	52,4	71,1	71,9	65,1
LSD	n.s.	n.s.	1,9	n.s.

* Hovedvirkning, gns. af ethephon doser.

Chief effect, average of ethephon doses.

2. Ethephon doser.**

Ethephon doses.

	1983	1984	1985	Gns.
Ethephon 0,24 kg v.s.	51,6	70,9	67,5	63,3
" 0,16 " "	52,9	72,0	74,0	66,2
" 0,16 " "	53,1	71,3	71,8	65,4
+ San. 0,1%				
Ethephon 0,08 " "	51,8	69,7	71,6	64,5
+ San. 0,1%				
LSD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

** Hovedvirkning, gns. af væskemængder.

Chief effect, average of quantities of liquid.

Tabel 6. Karakterer for lejesød og nedknækning af strå.

Hovedvirkning.

Evaluation of loding and craking of the straw.

Chief effect.

1. Væskemængder.

Quantitiy of spray liquid.

	Karakterer nedknækning 10=alt knækket Scores for straw craking 10=all craked 1983	Karakterer lejesød 10=helt i leje Scores for straw loding 10=all laid down 1984	1985
Ubehandlet	2,5	4,4	5,0
Væskem. 250 l/ha	0,8	3,5	4,0
" 125 "	0,5	3,4	4,0
" 62 "	0,8	3,5	4,0
LSD	0,4	n.s.	n.s.

2. Doser of ethephon. Doses of ethephon.

	Karakterer nedknækning 10=alt knækket Scores for straw craking 10=all craked 1983	Karakterer lejesæd 10=helt i leje Scores for straw loding 10=all laid down 1984	1985
Ethephon 0,24 kg v.s.	0,6	3,9	4,0
" 0,16 " "	0,4	3,7	4,0
" 0,16 " "	0,7	3,1	4,0
+ San. 0,1%			
Ethephon 0,08 " "	1,2	4,1	4,0
+ San. 0,1%			
LSD	n.s.	n.s.	n.s.

I tabel 5 ses endvidere hovedvirkningen af ethephon doser i de enkelte år. I 1985 er der tendens til mindre udbytte efter ethephon 0,24 kg v.s. I gennemsnit er der også kun tendens til nedsat udbytte efter 0,24 kg v.s. ethephon pr. ha.

Det fremgår af tabel 6, at sprøjtningerne har øget stråstyrken, men der har ikke været så meget lejesæd i forsøgene, at det har fået indflydelse på udbyttets størrelse. I 1983 var der en del nedknækning af strået, men forsøget blev høstet inden nedknækningen forårsagede større spild af kærne.

Diskussion

Vejrforholdene ved sprøjtningen af de enkelte forsøg har ikke været lige gode i behandlingsøjeblikket hvilket fremgår af tabel 2. I 1983 har temperaturen været forholdsvis lav og i 1984 har lysmængden været lille i forhold til hvad der tidligere er fundet om optimale betingelser for virkningen af ethephon (Permin 1984). I 1985 var klimaforhold-

ene optimale for virkningen af ethephon og resultatet af behandlingen dette år bekræfter særlig tydeligt det fundne gennemsnitlige resultat.

Ved at reducere væskemængden pr. arealenhed bliver koncentrationen af ethephon i sprøjtevæsken forøget. I dosen 0,08 kg v.s. ethephon i 62 l væske er koncentrationen af ethephon større end 0,24 kg v.s. ethephon i 250 l væske pr. ha. Når effekten af 0,08 kg v.s. i 62 l væske pr. ha fordelt i mindre dråber er aftaget i forhold til 0,24 kg v.s. ethephon i 250 l væske pr. ha fordelt i større dråber, må dette skyldes forskelle i dråbestørrelse, retention og hvor i plantebestanden dråberne er blevet afsat. Tidligere undersøgelser har vist, at en større procentdel af det udsprøjtede bliver afsat på planterne, når dråberne er små, (Bengtsson 1961) hvilket tyder på, at det er hvor på planten, dråberne er afsat, der har størst betydning for effekten.

Tilsætning af spredemiddel til ethephon har forøget effekten, hvilket er i god overensstemmelse med resultater af tidligere undersøgelser udført i karforsøg i væksthuse (Thonke 1983).

Behandlingerne med ethephon i vårbyg har ikke forøget udbyttet, tværtimod er der målt en signifikant udbyttenedgang i forsøget 1985. Forsøgene viser, at forskelle i anvendt sprøjte teknik ikke har haft indflydelse på udbyttets størrelse. Forsøgene 1984 og 85 er udført i vårbyg med et meget højt udbyttelniveau, der viser, at vækstforholdene har været noget nær det optimale for vårbyggenes udvikling og kærnesætning. I begge år har lejesæd ikke været generende for høst af kornet. Der har således ikke i forsøgene været generende lejesæd eller for kraftig vækst af vårbyggen i forsommeren, hvor en stråforkortning sandsynligvis ville øge udbyttets størrelse.

Sammendrag

Virkningen på vårbyg af ethephon er undersøgt ved sprøjtning med Cerone i stadie 9-10.1 (Feeke). Sprøjtningerne er udført i markforsøg ved en kørehastighed på 7 km pr. time. Der er prøvet en kombination af væskemængderne 250, 125 og 62 l sprøjtevæske pr. ha og doser af ethephon på 0,24 og 0,16 kg v.s./ha (Cerone 0,5 og 0,33 l/ha) uden spredemiddel, samt 0,16 og 0,08 kg v.s./ha (Cerone 0,33 og 0,17 l/ha) tilsat spredemidlet Sandowit 0,1%. Væskemængderne blev reguleret ved anvendelse af 110° fladsprededyser i 3 størrelser 4110-10, -16 og -24 ved 3 bar. Middeldråbestørrelse for dyserne var henholdsvis 210, 320 og 385 um.

Den stråforkortende effekt af ethephon er vurderet ved måling af strå længden ca. 3 uger efter sprøjtningen, samt kort før høst af vårbyg.

Resultatet og de 3 års forsøg viser, at den stråforkortende effekt signifikant er blevet forøget, når der er sprøjtet med 0,24 kg v.s./ha uden spredemiddel i 62 l/ha i modsætning til 250 l/ha. Med 0,16 kg v.s./ha af ethephon fordelt i 62 l væske/ha og små dråber blev der opnået en tilsvarende effekt som med 0,24 kg v.s./ha fordelt i 250 l væske pr. ha og større dråber.

Tilsætning af spredemiddel (0,1% Sandowit) forøgede effekten af ethephon så 0,16 kg v.s. med spredemiddel modsvarede effekten af 0,24 kg v.s. uden spredemiddel.

Efter tilsætning af spredemiddel og ved svagere virkning, som 0,08 kg v.s. medførte, forøgede en reduktion af væskemængden ikke effekten signifikant, men der var tendens til bedre effekt med 125 l væske end med 250 l væske pr. ha. 62 l væske pr. ha gav knapt så stabilt resultat som 125 l væske pr. ha.

Forsøgene blev udført under gunstige klimatiske betingelser for virkningen af ethephon.

Der var ikke lejesød af større betydning i forsøgene. Virkningen af ethephon fordelt i reducerede væskemængder forårsagede ikke forskelle i udbyttets størrelse.

Litteratur

Thonke, K.E. (1983):

Orienterende forsøg vedrørende effekten af sprøjteteknik og additivtilsætning ved stråforkortning af vårbyg med Cerone og Terpal. 24:e svenska ograskonferencen, s. 219-231.

Permin, O. (1984):

Klimaets indflydelse på virkningen af vækstregulerende midler i vårbyg. 1. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, s. 138-152.

Bengtsson, A. (1961):

Droppstorlekens inflytande på ogräsmedlans verkan. Växtodling 17, s. 1-149.

MULIGHEDER FOR ANVENDELSE AF REDUCEREDE DOSERINGER AF HERBICIDER

POSSIBILITIES FOR THE USE OF REDUCED HERBICIDE DOSAGES

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

Summary

250 yield trials in spring cereals sprayed with different dosages of hormone and hormone-ioxynil mixtures are analysed in relation to yield increase and weed effect. Generally, the results show similar yield increases, regardless of the dosage, when weed population is reduced to between 10 and 30% of the weed population in the untreated plot. The probability of the results found was backed up by the discussion. It is concluded that the dosage of hormone and hormone-ioxynil mixture can, generally, be reduced to half, or less than half, of the normal dosage so long as the spraying is carried out in several defined conditions for optimal effect.

Indledning

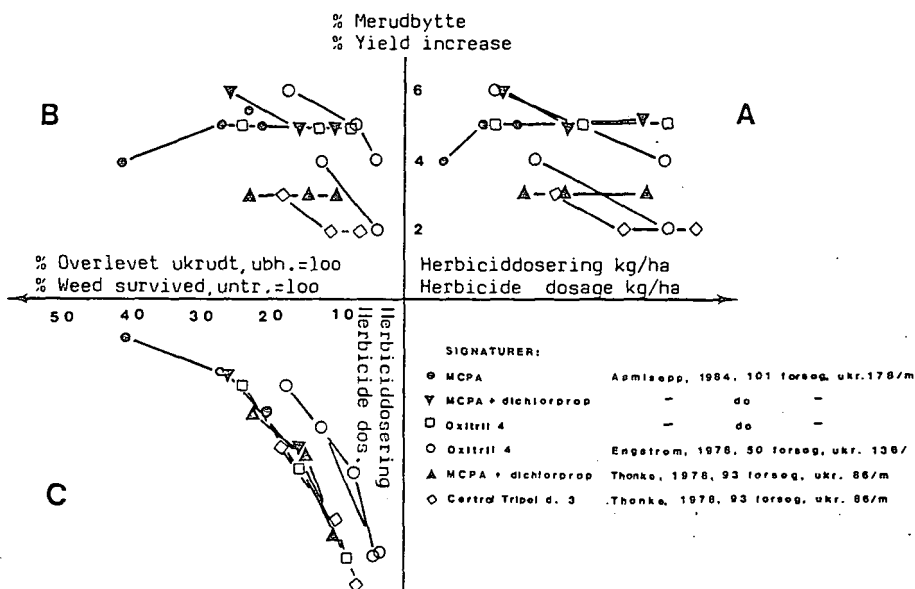
Dyrkningen af vårsæd i Danmark har i 1984-85 stabiliseret sig på ca. 1 mio. ha svarende til ca. 35% af landbrugsarealet. Til ukrudtsbekæmpelse blev der i 1984 ialt brugt 4,7 mio. kg virksomt stof, heraf skønsmæssigt 20% til ukrudtsbekæmpelse i vårsæd. En generel nedsættelse af normaldoseringen til 2/3 eller 1/2 ville på landsbasis betyde et betragteligt mindreforbrug af virksomt stof og en besparelse for jordbruget på et tocifret millionbeløb.

De anbefalede normaldoseringer af herbicider anvendt til

ukrudtsbekæmpelse i vårsæd er fastsat således, at de i næsten alle tilfælde giver en tilfredsstillende ukrudts-effekt. Mark og klimakamreforsøg har dog vist, at udsprø-jtet under optimale virkningsforhold kan doseringen nedsæt-tes uden tab af ukrudtseffekt eller merudbytte. Formålet med dette indlæg er at gennemføre en samlet analyse af forsøgsserier, hvor der er anvendt varierende doseringer af herbicider til bekæmpelse af ukrudt i vårsæd.

Metode og resultater

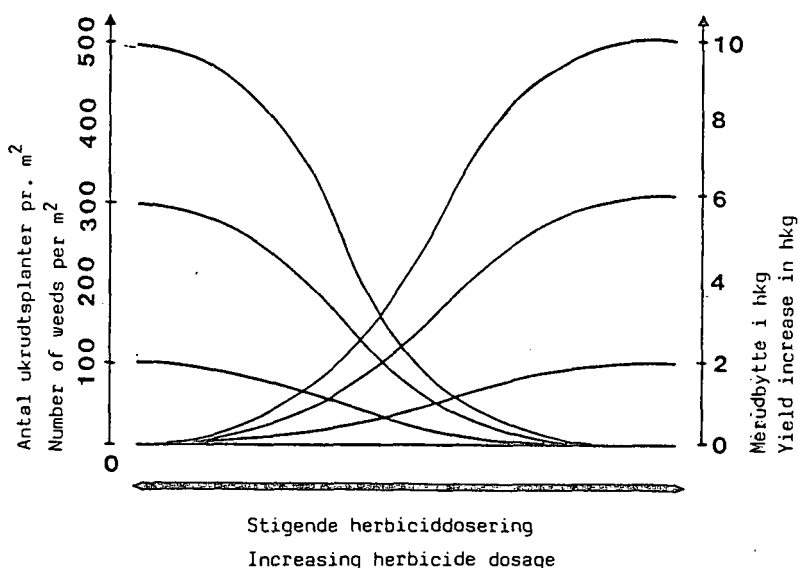
Udbytteforsøg i korn med flere doseringer af forskellige herbicider er udført i en række forsøgsserier i Sverige og Danmark siden først i 70'erne. Engstrøm (1978) offentlig-gjorde 50 forsøg i vårsæd behandlet med forskellige dose-ringer af MCPA, MCPA + dichlorprop og Oxitril. Elbæk



Figur 1. Nordiske markforsøg med reducerede doseringer.
Figure 1. Field trials from the Nordic countries with reduced dosages.

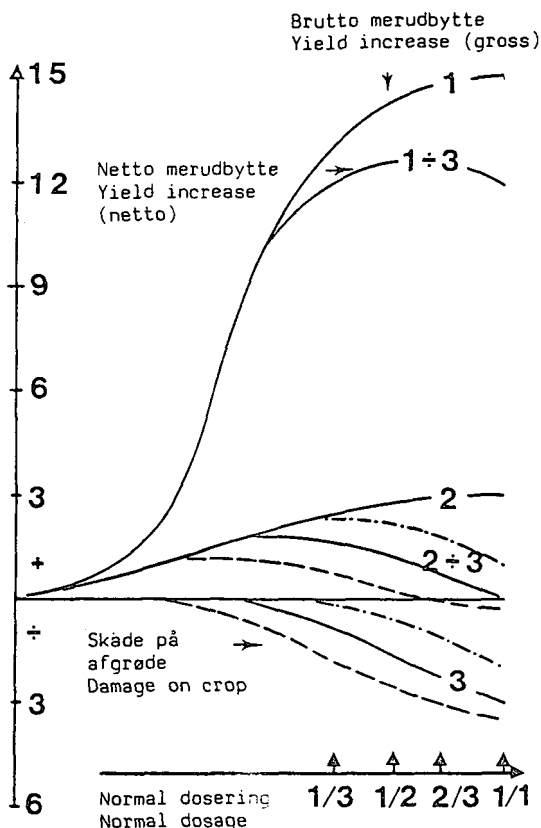
Pedersen (1978) og Thonke (1978) beskrev resultaterne af 93 forsøg i vårbyg behandlet med 3 doseringer af henholdsvis MCPA + dichlorprop og MCPA + dichlorprop + ioxynil. Aamissepp (1984) offentliggjorde resultaterne fra 42 forsøg i vårbyg, 29 i vårhvede og 30 i havre sprøjtet med 3 doseringer af henholdsvis MCPA, MCPA + dichlorprop og oxitril 4.

De tre forsøgsserier repræsenterende ca. 250 markforsøg i vårsæd er sammenstillet i fig. 1. Figuren viser sammenhængen mellem doseringen af ukrudtsmiddel i kg pr. ha, % merudbytte for sprøjtning og % overlevet ukrudt. Sammenhængen mellem % merudbytte og doseringen fig. 1a viser merudbytter mellem 2 og 6% med tendens til faldende merudbytte for de højeste doseringer af oxitril 4 og stigende merudbytter for den mindste MCPA-dosering.



Figur 2. Skematisk fremstilling af sammenhæng mellem herbiciddosering og antal ukrudtsplanter samt merudbytte.

Figure 2. Schematic illustration of the connexion between the herbicide dosage and number of weeds and yield increase



Figur 3. Skematisk fremstilling af brutto- og nettomerudbyttet ved anmeldelse af forskellige herbicider og forskellige doseringer.

Figure 3. Schematic illustration of the yield increase (gross and netto) when using different herbicides and different dosages.

I fig. 1b ses der med de her anvendte herbicider en tendens til faldende udbytte med stigende dosering, når ukrudtsmængden er reduceret til under 20% af ubehandlet. For MCPA fandtes en tendens til et stigende merudbytte, når ukrudtsbekæmpelsen var dårligere end 30%.

Fig. 1c viser den relative reduktion af ukrudtet med stigende doseringer. Kurverne viser generelt samme forløb og tendens til svagest effekt af MCPA og kraftigst effekt af Oxitril 4.

Af signaturforklaringer til figur 1 fremgår, at den gennemsnitlige ukrudtsbestand i ubehandlet for de tre forsøgsserier lå på et middelhøjt niveau. I alle tre forsøgsserier konkluderes, at merudbyttet for bekæmpelse steg med stigende ukrudtsmængde i ubehandlet (Engstrøm 1978, Elbæk Pedersen 1978 og Aamissepp 1984. Endvidere blev det konkluderet, at de fundne merudbytter generelt var uafhængige af den anvendte dosering.

Diskussion

At stigende dosering af ukrudtsmiddel og en heraf følgende bedre bekæmpelse af ukrudsfloraen ikke medfører stigende merudbytte synes umiddelbart selvmodsigende. Fig. 2 viser skematisk sammenhængen mellem bekæmpelse af 3 ukrudtspopulationer med stigende dosering af et ukrudtsmiddel. I samme figur vises de tilsvarende opnåede merudbytter af afgrøden. Fjernelse af 100 ukrudsplanter giver maksimalt et merudbytte på 2,5 hkg, fjernelse af 500 ukrudsplanter derimod 10 hkg merudbytte. Dette er i overensstemmelse med resultaterne af de tre forsøgsserier. Derimod burde sprøjtning med en 1/3 dosering og en ukrudtseffekt på 70% give mindre merudbytte end sprøjtning med 1/1 dosering, der efterlader mindre end 10% ukrudt. Forklaringen på, at merudbyttet bliver ens uanset dosering, må findes i det faktum, at herbiciderne også påvirker udbyttet af afgrøden.

Fig. 3 viser skematisk merudbyttet ved at bekæmpe henholdsvis en stor og en lille ukrudtspopulation bekæmpet med stigende doseringer af et givet ukrudtsmiddel. Kurve 1 (det potentielle merudbytte) er identisk med kurven i fig. 2 ved 500 ukrudsplanter pr. m². Kurve 3 viser herbicidets fyto-toksiske effekt på afgrøden. Ved at trække kurve 3 fra kurve 1 fremkommer kurven for det aktuelle merudbytte for bekæmpelse af en stor ukrudtsbestand med stigende dosering af et givet herbicid. Som det fremgår af denne kurve, er de

opnåede merudbytter næsten identiske uanset den anvendte dosering. Merudbyttet for bekæmpelse af en lille ukrudtsbestand med stigende doseringer af samme herbicid, kurve 2-3, er derimod svagt faldende med stigende dosering.

Generelt er alle herbicider fytotoksiske overfor afgrøden dog afhængig af den anvendte dosering. Af de herbicider, der indgår i fig. 1, vil MCPA være mindst fytotoksisk og Oxitril 4 mest. Dette betyder billedligt, at kurve 3 parallelforskydes mod venstre, såfremt herbicidet er Oxitril 4 og mod højre, hvis herbicidet er MCPA. Konsekvensen af herbicidernes forskellige fytotoksitet er vist med de punkterede kurver i fig. 3. Konklusionen bliver, at merudbytterne kun er helt påvirket af de anvendte doseringer. Men da kurve 2 svarer til herbicidet i kurve 3, vil et mere fytotoksisk herbicid som Oxitril 4 også forskyde kurve 2 til venstre i en stejlere kurve, fordi ukrudtet fjernes med en mindre dosering. På lignende måde vil MCPA resultere i en mindre stejl kurve forskudt til højre. Beregnes de nettomerudbytterne viser det sig, at merudbyttet opnået efter sprøjtning med de tre herbicider i forskellige doseringer vil være af samme størrelsesorden. Det ses dog, at det mest fytotoksiske herbicid generelt har faldende nettomerudbytte med stigende dosering, mens nettomerudbyttet med det mindst fytotoksiske herbicid generelt er svagt stigende med stigende dosering. De i fig. 1 fundne resultater er derfor i god overensstemmelse med de her viste hypoteser vedrørende nettomerudbytte for forskellige herbicider ved forskellige ukrudtsniveauer.

Konklusion

Konklusionen af de 250 markforsøg i fig. 1 er, at en reduktion af herbicidoseringen ikke påvirker merudbyttet, såfremt den anvendte dosering reducerer ukrudtsbestanden til mellem 10 og 30% af ubehandlet. Høje doseringer, der reducerer ukrudtet til under 10%, giver generelt faldende merudbytter. Disse konklusioner gælder for hormonblandinger og hormon-ioxynilblandinger i vårsæd.

Da faktorer som afgrødens frodighed, de klimatiske forhold

de første 6-8 timer efter sprøjtningen, ukrudtets størrelse og artssammensætning samt den anvendte sprøjteteknik er faktorer, der påvirker en given herbiciddoserings ukrudts-effekt, kan følgende retningslinier for fastsættelse af doseringen angives:

	1/3	1/2	2/3 dos.	3/4	1/1 dos.
<u>Afgrøde</u>	Veletableret afgrøde på jord, der normalt giver højt udbytte				dårlig afgrøde på jord med lille normaludbytte
<u>Klima</u>	Høj luftfugtighed, god jordfugtighed, saftspændte planter, dagtemp. 15-20°				lav luftfugtighed, tørke, tørkeprægede planter, dagtemp. under 8°
<u>Ukrudt</u>	Ukrudtsarterne er meget følsomme for det valgte herbicid, småt ukrudt under 2-3 løvblade				ukrudtsarterne er mindre følsomme for det valgte herbicid, stort ukrudt over 5 løvblade
<u>Sprøjte- teknik</u>	Ens ydelse fra alle dyser, lille doseringsvariation i marken, stabil sprøjtebom				slidte uens dyser, stor doseringsvariation i marken, ustabil sprøjtebom

Når der anvendes reducerede doseringer, vil der kunne ske en opformering af de ukrudtsarter, som det valgte herbicid er mindre effektivt overfor. For at imødegå en sådan ændring af ukrudtsfloraen er det anbefalelsesværdigt at veksle mellem herbicider dvs. skifte til et middel, der har et andet ukrudtsspektrum.

Som det fremgår af de udførte forsøg, er der i gennemsnit af de 250 markforsøg opnået store merudbytter efter anvendelse af 1/3 og 1/2 normaldosering. En generel sænkning af doseringen ved sprøjtning af vårsæd under gunstige sprøjtebetingelser vil være til gavn for dansk landbrug både

økonomisk og i forbindelse med den løbende miljødebat. De her fremlagte resultater er med "gammelkendte midler". Det er påkrævet, at der startes nye serier af markforsøg med doseringer af "nye herbicider", for at klarlægge om det også for disse midler er muligt at opnå en rimelig og tilstrækkelig ukrudtseffekt med nedsatte doseringer.

Sammendrag

250 udbytteforsøg i vårsæd sprøjtet med forskellige doseringer af hormon- og hormon-ioxynilblandinger analyseres i relation til merudbytte og ukrudtseffekt. Resultaterne viser generelt ens merudbytte uanset dosering, når ukrudtsbestanden reduceres til mellem 10 og 30% af ukrudtsbestanden i ubehandlet. Gennem diskussion sandsynliggøres rigtigheden af de fundne udbytteresultater. Det konkluderes, at doseringen af hormon- og hormon-ioxynilblandinger generelt kan sænkes til 1/2 eller under 1/2 normaldosering, såfremt sprøjtningen udføres under en række definerede optimale virkningsbetingelser.

Litteratur

Aamissepp, A. (1984): Behovsprövad Ogräsbekämpning i vårsæd. Slutrapport. 25:e Svenska Ogräskonferensen. 1, 33-48.

Engstrom, E. (1978): Bekämpning av Örtogräs i vårsæd med MCPA, MCPA + dichlorprop och olika doser av Oxitril 4. 19:e Svenska Ogräskonferensen. 1, A 59-70.

Pedersen, H. Elbæk (1978): Anvendelse af reducerede doseringer af ukrudtsmidler i byg. 19:e Svenska Ogräskonferensen. 1, A 43-49.

Thonke, K.E. (1978): Vækstfaktorernes indflydelse ved anvendelse af reducerede doseringer af hormonmidler i byg. 19:e Svenska Ogräskonferensen. 1, A 50-58.

VÆSKEMÆNGDE, TRYK OG DYSE-STØRRELSE VED SPRØJTNING MED ET SYSTEMISK HERBICID.

SPRAY VOLUME, LIQUID PRESSURE AND SIZE OF NOZZLES FOR APPLICATION OF A SYSTEMIC HERBICIDE.

Ole Permin,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

When applied through different sized nozzles and at different liquid pressure the effect of MCPA + dichlorprop (1/2 normal dose) on dicotyledonous weeds growing in spring barley was investigated. The application was made at a speed of 7 km per hour. The nozzles chosen were 110° flat-spray nozzles from Hardi size 4110-10, -14, -16 and -24 which, at a pressure of 1,5, 3,0 and 6,0 bar, delivered a spray volume ranging from 55 to 497 l per ha.

The results refer to 2 experiments carried out in 1985. One of the experiments involved spraying at an early growth stage, when the weeds were at the cotyledoneus stage and the barley had 2 1/2-3 leaves. The other experiment was carried out at a much later growth stage when the weeds had 4-8 leaves and the barley had 4-6 leaves.

The results showed a tendency to reduced effect on weeds when the application was made through the smallest nozzles 4110-10 compared to the nozzles 4110-14, -16 and -24. The effect measured on *Polygonum convolvulus* sprayed from 4110-10 at the late growth stage was significantly smaller. On the contrary, the effect on *Chenopodium album* from 4110-10 nozzles was the same as that produced by the other nozzles. The effect on all weeds, *Polygonum convolvulus* and *Chenopodium album* was equally good from the nozzles 4110-14, -16 and -24.

At the lowest pressure, 1,5 bar, a tendency to reduced effect on weeds was found for nozzle 4110-10. Furthermore, a tendency to increased effect was found for *Chenopodium album* when the liquid pressure was increased.

As a preliminary result from a series of experiments there seemed to be a reduced effect on weeds using the smallest nozzle 4110-10 at pressures of 1,5, 3,0 and 6,0 bar corresponding respectively to 55, 79 and 113 l spray volume per ha, at a speed of 7 km per hour.

Hydraulic nozzles can achieve an equally good effect on weeds from a wide variation in spray volume ranging from approximately 100 l to approximately 500 l liquid/ha. Nozzle size should not be less than 4110-14.

Unless the population of weeds is dominated by species which leaves are difficult to wet, the effect on weeds will not be increased by raising the pressure from 1,5 to 3,0 or 6,0 bar.

The result from these experiments do not indicate which size of nozzle and liquid pressure is least harmful to the barley crop because of the low doses used.

Indledning

Ved at ændre dysestørrelse og tryk ændres dråbestørrelsen fra hydrauliske dyser og dermed kan afsætningen af sprøjte-

vække på planterne reguleres. Afsætningen på planterne er foruden dråbestørrelsen afhængig af, om bladenes overflade er beklædt med et mere eller mindre tykt vokslag, samt om bladene er mere eller mindre lodretstående.

For at kunne få det enkelte plantebeskyttelsesmiddel til at virke optimalt skal det afsættes på de steder i plantebestanden, hvor det gør mest nytte. Herbicider skal ramme ukrudtet i bunden af plantebestanden, og det er ofte ønskeligt, at så lidt af herbicidet som muligt bliver afsat på kulturplanten. Fungicider skal derimod primært afsættes på kulturplanterne. I nogle tilfælde er det nødvendigt de dækker hele planten, eller at de når den nederste del af denne, i andre tilfælde er afsætning på de øverste dele af planten tilstrækkelig.

Det er ønskeligt at nedbringe spildet ved udbringningen af plantebeskyttelsesmidlerne mest mulig, samt at undgå skader på kulturplanterne og det omgivende miljø. I en række forsøg søges belyst hvor stor indflydelse sprøjtetekniske foranstaltninger har på disse forhold. Opgaven er taget op i et samarbejde mellem Statens Jordbrugstekniske Forsøg, Landskontoret for Planteavl og Planteværnscentret ved Statens Planteavlsforsøg.

I denne rapport omtales orienterende resultatet af 2 forsøg udført ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse, hvor effekten af et systemisk herbicid er undersøgt i vårbyg ved anvendelse af 4 forskellige dysestørrelser ved 3 forskellige tryk. Herved blev væskemængden varieret fra 55 til 497 l væske pr. ha.

Metode

Forsøgene er udført som markforsøg med split plot parcellfordeling, en høstparcel på 20,25 m² og 4 gentagelser. Ved sprøjtning af parcellerne er anvendt en traktormonteret forsøgssprøjte påsat fladsprededyser af Hardi fabrikat. Ved en kørehastighed på 7 km i timen er væskemængden for dysestørrelse og tryk som vist i tabel 1.

Tabel 1. Væskemængde l pr. ha ved en kørehastighed på 7 km pr. time.

Table 1. Spray volume l per. ha at a speed of 7 km per hour.

Fladsprededyser,

dysestørrelse

Dysetryk bar

Flat spray nozzles,

Nozzle pressure bar

size of nozzle

1,5

3,0

6,0

4110-10

55

79

113

4110-14

103

154

219

4110-16

137

188

274

4110-24

257

360

497

Dråbestørrelsesfordelingen fra dyserne ved sprøjtning med rent vand og dysetryk på 2,5 bar (Tønnesen 1981) er vist i tabel 2.

Tabel 2. Pct. væske fordelt i hvert interval af dråbestørrelser ved 2,5 bar.

Table 2. Pct. spray volume distributed within each group of droplet size at 2,5 bar.

Dråbestørrelser μm

Droplet size μm

Fladsprededyser,

dysestørrelse

Middel-

Flat spray nozzles

Under

150-

600-

Over

Droplet size

150

600

1000

1000

4110-10

18,6

81,4

-

210

4110-14

11,2

86,3

2,5

270

4110-16

6,4

86,8

6,8

320

4110-24

5,2

76,6

17,5

0,7

Til bekæmpelse af ukrudtet er anvendt et systemisk herbicid DLG D-prop-mix 67 der indeholder dichlorprop 500 g/l og MCPA 167 g/l. I normaldoseringen anvendes 3 l/ha, og i

forsøgene er anvendt 1/2 normaldosis, svarende til dichlorprop 750 g + MCPA 250,5 g pr. ha.

Forsøgene er udført i vårbyg på 2 forskellige udviklingstrin:

1. Tidlig sprøjtning, Forsøg 215/85.

Dato for sprøjtning: 22/5.

Vårbyg: Jenny fra 6-10 cm høj, 2,5-3 blade (Feeke 2).

Hv. gåsefod: i kimbladstadiet.

Snerle pileurt: fra 1-4 cm høj, 1-2 blade.

Ærenpris: " 1-2 " " , 0-2 "

Agersennep: " 1-3 " " , 1-3 "

Fuglegræs: i kimbladsstadiet.

2. Sen sprøjtning, Forsøg 228/85.

Dato for sprøjtning: 3/6.

Vårbyg: Harry, fra 20-25 cm høj, 4-6 blade (Feeke 4).

Agersennep: fra 10-20 cm høj, i blomst.

Snerle pileurt: " 3-10 " " , 4-6 blade.

Hv. gåsefod: " 5-10 " " , 6-10 "

Bleg + Fersken pileurt: " 4-7 " " , 5-8 "

De klimatiske forhold ved både tidlig og sen sprøjtning var gunstige for midlets virkning. Ved begge sprøjtninger var det sol med svag vind, temperaturer på omkring 25°C, RH ca. 50.

Vækstforholdene i ugen før sprøjtningen betegnes som optimal, og der blev sprøjtet på tørre saftspændte planter.

Virkningen på ukrudtet blev vurderet ved optælling og vejning ca. 3 uger efter sprøjtningen. Der blev ikke konstateret nogen skadevirkning på vårbyggen som følge af sprøjtningen.

Kort før høst blev strållængden målt til basis for akset. Der blev foretaget udbyttebestemmelse.

Resultater

Den tidlige sprøjtning er udført i en meget åben plantebestand af vårbyg. Bygplanterne var 6-10 cm høje med 2 1/2-3 blade. Virkningen på ukrudtet, der var i kimbladsstadiet, er vist i tabel 3. Tabel 3 viser hovedvirkningen på ukrudt efter behandling med forskellige dysestørrelser og tryk, mens der i fig. 1 og 2 er givet en oversigt over virkningen af dysestørrelserne ved de enkelte tryk.

Tabel 3. Virkningsgrad pct. på antal og vægt af ukrudt ved tidlig sprøjtning. Ubehandlet = 0. Hovedvirkning, eksklusive ubehandlet. Forsøg 215/85.

Table 3. Degree of effect pct. on number and weight of weeds sprayed on the early growth stage. Untreated = 100. Chief effect, excluding untreated. Experiment 215/85.

	Snerle pileurt		Andet		Ialt	
	antal	vægt	antal	vægt	antal	vægt
Polygonum convolvulus			Others		Total	
	number	weight	number	weight	number	weight

Dysestørrelser:

Size of nozzles.

4110-10	80	94	52	81	60	89
4110-14	83	95	69	84	73	91
4110-16	88	95	74	88	78	92
4110-24	74	95	63	86	67	91
LSD	(19)	(4)	(25)	(8)	<u>17</u>	<u>3</u>

Tryk:

Pressure.

1,5 bar	80	94	60	83	66	90
3,0 "	84	95	66	86	71	91
6,0 "	80	96	67	85	71	91
LSD	(10)	(2)	(14)	(6)	(10)	(2)

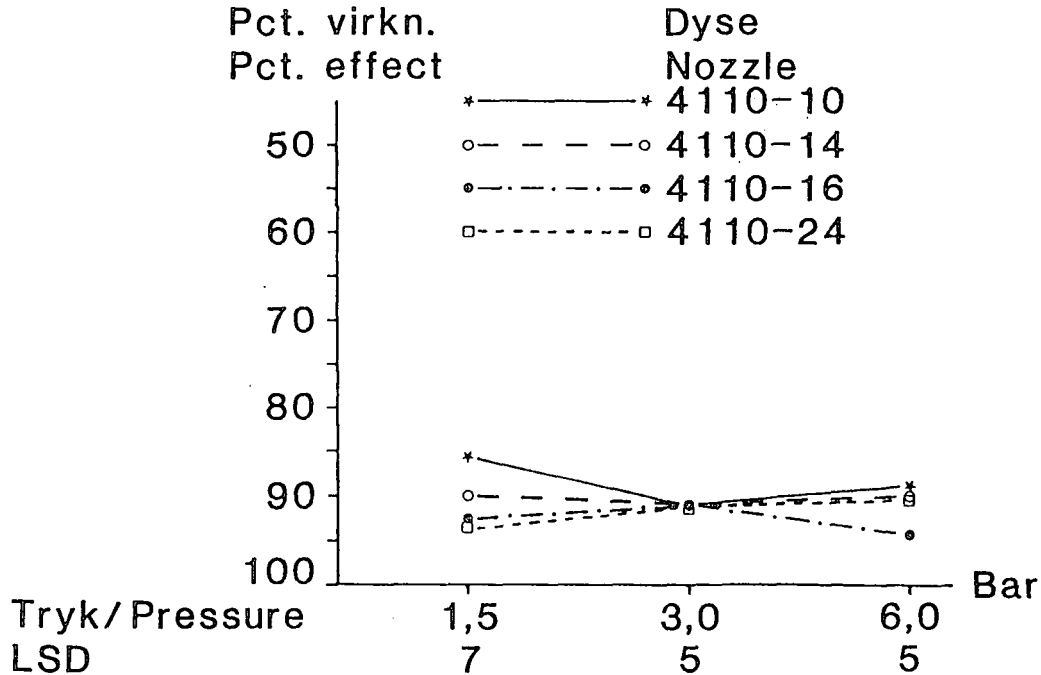
Ukrudtsbestand i ubehandlet

Weed population in untreated.

pr. 10 m ²	200	561	514	457	714	1017
-----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	------

FIGUR 1. UKRUDT IALT, TIDLIG SPRØJTNING.
FORSØG 215/85.

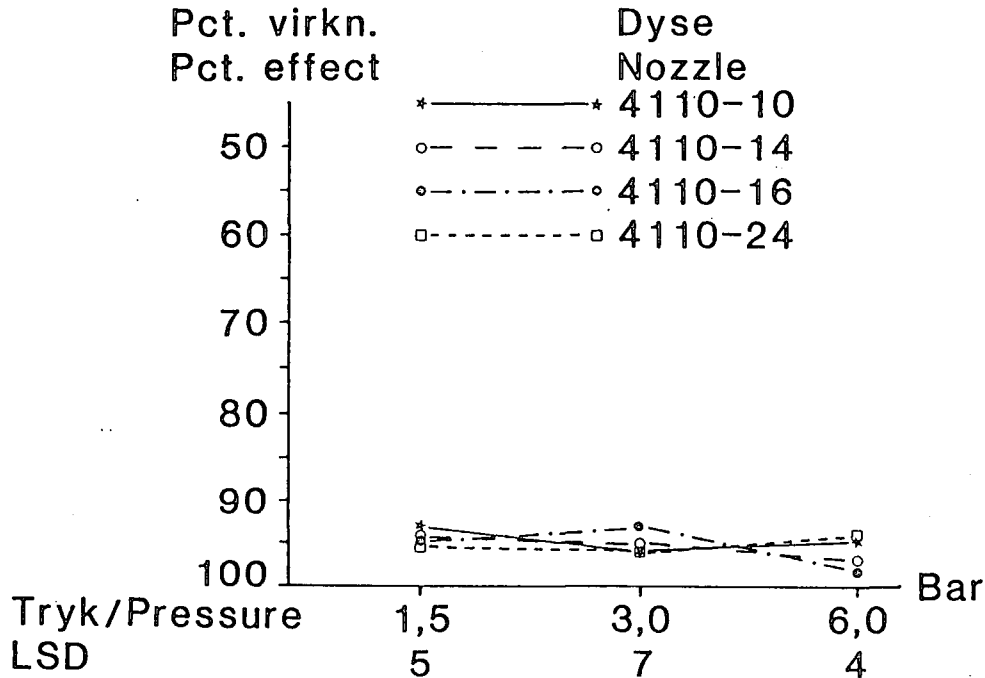
WEEDS IN ALL, EARLY SPRAYING. EXP.



FIGUR 2. SNERLE PILEURT, TIDLIG SPRØJTNING.

FORSØG 215/85.

POLYGONUM CONVOLVULUS, EARLY SPRAYING.
EXP.



Af tabel 3 fremgår, at der i virkningen på vægt af andet ukrudt er en tendens til mindre virkning af mindste dysestørrelse 4110-10 i forhold til dysestørrelserne -14, -16 og -24. På ukrudt ialt er der fundet signifikant mindre virkning med 4110-10 end med dyse 4110-16, der har givet bedst effekt.

Fig. 1 viser virkningen på ukrudt ialt. Heraf ses at den største forskel mellem dyserne er ved 1,5 bar, men at forskellene iøvrigt er små. Dette fremgår også af fig. 2, der viser virkningen på Snerle pileurt (*Polygonum convolvulus*). I gennemsnit af dysestørrelserne er der en tendens til mindre virkning ved laveste tryk på 1,5 bar, hvilket fremgår af tabel 3.

Resultatet af sprøjtning på et senere tidspunkt, da vårbyggen havde 4-6 blade og var 20-25 cm høj, fremgår af tabel 4. Tabel 4 viser hovedvirkningen på ukrudt efter behandling med forskellige dysestørrelser og tryk, og endvidere er i fig. 3-5 vist virkningen af de enkelte dysestørrelser ved hvert tryk.

Tabel 4. Virkningsgrad pct. på antal og vægt af ukrudt ved sen sprøjtning. Ubehandlet = 0. Hovedvirkning, eksklusive ubehandlet. Forsøg 228/85.

Table 4. Degree of effect pct. on number and weight of weeds sprayed at a late growth stage. Untreated = 100. Experiment 228/85.

Snerle pileurt		Hvidmelet gåsefod		Andet		Ialt	
antal	vægt	antal	vægt	antal	vægt	antal	vægt
Polygonum		Chenopodium					
convolvulus		album		Others		Total	
number	weight	number	weight	number	weight	number	weight

Dysestørrelser:

Size of nozzles.

4110-10	76	82	75	83	57	82	67	82
4110-14	93	97	71	84	46	90	66	92
4110-16	96	98	57	74	58	89	69	89
4110-24	98	99	72	81	52	89	73	91
LSD	(23)	(21)	(26)	(16)	(43)	(15)	(27)	(15)

Tryk:

Pressure.

1,5 bar	90	95	61	77	53	86	67	88
3,0 "	93	94	70	82	61	89	72	89
6,0 "	90	94	74	83	46	88	67	89
LSD	(5)	(4)	12	(9)	(17)	(5)	(10)	(3)

Ukrudtsbestand i ubehandlet

Weed population in untreated.

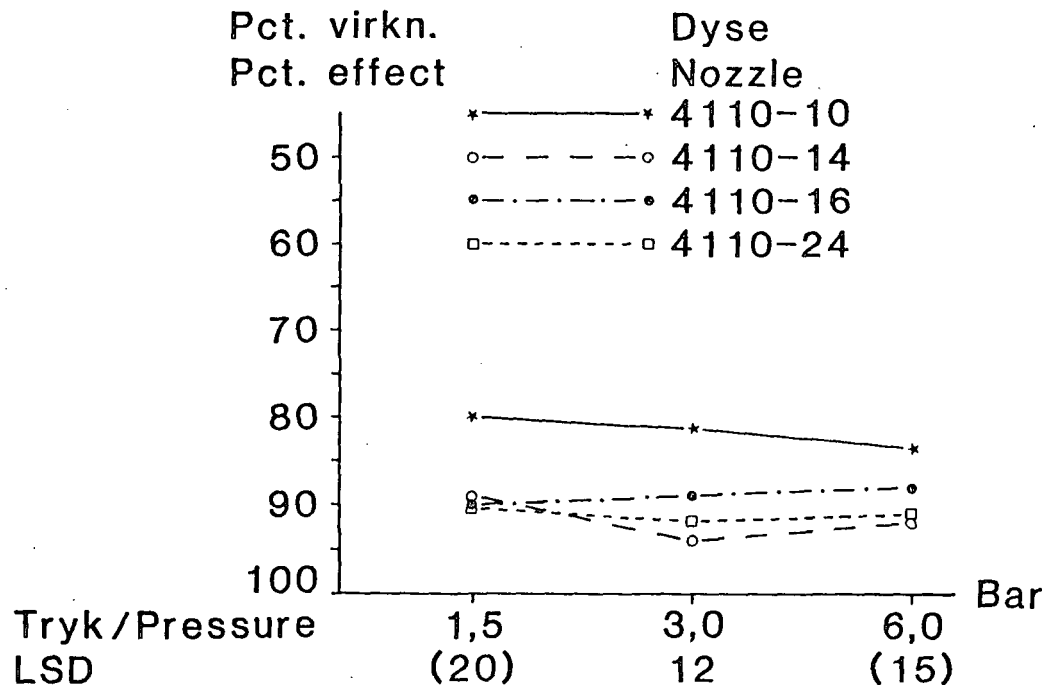
pr. 10 m²:

136	272	128	199	196	405	459	676
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

På Snerle pileurt (Polygonum convolvulus) har der været tendens til mindre virkning ved sprøjtning med mindste dyse 4110-10, og udslaget er næsten signifikant i forhold til de øvrige dysestørrelser 4110-14, -16, -24, tabel 4. Denne tendens er ikke konstateret på Hvidmelet gåsefod (Chenopodium album) eller andet ukrudt.

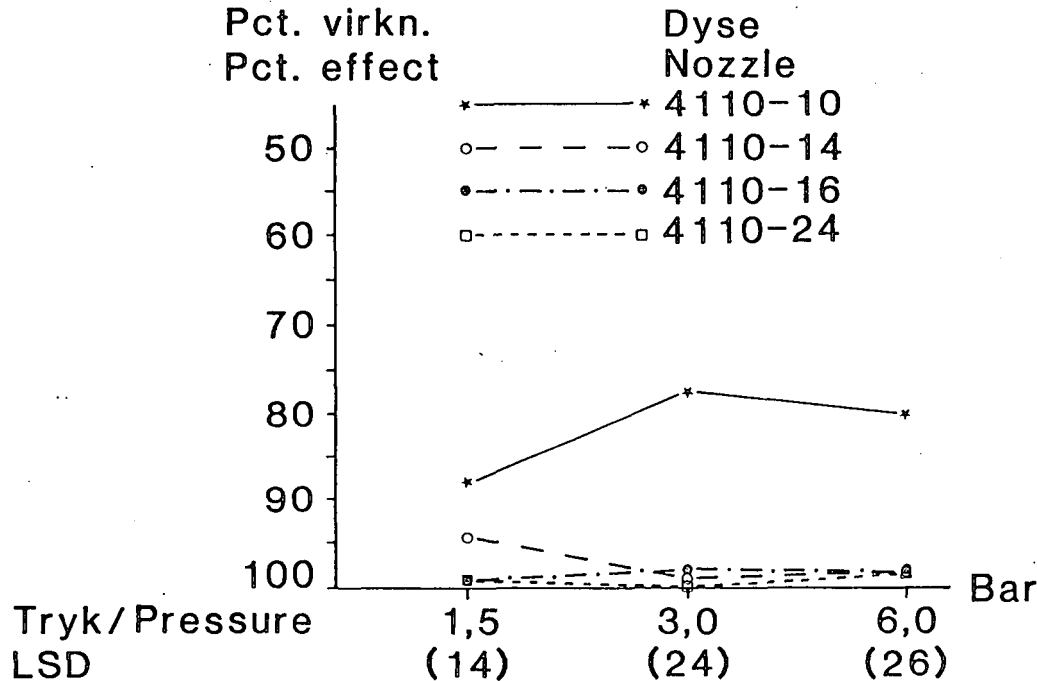
FIGUR 3. UKRØDT IALT, SEN SPRØJTNING.
FORSØG 228/85.

WEEDS IN ALL, LATE SPRAYING. EXP.



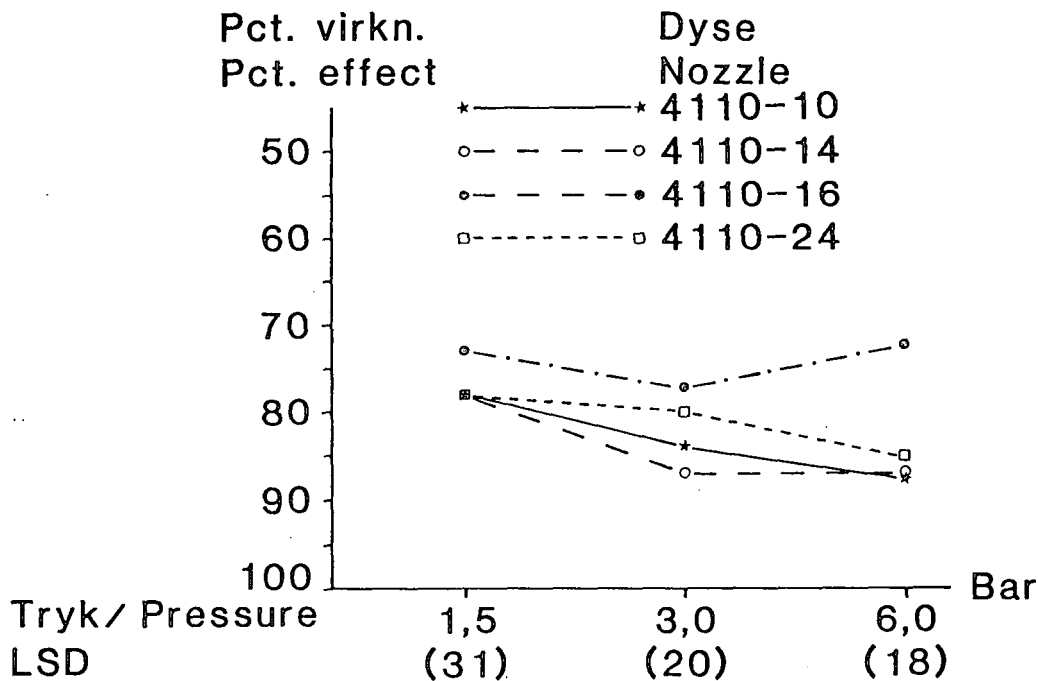
FIGUR 4. SNERLE PILEURT, SEN SPRØJTNING.
FORSØG 228/85.

POLYGONUM CONVULVULUS, LATE SPRAYING.
EXP.



FIGUR 5. HVIDMELET GÅSEFOD, SEN SPRØJTNING.
FORSØG 228/85.

CHENOPODIUM ALBUM, LATE SPRAYING. EXP.



Af fig. 3 fremgår, at det er ved alle 3 tryk, dyse 4110-10 har givet mindre virkning på ukrudtet ialt. Ved 3 bar har 4110-10 givet signifikant mindre virkning end dyse 4110-14. Denne forskel på ukrudt ialt skyldes primært virkningen på Sherle pileurt (*Polygonum convolvulus*), fig. 4. Derimod har virkningen over for Hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) af dyse 4110-10 været fuldt på linie med de øvrige dyser ved alle 3 tryk, fig. 5.

Af fig. 5 fremgår endvidere, at dyserne generelt har givet øget effekt over for Hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) med stigende tryk. Dette fremgår også af den gennemsnitlige virkning af trykkene i tabel 4, hvor der er målt en signifikant bedre virkning på antallet af Hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) med et tryk på 6 bar mod 1,5 bar.

Tabel 5. Virkning på udbytte af vårbyg. Gens. 2 forsøg 1985. Hovedvirkning inklusive ubehandlet.

Table 5. Effect on yield of spring barley. Average 2 experiments 1985. Chief effect, including untreated.

	Udbytte hkg/ha Yield	Strå længde cm Straw length

<u>Dyse:</u>		
Nozzle.		
4110-10	70,8	78,9
4110-14	69,8	79,3
4110-16	71,1	79,5
4110-24	71,4	79,2
LSD	n.s.	n.s.
 <u>Tryk bar:</u>		
Pressure.		
Ubehandlet	70,6	79,5
1,5 bar	70,9	79,1
3,0 "	70,9	79,4
6,0 "	70,6	78,9
LSD	n.s.	n.s.

I 1/2 normal dosis har MCPA + dichlorprop fordelt i dysestørrelserne 4110-10, -14, -16 og -24 ved tryk på 1,5, 3,0 og 6,0 bar ikke forårsaget ændringer i udbyttets størrelse eller i strå længden, hvilket fremgår af tabel 5.

Diskussion

De fundne resultater stemmer godt overens med tidligere resultater af forsøg med reduceret væskemængde og dosis mod ukrudt i vårbyg. I forsøgene blev et systemisk herbicid fordelt med dyser, der ved 3 bar gav 57, 128 og 350 l væske pr. ha. I nærværende undersøgelse er dråbestørrelse og væskemængde yderligere varieret ved anvendelse af tryk på 1,5, 3,0 og 6,0 bar for hver dysestørrelse.

Med et højere tryk bliver dråbestørrelsen mindre (Tønnesen 1981), hvilket medfører større afsætning på plantedele, der vanskelig lader sig væde af sprøjtevæsken. Det er tidligere konstateret af Hvidmelet gåsefod er følsom, når sprøjtevæsken bliver afsat på kimplantens stængel lige under vækstpunktet. Hvilket kan medvirke til at forklare en tendens til øget virkning på Hvidmelet gåsefod med stigende tryk.

Små dråber bliver i en tæt plantebestand fortrinsvis afsat i den øverste del af plantebestanden. Ved sprøjtning på det sene vækststadium kan den tætte plantebestand være en årsag til mindre effekt over for Snerle pileurt, idet dråberne fortrinsvis kan være opfanget af bygplanterne.

På grund af den lave dosering siger forsøgene ikke noget om hvilken dysestørrelse og tryk, der giver den mest skånsomme sprøjtning af hensyn til udbyttets størrelse.

Forsøgsresultaterne må kun betragtes som orienterende. Forsøgsserien vil fortsætte og omfatte virkningen af såvel herbicider som fungicider.

Sammendrag

Virkningen af et systemisk herbicid (MCPA, dichlorprop) i 1/2 normal dosis er prøvet på tokimbladet ukrudt i vårbyg ved fordeling med forskellig dysestørrelse og tryk. Sprøjtningerne blev udført ved en kørehastighed på 7 km pr. time. De valgte dyser var 110° fladsprededyser af Hardi fabrikat størrelse 4110-10, -14, -16 og -24, der ved et væsketryk på 1,5, 3,0 og 6,0 bar gav væskemængder mellem 55 og 497 l væske pr. ha.

Der er omtalt resultatet af 2 forsøg udført i 1985. Det ene forsøg er sprøjtet tidligt, da ukrudtet var i kimbladstadiet og byggen havde 2 1/2 til 3 blade. Det andet forsøg er sprøjtet sent, da ukrudtet havde 4-8 blade og byggen stod med 4-6 blade.

Ved sprøjtning på både det tidlige og det sene vækststadium blev der fundet tendens til mindre virkning overfor ukrudtet med mindste dyse 4110-10 sammenlignet med dyserne 4110-14, -16 og -24. Ved den sene sprøjtning blev der fundet (signifikant) mindre virkning mod Snerle pileurt af dyse 4110-10, hvorimod virkningen mod Hvidmelet gåsefod lå på linie med de øvrige dysestørrelser. Virkningen på ukrudt ialt og Snerle pileurt eller Hvidmelet gåsefod var lige god af dyserne 4110-14, -16 og 24.

Ved det laveste tryk 1,5 bar var der tendens til nedsat virkning med dyse 4110-10. Endvidere var der tendens til øget virkning over for Hvidmelet gåsefod med stigende tryk. Ved trykkene 1,5, 3,0 og 6,0 bar var der kun meget små forskelle i virkningen på ukrudt af dyserne 4110-14, -16 og -24.

Som et orienterende resultat af en igangværende forsøgsserie, ser det ud til, at der kan forventes nedsat virkning på ukrudt med mindste dyse 4110-10 ved tryk på 1,5, 3,0 og 6,0 bar, hvilket svarer til væskemængder på henholdsvis 55, 79 og 113 l væske pr. ha ved en kørehastighed på 7 km pr. time.

Der kan opnås lige god virkning på ukrudt ved en meget bred variation i væskemængden fra ca. 100 l væske pr. ha til ca. 500 l væske pr. ha med hydrauliske dyser. Dysestørrelsen bør ikke være mindre end 4110-14.

Der opnås ikke øget effekt over for ukrudtet ved at øge trykket fra 1,5 til 3,0 og 6,0 bar medmindre ukrudtsbestanden hovedsagelig består af arter der meget vanskelig lader sig væde af sprøjtevæsken.

Forsøgene siger ikke noget om hvilken dysestørrelse og tryk, der gav den mest skånsomme virkning over for kornet, dertil var den prøvede dosis for lav.

Litteraturliste

Tønnesen, A. (1981):

Undersøgelser af dyser til marksprøjter. Statens Jordbrugs-
tekniske Forsøg. Beretning nr. 9 p. 1-49.

Permin, O. (1982):

Virkning af reduceret væskemængde og dosis på afdriftens
omfang og ukrudt. I Systemiske herbicider. Tidsskr. f. Pl.
86. 151-165.

REGNSIMULATOR - ET HJÆLPE - MIDDEL VED VURDERING AF PES- TICIDER.

RAIN SIMULATOR - AN AID IN THE EVALUATION OF PESTICIDES

Jens Lindegård Kristensen,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

Practical experience and trials have shown that rain can greatly affect a pesticides effect. With a view to investigating this, a rain simulator has been constructed for laboratory use.

In the rain simulator droplets are formed in ordinary hydraulic nozzles. The droplets are led out through a fixed aperture which limits the amount of liquid and then through an adjustable aperture which can regulate the precipitation. In order to attain an even distribution of precipitation on the treated plants, they move in a cycloid movement on a plate which in turn revolves like a carousel. The rain simulators distribution of droplet size can be regulated and are visually assessed to resemble ordinary rain. Droplet velocity is, in most cases, the same as that of natural rain, and the intensity can be adjusted from 0,6 to 55 mm/h. Distribution of precipitation on the target area is good with a variations coefficient of less than 2,7%.

Indledning

Regn er en klimafaktor, som i høj grad kan påvirke pesticiders virkning. Det er almindelig praktisk erfaring, at nedbør kort tid efter en pesticidbehandling, kan forringe midlets virkning betydeligt. En række forsøg har ligeledes godtgjort, at herbiciders virkning mindskes eller udebliver ved regn efter behandlingen (Coupland og Caseley 1981, Skuterud og Caseley 1980, Caseley og Coupland 1980). Andre forsøg har vist, at det er muligt at mindske risikoen for nedsat herbicidvirkning af nedbør, ved at vælge det rigtige herbicid eller ved at tilsætte additiver til kemikaliet (Kudsk 1986). Der er således et stort behov for at kunne undersøge regns effekt på pesticiders virkning.

Det er imidlertid ikke hensigtsmæssigt, at udføre sådanne forsøg på friland på grund af naturlig regns tilfældige karakter. Forsøgene kan kun udføres under kontrollerede forhold, og her er der behov for at kunne fremstille kunstig nedbør, som har den naturlige nedbørs egenskaber.

Laboratorie-regnsimulatorer er tidligere beskrevet. Meyer og Harmon (1979) og Nassif og Wilson (1975) har anvendt kunstigt fremstillet regn til undersøgelse af jorderosion, og Simmons (1980, 1984) har konstrueret en regnsimulator til brug ved pesticidforsøg.

For at få mulighed for at lave forsøg med pesticiders påvirkning af nedbør, blev det besluttet, at konstruere en regnsimulator ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse. Regnsimulatoren skulle være i stand til at producere nedbør, som såvidt muligt ligner naturlig regn. Det vil sige, at følgende krav skulle opfyldes:

1. Fremstilling af dråber med den naturlige størrelsesfordeling.
2. Kontrol over nedbørsintensiteten i samme område som i naturen.
3. Naturlig faldhastighed for dråberne.
4. Ensartet fordeling på forsøgsfladen.

Konstruktion

Regnsimulatoren er opbygget i en kasselignende konstruktion med målene 50 x 250 x 300 cm (fig. 1) og er beregnet til at hænge under et loft ved hjælp af fire kæder.

Dyser:

Øverst i regnsimulatoren findes 42 dyser, som er placeret i et netværk på 36 x 40 cm (fig. 1). Dyserne forsynes med filtreret deioniseret vand, som pumpes fra et 200 liters reservoir.

Dyserne som anvendes er fremstillet af dele fra konventionelle Hardi dyser, og består af et mellemstykke, en grå svirvel, en tokammerforsats samt en omløber (fig. 2).

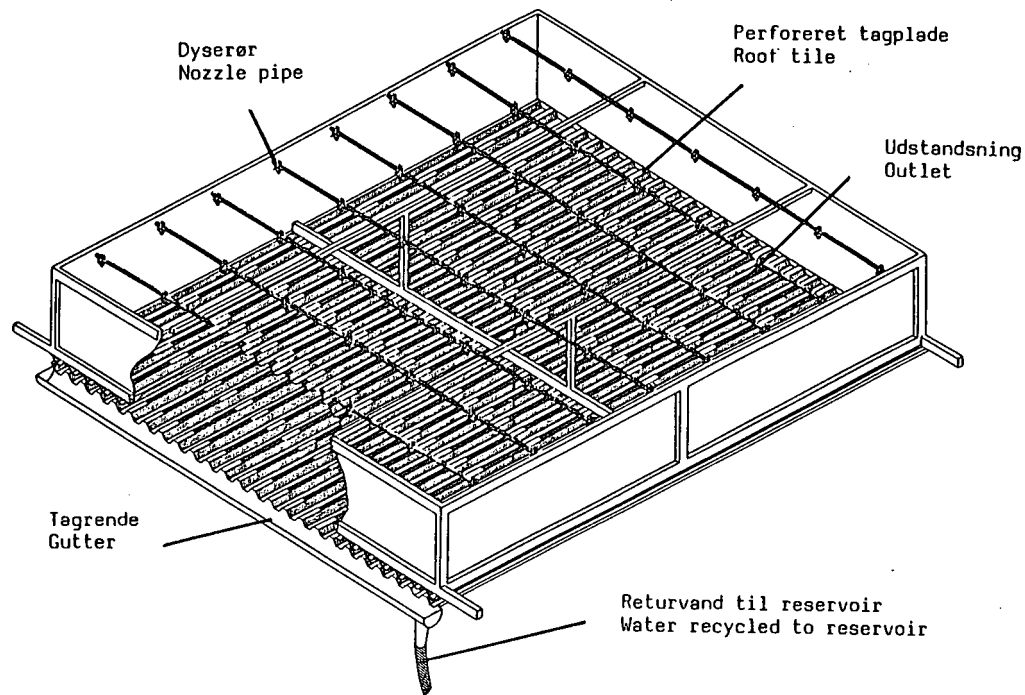
Ved at regulere vandtrykket til dyserne er det muligt, at regulere dråbestørrelsen, fra meget fine dråber, svarende til støvregn, til forholdsvis store dråber, som det f.eks. kendes fra tordenbyger. Dyserne har desuden den fordel, at de giver en relativ beskedet væskemængde.

Fast blænde:

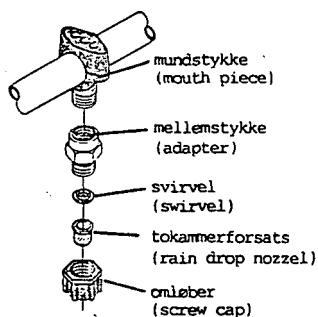
Når dyserne arbejder ved korrekt tryk, har de en ydelse, som svarer til en nedbørsintensitet på ca. 300 mm pr. time.

For at begrænse nedbørsmængden er der placeret en blænde i bunden af regnsimulatoren, som kun tillader ca. 20% af vandet fra dyserne at passere (fig. 1).

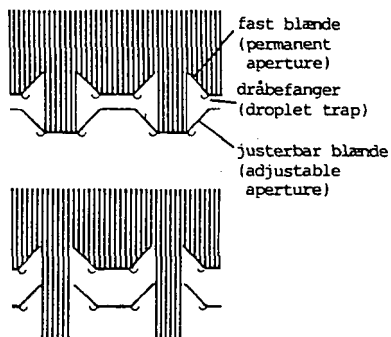
Blænden er lavet af en trapezformet plasticbelagt aluminiumstagplade. I pladen er der udstandset et system af firkantede huller (2,5 x 25 cm) i et netværk på 10 x 36 cm (fig. 1). Hullerne er lavet i den øverste vandrette del af den trapezformede plade, hvilket bevirker at de dråber, der ikke rammer gennem de udstandsede huller, opfanges af pladen og ledes ud til den ene ende af regnsimulatoren, hvor alt overskudsvand opsamles i en tagrende og ledes retur til vandreservoirret (fig. 1).



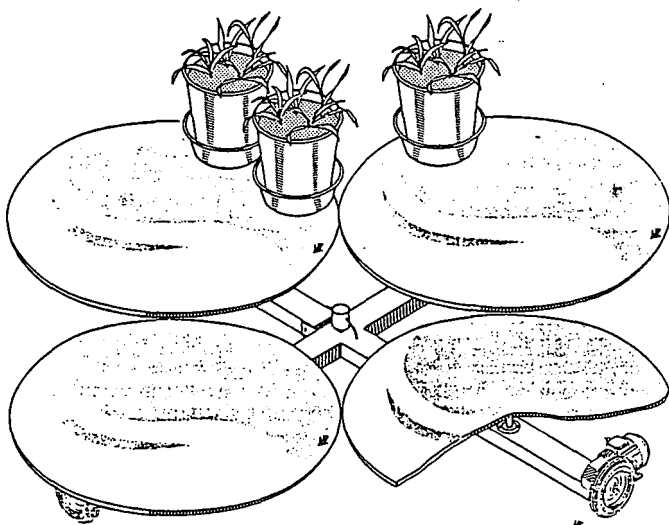
Figur 1: Regnsimulator set fra oven
Rain simulator seen from above



Figur 2: Samsætning af regnsimulators dyse.
Assembly of rain simulator nozzle.



Figur 3: Snit gennem øverste og nederste blænde i lukket stilling (øverst) og åben stilling (nederst).
Section through upper and lower aperture in closed position (upper) and open position (lower).



Figur 4: Karusel til udligning af pladsvariation.
Carousel with provide against uneven distribution of precipitation.

Umiddelbart under tagpladen er anbragt en dråbefanger under hver "bølgedal" (fig. 3). Dråbefangeren opsamler det vand, som på grund af rejektion rammer undersiden af tagpladen, og som ellers ville danne store "dryp".

Justerbar blænde:

Under den faste blænde, vil nedbørsintensiteter være ca. 60 mm/h. For at kunne justere intensiteten trinløst fra 0-60 mm pr. time er der anlagt en justerbar blænde, under den faste blænde (fig. 3).

Den justerbare blænde, som er fuldstændig identisk med den faste blænde, kan forskydes ca. 40 mm, i tagpladens tværetning. Dette bevirker, at hullerne i den justerbare blænde vil være umiddelbart under hullerne i den faste blænde, i pladens ene yderposition. I dette tilfælde vil nedbørsmængden på forsøgsfladen være ca. 60 mm/h. Er den justerbare plade i den anden yderposition, vil hullerne i denne plade, være under mellemrummene mellem hullerne i den øverste plade, og dermed vil der ikke komme noget vand ned på forsøgsfladen. Den justerbare blænde kan flyttes trinløst med en spindel, mellem de to yderstillinger, hvilket bevirker at nedbørsintensiteten på forsøgsfladen kan indstilles frit mellem 0 og 60 mm pr. time.

Variationsudjævning:

Selv om regnsimulatoren er opbygget fuldstændigt symmetrisk med hensyn til placering af rør, dyser og udstandsninger i blænderne, er nedbørsfordelingen på forsøgsfladen ikke tilfredsstillende, hovedsageligt på grund af en uensartet overlapning fra dyserne. For at sikre at alle planter, som behandles, får en ensartet nedbørsmængde, er der lavet et system, som udjævner de variationer som ellers forekommer.

Planterne, som behandles placeres på fire cirkulære skiver (diameter 0,95 m), som er monteret drejeligt på en ramme (fig. 4). Denne ramme er ligeledes monteret drejeligt omkring sit midtpunkt, og den støttes endvidere af fire hjul, et under hver skive. Det ene af de fire hjul trækkes af en

gearmotor, og rammen bringes derved i rotation med en omløbstid på ca. 1 min. Hver af de fire skiver hviler desuden på hver sit hjul, og de vil således også bringes til at rotere omkring sine egne akser. Herved opnås det, at planterne på skiverne beskriver en cykloideformet bane, hvilket sikrer, at alle planter i løbet af kort tid, stort set har været på alle mulige pladser.

Test og vurdering af regnsimulator:

Dråbehastighed:

Dråbehastigheden kan tænkes at have en vis betydning for afvaskningen af herbicider på behandlede planter. Det vil derfor være ønskeligt at dråbehastigheden i regnsimulatoren svarer til naturlige forhold. En dråbes hastighed i et frit fald afhænger af dråbestørrelsen samt faldlængden. Alle dråber vil dog have en maksimal faldhastighed som kun afhænger af dråbestørrelsen. Joss og Waldvogel (1973) undersøgte sammenhængen mellem dråbestørrelse, faldhastighed og faldlængde (tabel 1).

Tabel 1. Nødvendig faldhøjde i meter for at en dråbe opnår 50%, 90% og 99% af sin maksimale hastighed (efter Joss og Waldvogel).

Table 1. Necessary decline in height in metres to enable a droplet to achieve 50%, 90% or 99% of its maximum velocity (Joss and Waldvogel).

Dråbe diameter (mm) Drop size (mm)	50%	90%	99%
	Faldhøjde (m)/Decline (m)		
0,1	0,001	0,006	0,014
0,3	0,02	0,12	0,27
1,0	0,24	1,37	3,22
3,0	0,97	5,52	13,0

Ved regnsimulatoren er afstanden fra dyserne til forsøgsfladen ca. 3 m. Det ses, at dråber mindre end 1 mm, vil nå deres fulde hastighed, mens dråber på 3 mm får en hastighed på mellem 50 og 90% af sluthastigheden.

Dråber dannet i regnsimulatoren vil desuden have en vis hastighed, når de forlader dysen, således at hastigheden ved forsøgsfladen vil være lidt større end angivet i tabel 1.

Dråberne fra regnsimulatoren vil altså have en hastighed, som ligger tæt på naturlige regndråbers hastighed.

Dråbestørrelse:

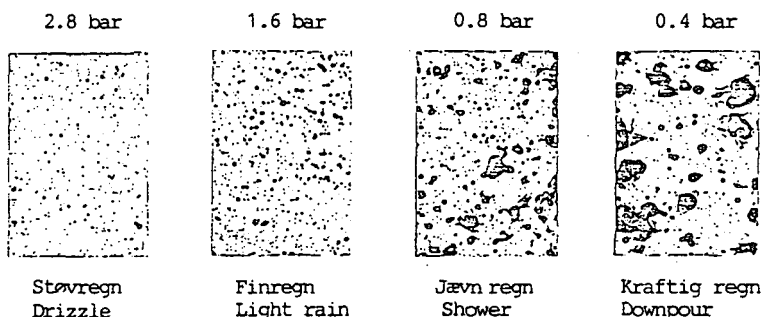
En lang række forsøg har vist, at der som regel er en simpel sammenhæng mellem nedbørsintensiteten og dråbestørrelsesfordelingen / middeldråbestørrelse (Besh 1949) (tabel 2).

Tabel 2. Sammenhæng mellem nedbørsintensitet og middeldråbestørrelse (efter Markowitz 1976).

Table 2. Correlation between intensity of precipitation and mean droplet size (Markowitz 1976).

Intensitet (mm/h) Precipitation rate (mm/h)	Middeldråbestørrelse (mm) Mean drop size (mm)
2,5	0,71
12,7	0,95
25,4	1,08

Af praktiske årsager har det endnu ikke været muligt, at undersøge dråbestørrelsesfordelingen fra regnsimulatoren, Man kan dog få et indtryk af dråbernes størrelse ved fire



Figur 5: Dråber opsamlet på vandfølsomt papir, ved fire dysetryk
Droplets collected on water sensitive paper, from 4
nozzle pressures

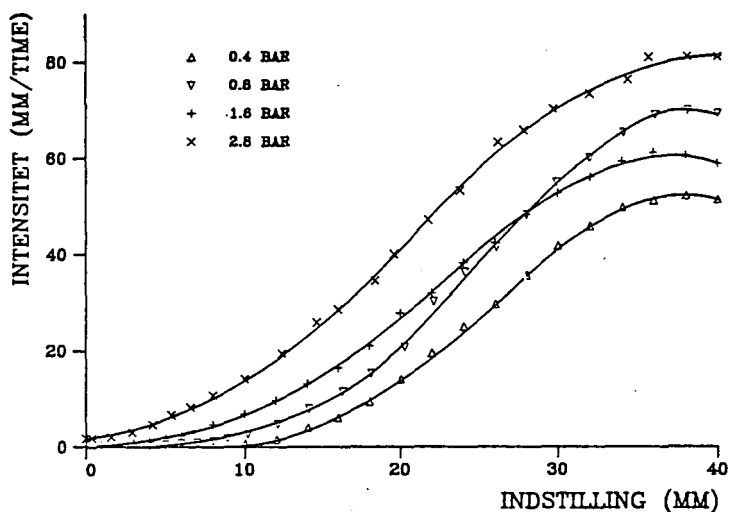
forskellige tryk i figur 5, hvor vandfølsomt papir er blevet eksponeret under regnsimulatoren. I figuren findes ligeledes en visuel bedømmelse af regnens karakter.

En mere objektiv måling bør dog udføres, for at undersøge dråbestørrelsesfordelingen nærmere.

Nedbørsintensitet:

Nedbørsintensiteten under danske forhold varierer fra 0 til ca. 80 mm/time (Thonke upubl.). De helt lave intensiteter fås ved tåge, og de maksimale intensiteter findes i kraftige tordenbyger. Langt den overvejende del af regnbyger vil dog have nedbørsintensiteter mellem 2 og 50 mm/time.

Regnsimulatorens nedbørsintensiteter er undersøgt ved forskellige dysetryk og ved forskellig indstilling af den justerbare blænde. Målingerne blev foretaget ved at opsamle nedbøren i en given tid i en $0,2 \text{ m}^2$ stor bakke, placeret på en vægt (fig. 6).



Figur 6: Sammenhæng mellem intensitet og indstilling af blænde, ved fire dysetryk.
Correlation between intensity and adjustment of moveable aperture at four different pressures.

Forsøget viste, at der ved de fire undersøgte tryk kan opnås følgende intensiteter (tabel 3).

Tabel 3. Maksimal og minimal nedbørsintensiteter ved fire tryk.

Table 3 Maximum and minimum precipitation intensity at 4 pressures.

Tryk (bar) Pressure	min./max. intensitet mm/h min./max. intensity mm/h
2.8	1,15- 80
1,6	0,3 - 60
0,8	0,3 - 70
0,4	0,7 - 53

Fordeling af nedbør:

For at undersøge nedbørsfordelingen på forsøgsfladen blev der lavet en serie forsøg, hvor vandet blev opsamlet i 28 bakker (7 på hver skive, bakkediameter 30 cm). Nedbøren blev opsamlet i et tidsrum fra 10 til 270 minutter afhængig af nedbørsintensiteten. Forsøget blev udført ved forskellige intensiteter og dysetryk, som vil være aktuelle ved senere forsøgsarbejde (tabel 4).

Tabel 4. Nedbørsfordeling ved forskellige tryk og intensiteter.

Table 4. Distribution of precipitation at different pressures and intensities.

Tryk Pressure bar	Middel intensitet Mean intensity mm/h	Variations koefficient Variation coefficient %	Absolut min. værdi Absolute min. value mm/h	Absolut max. værdi Absolute max. value mm/h
0,4	1,75	2,46	1,67	1,88
0,4	5,03	1,13	4,95	5,16
0,4	17,40	2,23	16,80	18,20
0,4	56,50	2,82	54,30	60,50
0,8	3,04	2,67	2,92	3,21
0,8	4,84	2,03	4,73	5,12
0,8	15,70	2,43	15,20	16,40
0,8	41,40	1,68	40,00	43,10
1,6	0,73	2,25	0,71	0,77
1,6	1,26	2,17	1,22	1,34
1,6	4,67	1,53	4,52	4,84
2,8	1,80	2,46	1,74	1,94
2,8	4,33	1,32	4,23	4,48

Det ses af tabellen, at der er en god nedbørsfordeling ved alle de målte intensiteter, og at variationskoefficienten ikke overstiger 2,8%.

Sammendrag

Praktiske erfaringer og forsøg har vist, at regn kan påvirke pesticiders virkning betydeligt. Med henblik på undersøgelse af dette, er der blevet konstrueret en regnsimulator til laboratoriebrug.

I regnsimulatoren dannes dråberne i almindelige hydrauliske dyser. Dråberne ledes gennem en fast blænde, som begrænser væskemængde, og herefter gennem en bevægelig blænde, som kan regulere nedbøren. For at få en jævn nedbørsfordeling på de behandlede planter, bringes disse i en cykloide lignende bevægelse v.h.a. en karrusel. Regnsimulatorens dråbestørrelsesfordeling kan reguleres, og er visuelt bedømt til at ligne almindelig regn. Dråbehastigheden er i de fleste tilfælde den samme som ved naturlig regn; og intensiteten kan justeres trinløst fra 0,6 til 55 mm/h. Fordelingen af nedbør på forsøgsfladen er god med en variationskoefficient mindre end 2,8%.

Litteratur

Best, A.C. (1949):

The size distribution of raindrops. - Meteorological office, London, 1949, 16-36.

Caseley, J.C. and Coupland, D. (1980):

Effect of simulated rain on retention, distribution, uptake, movement and activity of difenzoquat applied to *avena fatua*. - Ann. appl. Biol. (1980), 96, 111-118.

Coupland, D. and Caseley, J.C. (1981):

Environmental influence on the effect of glyphosate on *agropyron repens*. - Grass weeds in cereals in the United Kingdom conference, 1981, 177-176.

Joss, J. and Waldvogel, A. (1973):

The acceleration distance of water drops. (Upubliceret). - Osservatorio ticinese della Centrale Meteorologica Svizzera, Locarno-monti, Switzerland.

Kudsk, P. (1986):

Nedbørens indflydelse på effekten af nogle herbicider.-3.
Danske Planteværnskonference/Ukrudt.

Markowitz, A.H. (1976):

Raindrop size distribution expression.- Journal of applied
meteorology, volume 15, September 1973, 1029-1031.

Meyer, L.D. and Harmon, W.C. (1979):

Multiple, intensity rainfall simulator for erosion re-
search on row sideslope.-Transaction of the ASAE 1979,
100-103.

Nassif, S.K. and Wilson, E.M. (1975):

The influence of slope and rain intensity of runoff and
infiltration. - Hydrological science-bulletin-des science
hydrologiques, xx, 4 12/1975, 539-553.

Simons, R.C. (1980):

Properties of natural rainfall and their simulation in the
laboratory for pesticide research. -Technical report no.
60, AFRC., weed research organization, Begbroke Hill,
Yarnton, Oxford, OX5, 1PF.

Simons, R.C. (1984):

A laboratory rainfall simulator for pesticide studies. -
Technical report no. 76. AFRC., weed research organiza-
tion, Begbroke Hill, Yarnton, Oxford, OX5, 1PF.

Skuterud, R. and Caseley, J.C. (1980):

Effects of simulated rain on bentazone activity against
meadow fescue, Timothy and White mustard. -Proceedings
1980. British crop protection conference - weeds, 573-
580.

Thonke, K.E. (upbliseret):

Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, 4200 Slagel-
se.

NEDBØRENS INDFLYDELSE PÅ EFFEKTEN AF NOGLE HERBICIDER.

THE INFLUENCE OF RAIN ON THE EFFECT OF SOME
HERBICIDES.

P. Kudsk,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The influence of rain on the effect of some herbicides and herbicide mixtures was examined in 3 pot trials in glass-house.

In the first trial the influence of rain on the effect of the two wild oat herbicides, difenzoquat (Avenge) and flamprop-isopropyle (Barnon Plus) was examined. The experiment showed, that while a rainfree period of 1 1/2 hours were sufficient to ensure an almost total effect of flamprop-isopropyle more than 4 1/2 hours without rain was necessary when using difenzoquat (Avenge).

The results from the second trial showed, that spraying a salt formulation of mechlorprop in tank mix with maneb reduced the effect of mechlorprop. The reduction in effect was most significant in connection with rain, and it is concluded that maneb probably both reduce and delay the uptake of mechlorprop. In tank mix with propiconazole + tridemorph no change in the rainfastness of mechlorprop was observed.

In the third trial the rainfastness of haloxyfop-ethoxyethyl (Gallant) and glyphosate (Roundup) was examined. The herbicides were sprayed both alone and in tank mix with 1 and 3 l/ha Codacide (vegetable oil), and 0,1% Lissapol Plus (nonionic surfactant). Rain was applied 1/2 hour and 4 hours after spraying, and both additives improved the rainfastness of haloxyfop-ethoxyethyl. In mixture with glyphosate only 0,1% Lissapol Plus improved the rainfastness, but only when rain was applied 4 hours after spraying. Addition of Codacide always reduced the effect of glyphosate.

The trials have revealed big differences in the rainfastness of the herbicides examined, and that tank mixing herbicides with other pesticides or additives may change the rainfastness of the herbicide.

Indledning

Regn kort tid efter en sprøjtning med et bladherbicid kan afhængigt af herbicidet reducere effekten så meget, at det kan være nødvendigt at gentage sprøjtningen nogle dage senere.

Der er især to faktorer, der er af stor betydning for herbicidernes regnfasthed nemlig indtrængningshastigheden og herbicidets vandopløselighed (Price 1983). Jo hurtigere et herbicid trænger ind i planten, jo kortere tørvejrperiode er nødvendig, og jo mindre vandopløseligt herbicidet er, jo sværere fjernes det med regnvandet. Hvilken af disse faktorer, der er vigtigst, kan være svært at afgøre, bl.a. fordi der tit er en sammenhæng mellem indtrængningshastighed og vandopløselighed. De meget lidt vandopløselige herbicider trænger ofte hurtigt ind i bladenes vokslag, hvor de er beskyttet mod regnens indvirkning.

En tredje faktor af betydning er formuleringen, der kan påvirke dels indtrængningshastigheden, og dels hvor let herbicidet på bladoverfladen opløses igen af regnvandet. Ligesom formuleringen kan være af betydning, må det formodes, at man ved udsprøjtning i tankblanding enten med

additiver eller andre pesticider kan ændre herbicidets regnfasthed.

Generelt er det svært at få sikre oplysninger om de forskellige herbiciders regnfasthed. Det skyldes til dels, at den tilgængelige viden i høj grad er baseret på observationer fra markforsøg, hvor der er faldet regn kort tid efter sprøjtningen. Det er kun få steder i verden, at man er i stand til at gennemføre reproducerbare forsøg, og derved opnå en grundlæggende viden om ikke blot tidsfaktorens betydning, men også om betydningen af nedbørsmængder og nedbørsintensiteter. Med opførelsen af en regnsimulator er Institut for Ukrudtsbekæmpelse nu blevet i stand til at gennemføre sådanne forsøg. Regnsimulatoren opbygning og funktion er beskrevet i den foranstående artikel (Kristensen 1985), og i dette indlæg vil resultaterne fra 3 forsøg blive præsenteret.

I det første forsøg blev regnfastheden af de to flyvehavremidler Avenge (difenzoquat) og Barnon Plus (flamprop-isopropyl) sammenlignet (forsøg I). På baggrund af den øgede anvendelse af fungicider i forbindelse med ukrudtssprøjtningen i vårbyg, blev der i det andet forsøg undersøgt, om regnfastheden af et mechlorpropsalt ændres, når det udsprøjtes i tankblanding med enten Tilt turbo (propiconazol + tridemorph) eller maneb (forsøg II). I det tredje forsøg undersøgtes regnfastheden af de to kvikherbicider Gallant (haloxyfob-ethoxyethyl), der endnu ikke er markedsført og Roundup (glyphosat) dels ved udsprøjtning alene og dels ved udsprøjtning i blanding med additiver.

Metode

Forsøgene blev udført i væksthushen enten som karforsøg (forsøg I) i 8 l spande eller som potteforsøg (forsøg II og III) i 2 l pletter. De anvendte testplanter var i de 3 forsøg henholdsvis flyvehavre, gul sennep (cv. Bixley) og vårbyg (cv. Triumph). Planterne blev dyrket i en blanding af lerjord og sphagnum (volumenforhold 3:7).

Sprøjtningerne blev udført i en sprøjtekabine, og i tabel 1 er angivet de vigtigste sprøjtetekniske data.

Forsøgene er alle høstet ca. 3 uger efter sprøjtningen, hvor friskvægten pr. kar eller potte blev målt.

Tabel 1. Sprøjtetekniske data for de 3 forsøg.
Table 1. Application data concerning the 3 trials.

	Forsøg I Trial I	Forsøg II Trial II	Forsøg III Trial III
Dyse Nozzle	Hardi 4110-14	Hardi 4110-12	Teejet 11002
Tryk Pressure	2,7 bar	2,2 bar	3,0 bar
Væskemængde Spray volume	240 l/ha	155 l/ha	150 l/ha
Sprøjtetidspkt. Time of application	4-4 1/2 bl. (leaves)	2-2 1/2 bl. (leaves)	6-6 bl. (leaves)
Doseringer Dosages	Avenge 0-0,75-1,5- 3-6 l/ha	Mechlorprop 25-100-400 g.a.i./ha	Gallant 0,6 l/ha
	Barnon Plus 0-0,375-0,75- 1,5-3 l/ha	Maneb 2 kg/ha Tilt turbo 0,4 l/ha	Roundup 0,33 l/ha
			Codacide 1 og 3 l/ha
			Lissapol Plus 0,1%

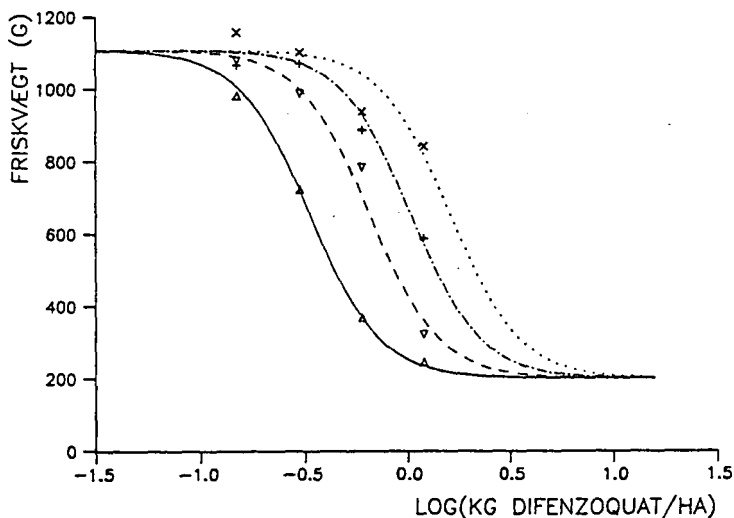
Resultater

Forsøg I:

Resultaterne fra dette forsøg blev opgjort v.h.a. en ikke-linær regressionsmodel, der tidligere er beskrevet og anvendt (Kudsk 1984 og 1985).

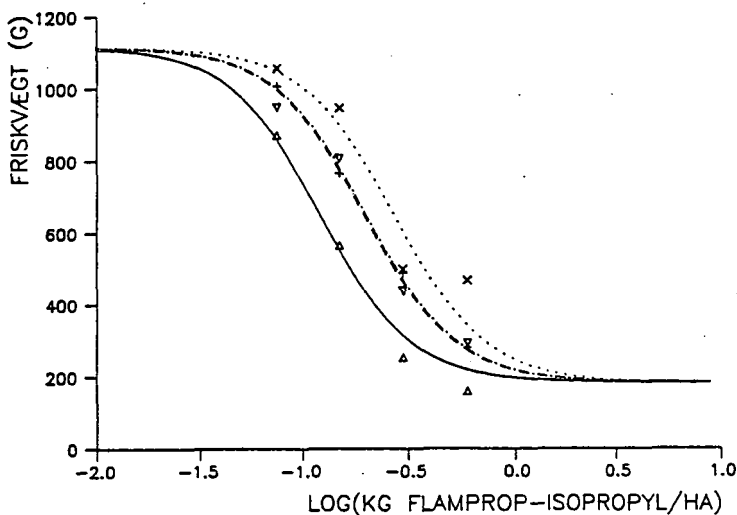
At denne model kan anvendes i dette tilfælde, skyldes at man kan antage, at regnens eneste effekt er at fjerne en større eller mindre mængde af det herbicid, der sidder på planterne d.v.s. ændre doseringen, hvorimod herbicidets virkemåde ikke ændres.

De fundne friskvægtresultater og de beregnede regressionskurver er vist i figur 1 og 2. I tabel 2 er vist de beregnede relative styrker. En relativ styrke på f.eks. 0,51 betyder, at regnen har reduceret effekten af 1 kg aktivt stof til samme effekt, som der er opnået med 0,51 kg, hvis der ikke kommer regn. Den relative styrke er derfor, hvis der ses bort fra eventuelle effekter af en redistribuering af herbicidet, et direkte mål for hvor stor en procentdel af herbicidet, der er skyllet af bladene.



Figur 1. Doseringskurver og gennemsnitsværdier for de observerede friskvægt ved sprøjtning med Avenge og regn efter 1/2 t. (.....,X), regn efter 1 1/2 t. (-.-.-,+), regn efter 4 1/2 t. (-----,v) og ingen regn (—Δ).

Figure 1. Dose response curves and observed means for fresh weight when spraying difenzoquat in connection with rain after 1/2 h. (.....,X), rain after 1 1/2 h. (-.-.-,+), rain after 4 1/2 h. (-----,v) and no rain (—Δ).



Figur 2. Doseringskurver og gennemsnitsværdier for de observerede friskvægt ved sprøjtning med Barnon Plus og regn efter 1/2 (.....,X), regn efter 1 1/2 t. (-.-.-,+), regn efter 4 1/2 t. (-----,▽) og ingen regn (—Δ).

Figure 2. Dose response curves and observed means for fresh weight when spraying flamprop-isopropyle in connection with rain after 1/2 h. (.....,X), rain after 1 1/2 h. (-.-.-,+), rain after 4 1/2 h. (-----,▽) and no rain (—Δ).

Tabel 2. Relative styrker af difenzoquat og flamprop-isopropyl ved nedbør til forskellige tidspunkter efter sprøjtningen. 95% konfidensintervaller er angivet i parentes.

Table 2. Potencies of difenzoquat and flamprop-isopropyle in connection with rain at different times after spraying. Approximate 95% confidence intervals in parenthesis.

Regn Rain	Avenge Difenzoquat	Barnon Plus Flamprop-isopropyle
Ingen regn No rain	1,00 -	1,00 -
Regn 1/2 t. efter Rain after 1/2 h.	0,21(0,17-0,25)	0,45(0,37-0,52)
Regn 1 1/2 t. efter Rain after 1 1/2 h.	0,32(0,32-0,36)	0,60(0,50-0,70)
Regn 4 1/2 t. efter Rain after 4 1/2 h.	0,51(0,45-0,57)	0,63(0,51-0,75)

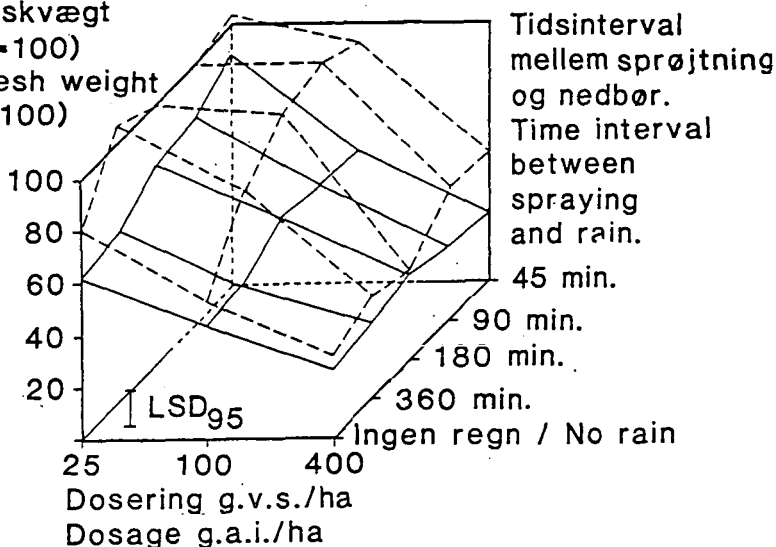
Som det fremgår af både figurerne og de relative styrker i tabel 2, er der fundet en betydelig bedre regnfasthed af Barnon Plus end af Avenge. Mens effekten af Avenge stiger jo længere tidsintervallet er mellem sprøjtning og nedbør, opnås der ikke nogen effektførøgelse af Barnon Plus ved at forlænge tørvejrperioden fra 1 1/2 time til 4 1/2 time. I forhold til ingen regn forårsager regn 4 1/2 time efter sprøjtningen dog stadigt et signifikant effekttab. Dette resultat tyder på, at hovedparten af herbicidet er optaget efter 1 1/2 time, mens resten optages langsomt over en længere periode måske flere dage. Optagelsen af Avenge synes derimod selv efter 4 1/2 time ikke at være nået så vidt, som optagelsen af Barnon Plus er nået efter 1 1/2 time. Ved flyvehavrebekæmpelse er det vigtigste, at flyvehavreplanterne ikke sætter aks. Derimod er tilvæksten efter sprøjtning, som de præsenterede friskvægtsresultater er et udtryk for, er af mindre betydning. Derfor blev der i forsøget også gjort observationer over antallet af aksbærende planter. Disse observationer underbygger friskvægtresultaterne, idet der i de Avenge behandlede forsøgsled blev fundet en betydelig kraftigere genvækst, når der var givet regn 4 1/2 time efter sprøjtningen, end når der ikke var givet regn. I de Barnon Plus behandlede forsøgsled var der derimod kun ved laveste dosering forskel på genvæksten ved regn 1 1/2 time efter sprøjtningen og ingen regn.

Forsøg II:

Resultaterne er vist i figur 3 og 4, hvor friskvægten er afsat som funktion af både doseringen og nedbør. I figur 3 er vist effekten af mechlorprop og mechlorprop + 2 kg maneb, mens figur 4 viser effekten af mechlorprop og mechlorprop + 0,4 l Tilt turbo. Mechlorpropkurverne i de to figurer er altså identiske.

Det fremgår af figur 3, at der, hvad enten der kommer regn eller ej, er fundet en dårligere effekt af mechlorprop + maneb end af mechlorprop udsprøjtet alene. Der er dog en klar vekselvirkning med nedbøren, idet regnen reducerer effekten af mechlorprop + maneb mere end effekten af

Rel. friskvægt
(ubeh.=100)
Rel. fresh weight
(untr.=100)

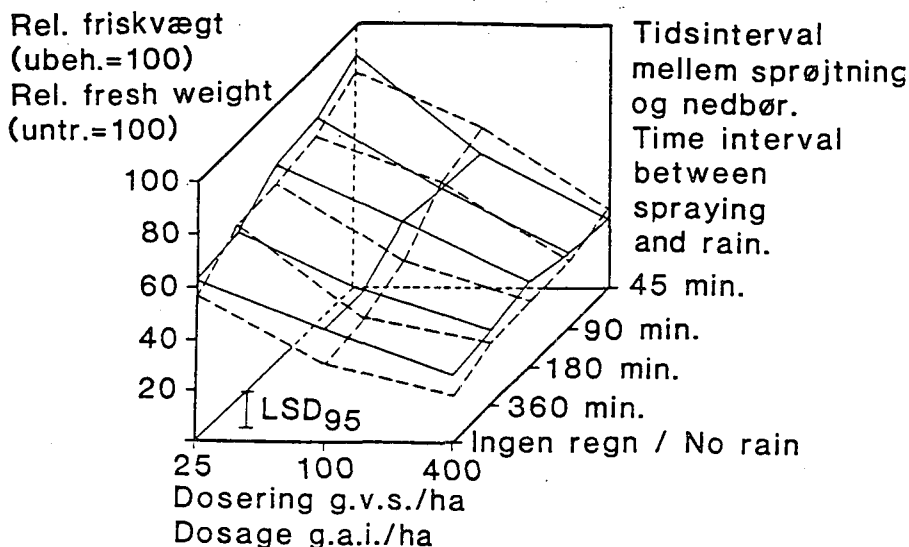


Figur 3. Den relative friskvægt af Gul Sennep (cv. Bixley) afsat som funktion af doseringen og tidsintervallet mellem sprøjtning og regn for mechlorprop (—) og mechlorprop + 2 kg maneb (-----).

Figure 3. Relative fresh weight of *Sinapis alba* (cv. Bixley) as a function of dosage and time interval between spraying and rain for mechlorprop (—) and mechlorprop + maneb (1.6 kg a.i./ha) (-----).

mechlorprop alene. Udsprøjtning i blanding med maneb har altså foruden at reducere effekten også reduceret regnfastheden. Det ses iøvrigt, at kurvefladen for mechlorprop flader ud mellem "360 min" og "ingen regn", d.v.s. ca. 6 timers tørvejr er nødvendigt for at opnå fuld effekt af hormonsaltet.

Forskellen mellem effekten af mechlorprop og mechlorprop + Tilt turbo er mindre og ikke signifikant, men der er dog en tendens til en bedre effekt af tankblandingen. Der er ikke, som det var tilfældet med maneb, nogen klar vekselvirkning med nedbøren, d.v.s. regnfastheden af mechlorprop påvirkes ikke ved tilsætning af Tilt turbo.



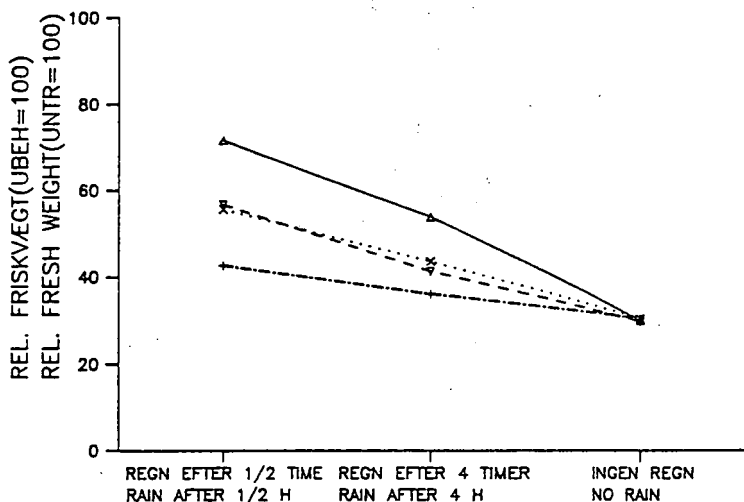
Figur 4. Den relative friskvægt af Gul Sennep (cv. Bixley) afsat som funktion af doseringen og tidsintervallet mellem sprøjtning og regn for mechlorprop (—) og mechlorprop + 0,4 l Tilt turbo (-----).

Figure 4. Relative fresh weight of *Sinapis alba* (cv. Bixley) as a function of dosage and time interval between spraying and rain for mechlorprop (—) and mechlorprop + propiconazole + tridemorph (50 + 140 g.a.i./ha) (-----).

Forsøg III:

I figur 5 og 6 er vist resultaterne af forsøgene med henholdsvis Gallant og Roundup. Af figur 5 fremgår, at med den anvendte dosering af Gallant har de afprøvede additiver ingen effektforøgende virkning haft. Derimod har de øget regnfastheden, hvilket kommer til udtryk i form af en øget effekt i tilfælde af regn. Af de anvendte additiver har 3 l Codacide haft den bedste effekt, mens 1 l Codacide og 0,1% Lissapol Plus har virket lige godt.

I blanding med Roundup har de anvendte additiver virket helt anderledes, hvilket fremgår af figur 6. Hvad enten der er faldet regn eller ej, har Codacide i begge doseringer



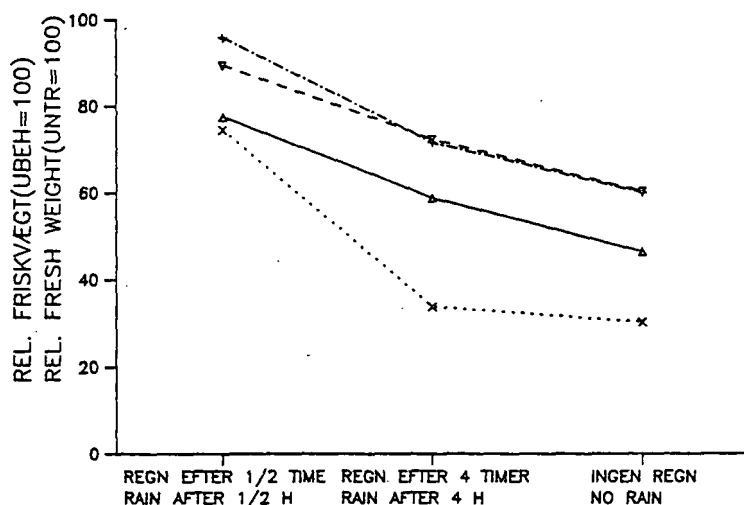
Figur 5. Relativ friskvægt af vårbyg (cv. Triumph) ved sprøjtning med 0,6 l/ha Gallant dels uden additiv (Δ), + 1 l Codacide (▽), + 3 l Codacide (†) og + 0,1% Lissapol Plus (X).

Figure 5. Relative fresh weight of spring barley (cv. Triumph) when spraying 75 g/ha haloxyfob-ethoxyethyle without additive (Δ), + 1 l Codacide (▽), + 3 l Codacide (†) and + 0,1% Lissapol Plus (X).

reduceret effekten af Roundup. Derimod har 0,1% Lissapol Plus øget regnfastheden og dermed effekten af Roundup både i tilfælde af ingen regn og regn 4 timer efter sprøjtningen, men ikke hvis regnen er faldet allerede 1/2 time efter sprøjtningen.

Diskussion

Resultaterne fra forsøg 1 har vist en meget stor forskel i de to flyvehavremidlers regnfasthed. Mens ca. 1 1/2 times tørvejr efter sprøjtningen synes at være tilstrækkelig med Barnon Plus, kræver Avenge over 4 1/2 times tørvejr for at



Figur 6. Relativ friskvægt af vårbyg (cv. Triumph) ved sprøjtning med 0,33 l/ha Roundup dels uden additiv (Δ), + 1 l Codacide (▽), + 3 l Codacide (+) og + 0,1% Lissapol Plus (X).

Figure 6. Relative fresh weight of spring barley (cv. Triumph) when spraying 120 g/ha glyphosate without additive (Δ), + 1 l Codacide (▽), + 3 l Codacide (+) and + 0,1% Lissapol Plus (X).

virke optimal. Denne forskel skyldes sandsynligvis først og fremmest de to midlers forskellige indtrængningshastighed. Undersøgelser med ^{14}C -mærkede aktivstoffer har vist, at optagelsen af aktivstoffet i Barnon Plus, flamprop-isopropyl, er betydelig hurtigere end optagelsen af difenzoquat, der er aktivstoffet i Avenge (Sharma et. al 1976, McCann 1982). Desuden betyder den større vandopløselighed af difenzoquat, at det lettere fjernes af regnvandet end flamprop-isopropyl, hvilket sandsynligvis yderligere reducerer regnfastheden af Avenge i forhold til Barnon Plus.

Den reducerede regnfasthed af mechlorprop i blanding med maneb er et eksempel på, at udover at påvirke effekten kan også andre egenskaber ændres, når herbicider udsprøjtes i tankblanding med andre pesticider. Maneb er et svampe-middel, der virker ved, at det bliver liggende på bladover-fladen og dermed beskytter mod svampeangreb. Den reducerede regnfasthed af mechlorprop i blanding med maneb skyldes sandsynligvis, at en del mechlorprop "bindes" på bladover-fladen sammen med maneb. Denne tilbageholdelse på bladover-fladen reducerer optagelsen, hvilket ses af, at der er opnået en dårligere effekt, selv om der ikke kommer regn. "Bindingen" på bladoverfladen er tilsyneladende meget svag, idet herbicidet let afskylles i tilfælde af regn. At effekttabet er større ved regn end ved ingen regn, tyder på, at tilbageholdelsen på bladoverfladen foruden at reducere optagelsen også forsinker den. Det kommer også til udtryk i figur 3, ved at kurvefladen for mechlorprop + maneb i modsætning til kurvefladen for mechlorprop er stejl mellem "360 min" og "ingen regn". Det betyder, at mere end 6 timers tørvejr er nødvendigt for at få fuld effekt med blandingen.

I modsætning til Maneb har Tilt turbo ingen indflydelse haft på regnfastheden af mechlorprop. Der er dog generelt opnået en lidt bedre effekt af mechlorprop + Tilt turbo end af mechlorprop alene.

Uden regn har tilsætning af additiver til Gallant ikke kunnet øge effekten, men i tilfælde af regn har additiverne øget regnfastheden af Gallant. Om der i dette tilfælde er tale om en øget optagelseshastighed, eller at sprøjtevæsken er svære at skylle af bladene er ikke muligt at afgøre. Det hævdes fra fabrikantens side, at Codacide er i stand til at øge regnfastheden ved at danne en beskyttende hinde over aktivstoffet. Det faktum, at 0,1% Lissapol Plus også er i stand til at øge regnfastheden, tyder dog på, at indtrængningshastigheden er en medvirkende faktor til den øgede regnfasthed. At Codacide ikke generelt øger regnfastheden af alle herbicider, understreges af resultaterne med Roundup. Tilsætning af Codacide har i alle tilfælde

reduceret effekten. Derimod har 0,1% Lissapol Plus både øget effekten og regnfastheden. Tilsætning af spredemidler har vist sig at kunne øge optagelseshastigheden af glyphosat (Turner 1985), og den større regnfasthed må derfor sandsynligvis tilskrives en hurtigere optagelse. At 0,1% Lissapol Plus ikke har forøget regnfastheden ved regn 1/2 time efter sprøjtningen tyder på, at hvad enten der er tilsat additiv eller ej, sker der kun en meget lille optagelse i de første 30 min.

Forsøgene med Gallant og Roundup er gennemført med vårbyg som testplante og ikke kvik, der er de to herbiciders vigtigste anvendelsesområde, men udenlandske forsøg med Roundup har givet samme resultater (Turner 1985), og der er derfor ingen grund til at antage, at de fundne resultater ikke også gælder for kvik.

Sammenfattes resultaterne fra de 3 forsøg, er det tydeligt, at der for det første er meget store forskelle i herbicidernes regnfasthed og for det andet, at udsprøjtning af herbicider i tankblanding med andre pesticider eller additiver foruden at kunne påvirke herbicidets effekt også kan ændre dets regnfasthed.

De fremlagte resultater understreger derfor behovet for flere undersøgelser over herbicidernes regnfasthed, dels for at kunne vurdere, om man i tilfælde af regn er nødt til at gentage sprøjtningen og dels for at sikre, at udsprøjtning i tankblanding ikke reducerer regnfastheden af f.eks. hormonmidlerne, der i forvejen kræver en lang tørvejrperiode. Et andet aspekt er muligheden for at øge regnfastheden ved tilsætning af additiver, når der sprøjtes under ustadige vejrforhold.

Sammendrag

I 3 kar- og potteforsøg, i væksthushus blev nedbørens indflydelse på effekten af nogle herbicider og herbicidblandinger undersøgt.

I det første forsøg blev nedbørens indflydelse på effekten af de to flyvehavremidler Avenge og Barnon Plus undersøgt. Det viste sig, at mens 1 1/2 times tørvejr var tilstrækkelig for at opnå næsten fuld effekt med Barnon Plus, var det nødvendigt med mere end 4 1/2 times tørvejr ved anvendelse af Avenge.

Resultaterne fra det andet forsøg viste, at udsprøjtning af mechlorprop i blanding med 2 kg maneb reducerede effekten både i situationer med og uden regn. Reduktionen var dog størst i tilfælde af regn, og maneb synes derfor både at reducere og forsinke optagelsen af mechlorprop. Udsprøjtning i blanding med 0,4 l Tilt turbo øgede effekten af mechlorprop lidt men påvirkede ikke regnfastheden. Forsøget viste at ca. 6 timers tørvejr er nødvendigt for at opnå fuld effekt med et mechlorpropsalt.

I det tredje forsøg blev regnfastheden af Gallant og Roundup undersøgt ved udsprøjtning dels alene og dels i blanding med 1 og 3 l/ha Codacide og 0,1% Lissapol Plus. Hvis der ingen regn faldt, var de anvendte additiver ikke i stand til at øge effekten af Gallant. I tilfælde af regn 1/2 og 4 timer efter sprøjtningen blev der med alle additiverne opnået en forøgelse af effekten. Den bedste effekt blev opnået med 3 l/ha Codacide. I blanding med Roundup resulterede en tilsætning af 0,1% Lissapol Plus i en forøget effekt i tilfælde af ingen regn samt i en forøget regnfasthed ved regn 4 timer efter sprøjtningen, men ikke 1/2 time efter sprøjtningen. Tilsætning af 1 og 3 l/ha Codacide reducerede effekten i alle tilfælde.

Resultaterne fra de gennemførte forsøg viser for det første, at der er store forskelle i herbiciders regnfasthed og for det andet, at udsprøjtning af herbicider i tankblanding med andre pesticider eller additiver foruden at kunne påvirke herbicidets effekt også kan ændre dets regnfasthed. De fremlagte resultater understreger behovet for flere af denne type undersøgelser.

Litteratur

Kristensen, J. (1986):

Regnsimulator - et hjælpemiddel ved vurderingen af pesticider. 3. Danske Planteværnskonference/Ukrudt.

Kudsk, P. (1984):

Metode til bestemmelse af additivers indflydelse på herbiciders effekt. 1. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 178-195.

Kudsk, P. (1985):

Sprøjteteknik og additivers indflydelse på effekten af Avenge. 2. Danske Planteværnskonference/Ukrudt, 74-84.

McCann, A.W. (1982):

The effect of adjuvants upon pesticide uptake and penetration of foliage Ph.D thesis, Liverpool Polytechnic.

Price, C.E. (1983):

The effect of environment on foliage uptake and translocation of herbicides Aspects of Applied Biology, 4, 157-169.

Sharma, M.P., Vanden Born W.H., Friesen H.A. & McBeath D.K. (1976):

Penetration, translocation and metabolism of ^{14}C -difenzoquat in wild oat and barley Weed Science, 24, 379-384.

Turner D.J. (1985):

Effects on glyphosate performance of formulation, additives and mixing with other herbicides. I "The Herbicide Glyphosate" ed. Grossbard E. & Atkinson D).

TEMPERATURENS OG LUFTFUGTIGHEDENS INDFLYDELSE PÅ DPX-L5300 OG CGA 131 036

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND AIRHUMIDITY
ON THE EFFECT OF DPX-L5300 AND CGA 131 036

K.E. Thonke og Per Kudsk

Institut for Ukrudtsbekæmpelse

Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The effect of the foliage-applied herbicides DPX-L5300 and CGA 131036 on *Sinapis alba* was investigated in a climatic chamber at different combinations of temperature, (7.2, 14.5 and 22.2°C) and relative humidity (35, 60, 75 and 85%).

The effect of the two herbicides belonging to the group of sulfunylurea herbicides are strongly influenced by temperature and humidity. A positive correlation was demonstrated between the effect of the herbicides and temperature and humidity. When mixed with a nonionie additive the effect was independent of airhumidity. The effect of DPX-L5300 was in general less dependent of climatic condition than was CGA 131036.

Indledning

To nye herbicider tilhørende gruppen sulfunylureaherbicider er under afprøvning til ukrudtsbekæmpelse i korn. DPX-L5300 og CGA 131 036 afprøves i doseringer på få gram aktivt stof pr. ha. Formålet med, de her fremlagte forsøg var at undersøge disse virkstoffers bladherbicideeffekt i relation til temperatur- og luftfugtighedsforholdene på sprøjtetidspunktet.

Metode

Forsøgene blev udført i klimakamre med *Sinapis alba* som testplante. Planterne blev dyrket enkeltvis i små plastrør med granuleret rockwool som rodmedie. Planterne blev fremdrevet i et klimakammer i 12 døgn ved konstant klima, 17°C, 75% RH og en lysintensitet på 1,6 cal. cm² min. i 16 timer pr. døgn. 12 døgn gamle blev planterne overført til de

Tabel 1. Oversigt over de 12 anvendte kombinationer mellem temperaturer og relative luftfugtigheder samt af de heraf udledte mætningsdeficit.

Table 1. Outline of the 12 combinations used between temperature and relative humidity and hence the derivable saturation deficit.

Temperatur Temperature	Procent relativ luftfugtighed (% RH) Percent relative airhumidity (% RH)			
	35	60	75	85
7,2°C	5	3	2	1
14,5°C	8	5	3	2
22,2°C	13	8	5	3

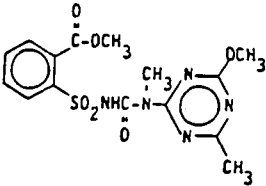
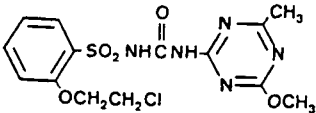
Mætningsdeficit i mm HG

Saturation deficit in mm Hg

egentlige forsøgsklimakamre. Vedrørende opbygning og metode iøvrigt henvises til Thonke (1975). Forsøgene blev gennemført med 4 gentagelser a 8 enkeltplanter pr. led. Forsøgene blev udført ved 12 klimakombinationer som er vist i tabel 1. Ved hver klimakombination indgik 4 herbiciddoseringer. Sprøjtningen blev udført med dyse Teejet 11002 ESS ved 5 atm og en væskemængde på 400 l/ha. I tabel 2 er vist en oversigt over de to herbiciders fysisk-kemiske egenskaber samt de anvendte doseringer.

Tabel 2. Oversigt over de anvendte doseringer, samt enkelte fysisk-kemiske egenskaber.

Table 2. Outline of the dosages used and some physical and chemical properties.

Herbicide	DPX-L5300	CGA 131036
Strukturformel Structure		
Vandopløselighed Water solubility	pH 4,0 28 ppm pH 5,0 50 ppm pH 6,0 280 ppm	pH 7 1500 ppm (20°C)
Damptryk Vapour pressure	2,7x10 ⁻⁷ mm Hg (25°C)	7,5x10 ⁻¹³ mm Hg (20°C)
Anvendte doseringer i g a.s./ha	1 : 0 2 : 0,03	1 : 0 2 : 0,02
Dosage used in g a.i./ha	3 : 0,12 4 : 0,48	3 : 0,1 4 : 0,5

Resultater

Tabel 3 og 4 viser relativ tilvækst for friskvægt (RT Fv), samt tørstofprocenten (%ts) for de 12 kombinationer af temperatur og relativ luftfugtighed for henholdsvis DPX-L5300 og CGA 131036. RT Fv beregnes for hver klimakombination, ved at tilvæksten af de ubehandlede planter fra sprøjtning til høst sættes lig 100.

Figur 1 viser RT Fv efter sprøjtning med 0,12 og 0,48 g.a.s./ha DPX-L5300 ved de forskellige kombinationer af temperaturer og relative luftfugtigheder. Figur 2 viser temperaturens indflydelse på virkningen af de tre doseringer af DPX-L5300 ved to mætningsdeficit på henholdsvis 3 og 5 mm Hg.

Figur 3 viser RT Fv eftersprøjtning med 0,1 og 0,5 g.a.s./ha CGA 131036 ved de tolv klimakombinationer, mens figur 4 viser temperaturens indflydelse på virkningen af tre doseringer af CGA 131036 ved de samme to mætningsdeficit som i figur 2. Figur 5 viser RT Fv ved 22,2°C og fire relative luftfugtigheder efter sprøjtning af DPX-L5300 og CGA 131036 henholdsvis med og uden tilsætning af et non-ionisk additiv.

Diskussion

DPX-L5300

DPX-L5300 er et nyudviklet bladherbicid tilhørende gruppen sulfunylureaer. Som de andre herbicider tilhørende denne gruppe, kan det optages både af blade og rødder. Aktivstoffet transporteres let rundt i planterne. Stoffets fyto-toktiske effekt består i en inhibering af enzymet acetolactat syntese, hvilket indirekte bevirker, at celledelinger i rødder og skud standser (Ferguson et. al 1985). Denne vækststandsning bevirker, at ikke fuldt udviklede blade får en gullig farve. Fuldt udviklede blade forbliver grønne i lang tid og visning indtræder først langsomt efter flere uger. Modsat chlorsulfuron (Glean) er persistensen af

Tabel 3. Effekten af DPX L5300 over for Sinapis alba ved forskellige klimakombinationer af temperatur og relativ luftfugtighed bestemt ved relativ tilvækst af friskvægt (RT Fv) og tørstofprocenter (%ts.).

Table 3. The effect of DPX L5300 on Sinapis alba, at different combinations of temperature and relative airhumidity, determined by relative increase in fresh weight (RT Fv) and percent dry matter (%ts.).

	Doserings g.a.s./ha dosage	Relativ luftfugtighed				Relative air humidity			
		35%		60%		75%		85%	
		RT Fv	%ts.	RT Fv	%ts.	RT Fv	%ts.	RT Fv	%ts.
7,2°C	0	100	17,3	100	14,3	100	15,6	100	16,3
	0,03	102	17,2	115	14,6	106	15,3	91	16,4
	0,12	80	17,9	81	15,7	64	17,3	56	18,7
	0,48	59	18,7	55	17,8	46	18,3	23	21,2
14,5°C	0	100	12,3	100	11,4	100	11,5	100	11,8
	0,03	93	12,1	95	10,8	101	10,3	83	10,4
	0,12	64	13,1	47	13,1	47	12,4	35	12,8
	0,48	31	16,0	20	16,5	22	15,3	23	15,2
22,2°C	0	100	7,7	100	7,7	100	8,3	100	7,9
	0,03	92	7,6	79	7,1	68	7,7	66	6,8
	0,12	45	8,3	32	8,2	26	8,4	25	8,5
	0,48	25	9,7	18	9,6	12	11,1	14	10,9

LSD RT Fv = 14

LSD %ts. = 0,9

Tabel 4. Effekten af CGA 131 036 over for *Sinapis alba* ved forskellige klimakombinationer af temperatur og relativ luftfugtighed bestemt ved relativ tilvækst af friskvægt (RT Fv) og tørstofprocenter (%ts.).

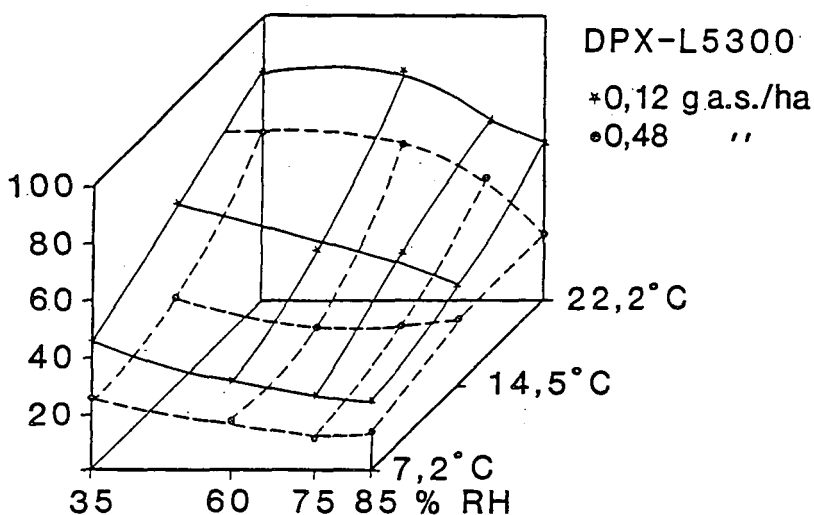
Table 4. The effect of CGA 131 036 on *Sinapis alba*, at different combinations of temperature and relative airhumidity, determined by relative increase in fresh weight (RT Fv) and percent dry matter (%ts.).

	Dosering g.a.s./ha dosage	Relativ luftfugtighed				Relative air humidity			
		35%		60%		75%		85%	
		RT Fv	%ts.	RT Fv	%ts.	RT Fv	%ts.	RT Fv	%ts.
7,2°C	0	100	20,5	100	16,0	100	15,2	100	14,2
	0,02	109	20,5	121	15,4	131	15,0	101	14,2
	0,1	103	20,0	126	15,0	99	15,6	91	14,7
	0,5	104	20,8	103	16,4	103	16,5	63	16,1
14,5°C	0	100	11,1	100	9,3	100	9,3	100	10,3
	0,02	97	11,1	99	9,4	101	9,2	67	10,2
	0,1	91	11,1	85	9,4	55	10,2	26	13,0
	0,5	72	11,6	31	12,0	23	12,7	21	14,5
22,2°C	0	100	7,6	100	7,1	100	8,3	100	8,2
	0,02	97	7,6	95	7,3	64	7,6	57	7,7
	0,1	85	7,6	55	7,4	21	10,1	20	9,8
	0,5	43	8,5	22	8,9	12	12,4	11	11,9

LSD RT Fv = 15

LSD %ts. = 0,8

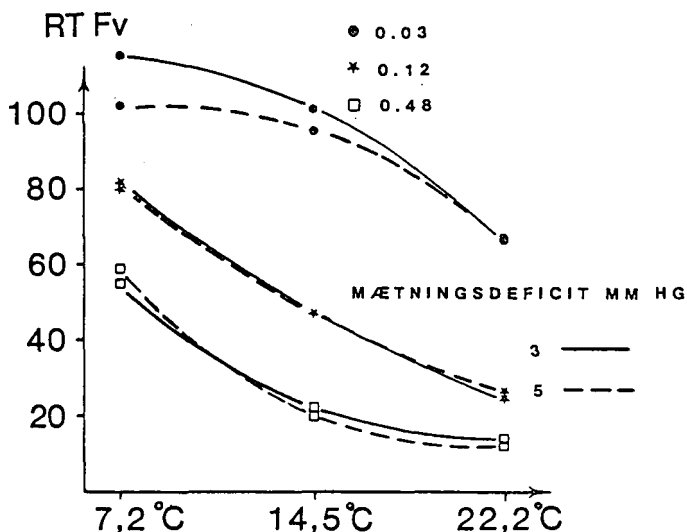
DPX-L5300 kort, med en halveringstid på 1 dag ved pH 4,3 og 6 dage ved pH 7,5 (Ferguson et. al 1985). Danske undersøgelser over persistensen i markforsøg bekræfter, at DPX-L5300 nedbrydes meget hurtigt (Røyrvik 1985).



Figur 1. Effekt af DPX-L5300 over for *Sinapis alba* ved forskellige kombinationer af temperatur og relativ luftfugtighed.

Figure 1. The effect of DPX-L5300 on *Sinapis alba* at different combinations temperature and relative air-humidity.

DOSERINGER AF DPX L 5300



Figur 2. Effekt af tre doser DPX L5300 overfor *Sinapis alba* ved tre temperaturer og to mætningsdeficit.

Figure 2. Effect of three dosages of DPX L5300 on *Sinapis alba* at three temperatures and two saturationsdeficits.

Tabel 3 viser RT Fv og %ts. for doseringerne 0,03, 0,12 og 0,48 g.a.s./ha. Da mindste dosering kun er 1/16 af højste dosering indikere de fundne resultater en meget flad og langstrakt doseringskurve. %ts. stiger generelt med stigende dosering, hvilket også gælder for chlorsulfuron (Thonke 1984). Af figur 1 ses, at DPX-L5300 er afhængig af både temperatur og luftfugtighed. Luftfugtighedsafhængigheden er dog mindre, end hvad der tidligere er beskrevet for chlorsulfuron. Årsagen til dette kan evt. være, at DPX-L5300 er langt mindre vandopløseligt end chlorsulfuron. Chlorsulfuron har ved pH 6,1 en opløselighed i vand på 9500 ppm, ved pH 6,0 er vandopløseligheden af DPX-L5300 kun 230 ppm. Den konstaterede mindre afhængighed af luftfugtigheden

er derfor i overensstemmelse med den generelle antagelse, at jo mindre vandopløseligt et herbicid er, des mindre afhængig er herbicidet af høj luftfugtighed de første timer efter sprøjtning.

Figur 2 viser temperaturens indflydelse på virkningen af de tre doseringer ved to mætningsdeficit. En effekt på ca. 60 RT Fv kan opnås ved ca. 23°C med 0,03 g.a.s./ha ved ca. 10° med 0,12 g.a.s. og ved 7°C med 0,48 g.a.s./ha. Af figuren fremgår ligeledes, at der ingen forskel er mellem de to mætningsdeficit.

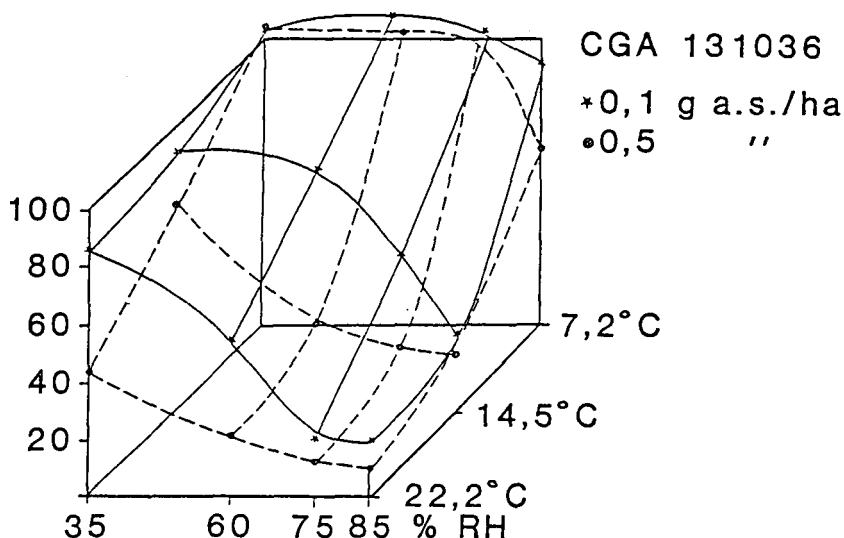
Tilsætning af et non-ionisk additiv i form af 0,1% Citowett eller 0,1% Lissapol Plus ses i figur 5 helt at eliminere luftfugtighedsindflydelse. Endog ved den ekstremt lave luftfugtighed på 35% er der opnået fuld effekt af DPX-L5300.

CGA 131036

CGA 131036 hører ligesom DPX-L5300 til gruppen af sulfurylhureaherbicider. Efter de offentliggjorte symptombeskrivelser (Amrein 1985) og egne observationer formodes optagelse transport og virkning af CGA 131036 generelt at være identisk med, hvad der er beskrevet for DPX-L5300. På et meget væsentligt punkt adskiller de to midler sig, det er vedrørende midlets persistens i jord. CGA 131036 har i laboratorieforsøg vist en halveringstid på mellem 20-73 dage ved 21°C og mellem 14-34 dage ved 35°C. Halveringstiden var kortest, når jordfugtighedsforholdene var gode, og længst ved en jordfugtighed på 25% af markkapasiteten (Amrein 1985). Et markforsøg udført ved Institut for Ukrudtsbekæmpelse viste, at CGA 131036 er mere persistens end chlorsulfuron (Røyrvik 1985).

Tabel 4 viser RT Fv og %ts. efter sprøjtning med CGA 131036 i doseringerne 0,02, 0,1 og 0,5 g.a.s./ha ved 12 kombinationer af temperatur og luftfugtighed. Resultaterne viser principielt samme tendenser som fundet for DPX-L5300, en flad doseringskurve med generelt stigende %ts. ved stigende

dosering. Ved 7,2°C og mindste dosering er der fundet en signifikant vækststimulering ved 60 og 75% luftfugtighed.



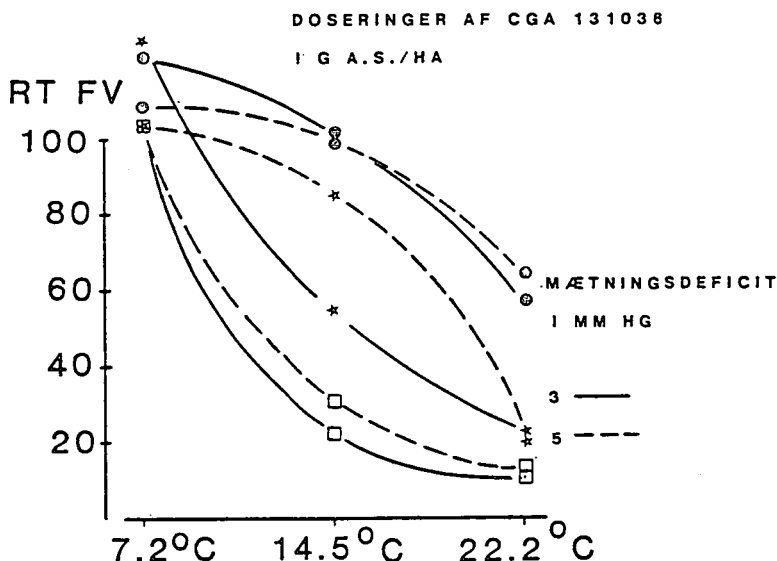
Figur 3. Effekt over for Sinapis alba af 0,8 g a.s./ha CGA 131036 udsprøjtet med og uden 0,1% Citowett ved forskellige kombinationer af temperaturer og relativ luftfugtighed.

Figure 3. Effect on Sinapis alba of 0.8 g a.i./ha, CGA 131036 sprayed with and without 0.1% Citowett at different combinations of temperatures and relative humidity.

Mulighederne for at udnytte en sådan vækststimulering er ikke umiddelbart realistisk, da CGA 131036 er yderst påvirkelig i sin effekt af både temperatur og luftfugtighed, hvilket fremgår af figur 3 og 4.

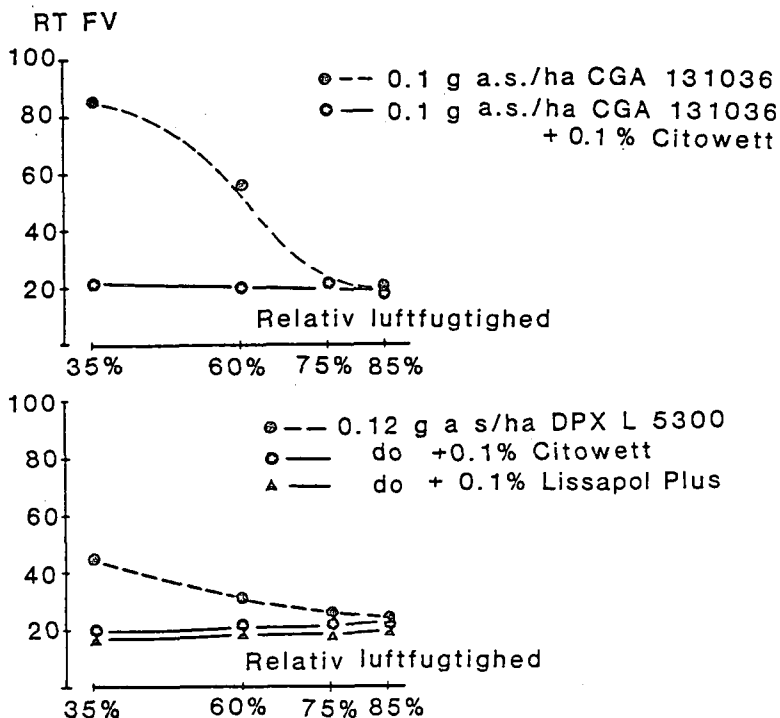
Figur 3 viser, at den bladherbicid-effekten af CGA 131036 er langt mere afhængig af temperatur og luftfugtighed end DPX-

L5300 og chloresulfuron (Thonke 1984). Temperatureffekten ved to fordampningsmuligheder (figur 4) viser, at en RT Fv på 60 kan opnås med 0,02 g.a.s./ha ved 22°C, med 0,1 g.a.s. ved ca. 19° og 14°C afhængig af mætningsdeficitet, og med 0,5 g.a.s./ha ved ca. 9°C.



Figur 4. Effekt af tre doser CGA 131036 over for Sinapis alba ved tre temperaturer og to mætningsdeficit.
Figure 4. Effect of three dosages of CGA 131036 on Sinapis alba of three temperatures and two saturationdeficits.

Tilsætning af 0,1% Citowett til 0,1 g.a.s./ha CGA 131036 ses i figur 5 at fjerne luftfugtighedens negative indflydelse på virkningen.



Figur 5. Effekten af DPX L5300 og CGA 131036 ved 22,2°C og 4 forskellige luftfugtigheder ved udsprøjtning henholdsvis alene og i blanding med non-ioniske additiver.

Figure 5. The effect of DPX L5300 and CGA 131036 at 22,2°C and 4 different relative airhumidities when applying the herbicides alone and in mixture with non-ionic surfactants respectively.

Konklusion

Forsøg i klimakamre med DPX-L5300 og CGA 131036 har vist, at begge herbicider er effektive overfor *Sinapis alba* under gunstige virkningsbetingelser i doseringer på 0,5 g.a.s./ha.

DPX-L5300 må på grund af sin meget hurtige nedbrydning i jord betragtes som et rent bladherbicid. Den fytotoksiske effekt er meget afhængig af temperatur. Ved at udsprøjte midlet i blanding med et non-ionisk additiv elimineres luftfugtighedens negative indflydelse på effekten. Et sådant herbicid bør sandsynligvis udsprøjtes ca. 1-2 uger senere end chlorsulfuron for at sikre størst mulig fremspiring af ukrudtet og højere temperatur. En anden mulighed er, at midlet indgår som blandingspartner med andre sulfunylureaherbicider, og derved bliver det muligt at nedsætte doseringen af de persistente sulfunylureaer. CGA 131036 er på grund af sin tilsyneladende store persistens et herbicid, der vil kræve indgående persistensundersøgelser under danske klima- og jordbundsforhold. Midlets bladherbicideffekt er under gunstige temperaturforhold næsten på højde med effekten af chlorsulfuron. Ved lave temperaturer aftager effekten kraftigere, end hvad der er fundet for DPX-L5300 og chlorsulfuron. Herbicidet CGA 131036 skal principielt anvendes som chlorsulfuron, hvor både blad- og jordefeffekten udnyttes.

Sammendrag

Den bladherbicideffekt af DPX-L5300 og CGA 131036 overfor Sinapis alba blev undersøgt i klimakamre ved forskellige kombinationer af temperatur: 7,2, 14,5 og 22,2°C og luftfugtighed: 35, 60, 75 og 85% RH. De to herbicider, der begge hører til gruppen af sulfunylureer, påvirkedes kraftigt i deres effekt af såvel temperatur og luftfugtighed. Effekten steg med stigende temperatur og stigende luftfugtighed. Udsprøjtning i blanding med et non-ionisk additiv bevirkede, at midlernes effekt blev uafhængige af luftfugtighedsforholdene. DPX-L5300 var generelt mindre klimaafhængig end CGA 131036.

Litteratur

Amrein J. and H.R. Gerber (1985):

CGA 131'036: A new herbicide for Broadleaved weed Control in Cereals. Proc. 1985 - British Crop Protection Conference 1, 55-62.

Ferguson D.T. et. al (1985):

DPX-L5300: A new Cereal herbicide. Proc. 1985 - British Crop Protection Conference 1, 43-48.

Røyrvik, J. (1985):

Personlig meddelelse.

Thonke, K.E. (1975):

Metodik und Ergebnisse uber Kurzzeitversuche mit blatt herbiciden i special konstruirten klima kammeren. Proc. EWRS Symp.: Status and Control of Grassweeds in Europa, 131-138.

Thonke K.E. (1984):

Temperatures og luftfugtighedens indflydelse på 3 forskellige bladherbiciders effekt. NJF Seminarium nr. 58 - Klimafaktorernes indflydelse på herbicidernas effekt, (6), 1-16.

RACER 25 EC, FLUOROCHLORIDONE TIL UKRUDTSBEKÆMPELSE I HVEDE OG RUG

RACER 25 EC, FLUOROCHLORIDONE, FOR WEED
CONTROL IN WINTERWHEAT AND RYE

Kristian Klaaborg

A/S Dansk Shell

Vejlevej 34

7000 Fredericia

Summary

Racer 25 EC containing the active ingredient fluorochloridone (2-pyrrolidon-3chloro-4-chlorometyl-1-(3-trifluorometyl phenyl)) is a new herbicide to be used in winter wheat and rye. Under Danish conditions only pre-emergence. Racer 25 EC is developed by Stauffer Chemical Company, USA and will be further developed and put on the market in Denmark by A/S Dansk Shell.

The herbicide shows an effective control of important broadleaved weeds for example *Matricaria* spp, *Stellaria media*, *Galium aparine* and *Lamium aparine*. Further it shows a good control of *Poa annua* and *Agrostis spica-venti*. *Alopecurus* spp. are not controlled. Fluorochloridone shows a low order of toxic effects to mammalian

organisms, birds, fish, earthworms, bees and microorganisms. The acute orally given lethal dose to rats is LD50: 3650-4000 mg/kg.

The persistence in soil of fluoroachloridone is quite low $T_{0,5}$: 11-14 days.

Fluoroachloridone has been shown to be a potent inhibitor of carotenoid synthesis. The role of carotenoids in plants is not fully known, but seems to protect the chlorophyll from photo oxidation.

Plants treated with Racer 25 EC shows in 8-14 days after emergence chlorotic spots on the leaves, which extend to the whole plant, before it is dead.

Official trials the last 3 years has shown good control of broadleaved and grass weeds as mentioned.

In only 1 trial *Alopecurus myosuroides* was observed, and in this trial it was unsuccessful controlled by Racer 25 EC.

Some of the trials showed good gains in yield.

Racer 25 EC has not yet got a registration in Denmark.

Indledning

Racer 25 EC indeholdende det aktive stof fluorochloridon (2-pyrrolidon-3-chlor-4-chlormetyl-1-(3-trifluormetylphenyl)) er et nyt herbicid til brug i vinterhvede og vinterrug umiddelbart og senest 3 dage efter såning af afgrøden. Midlet er udviklet af Stauffer Chemical Company i USA og vil i Danmark blive udviklet og markedsført af A/S Dansk Shell. Midlet har en bred effekt på både en- og tokimbladet ukrudt. Under danske forhold opnås en effektiv bekæmpelse af følgende arter. Kamille (*Matricaria* spp.), Fuglegræs (*Stellaria media*), Burresnerre (*Galium aparine*), Forglemmigej (*Myosotis acetosella*), Hyrdetaske (*Capsella bursa-pastoris*) og Vindaks (*Agrostis spica-venti*) og Enårig rapgræs (*Poa annua*). Rajgræsser og Agerstedmoder (*Viola arvensis*) bekæmpes delvist. Agerrævehale (*Alopecurus myosuroides*) bekæmpes ikke.

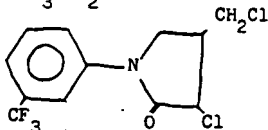
Værd at bemærke er midlets effektive bekæmpelse af vindaks - et mere og mere almindeligt og tabsvoldende ukrudt på vintersædsarealerne. Racer 25 EC har i flere år været tilmeldt til afprøvning ved Statens Planteværnscenter samt De Danske Landbo- og Husmandsforeninger, men er endnu ikke godkendt af Miljøstyrelsen.

Racer 25 EC - kemiske og fysiske egenskaber

Iso navn: Fluorochloridon
Kemisk navn: 2-pyrrolidon-3-chlor-4-chlormetyl-1-(3-trifluormetylphenyl).

Sumformel: $C_{12}H_{10}NOF_3Cl_2$

Strukturformel:



Molekylevægt: 312,12 g/mol
Tilstand: Hvidt fast stof.
Massefylde: 1.606 g/ml v. 20°C
Damptryk: 1.05×10^{-1} Pa v. 75°C

Opløselighed: Vand: 40 mg/ltr.
Ethanol: ca. 100 mg/ltr.
Xylener: Blandbar
Acetone: Blandbar
Chlorbenzen: Blandbar

Fordelingskoefficient: N-octanol/vand 2300

Stabilitet: Varme $T_{0,5} = 138$ dage 100°C

Toksikologi:

Mammale organismer.

De toksikologiske undersøgelser viser, at fluorochloridon besidder en lav toksicitet overfor mammale organismer, summarisk kan bl.a. nævnes:

Akut oral: LD50 = 3650 - 4000 mg/kg (hun og han rotter)

Akut dermal: LD50 > 5000 mg/kg (kanin)

Subkronisk toksisitet: No effect level 80 ppm

På kanin ses en mild hudirritation men ingen øjenirritation. Der er ikke observeret nogen hudsensibilisering.

Der er ikke konstateret mutagene effekter.

Ved indtagelse bliver midlet hurtigt udskilt via fæces og urin.

Økotoksikologi:

Fluorochloridone nedbrydes hurtigt i planter og jord, således er halveringstiden i jord $T_{0,5} = 11 - 14$ dage.

Giftigheden overfor bier, fugle, fisk, regnorme og mikroorganismer kan gengives som nedenfor.

Bier: Virker ikke giftig ved 100 peg/bi.

Fugle: Gråand LC50 > 5000 ppm

Fisk: Regnbueørred, 96 timer LC50 = 4 mg/ltr.

Regnorm: Efter 7 dage LC50 = 691 mg/kg tør jord

Dafnie: 48 timer LC50 = 5.1 mg/ltr.

Midlet udviser tillige en ringe grad af fytotoksitet.

Optagelse og virkemåde

Racer 25 EC anvendes senest 3 dage efter såning, hvorefter midlets aktive stof optages via det spirende ukrudts kimrod for at blive transporteret til ukrudtets kim- og løvblade. Her fungerer fluoro-chloridon som en potent inhibitor af carotenoidsyntesen (Devlin et al, 1979). Nye undersøgelser tyder tillige på, at fluoro-chloridon i lighed med f.eks. chloresulfuron fører til en relativ kortvarig, men kraftig forøgelse af ethylenindholdet i tokimbladene planter (Lay et al, 1985). Carotenoidernes fulde plantefysiologiske rolle er endnu ikke kendt, men det er fastslået, bl.a. af (Anderson og Robertson, 1960; Krinsky, 1966; Devlin og Barker, 1971), at carotenoider forhindrer fotooxidationen af planters chlorofyll. Ved fotooxidation ses en lysafhængig absorption af O_2 og afgivelse af CO_2 , der fører til en ødelæggelse af chloroplast pigmenter, specielt de der hører til fotosyntese II-systemet.

Carotenoider formodes bl.a. at absorbere lysenergi, der vil frigøres, som varme i stedet for at blive anvendt til fotosyntese (Saliborg and Ross, 1978).

Nedsat indhold af carotenoider i plantens blade fører således visuelt til chlorotiske pletter, der efterhånden udbredes til hele planten og fører til dennes død. Disse symptomer er typiske for ukrudtets reaktion under danske forhold 8 - 14 dage efter fremspiring ved behandling med fluoro-chloridon.

Metoder og Materialer

Der er gennemført forsøg i 1984 og 1985 ved Statens Plantevarnscenter, Flakkebjerg. Alle forsøg er markforsøg, anlagt i række med 3 blokke og en parcellstørrelse på 25 m². Der er ved udsprøjtning anvendt 400 ltr. vand pr. ha, og en fladsprededyse, Teejet 11003 fra Spraying Systems. Det anvendte tryk er 2,3 bar og kørehastigheden 3,1 kg/time. Middeldråbestørrelsen er M.V.D. = 325 µ. alle forsøg er sprøjtet dagen efter såning med undtagelse af 1. forsøg i rug 1985, der er sprøjtet 2 dage efter såning. I 1984 er anvendt 1.2 ltr. middel pr. ha, medens der i 1985 er anvendt 1.3 ltr. pr. ha.

I 1983 samt 1985 er der udført forsøg ved de landøkonomiske foreninger. Forsøgene er markforsøg anlagt som urandomiserede rækkeforsøg med 5 fællesparceller. Forsøgsbehandlingerne er udført senest 3 dage efter såning af rug og hvede. I 1983 benyttedes 1.2 ltr. middel pr. ha og i 1985 1.3 ltr. pr. ha.

Resultater:

Racer 25 EC har i samtlige forsøg været afprøvet sammen med markedsførte samt en række ligeledes ikke-markedsførte midler. I det følgende vil Racer 25 EC af praktiske grunde kun blive sammenlignet med markedsførte midler.

Hvede:

De første officielle forsøg i Danmark med Racer 25 EC med nummeret R-40244 er udført i 1985 i de landøkonomiske foreninger. Midlet er her sammenlignet med Stomp, Tolkan L og Tolkan L plus Mectril, hvor denne blanding er anvendt på stadie 1-2 i efteråret.

Tabel 1.

Ukrudtsbekæmpelse i vinterhvede. Gennemsnit 5 forsøg 1983 ved Landbo- og Husmandsforeninger.

Weed control in winterwheat. Average of 5 trials 1983, Farmers Union

	Dosering ltr/ha	Antal ukrudt pr. m ²		Udbytte
		græs	tokimbladet	og merudbytte
Ubehandlet		-	58	70,2
Stomp	6,0	-	1	2,6
Tolkan L	3,5	-	50	3,6
R-40244	1,2	-	22	3,5
Tolkan L +	2,8 +			
Mectril	3,0	-	8	<u>4,7</u>
				LSD 2,5

I disse 5 forsøg er der ingen græsukrudt og tillige en beskeden mængde 2 kimbladet ukrudt, som R-40244 har bekæmpet ca. 50% af. Resultatet må tilskrives svigtende bekæmpelse af agerstedmoder samt stor fremspiring af ukrudt i foråret 84. Der ses dog pæne udbytter for behandlingerne.

I 1984 gennemførtes 2 forsøg ved planteværnscentret i Flakkebjerg, Resultaterne er gengivet i tabel 2, hvor Racer 25 EC er sammenlignet med Trinulan, Arelon fl.E, Tolkan L og Stomp, alle udsprøjtet ved såning. Alle midler viser 100% effekt på enårig rapgræs. Racer 25

EC bekæmper tillige de mest almindelige ukrudtsarter i vintersæd med undtagelse af agerstedmoder, hvor effekten er 6%. For de øvrige midler synes bekæmpelsen af hyrdetaske svigtende, men de med * mærkede arter er kun optalt i det ene af forsøgene. Racer 25 EC har givet et ikke signifikant merudbytte på 3.5 hkg.

Tabel 2. Ukrudtsbekæmpelse i vinterhvede, gennemsnit af 2 forsøg 1984
Statens Planteværnscenter, Flakkebjerg.

Weed control i winterwheat, average of 2 trials 1985

Danish weed research institute, Flakkebjerg

		Antal ukrudt - Forholdstal							Udbytte og	
									merudbytte	
Middel	Dosering	Kamille*	Tvetand	Ærenpris*	Ager- sted- moder	Hyrde- taske	Enårig rapgræs	Vægt ukrudt forholdstal Fuglegræs	15% vand- hkg/ha	
191	Ubehandlet	1tr/ha	100	100	100	100	100	100	78,9	
	Trinulan	4,0	42	7	0	40	45	0	4	4,6
	Arelon fl.E	3,5	25	36	33	191	150	0	14	+1,0
	Tolkan L	3,5	0	40	33	185	167	0	14	1,2
	Racer 25 EC	1,2	8	0	0	94	2	0	15	3,5
	Stomp	6,0	33	0	0	0	16	0	0	0.3
	Ubeh. antal									
	+ gr.pr.10m ²		53	22	13	118	258	391	4298	
	LSD ₉₅									
Excl. ubeh.		-	n.s.	-	55.5	-	-	n.s.		
LSD ₉₅										
Inc. ubeh.									4,72	

* Kun optalt i 1 forsøg. Weeds only counted in 1 trial.

Tabel 3.

Ukrudtsbekæmpelse i vinterhvede, gennemsnit af 2 forsøg 1985. Statens Planteværnscenter, Flakkebjerg.

Weed control in winterwheat, average of 2 trials 1985. Danish weed research institute, Flakkebjerg.

Virkning									
Middel	Dosering	2-kimbl.	Lugtløs-*	Ager- *	Tvetand *	Hyrde- *	Løgejord*	Andet*	Udbytte
		4/12-85	kamilje	stedmoder		taske	røg	1-kimbl.	og
		Karakter							merudbytte
	ltr./ha	0-10		Pct. virkning	antal				hkg/ha
Ubehandlet	-	0	0	0	0	0	0	0	60,7
Trinulan	4,0	7,8	80	94	90	100	0	96	0
Racer 25EC	1,3	7,7	100	100	100	100	17	98	8.7
Ubehandlet									
Antal pr. 10m ²	-	-	22	76	213	58	80	871	-
LSD 95	-	0,843	n.s.	23,5	n.s.	n.s.	n.s.	140	5.07

* Ukrudt optalt i 1. af forsøgene 10/6-85

Weeds counted in 1 trial June 10. 1985.

Som angivet i tabel 3 er der udført 2 forsøg i vinterhvede 1985. Racer 25 EC er sammenlignet med Trinulan og der er konstateret et sikkert stort merudbytte for anvendelsen af Racer 25 EC. Men forholdene var specielle. Ukrudtseffekten er kun opgjort i et af forsøgene, hvor hveden

var noget udtyndet efter vinteren. Ukrudtet har således fået gode konkurrencemæssige betingelser. I det andet forsøg sås en meget ringe effekt af midlerne, sandsynligvis som følge af et dårligt såbed efter vinterraps som forfrugt. Optælling i dette forsøg var umulig. Effekten af Racer 25 EC her i det ene af forsøgene været tilfredsstillende bortset fra bekæmpelsen af lægejordrøg.

Se Tabel 3.

Ved Landbo- og Husmandsforeningerne er der i 1985 gennemført 2 forsøg. Græsukrudtseffekten af Racer 25 EC har i gennemsnit været dårlig, hvilket skyldes en manglende effekt på agerrævehale, der forekom i stort tal i det ene forsøg. I det andet forsøg forekom enårig rapgras, der blev bekæmpet tilfredsstillende. Effekten på tokimbladet ukrudt har været god. Merudbytterne for bekæmpelse af ukrudtet er store for samtlige midler. Resultaterne ses i tabel 4.

Tabel 4.

Græsukrudt i vinterhvede. Gennemsnit af 2 forsøg 1985. De land-økonomiske foreninger.

Grassweed in winterwheat. Average of 2 trials 1985. Farmers Union.

Middel	Dosering	Antal ukrudt pr. m ²		Udbytte og merudbytte
		Forår		
	ltr./ha	Græsukrudt	2-kimbladet	
Ubehandlet	-	70	397	43,5
Tolkan L	3,5	5	124	33,5
Racer 25 EC	1,3	76	20	28,1
			LSD	12,1

Rug

Officielt er Racer 25 EC første gang afprøvet i rug i 1983 ved de landøkonomiske foreninger. Som angivet i tabel 5 er der for Racer 25 EC konstateret en god effekt på 2-kimbladet ukrudt, medens der kun har været en effekt på 61% mod græsukrudt som i dette forsøg var vindaks.

Tabel 5.

Græsukrudt i vinterrug. 1. forsøg 1983 Landbo- og Husmandsforeningerne.
Grassweed in winterrye. 1 trial 1983. Farmers Union.

Middel	Dosering	Antal ukrudt pr. m ²		Udbytte og merudbytte
		Græs	2-kimbladet	
Ubehandlet	-	175	58	40,2
Stomp	6,0 ltr.	28	17	2,3
Tolkan L	3,5 ltr.	103	25	+1,1
Racer 25 EC	1,2 ltr.	68	6	0,2
Tolkan L + *	2,8 ltr. +			
Mectril	3,0 ltr.	8	4	+0,4

* Udbragt stadie 1-2, efterår.

Tabel 6.

Ukrudtsbekæmpelse i rug. 1 forsøg 1984. Planteværnscentret, Flakkebjerg
Weed control in Rye. 1 trial 1984. Danish Weed Research Institute.

Middel	Dosering	Antal forholdstal		Vægt forholdstal	Udbytte og merudbytte
		Ager- stedmoder	Enårig rapgræs	Alm. fuglegræs	
Ubehandlet		100	100	100	62,8
Trinulan	4,0 ltr./ha	61	12	24	0,1
Arelon fl.E	3,5 -	68	3	18	0,8
Tolkan L	3,5 -	52	1	11	1,7
Racer 25 EC	1,2 -	55	8	35	+0,6
Stomp	6,0 -	3	0	0	0
Ubeh. st. 1 gr. pr. 10m ²		138	458	418	-
LSD ₉₅ excl. ubeh.		27	7	14	
LSD ₉₅ inc. ubeh.		25	14	3	n.s.

I 1984 blev fluorochloridan afprøvet sammen en en række andre græs- midler på Planteværnscentret. Merudbytterne har været små, og der ses generelt en delvis bekæmpelse af agerstedmoder med undtagelse af Stomp. Effekten på enårig rapgræs har været god, medens der efter Racer 25 EC også er levnet noget fuglegræs. Ukrudtet er optalt den 4/5-85. Men ukrudtsmængden på stubben var ringe ved høst. Det store ukrudsproblem i vintersæden 1985 var lugtløs kamille. I tabel 7 ses resultaterne af et forsøg i rug, hvor Racer 25 EC er sammenlignet med Trinulan.

Tabel 7.

Ukrudtsbekæmpelse i vinterrug. 1 forsøg 1985. Statens Planteværnscenter
Weed control in rye. 1 trial 1985. Danish Weed Research Institute.

		Antal				Vægt			
		Ka- mille	Sted- moder	Andet		Ka- mille	Sted moder	Fugle	
		lugt- løs	blomst ager	1 kimbl.		lugt- løs	blomst ager	græs alm.	
		**	**	**	Antal	**	**	**	Vægt
		TRIIN	VIOAR	MONSP	ialt	TRIIN	VIOAR	STEME	ialt
Middel Dos.	Dato	procent virkning							
1 Ubehandlet		0	0	0	0	0	0	0	0
2 Trinulan	4,0 20/9	54	80	99	75	68	87	100	69
7 Racer	1,3 20/9	90	40	96	85	99	60	92	98
Ubeh. -antal vægt									
pr. 10 m ²		484	156	400	1040	16533	587	231	17351
LSD ₉₅		21.1	35.8	17.1	14.8	n.s.	25.0	n.s.	n.s

Lugtløs kamille i stort antal er bekæmpet tilfredsstillende af Racer 25 EC, medens agerstedmoder kun er delvist bekæmpet. Begge midler har virket tilfredsstillende på græsukrudtet i forsøget. Som følge af vinteren havde forsøget været oversvømmet, hvorfor udbyttmålingerne måtte kaseres.

Diskussion

De viste forsøg indikerer, at Racer 25 EC giver en effektiv bekæmpelse af de vigtigste 2-kimbladede ukrudtsarter i vintersæd samt enårig rapgræs. Den svigtende bekæmpelse af agerrævehale har været kendt længe, men den lidt svage effekt på vindaks i det ene forsøg er overraskende, idet udenlandske forsøg (Pereiro, F et al) samt erfaringer i Shell's egne forsøg har vist en god effekt på vindaks. I disse forsøg er der anvendt 1,3 ltr./ha, altså en højere dosering, hvilket kan være en forklaring. Den svage effekt i forsøget fra 1983, kunne også skyldes en sen fremspiring af vindaks sammenholdt med fluorochloridons relativt korte persistens. I den forbindelse kan bemærkes, at også isoproturon anvendt ved såning, ikke har givet en tilfredsstillende bekæmpelse. Dette forhold er også iagttaget i forsøg udført af Dansk Shell. Agerstedmoder (*Viola arvensis*) bekæmpes delvist af Racer 25 EC ved 13-14 planter pr. m², medens der ved 7-8 planter pr. m² er set en effektiv bekæmpelse. Se tabel 3. Tilsyneladende er der altså en vis grad af selektivitet, men baggrunden for denne er ikke klarlagt. Bekæmpelsen af enårig rapgræs må siges at være fuldt på højde med hidtil benyttede græsmidler.

Sammendrag

Racer 25 EC indeholdende det aktive stof fluorochloridon er nyt ukrudtsmiddel til brug ved såning i vinterhvede og rug. Midlet har vist en effektiv bekæmpelse af en lang række ukrudtsarter herunder de almindeligt forekommende arter i vintersæd undtagen agerstedmoder, der bekæmpes delvist. Tillige bekæmpes enårig rapgræs og vindaks. Agerrævehale bekæmpes ikke, og der ses kun en delvis bekæmpelse af rajgræsser. Midlet besidder en relativ lav akut giftighed overfor pattedyr, såvel som bier, fugle, fisk og jordboende organismer. Midlets persistens i jord er ligeledes relativ kort $T_{0,5} = 11 - 14$ dage. I officielle forsøg har Racer 25 EC vist en ukrudtseffekt som skitseret ovenfor. I et forsøg ud af samtlige officielle forekom vindaks, som her blev utilstrækkelig bekæmpet. Isoprotoran viste dog heller ikke en acceptabel bekæmpelse. I forsøgene har Racer 25 EC givet gode merudbytter. Racer 25 EC er endnu ikke godkendt til brug i Danmark.

Litteratur

1. Anderson, T.C. and Robertson, D.S. (1960): Role of carotenoids in protecting chlorophyll from photo-destruction. *Plant Physiology*, 35, 530-539.
2. Devlin, R.M. og Barker A.V. (1971): *Photosynthesis*. Van Nostrand Reinhold Co., New York.
3. Devlin, R.M. et al (1979): Influence of R-40244 on pigment content of wheat and corn. *Weed Research.*, 19, 59-61.
4. Krinsky N.I. (1966). The role of carotenoid pigments as protective agents against photosensitized oxidations in chloroplasts. *Biochemistry of Chloroplasts*. (Ed. by T.W. Goodwin) (V061), Academic Press, New York.
5. Lay, M.M. and Nilan, A.M. (1983):
The herbicide/ mode of action of r-40244 and absorption by plants. *Pesticide biochemistry and physiology* nr. 19,3 s. 337 - 343.
6. Pereiro, F.; Ballaux, I.C.; Beraud, I.M. (1982): R-40244, a new herbicide for weed control in potatoes, sunflowers and winter wheat. *British Crop Protection Conference - 1982. Proceeding Vol. 1*. 225-236.
7. Salisbury, F.B. og Ross, C.W. (1978) *Plant Physiology*. Second Edition. Wadsworth Publishing Company. Inc. Belmont California.

BUTISAN S METAZACHLOR - TIL UKRUDTSBEKÆMPELSE I VINTER- OG VÅRRAPS SAMT I KÅL

**BUTISAN S METAZACHLOR - AND WEEDSCONTROLLING IN
WINTER- AND SPRINGRAPE AND CABBAGE**

Jørgen Lundsgaard

BASF Danmark A/S

Ved Stadsgraven 15

2300 København S

SUMMARY

BUTISAN S IS A NEW SOILAGENT FOR THE USE IN RAPE AND CABBAGE. THE PRODUCT WAS DEVELOPED BY BASF AND HAS BEEN MARKETING IN THE EARLY 80IES IN THE WESTEUROPEAN COUNTRIES. IN DENMARK BUTISAN S IS EXPECTED TO BE AUTHORIZED AND MARKETING IN 1986.

BUTISAN SHOWS A GOOD SELECTIVITY IN THE TESTED CROPS AND HAS BOTH A MONOCOCYL- AND DICOCYL EFFECT. THE EFFECT-SPECTRE IS VERY WIDE

WHEN RESOWING IS NEEDED IN THE CASE OF CROPS INJURED BY FROST THE EARLY USE OF BUTISAN GIVES NO PROBLEMS WHEN ESTABLISHING A NEW CROP IN THE SPRING

Indledning

Butisan S er et nyt middel i gruppen af acetanilider. Produktet er udviklet af BASF AG, Ludwigshafen, og er en videreudvikling af allerede kendte virksomme stoffer i denne gruppe, som fx alachlor og dimethachlor.

Butisan S er udviklet igennem sidste halvdel af 1970'erne og første gang sendt til officiel afprøvning på Institut for Ukrudtsbekæmpelse i 1980. Anmeldelserne til biologisk anerkendelsesafprøvning er foretaget til afgrøderne vinter- og vårraps samt forskellige kålarter.

Anvendelsestidspunktet har i de første års forsøg været lige efter såning, men senere er Butisan S også afprøvet efter kulturens fremspiring.

Det aktive stof metazachlor optages af både rødder og blade, hvor rodoptagelsen dog ser ud til at være den vigtigste. Både mono- og dikotyle arter kan bekæmpes.

I midten af 1981 er produktet anmeldt til godkendelse i Miljøstyrelsen, men langtidsfodringsforsøgene manglede. Disse blev indsendt 1982, således at den komplette "pakke" var til stede fra dette årstal. Ultimo januar 1986 mangler Butisan S dog endnu Miljøstyrelsens godkendelse.

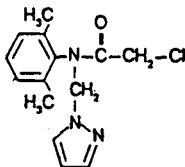
Kemiske og fysiske data

Trivialnavn: Metazachlor

Kemisk betegnelse: N-(2,6 dimethylfenyl)-N-(1 pyrazolyl-methyl)-chlor-eddikesyreamid

Metazachlor

Strukturformel:



Sumformel: $C_{14}H_{16}ClN_3O$

Molekylvægt: 277,8

Smeltepunkt: 85°C

Udseende: Krystallinsk, farveløs

Lugt: lugtfri

Opløselighed: 1 g i 1 liter vand

Let opløselig i acetone

Akut toksicitet: Oral rotter LD50 2150
Dermal rotter LD50 6810

Handelsnavn: Butisan S

Forsøgsnummer: BAS 479 02 H
BAS 479 00 H (EC - 200 g/l) (Butisan E -
BRD 1982)

Formulering: Suspensionskoncentrat

Koncentration: 500 g a.s. pr. l

Vægtfylde: 1,16

Krystalliserings-
temperatur: $\pm 13^{\circ}\text{C}$

Lagerstabilitet: I uåbnet originalemballage mindst 2 år

Brandfarlighed: Ikke brændbart

Akut toksicitet: Oral rotter LD50 1000
Dermal rotter LD50 4000

Inhalations-
toksicitet: Rotter LC50 6,2 mg/l luft

Hudirritation: Længere hudkontakt bør undgås

Fisketoksicitet: Regnbueørred LC50 6,8 10 mg/l (96 timer)

Nedbrydning i jord: Metazachlor nedbrydes forholdsvis hurtigt i
jorden. Nedbrydningstiden er 3-6 mdr.
Metazachlor er endvidere uden påvirkning på
mikrofloraen og på forskellige biologiske pro-
cesser i jorden ved almindelig praktisk brug.

Nedbrydning i
planter: Radioaktivt mærket metazachlor har i under-
søgelser vist en forholdsvis hurtig nedbryd-
ning i de plantedele, hvori metazachlor er op-
taget.

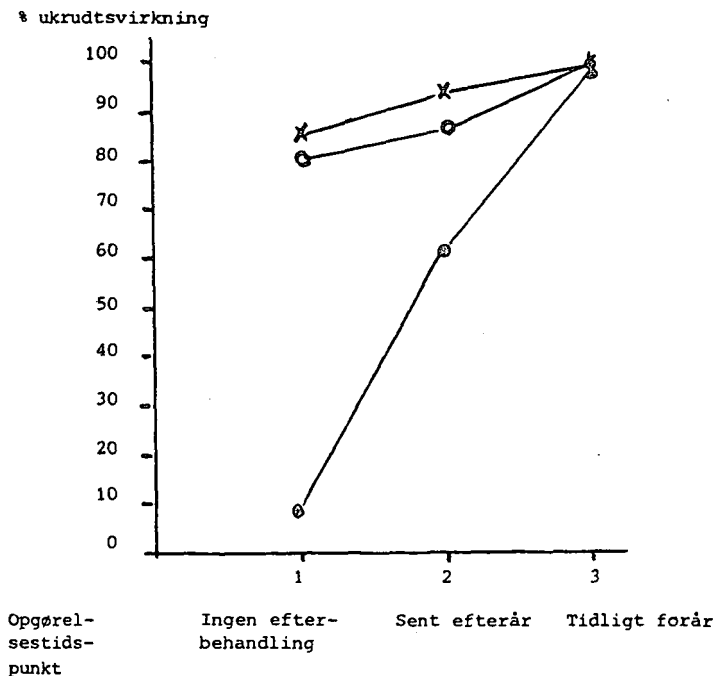
Nedbrydning i dyr: Rotter, som tilføres radioaktivt mærket meta-
zachlor i foderet, udskiller stoffet hurtigt
- primært via urinen. Det virksomme stof akku-
muleres ikke i dyrenes væv.

Biologisk
anerkendelse: Anerkendt af Statens Planteavlsforsøg til be-
kæmpelse af hyrdetaske, kamille, fuglegræs og
ærenpris med 2-2,5 l/ha lige efter såning af
vinter- og vårraps, samt med 1,5-2,0 liter
pr. ha lige efter såning/plantning af kål ex-
klusiv kinakål.

Virkemåde

Ved anvendelse som jordmiddel optages metazachlor hurtigt af rødderne og transporteres til plantens øvrige dele. Men også ved anvendelse af Butisan S efter afgrødens fremspiring optages en stor del af det virksomme stof af rødderne. Den herbicide effekt påvirkes derfor i positiv retning med god jordfugtighed eller nedbør umiddelbart efter udsprøjtningen. Efter en længere tørkeperiode vil Butisan S virke igen, så snart der falder regn. Metazachlor har en anden virkningsmåde end mange af vore andre herbicider. Fotosyntesen, celledelingen og dannelsen af proteiner påvirkes kun indirekte. Den primære virkning giver metazachlor ved en hæmning af fedtbiosyntesen. Ligeledes hæmmes dannelsen af nitratreduktase, men ikke nitratreduktasens funktion i planterne. (Böger - 1986). Det giver Butisan S en forholdsvis langsom virkning i forhold til nogle af vore svidningsmidler, fx Reglone. En afsluttende effekt skal landmanden derfor ikke forvente før hen på efteråret. Særlig tydeligt vil det være med tørt vejr i august-september eller ved anvendelse af Butisan S efter fremspiringen.

Fig.1 Effekt på Agerrævehale (*Alopecurus myosuroides*) (3 forsøg)
3 forskellige anvendelsestidspunkter med 2,5 l/ha
x Lige efter såning
o Splitting
● Rapsen med 2 løvblade



Anvendelse af Butisan S i raps

Butisan S har været markedsført siden 1982 i Vesttyskland. Erfaringerne fra især de nordtyske vinterrapsarealer har været omfangsrige og meget positive. Butisan S har i forsøg såvel som i praksis haft en særdeles god ukrudtseffekt samt været skånsom over for afgrøden.

Anvendelse lige efter såning:

Vinterraps

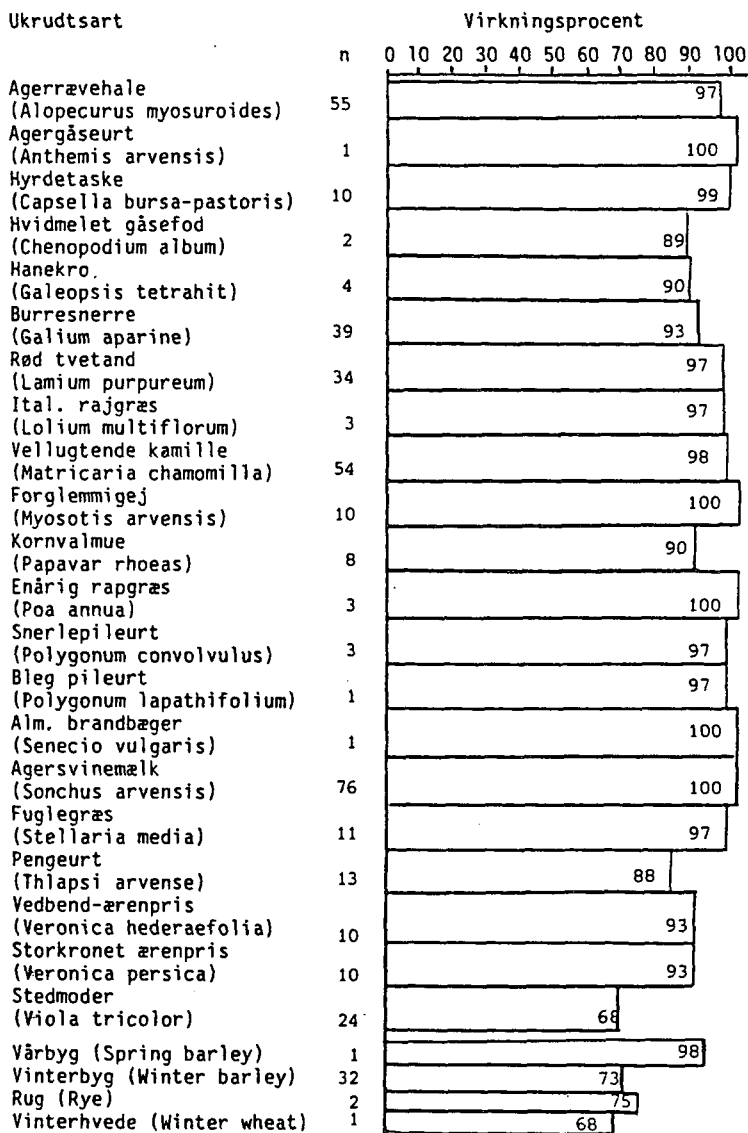
Over for nogle af de mest betydningsfulde ukrudtsarter i vinterraps, såsom kamille (*Matricaria chamomilla*), fuglegræs (*Stellaria media*), hyrdetaske (*Capsella bursa-pastoris*) og forglemmigej (*Myosotis arvensis*) samt græsukskrudtsarterne agerrævehale (*Alopecurus myosuroides*) og enårig rapgræs (*Poa annua*) har Butisan S en fremragende virkning med over 95% virkning for 2,5 l/ha, brugt lige efter såning af rapsen.

Det er kendetegnende for Butisan S, at produktet har et meget bredt virkningsspektrum. Kun stedmoderblomst (*Viola arvensis*) blandt de mest almindelige dikotyle arter, og spildkorn blandt de monokotyle arter kan give utilfredsstillende virkningsprocenter.

Tabel 1. Virkningsspektrum for Butisan S

2,5 l/ha lige efter såning

1978-82 Vesttyskland

Butisan S effectivity
(2,5 l/ha)

n = antal forsøg.

Forsøgene opgjort sent efterår.

Kilde: Dr. Lüning, Europa Tagung 1982.

Danske resultater

Instituttet for Ukrudtsbekæmpelse har afprøvet Butisan S både i vinter- og vårraps med så gode resultater, at Butisan S i dag er anerkendt til brug i disse to afgrøder lige efter såning. Forskellige konkurrenceprodukter har ligeledes i enkelte år været med i samme plan som Butisan S. I årene 1984-85 har de 3 jordmidler Butisan S, Tridox og Lasso været med i 4 forsøg. Merudbytteerne har været gode, hvorimod virkningen over for nogle ukrudtsarter, især spildkornet, har været utilstrækkelig.

Tabel 2

Danske forsøg i vinterraps 4 forsøg 1984-85

Danish trials in oil seed rape 4 trials 1984-

		Butisan S 2,5	Teridox 500 EC 3,0	Lasso 5,0			
	Antal forsøg	VIRKNINGS %					
	Antal	Vægt	Antal	Vægt	Antal	Væ	
Lugtløs kamille (Matricaria cham.)	4	72	88	84	92	41	5
Hyrdetaske (Capsella bursa past.)	2	89	91	76	82	76	8
Vej-pileurt (Polygonum aviculare)	1	14	18	18	21	32	4
Enårig rapgræs (Poa annua)	2	100	-	99	-	97	
Stedmoder (Viola tricolor)	2	69	78	57	61	38	3
Fuglegræs (Stellaria media)	4	-	71	-	54	-	4
Rød tvetand (Lamium Purpureum)	1	68	58	42	45	53	6
Spildkorn (Barley)	4	45	-	35	-	6	
Kulturskade 0-10 Ubeh. = 0	4	1,5	-	1,0	-	1,0	
Udbytte (ubeh.=2.721 kg)	4	3.013		2.979		2.986	
Merudbytte %	4	11%		9%		10%	

Kilde: Forsøg nr. 130/84, 132/84, 131/85, 133/85 fra Institut for Ukrud

Doseringen af Butisan S lige efter såning

Et meget stort antal forsøg er igennem årene blevet udført med forskellige doseringer af Butisan S. Den dosering, som de fleste forsøg har peget på som den rigtigste, har været 2,5 l/ha. Forskellen i den samlede virkning fra 2,5 l/ha til 3,0 l/ha har kun været 5% (Dr. Lünig, 1982). Der kan dog være tilfælde, hvor doseringen bør være enten højere eller lavere.

En højere dosering bør anvendes over for visse monokotyle arter. Især effekten over for spildkorn kan væsentlig forbedres med en dosering på 3,0 l/ha, og på meget svære jorde kan selv 3,5 l/ha være anbefalelsesværdigt i vinterraps.

Tabel 3

Virkning på spildkorn ved forhøjet dosering (2 fs 1982)
Effectiveness on volunteer cereals at increased dosage

	Antal forsøg	Butisan 3,5 l/ha	Fervin 1,5 l	Fervin + Fervinol 1,0+2,0 l/ha	Fusilade + Lissapol 1,5 + 0,1%
Vinterbyg (Winterbarley)	2	6,2	6,2	6,5	7,0
Græs	1	9,7	2,0	0	0
Kulturskade	2				
Udbytte					
Ubeh. 1.952 kg/ha	2	2.276	2.200	2.216	1.955
Merudbytte		17%	13%	14%	0%

Karakter for virkning 0-10 ubehandlet = 0

Kilde: Forsøg nr. 132/82, 134/82 Institut for Ukrudtsbekæmpelse

Nedsat dosering i forhold til 2,5 l/ha bør anvendes på lette jordtyper med et ringe humus- og lerindhold.

Vårraps

Der er ikke større forskel på anvendelsen af Butisan S i vårraps end i den overvintrende afgrøde.

Af to grunde anbefales en dosering 0,5 l/ha lavere end for vinter-rapsens vedkommende.

1. Der er sjældent større problemer med monokotyle arter, som fx spildkorn (bortset fra flyvehavre).
2. Af selektivtetsårsager, idet vårrapsen er mere følsom end vinterrapsen.

De problemkrudtsarter i vårrapsen, som Butisan S har speciel god virkning overfor er:

Kamille (*Matricaria chamomilla*)

Fuglegræs (*Stellaria media*)

Hanekro (*Galeopsis tetrahit*)

"Melde" (*Chenopodium album*)

Tabel 4 Danske forsøg i vårraps med jordmidler - 2 fs. 1982

Danish trials in oil seed rape (spring) with soil-herbicides - 2 trials 1982

	% Virkning			
	Butisan S		Teridox 500 EC	
	Antal	Vægt	Antal	Vægt
Udbytte	2909 kg/ha		2967 kg/ha	
Ubeh. 2789 kg/ha				
Gn.sn.virkning	82	77	60	66
Kulturskade 0-10	0,9		1,5	
Ubehandlet = 0				
Ukr. i stub 0-10	3,0		3,2	
Ubehandlet = 10				
Agersennep	67	61	60	58
(<i>Sinapis arvensis</i>)				
Kamille	99	99	100	100
(<i>Matricaria chamomilla</i>)				
Hvidmelet gåsefod	94	98	75	87
(<i>Chenopodium album</i>)				
Pengeurt	80	77	49	63
(<i>Thlaspi arvense</i>)				
Vej-pileurt	66	71	42	22
(<i>Polygonum aviculare</i>)				
Snerle-pileurt	78	75	39	45
(<i>Polygonum convolvulus</i>)				

Kilde: forsøg nr. 140/82, 137/82 Institut for Ukrudtsbekæmpelse

Vårraps

Anvendelse efter fremspiring eller en deling af Butisan S-mængden vil ligeledes være aktuel i vårraps, især på de lettere jorde. Vi har endnu kun få officielle forsøg på dette område, men det vil være en af forsøgsopgaverne i de kommende år.

I Sverige anbefaler BASF Svenska at bruge Butisan S på to forskellige tidspunkter efter fremspiringen.

1. På kimbladsstadiet med 2-2,5 l/ha
2. Rapsen med 1-4 løvblade med 2,5-3,0 l/ha

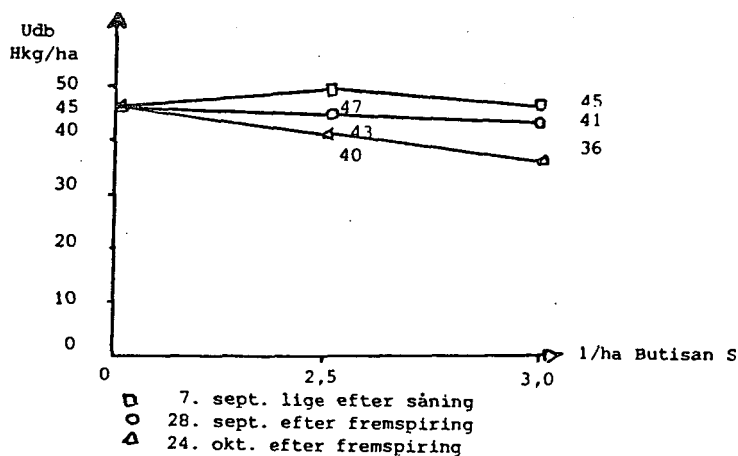
Udvintring af vinterraps

Såfremt vinterrapsen skulle udvintre, og der er brugt Butisan S i aug.-sept. året før, er der gode muligheder for etablering af nye afgrøder om foråret.

De to tidlige terminer giver ikke problemer for efterfølgende afgrøder, såfremt der bliver foretaget en alm. såbedsopharvning. Men flyttes Butisan S-anvendelsen til 3-4-bladsstadiet i slutningen af september, kan det give problemer med visse afgrøder, bl.a. de forskellige kornarter. Derimod vil man altid kunne så ærter, bønner, kartofler og majs.

Figur 2:

Skade på vårbyg efter omsåning i foråret
Damage to springbarley after resowing in the springtime



Anvendelse efter fremspiringen

Vinterraps

I de sidste par år har landmændene rundt om i Vesteuropa også brugt Butisan S i vinterraps efter afgrødens fremspiring. Det er især i nedbørsrige områder, på lettere jord eller i år med et tørt og knoldet såbed, at den nye anvendelsesmåde har vundet indpas. Midlet får dermed ingen mulighed for at komme i kontakt med det spirende rapsfrø, såfremt det i perioden lige efter såning sætter ind med meget kraftig regn. Er såbeddet derimod tørt og knoldet, står man sig ved at vente på, at fugtighedsforholdene og dermed virkningsbetingelserne bedres.

I begyndelsen af efteråret ser virkningen af den sene anvendelse ud til at være dårligere på de fleste ukrudtsarter, men gennemgås forsøgene før vækstsæsonen starter om foråret, er forskellen ret beskeden (3%). Kun pengeurt og stedmoder, som i forvejen er med en lav virkningsprocent, bekæmpes dårligt.

Tabel 5: Selektivitet og herbicid-virkning af Butisan S.

Før-, før- og efter- og efter fremspiring (62 forsøg 1978-84)
Selectivity and effect at various times of application (1978-84)

Planteskade: 2 uger efter sidste 0-100 behandling Ubeh.=0 Sent efterår Før vækst i foråret	Antal forsøg	Butisan S - 3,0 l/ha		
		Før	Før/efter	Efter
		4,6	5,6	0,9
		5,5	4,3	1,7
		0,9	1,2	0,6
% virkning				
Samlet ukr.virkning		91	91	88
Agerrøvehale	2	100	100	99
(Alopecurus myosuroides)				
Hyrdetaske	3	99	99	99
(Capsella bursa-pastoris)				
Burresnerre	5	93	94	95
(Galium aparine)				
Vinterbyg	3	67	64	60
(Winterbarley)				
Rød Tvetand	4	100	100	99
(Lamium purpureum)				
Kamille	9	96	94	99
(Matricaria chamomilla)				
Forglemmej	3	100	100	98
(Myosotis arvensis)				
Fuglegræs	17	96	94	92
(Stellaria media)				
Pengeurt	3	81	82	28
(Thlaspi arvense)				
Stedmoder	10	72	78	58
(Viola tricolor)				
Udbytte i Hkg/ha		33,5	33,2	32,9
(Ubeh. 31,8 hkg/ha)				
Herudbytte		5%	4%	3%
Før=lige efter såning. Efter = På kimbladsstadiet				

Følgkultur efter vårraps

Ved omsåning af en vårrapsafgrøde kan der igen sås vårraps eller kartofler og kål, når blot der foretages en normal såbedsopharvning.

Om efteråret er der ingen begrænsninger af afgrødevalg, såfremt en vårrapsmark er behandlet med Butisan S lige før eller lige efter vårrapsens fremspiring.

Anvendelse i kål

Butisan S kan anvendes både i sået og udplantet kål. Der opnås en god langtidsvirkning i den ellers åbne og langsomt voksende afgrøde.

Over for de fleste kålarter er der en god selektivitet, dog må anvendelsen i kinakål og blomkål ske med en hel del forsigtighed.

I sået kål anvendes Butisan S lige efter såningen, og i udplantet kål følger behandlingen 8-10 dage efter udplantningen. Doseringerne i sået kål er generelt $\frac{1}{2}$ liter pr. ha under doseringen i vårraps.

På arealer med et højt ler- og humusindhold anbefales en mængde på 2,0 l/ha. Er jordtypen noget lettere, nedsættes doseringen til 1,5 l/ha.

Institut for Ukrudtsbekæmpelse har i 1985 anerkendt Butisan S til brug i kål, dog undtaget kinakål.

Sammendrag

Butisan S er et nyt jordmiddel til brug i raps og kål. Produktet er udviklet af BASF og er markedsført i begyndelsen af 80'erne i de vesteuropæiske lande. I Danmark forventes Butisan S godkendt og markedsført i 1986.

Butisan S udviser en god selektivitet i de afprøvede afgrøder og har både momokotyl og dikotyl virkning. Virkningsspektret er meget bredt.

Ved behov for omsåning af udvintrede afgrøder giver den tidligere anvendelse af Butisan S ingen problemer med etableringen af en ny afgrøde om foråret.

LITTERATURLISTE:

LANTMEISTER BIRKLER HERBERT (1983)
ÖGRÄS OCH ÖGRÄSBEKÄMPNING, 24:E SVENSKA ÖGRÄSKONFERENSEN.
BUTISAN S - NYTT MEDEL FÖR ÖGRÄSBEKÄMPNING I OLJEVÄXTER M.M.

PROF. BÖGER, (21.01.86)
WIRKUNGSMECHANISMUS VON METAZACHLOR

DR. LÜNING H.-U., (EUROPATAGUNG 1982)
VERSUCHSERGEBNISSE MIT BUTISAN S ZUR UNKRAUT- UND UNGRÄS-
BEKÄMPFUNG IM VOR- UND NACHAUFLAUF IN RAPS, STOPPELRÜBEN,
GEPLANZTEM KOHL, TABAK UND SONNENBLUMEN

DR. LÜNING H.-U., (1982)
CONTROL OF WEEDS IN TRANSPLANTED CABBAGES WITH METAZACHLOR

DR. NUYKEN W., (APRIL 1985)
BERATUNGSHILFEN FÜR DIE NACHAUFLAUFANWENDUNG VON BUTISAN S
IN RAPS

WÜRZER B. UND EICKEN K., (1979)
HERBICIDE N-AZOLYL-METHYL-ACETANILIDE

VÆKSTREGULERING AF VÅR- OG VINTERRAPS MED ETHEPHON (CERONE)

GROWTH REGULATION IN SPRING- AND WINTER
OILSEED RAPE WITH ETHEPHON (CERONE)

Vagn A. Christensen

Vejlevej 34, Box 147, Fredericia

Summary

Trials in foreign countries and Denmark demonstrate that use of ethephon in oil seed rape can result in lower crop height and stronger stems with less lodging.

Improved yield can be obtained, but the crop must not suffer from stress e.g. lack of water.

Yield benefit also depend on varieties, crop development at treatment, dosage rate, fertilization and plant growth.

In Jet Neuf significant yield benefits occurred by using ethephon at green bud to yellow bud stage.

Vækstregulering af landbrugsafgrøder er hidtil anvendt i korn og frøgræs. De anvendte midler er chlormequat-chlorid, mepiquat-chlorid og ethephon. Formålet med vækstregulering i disse afgrøder er at opnå et kortere, stærkere strå, så lejesød og de dermed følgende ulemper undgås.

Som en sekundær virkning, påvirkes den apicale dominans af plantens hovedskud, således at sideskud bedre udvikles, når der vækstreguleres med ethephon, denne effekt kan opnås ved anvendelse af mindre dosering.

Ethephons effekt i raps

I forsøg er undersøgt hvorledes ethephon (Cerone) påvirker væksten af vinterraps og vårraps.

Som i korn opnås i raps en kortere stængel, så risiko for lejesød mindskes, og der er mindre risiko for at stænglerne brækker ved jordoverfladen. En lavere afgrøde vil desuden lette kørsel med sprøjte- og høstredskaber.

Også i raps er konstateret en dæmpning af den apicale dominans, således at forgrening og udvikling af sideskuddene øges. I nogle tilfælde med udvikling af flere skulper til følge. Der er også konstateret en mere ensartet afblomstring, hvilket giver mere ensartet modning.

Ved sprøjtning på planter under tørkestress er dog også set nydannelse af knopper og blomster, hvilket er uønsket.

I forsøgene ses både positive og negative udslag på udbyttet.

Påvirkningen af udbyttet er afhængig af mange faktorer, f.eks. dosering, sprøjtetidspunkt, klima og vækstbetingelser, og der synes at være forskel på forskellige sorters reaktion på behandling med ethephon.

Forsøg

Vinterraps

I 1983 gennemførtes i Tyskland 3 forsøg med følgende resultat:

Tabel 1.

Sprøjtning i vinterraps ved begyndende blomstring.

Treatment of winter oilseed rape at beginning bloom.

Treatments	Height, cm/%	Lodging Score I	Lodging Score II	Yield/ %
(Behandlinger)	(Højde cm/%)	(Lejesød)	(Lejesød)	(Udbytte hkg/%)
Control (Ubeh.)	187/100	1,7	6,3	33,5/100
Ethephon 240 g (Cerone 0,5 ltr)	176/94 **	1,5 *	5,3 *	35,2/105
Ethephon 480 g (Cerone 1,0 ltr)	173/93 **	1,7	4,9 **	35,3/106
Ethephon 720 g (Cerone 1,5 ltr)	169/90 ***	1,4 *	5,0 **	35,4/106
Ethephon 860 g (Cerone 2,0 ltr)	166/89 ***	1,3 **	4,2 **	36,9/110

- * Significant (P 5%)
- ** Significant (P 1%)
- *** Significant (P 0,1%)

Effekt og udbytte er i disse forsøg stigende med øget dosering.

I samme forsøg blev de samme behandlinger udført ved fuld blomstring, der opnåedes på dette sene tidspunkt lidt svagere effekt og udbytter på henholdsvis 102, 103, 99 og 106 %

I andre forsøg er anvendt ethephon om efteråret, der opnåedes en forkortende effekt og lidt tidligere blomstring om foråret, men virkningen udlignes i løbet af foråret.

I England gennemførtes i 1983 3 forsøg, hvor der blev sprøjtet på gul knop stadiet til begyndende blomstring:

Tabel 2.

Treatments	Height of cont. and %	Yield % of control
(Behandlinger)	(Højde af ubeh.)	(Udbytte % af ubeh.)
Control (Ubeh.)	1427 cm	(24,2hkg) 100
Ethephon 480 g (Cerone 1 ltr.)	94,0	114,0
Ethephon 960 g (Cerone 2 ltr.)	90,3	115,3
Ethephon 480+480g split 14 days (Cerone med 14 dages interval)	93,6	115,6

I disse forsøg er opnået pæne merudbytter på ca. 15 %.

I 1984 gennemførtes 10 forsøg med de samme 2 doseringer, hvor der blev sprøjtet på afgrødens grøn/gul knopstadiet:

Tabel 3.

Treatments (Behandlinger)	Height of main stem/% (Højde af hovedskud/%)	Yield hkg/ha/% (Udbytte hkg/ha/%)
Control (Ubehandlet)	100	38,0
Ethephon 480 g (Cerone 1 ltr.)	95	104
Ethephon 960 g (Cerone 2 ltr.)	92	101

I enkeltforsøgene varierede merudbytterne fra +6% til +20%. Der var negativt merudbytte efter den lave dosering i 2 forsøg og efter den høje dosering i 3 forsøg.

England havde i 1984 et ekstremt tørt forår, og de små merudbytter især ved den høje dosering skyldes givet at afgrøder under tørkestress reagerer negativt på behandling med ethephon. Dette underbygges af 54 demonstrationsforsøg gennemført i England, hvor der i 30% af disse var udbyttenedgang efter vækstregulering.

Efter behandling af tørkestressede afgrøder sås i en del tilfælde at der dannedes nye blomster med uens modning til følge.

I 2 officielle forsøg fra Tyskland opnåedes følgende resultat:

Tabel 4.

Treatments (Behandlinger)	Height cm (Højde cm)	Lodging (Lejesød)		Yield hkg (Udbytte hkg)
<u>Grevenkop (33 pl/m²)</u>		I	II	
Control (Ubehandlet)	158	3	7	34,6 (100)
Ethephon 720 g (Cerone 1,5 ltr.)	156	3	7	36,1 (104)
Ethephon 960 g (Cerone 2,0 ltr)	154	3	7	33,9 (98)
<u>Helenenhof (55 pl/m²)</u>				
Control (ubehandlet)	165	1	2	27,7 (100)
Ethephon 720 g (Cerone 1,5 ltr.)	164	1	2	30,0 (108)
Ethephon 960 g (Cerone 2,0 ltr.)	161	1	2	31,9 (115)

Begge forsøg er i sorten Jet Neuf, der er opnået det største merudbytte i den tætte plantebestand.

Forkortelsen af afgrøden har været beskeden og lejesæd er som i ubehandlet.

I perioden 1981-84 er der i England gennemført ialt 25 forsøg med vækstregulering af vinterraps.

Forsøgene er gennemført af ADAS og rapporteret i "British Crop Protection Conference 1985", side 489 - 496.

Ethephon har været med i en del af disse forsøg med følgende resultat:

Tabel 5.

Forsøg i sorten Jet Neuf:

Treatments (Behandlinger)	Relative height (Relativ højde)	No of trials (Antal forsøg)	Yield/% (Udbytte og forholdstal)
Control (ubehandlet)	100		32,0 hkg
Ethephon 480 at green bud (Cerone 1 ltr. på grøn knop)	93	7	103
Ethephon 480 g at yellow bud (Cerone 1 ltr. på gul knop)	89	2	107

Forsøg i sorterne Linget, Rafal, Bienvenu, samt bl. m. Jet Neuf:

Control (Ubeh.)	100		38,9 hkg
Ethephon 480 g at green bud (Cerone 1 ltr. på grøn knop)	92	6	96
Ethephon 480 g at yellow bud (Cerone 1 ltr. på gul knop)	90	4	101

I konklusionen til forsøgene pointeres, at Jet Neuf synes at reagere mere positivt overfor ethephon end de øvrige nævnte sorter. I Jet Neuf bevirkede ethephon oftest signifikante merudbytter ved anvendelse på grøn knop. 2 forsøg på gul knop gav begge signifikante merudbytter efter ethephon.

I Jet Neuf har ethephon givet merudbytter der kan betale kemikalieomkostningerne i 54 % af forsøgene, når der sprøjtes på grøn knop og 100 % når der sprøjtes på gul knop.

I øvrige sorter var dette kun tilfældet i henholdsvis 20 og 30 % af forsøgene.

Danske forsøg

I 1985 blev gennemført 1 forsøg ved Statens Planteavlsforsøg med følgende resultat:

Tabel 6.

Treatments (Behandlinger)	Lodging 1-10 (Lejesæd)	Height of steem, cm 4/7 (Stråhøjde cm 4/7)	Yield kg/ha (Udbytte kg/ha)
	4/7 26/7		
Control (ubeh)	0,3 0,7	111	2849
Ethephon 480 g (Cerone 1,0 ltr.)	0,0 0,0	106	3059

Der blev sprøjtet på stadie 3.1 (grøn knop) og sorten var Jet Neuf.

Ved Landbo- og Husmandsforeningerne blev der i 1984 gennemført 2 forsøg og i 1985 7 forsøg med følgende resultat:

Tabel 7.

Treatments (Behandlinger)	Lodging (Lejesæd)	Height of pl. cm (Plante højde cm)	Yield kg/ha (Udbytte kg/ha)
<u>7 trials 1985</u>			
Control (ubeh.)	3	151	3681 (100)
Ethephon 240 g (Cerone 0,5 ltr.)	2	144	3567 (97)
<u>2 trials 1984</u>			
Control (ubeh.)	2	147	3471 (100)
Ethephon 360 g (Cerone 0,75 ltr.)	2	139	3687 (106)

Der blev begge år behandlet på stadie 3.2 lige før gul knop. Det negative merudbytte i 1985 kan måske i nogen grad skyldes sortsforskelle, idet 2 forsøg i Korina og 1 i en ikke angivet sortsblanding har reageret mest negativt, men klimaforholdene i 1984/85 kan muligvis også have betydning.

Vårraps

Vækstregulering i vårraps er hovedsagelig undersøgt i danske forsøg.

Orienterende forsøg i pletter ved Statens Planteavlsvforsøg har vist, at 240-480 g ethephon kan give 7-11 % lavere afgrøde 14 dage efter behandling, der blev opnået 1-5% i merudbytte med største merudbytte for laveste dosering, og der var statistisk sikker foregelse af forgreningen ved sprøjtning på stadie 3.1.

I 1985 blev gennemført 2 markforsøg ved Statens Planteavlsvforsøg med følgende resultat:

Tabel 8.

Treatments (Behandlinger)	Lodging July (Lejesød juli)	Lodging Aug. (Lejesød aug.)	Height cm (Højde cm)		Yield kg (Udbytte/kg)
			17/6	1/8	
Control (Ubeh.)	0,0	7,2	63	141	2835
Ethephon 480 g (Cerone 1 ltr)	0,0	3,3	55	126	2762
LSD ₉₅	0,00	2,47	5,6	16,1	n.s.

Der blev sprøjtet på stadie 3.1 (grøn knop) i sorten Topas. Der er tilfredsstillende effekt på højde og lejesød, men ikke sikkert udslag på udbyttet.

Ved Landbo- og Husmandsforeningerne gennemførtes i 1984 7 forsøg og i 1985 10 forsøg med følgende resultat:

Tabel 9.

Treatments (Behandlinger)	Lodging (Lejesæd)	Length of steem cm (Plantelængde cm)	Yield kg/ha (Udbytte kg/ha)
<u>10 trials 1985 (10 forsøg)</u>			
Control (Ubeh.)	5	125	2759
Etephon 280 g (Cerone 0,5 ltr)	4	119	2757
<u>7 trials 1984 (7 forsøg)</u>			
Control (Ubeh.)	5	115	2772
Ethephon 280 g (Cerone 0,5 ltr.)	3	108	2794

Som ønsket er der opnået kortere strå og mindre lejesæd, men kun et usikkert udslag på udbyttet.

2 forsøg udført ved A/S Dansk Shell gav henholdsvis 58 og 290 kg frø i merudbytte for 360 g ethephon pr. ha, det sidste var signifikant.

Et enkelt forsøg gennemført ved Tureby - Køge Omegns Landboforening i 1984 er interessant, idet effekten af ethephon undersøges ved forskelligt kvælstofniveau og forskellige udsædsmængder.

Resultatet ser således ud:

Tabel 10.

Nitrogen kg/ha (Kvælstofmængde)	Kg frø pr. ha					
	150 N			175 N		
Seed kg/ha (Udsædsmængde)	4	6	8	4	6	8
Yield control (Udbytte, ubehandlet)	2560	2570	2190	2570	2470	2280
Yield 360 g ethephon/ha (Udbytte 0,75 ltr. Cerone/ha)	2740	2870	2810	2770	2960	3000
More yield of ethephon (Merudbytte for Cerone)	180	300	620	200	490	720

(Tabel 10 fortsat)

Nitrogen kg/ha (kvælstofmængde)	200 N			225 N		
Seed kg/ha (Udsædsmængde)	4	6	8	4	6	8
Yield control (Udbytte, ubeh.)	2450	2400	2320	2720	2500	2300
Yield 360 g ethephon/ha (Udbytte 0,75 ltr. Cerone/ha)	2850	2910	2450	2580	2720	2620
More yield of ethephon (Merudbytte for Cerone)	400	490	130	+140	220	320

Det ses at fordelene ved anvendelse af ethephon øges med stigende udsædsmængde og med stigende N-mængde op til 200 kg N pr. ha.

Det højeste udbytte nås ved 175 kg N, 8 kg udsæd og ved anvendelse af ethephon.

Det ses endvidere, at det højeste udbytte uden ethephon er 2720 kg, der er opnået med største N-mængde og mindste udsædsmængde.

Med ethephon er samme udbytte opnået ved laveste N-mængde.

Højere udsædsmængde kan kun udnyttes, hvis der behandles med ethephon.

Konklusion

Ved vækstregulering af raps med ethephon kan opnås lavere afgrøde og mindre lejesæd.

Om dette resulterer i et øget udbytte vil afhænge af forskellige faktorer:

Afgrøden må ikke være i stress, f.eks. vandmangel.

Det rette sprøjtetidspunkt er af stor betydning.

Dosering.

Sortsforskelle.

Kraftigere gødskning øger muligheden for merudbytte.

Tættere plantebestand øger muligheden for merudbytte.

Flere andre faktorer må belyses for at få den fulde fordel af vækstregulering af raps, f.eks. afstand til andre spøjtninger, sprøjtning i forbindelse med skadedyrsangreb, sortsfølsomhed m.m.

Den største fordel ved anvendelse af vækstregulering opnås tilsyneladende i intensivt dyrkede afgrøder.

Vejledning for praksis

Ethephon er endnu ikke registreret til brug i raps, men ansøgning herom er til behandling i Miljøstyrelsen og forventes færdigbehandlet før 1986-sæsonen.

Vinterraps

Vinterraps sprøjtes på stadie 3,3 (gul knop) med 0,75 ltr. Cerone = 360 ethephon pr. ha, der bør kun sprøjtes i sorter, der i forsøg har reageret positivt på vækstregulering med ethephon, f.eks. Jet Neuf.

Der bør kun sprøjtes på afgrøder, der er i god vækst og velforsynet med vand og næring.

Vårraps

Vårraps sprøjtes på stadie 3,3 (gul knop) med 0,5 ltr. Cerone = 240 g ethephon pr. ha, der bør især sprøjtes i blødsåede sorter og i velgødede afgrøder med tæt plantebestand. Der bør ikke sprøjtes i stressede afgrøder, især tørkeprægede afgrøder eller afgrøder dyrket under dårlige kulturforhold.

Litteraturliste:

Statens Planteavlsforsøg Institut for Pesticider 1985	side 303-304
Oversigt over Landsforsøgene 1984	side 108+111
Oversigt over Landsforsøgene 1985	side 109+112
Planteavlsberetning 1984 Tureby-Køge og Omegns Landboforening	side 75
British Crop Protection Conference Weeds-1985	side 489-496

ALTERNATIVER TIL REGLONE I FREMSPIRINGFASEN

CHEMICALS TO REPLACE REGLONE

Georg Noyé,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

An attempt has been made to substitute Reglone (diquat 31%), applied pre emergence and at emergence, with alternative herbicides. In 1984 and 85, Roundup (glyphosate 360 g/l), Faneron 50 WP (bromfenoxim 500 g/kg), Totril (ioxynil 250 g/l) and Basta (glyfosinat ammonium 200 g/l), were used. Additionally in the 1985 trials, Buctril (bromoxynil ester 225 g/l), was used.

The trials show a response from the chemicals' contact and systemic foliage effect but due to lack of soil moisture in the upper soil layer, the trials do not show a response from a possible soil herbicide effect on crop plants.

In drilled onions, Totril and Buctril were at least as lenient as Reglone for the control of dicolyledonous weed, but if the weed is a monocolyledon the results are not so reliable, both Roundup and Basta can probably be used when treatment is carried out preemergence.

Peas are a very robust plant which tolerates the applied chemicals fairly well - especially pre-emergence. The treatments post emergence, has shown a tendency to a reduced yield. Roundup has caused sprout damage on the seed yield from plants hit by the spray.

In Chrysanthemum, the trials have given a slight indication as to which chemicals can best be used as replacement for Reglone. Totril has generally a weaker effect than Reglone while the other chemicals are dosage or timing dependent.

The rape and radish trials show that alle the chemicals are possible alternatives pre emergence.

In the spinach trials all treatments, pre emergence, were as effective as Reglone. On emerged spinach probably none of the chemicals can be used.

The curly kale trial separates itself only slightly from the rape and radish trials, so all chemicals are a possibility pre-emergence.

Fodder beer trial shows none of the chemicals can be used post-emergence.

Indledning

I 1984 startede en forsøgsserie til sammenligning af Reglone (diquat) med andre herbicider ved anvendelse som bladherbicid før kulturfremspiring.

Reglones rene svidningsffekt og meget kraftige binding til jordens lerminerale har medført, at anvendelsen af Reglone før kulturfremspiring er udbredt til et stort antal havebrugskulturer, men anvendelsen praktiseres også i landbrugskulturer.

Metode

Forsøgsbeskrivelser.

Forsøgene er gennemført som markforsøg i 1985. De enkelte kulturer er sået med intervaller i bestræbelse på at få samme fremspiringstidspunkt. Grundet forårets kraftige temperaturstigning i maj måned, er den tilsigtede ensartethed i fremspiringen delvis forfejlet.

Herbiciderne er udsprøjtet henholdsvis d. 20. maj, hvor en del af kulturerne var fremspiret og d. 22. maj, hvor alle

kulturer var delvis fremspiret.

Ved såning af kulturerne er udsædsmængden øget kraftigt i forhold til normale udsædsmængder for at sikre et stort planteantal.

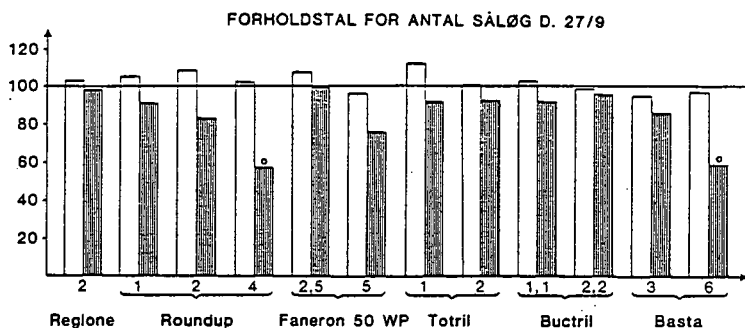
De benyttede herbicider er valgt ud fra egenskaber som så lille systemisk virkning som muligt/ingen jordmiddelvirkning, om muligt ville begge egenskaber hos samme middel være at foretrække.

Opgørelsen, der refereres her, omfatter kun planteantal som forholdstal ved kulturhøst, mens grundmaterialet indbefatter ukrudtsoptælling, kulturskadeforløb og høstudbytte (Noye, 1986).

Kulturernes fremspiring ved behandling er fastlagt ved optælling på behandlingsdagen, som er sammenholdt med planteantallet i ubehandlet ved høst.

Resultater - kepaløg (*Alium cepa*)

Figur 1 viser resultaterne fra forsøg udført i såede kepaløg sået d. 7. maj. Ved behandlingen d. 20. maj var 9% af løgene fremspiret, d. 22. maj var 68% af løgene fremspiret.



Figur 1. Forholdstal for antal løg d. 27/9-85.

Figure 1. Proportional no. of onions, 27/9-85.

□ Behandlet d. 20/5 ved 9% fremspiring. $LSD_{95} = n.s.$
 Treated 20/5 at 9% germination. $LSD_{95} = n.s.$

▨ Behandlet d. 22/5 ved 68% fremspiring. $LSD_{95} = 23$
 Treated 22/5 at 68% germination. $LSD_{95} = 23$

- ⊙ Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandl.
 Significantly different from corresponding Reglone treatment.

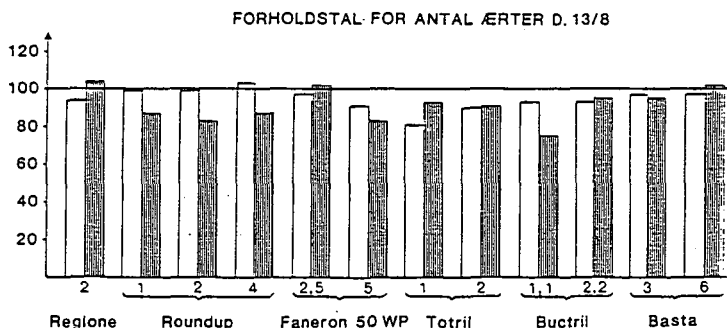
Af figur 1 fremgår det, at ingen af herbiciderne har påvirket løgantallet ved behandling d. 20. maj, ved behandlingen d. 22 maj har Roundup 4 liter pr. ha og Basta 6 liter pr. ha reduceret løgantallet.

Diskussion

Forsøget viser klart, at Roundup og Basta ikke kan anvendes i fremspirede løg, ligesom anvendelse af Faneron 50 WP trykker udbyttet. Forsøg i 1984 viser tydeligt, at Faneron 50 WP og Basta kan skade løgene ved behandling før fremspiring (Noyé, 1985). Totril og Bucril har ikke påvirket løgantallet ved sammenligning med Reglone.

Resultater - ærter (*Pisum sativum*)

Figur 2 viser resultater fra forsøg med ærter, konserverærter til modenhed, hvor ærterne er sået d. 8. maj. Ved behandlingen d. 20. maj var 1% af ærterne fremspiret, d. 22. maj var 50% af ærterne fremspiret.



Figur 2. Forholdstal for antal ærter d. 13/8-85.

Figure 2. Proportional no. of peas 13/8-85.



Behandlet d. 20/5 ved 1% fremspiring. $LSD_{95} = n.s.$
Treatet 20/5 at 1% germination. $LSD_{95} = n.s.$



Behandlet d. 22/5 ved 50% fremspiring. $LSD_{95} = n.s.$
Treatet 22/5 at 50% germination. $LSD_{95} = n.s.$

- Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandl.
- ★ Significantly different from corresponding Reglone treatment.

Af figur 2 fremgår det, at ingen af resultaterne er signifikant forskellige, resultaterne fra behandlingen på 50% fremspirede ærter er beregnet på 1 fællesparcel og skal derfor tages med al mulig forbehold.

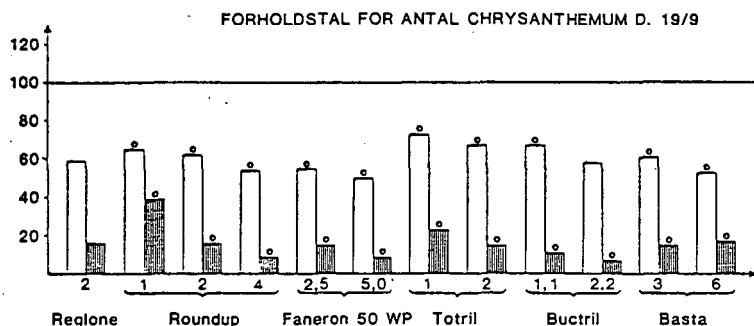
Diskussion

Forsøget viser, at samtlige midler kan anvendes før ærternes fremspiring. Tilsvarende forsøg i 1984 gav tilsvarende

resultater med den tilføjelse, at Roundup efter fremspiring vil påvirke de høstede ærters spiringsevne (Noyé, 1984).

Resultater - Chrysanthemum (C. sergetum "Garland")

Figur 3 viser resultaterne fra forsøgene i chrysanthemum sået d. 13. maj. Ved behandlingen henholdsvis d. 20. og 22. maj var 82 og 96% af chrysanthemumplanterne fremspiret.



Figur 3. Forholdstal for antal chrysanthemum d. 19/9-85.

Figure 3. Proportional no. of chrysanthemum 19/9-85.

□ Behandlet d. 20/5 ved 82% fremspiring. $LSD_{95} = 1,3$
 Treated 20/5 at 82% germination. $LSD_{95} = 1,3$

▨ Behandlet d. 22/5 ved 96% fremspiring. $LSD_{95} = 0,1$
 Treated 22/5 at 96% germination. $LSD_{95} = 0,1$

Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandl.

⊙ Significantly different from corresponding Reglone treatment.

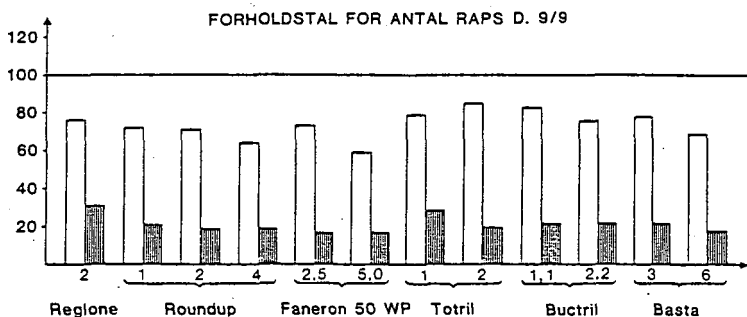
Af figur 3 fremgår det, at de forskellige midler, afhængig af dosering, har virket lidt kraftigere/lidt svagere end Reglone. Kun Faneron 50 WP har i samtlige doseringer haft kraftigere effekt end Reglone.

Diskussion

Forsøget er grundet det sene behandlingstidspunkt meget svært at tolke. Forsøgene fra 1984 giver kun lidt hjælp, idet ingen af midlerne benyttet før fremspiring kan udelukkes som uegnede (Noyé, 1984).

Resultater - raps (*Brassica napus*)

I figur 4 er resultaterne med raps opført. Kulturen er sået d. 13. maj og behandlet d. 20. maj, hvor rapsen var 61% fremspiret og d. 22. maj på 106% fremspirede rapsplanter.



Figur 4. Forholdstal for antal raps d. 9/9-85.

Figure 4. proportional no. of rape plants 9/9-85.

□ Behandlet d. 20/5 ved 61% fremspiring. $LSD_{95} = n.s.$
Treated 20/5 at 61% germination. $LSD_{95} = n.s.$

▨ Behandlet d. 22/5 ved 106% fremspiring. $LSD_{95} = 15$
Treated 22/5 at 106% germination. $LSD_{95} = 15$

Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandl.

- ⊙ Significantly different from corresponding Reglone treatment.

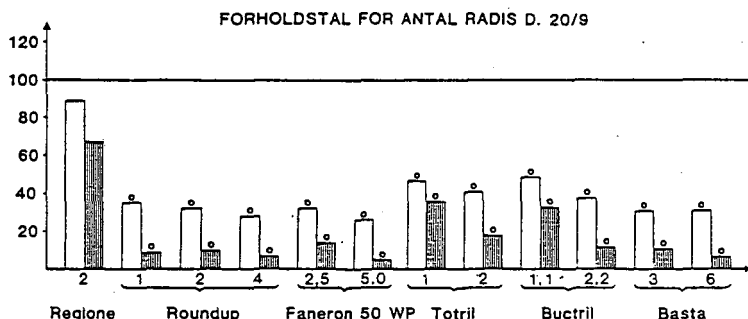
Resultaterne i figur 4 viser ingen sikre forskelle midlerne imellem, når de er anvendt på samme tidspunkt.

Diskussion

Arets forsøg viser ingen afgørende forskel på de anvendte midler, hvilket er samme resultat som blev opnået ved tidligere forsøg (Noyé, 1985).

Resultater - radis (*Raphanus sativus*)

Figur 5 viser resultaterne af radisforsøgene. Kulturen er sået d. 13. maj og er behandlet d. 20. maj ved 86% fremspiring og d. 22. maj ved 130%.



Figur 5. Forholdstal for antal radis d. 30/9-85.

Figure 5. Proportional no. of radish plants 30/9-85.

Behandlet d. 20/5 ved 86% fremspiring. $LSD_{95} = 11$
Treated 20/5 at 86% germination. $LSD_{95} = 11$

Behandlet d. 22/5 ved 130% fremspiring. $LSD_{95} = 9$
Treated 22/5 at 130% germination. $LSD_{95} = 9$

Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandl.

- Significantly different from corresponding Reglone treatment.

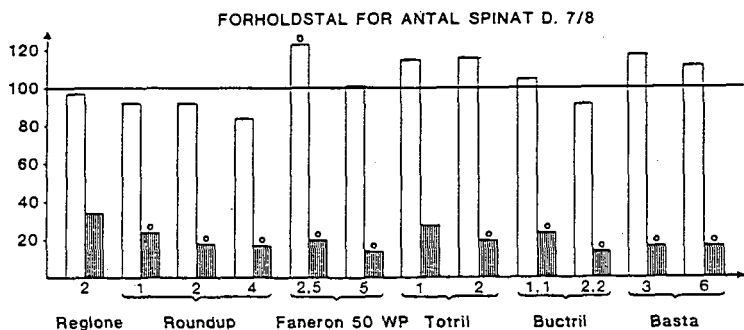
Af figur 5 fremgår, at alle herbicider, uanset behandlingstidspunkt, har virket kraftigere end Reglonebehandlingerne. Kun Totril og Bucril har givet forøget effekt ved stigende dosering.

Diskussion

Da årets behandlinger alle er sket på delvist fremspirede radisplanter, hvor effekten har været kraftigere end den tilsvarende Regloneeffekt, må det konkluderes at, hvis et af midlerne skal erstatte Reglone, skal det være før fremspiring. Dette støttes af tidligere forsøg (Noyé 1985) hvor behandling før fremspiring ikke skadede radisplanterne.

Resultater - spinat (*Spinacia oleracea*)

I figur 6 vises resultaterne fra forsøg i spinat til modenhed udført i 1985. Spinaten er sået d. 13. maj og behandlet d. 20. og 22. maj, ved henholdsvis 32% og 100% fremspiring.



Figur 6. Forholdstal for antal spinat d. 7/8-85.

Figure 6. Proportional no. of spinach, 7/8-85.

□ Behandlet d. 20/5 ved 32% fremspiring. $LSD_{95} = 22$
 Treated 20/5 at 32% germination. $LSD_{95} = 22$

▨ Behandlet d. 22/5 ved 100% fremspiring. $LSD_{95} = 7$
 Treated 22/5 at 100% germination. $LSD_{95} = 7$

Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandl.

⊙ Significantly different from corresponding Reglone treatment.

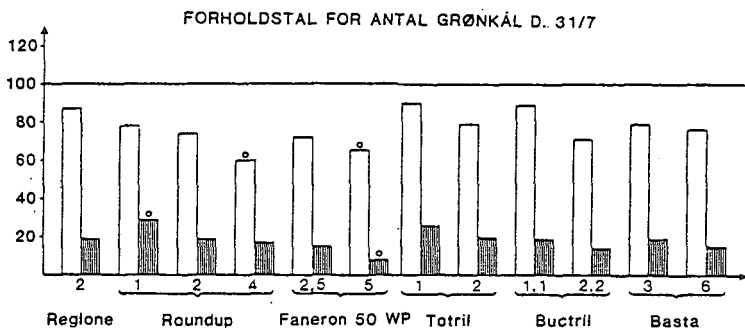
Figur 6 viser, at ingen af herbiciderne har virket kraftigere end Reglone ved den tidlige behandling, medens alle behandlinger, på nær Totril 1 l pr. ha, har haft kraftigere virkning på spinaten ved den sene behandling.

Diskussion

I forsøget har ingen af midlerne virket kraftigere end Reglone ved den tidlige behandling, hvorimod samtlige andre herbicider har virket kraftigere end Reglone ved den sene behandling. Resultaterne er delvis sammenfaldende med forsøg udført i 1984 hvor specielt Basta og Faneron 50WP har skadet ved behandling på delvis fremspiret spinat (Noyé 1985). Før fremspiring vil alle midler kunne anvendes under forudsætning af, at eventuel jordherbicid-effekt ikke skader spinaten.

Resultater - grønkål (Curly Kale plants)

I figur 7 vises resultaterne fra forsøg i grønkål sået d. 13. maj 1985. Ved behandlingen d. 20. maj var 66% af planterne fremspiret, den sene behandling fandt sted d. 22. maj på 100% fremspiret grønkål.



Figur 7. Forholdet for antal grønkål d. 31/7-85.

Figure 7. Proportional no. of Curly Kale plants, 31/7-85.

Behandlet d. 20/5 ved 66% fremspiring. $LSD_{95} = 19$
 Treated 20/5 at 66% germination. $LSD_{95} = 19$

 Behandlet d. 22/5 ved 100% fremspiring. $LSD_{95} = 9$
Treated 22/5 at 100% germination. $LSD_{95} = 9$

Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandl.

- ★ Significantly different from corresponding Reglone treatment.

Figur 7 viser, at ved behandlingen d. 20. maj er kun Roundup 4 l og Faneron 50WP 5 kg pr. ha forskellig fra Reglonebehandlingen. Ved behandlingen d. 22. maj har Roundup 1 l pr. ha haft mindre effekt og Faneron 50WP med 5 kg pr. ha har haft kraftigere effekt end Reglonebehandlingerne.

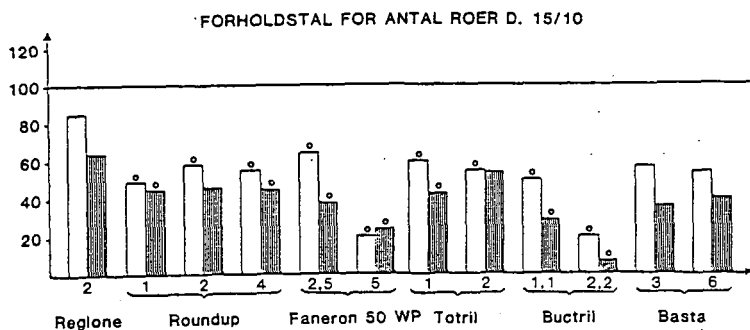
Diskussion

Foreliggende forsøg viser ingen forskelle på Reglone, Totril, Buctril og Basta behandlingerne medens små doseringsafhængig afvigelser ses efter Roundup og Faneron 50WP.

Under forudsætning af at midlerne ikke vil virke som jordherbicider kan Basta, Buctril og Totril være alternativer til Reglonebehandlingen.

Resultater - roer (*Beta vulgaris*)

Figur 8 viser resultaterne fra forsøg i roer der er sået d. 10. maj. Ved behandlingen d. 20. maj var 43% af roerne fremspiret, medens 66% var fremspiret ved behandlingen d. 22. maj.



Figur 8. Forholdstal for antal roer d. 15/10-85.

Figure 8. Proportional no. of sugar beet, 15/10-85.

□ Behandlet d. 20/5 ved 43% fremspiring. $LSD_{95} = 15$
 Treated 20/5 at 43% germination. $LSD_{95} = 15$

▨ Behandlet d. 22/5 ved 66% fremspiring. $LSD_{95} = 19$
 Treated 22/5 at 66% germination. $LSD_{95} = 19$

Signifikant forskellig fra tilsvarende Reglonebehandl.

⊙ Significantly different from corresponding Reglone treatment.

Resultaterne i figur 8 viser, at samtlige midler har haft kraftigere effekt end Reglone, dog afviger Totril 2 l pr. ha ved den sene behandling. Doseringen af Faneron 50WP og Bucril er afgørende for effekten, medens de øvrige midler i dette forsøg stort set er doseringsuafhængige.

Diskussion

At samtlige "nye" midler har virket kraftigere end Reglone kan fastslås, men skyldes mere effekten bedre kontakt/bladmiddeleffekt, eller er der tale om jordeffekt?

Sammenfattende diskussion

Efter forsøgene udført i 1984 (Noyé 1985) og 1985 er midlernes virkning på afgrøder rimeligt belyst hvad angår

kontakt-/systemisk- bladvirkning. Forsøgsserien mangler at medtage hensyn til eventuel jordmiddeleffekter på afgrøderne. De to forsøgsår er meget ens hvad jordfugtighed omkring behandlinger angår, således var jordoverfladen tør ved samtlige behandlinger og efter behandlingerne, har der i begge år været en længere periode med kraftigt nedbørsunderskud.

Før rimeligt sikre anvisninger på behandling af enkeltkulturer kan gives, kræves forsøg til belysning af en eventuel jordherbicideffekt.

Sammen drag

I nogle kulturer er Reglone (diquat 31%) lige før kulturfremspiring/ i forbindelse med fremspiring, søgt erstattet med alternative herbicider. I 1984 og 1985 er Roundup (glyphosat 360 g/l), Faneron 50FW (bromfenoxim 500 g/kg), Totril (ioxynil 250 g/l) og Basta (glufosinal- ammonium 200 g/l) benyttet, i forsøgene i 1985 er yderligere benyttet Buctril (bromoxynil ester 225 g/l).

Forsøgene giver svar på midlernes kontakt- og systemisk-bladvirkning, men p.g.a. manglende jordfugtighed i de øverste jordlag, giver forsøgene intet svar på en eventuel jordherbicideffekt på kulturplanterne.

I såede kepaløg har Totril og Buctril været mindst lige så skånsomme midler som Reglone, til bekæmpelse af tokimbladet ukrudt. Såfremt ukrudtet er enkimbladet er resultaterne mere usikre, men både Roundup og Basta kan måske anvendes, når der behandles før løgenes fremspiring.

Ærter er meget robuste planter, der tåler de anvendte midler rimeligt godt, specielt før fremspiring.

Ved behandling efter fremspiring er der tendens til mindre udbytte. Roundup har givet spireskader på de ramte ærteplanterers frøudbytte.

I Chrysanthemum kan forsøgene kun give svag antydninger om

hvilke midler, der bedst kan anvendes som erstatning for Reglone. Totril har generelt svagere effekt end Reglone, medens de øvrige herbicider er doserings- eller tidspunktsafhængige.

Raps- og radisforsøgene viser, at samtlige midler er mulige alternativer før rapsens fremspiring.

I spinatforsøgene har samtlige behandlinger før fremspiring virket som Reglone. På fremspiret spinat vil ingen af midlerne formentlig kunne benyttes.

Grønkålsforsøget adskiller sig kun lidt fra raps- og radisforsøgene, så alle midler er en mulighed før fremspiringen.

Roeforsøget viser, at ingen af midlerne kan anvendes efter fremspiring.

Litteratur

Noyé, G. (1985): Erstatningsmidler for Reglone og Gramoxone, 2. Danske Planteværnskonference/Ukrudt (45-57).

Noyé, G. (1986): Resultater fra afprøvning af herbicider og vækstreguleringsmidler i havebrugskulturer og planteskole. Institut for Ukrudtsbekæmpelse. Planteværnscentret, Flakkebjerg (456-482).

ALTERNATIV HØSTMETODE: NEDVISNING MED REGLONE I RA

ALTERNATIVE HARVESTING:

OILSEED RAPE - DESICCATION WITH REGLONE

Anne Fonnesbech, ICI Danmark AS

Islands Brygge 41, 2300 København S

Summary

The choice of harvesting methods depends mainly on the variety, but fertilization and soil conditions also play an important role.

A short-stiff strawed and upright variety has a more homogeneous and continuous ripening throughout the plant, and in hot and dry weather the harvesting method may very well be direct combining, but in Denmark swathing is often the most preferred.

Compared to the stiff-strawed variety, a tall weaker strawed variety is likely to lodge and has a more heterogeneous ripening. Here, swathing or Reglone desiccation give a quicker ripening.

English trials show that in hot and dry weather in optimum harvesting conditions, there is hardly any difference between the two methods - swathing and Reglone desiccation.

But humid weather conditions at and around the time of harvesting will result in larger harvest losses in swathed crops than in Reglone desiccated crops.

There are without doubt many advantages with a Reglone desiccation of "leaning" varieties.

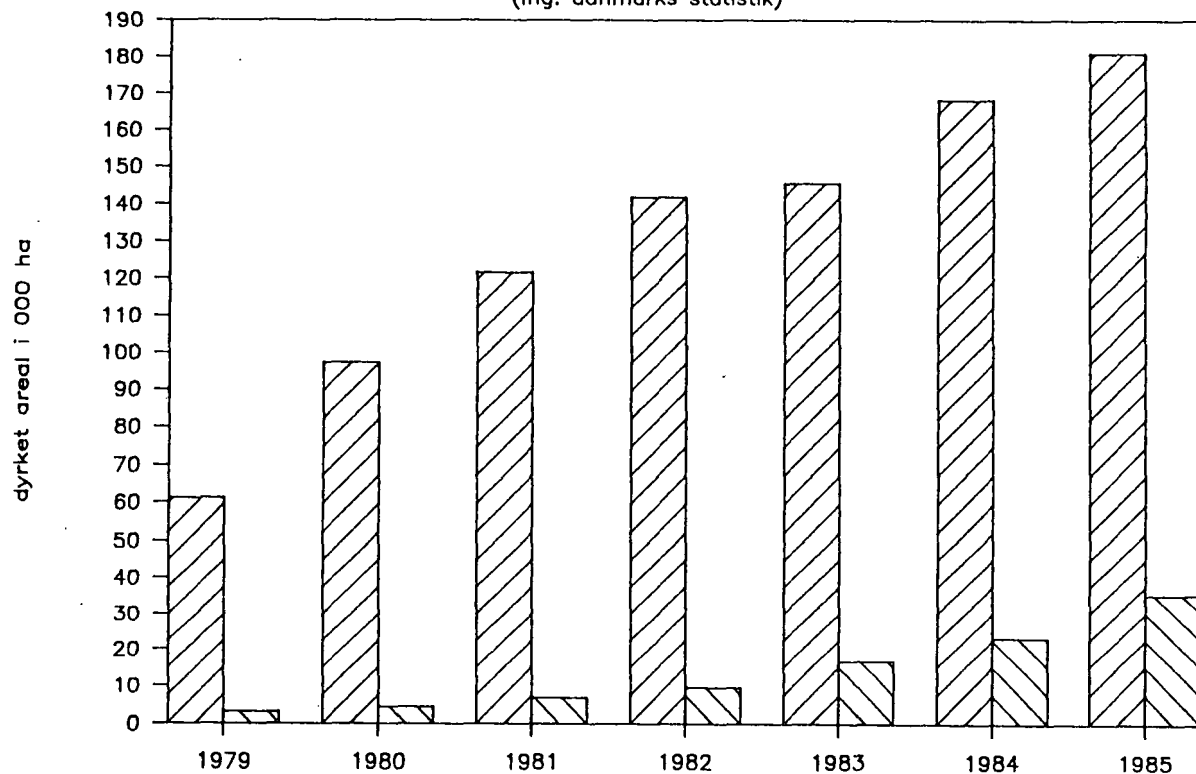
Indledning

Verdensproduktionen af oliefrø forventes at sætte ny rekord i 1986. I Danmark er rapsarealet tredoblet siden 1979 (fig. 1), og det udgjorde 216.000 ha i 1985.

Rapsarealet forventes ikke at blive mindre fremover, og vinter-rapsarealet forventes at stige på bekostning af vårraps, hovedsagelig fordi vinterraps generelt giver et større udbytte end vårraps.

Rapsarealet 1979 – 1985

(iflg. danmarks statistik)



Selv om udbyttet pr. ha i Danmark generelt er steget inden for de senere år, så er udbyttet sammenlignet med andre EF-lande stadig lavere (tabel 1).

Årsagen til det mindre udbytte i Danmark skal bl.a. nok søges i det forskellige brug af vinter-/vårrops.

Tabel 1: Produktionen af rapsfrø i 1982. FAO Production Yearbook, 1982.

	Areal 1000 ha	Udbytte kg/ha	Produktion mill. kg
Europa	1885	2263	4265
EF-landene i alt	1006	2639	2655
Danmark	156	2141	334
Frankrig	475	2465	1171
Tyskland, vest	189	2826	535
Holland	11	3101	33
England	174	3333	580

Høstmetoder

Til høst af raps kan anvendes følgende metoder:

- direkte tærskning på roden
- skårlægning og tørring på skår før tærskning
- nedvisning forud for tærskning direkte på roden

I et tørt og varmt klima som i Tyskland, Frankrig og det sydlige England høstes den overvejende del af rapsarealet direkte på roden. Hvor afmodningen er forsinket eller uensartet, nedvises med Reglone før den direkte tærskning på roden.

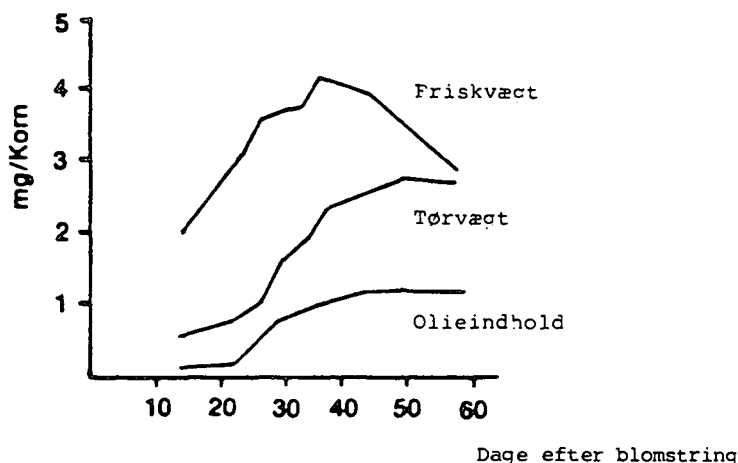
Som rapsafgrøden har bevæget sig mere mod nord til Nordengland, Danmark og Sverige og dermed til et mere uforudsigeligt, køligt klima med større chancer for regn, længere blomstringsperiode, en senere og længere afmodningsperiode for frøene, har det ført til, at høsten måtte foregå ved skårlægning eller ved en nedvisning med Reglone før den direkte tærskning på roden.

Høsttidspunkt

Høst af raps bør foregå så tæt som muligt på det tidspunkt, hvor udbyttepotentiallet er maksimalt.

I forsøg med raps, der blev dyrket under kontrollerede forhold i drivhus (Rakow & McGregor, 1975), blev der målt friskvægt, tørstof- og olieindhold på frøene gennem vækstsæsonen (fig. 3).

Fig. 3



Resultaterne viste, at under kontrollerede optimale vækstforhold stiger tørstovfægten jævnt i 50 dage efter blomstringsophør for så at blive konstant. Medens friskvægten stiger i 35 dage efter for så at falde kraftigt, og olieindholdet stiger jævnt i 45 dage efter og derefter holder sig konstant i frøene.

Konklusionen på disse forsøg under kontrollerede forhold er, at 35 dage efter blomstringsophør standser tilvæksten i frøene med hensyn til friskvægt. Der sker derpå udelukkende et vandtab og en omlægning i frøene, og dermed kan måles en mindre tilvækst i olie- og tørstofindhold.

Blomstringen hos kålplanter som raps starter nederst på hovedstænglen og fortsætter gradvist opad. Blomstringen på sidegrenene følger samme mønster.

Under normale omstændigheder tager det for vinterraps 2 uger fra første blomst viser sig og til fuld blomstring. Undersøgelser gennem 5 år (MacLeod, 1981) viser, at hele blomstringsperioden ligger nogenlunde konstant på ca. 5 uger (tabel 2).

Tabel 2 - Sæsonbestemt variation (Yorkshire, England)

År	Blomstring		Modning		Høst
	Begynd. blomstring	Varigh. (uger)	Dato for skårlægn.	Int. fra slut blomstr. til skårlægning	Start dato
1976	17. maj	5	20. juli	5	29. juli
1977	21. maj	6	8. aug	5	22. aug
1978	22. maj	4	8. aug	7	16. aug
1979	26. maj	5	10. aug	6	21. aug
1980	1. maj	5	4. aug	8	20. aug

På grund af denne gradvise blomstring vil frøenes modningsproces følge samme sekvens, men intervallet mellem blomstring og skårlægning - dermed direkte tærskning på roden + forudgående nedvisning - er vist (MacLeod, 1981), at varierer mere år for år end blomstringsperioden (tabel 2).

Skårlægning eller nedvisning stopper den naturlige og langsomme modningsproces og forårsager en tvangsmodning af de senere blomstrende grene. Skårlægning eller nedvisning giver dermed hurtigt en mere ensartet moden afgrøde.

Skårlægning kan teoretisk foretages ca. 8 dage før friskvægt optimum er nået, da tilvæksten vil fortsætte, fordi frøene ikke er afskåret fra moderplanten. Imidlertid vil vandprocenten i frøene ved tærskning være afhængig af vejrforholdene i tørringsperioden.

En direkte tærskning på roden kræver for at få fuldt udbytte, at alle frø har opnået maksimum friskvægt, således at blot omlejringen og vandtabet i frøet skal finde sted. Dette kan teoretisk ske, selv om frøene er afskåret fra moderplanten. Men da direkte tærskning yderligere kræver en afmodning for at sænke frøenes vandindhold, vil direkte tærskning skulle foregå langt senere end skårlægning.

Nedvisning efterfulgt af direkte tærskning på roden kan foretage, når alle frø har opnået maksimum friskvægt, uafhængigt af vandindholdet. Nedvisning med Reglone tvangsmodner frøene, som automatisk får et lavere vandindhold.

Valg af høstmetode

Valg af høstmetode beror hovedsagelig på sorten, selv om også gødskning og jordforhold spiller ind.

En stråstiv sort har en mere ensartet fortløbende modning op gennem planten, og høstmetoden - hvis vejret tillader - kan meget vel være en direkte tærskning på roden i varme klimater. Men i Danmark foretrækkes til skårlægning.

En høj sort med blød top vil gå i leje, få mere sol på oversiden og her modne hurtigere end på undersiden. Altså en mere uens modning end hos den stråstive sort. Her vil metoderne skårlægning, eller nedvisning før tærskning på roden give en hurtigere afmodning og et bedre resultat.

Valg af høstmetoden hos raps, der er gået passende i leje står derfor nok mellem skårlægning og nedvisning før direkte tærskning.

Engelske undersøgelser (MacLeod, 1981) viser, at under gode vejrforhold og optimale høstforhold er der så godt som ingen forskel på de to metoder. Men fugtige vejrforhold omkring høstperioden vil give større tab hos skårlagte end hos nedvisnede afgrøder. Dette viser engelske forsøg (tabel 3) fra 1984 foretaget under dårlige vejrforhold (Agridresearch, 1984).

Tabel 3 - Sammenlignende forsøg med Reglone nedvisning kontra skårlægning.

Behandling	Dato behandl.	Dato høst	Dage	Udbytte t/ha	Frø ¹⁾ kval.	Sort
Reglone	20.7.85	9.8.85	20	4.27	7.5	Bienvenu
	28.7.85	10.8.85	13	4.24	8.5	Rafal
	20.7.85	9.8.85	20	3.66	7.5	Jetneuf
Skårlagt	17.7.85	9.8.85	23	3.15	7.0	Bienvenu
	28.7.85	10.8.85	13	3.70	8.0	Rafal
	17.7.85	9.8.85	23	3.16	7.0	Jenneuf

1): 10 = ingen frørensning nødvendig

0 = mange urenheder

De forsøgsmæssige erfaringer med nedvisning af raps under danske forhold er minimale. På Statens Planteværnscenter blev i 1984 foretaget et sammenlignende forsøg med forskellige nedvisningsmidler (tabel 4). Parcellerne var små, og forsøget kan kun betragtes som orienterende, men tendensen viser, at Reglone blandt de afprøvede nedvisningsmidler giver langt den bedste nedvisning og det højeste frøudbytte. Vandprocenten derimod var ved denne Reglone nedvisning atypisk høj.

Tabel 4 - Vinterraps, nedvisning

Forsøg 137/84	Kg rent frø/ha m. % vand 9% vand	v. høst	Karakter 0-10 for nedv. af vinterraps 10=helt n.					
			16/7	23/7	26/7	3/8	10/8	
Ubehandlet	2614	16,0	0	0	0	-	-	
Harvade 25 F								
2,0 l/ha	2918	13,9	0	1	1	-	-	
Harvade 25 F								
3,0 l/ha	2499	14,4	1	2	2	-	-	
Reglone 3,0 l/ha +								
Lissapol 0,25%	3001	24,2	-	-	-	7	9	
Roundup 3,0 l/ha	2880	30,2	-	-	-	5	7	
Kilde: Statens Planteværnscenter, 1984, s. 355								

Forsøgsled 2 og 3 er sprøjtet 28/6. 26/7 er led 1, 2 og 3 skår-
lagte. 30/7 er led 4 og 5 sprøjtet. 10/8 er forsøget tærsket,
led 4 og 5 direkte på roden.

I 1984 blev der på Giesegaard Gods etableret en afprøvning af forskellige høstmetoder på vinterrapssorten Korina (J. Kjærsgård, 1985). Nedvisningsmidlet var Reglone. Sorten var gået passende i leje. Parcellerne var på ca. 2 ha og med 2 gentagelser. Resultaterne herfra (tabel 5) underbygger udbytteresultaterne fra 1984, idet højeste udbytte blev opnået med Reglone nedvisning forud for en direkte tærskning på roden. Yderligere viste disse forsøg, at vandprocenten i frøene ved høst var lavere med Reglone nedvisning end med skårlægning eller med direkte tærskning på roden, og der var en tendens til højere olieindhold. Frøenes klorofylindhold var højere med Reglone nedvisning end med skårlægning eller direkte tærskning, men dette har ingen betydning ved afregningskriteriet.

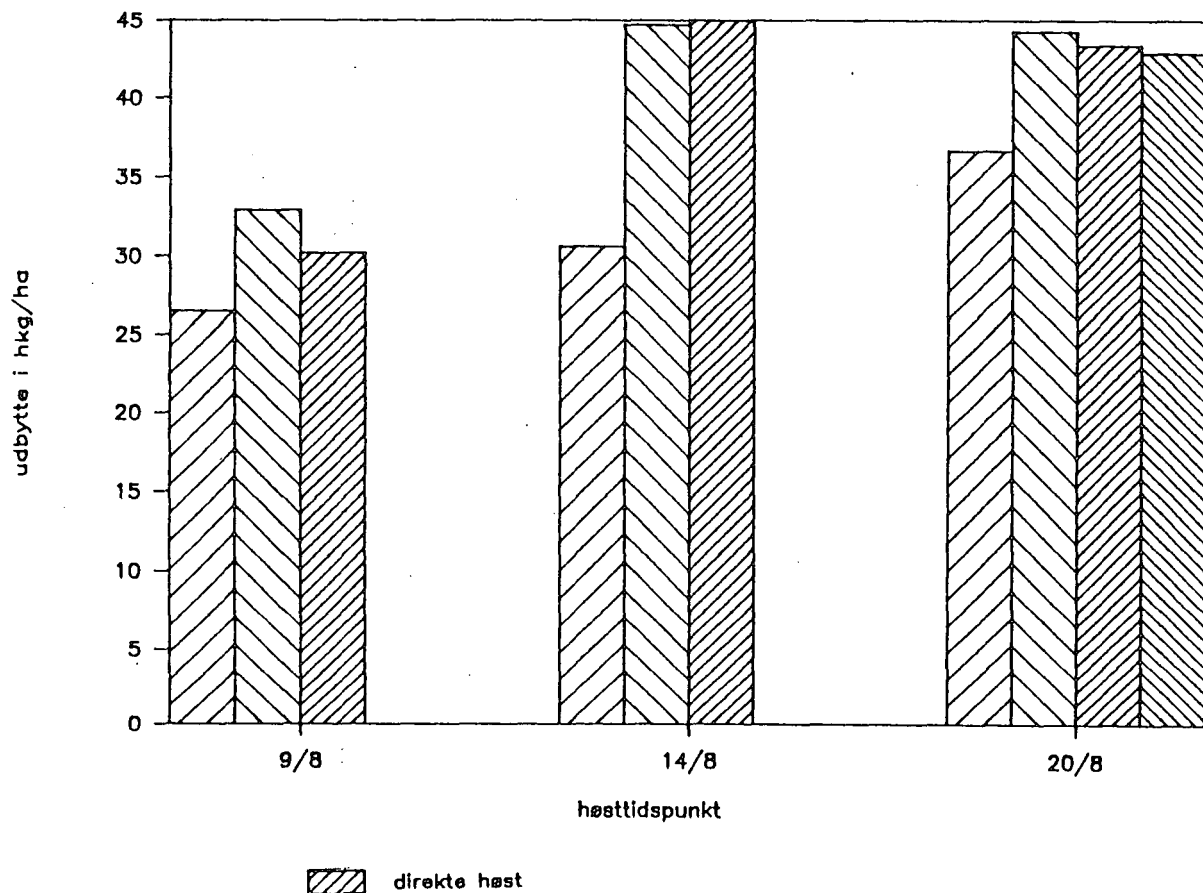
Tabel 5 - TKOL-forsøg - Analyse af vinterrapsprøver

	Skårlagt	Direkte tærsket/ nedvisnet	Direkte tærsket/ ikke nedv.
Skårlagt	31/7	-	-
Nedvisnet 1)	-	2/8	-
Tærsket	13/8	12/8	21/8
Vandpct. v. høst	16,1	12,8	17,6
Renvarepct.	98,8	97,6	98,1
Rent frø pct.	100,0	99,9	100,0
Oliepct., 9% vand	41,9	42,4	41,2
Kg standardkvalitet	3686	3913	3775
Frøvægt mg (9% vand)	6,7	6,5	6,8
Klorofylindhold i ppm = mg/kg	28,6	77,6	50,9
% normale spirer efter 6 dage (spiringshast.)	93	97	89
% normale spirer efter 10 dage (spireevne)	94	98	92
Unormale spirer pct.	3	0	5
Døde spirer pct.	3	2	3

1) = 3,0 l Reglone plus Lissapol pr. ha

I 1985 blev der foretaget yderligere sammenlignende forsøg mellem Reglone nedvisning, direkte tærskning og skårlægning på raps-sorten Doral, der var gået passende i leje (Agrolab, 1985). Parcellerne var små (26 m²). Forsøgene blev gentaget fire gange. Fordi skårlæggeren var for stor til parcellen, må vi konkludere, at selv efter en korrigering, hvor skårlægningsresultatet opgjordes til 31 hkg/ha (14.8.85), er skårlægningsresultaterne for små og unøjagtige til at kunne benyttes til sammenligning.

Nedvisning af raps (Doral) med reglone



Figur 4

Øvrige resultater (fig. 4) viste, at er behandlingerne foretaget på det optimale tidspunkt, giver Reglone nedvisning et højt udbytte i kg frø og et stort olieudbytte samt en lav vandprocent. Endvidere viste undersøgelserne, at udbyttet ved Reglone nedvisning, foruden at være afhængig af behandlingstidspunkt er også afhængig af tærsketidspunkt.

Nedvisnes der tidligt (meget før optimum friskvægt i frøene er nået?), er udbyttet lavt, men det vil stige med stigende interval mellem nedvisning og tærskning.

Nedvisnes der senere - tættere på frøets modenhed - vil der være mindre tid nødvendig mellem nedvisning og tærskning for at give maksimum udbytte.

Reglone nedvisning

For at få højeste frø- og olieudbytte er det nødvendigt at nedvisne og tærske på rette stadium.

Når rapsens udseende skifter fra grønt til gullig-grønt bør marken inspiceres hver anden dag. Under disse inspektioner tages prøver fra forskellige steder i marken - gode som dårlige steder - hovedskud udvalges, og frøene i bælgene undersøges.

Reglone nedvisning foretages, når frøene i bælgene på hovedskudet er som følgende (Finch, 1981):

Øverste tredjedel: Mere end halvdelen af frøene er grønne og faste men smidige. Kun få frø i topbælge brunlige til sorte.

Mellemste tredjedel: 90% frø rødbrune til mørkebrune, kun få sorte. Ca. 10% grønne, men så modne, at de er faste og smidige, når de rulles mellem fingrene.

Nederste tredjedel: Disse bælg modnes først. På det korrekte nedvisningstidspunkt vil alle frø være mørkebrune til sorte.

Tærskning

Tærskning efter Reglone nedvisning skal foretages, når alle frø er modne, sorte og med et vandindhold mellem 12% og 15%.

Under forudsætning af at Reglone nedvisning hverken er sket for tidligt eller for sent, nås dette stadium normalt 7-21 dage efter nedvisningen, alt afhængig af vejrforholdene.

Resultaterne af de forskellige undersøgelser med forskellige høstmetoder af raps, der er gået passende i leje, antyder en række fordele ved Reglone nedvisningen, praktiske som økonomiske:

- ensartet nedvisning
- hurtig nedvisning
- fastlagt høsttidspunkt
- lettere høst
- virker som ukrudtsmiddel
- lavere vandprocent --> mindre tørringsomkostninger
- højere frøudbytte i kg/ha
- tendens til højere olieprocent
- ingen spirehæmmende virkning
- ingen skade på efterfølgende afgrøde

Sammendrag

Valg af høstmetode beror hovedsagelig på sorten, selv om også gødskning og jordforhold spiller ind.

En stråstiv sort har en mere ensartet fortløbende modning op gennem planten, og høstmetoden - hvis vejret tillader - kan i varme klimater meget vel være en direkte tærskning på roden, men i Danmark foretrækkes tit en skårlægning.

En høj sort med blød top vil gå i leje og har en mere uens modning end den stråstive. Her vil metoderne skårlægning eller nedvisning med Reglone før tærskning på roden give en hurtigere afmodning.

Engelske undersøgelser viser, at under gode vejrforhold og optimale høstforhold er der så godt som ingen forskel på de to metoder.

Men fugtige vejrforhold omkring høstperioden vil give større tab hos skårlagte end hos Reglone-nedvisnede afgrøder.

For høje sorter der er gået passende i leje, vil der absolut være en række fordele ved en Reglone nedvisning.

Litteratur

Agrisearch (1984):

Project AS/263/PP, upubliceret.

Agrolab (1985):

Crop Desiccation with Reglone. Upubliceret.

Finch, J. (1981):

Desiccation and harvesting. Oilseed Rape Book, s. 121-131.

MacLeod J. (1981):

Harvesting. Oilseed Rape Book, s. 107-121.

Jakob Kjærsgård (1985):

Planteavlsberetning. Direkte tærskning af raps, s. 89-91. Tureby-Køge og Omegns Landboforening (TKOL).

Rakow G., McGregor D.J. (1975):

Oil, fatty acid and chlorophyll accumulation in developing seeds of two linolenic acid lines of low erucic and rape seed. Canadian J. Plant Science 55, s. 197-203.

Statens Planteværnscenter (1984):

Vinterraps, nedvisning, s. 355. Statens Planteværnscenter, Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, Slagelse.

FLAMMEBEHANDLINGSEFFEKT PÅ AFGRØDER OG UKRUDT

EFFECT OF FLAME TREATMENT ON CROPS AND WEEDS .

Jakob Vester,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

Flame treatment trials were carried out at the National Weed Research Institute throughout 1985. Flame treatment in set onions seems to be possible until the leaves are up to 5 cm high and later again from 15-20 cm plant height (3-4 leaves). This is subject to the condition that the leaves are suitably shielded. Due to uneven growth one can expect mechanically set onions to be damaged more than hand set onions. In an open crop, such as set onions, repeated flame treatments should be reckoned with throughout the season.

Seemingly weed control using flame treatment only, can in addition to set onions also be used in potatoes and orchards. In beet, cabbage and drilled onions flame treatment may be carried out at germination and again at a late stage of development (15-20 cm tall). Where these crops are drilled, a supplementary weed control treatment will therefore usually be necessary. Contrary to American experience from the 60ies flame treatment, at several development stages stunted growth in maize. Flame treatment has however also had a beneficial effect in the form of fewer tillers produced.

Flame treatment has been tested in dessication of potato leaves giving an effect which seems comparable to that from a Reglone (Diquat) treatment.

Indledning

Flammebehandling tilhører gruppen af fysiske metoder til ukrudtsbekæmpelse, der virker gennem forskellige former for elektromagnetiske stråler. Ifølge Sanwald (1977) har UHF-stråling, varmestråling, laserstråling og gammastråling i forsøgspstillinger kunnet anvendes til ukrudtsbekæmpelse. Det er dog kun varmestråler, der har haft en praktisk

betydning.

Flammebehandling er kendetegnet ved, at en form for brændstof (oftest flaskegas) forbrænder til en kontrollerbar flamme. Flammen der bevæges hen over jorden, opvarmer de ramte planteceller i meget kort tid (0.07 - 0.13 sek., Thomas (1964)), så der sker en blanchering af løvet. Ved almindelig flammebehandling sker der således ikke en forkulning af plantematerialet. I stedet beskadiges plantecellerne og deres membraner så meget, at planten gennem den stærkt øgede fordampning vil udtørre og gå til grunde i løbet af få dage (Ellwanger et. al. (1973a, 1973b)).

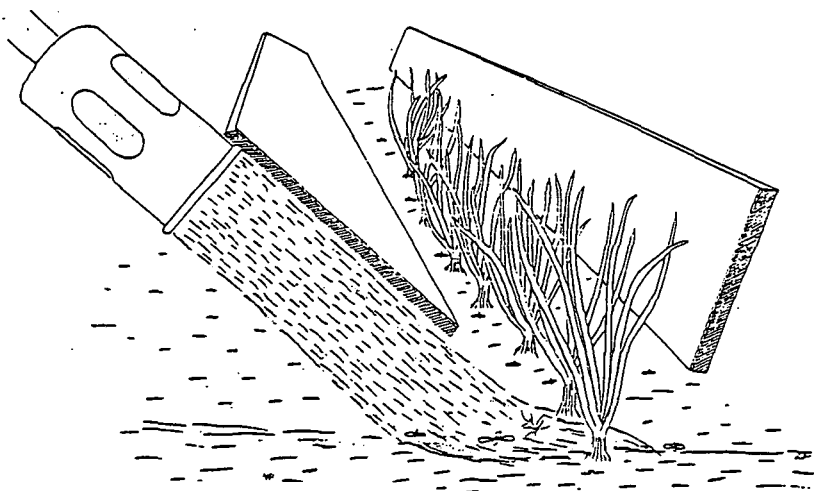
Flammebehandling til bekæmpelse af ukrudt har været kendt som teknik siden 1852, hvor det første redskab patenteredes i USA. Ideen slog først an i perioden 1940-1960, hvorfra et stort antal forsøg er publiceret. I slutningen af 60'erne indstilledes forsøgsarbejdet i takt med, at nye effektive og billige kemikalier kom frem. Flere og flere kommuner og andre forvaltere af grønne områder eri dag begyndt at interessere sig for flammebehandling. Men herudover anvendes flammebehandling i dag næsten udelukkende af økologiske jordbrugere i Europa. Flere forskellige redskaber fremstilles i Tyskland og Holland, men er af utilfredsstillende kvalitet. Med de hidtidige erfaringer synes flammebehandling, at kunne anvendes på lignende måde som Reglone. Dvs. ikke-selektiv nedsvidning af løvmasse f.eks. før fremspiring af afgrøden, total behandling på friarealer, nedvisning af kartofler. Herudover kan flammebehandling anvendes selektivt efter fremspiringen af flere havebrugsafgrøder. En yderligere gennemgang af flammebehandlingsmetoden er givet i Hoffmann (1977) og Vester (1983, 1984).

Materialer og metoder

Det første års forsøg i 1985 har først og fremmest været orienterende. Et antal forsøg er således gennemført uden gentagelser. De fleste forsøg har været udlagt som markforsøg ved I.f.U. Arets arbejde har bestået i test af afgrøders varmetolerance på forskellige udviklingstrin, test af forskellige danske og udenlandske gasbrændere, konstruktion, afprøvning og justering af forsøgsredskaber. Test af gasbrændere er ikke medtaget i dette manuskript. På grund af de øvrige forsøgs orienterende karakter er her kun medtaget tabelmateriale fra ukrudtsbekæmpelse i stikløg.

Flammebehandling til ukrudtsbekæmpelse i stikløg udførtes som markforsøg hos forsøgsvært på Fuglebjergsgnen. Stikløg af sorten "Claudia" blev maskinsat d. 24.4. Ved herbicidbehandlinger er anvendt fladsprededyse nr. 11003, tryk 3.5 bar. Væskemængde: 400 l/ha. Der er anvendt parcelsprøjte med lækærm. Ved flammebehandling d. 16.5 på 6 cm høje løgplanter er der anvendt total flammebehandling ("flame off"). Topbrændere Exact nr. 9245 rettedes direkte mod løgspidser og ukrudtsplanter, kun afskærmet mod vinden. Brænderne var fremadrettet i gangretningen med en vinkel på 45° i forhold til jordoverfladen. Lødet afstand fra brændermunding til flammens anslagsflade var ca 15 cm. Gastryk: 1.5 bar. Ved flammebehandlinger fra 20 cm løghøjde

er anvendt selektiv flammebehandling, hvor løgplantens blade beskyttes mod flammen. Ved hjælp af bladløftere og isoleret skærm undgås direkte kontakt mellem løgblade og flamme (figur 1.). Til forskel fra total flammebehandling



Figur 1. Selektiv flammebehandling i 15-20 cm høje løgplanter.

Figure 1. Selective flame cultivation in onions of 15-20 cm height.

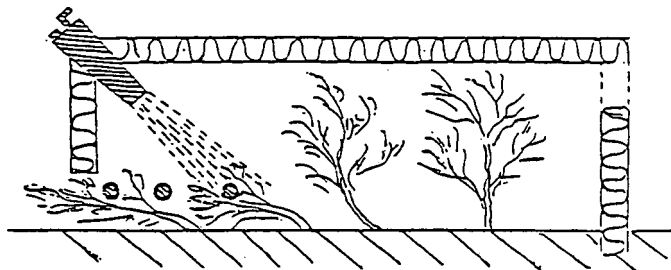
er de to midterste brændere nu yderligere blevet drejet ca 45° i vertikalt plan således, at munden peger skråt ind mod rækkesmidt. Flammen fra disse brændere passerer nu ind igennem løgrækken og ud på modsat side. Flammen rammer kun de nederste 5 cm af løgplantens basis. Disse to skråtstillede brændere er monteret forskudt, så flammerne ikke mødes. Gastryk: 1.5 bar.

Doseringen af flammebehandling er i forsøget sket ved varierende ganghastigheder (2.0, 3.0 og 4.5 km/t). Da gasbrænderne er bygget til at arbejde ved 1.5-2.0 bar, er gastrykket ikke anvendeligt som doseringsfaktor. Antal og vægt af ukrudt er opgjort d. 27.5. efter første serie af behandlinger og igen d. 27/6 efter endt behandling. Herudover er givet karakter for skade på løg d. 4.6. Løgene er taget op til vejring d. 28.8 og udbytte bestemt d. 3.9.

Parcelstørrelse: 4 rækker a' 6m længde, 0.5m rækkeafstand. Blokforsøg med 3 gentagelser. Parceller med ukrudtsoptællinger d. 27.5. var forlænget med yderligere 3m. Ukrudt er hver gang talt op i 2 x 0.2m² store tælleflader og udbyttet er bestemt i 2 x 5m række pr. parcel. Ved de øvrige orienterende forsøg med afgrødetolerance er anvendt samme teknik.

Ved flammebehandling til nedvisning af kartoffelløv er

toppene først blevet lagt ned til vandret stilling af tværstillede rundjern, 10-15 cm over kammens top. Flammerne rettedes direkte ned mod disse liggende toppe og afskærmedes i en lukket, isoleret kasse (figur 2). Til disse



Figur 2. Nedvisning af kartoffelløv. Toppen lægges ned og rammes af flammerne inde i en isoleret kasse.

Figure 2. Desiccation of potato leaves. The leaves and stems are laid down and hit by the flame inside an insulated metal box.

forsøg er anvendt en fladbrænder, Exact UK 6/2 med 1.5 bar gasstryk. Ved afskærmning i en lukket kasse har det været nødvendigt at lade gasbrænderne pege bagud. Hvis gasbrænderne rettes fremad, vil der oparbejdes en "pude" af forbrændingsgas, der pga. kørehastigheden presses bagud. Iltforsyningen til de selvansugende gasbrændere mindskes herved, og flammen mindskes i styrke og slukkes evt. Afstanden fra munding til anslagsflade var 15-20 cm, og vinklen var på 45°.

Resultater

Stikløg

Ukrudtsbekæmpelse ved flammebehandling i stikløg er udført i forsøg nr. 409/85. Forholdene ved behandlingstidspunkterne er vist i tabel 1. På grund af tekniske problemer med forsøgssudstyret blev den første flammebehandling (led nr. 4-7) gennemført 2 dage senere end ønsket. En del af løgene var da blevet rigeligt store, i gennemsnit 6 cm. Størrelsen varierede i øvrigt fra 1-11 cm. For at skåne løgene ændredes kørehastigheden fra de planlagte 3.0 km/t til 4.5 km/t. Denne totale flammebehandling ved 4.5 km/t er brugt som standard grundbehandling i samtlige flammebehandlede led. Forsinkelsen på de to dage medførte i øvrigt, at de fleste planter af Lugtløs kamille og Hyrdetaske udviklede 2 blivende blade. Af optællingen d. 27.5. fremgår det, at flammebehandlingen har haft utilfredsstillende effekt på disse to arter (tabel 2.). Flammebehandlingen havde næsten 100% effekt på fremspiret Ferskenpileurt med 0-1 blivende blade. De optalte eksemplarer i tabel 2 er nyfremspirede planter. Stomp + Ramrod har haft en god virkning på alle arter. Den 28.5 flammebehandlede de nu 20-35 cm høje løg

Tabel 1. Ukrudtsbekæmpelse i stikløg med flammebehandling.
Forhold ved behandlingsdatoerne.

Klima mm. ved beh. d.---	1/5	16/5	28/5	4/6
Forsøgl nr.-----	2,3	4-7	2,3,5-7	5-7
temperatur °C-----	8	18	24	20
luftfugtighed % RF----	71	55	50	60
vindhastighed m/s-----	4	4	6	1
Planternes vækst-----		god	optimal	god
Planternes overflade----		tør	tør	tør
		saftspdt		tørkepræg
Afgrødeudvikling				
højde, cm-----		6	20-25	25-35
antal blade-----		1	3-4	4-5
Ukrudtsudvikling				
Ferskenpileurt-----		0-1	1-2	3-4
Polygonum persicaria L.				
Kamille, lugtløs-----			2-4	4-6
Matricaria inodora L.				
Hyrdetaske-----			2-4	3-5
Capsella bursa-				
pastoris (L) Med.				

Tabel 2. Flammebehandling til ukrudtsbekæmpelse i stikløg.
Ukrudtsoptælling d. 27/5.1985. Forholdstal.

Table 2. Flame treatment for weed control in set onions.
Proportional no. of weeds 27.5.1985.

	Pileurt fersken Polygonum persicaria L		Kamille lugtløs Matricaria inodora L.		Hyrde taske Capsella bursa- pastoris L.	
Behandling Treatment	antal no.	vægt weight	Antal no.	vægt weight	Antal no.	vægt weight
1 Ubehandlet Untreated	0	0	0	0	0	0
2 Stomp a Ramrod Herbicidetreatm.	67	82	100	100	100	100
4 Flammebeh. b Flame treatm.	42	66	43	57	13	30
Ubehandlet ant& vgt gram/ 10 m ² Untreated no& wght gram/ 10m ²	5017	517	2283	192	1408	83
LSD ₉₅ Excl. ubh. Excl. untreated	56	57	64	42	25	59
LSD ₉₅ Incl. ubh. Incl. untreated	80	50	57	45	88	72

- a Stomp: 330 g pendimethalin/l, 6.0 l/ha
Ramrod 65: 65% propachlor, 4.0 kg/ha
Begge udsprøjtet lige efter såning d. 1.5.
Both sprayed just after sowing the 1.5.
b Flammebehandlet med 4.5 km/t d. 16/5.
Flame treated with topburner Exact no. 9245, gaspressure
1.5 bar, Speed 4.5 km/h, the 16.5.

selektivt med 3 forskellige kørehastigheder (2.0, 3.0 og 4.5 km/t). Virkningen på Ferskenpileurt med 1-2 blivende blade var tilfredsstillende ved 2.0 og 3.0 km/t. Flammebehandlingerne havde ikke tilfredsstillende effekt på Lugtløs kamille og Hyrdetaske med 2-4 blivende blade. Flammebehandlingerne gentoges derfor 1 uge senere. Ved 2.0 km/t havde flammebehandling herefter en tilfredsstillende virkning på hyrdetaske, men kun jævn effekt på Lugtløs kamille (tabel 3.). De øvrige flammebehandling havde en jævn effekt på Lugtløs kamille og Hyrdetaske. De herbicidbehandlede led sprøjtedes yderligere d. 28.5. med Totril og Alicep. Herbicidbehandlingerne har haft god effekt på alle ukrudtsarter. Denne samme herbicidbehandling er udført i 2 parceller i hver blok. I tabel 3 og 4 er anført gennemsnitstal. LSD₉₅ værdien for det herbicidbehandlede led bliver derfor mindre end for øvrige led.

Skade på løgplanterne er bedømt d. 4.6., inden tredje og sidste flammebehandling. Samtlige behandlinger havde tydeligt hæmmet løgplanterne. Den største hæmning opnåedes ved flammebehandling med laveste kørehastighed (2.0 km/t) og den mindste ved herbicidbehandling. Det skal bemærkes, at de maskinsatte løg udvikledes meget uensartet, og en del løg behandledes derfor på ugunstige tidspunkter. Løgene var desuden karakteriseret ved et stort antal hængende blade. Selv ved anvendelse af bladløfter kunne det således ikke undgås, at en del blade blev liggende på jorden og derfor rantes af flammen.

Ved opgørelsen af høstudbyttet d. 3.9. er der en tendens til lavere udbytte ved flammebehandling (tabel 4.). Dette skyldes formodentlig en kombination af kulturskade og en vis genvækst af overlevende Hyrdetaske- og Lugtløs kamilleplanter i flammebehandlede led. Led nr. 1 og 4 er håndluget d. 27.6. Det "ubehandlede" led viser tydeligt ukrudtsplanternes stærkt udbyttereducerende effekt.

I et andet forsøg er stikløgss varmetolerance undersøgt ved I.f.U. på et ukrudtsfrit areal. De håndsatte løg ("Hygro") tog ikke synlig skade af to flammebehandling. Ligeledes var udbyttet i flammebehandlede led ikke reduceret i forhold til ubehandlede led. Udover en grundbehandling ved 4 cm højde (3.0 og 4.5 km/t) flammebehandlede der på henholdsvis 15, 20 og 25 cm høje løgplanter. Løgene i dette forsøg var håndsatte og udvikledes meget ensartet. Løgbladene var desuden meget oprette ved handlingerne.

Tabel 3. Flammebehandling til ukrudtsbekæmpelse i stikløg.
 Ukrudtsoptælling d. 27.6.1985. Forholdstal.
Table 3. Flame treatment for weed control in set onions.
 Proportional no. of weeds counted 27.6.1985.

	Pileurt fersken Polygonum persicaria L		Kamille lugtløs Matricaria inodora L.		Hyrde taske Capsella bursa- pastoris L.	
Behandling Treatment	antal no.	vægt weight	Antal no.	vægt weight	Antal no.	vægt weight
1 Ubehandlet Untreated	0	0	0	0	0	0
2 Stomp a Ramrod Totril Ramrod Herbicidetreatm.	97	100	100	100	100	100
5 3 flammebeh. b+c Flame treatm.	95	100	78	99	98	100
6 3 flammebeh. b+d Flame treatm.	97	100	81	97	67	97
7 3 flammebeh. b+e Flame treatm.	85	98	69	95	75	97
Ubehandlet antg vgt gram/ 10 m ² Untreated no& wght gram/ 10m ²	2542	23075	1200	10908	400	2492
LSD ₉₅ Excl. ubh. Excl. untreated led nr. 5,6 og 7 led nr. 2	7 6	1 1	41 35	6 5	40 35	5 4
LSD ₉₅ Incl. ubh. Incl. untreated led nr. 5,6 og 7 led nr. 2	31 27	3 2	43 37	24 21	38 33	31 27

- a Stomp: 330 g pendimethalin/l, 6.0 l/ha
 Ramrod 65: 65% propachlor, 4.0 kg/ha
 Begge udsprøjtet lige efter såning d. 1.5.
 Both sprayed just after sowing 1.5.
 Totril: 250 g ioxynil/l, 1.0 l/ha.
 Alicep: 19.6% chloridazon + 20.5% chlorbufam, 3.0 kg/ha
 Begge udsprøjtet ved 20-25 cm løghøjde d. 28.5.
 Both sprayed at 20-25 cm height of onions 28.5.
 The LSD₉₅ for hercidetreatment is calculated for two
 parcels in each replication, and is therefore smaller
 than the others.
- b Flammebehandlet med 4.5 km/t d. 16/5.
 Flame treated with topburner Exact no. 9245, gaspressure

- 1.5 bar, Speed 4.5 km/h, 16.5.
 c Flammebehandlet med 2.0 km/t d. 28.5. og d. 4.6.
 Flame treated, speed 2.0 km/h, 28.5 and 4.6.
 d Flammebehandlet med 3.0 km/t d. 28.5. og d. 4.6.
 Flame treated, speed 3.0 km/h, 28.5. and 4.6.
 e Flammebehandlet med 4.5 km/t d. 28.5. og d. 4.6.
 Flame treated, speed 4.5 km/h, 28.5. and 4.6.

Tabel 4. Flammebehandling til ukrudtsbekæmpelse i stikløg.
 Udbytte af løg d. 3.9.1985. Reelle tal pr. 100 m².

Table 4. Flame treatment for weed control in set onions.
 Yield of onions 3.9.1985. No. and weight per 100 mPT2PT.

Behandling Treatment	Anatl løg Number of onions	Friskvægt Freshweight kg	Friskvægt Freshweight kg/1000 løg kg/1000 onions
1 Ubehandlet Untreated	2200	149	68
2 Stomp a Ramrod Totril Ramrod Herbicidetreatm.	2059	380	185
4 1 flammebeh. b Flame treatm.	2158	353	164
5 3 flammebeh. b+c Flame treatm.	1925	328	170
6 3 flammebeh. b+d Flame treatm.	2075	314	151
7 3 flammebeh. b+e Flame treatm.	2017	313	155
LSD ₉₅ Excl. ubh. Excl. untreated led nr. 5,6 og 7 led nr. 2	609 527	140 121	- -
LSD ₉₅ Incl. ubh. Incl. untreated led nr. 5,6 og 7 led nr. 2	614 532	127 110	- -

a,b,c,d,e Behandlinger som i tabel 2 og 3.

Treatments are the same as in table 2 and 3.

Såløg

Flammebehandling i såløg på nakkestadiet (1 cm højde) bevirkede en nedvisning af kimbladet, men hæmmede tilsyneladende ikke den videre udvikling. Flammebehandling ved 15-18 cm løghøjde med 3.0 km/t hæmmede løgplanterne væsentligt. Flammebehandling med 4.5 km/t på samme tidspunkt samt senere flammebehandling med 3.0 og 4.5 km/t gav ikke synlige skader.

Suktermajs

Majsplanterne har i maj-juni været væksthæmmet af naturlige årsager. Herudover har samtlige flammebehandlinger (ved 2 blade og igen fra 4-5 blade) bevirket kulturskade. De 2-3 nederste blade er visnet efter hver behandling. Flammebehandlingerne har haft den positive bieffekt, at sideskudsdannelsen er hæmmet. Høstudbytterne har derfor en tendens til større kolbeandel af totaludbyttet i flammebehandlede led.

Grønkål

Flammebehandling i grønål ved 5-10 cm højde (4-5 blade) gav betydelige skader ved 3.0 km/t, hvor de 2-3 nederste blade bortvisnede. Flammebehandling på samme udviklingstrin med 4.5 km/t gav kun ubetydelige skader.

Bederøer

Flammebehandling i bederøer ved 10-12 cm højde (4 blade) med 4.5 km/t og ved 15-20 cm højde (6 blade) med 3.0 km/t bortvisnede de nederste 2-3 blade. Samtlige bladstilke brunfarvedes i 5-8 cm højde som tegn på, at de yderste cellelag formentlig har været døde i partier. Flammebehandling med 4.5 km/t på 15-20 cm høje roer skadede det nederste blad og gav pletvis brunfarvning af bladstilke. Røerne syntes at kunne kompensere for skaderne gennem genvækst.

Kartofler

Total flammebehandling på 2-4 cm høje kartoffelskud (50% fremspiring) syntes ikke at hæmme væksten. Total flammebehandling 1 uge senere på 5-18 cm høje kartoffeltoppe (100% fremspiring) hæmmede væksten kraftigt. Selektiv flammebehandling yderligere 1 uge senere viste ingen væksthæmning.

Nedvisning af kartoffelløv

I et forsøg ved I.f.U. sammenlignedes flammebehandling med Reglone ved tidlig nedvisning af Bintje og Dianella. Ved den første serie af flammebehandlinger var brænderne uafskærmede. 2 brændere var rettet direkte mod stængelbasis, 5-15 cm over kammen. En tredje brænder var rettet mod planternes top. Disse flammebehandlinger havde klart en utilfredsstillende effekt. Ved alle efterfølgende behandlinger er der kun anvendt gasbrændere afskærmet i en lukket, isoleret kasse.

En behandling med Reglone (3 l/ha) eller flammebehandling var utilstrækkelig og behandlingerne gentoges d. 7.8. Samtidig udførtes en behandling med kombination af mekanisk aftopning. Disse behandlinger havde en tilfredsstillende effekt på Bintje, undtagen hvor den første flammebehandling havde været utilfredsstillende. På Dianella havde behandlingerne en tilfredsstillende nedvisningseffekt, men utilstrækkelig effekt på genvækstevnen. Mekanisk aftopning kombineret med 1 Reglonebehandling eller 1 flammebehandling har i dette forsøg haft den bedste effekt på nedvisningen.

Diskussion

Flammebehandling synes at kunne gennemføres på indtil 5 cm høje løgspidser og derefter fra 15-20 cm højde af løgplanterne (3-4 blade) uden væsentlig kulturskade. Dette er under forudsætning af, at bladene kan beskyttes i tilstrækkelig grad gennem en afskærmning. På grund af uensartet udvikling må maskinsatte løg forventes skadet mere end håndsatte løg. Størrelsen af kulturskade må fastlægges gennem flere forsøg.

Udover stikløg kan ukrudtsbekæmpelse alene med flammebehandling tilsyneladende også gennemføres i kartofler og frugttræer.

I roer, kål og såløg kan flammebehandling kun gennemføres ved fremspiringen og igen på et sent udviklingstrin (15-20 cm højde). I såede kulturer af disse afgrøder vil en supplerende ukrudtsbekæmpelse derfor normalt være nødvendig. I modsætning til amerikanske erfaringer har flammebehandling på en række forskellige udviklingstrin (ved 4 cm og fra 10 cm højde) hæmmet væksten af sukkermajs. Flammebehandling har dog også haft en gunstig virkning i form af færre sideskud.

Forsøgene bekræfter tidligere erfaringer mht., at tokimbladet frøukrudt skal tilstræbes flammebehandlet inden udviklingen af 3-4 blivende blade. Visse ukrudtsarter som f.eks. Hvidmelet gåsefod og Alm. brandbæger synes dog at kunne bekæmpes tilfredsstillende på et senere udviklingstrin. Forskellen mellem disse to ukrudtsarter og f.eks. kamillearter, Hyrdetaske og Enårig rapgræs skyldes ikke forskelle i bladenes varmetolerance, da bladene nedvises for langt de fleste arter. Genvækstevnen er derimod afgørende for flammebehandlingens virkning. Rosetagtige ukrudtsplanter og græsarter synes at kunne beskytte vækstpunkterne selv ved en kraftig flammebehandling. Faktorer som reservenæring i rodnettet, vand og næringsforsyning må derfor antages også at have en stor indflydelse på flammebehandlingens effekt.

Flammebehandling kan anvendes til nedvisning af kartoffelløv og tilsyneladende med en effekt, der er sammenlignelig med Reglonebehandling. I kraftigt voksende sorter vil det i alle tilfælde være tilrådeligt med en forudgående mekanisk aftopning. Flammebehandlingens konkurrenceevne overfor Reglone begrænses dog af den lave kørehastighed, der er anvendt i forsøgene (2-3 km/t). Det

må således anses for nødvendigt at fordoble kørehastigheden gennem en forøget varmekapacitet på flammebehandlingsredskabet. En fordobling af varmekapaciteten synes allerede at være opnået gennem en simpel afskærmning og isolering af gasbrænderne. Flammebehandling i år af Dianella, der er en meget kraftig voksende og sentmodnende industrikartoffelsort, viste at nedvisningseffekten er stærkt afhængig af modningstidspunktet. To flammebehandlinger eller to Reglonebehandlinger i begyndelsen af august var utilstrækkelige, mens tilsvarende behandlinger i slutningen af august gav 100% virkning.

Efter disse foreløbige erfaringer kan flammebehandling anvendes til ukrudtsbekæmpelse på samme måde som Reglone: Ikke-selektiv behandling f.eks. før fremspiring af afgrøden, forskellige friarealer som parker, kirkegårde mm. Herudover er der muligheder for at anvende selektiv flammebehandling i flere havebrugsafgrøder. Der synes kun at være meget begrænsede anvendelsesmuligheder for flammebehandling inden for landbrugsafgrøder og kun nedvisning af kartoffelløv og ukrudtsbekæmpelse i kartofler synes foreløbig at være en realistisk mulighed.

Væsentlige begrænsninger ved flammebehandling sammenlignet med herbicidbehandling er:

- Mindre arbejdsbredde og kørehastighed.
- Den nødvendige gasmængde er ofte dyrere end et tilsvarende herbicid.
- Flammebehandling har ikke nogen langtidseffekt på ukrudtet, så behandlingerne skal gentages flere gange i vækstsæsonen.

Flammebehandling vil som regel være dyrere end mekanisk behandling. Men flammebehandling kan løse nogle problemer, der ikke kan løses med mekanisk behandling.

Fordele ved flammebehandling:

- Påvirker ikke jorden og giver ingen eftervirkning og kan derfor anvendes som all-round middel, uden risiko for nedsivning, overfladeafstrømning eller vinddrift.
- Hurtigere og billigere end manuel renholdelse.

Flammebehandling er således ikke et middel, der over en bred kam kan erstatte herbiciderne. Det vil være specialmiddel, der i visse tilfælde kan være et alternativ. Om det vil være et økonomisk og praktisk acceptabelt alternativ afhænger i meget høj grad af effektiviteten af de anvendte redskaber. Da de kommercielt tilbudte redskaber ikke i dag er tilfredsstillende, vil flammebehandling for de fleste ikke være et realistisk alternativ til herbicidbehandling. I situationer, hvor herbicidbehandling er helt eller delvist udelukket, og hvor mekaniske metoder ikke er brugbare har flammebehandling fundet interesse. Det gælder i stigende grad indenfor kommunale områder og på økologiske jordbrug.

Sammendrag

Et års forsøg med flammebehandling er gennemført ved I.f.U. i 1985. Flammebehandling synes i stikløg at kunne gennemføres på indtil 5 cm høje løgspidser og derefter igen fra 15-20 cm højde af løgplanterne (3-4 blade). Dette er under forudsætning af, at bladene kan beskyttes i tilstrækkelig grad gennem en afskærmning. På grund af uensartet udvikling må maskinsatte løg forventes skadet mere end håndsatte løg. I en åben afgrøde som stikløg må der påregnes gentagne flammebehandlinger i vækstsæsonen.

Udover stikløg kan ukrudtsbekæmpelse alene med flammebehandling tilsyneladende også gennemføres i kartofler og frugttræer. I roer, kål og såløg kan flammebehandling kun gennemføres ved fremspiringen og på et sent udviklingstrin (15-20 cm højde). I såede kulturer af disse afgrøder, vil en supplerende ukrudtsbekæmpelse derfor normalt være nødvendig. I modsætning til amerikanske erfaringer i 60'erne har flammebehandling på en række udviklingstrin hæmmet væksten af sukermajs. Flammebehandling har dog også haft en gunstig virkning i form af færre sideskud og relativt større kolbeandel.

Flammebehandling har været afprøvet til nedvisning af kartoffelløv og tilsyneladende med en effekt, der er sammenlignelig med Reglonebehandling.

Forsøgene har bekræftet tidligere erfaringer mht., at tokimbladet frøukrudt skal tilstræbes behandlet inden udviklingen af 3-4 blivende blade.

Litteratur

Ellwanger, T.C.Jr., S.W.Bingham & W.E.Chappell (1973a): Physiological Effects of Ultra-High Temperatures on Corn. Weed Science 21(4), 296-299.

Ellwanger, T.C.Jr., S.W.Bingham, W.E.Chappell & S.A.Tolin (1973b): Cytological Effects of Ultra-High Temperatures on Corn. Weed Science 21(4), 299-303.

Hoffmann, M. (1977): Entwicklung und Stand der Technik im Thermischen Pflanzenschutz. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Sonderheft 8, 185-196.

Sanwald, E. (1977): Physikalische Unkrautbekämpfung. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Sonderheft 8, 173-180.

Thomas, C.H. (1964): Technical Aspects of Flame Weeding in Louisiana. Proceedings First Annual Symposium on Research on Flame Weed Control. NGPA, 28-32.

Vester, J. (1983): Flammebehandling til bekæmpelse af ukrudt. Hovedopgave i faget "Ukrudt og ukrudtsbekæmpelse". 103 pp.

Vester, J. (1984): Flammebehandling til bekæmpelse af ukrudt. Ugeskrift for Jordbrug. 20, 559-563.

UKRUDTSFLORAENS UDVIKLING I RELATION TIL JORDBEHANDLING MED OG UDEN UKRUDTSSPRØJTNING

WEED FLORAS DEVELOPEMENT IN RELATION TO SOIL
CULTIVATION WITH AND WITHOUT SPRAYING FOR WEEDS

Chr. Holm-Nielsen,

Institut for Ukrudtsbekæmpelse

Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The trials which were started in 1982 will be continued for a couple more years using the same plan.

The four cultivation methods, harrowed + ploughed, ploughed, 2 x harrowed, and rotavated, have affected the weed flora less than they have the number of plants.

At Bygholm it was chiefly *Tripleurospermum inodorum* that dominated in number while *Sinapis arvensis* and *Stellaria media* gradually and especially in 1985 constituted the largest part of the weed population at Hyllested. In both trials a comparison between Dicotyledonous weeds in the non-sprayed and sprayed plots is made. At Bygholm the effect after spraying has been limited whereas, at Hyllested a large reduction in population occurred in all soil treatments.

In the unsprayed plots at Bygholm the crop has, during the growing season smothered a large number of the weeds. In two of the years however, individual species have developed considerably and vigorously in the ploughed plots. The individual form of cultivation therefore, have not had a specially large influence on the weeds green matter in july/august and has to a much lesser degree affected grain yield.

The trial at Hyllested stiffers from this in every respect.

Stellaria media has here over the 4 years, developed into a solid ground cover especially in the non-ploughed soil treatments without herbicide treatment. The green plant matter from this constituted, in 1985, in the non-ploughed plot, approx. 1/4 of the total weight of weeds, enequivalent to 5,5 t/ha.

Sinapis arvensis has, like *Stellaria media*, also increased greatly, (fig 9). The non-ploughed treatments had a share in the vigorous increase at the first weed count. This changes when the weight of the green plant matter is determined, such that the ploughed plot had a *Sinapis arvensis* production of 1167-1308 g/m² compared with the non-ploughed at 1105-1347 g/m².

The weeds green matter production reached in all, 20,4 and 18 t/ha in 1985 in the plots with the twice harrowed and rotavated treatments, which is nearly equivalent to a normal yield af green barley at the same fertilizer level. This large amount of weeds has naturally affected grain yield, in fact so much that it constitutes approx. 1/3 of that harvested in the sprayed area, unlike the trial at Bygholm.

At Hyllested, the number of *Elytrigia repens* and *Sonchus* species was minimal throughout the four year period, whereas the same species at the second weed count in 1985 seemed to be on the increase.

Indledning

Formålet med anlæggelsen af de 2 nedennævnte langvarige kombinationsforsøg er at belyse jordbehandlings indflydelse på en ukrudtsbestands eventuelle selektering og bevægelse i ensidig bygdyrkning med og uden herbicidsprøjtning mod tokimbladet ukrudt. Desuden søges belyst ovennævnte faktorerers indflydelse på udbyttets størrelse.

Arsagen er følgende nøgleord for en god økonomisk planteproduktion, nemlig færrest mulige arbejds- og dyrkningsomkostninger til opnåelse af højest mulige udbytte og kvalitet.

Til arbejds- og dyrkningsomkostningerne hører i høj grad jordbehandlingen forud for afgrødernes etablering som indirekte og direkte ukrudtsbekæmpelse, kombineret med senere herbicidsprøjtning. Da disse behandlinger har stor betydning for en god rentabilitet i den kommende afgrøde, men også i de følgende, bør disse overvejes og foretages omhyggeligt.

Ved fremkomsten i 50-erne og især expansionen i 60-erne af ukrudtsherbiciderne fik jordbruget muligheder for at nedsætte ukrudtsfloraens negative indflydelse på rentabiliteten også med en beskeden reduceret jordbehandling. I erkendelse heraf ukrudtssprøjtes i begyndelsen af 80-erne ca. 90% af samtlige marker.

Et forventet faldende herbicidforbrug som følge af de stærkt stigende kemikalieudgifter er endnu ikke sket. Derimod har det resulteret i en øget rationalisering gennem et forbedret sprøjteudstyr, brugen af de mest hensigtsmæssige herbicider med lavest mulige doseringer, udsprøjtet under de mest gunstige betingelser.

For yderligere begrænsning af kemikalieudgiften og samtidig nedsættelse af miljøbelastningen arbejdes der både i praksis og i forsøg med nedsættelse af kemikalieforbruget gennem kombineret mekanisk-kemisk ukrudtsbekæmpelse. Af

samme årsag sammenlignes utraditionelle jordbearbejdningsmetoder tilligemed efterafprøvning af tidligere anvendte jordbehandlinger.

Pløjefri dyrkning er ingen ny foreteelse, men blev oprindeligt praktiseret som beskyttelsesforanstaltning mod vand- og vinderosion (Argentina og Canada i 20-erne, samt USA fra 1933). Forskellige former for reduceret dyrkning blev under krisen i 30-erne anvendt af farmerne i Midtvesten som omkostningsnedsættende dyrkningsmetode. Sandsynligvis var det sidstnævnte forhold, som fik Rothamsted til i 1930-39 at foretage forsøg med harvning på 2 jordtyper. Russell (1945) og Russell & Metha (1938) konkluderer at høstudbyttet af både hvede og byg var ens, enten der kun var harvet eller både harvet og pløjet, forudsat at jorden var ukrudtsfri.

Da forudsætningen for at holde jorden ukrudtsfri næsten var umulig inden herbicidernes fremkomst på markedet, stagnerede interessen for reduceret jordbehandling indtil 50-erne. I slutningen af 60-erne tiltog interessen igen som følge af pløjesålens skadelige indflydelse samtidig med stigende arbejdsomkostninger.

Yderligere interessestigning fremkom sidst i 70-erne på grund af energiprisernes himmelflugt og medførte betydelig udvidelse af forsøgsarbejdet i de fleste landbrugslande.

Resultaterne fra disse ofte kortvarige forsøgsserier under forskellige klimabetingelser og på forskellige jorder varierer. Enstemmigt viste de dog en besparelse på arbejdsudgifterne på 30-45% - under tiden mere. Men spørgsmålet er endnu ikke afgjort, om disse besparelser kan opveje et mindre udbytte, som fremkom i over halvdelen af monokulturerne og i ca. en trediedel af vekselafrøderne. Der til kommer ikke mindst langtidsvirkningen på hele miljøet inklusive ukrudtet.

I forsøg med stigende antal år uden pløjning blev bestanden af alm. kvik forøget i England (Bachthaler, 1974 og Custans, 1976), Frankrig (Fourbet et al, 1979), Norge (Egebjerg et al, 1985) og Danmark (Rasmussen 1985. Thorup & Pinnerup,

1981). Desuden konstaterede sidstnævnte forfattere ingen eller ubetydelig forøgelse af kvikbestanden på Bygholm efter 6 års fræsning eller harvning i 5-7 cm's dybde. Fra bearbejdningsforsøg 1974-82 på 5 af Statens forsøgsstationer konkluderedes også, at kvikproblemet var minimalt, medens et andet bearbejdningsforsøg først viste tiltagende - derefter totalt forsvindende kvikbestand.

Ukrudtstillinger gennem en 10-årig periode på en række sjællandske gårde med pløjefri jordbehandling i forbindelse med vårsæd og frøafgrøder viste samme minimale kvikproblemer som ovenfor nævnt. Hvor vintersædsarealet derimod er udvidet, var der tendens til stigende kvikproblemer. Antallet af tokimbladede frøukrudsarter blev derimod halveret eller mere efter 5-8 års pløjefri bearbejdning på de førnævnte gårde. I nogle tilfælde er der kun 6-8 arter tilbage mod 35-40 arter på nabogårdene, hvor der pløjes. Antallet af planter af de tilbageværende bl.a. alm. fuglegræs, kamille-arter og enårig rapgræs er ofte lille, men kan enkelte år være temmelig dominerende. Denne dominans af omtalte arter bl.a. alm. fuglegræs m.m. ved fræsning er omtalt fra et 8 års bearbejdningsforsøg, (Thorup & Pinnerrup 1983). På enkelte af de omtalte gårde med pløjefri bearbejdning skete en forøgelse af arter med kraftige rodsystemer efter 8-10 år.

Fra USA (Hayes 1982) anføres en lignende forøgelse efter nogle års pløjefri dyrkning af ager-tidsel, ambrosia, en pileurt-art, samt enkelte andre arter. Derimod fandt bl.a. (Jones 1966), (Dospekkov & Smirnova, 1975) m.fl. en reduktion i mængden af tokimbladede arter i forbindelse med reduceret jordbehandling.

Metoder og materialer

Forsøgsplan

Behandlingen af de udvalgte forsøgsarealer på Sjælland i Hyllested og i Jylland ved Statens Jordbrugstekniske Forsøg på Bygholm ved Horsens blev påbegyndt i efteråret 1981 og blev i de følgende år foretaget efter nedennævnte plan:

1. Vinterpløjning
2. Stubbkultivering og vinterpløjning
3. Stubbkultivering med gåsefodslapper og spaderulle-
efterharve
4. Fræsning

- | | |
|--------|-----------------------------------|
| Faktor | 1.1 Ingen ukrudtssprøjtning forår |
| - | 1.2 Ukrudtssprøjtning forår |

4 bruttoparceller à 25-30 m² adskilt med værneparceller af af samme størrelse. Høstparceller tilstræbt på 22-30 m².

Fælles for alle jordbearbejdninger er, at halmen fjernes straks efter høst af bygafgrøden.

Efterårsbehandling:

-
1. Vinterpløjning foretages ca. 1.nov. uden forudgående stubbehandling.
 2. Stubbkultivering foretages med Marsk Stig-harve eller harve af tilsvarende størrelse 2 gange i 8-10 cm's dybde i første halvdel af september efterfulgt af pløjning ca. 1.nov.
 3. Stubbkultivering og spaderulleefterharvning. Denne behandling foretages 2 gange med Vibro-Flex harve i en dybde af 6-10 cm efterfulgt af spaderulleefterharvning pr gang. Behandlingen foretages 1-3 gange efter behov d.v.s., når der er mange fremspirende ukrudtsplanter siden sidste behandling. Første behandling foretages under alle omstændigheder i første halvdel af september, og den eventuelle sidste behandling i begyndelsen af november.
 4. Fræsning foretages i en dybde på 5-7 cm, 1-3 gange efter behov og på tidspunkter som nævnt under faktor 3.

Forårsbehandling:

Tidlig forår udsæes i forsøgene 525 kg 21-4-10 pr ha efterfulgt af ensartet såbedstilberedning i alle led.

Faktor 1.2. Ukrudtssprøjtes rettidigt med et mod tokimbladet virkende hormonmiddel.

I løbet af vækstsæsonen foretages om nødvendigt bekæmpelse af bygafgrødens sygdomme og skadedyr. En sådan bekæmpelse har hidtil ikke været nødvendig på nogle af arealerne.

Forårsanalyser

Meget tidligt om foråret (før såning) udtages jordprøver i et passende antal pr. parcel til undersøgelse af jordens frøreserve i de forskellige dybder, kombineret med spiringsanalyser af disse. (Disse undersøgelser er endnu ikke afsluttet.).

Vækstsæsonanalyser

1. Om foråret umiddelbart før ukrudtssprøjtningen af faktor 1.2. foretages ukrudtstællinger i 4-6 ringe à 0,1 eller 0,25 m² pr. parcel. Denne 1. tælling foretages i slutningen af maj eller i begyndelsen af juni.
2. Umiddelbart før bygafgrødens begyndende modning høstes denne som biomasse og vejes tilligemed ukrudtet i tilsvarende ringe som ovennævnte. Hver ukrudts-art optæles og vejes for sig.
3. Omkring bindermodenhed foretages om tidsmæssig mulighed endnu en ukrudtsoptælling. Denne foretages eventuelt combine ret med høstning af frømodne ukrudsplanter med påfølgende tærskning af disse samt frøtællinger. Dette kan givetvis give et udtryk for frøafkastningsevnen. (Sidstnævnte er kun gennemført i 1985 og opgørelsen foreligger endnu ikke).

4. Strållængde og lejesædskarakterer gives.
5. Høstningen foretages med mejetærsker. Høstudbyttet vejes, der foretages tørstofanalyse af kerne samt 1000 korns- og 1-vægt.

Resultater

Forsøgene forventes at fortsætte til efter høst 1987. Derfor er nedennævnte resultater kun at betragte som foreløbige.

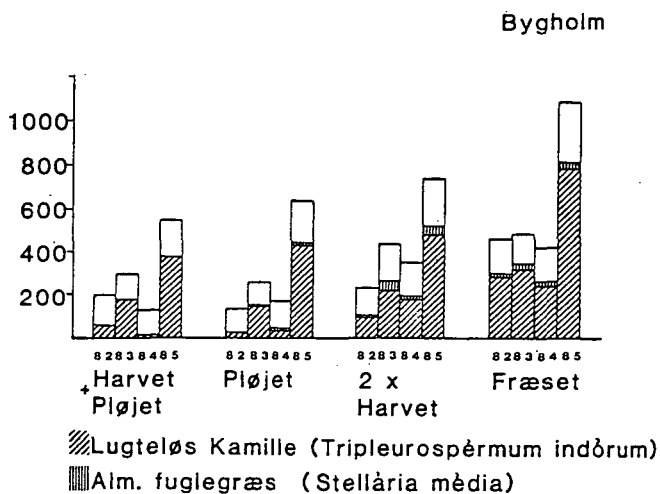
Da ukrudtsfloraen på de 2 forsøgssteder, Bygholm og Hyllested fra forsøgets begyndelse var en del forskellige og jordtyperne også er noget forskellige, men dog begge steder grusblandet lerjord, er det mest hensigtsmæssigt at opgøre resultaterne hver for sig. Jordbehandlingen: Stubkultivering + spaderulleharvning betegnes som 2 x harvet i nedenævnte tekst, alle figurer og tabeller.

Bygholm

Ukrudtsbestanden var i 1981 jævn og ensartet. Artsantallet har generelt ændret sig en del fra år til år i både den usprøjtede- og sprøjtede afdeling, med en tendens til stigning i den usprøjtede afdeling gennem de 4 forsøgsår. Derimod synes der at være en sikker reduktion i artsantallet i de sprøjtede led.

Resultaterne af 1. optælling er vist i figur 1a og 2a, som også viser andelen af hovedarten, lugteløs kamille, samt alm. fuglegræs. Begge figurer viser en ret stor stigning i antallet af ukrudtsplanter for alle jordbearbejdninger fra 1982 til 1985, og at denne næsten udelukkende skyldes lugteløs kamille. Figurerne illustrerer også, at der er en betydelig årsvariation. Fræsningen i den usprøjtede afdeling har de sidste 3 år signifikant favoriseret lugteløs kamille. Fig. 2a viser også den sprøjtedæmpende effekt fra de foregående år på ukrudtsantallet 1985 i de ikke pløjede jordbehandlinger. Alm. fuglegræs har i alle år og jordbehandlinger været til stede i et beskedent antal.

Figur 1a og 2a indeholder også et tydeligt antal andre arter, hvoraf en del nævnes i nedenstående tabeller.



Figur 1a. Udsprøjtet.

Ukrudtsplanter ialt pr. m².

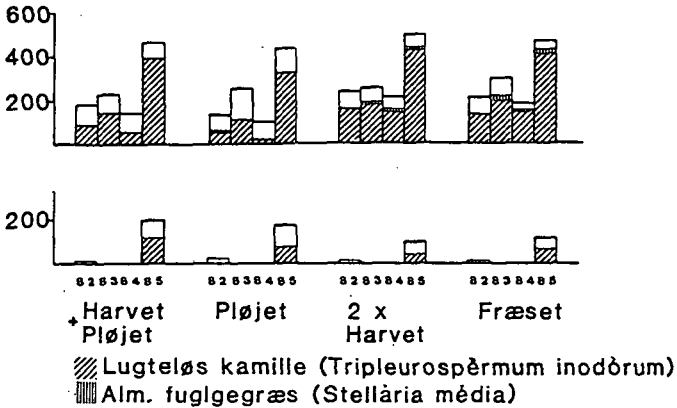
1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Figure 1a. Unsprayed.

Total no. of weed plants per m².

1st weed count in May-June pre herbicide treatment.

Bygholm



Figur 2a Sprøjtet.

og b. Ukrudtsplanter ialt pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

2. optælling i juli-august.

Figure 2a Sprayed.

and b. Total no. of weed plants/m².

1st weed count in May-June pre herbicide treatment.

2nd weed count in July-August.

Tabel 1. Antal hvidm.gåsefod (*Chenopodium album*) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 1. No. of *C. album* per m².

1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs	LSD
1982	8	3	2	1	ns	3	1	1	2	ns
1983	7	5	15	6	6 ^x	3	5	3	1	ns
1984	20	12	31	44	ns	11	6	4	4	ns
1985	48	33	99	203	ns	6	13	12	15	ns

Tabel 1, hvidmelet gåsefod, tyder på den stærkeste stigning i antallet gennem årene i den fræsede bearbejdning, men dog uden signifikans. Tilsyneladende kan denne stærke stigning ikke genfindes med 2. optælling og i grønvægten, tabel 7. Det store konkurrencetryk fra de andre arter formodes, at være årsagen til dette. Ved 2. optælling og specielt ved vejningen ses det, at harvning + pløjning virker signifikant befordrende på denne art, i modsætning til fræsning og pløjning alene (Tabel 7).

Tabel 2. Antal bleg- + fersken pileurt (*Polygonum lepathifolium* ssp. *pallidum* et *P. persicaria*) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 2. No. of *P. lepathifolium* ssp. *pallidum* et *P. persicaria* per m². 1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs	LSD
1982	7	10	17	23		7	0	3	2	
1983	12	9	43	48		11	8	10	15	
1984	8	27	34	14		11	9	11	7	
1985	8	26	18	12		4	7	7	2	

Antallet af bleg- og fersken pileurt holder sig i den usprøjtede afdeling gennemgående på et lavt niveau, hvor der både er harvet og pløjet frem for de reducerede jordbehandling. Grønvægt-bestemmelsen ved 2. optælling, tabel 7, viser en udjævning.

Tabel 3. Antal snerle-pileurt (*Polygonum convolvulus*) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 3. No. of *P. convolvulus* per m².

1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD
1982	31	12	25	36	ns	7	11	13	7	ns
1983	8	19	5	15	ns	3	18	4	4	ns
1984	21	26	19	42	ns	8	15	8	6	ns
1985	29	28	31	25	ns	7	21	10	2	9 ^x

Snerle-pileurt, holder sig på ca. samme niveau i den alene pløjede behandling i både den usprøjtede og sprøjtede afdeling.

Tabel 4. Antal vej-pileurt (*Polygonum aviculare*) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 4. No. of *P. aviculare* per m².

1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD
1982	37	5	43	53	ns	6	3	28	27	ns
1983	23	10	19	7	ns	12	14	7	10	ns
1984	12	5	5	7	6 ^x	16	11	7	5	ns
1985	28	15	7	3	16 ^x	24	21	3	2	11 ^{xx}

For vej-pileurt er det interessant at konstatere, at reduceret jordbehandling også reducerer denne art.

Tabel 5. Antal ager-stedmoder (*Viola arvensis*) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 5. No. of *V. arvensis* per m².

1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD
1982	13	17	13	14	ns	6	4	5	9	ns
1983	33	16	29	7	20 ^x	13	14	9	17	ns
1984	30	28	27	17	ns	12	13	11	8	ns
1985	25	39	30	17	16 ^x	16	18	22	18	ns

Fræsningen har ikke påvirket ager-stedmoder gennem årene, hvorimod der nærmest er sket en signifikant fordobling ved de andre jordbehandlinger.

Tabel 6. Antal enårig rapgræs (*Poa annua*) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 6. No. of *P. annua* per m².

1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD
1982	8	24	2	14	ns	25	25	13	13	ns
1983	3	10	1	0	3 ^{xx}	1	14	1	1	11 ^x
1984	2	10	1	1	ns	6	12	1	1	8 ^x
1985	1	1	1	0	ns	0	3	0	0	2 ^{xx}

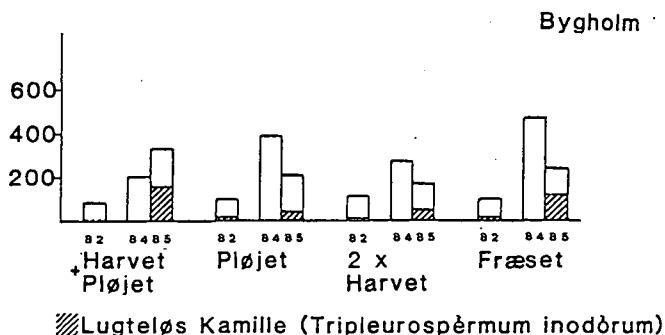
Pløjningen havde allerede i 1982 begunstiget enårig rapgræs, fremfor de andre jordbearbejdningsmetoder ved første optælling, men tilsyneladende er den reduceret ved de senere 1. optællinger. Tabel 7, viser dog, at der er sket en fremspiring mellem de 2 optællinger i 1985.

Tabel 7.

2. optælling, antal planter og grønvægt i g pr. m², usprøjtet.2nd weed count No. of plants and fresh wt. in g./m² unsprayed.

	Antal/No. 1982					Antal/No. 1985					Grønvægt/fresh wt. 1985				
	H+Pl.	Pl	2xH	Fr.	LSD	H+Pl	Pl	2xH	Fr.	LSD	H+Pl	Pl	2xH	Fr.	LSD
Hvidmelet gåsefod (Chenopodium album)	3	6	4	2	ns	84	37	48	66	ns	176	53	116	83	71 ^x
Bleg- + fersken Pile- urt, (Polygonum lepathifolium ssp. pallidum et P. persisaria)	4	11	9	12		13	39	9	18		31	59	23	26	
Snerle-pileurt (Polygonum convolvulus)	25	19	28	19	ns	23	26	21	5	ns	38	25	38	5	ns
Vej-pileurt (Polygonum aviculare)	6	2	12	12	ns	13	9	7	3	7 ^x	24	12	14	5	13 ^x
Ager-stedmoder (Viola arvensis)	14	12	18	7	ns	17	17	13	11	ns	38	14	24	14	ns
Enårig rapgræs (Poa annua)	3	10	3	4	6 ^x	6	17	4	1	9 ^x	4	8	3	1	ns
<u>Sprøjtet/Sprayed</u>															
Enårig rapgræs	2	14	1	1	11 ^x	7	22	3	3	7 ^{xx}	2	8	4	1	ns

Kvik blev i 1. optælling 1982 fundet i et antal på 0-6 skud pr. m² i alle jordbehandlinger, dog mindst i den sprøjtede afdeling. I de 3 følgende 1. optællinger reduceredes antallet til 0-1 pr. m².



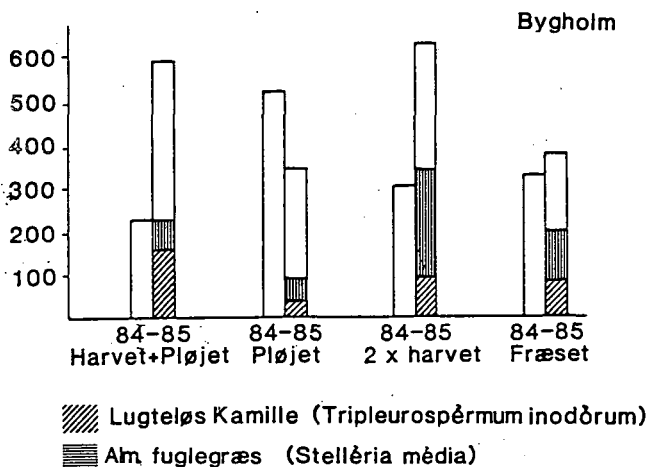
Figur 1b. Usprøjtet.
Ukrudtsplanter ialt pr. m².
2. optælling i juli-august.

Figure 1b. Unsprayed
Total no. of weed plants per m².
2nd weed count in July-August.

2. ukrudtsoptælling med samtidig grønvægtbestemmelse af ukrudtet er sket i juli - august, afhængig af vækstperiodens længde. Ukrudtet blev afskåret ved jordoverfladen til vægtbestemmelse. 2. optælling måtte undlades i 1983 på grund af sommertørke. I 1984 blev 2. optælling + vejning foretaget den 7. juli, men kun i den usprøjtede afdeling, og kun som en samlet optælling og vægt uden opdeling i de forskellige arter. I 1985 blev byggen samtidig afskåret eller klippet ved roden i de samme ringe som ukrudtet og vejnet som grønvægt.

Gennemgående viser 2. optælling, fig. 1b og 2b, at planteantallet er reduceret stærkt siden 1. optælling i 1982. Derimod er der, bortset fra de harvede parcellers vedkommende, tale om en stigning af planteantallet i 1984. Sammen-

lignes planteantallet fra 1. optælling i 1984 med vægten ved 2. optælling ses tydeligt, at begge de pløjede behandlinger vægtmæssigt har givet den største tilvækst.



Figur 3. Usprøjtet.

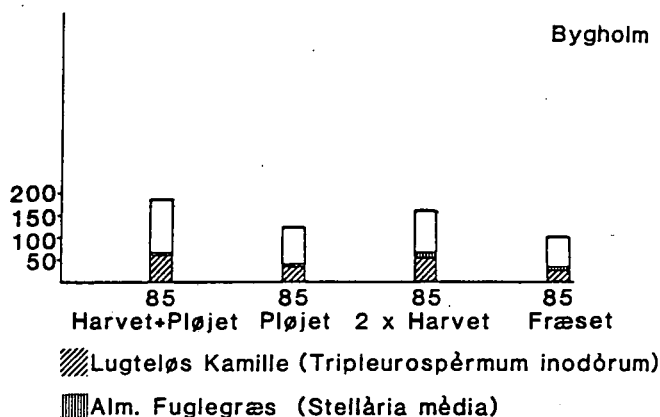
Grønvægt i g pr. m² af ukrudtet ved 2. optælling.

Figure 3. Unsprayed.

Fresh weight in g/m² of weeds at 2nd weed count 1984 and -85.

Da de enkelte planter af alm. fuglegræs var vokset sammen til store puder ved 2. optælling, er antallet ikke medtaget 1985 i fig. 1b og 2b. Derimod indgår de i vægten, fig. 3 og 4. Vægtmæssigt udgør de en betydelig del af den samlede ukrudtsmængde, nemlig 11-16 % i de behandlinger, der er harvet + pløjet og pløjet, men 31-40 % for henholdsvis, 2 x harvet og fræset behandling.

I den usprøjtede afdeling giver den harvede + pløjede behandling den signifikant laveste byg-grønvægt af alle behandlinger, medens den sammen med den 2 x harvede behandling i den sprøjtede afdeling, signifikant har de højeste grønvægte.



Figur 4. Sprøjtet

Grønvægt i g pr. m² af ukrudtet ved 2. optælling.
1985.

Figure 4. Sprayed.

Fresh weight in g/m² of weed at 2nd weed count.
1985.

Kerneudbyttet af byg i de 4 forsøgsår tyder stærkt på, at pløjet alene giver et højere udbytte end traditionel jordbehandling. Dette gælder uanset, om der er herbicidsprøjtet eller ikke. Derimod er der en lille reduktion i kerneudbyttet ved 2 x harvet og fræset uden herbicidsprøjtning, medens der ved sprøjtning nærmest er tendens til størst udbytte.

Tabel 8

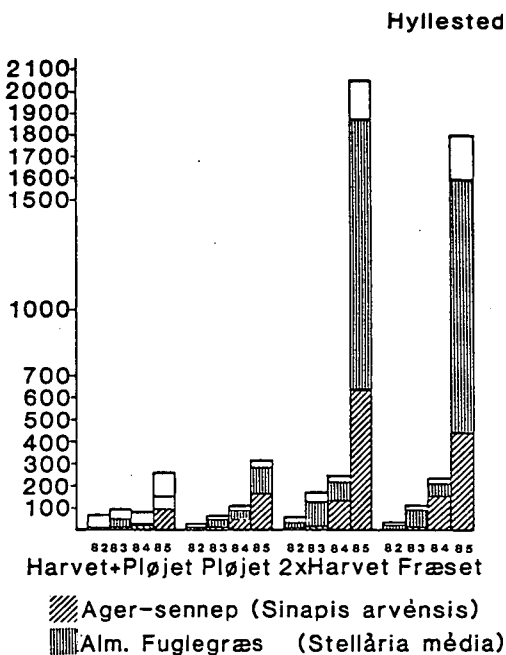
Kerneudbyttet af byg med 16% vand ved Bygholm.

Grain yield of barley with 16% moisture content at Bygholm.

Ar	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harvet + pløjet Harrowed+ ploughed	Pløjet Ploughed	2 x harvet 2 x harrowed	Fræset Rotavated	LSD	Harvet + pløjet Harrowed + ploughed	Pløjet Ploughed	2 x harvet 2 x harrowed	Fræset Rotavated	LSD
1982	50,18	52,55	44,13	45,43	ns	47,88	50,88	42,28	47,48	5,88 ^x
1983	25,85	31,08	22,73	25,23	4,57 ^x	22,70	25,45	25,80	25,43	ns
1984	42,38	50,80	45,78	48,95	2,26 ^{xx}	44,40	49,58	50,38	50,63	4,53 ^x
1985	48,74	56,01	47,10	44,64	ns	53,56	55,19	52,52	47,92	ns

Hyllested

Ukrudtsbestanden var i 1981 meget ensartet og lav. Artsantallet har været ret stabilt gennem de 4 forsøgsår med 18 arter ved 1. optælling i den usprøjtede afdeling.

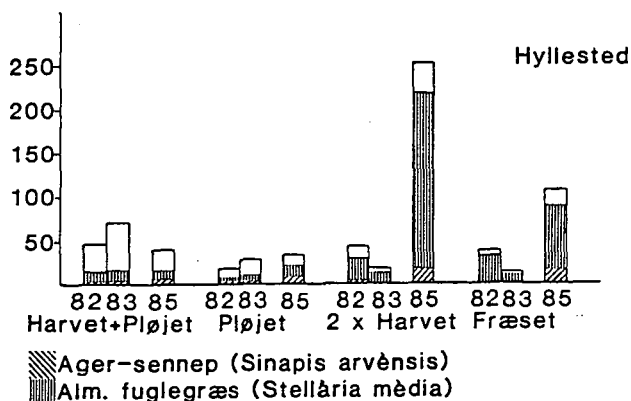


Figur 5. Usprøjtet.
 Ukrudtsplanter ialt pr. m².
 1. optælling, i maj-juni måned før herbicid-sprøjtningen.

Figure 5. Unsprayed.
 Total no. of weed plants/m².
 1st weed count, in May-June pre herbicide treatment.

Resultaterne af denne første optælling er vist i fig. 5 og 6, som også viser, at der er tale om 2 meget dominerende arter, nemlig den høje og kraftige ager-sennep og den lave og bredt voksende alm. fuglegræs. Sidstnævnte var antalmæssigt langt den mest dominerende art i 1985. Desuden voksede ager-sennep så kraftigt til, at den usprøjtede afdeling i midten af juni på afstand lignede en rapsmark som følge af en massiv sennepsblomstring.

Den eksplosionsagtige stigning i ukrudtsantallet gennem årene har statistisk sikker været størst i de reducerede jordbehandlinger uden pløjning. For den sprøjtede afdelings vedkommende endda for den 2 x harvet jordbehandling.



Figur 6. Sprøjtet.

Ukrudtsplanter ialt pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Figure 6. Sprayed.

Total no. of weed plants/m².

1st weed count in May-June pre herbicide treatment.

Endnu tydeligere viser figurerne, at antallet af alm. fuglegræs er lavest i de pløjede led i både den usprøjtede

og sprøjtede afdeling, LSD henholdsvis 646^{xx} og 107^{xx} i 1985.

Figur 5 og 6 viser også tilstedeværelsen af et betydelig antal andre arter. I tabel 9-14 omtales 5 af disse nærmere.

Tabel 9. Antal hvidmelet gåsefod (*Chenopodium album*) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 9. No. of *C. album* per m².

1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs	LSD
1982	4	1	1	2	1 ^{xx}	4	1	2	1	2 ^x
1983	2	1	4	0	ns	3	1	0	0	2 ^x
1984	9	3	3	3	ns	-	-	-	-	
1985	11	5	48	71	48 ^x	1	2	2	3	ns

Tabel 10. Antal bleg- + fersken pileurt (*Polygonum lapathifolium* ssp. *pallidum* et *P. persicaria*) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 10. No. of *P. lapathifolium* ssp. *pallidum* et *P. persicaria* per m². 1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD
1982	15	3	7	1		6	1	1	0	
1983	14	4	11	11		14	5	1	1	
1984	14	5	3	4		-	-	-	-	
1985	44	9	25	52		9	3	6	4	

Tabel 11. Antal snerle - pileurt (*Polygonum convolvulus*) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 11. No. of *P. convolvulus* per m².

1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD
1982	2	1	1	0	ns	1	1	1	0	ns
1983	3	1	7	2	4 ^x	2	1	0	0	1 ^{xx}
1984	7	3	8	1	ns	-	-	-	-	ns
1985	10	2	28	29	23 ^x	0	1	3	1	ns

Tabel 12. Antal Ærenpris (*Veronica* spp.) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 12. No. of *Veronica* spp. pre m².

1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj	Harv.	Fræs.	LSD
1982	5	1	2	1		7	0	1	1	
1983	5	2	9	2		9	2	1	1	
1984	5	4	8	1		-	-	-	-	
1985	16	3	36	6	22 ^x	6	2	13	1	

Tabel 13. Antal Svinemælk-arter (*Sonchus* spp.) pr. m².

1. optælling i maj-juni før herbicidsprøjtningen.

Table 13. No. of *Sonchus* spp. per m².

1st weed count May-June pre herbicide treatment.

	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harv.+ Pløj.	2 x Pløj.	Harv.	Fræs. LSD		Harv.+ Pløj.	2 x Pløj.	Harv.	Fræs. LSD	
1982	0	0	1	0		0	0	0	0	
1983	1	0	0	0		1	0	0	1	
1984	1	1	0	1		-	-	-	-	
1985	2	0	13	13	8xx	1	0	4	3	1xx

Fælles for hvidmelet gåsefod, snerle-pileurt og bleg- + fersken pileurt er, at antallet er steget en del i jordbehandlingerne uden pløjning. Dette til trods det stærke konkurrencetryk fra de 2 førnævnte hovedarter. Pløjning alene giver derimod ikke, eller kun en beskednen forøgelse af planteantallet. Ifølge grønvægten af de 3 arter, tabel 14, er hvidmelet gåsefod vokset ret kraftigt i fræset jordbehandling, grønvægten af bleg- + fersken pileurt tyder på, at disse arter giver størst problemer i den traditionelle harvet + pløjet jordbehandling.

Gennem de første 3 forsøgsår viste 1. optælling, at ærenpris-arterne, tabel 12, hovedsaglig storkronet ærenpris holdt sig på et lavt niveau, for at øges en del i 1985 efter 2 x harvet. Forklaringen skyldes uden tvivl, at en væsentlig del af storkronet ærenpris spirer ret sent og synes at foretrække dyb, løs jord, tabel 14.

Svinemælk-arterne, tabel 13, med det kraftige rodnet synes - trods det stærke konkurrencetryk fra de øvrige arter - at vinde indpas i de ikke pløjede jordbehandling. Etableringen er tilsyneladende sket i sommeren 1984.

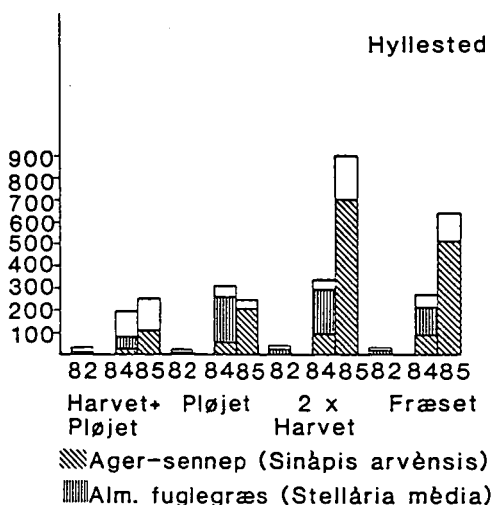
Kun enkelte observationer har vist tilstedeværelse af enårig rapgræs, som dog var helt forsvundet i 1985.

Tabel 14

2. optælling, antal planter og grønvægt i g pr m², usprøjtet.
 2th weed count No. plants and fresh wt. in g/m², unsprayed.

Art	Antal/No. 1982					Antal/No. 1984					Antal/No. 1985					Vægt/wt. 1984					Vægt/wt. 1985				
	H+Pl	Pl	2xH	F		H+Pl	Pl	2xH	F	LSD	H+Pl	Pl	2xH	F	LSD	H+Pl	Pl	2xH	F	LSD	H+Pl	Pl	2xH	F	LSD
Hvidmelet gåsefod (<i>Chenopodium album</i>)	1	1	0	0		6	6	5	3	ns	18	6	88	85	ns	33	22	16	5	ns	73	21	78	199	ns
Bleg-+ fers- ken pileurt (<i>Polygonum lepathifoli- um ssp. pal- lidum et P. perscaria</i>)	3	2	1	2		43	10	15	33		67	12	29	75		123	25	28	44		151	22	21	81	
Snerle-pile- urt (polygo- num convol- vulus)	7	2	6	3		11	4	8	7	ns	15	3	23	26	ns	63	9	25	19	37 ^x	22	3	12	25	ns
Ærenpris-ar- ter (<i>Veroni- ca ssp.</i>)	1	0	1	0		22	5	43	3		18	4	29	4	19 ^x	20	2	13	2		9	1	5	1	
Svinemalk- arter (<i>Son- chus ssp.</i>)	1	0	1	0		4	1	0	2	ns	3	1	12	10	9 ^x	9	1	3	13	ns	3	1	8	7	ns

I de første 3 år er der i 1. og 2. optælling fundet mindre end 1 kvikskud pr. m² i alle jordbehandlinger både usprøjtet og sprøjtet. Som forventet fandtes første tegn på stigende kvikforekomst i den sprøjtede afdeling. Derimod kan det undre, at kvikken pludselig bredte sig i 1985 efter pløjet alene.



Figur 7. Usprøjtet.

Ukrudtsplanter ialt pr. m².

2. optælling, august 1982, juli 1984 og -85.

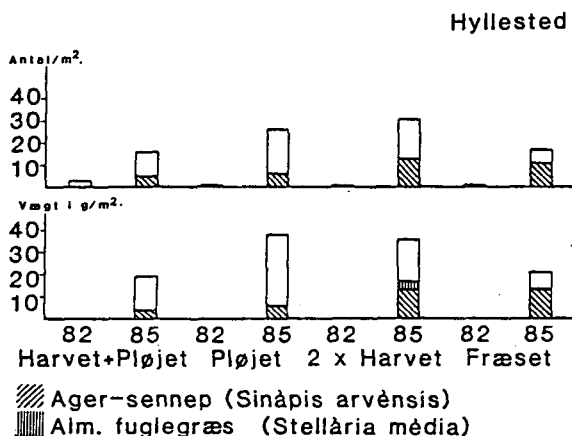
Figure 7. Unsprayed.

Total no. of weed plants/m².

2nd weed count, August 1982, July 1984 and -85.

Da det i Hyllested - ligesom ved Bygholm - ikke var muligt at adskille de enkelte alm. fuglegræs - puder ved 2. optælling foreligger kun vejteallene. Disse viser at bestanden var væsentlig større efter 2 x harvning og fræsning end efter pløjning. Variansanalysen for ukrudtsantallet selv uden alm. fuglegræs i 1985 fortæller, at både det 2 x harvede- og det fræsedede led statistisk har et højere antal ukrudtsplanter end de pløjede led, LSD 343^{xxx}. Vægtmæssigt,

inklusive alm. fuglegræs fig. 9 viser variansanalysen også en statistisk sikker forskel til samme side for jordbehandlingerne, LSD 469%.



Figur 8. Sprøjtet.

2. optælling og grønvægt i g/m² af ukrudtet.
august 1982 og juli 1985.

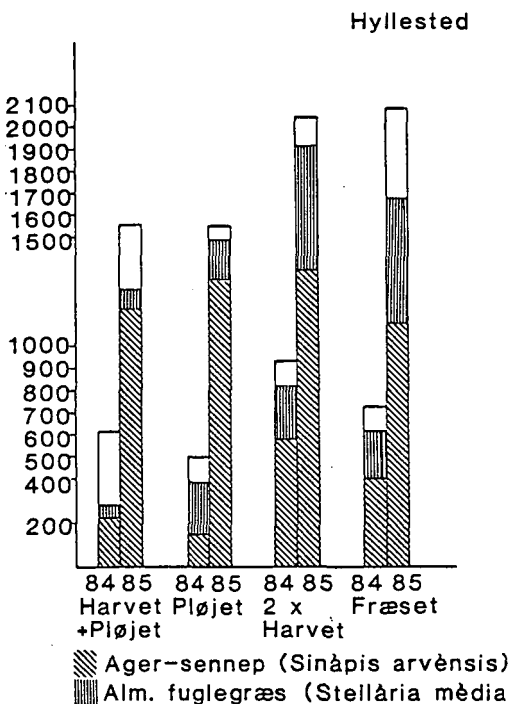
Figure 8. Sprayed.

2nd weed count and fresh weight of weeds/m²
August 1982 and July 1985.

Væksten og dermed grønmassen fig. 9, af de enkelte ukrudtsarter har sammenlignet med 1. optælling, fig. 5 og 2. optælling fig. 7, været betydelig større i de pløjede led end i de ikke pløjede, specielt gældende for ager-sennep. Samtidig bemærkes den kraftige stigning i udbredelsen af alm. fuglegræs gennem hele forsøgsperioden.

For yderligere at understrege grønmassens størrelse i de usprøjtede og ikke pløjede led, skal det nævnes, at de beløber sig til mere end 20 t. pr. ha. hvilket svarer til en grønbygafgrøde ved samme gødningsniveau, høstet ved Foulum ca. 1. august 1985.

Grønmassebestemmelsen af byg i relation til den tilstedeværende mængde ukrudt viser god overensstemmelse med kerneudbyttet.



Figur 9. Usprøjtet.

Grønvægt i g pr. m² af ukrudtet ved 2. optælling 1984 og 1985.

Figure 9. Unsprayed.

Fresh weight of weeds in g/m² 2nd weed count 1984 and -85.

Tabel 15

Kerneudbyttet af byg med 16% vand i Hyllested
 Grain yield of barley with 16% moisture content from Hyllested.

Ar	Usprøjtet/Unsprayed					Sprøjtet/Sprayed				
	Harvet +pløjet Harrowed +ploughed	Pløjet Ploughed	2 x harvet 2 x harrowed	Fråset Rotavated	LSD	Harvet +pløjet Harrowed +ploughed	Pløjet Ploughed	2 x harvet 2 x harrowed	Fråset Rotavated	LSD
1982	55,50	54,60	50,50	51,80	ns	56,70	56,00	51,50	51,70	ns
1983	40,42	46,33	45,28	42,22	ns	46,38	49,03	50,31	50,06	ns
1984	42,62	49,62	38,13	40,00	1,63 ^{xxx}	43,65	50,21	47,43	48,39	3,81 ^x
1985	17,84	13,17	12,42	15,89	ns	35,33	35,16	36,89	36,35	ns

Som nævnt i indledningen er kerneudbyttet i gennemsnit af årene ikke faldende i de reducerede jordbehandlinger, men nærmest stigende sammenlignet med den harvede + pløjede behandling, når der ikke findes ukrudt eller ukrudtsantallet er lavt. Dette ses i tabel 15 for de 2 første forsøgsår i den usprøjtede - og i alle 4 år i den sprøjtede afdeling. Det fremgår også af tabellen, at forøgelsen af ukrudtets antal og - grønvægt har påvirket kerneudbyttet i negativ retning.

Konklusion

Forsøgene, der blev påbegyndt i 1982, vil blive videreført i endnu et par år efter samme plan. De 4 bearbejdningsmåder har ændret mindre på artssammensætningen end på planteantallet. Ved Bygholm er specielt lugteløs kamille tiltaget i antal, medens ager-sennep og alm. fuglegræs efterhånden og navnlig i 1985 udgjorde den største del af bestanden i Hyllested. I begge forsøg er sammenlignet usprøjtet og sprøjtet mod tokimbladet ukrudt. Ved Bygholm har eftervirkningen af sprøjtningen haft begrænset effekt, hvorimod der i Hyllested er sket en kraftig reduktion af bestanden i samtlige jordbehandlinger. I de usprøjtede led har afgrøden ved Bygholm i løbet af vækstssæsonen kvalt en stor del af ukrudtet. I to af årene har dog enkelte arter udviklet sig maksimalt og kraftigst i de pløjede led. De enkelte bearbejdningsformer har derfor ikke haft væsentlig forskellig indflydelse på ukrudts - grønmassen i juli/august og har kun i ringe grad påvirket kerneudbyttet. Forsøget i Hyllested varierer i alle henseender herfra.

Alm. fuglegræs har her i løbet af de 4 forsøgsår udviklet sig til et massivt bunddække, specielt i de pløjefrie jordbehandlinger uden herbicidsprøjtning. Grønmassevægten af denne udgjorde i 1985 i de pløjefrie led ca. 1/4 af den samlede ukrudtsvægt, svarende til ca. 5,5 t. pr. ha.

Ager-sennep har ligesom alm. fuglegræs haft en overordentlig kraftig stigning (fig. 9). De pløjefrie behandlinger havde antalsmæssig ved 1. optælling haft den kraftigste

stigning. Denne ændredes ved grønvægtsbestemmelsen således, at de pløjede led havde en ager-sennep produktion på 1167-1308 g pr. m² mod de upløjede på 1150-1347 g pr. m².

Ukrudtets grønmasseproduktion nåede alt i alt op på 20,4 og 18 t. pr. ha i 1985 i den 2 x harvet og fræset behandling, næsten svarende til normaludbyttet af grønbyg ved samme gødningsniveau. Denne enorme ukrudtsmængde har naturligvis påvirket kerneudbyttet, endda så kraftigt, at det udgør ca. 1/3 af, hvad der blev høstet i den sprøjtede afdeling, i modsætning til forsøget ved Bygholm.

I Hyllested var antallet af alm. kvik og svinemælk-arter meget minimale gennem den 4 årige forsøgsperiode, hvorimod de samme arter ved 2. optælling 1985 synes at være i stigning.

Litteratur

Russell, E.W. (1945). Proc. Inst. Brit. Agric. Congres. III-7, 99- 111

Russell, E.W. & Metha, N.P. (1938). f. Agric. Sci. 28, 272-298.

Hayes, W.A. (1982). Minimum Tillage Farming. 1-167.

Bachthaler, G. (1974). Proc. 12th. Br. Weed. Contr. Conf. 1063- 1071.

Custans, G.W. (1976). Crop Protec. Conf. Weeds 1001-1008.

Fourbet, J.F., Huit, P. & Jan, P. (1979). Proc. EWRS Symp. 123-133.

Ekeberg, E., Riley, H. & Njos, A. (1985). Forsk. Fors. Landb. 36, 45- 51.

Rasmussen, K. (1985). Tids. f. PL. medd. no 1817.

Thorup, S. & Pinnerup, S.P. (1981). Stat. jordb. Fors. Rapp. 1.82.

Thorup, S. & Pinnerup, S.P.(1983). Tids. f. Pl. 87, 237-256.

Jones, R.(1966). Proc. 8th. Br. Weed. Contr. Conf. 227-228.

Dospekkov, B.A. & Smirnova, V.J.(1975). Izv. Timiry Akad. 5. 45-53.

HERBICIDANVENDELSE VED ETABLERING OG PLEJE AF LÆHEGN

CHEMICAL WEED CONTROL IN WINDBREAKS

Thomas Rubow,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

Each year, approx 1000 km of new deciduous windbreaks are planted. On these poor soils, where the need for windbreaks is greatest (mid and west Jutland), an effective weed control in the first year after planting is a criterium of the hedge is to survive and flourish.

Due to the many herbicide-susceptible tree species used in the mixed deciduous windbreaks, it is not possible to produce a chemical maintenance model which can be used regularly. The windbreaks, established and looked after by the Danish Heath Institute, constitute such a large and widely spread area that individual management measures are not possible. These plantings are therefore kept clean chiefly by mechanical means which is effective and free of risk but very expensive.

30% of the windbreak area is established and managed by private initiatives and normally consists of manageable units so that management measures can be carried out when needed and can therefore be based on chemical methods.

Experience from trials over a period of 15-20 years shows simazin, terbuthylazine, propyzamide, diquat and fluazifop-butyl to be suitable and harmless herbicides in the newly planted hedge. Atrazin, terbacil, dichlobenil and diuron

result in damage when used several years in a row. Glyphosate is recommended for the control of *Elymus repens* and other perennial weeds, pre-planting, but is regarded risky when used in an established hedge.

Gennem de sidste ca. 20 år er der i Midt- og Vestjylland etableret nye læhegn i en størrelsesorden på 1000 km om året med det formål at afløse de gamle, udlevede hvidgrænhegn samt at udbygge det eksisterende net af læhegn. Den aktuelle hegnstype er flerrækket - oftest 3-rækket - og består af en systematisk blanding af en lang række løvfældende træer og buske med hver sin funktion. Artssammensætningen kan variere med de lokale vækstbetingelser og det tilgængelige plantemateriale, men består i princippet af flg. elementer: 1) Bestandstræer, d.v.s. længelevende, højt voksende vindfaste arter som eg, storbladet elm, ær, ask, røn m.fl. 2) Ammetræer, der i kraft af hurtig ungdomsvækst giver en vis lævirkning i løbet af få år og er medvirkende til at beskygge jorden og mindske ukrudtsindvandringen. Hertil anvendes hvidel, rødell og pilearter. I løbet af nogle år fjernes ammetræerne. 3) Skyggetålende buske og små træer, der ligeledes ret hurtigt behersker bundvegetationen, og som sikrer, at hegnene forbliver tætte forneden. De mest benyttede arter er: Tjørn, grønell, syren, bærmisspel, liguster, sargents æble, kalifornisk gedebblad og navr.

Ved siden af hovedfunktionen som lægger har hegnene en række andre nyttevirkninger: Vildtremiser og furageringsområde for bier samt i landskabsetisk henseende.

Det flerrækkede, blandede løvtræhegn må vurderes som langt mere stabilt end tidligere tiders enkeltrækkede grænhegn, men det kræver betydelig mere pasning og pleje.

Blandt plejeforanstaltningerne indtager ukrudtsbekæmpelsen en meget central plads i udgiftsbudgettet. Hedeselskabet, som administrativt varetager plantningsarbejdet og de følgende 3 års pasning af de kollektive læplantninger anvender ca. 40% af de samlede hegnsomkostninger til renholdelse.

Renholdelsesproblematikken omfatter flg. elementer:

1. Effektiv ukrudtsbekæmpelse er en absolut betingelse for hegnes trivsel; vand er en minimumsfaktor.
2. Hovedukrudtsarten er kvik, hvis hurtige spredningsevne er velkendt. Hegnsplanterne udøver kun svag lyskonkurrence i de første 2-3 år eller mere. Tørkeforhold, der reducerer hegnsplanternes bladareal og skyggeevne, kan yderligere forlænge denne periode. I nedbørsfattige år er også almindelige frøukrudtsarter alvorlige vandkonkurrenter, hvorfor deres bekæmpelse ikke må negligeres.
3. Mange af de anvendte træ- og buskarter er meget følsomme overfor bredspektrede jordherbicerer specielt i de første 1-2 år efter plantning (se tabel 1).
4. De kollektive plantninger udgør så store arealer, at renholdelsen må udføres efter en fast model, der er 100% effektiv, og hvor indsatsen ikke er årstidsafhængig.

Disse forhold betyder, at der i dag ikke kan anvises rent kemiske renholdelsesmodeller af tilstrækkelig bredde og sikkerhed.

Konsekvens: Meget høje renholdelsesomkostninger i de kollektive læhegn, da ukrudtsbekæmpelsen overvejende må udføres mekanisk (maskinelt + manuelt).

Hedeselskabets generelle renholdelsesmodel:

(1 ha svarer til ca. 3 km læhegn)

- | | |
|--|--------------|
| 1. år: 3-5 harvninger i rækkemellemrum +
2 gange hakning ml. planter
Omkostn. 1,50 kr/plt. | 12.000 kr/ha |
| 2. år: Som 1. år, dog lidt øgede omkstn.
p.gr.a. vanskeligere færdselsforh.
Omkostn. 1,55 kr/plt. | 12.400 kr/ha |
| 3. år: Sprøjtning m. atrazin, 2,25-3,5
kg virks. st. pr. ha + evt. plet-
sprøjtning m. Roundup m.m.
Omkostn. 0,60 kr/plt. | 4.800 kr/ha |

At man i det kollektive læplantningsarbejde må acceptere renholdelsesomkostninger af denne størrelsesorden skyldes de store arealer og varierende betingelser, hvilket umuliggør individuelle foranstaltninger dikteret af det enkelte hegns løbende renholdelsesbehov.

I tilknytning til de store udgifter skal det slås fast, at de enkelte lodsejere overtager et kvalitetsprodukt fra Bedeselskabet. Dette forpligter m.h.t. den fremtidige behandling af hegnet, både hvad angår yderligere plejeforanstaltninger og omtanke ved mærksprøjtning og halmafbrænding!

De kollektive hegn udgør ca. 70% af plantningerne; de resterende 30% - svarende til et årsforbrug på 1 mill. planter - er private læplantninger, hvortil der gives offentlig støtte til indkøb af planterne.

Den landmand, som selv planlægger, anlægger og plejer sine læhegn, har gode muligheder for at gennemføre et effektivt og rimelig billigt renholdelsesprogram baseret på herbicider, da han løbende kan holde sig orienteret om ukrudtsudviklingen og sætte bekæmpelsen ind på rette tidspunkt.

Da faktorer som artssammensætning, jordbunds- og klimaforhold, ukrudtstryk m.v. kan variere fra lokalitet til lokalitet og fra år til år, er det ikke muligt at opstille en generel sprøjteplan.

De erfaringer I.f.U. siden 1967 har gjort med herbicid anvendelse i løvtræhegn er resumeret i det følgende, og kan danne grundlag for valg af herbicid, dosering, sprøjte-tidspunkt m.v. i en konkret situation.

I tidens løb er der anvendt et meget stort antal herbicider, hvoraf kun et fåtal har vist sig egnede og omtales her i den rækkefølge, det kan være relevant at anvende dem.

1. Forberedende sprøjtning:

Glyphosat (Roundup) anvendes til bekæmpelse af kvik og andet flerårigt ukrudt inden jordbearbejdning og plantning. Denne foranstaltning tilrådes meget, uanset om arealet udgøres af et gammelt hegn, der skal forynges, eller der er tale om agerjord i almindelig drift.

2. Bekæmpelse af frøukrudt m.v. i l. og 2. vækstår:

Simazin, terbuthylazin (Gardoprim 500 FW), propyzamid (Kerb 50) og blandinger af Kerb 50 med de to nævnte triaziner er de eneste midler, der i forsøgene ikke har skadet hegnsplanterne ved anvendelse 2 år i træk.

Sprøjtningerne har fundet sted i vinterhalvåret og ukrudtseffekten i en række forsøg kan sammenfattes således:

Herbicide	Dosering kg virks. st./ha	Virkning
Simazin	2	God på frøukrudt. Begyndende indvandring af kvik i 2 år.
Terbuthylazin	3	Stort set 100% effekt.
Propyzamid	1,5 h.h.v. 3	Frøragende virkning på græsser og pileurtarter. Dårlig effekt på hvidmelet gåsefod, brandbæger m.fl.
Simazin + propyzamid	2 + 1,5	Stort set 100% effekt.
Terbuthylazin + propyzamid	3 + 1,5	Stort set 100% effekt.

Der vil i en del tilfælde vil være behov for supplerende behandlinger i løbet af vækstsæsonen. Da yderligere anvend-

else af jordherbicider er risikabelt og/eller uhensigtsmæssigt for årstiden eksisterer der følgende muligheder:

Fluazifop-butyl (Fusilade) mod kvik.

Diquat (Reglone) mod frøkrudt ved skærmet pletsprøjtning.

Glyphosat (Roundup) mod alt ukrudt ved skærmet pletsprøjtning. Metoder anses for meget risikobetonet og bør kun undtagelsesvis anvendes.

3. Afsluttende bekæmpelsesforanstaltninger.

Efter 2 års vækst er hegnsplanterne blevet en del mere hårdføre over for herbicider, og det 3. vækstår kan indledes med en atrazin-sprøjtning som i Hedeselskabets renholdelsesmodel. Lige så effektivt, men noget dyrere er en efterårssprøjtning med simazin og propyzamid i blandingsforholdet 2 + 2 kg virks. stof pr. ha. Denne tankblanding bør foretrækkes i hegn, der viser tegn på svækkelse af en eller anden art, tørke, insektangreb, herbicidskader m.v.

Normalt skulle ukrudtsbekæmpelsen hermed være afsluttet; men tørkeforhold, der reducerer hegnsplanternes bladfylde og skyggeevne, kan medføre indvandring af kvik.

På dette tidspunkt er kvik den eneste virkelig alvorlige ukrudtsplante, og bekæmpelsen bør foretages med specielle kvikmidler som fluazifob-butyl eller propyzamid.

Sammendrag

Der plantes årligt ca. 1000 km nye løvtræhegn. På de jorder, hvor behovet for læhegn er størst (Midt- og Vestjylland) er en effektiv ukrudtsbekæmpelse, i de første år efter plantning, en betingelse for at hegnene kan overleve og trives.

På grund af de mange herbicidfølsomme træarter, der anvendes i de blandede løvtræhegn, er det ikke muligt at anvise en kemisk renholdelsesmodel, der kan anvendes rutinemæssigt. De læplantninger, som anlægges og plejes af Hedesel-

skabet, udgør så store og spredtliggende arealer, at individuelle plejforanstaltninger ikke kan komme på tale. Disse plantninger renholdes derfor overvejende ad mekanisk vej, hvilket er effektivt og risikofrit, men meget dyrt.

30% af læhegnsarealet anlægges og plejes på privat initiativ og udgør normalt så overskuelige enheder, at plejeforanstaltningerne kan indsættes efter behov og derfor kan baseres på kemiske metoder.

Erfaringer fra forsøg gennem 15-20 år peger på simazin, terbuthylazin, propyzamid, diquat og fluazifob-butyl som egnede og skånsomme herbicider i de nyplantede hegn. Atrazin, terbacil, dichlobenil og diuron medfører beskadigelser ved anvendelse flere år i træk. Glyphosat anbefales til bekæmpelse af kvik og andet rodukrudd før plantning, men anses for risikobetonet ved anvendelse i etablerede hegn.

Tabel 1. Forskellige vedplanters tolerance overfor Atrazin og Simazin på sandjord.

Table 1. Different woody plants tolerance of Atrazin and Simazin in sandy soil.

		Tolerancegrænse kg v.st./ha
		Tolerance limit kg a.i./ha
Robustapoppel (<i>Populus robusta</i>)	} Meget følsomme Very sensitive	0,5 - 1
Birk (<i>Betula pendula</i> og <i>B. pubescens</i>)		0,5 - 1
Alm. syren (<i>Syringa vulgaris</i>)		1
Snebær (<i>Symphoricarpus</i> sp.)		1 - 2
Sibirisk ærtebusk (<i>Caragana arborescens</i>)		1 - 2
Liguster (<i>Ligustrum vulgare</i>)		1 - 2
Byld (<i>Sambucus nigra</i> og <i>S. racemosus</i>)	} Følsomme Sensitive	1 - 2
Elle-arter (<i>Alnus</i> sp.)		2
Sildig hæg (<i>Prunus serotina</i>)		2
Dværgmispel (<i>Cotoneaster</i> sp.)		2
Spirea (<i>Spirea</i> sp.)	} Moderat følsomme Half hardy	2
Nauer (<i>Acer campestre</i>)		2 - (3)
Slåen (<i>Prunus spinosa</i>)		2 - (3)
Kornel (<i>Cornus</i> sp.)		2 - (3)
Gedeblad (<i>Lonicera</i> sp.)		2 - (3)
Bærmispel (<i>Amelancier spicata</i>)		2 - 3
Hvidtjørn (<i>Crataegus monogyna</i>)		3
Sargents æble (<i>Malus sargentii</i>)		3
Rynket rose (<i>Rosa rugosa</i>)	} Hårdføre Hardy	3
Ribes-arter (<i>Ribes</i> sp.)		3
Ær (<i>Acer pseudoplatanus</i>)		3 - (4)
Røn (<i>Sorbus</i> sp.)		3 - (4)
Storbladet elm (<i>Ulmus glabra</i>)		3 - (4)
Ask (<i>Fraxinus excelsior</i>)		3 - (4)
Bøg (<i>Fagus silvatica</i>)		3 - 4
Eg (<i>Quercus robur</i> og <i>Q. petraea</i>)		3 - 4
Gran-arter (<i>Picea</i> sp.)		4

Bemærk: Der er tale som sunde planter, der har stået på blivende voksested i 0-1 år. Yngre eller svækkede planter tåler ikke de angivne mængder; ældre planter tåler gennemgående mere. På lerjord og jorder med stort humusindhold tåles i almindelighed større doseringer.

NB: Here refers to healthy plants which have been planted in their permanent position for 0-1 year. Younger or weakened plants do not tolerate the given amounts; older plants, on the whole, tolerate more. On clay soil and soils with a large humus content generally tolerate larger doses.

UDVINTRINGSPROBLEMER EFTER HERBICIDBEHANDLING

WINTER DAMAGE AS RESULT OF HERBICIDE TREATMENT

Karen Ravn,
Institut for Ukrudtsbekæmpelse
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The very severe frosts in the beginning of 1985 resulted in many winter cereal fields dying off.

Resowing of autumn-sprayed winter cereal fields gave some problems. Harvest damage was seen in peas after the use of a Glean 20 DF treatment in the autumn, damage was also seen in rape fields, after the same treatment.

After autumn-spraying with soil herbicides and Vegoran, damage was seen in the subsequent barley fields, especially where overlapping occurred.

Many seem to have observed that the autumn-sprayed fields, however, counts of live and dead plants, in trial carried out at the National Weed Research Institute, showed no difference between the treated and untreated plots.

Sammendrag

Den meget strenge frost først på året i 1985 medførte at flere vintersædsmarker udvintrede.

Omsåning af efterårssprøjtede vintersædsmarker, gav nogle problemer. Størst skade gav såning af ærter efter Glean 20 DF behand-ling om efteråret, men også i rapsmarker sås skade efter samme behandling.

Efter efterårssprøjtning med jordmidler og Vegoran sås skade på efterfølgende bygmarker, navnlig ved overlaping.

Mange synes at have konstateret, at efterårssprøjtede marker overvintrede dårligere end ubehandlede marker. Optæl-ling af levende og døde planter, i forsøg udført ved In-stitut for Ukrudtsbekæmpelse viste ingen forskel på behand-lede og ubehandlede parceller.

Udvintringsproblemer efter herbicidbehandling

Den meget strenge frost, vi havde først på året i 1985, medførte at flere vintersædsmarker udvintrede eller var meget tynde og havde svært ved at komme i gang om foråret på grund af et for dårligt rodsystem.

Udvintringen skete navnlig af vinterbyg og de engelske hvedesorter.

Denne udvintring har forstærket diskussionen, om det stadig kan anbefales at sprøjte mod ukrudt i vintersæd om efter-året.

I de efterårssprøjtede vintersædsmarker, der udvintrede og blev opløjet om foråret, var de anvendte midler spildt.

Der var også enkelte midler, der gav problemer med den efterfølgende afgrøde. Dette gjalt først og fremmest, hvis der blev sået ærter om foråret i en mark, der var blevet sprøjtet med Glean 20 DF i efteråret 1984.



Figur 1 viser en ærteplante der har vokset på en Glean 20 DF behandlet mark sammenlignet med en normal voksende ærteplante.

Skaden viste sig ved meget korte og fortykkede rødder, der medførte at ærteplanterne stoppede væksten. Nogle steder var det hele marker, der viste Glean 20 DF skade, i andre marker var det kun ved overlapninger der forekom skade på ærter.

Nogle rapsmarker sået efter efterårsbehandling med Glean 20 DF viste også, navnlig ved forageren og overlapning dårlig vækst af rapsplanter. Det må derfor anbefales ved omsåning af en vintersædsmark, der er efterårsbehandlet med Glean 20 DF, at så byg om foråret.

Jordmidlerne, der blev brugt lige efter såning af vintersæden, til bekæmpelse af græsukrudt viste også nogle steder, navnlig ved overlapninger, skade på den efterfølgende vintersæd. Det må derfor anbefales, at der ved omsåning af en vintersædsmark, behandlet med et jordmiddel om efteråret, at foretage en pløjning før såning af den efterfølgende afgrøde.

I de marker der var sprøjtet med hormonmidler om efteråret, har vi ikke hørt om problemer med omsåning.

Diskussionen har også gået på, at nogle mente at kunne konstatere at en efterårssprøjtet vintermark var dårligere til at overvintre end en usprøjtet mark. Diskussionen har gået på flere forskellige midler.

Vi har i vore forsøg, der udvintrede optalt levende og døde planter om foråret, før marken blev pløjet om, og ikke fundet forskel i de ubehandlede parceller, og i de parceller, der var behandlet med forskellige midler om efteråret.

Det skal dog ikke helt udelukkes at i marker der ligger lige på grænsen til at udvintre, kan en efterårssprøjtning få marken til at vippe til den forkerte side.

Det er mange år siden vi har haft en vinter, hvor der skete så mange skader på vintersæd og andre afgrøder som i vinteren 1984-85, så vi har lov at håbe, at der vil gå mange år før vi igen løber ind i lignende problemer.

MÅLING AF PESTICIDKEMIKALIERS FOREKOMST I GRUNDVAND.

DETERMINATION OF PESTICIDE RESIDUES IN GROUND
WATER.

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

Summary

Out of about 200 different pesticides used in Denmark, more than 30 is termed as possible sources of ground water contamination due to their water solubility and limited adsorption in soil.

Sampling of ground water is started under areas where the herbicide atrazine has been used in maize and under grain fields where phenoxy acid herbicides has been used for several years. The sampling is limited to sandy soils with shallow ground water, selected by the Danish Geological Survey. The project is supported by the Danish Agricultural and Veterinary Research Council.

Indledning

I Danmark anvendes der i dag ca. 8000 tons kemiske bekæmpelsesmidler om året. Heraf anvendes størstedelen til at beskytte afgrøderne på vore ca. 2,7 mill. hektar dyrket jord mod angreb af sygdomme, skadedyr og ukrudt. Denne anvendelse giver anledning til betænkeligheder, bl.a. på grund af risikoen for rester i jord og afgrøder, og risikoen for negative effekter i det omgivende miljø. Et uløst spørgsmål er, om jordbrugets kemikalier påvirker kvaliteten af vort grundvand og drænvand gennem vandforurening med nedsivede kemikalier.

Anvendelsen af bekæmpelsesmidler skønnes at være nødvendig for rentabiliteten i de fleste afgrøder, og skal man sikre, at denne anvendelse kan fortsætte, kræves der dokumentation for, at anvendelsen sker uden væsentlig risiko, herunder uden at der sker forurening af grundvand og drænvand med bekæmpelsesmidler. I Holland har risikoen for grundvandsforurening medført, at en række potentielle udvaskelige stoffer ikke må bruges i vandindvindingsområder, og at mange stoffer ikke må anvendes i det sene efterår og i vinterperioden.

Det højst tilladte indhold af et enkelt pesticid er 0,1 mikrogram pr. liter, eller totalt 0,5 mikrogram pesticid pr. liter (mikrogram = milliontedel gram.). Omsat svarer de 0,1 mikrogram pr. liter til 1 g pesticid opløst i 10.000 kubikmeter vand. Der skal altså ske en meget væsentlig reduktion i koncentrationen af pesticid i de øverste jordlag, hvis vi skal overholde de eksisterende krav til grundvandskvaliteten.

Vurdering af risiko for udvaskning

Risikoen for udvaskning vil afhænge af en lang række faktorer som i større eller mindre grad hænger sammen. F.eks. er risikoen for udvaskning større på sandjorde end på lerjorde, både fordi nedsivningen af vand sker hurtigt i en sandjord og fordi sandjorden normalt er dårligere til at

fastholde pesticiderne end lerjorden.

En oversigt over de mest betydningsfulde faktorer fremgår af tabel 1, som samtidig kan bruges til at vurdere risikoen for udvaskning. Som det fremgår af tabellen, så er både pesticidets stabilitet og vilkårene for nedbrydning vigtige for, om stoffet kan nedbrydes i pløjelaget inden det er vasket ned i de dybere jordlag, hvor der er dårligere mulighed for nedbrydning.

Tabel 1 Vurdering af risiko for grundvandsforurening med pesticider.

NEDBRYDNING	Pesticidets stabilitet
	Jordens pH og indhold af organisk stof
	Temperatur og vand i jorden
TRANSPORT	Pesticidets adsorption
	Pesticidets opløselighed
	Jordtype (hydraulisk ledningsevne og organisk stof)
	Overskudsnedbør i nedbrydningstiden
BEHANDLING	Vanding
	Anvendt dosis
	Behandlet areal
	Jord eller afgrøde behandlet
	Sædskifte
VANDRESSOURCEN	Behandlingstidspunkt
	Dybden til grundvand
	Vandets udnyttelse
	Placering af boring

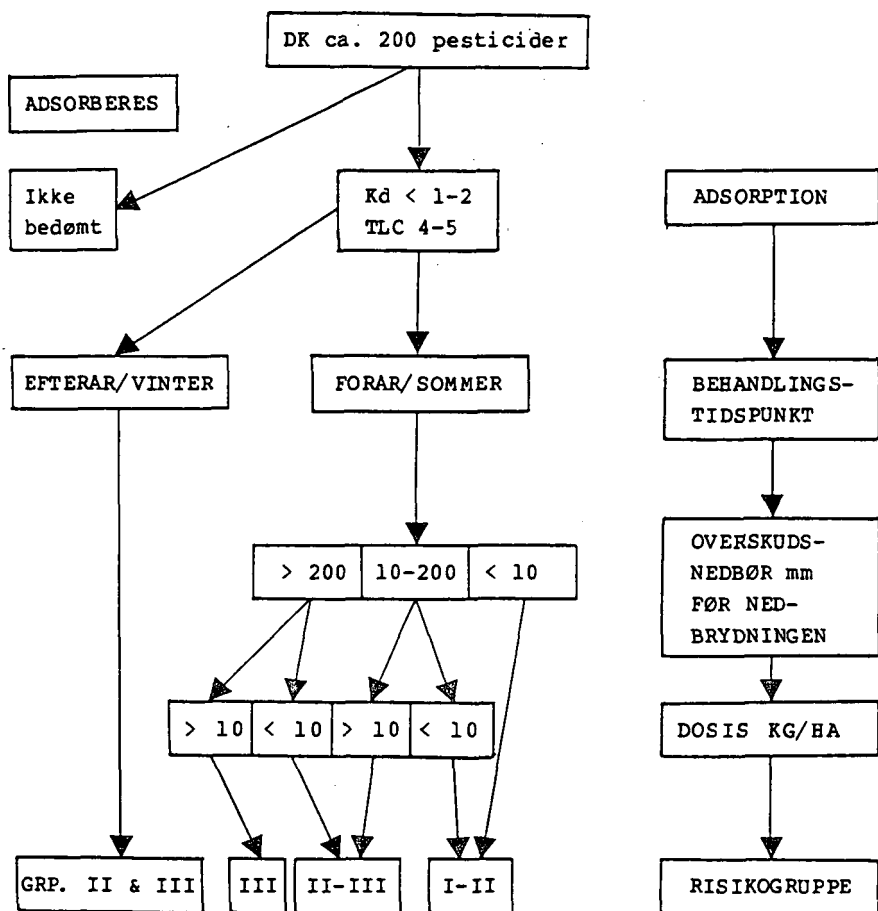
Transporten afhænger af pesticidets opløselighed og dets evne til at blive bundet til jordpartikler samt af jordtypen og af den nedadgående vandbevægelse. I en vurdering af om et stof udgør en risiko for grundvandet skal også med-

tages, hvor udbredt stoffet anvendes, hvor meget der bruges pr. hektar og om stoffet anvendes år efter år på det samme areal.

Risikoen for at et stof skal nå grundvandet er selv sagt størst i områder med høj grundvandstand, men der kan også være grund til at se på i hvilken grad grundvandsressourcen udnyttes. Skal man yderligere vurdere risikoen for at finde kemikalier i oppumpet vand fra en lokal anvendelse, er det nødvendigt også at se på hvilke vandførende lag, der pumpes fra.

Til at vurdere risikoen for nedsivningen her i landet har vi brugt flowdiagrammet vist i figur 1, som er baseret på nogle af de faktorer, som er nævnt i tabel 1. Pesticidernes evne til at blive bundet i jorden er bedømt enten ud fra stoffernes K_d -værdi eller ved deres TLC-værdi. K_d -værdien bestemmes ved at opslemme noget jord i en vandig opløsning af pesticidet, tallet angiver forholdet mellem den koncentration af pesticid der er på jorden, og den koncentration der er i vandet. TLC-værdien (tyndtlags chromatografi) er bestemt ved at kromatografere pesticidet på en tyndtlagsplade, hvor jord er det faste bærestof og vand er løbemiddel. Ved at sammenligne det pågældende pesticides placering på pladen, med hvor langt nogle referencestoffer løber op på pladen, har Belling et al., (1971) opdelt visse pesticider i 5 klasser med klasse 1 som de ubevægelige og klasse 5 som de mest bevægelige. Som vist øverst på figuren bliver 33 af de ca. 200 dansk anvendte kemikalier, kun i ringe grad bundet i jorden, når K_d -værdien skal være under 1-2 eller/og midlerne er placeret i klasse 4 eller 5.

Figur 1 Flowdiagram benyttet til vurdering af risiko for udvaskning af pesticider.



På grundlag af den vægtning som er vist i figur 1, er de 33 stoffer opdelt i grupperne fra I til III med III som den med den største udvaskningsrisiko. Tabel 2 viser at 12 midler på denne baggrund har placeret sig i gruppe III, og som det også fremgår, er bl.a. anvendelsestidspunktet med til at placere stofferne i denne gruppe, således at et stof udmærket kan optræde i flere grupper, afhængig af på hvilket tidspunkt stoffet er anvendt.

Resultater fra udenlandske monitoringer

I de seneste år er der i udlandet foretaget enkelte undersøgelser for at se, om der ved normal kemikalieanvendelse kunne findes pesticider i grundvand. Resultaterne af disse undersøgelser tyder på, at der er problemer på dette område, idet der både i Tyskland og i USA er fundet pesticidrester i grundvand, som overstiger de danske krav til drikkevandsstandard.

Tabel 3 viser resultatet fra nogle amerikanske målinger refereret af Cohen (1984). Resultatet skulle stamme fra vandprøver, der ikke er forurenede fra punktkilder, altså forureninger fra almindelig landbrugsmæssige anvendelse. Selv om punktkilder selvfølgelig aldrig helt kan udelukkes, så tyder de amerikanske resultater på, at nedsivningsrisikoen er til stede. I øvrigt vil der i USA blive foretaget en mere systematisk undersøgelse i de kommende år, hvor rækken af pesticider, jordtyper, udtagningsdybder m.v. er nøje planlagt. De resultater som er citeret i tabel 3 stammer ikke fra en samlet planlagt undersøgelse.

Tabel 2 Pesticider, som kan følge vandbevægelser i jorden, og som derfor kan betragtes som potentielle dræn- og grundvandsforurenende stoffer. Karakter efter skønnet risiko for udvaskning I-III (III = Største udvaskningsrisiko).

I	II	III
Atrazin	Aldicarb	Amitrol (efterår)
Benazolin (forår, sommer)	Benazolin (efterår)	Brømacil
Carbaryl	Dicamba	Dalapon (efterår)
Carbofuran	3,6-dichlorpicolinsyre (forår, sommer)	3,6 Dichlorpicolinsyre (efterår)
Chlorsulfuron	1,3-dichlorpropylen {D-D (forår)	1,3-dichlorpropylen {D-D (efterår)
Cyanazin	{Ditrapex (forår)	{Ditrapex (efterår)
2,4-D	Hexazinon	Dinoseb (efterår)
Dalapon (forår)	Oxamyl	Methylbrømid
Dichlorprop	TCA (forår)	Methylisothiocyanat {Basamid
Dimethoat		{Metam-Na
Dinoseb (forår)		{Ditrapex
Diuron (grusunderlag)		Natriumchlorat
Ethylenthliourea {Maneb		2,3,6-TBA
{Zineb		TCA (efterår)
{Mancozeb		Terbacil
MCPA		
Methomyl		
Metribuzin		
Phosalon		
Phosphamidon		
Tetradifon		

Tabel 3 Typiske positive resultater ved måling af pesticider i grundvand i USA. (Cohen et. al. 1984).
 De pesticider, som ikke anvendes i Danmark, er udeladt (det drejer sig om: 1,2-dibrom-3-chlorpropan, dimethyl tetrachlorterephthalat og 1,2-dibromethan).

Pesticid	Konc. ppb ($\mu\text{g/l}$)
Alachlor	0.04
Aldicarb	1-50
Atrazin	0.3-3
Bromacil	300
Carbofuran	1-5
Dichlorpropan	1-50
Dinoseb	1-5
Oxamyl	5-65
Simazin	1-2

Beskrivelse af den danske undersøgelse

Med støtte fra en bevilling fra forskningsrådet (FTU-programmet) har vi i slutningen af 1985 startet udtagning af grundvandsprøver på et par udvalgte lokaliteter. Vi har valgt i første omgang at lede efter atrazin og efter de mest udbredte phenoxyherbicider og nedbrydningsprodukter heraf.

På grundlag af borearkivet fra Danmarks Geologiske Undersøgelser har geolog Niels Kelstrup udvalgt nogle sandjordsområder med en ensartet undergrund og en høj grundvandsstand. Med udgangspunkt i valget af de nævnte stoffer har vi fundet frem til flere lokaliteter i den vestlige del af midtjylland, hvor der i flere år på samme mark har været majsdyrkning med atrazin sprøjtning og byg efter byg med anvendelse af phenoxyherbicider.

Ved hjælp af DGU's særlige boreudstyr (rammespids metoden) er der foretaget boringer 3 steder på hvert areal, og de

niveaubestemte vandprøver er pumpet op inden for de øverste 20 cm af grundvandsspejlet samt ca. 40-60 cm og 80-100 cm under grundvandsspejlet.

Vandprøverne er filtreret og ekstraheret umiddelbart efter oppumpningerne, for at undgå nedbrydning af pesticidet i vandprøven. Analysering af prøverne sker gaschromatografisk med en NP detektor for atrazins vedkommende og med en EC detektor til phenoxysyrernes og phenolernes derivater. Den endelige identifikation foretages med et massespektrometer som detektor.

De valgte stoffer hører næppe til de mest kritiske, se tabel 2, men de er valgt, fordi deres anvendelse er meget udbredt, og fordi de bl.a. anvendes på nogle af vores mest sårbare landbrugsområder. Disse områder er særlig udsatte for udvaskning, og vandets transport er relativt velbeskrevet, hvilket letter tolkningen af resultaterne.

Sammendrag

En litteraturgennemgang har vist omfanget af udvaskningsproblemet for pesticider i Danmark (Helweg, 1984). Resultatet var, at blandt de godt 200 forskellige aktive stoffer, der anvendes som bekæmpelsesmidler her i landet, kan der peges på mere end 30, som bindes så lidt i jorden, at de kan betragtes som potentielle udvaskelige stoffer. Forudsætningen er, at der er en nedadgående vandbevægelse, og at pesticidet ikke når at blive nedbrudt i pløjelaget og i den umættede zone. Der foreligger dermed en risiko for nedsivning af pesticider til drænvand og grundvand.

Med støtte fra forskningsrådet (FTU-programmet) har vi nu startet en undersøgelse som skal vise problemets karakter her i landet. Vi har valgt i første omgang at lede efter atrazin i grundvand udtaget under majsmarker og efter phenoxysyrer samt de phenoler der kan dannes ved nedbrydning heraf under arealer med ensidig korndyrkning. De arealer som vandprøverne udtages under ligger i områder med høj grundvandstand (ca. 2 meter under terræn) og jorderne har

et lavt indhold af ler. Vi har dermed ikke valgt de mest kritiske bekæmpelsesmidler i første omgang, men er gået efter nogle udbredt anvendte midler i nogle af vore mest sårbare landområder.

Udvælgelse af de arealer hvorunder prøverne tages er sket efter samtaler med de lokale konsulenter, som kender brugs mønstret. På forhånd er særlige ensartede og sandede landområder udvalgt af Danmarks Geologiske Undersøgelser, som også foretager de borer, som er nødvendige ved udtagningen af grundvandsprøver. Straks efter udtagningen af vandprøverne filtreres disse, hvorefter prøverne ekstraheres på stedet for at undgå nedbrydning i de udtagne vandprøver. Første hold er udtaget i slutningen af 1985, og der foreligger endnu ikke resultater af analyserne.

Hvis der findes pesticider eller deres nedbrydningsprodukter i grundvandet under de dyrkede marker, så mener vi, at man kan blive nødt til at indføre beskyttelseszoner og andre restriktioner for pesticidanvendelsen. Specielt vigtige vandindvindingsområder, samt brug af udvaskelige pesticider i efterårs- og vinterperioden vil være nærliggende mål for begrænsninger.

Litteratur

Cohen, S.Z., Creeger, S.M., Carsel, R.F., Enfield, C.G. (1984). Potential Pesticide Contamination of Groundwater from Agricultural Uses. In Treatment and disposal of pesticide wastes, American Chemical Society, 297-325.

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

Helweg, A. (1984). Beskrivelse af pesticiders nedvaskning i jord. Rapport fra Statens Planteværnscenter, 51 sider.

PESTICIDERS INDFLYDELSE PÅ NÆRINGSKVALITETEN I KARTOFLER

THE INFLUENCE OF PESTICIDES ON THE NUTRITIVE VALUE OF POTATOES

Erik Kirknel,
Analyselaboratoriet for Pesticider
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Torben Leth,
Levnedsmiddelstyrelsen
Centrallaboratorium afd. A
Mørkhøj Bygade 19
2860 Søborg

Summary

In a one year field experiment, potatoes were sprayed with Maneb or Ridomil MZ or Pirimor G or all three in combination. The dosages were 1/4 normal or 4 times normal. It was not possible to show any statistical significant effect of the treatments on the content of components of nutritional interest.

The potatoes were analysed for protein, dry matter, ash, vitamin C, vitamin B₁, B₆, folacin, Mg, K, Na, Ca and Fe. The variation was $\pm 10\%$ in average. For folacin and Na $\pm 20\%$ because of analytical reasons.

Indledning

I 1985 blev udført undersøgelser af hvilken indflydelse et udvalg af pesticider havde på næringsindholdet i kartofler. Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd har støttet projektet økonomisk.

Metode

Forsøget blev udlagt og forsøgsbehandlet af Statens Forsøgsstation Tylstrup, i kartoffelsorten Bintje. De anvendte pesticider var:

Maneb	(dithiocarbamat),	normaldosis	2,5 kg/ha
Ridomil MZ	(metalaxyl + mancozeb),	"	2,5 "
Pirimor G	(Pirimicarb),	"	0,3 "

i doserne 1/4 af normaldosis, normaldosis og 4 gange normaldosis.

Pesticidernes effekt blev undersøgt enkeltvis eller alle tre i kombination.

Parcelstørrelse: 5 rk. a 5 m, 2 fællesparceller.

Væskemængde: 500 l/ha

Maneb alene er sprøjtet 4 gange med ca. 1 uges mellemrum i perioden 25/6-24/7. Ridomil MZ er sprøjtet 2 gange d. 14/7 og d. 24/7. Pirimor G er sprøjtet 2 gange d. 25/6 og d. 4/7.

De kombinerede behandlinger sprøjtes som enkeltmidlerne, undtagen for maneb's vedkommende, der kun sprøjtes 2 gange, d. 25/7 og d. 4/7.

Kartoflerne er aftoppet og høstet maskinelt i begyndelsen af september. Størrelsen 40-55 mm udtages til analyse da det er den mest anvendte til husholdningsbrug. Der er foretaget dobbeltbestemmelse af hver prøve.

Resultat

Resultaterne fra de kemiske analyser af kartoflernes næringsindhold er vist i fig. 1, 2, 3 og 4. Desuden er i tabel 1 vist gennemsnitsværdierne, min., max., og den procentuelle variation for alle fire typer behandlinger i de tre doser, samt ubehandlet.

En tosidet variansanalyse viser, at det kun i enkelte tilfælde er muligt med 95% sikkerhed at erkende en forskel i næringsindholdet imellem de forskellige forsøgsled. Desuden viser tabel 1, at den procentuelle variation i næringsindholdet sjældent når over 20 (ca. $\pm 10\%$). For folacin er den 35, for Na 39, hvilket hænger sammen med meget store variationer i fællesparcellerne. Der var ingen signifikante udbytteforskelle.

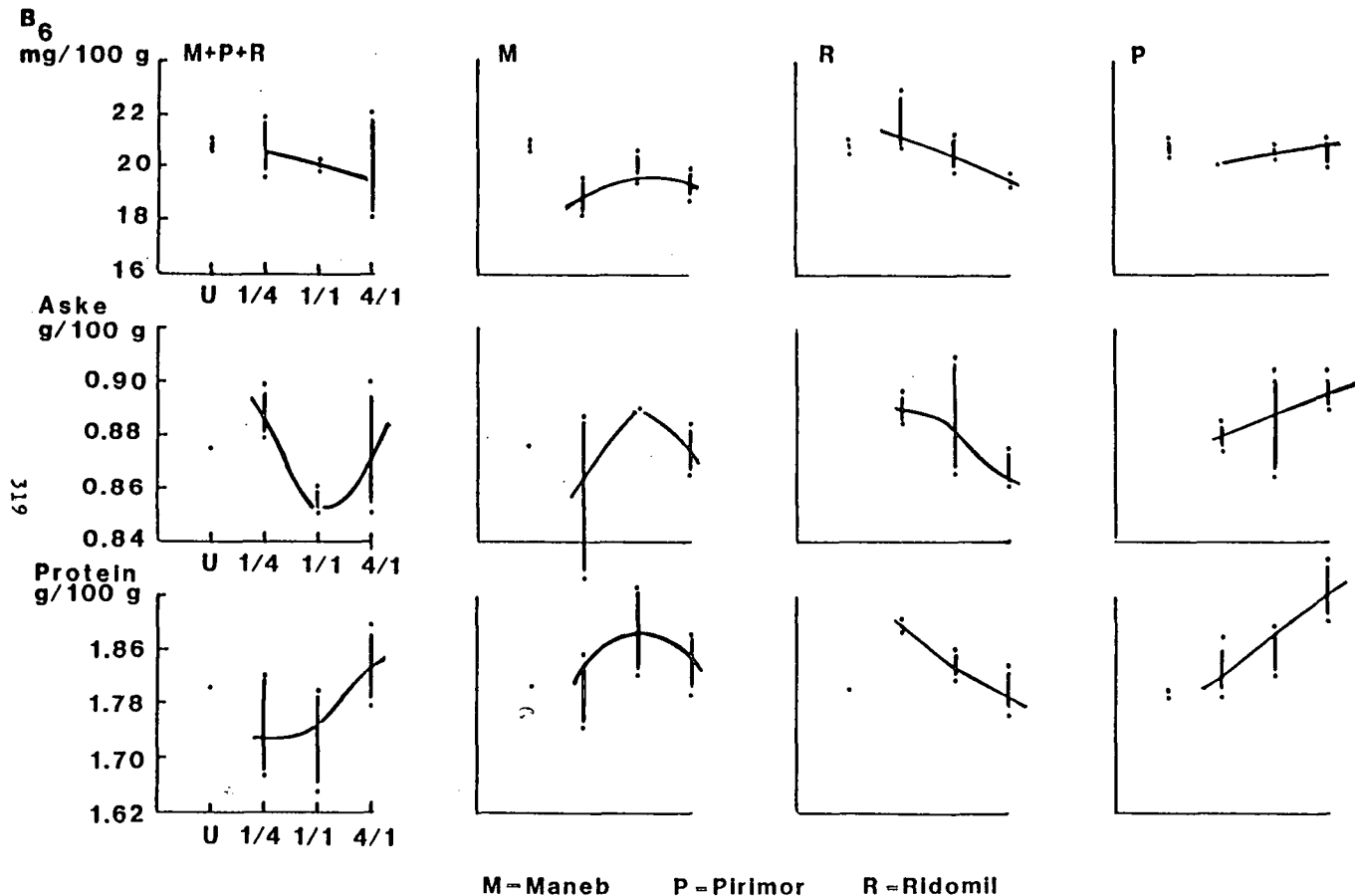
Konklusion

I 1-årigt markforsøg med Bintje kartofler sprøjtet med Maneb eller Ridomil MZ eller Pirimor G eller alle i kombination i 1/4 gange normal, normal eller 4 gange normal dosering i en praksisnær sprøjtesekvens. Det har ikke været muligt at erkende nogen statistisk sikker effekt af pesticidbehandlingerne på kartoflernes næringsindhold. Kartoflerne blev analyseret for protein, tørstof, aske, C-vitamin, B₁-vitamin, B₆-vitamin, folacin, Mg, K, Na, Ca og Fe. Den procentuelle variation i næringsindholdet var ca. 20 ($\pm 10\%$), for folacin og Na $\pm 20\%$, hvilket skyldes analytiske årsager.

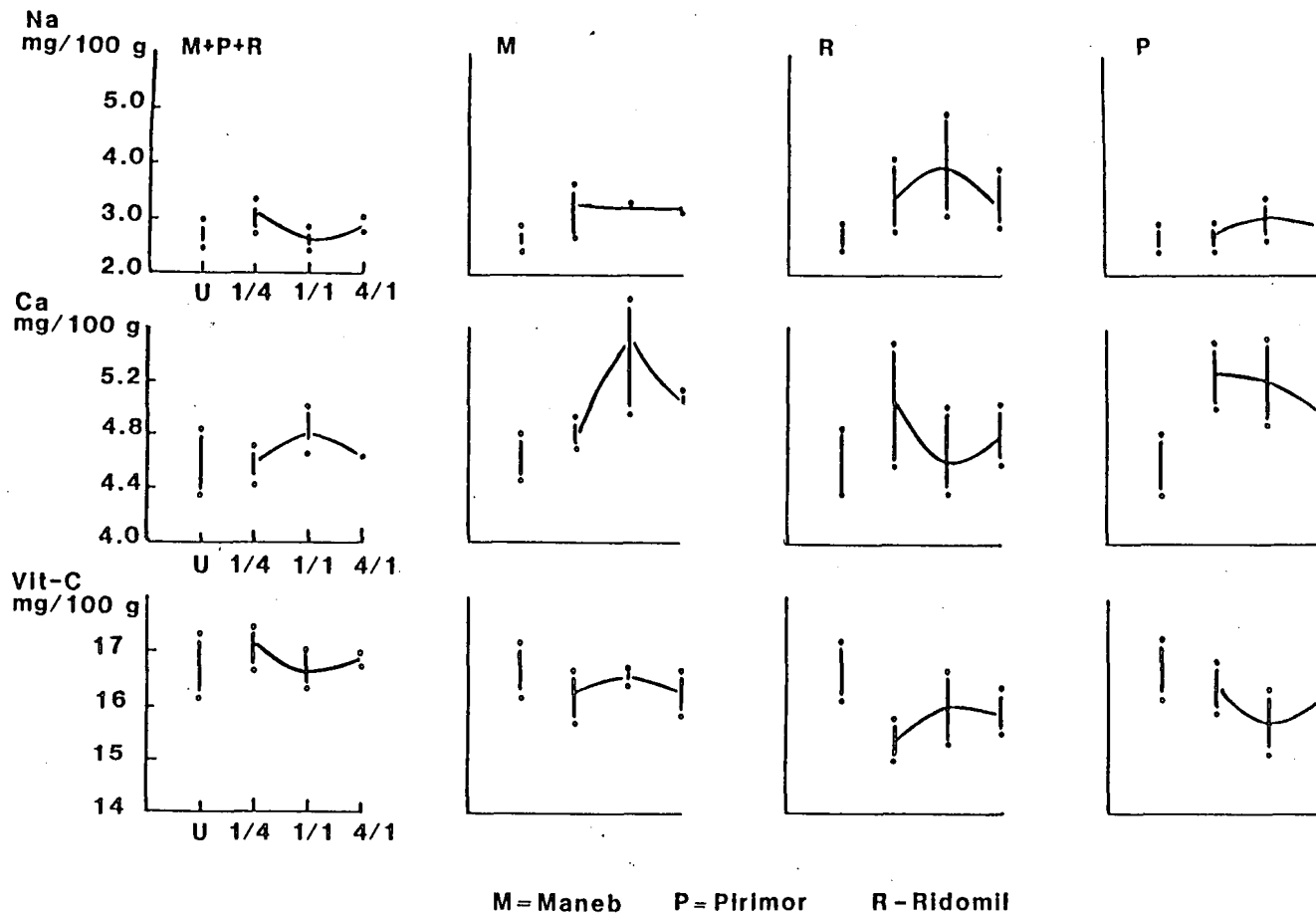
Tabel 1.

Variationen i næringsindholdet i kartofler efter sprøjtning med Maneb eller Ridomil MZ eller Pirimor G eller alle i kombination i 0,25, 1 eller 4 gange normaldosiss.

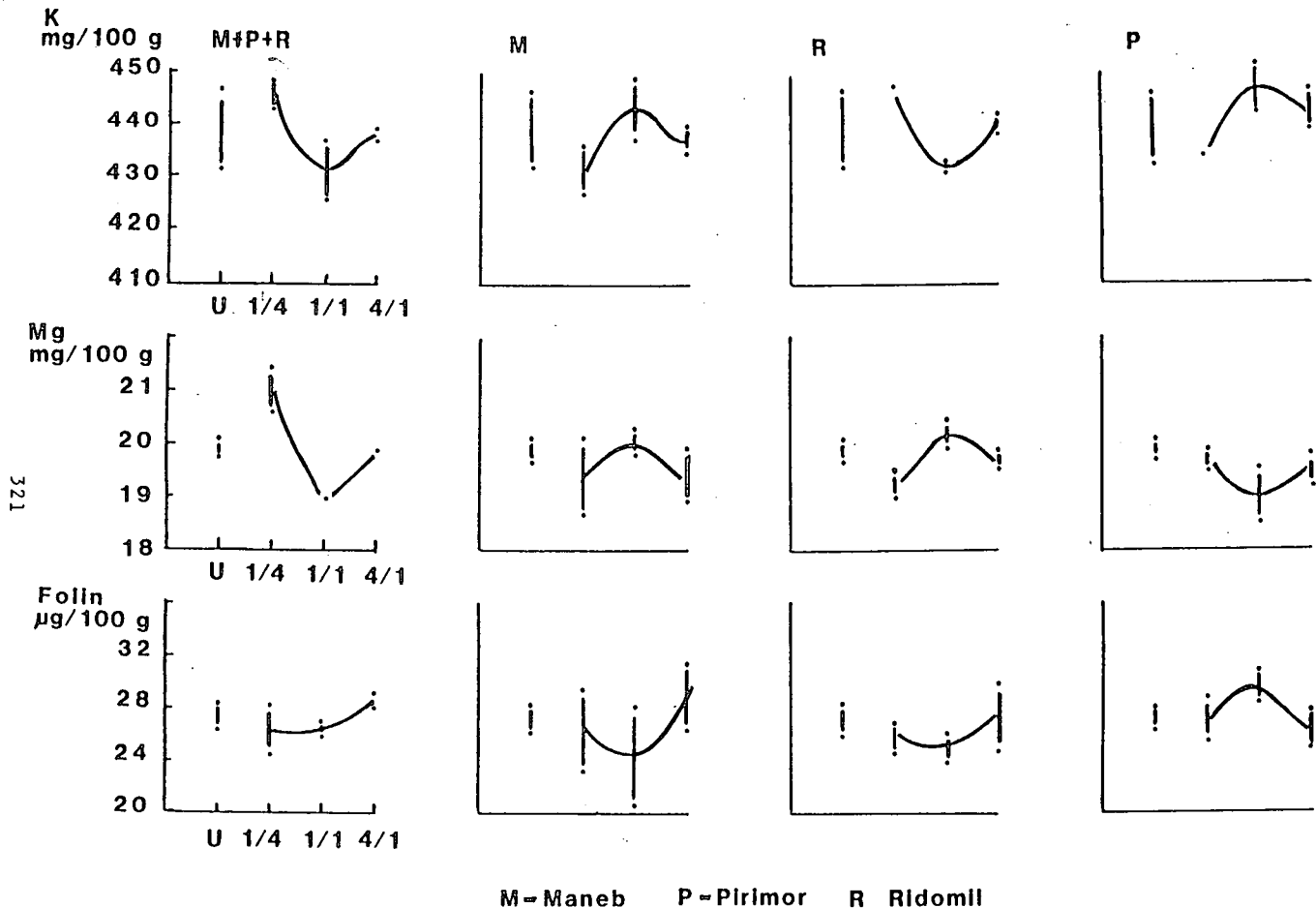
Alle behandlinger				
	Gennemsnit	Min.	Max.	$\frac{\text{min}}{\text{max}} \times 100$
	Indhold pr. 100 g			
Protein	1,84 g	1,64	2,00	82
Tørstof	19,3 "	18,3	20,5	89
Aske	0,88 "	0,83	0,91	91
C-vitamin	16,2 mg	14,8	17,7	84
B1-vitamin	70,2 µg	65,7	76,8	86
B6-vitamin	0,202 mg	0,180	0,229	79
Folacin	26,9 µg	20,6	31,6	65
Mg	19,6 mg	18,2	20,7	88
K	440,0 "	425,0	452,0	94
Na	3,1 "	2,5	4,1	61
Ca	4,95 "	4,36	5,83	75
Fe	0,30 "	0,27	0,34	79
Udbytte hkg/ha	411,0	383,0	429,0	89



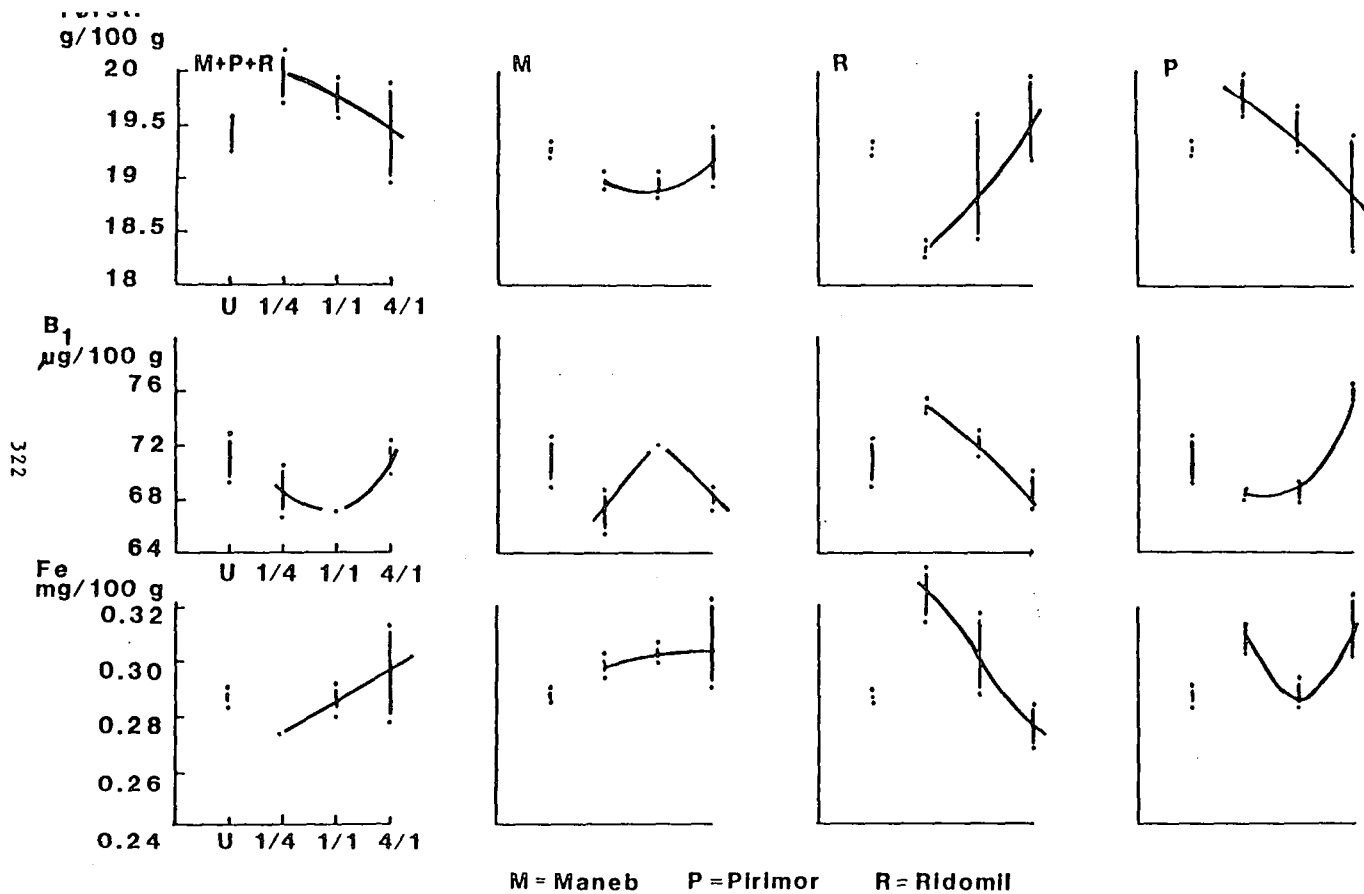
Figur 1. 3 pesticider, 2 fungicider og 1 insekticids indvirkning på den kemiske sammensætning af kartofler efter et normalt sprøjteprogram. Pesticiderne er givet enten enkeltvis eller i blanding i %, 25, 1 eller 4 gange normal dosering.



Figur 2. 3 pesticider, 2 fungicider og 1 insekticids indvirkning på den kemiske sammensætning af kartofler efter et normalt spraittenprogram. Pesticiderne er givet enten enkeltvis eller i blanding i 0,25, 1 eller 4 gange



Figur 3. 3 pesticider, 2 fungicider og 1 selticids indvirkning på den kemiske sammensætning af kartofler efter et normalt sprøjteprogram. Pesticiderne er givet enten enkeltvis eller i blanding i 0,25, 1 eller 4 gange



Figur 4. 3 pesticider, 2 fungicider og 1 insekticide indvirken på den kemiske sammensætning af kartofler efter et normalt sprøjteprogram. Pesticiderne er givet enten enkeltvis eller i blanding i 0,25, 1 eller 4 gange normal dosering.

UTILSIGTEDE EFFEKTER PÅ JORDENS SVAMPEFLORA VED BRUG AF TILT 250 EC I KORN.

SIDE-EFFECTS ON THE NON-TARGET SOIL FUNGI
WHEN USING TILT 250 EC IN CEREALS.

Susanne Elmholt,
Analyselaboratoriet for Pesticider
Flakkebjerg, 4200 Slagelse

Summary

The use of fungicides in Denmark has doubled during the last five years. This has increased the risk of side-effects on the non-target soil microflora, especially the soil fungi. A field trial has been carried out in spring barley with varying doses of propiconazole (Tilt 250EC). The purpose was to elucidate the risk of a direct effect by examining at which soil depth and in which amounts you can expect to find the fungicide under normal field conditions. The results showed that a direct effect could be expected to a depth of 3 cm, but that more than half of the fungicide was still found in the upper cm a month and a half after treatment. To measure a possible direct effect of a fungicide like propiconazole, under field conditions, it is therefore necessary to split up the soil samples in fractions of 1 cm at the most and not to take samples

deeper than a few cm. In these upper soil layers you can not be sure of isolating representative soil fungi. You might as well isolate fungi which originate from the plants' stems and leaves. Comparisons of the fungi on fresh and necrotic leaves with fungi in the upper soil layer did not confirm this.

Further investigations of side-effects in field trials will therefore be carried out by examining the fungi in the upper cms of field soils, on which the crop has been treated with varying doses of fungicide.

Indledning

I de seneste år er forbruget af fungicider i Danmark mere end fordoblet. Stigningen skyldes det forøgede vintersædsareal og fremkomsten af nye, meget effektive fungicider. Det store forbrug har skabt frygt for utilsigtede virkninger på jordens mikroorganismer, specielt på dens svampeflora.

Jordens svampe skønnes at udgøre mere end 3 t/ha i en almindelig agerjord (Lynch, 1983; Anderson & Domsch, 1975). Ved at ødelægge eller hæmme dele af den saprofytiske svampeflora - det vil sige den del af svampefloraen, som ernærer sig af dødt, organisk materiale - kan der ske ændringer i mikroorganismernes evne til at omsætte planterester til tilgængelige næringsstoffer (Lynch, 1983). Der kan også ske ændringer i den mikrobielle balance. Dette kan i værste fald medføre opformering af plantepatogene svampe (Anderson, 1978; Bollen, 1982). Svampefloraen spiller også en vigtig rolle for opretholdelse af en god jordstruktur, fordi svampene med deres hyfer kan sammenvæve små partikler til større aggregater (Tisdall & Oades, 1982).

Derfor er det vigtigt, at brug af fungicider eller andre plantebeskyttelsesmidler hverken på kortere eller længere sigt hæmmer eller ødelægger svampefloraen og dens funktioner i jorden.

I forhold til de mange undersøgelser, der er foretaget med herbiciders effekt, er der kun foretaget få undersøgelser af fungiciders effekt på jordens svampeflora og primært med midler, der ikke findes på markedet eller som kun bruges i begrænset omfang i Danmark (Anderson, 1978; Domsch et al., 1983).

De fleste undersøgelser er foretaget som laboratorieforsøg, hvor jordprøver tilføres pesticid under kontrollerede forhold. Det har vist sig, at effekter, som måles under disse betingelser, er vanskelige at reproducere under markforhold. Derfor er det vigtigt, at laboratorieforsøg suppleres med markforsøg, hvis man skal vurdere omfanget af den påvirkning, der sker på jordens svampeflora i praksis (Greaves, 1983).

Med de mikrobiologiske testmetoder, som idag anbefales til rutinemæssige undersøgelser af pesticiders effekt på jordens mikroorganismer, har man både i udenlandske og danske undersøgelser oftest kun påvist få og ubetydelige ændringer, som kan henføres til anvendelse af pesticider i realistiske doser (Domsch et al., 1983; Helweg, 1985). Disse testmetoder er primært kvantitative og beskriver resultaterne af mikrobiologiske omsætninger, hvor mange forskellige organismer medvirker. Det drejer sig f.eks. om undersøgelser af CO₂-udvikling og kvælstofomsætning (Greaves et al., 1980). Testmetoderne kan ikke afsløre, om der sker forskydninger i mikroorganismernes antal og sammensætning. Sådanne forskydninger kan forudses, fordi svampene ikke reagerer ens på sprøjtemidler: Nogle arter hæmmes i deres vækst og aktivitet, andre reagerer slet ikke, mens atter andre kan udnytte stoffet i deres stofskifte, så der sker en biologisk nedbrydning (Edgington et al., 1971). Til at afsløre mikrobiologiske forskydninger kan man foretage direkte, mikroskopiske undersøgelser eller populationsundersøgelser, hvor mikroorganismernes isoleres fra jord og dyrkes på et næringsmedium.

I det efterfølgende præsenteres dele af resultater fra et markforsøg i vårbyg i 1985. Forsøget indgår i et SJVF-

projekt med titlen "Fungiciders effekt på jordens svampeflora i kornafgrøder". Projektet er startet den 1/6 1985 og foreløbig planlagt til at vare i 2 år.

Baggrunden for projektet er en populationsundersøgelse af effekten på jordsvampe af Tilt 250EC (propiconazol) og Ortho-Difolatan FW (captafol) i markforsøg (Elmholt og Smedegaard-Petersen, 1985). Resultaterne fra dette forsøg viste en statistisk signifikant -omend kortvarig- kvantitativ og kvalitativ effekt på antal og sammensætning af de isolerede svampe. Resultaterne pegede i retning af, at en stor del af den målte effekt var indirekte og afspejlede behandlingseffekten på de overjordiske plantedele:

Tabel 1. Procentuel forekomst af primære saprofytiske svampe i jorden (*Cladosporium* spp., *Alternaria*, *Stemphylium*, *Epicoccum purpurascens*, *Aureobasidium* og *Sporobolomyces*) i forhold til antal isolerede svampe ialt. U=ubehandlet. O-D=Ortho-Difolatan FW. T=Tilt 250EC (Elmholt, 1985).

Table 1. Number of primary, saprotrophic fungi (*Cladosporium* spp., *Alternaria*, *Stemphylium*, *Epicoccum purpurascens*, *Aureobasidium* og *Sporobolomyces*) in percent of the total number of isolated fungi. U=untreated control. O-D=treated with Ortho-Difolatan FW. T=treated with Tilt 250EC (Elmholt, 1985).

FORSØGSLED Treatment DATO Date	U	O-D	T
2. JUNE	2	0	0
7. JULY	23	14	8
11. AUGUST	25	15	20

Således ses i tabel 1, hvorledes den procentuelle forekomst af primære, saprofytiske svampe steg kraftigt i løbet af vækstsæsonen i takt med disse svampes stigende forekomst på de overjordiske plantedele, som registreret af Tolstrup og Smedegaard-Petersen (1983). Hovedparten af de primære, saprofytiske svampe, der blev isoleret fra jord, udgjordes af *Cladosporium* spp., ganske som også på bladene (Tolstrup & Smedegaard-Petersen, 1983; Elmholt, 1985). I jordprøverne kunne endvidere, som på bladene, registreres en statistisk signifikant nedgang i antallet af *Cladosporium* spp. ved behandling med Ortho-Difolatan og Tilt. Det lå derfor nær at antage, at denne gruppe svampe ikke var blevet opformet i jorden i løbet af vækstsæsonen, men tilført det øverste jordlag f.eks. som mycelium og konidier på nedfaldne planterester og/eller som konidier ved nedfald fra luften.

Hvis man skal isolere et repræsentativt udsnit af jordens svampeflora, anbefales en prøvedybde på 10-12 cm i agerjord (Gams & Domsch, 1967), men da fungicider sjældent trænger mere end et par cm ned i jorden (Anderson, 1978), blev prøverne kun taget fra de øverste 3 cm af pløjelaget (Elmholt og Smedegaard-Petersen, 1985). Der var i denne undersøgelse ikke mulighed for at vurdere størrelsen af en eventuel direkte effekt ved kemisk analyse af restkoncentrationer af fungicid i jord.

Som fungicid valgtes Tilt 250EC, som også indgik i det foregående års undersøgelse (Elmholt og Smedegaard-Petersen, 1985). Siden sin godkendelse har Tilt opnået en stor popularitet og markedsandel. Formuleret som Tilt 250EC blev midlet godkendt i 1983 til bekæmpelse af svampesygdomme i korn. Det er anerkendt til sprøjtning mod meldug på korn, bladpletsyge på byg, brunpletsyge på hvede, gulrust og brunrust på hvede, bygrust og skoldpletsyge på byg. Der er således tale om et middel med et meget bredt virkningspektrum. Tilt 250EC, hvis virksomme stof er propiconazol, er et systemisk middel, som hæmmer svampenes ergosterolsyntese. Ergosterol fungerer som en byggesten i svampenes cellemembran og regnes for den vigtigste sterol i næsten alle svampe (Griffin, 1981).

Formålet med forsøget i 1985 var at undersøge, til hvilken dybde man under markforhold kan forvente en direkte effekt af fungicider som Tilt 250EC, at undersøge størrelsen af en sådan effekt ved måling af restindhold af propiconazol i jorden samt at udbygge resultaterne fra 1983 i et forsøg på at klarlægge, om man ved at undersøge svampefloraen i det allerøverste jordlag kan påregne at isolere svampe, som er repræsentative for jordens svampeflora. I forbindelse hermed var det nødvendigt i en vis udstrækning at undersøge svampefloraen på friske og døde blade. Desuden er der indgået metodemæssige undersøgelser til forbedring af udtagingsstrategi for jordprøver og isoleringsmetodik for jordsvampe. Resultaterne heraf er dog ikke medtaget i denne publikation. De indhøstede erfaringer benyttes til at tilrettelægge et markforsøg i vinterhvede 1985-1986, hvis primære formål er at undersøge effekten på jordens svampeflora ved fungicidanvendelse.

Materialer og metoder

Markforsøget blev udlagt med 4 forsøgsled og tilfældig parcellfordeling på sandblandet lerjord (grovsand 24,8%; finsand 39,8%; silt 17,9%; ler 14,0%) med et humusindhold på 3,6%. Sædskifte for forsøgsarealet: 1981 vårbyg. 1982 vinterhvede. 1983 vårbyg. 1984 vårraps. I 1984 var der ikke forsøg i marken. Vårrapsen blev behandlet med 1,0 kg/ha Benazalox (benazolin 30%; 3,6-dichlorpicolinsyre 5%) og med hhv. 0,15 og 0,2 l Ambush/ha (permethrin). Forsøgsarealet har aldrig tidligere været behandlet med Tilt 250EC. Forsøgsarealet var efterårspløjet og fældet og harvet om foråret. Såning 26/4 med 190 kg vårbyg (Harry)/ha. Gødsket med 435 kg NPK (21:4:10)/ha (nedharvet). Ingen insekticid- eller herbicidbehandling. Forsøgsarealet blev høstet den 30/8.

Fungicidbehandling fandt sted den 18/6 (Dyse: 4110-16. Ydelse: 1,09 l/min. Tryk: 3 bar. Udstyr: håndbåret sprøjte. Hastighed: 4,0 km/t)

Dosis Tilt 250EC/ha:

Forsøgsled 1.	Ubehandlet (0.00)*
Forsøgsled 2.	0,2 l/ha (0,05)**
Forsøgsled 3.	1,0 l/ha (0,25)
Forsøgsled 4.	5,0 l/ha (1,25)***

- * Tallene i parentes angiver mængde a.i. (propiconazol) i l/ha.
- ** Doseringerne er valgt for at få en dosis-respons kurve inden for et realistisk område.
- *** Ved behandling med 5,0 l/ha sås svidningsskader på bladene, muligvis forårsaget af organiske opløsningsmidler i det formulerede produkt.

For at måle afsætning af Tilt 250EC på jorden blev sprøjtevæsken i forsøgsled 3 tilsat 2g UVITEX OB/100 ml Tilt 250EC. Ved hjælp af fotofluorometer kan man måle UVITEX-indholdet i f.eks. sprøjtevæsken og på filtrerpapir, der er placeret i niveau med afgrøden og på jorden. Filtrerpapirerne blev indsamlet umiddelbart efter sprøjtning og dagen efter anbragt enkeltvis i brune medicinglas med tætsluttende låg og opbevaret ved -18°C indtil analyse. Medicinglassene blev tilsat isopropanol for at ekstrahere UVITEX'en fra filtrerpapiret. Der blev brugt 15 ml til afsætningsforsøget på jord og 25 ml til afsætningsforsøget i niveau med afgrøden. Prøverne blev rystet 50 gange og målt over for standard 90 μg UVITEX/l samt ren isopropanol. Intensiteten af det fluorescerende lys, som udsendes af UVITEX, er direkte proportional med koncentrationen af UVITEX i opløsningen.

Jordprøverne er udtaget med et almindeligt jordbor og med et jordbor, vi har konstrueret og fremstillet specielt med henblik på udtagning af uforstyrrede, fraktionerede prøver. Det almindelige bor er slidset op i 1/3 af omkredsen, hvilket umuliggør udtagning af uforstyrrede jordprøver. Det nye bor er lukket og forsynet med et gevind, så prøverne kan drejes ud og "skæres op" i fraktioner af ønsket længde. Desuden er boret forsynet med en håndvægt, så det kan

"stampes" ned i jorden i tørre sommerperioder og i vinterperioder med frost.

Jordprøver til bestemmelse af restindhold af propiconazol i jorden blev udtaget den 25/6, 1/8 og 16/8. Analyse er foretaget v.hj.a. Soxhlet-ekstraktion, filtrering, indampning og detektion på gaschromatograf med NP-detektor. Ca. 30 g jord blev afvejet på grovvægt i ekstraktionshætte (30x100mm) og sat over vandbad (80°C) med soxhletsvalere og rundbundede kolber. Prøven blev tilsat 150 ml acetone og ekstraheret 6 timer. Ekstraktionshylstre og Soxhletapparatet blev skyllet med 50 ml acetone. Prøven blev herefter filtreret gennem 3g vandfrit Na_2SO_4 , tilsat 1 ml keeper, indampet til tørhed, opløst i 2x5 ml ethylacetat og overført kvantitativt til testtubes. Prøverne blev målt på gaschromatograf (Packard model 427). Kolonne: Borsilicat glassøjle 1m x 2mm, pakket med 15% Silicon GE (SE-30) på 80-100 mesh Chromosorb W-H.P. Prøvemængde 2µl. Bæregas: nitrogen 40 ml/min. Hydrogen 4 ml/min. Luft 16 ml/min. Elektrometerrange 1 x 10. Kolonnetemperatur 250°C. Injektortemperatur 270°C. Detektortemperatur 270°C. Retentions-tid for propiconazol 2 minutter.

For at kunne sammenligne en eventuel effekt på primære, saprofytiske svampe på plantens overjordiske dele med de jordbundsmikrobiologiske resultater blev svampefloraen på friske og visne bygblade undersøgt. Planterne blev udtaget den 29/7 med 6 i hver parcel fra 5 blokke og undersøgt på 1% maltagar v.hj.a. "Leaf Print" metoden (Tolstrup, 1984). Antallet af *Cladosporium* kolonier på de 3 øverste blade blev talt under mikroskop. I en del af blokkene undersøgte også forekomst af øvrige bladsvampe. Disse lod sig ikke tælle. Bladsvampe på de nedre, helt nekrotiske blade blev ligeledes undersøgt ved hjælp af leaf print metoden.

Jordprøver til isolering af jordsvampe blev udtaget den 17/6, 21/6, 5/7 og den 16/8. Svampene blev isoleret ved hjælp af en teknik, som på dansk kan oversættes med "jordvask". Metoden er modificeret efter Gams og Domsch (1967): Jordprøven homogeniseres i en blender sammen med vand.

Suspensionen hældes igennem et sigtesystem, og partikler (sandskorn, leraggregater og små, organiske fragmenter) mellem 0,5mm og 1,0mm opfanges, vaskes grundigt og lægges på et fast næringssubstrat. Efter 2 døgn inkubation i mørke blev svampene inkuberet ved stuetemperatur i alternerende UV-lys/mørke for at fremme sporulering. Præparater af de isolerede svampe er undersøgt i lysmikroskop (Jenaval GF-PA) og svampene bestemt efter Barron (1968) og Domsch et al. (1980).

Resultater og diskussion

I forsøgsled 1 var udbyttet 67,2 hkg/ha, i forsøgsled 2 var det 69,8 hkg/ha, i forsøgsled 3 var det 72,3 hkg/ha og i forsøgsled 4 var det 71,0 hkg/ha. Resultaterne viser en gennemsnitlig forøgelse i udbytte ved behandling med 0,2 og 1,0 l/ha. Udbyttetigningen ved behandling med 5,0 l/ha er mindre end ved 1,0 l/ha. Det skyldes muligvis de svidningsskader, der blev konstateret efter behandling. LSD_{95} er 5,9 hkg/ha. Behandlingseffekten er altså ikke statistisk signifikant.

Den gennemsnitlige genfindelse af UVITEX OB i niveau med afgrøde var 89% af den udsprøjtede mængde. I tabel 2 ses gennemsnitsberegninger, standardafvigelse og ekstremværdier for afsætningsforsøget, angivet som μ g propiconazol/cm². Gennemsnitligt 22% af den mængde propiconazol, der blev afsat i niveau med afgrøden, er nået ned til jordoverfladen. Sprøjtning fandt sted i stadium 8-9, hvor afgrøden var meget tæt.

Tabel 2. Resultat af afsætningsforsøg, omregnet til $\mu\text{g a.i. (propiconazol)}/\text{cm}^2$ ved udsprøjtning af 1,0 l Tilt 250 EC/ha. Der blev tilsat 2 g UVITEX/100 ml Tilt 250EC, dvs. at fund af 1 g UVITEX svarer til fund af 12,5 g propiconazol.

Table 2. $\mu\text{g a.i. (propiconazole)}/\text{cm}^2$ deposited on the ground when spraying with Tilt 250 EC at a dosis of 1,0 l/ha.

	Gennemsnit Mean	SD $n-1$	Minimum	Maximum
Afsat i niveau med afgrøde (N=16) Deposited above crop	2,62	0,45	1,41	3,26
Afsat på jorden (N=61) Deposited on ground	0,58	0,20	0,19	1,13

I tabel 3 ses gennemsnitsresultater for restkoncentrationsbestemmelserne af propiconazol i jorden. I det ubehandlede forsøgsled blev der registreret et udslag med samme retentionstid som propiconazol. Det var ikke NPK-gødningen; den ekstraheres meget dårligt med methanol. Det var heller ikke rester af Benazalox, som målttes til at have en kortere retentionstid. Der har sandsynligvis været tale om et stof, som stammer fra jordens organiske fraktion, da samme udslag blev fundet i to havejorder. I højre kolonne i tabel 3 er resultaterne korigeret for det uidentificerede udslag.

Tabel 3. Gennemsnitsberegninger med angivelse af (SD_{n-1}) for restkoncentrationsundersøgelser af propiconazol i jord.

Table 3. Mean values with standard deviation (SD_{n-1}) for analyses of contents of propiconazole in soil.

Dato	Dybde	Behandling	Måling	SD_{n-1}	Korrigeret måling*
Date	Depth (cm)	Treatment	Value ($\mu\text{g/g}$ dry soil)		Corrected value*
25/6	0-3	Untreated	0,049	0,005	-
	0-3	0,2 l/ha	0,061	0,012	0,012
	0-3	1,0 l/ha	0,221	0,024	0,172
	0-3	5,0 l/ha	0,660	0,067	0,611
1/8	0-1	Untreated	0,055	0,012	-
	0-1	5,0 l/ha	3,723	0,178	3,668
	1-2	Untreated	0,063	0,004	-
	1-2	5,0 l/ha	0,495	0,022	0,473
	2-3	Untreated	0,051	0,005	-
	2-3	5,0 l/ha	0,183	0,016	0,167
16/8	0-1	Untreated	0,128	0,011	-
	0-1	5,0 l/ha	3,335	0,219	3,207

* Da måleresultatet i "ubehandlet" næppe skyldes propiconazol, jvf. teksten, er værdien fratrasket som blindtop i de behandlede forsøgsled.

* As the measured values in "untreated" are hardly due to propiconazole in the soil, these values have been deducted from the other values of the treated plots.

Ved sammenligning af resultaterne fra afsætningsforsøget med UVITEX OB og restkoncentrationsundersøgelserne for propiconazol i jord fås følgende sammenhæng ved behandling med 1,0 l Tilt 250EC/ha: Det anvendte jordbor har et areal

på 3,14 cm³. Jordprøverne blev udtaget til 3 cm's dybde, hvilket svarer til et volumen på 9,42 cm³ og en masse på 9,42 g under antagelse af en densitet på 1g/cm³. Med et gennemsnitligt målt vandindhold på 14,4% svarer dette til en tørvægt på 8,06 g/prøve. Ved måling af propiconazol den 25/6 blev der i gennemsnit fundet 0,172 µg propiconazol/g tørjord i de øverste 3 cm. Da prøveudtagning foregik kun 7 dage efter sprøjtning, og da der i det mellemliggende tidsrum havde været en negativ vandbalance, er sprøjtevæsken næppe trængt dybere ned. I en jordprøve er der i gennemsnit fundet (0,172µg/g x 8,06g) 1,38 µg propiconazol /prøve. Afsætningsforsøget viste, at der var afsat i gennemsnit 0,54 µg/cm³ eller (0,54µg/cm³ x 3,14cm³) 1,70 µg/prøve. Det svarer til en gennemsnitlig "genfindelse" i jorden på ca. 80%.

Den 25/6, en uge efter behandling, blev der fundet propiconazol i samtlige, behandlede forsøgsled. Den 1/8, halvanden måned efter behandling, fandtes mere end 80% af den målte propiconazol i den øverste cm. 12% fandtes i dybden 1-2cm og 3% i dybden 2-3cm. Under 3 cm ligger værdier for eventuelle restkoncentrationer under detektionsgrænsen. Det målte indhold af propiconazol i de øverste 3 cm af jorden er større end det var den 25/6. Det skyldes sandsynligvis, at det øverste jordlag er tilført planterester med restindhold af Tilt. Den 16/8, to måneder efter behandling, er indholdet af propiconazol i den øverste cm omtrent uændret i forsøgsled 4. Da en stor del kan være tilført med planterester, er det ikke muligt at vurdere nedbrydningshastigheden. Resultaterne tyder dog på, at nedbrydningen har foregået langsomt.

Resultaterne af afsætningsforsøg og restkoncentrationsundersøgelser viser, at Tilt 250EC i målelige mængder næppe trænger længere end 3 cm ned i jorden i løbet af sommeren under normale dyrkningsbetingelser. I det foreliggende forsøg har der endog været en positiv vandbalance i 14 dage i juli måned på grund af kraftige regnbyger. Desuden viser målingerne, at koncentrationen af propiconazol er stærkt faldende med dybden. Således er koncentrationen i den øver-

ste cm næsten 8 gange større end i 1-2 cm's dybde og 3 gange større i 1-2 cm end i 2-3 cm's dybde. Dette har sandsynligvis flere årsager: 1. Tilt 250EC bindes ret kraftigt til jordpartiklerne og transporteres derfor nedad i ringe udstrækning selv ved en positiv vandbalance. 2. Som nævnt kan en del af midlet være tilført med planterester, som ligger på overfladen og derfor findes i den øverste cm. 3. Endelig er nedbrydningshastigheden for Tilt sandsynligvis lavere i den allerøverste cm, hvor høj temperatur og udtørring i perioder i løbet af sommeren giver dårlige betingelser for mikrobiel vækst og aktivitet og dermed for nedbrydning af midlet.

For at undersøge den umiddelbare effekt af et middel som Tilt på mikroorganismer i markforsøg, bør jordprøver ikke udtages til større dybde end højst 3 cm, hvis man skal undgå for stor en fortyndingseffekt. Desuden viser de store variationer i restindhold med jorddybden, at jordprøverne bør opdeles i små fraktioner, hvis man ønsker at korrelere de jordbundsmikrobiologiske resultater til en direkte effekt ved behandling.

I løbet af vækstsæsonen og det efterfølgende efterår vil mikrofaunaens aktivitet og jordbehandlingen efter høst bevirke, at rester af midlet opblandes i hele pløjelaget. På grund af den gradvise nedbrydning af midlet og fortyndingseffekten vil det derfor blive vanskeligere og vanskeligere med sikkerhed at relatere eventuelle svingninger i svampefloraens sammensætning og aktivitet til en direkte effekt af fungicidbehandlingen.

I tabel 4 ses resultaterne fra undersøgelse af saprofytiske svampe fra aftryk af friske bygblade. Mere end 25 kolonier af *Cladosporium* spp./bladstykke lod sig ikke tælle under mikroskop og er registreret som 25. I de to kraftigst behandlede forsøgsled, hvor antallet af *Cladosporium* kolonier var forholdsvis lavt kunne iagttages en forøget forekomst af *Sporobolomyces* og *Aureobasidium*, sandsynligvis på grund af formindsket konkurrence fra *Cladosporium* spp.

Tabel 4a. Antal kolonier af *Cladosporium* spp. på øverste (fanebladet), næstøverste og tredjeøverste blade. Nederst er angivet gennemsnitsværdier og standardafvigelse (SD_{n-1}).

Table 4a. Number of colonies of *Cladosporium* spp. on upper (flagleaf), second and third leaf. At the end of the table are shown mean values and standard deviation (SD_{n-1}).

Forsøgsled Treatment		1			2			3			4		
Blad Leaf		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Blok Block	Gentagelse Replication												
1	6	25	6	-	-	6	-	17	5	25	2	1	0
	5	5	1	-	4	0	-	16	2	10	11	6	1
	4	24	2	-	4	6	-	1	-	1	25	12	-
	3	0	3	-	2	5	-	8	7	10	8	8	3
	2	10	10	-	12	-	-	16	5	25	4	1	1
	1	5	20	-	7	4	-	25	2	25	9	5	-
2	6	25	25	-	8	25	5	9	-	-	25	3	0
	5	22	25	25	19	13	2	19	6	20	22	12	0
	4	10	-	25	0	14	0	8	14	4	3	3	0
	3	25	-	25	4	21	-	16	16	0	25	25	0
	2	25	25	25	19	6	0	15	8	12	13	16	0
	1	25	22	25	12	17	11	14	8	0	3	5	1
3	6	25	25	25	10	11	6	25	12	1	14	11	15
	5	11	25	25	12	10	6	17	5	8	11	5	3
	4	5	25	25	9	6	12	3	11	7	11	10	0
	3	18	25	25	15	8	15	11	9	9	12	9	1
	2	16	24	25	19	20	0	-	16	1	25	0	9
	1	15	22	25	16	25	11	25	12	9	19	15	1
4	6	13	16	25	4	7	6	21	10	0	4	5	0
	5	13	13	7	12	7	3	7	20	4	8	4	1
	4	13	5	15	8	13	25	18	4	0	6	0	1
	3	8	10	14	7	6	5	12	15	8	2	7	0
	2	6	15	25	8	1	3	6	12	6	4	11	10
	1	8	10	25	7	8	6	6	3	8	8	1	4
5	6	15	25	25	25	17	25	9	4	14	25	0	1
	5	22	25	25	19	21	25	25	5	7	19	6	4
	4	9	25	25	23	25	-	23	7	2	10	10	0
	3	9	25	0	4	12	25	22	7	5	12	10	0
	2	9	25	25	1	25	11	7	10	2	7	6	0
	1	17	25	25	8	25	25	5	10	1	13	2	0
Gennemsnit Mean		14	20	22	10	13	10	14	9	8	12	7	2
SD_{n-1}		8	6	7	8	8	9	7	5	8	8	6	4

Tabel 4b. Øvrige svampe på øverste, næstøverste og tredje-
øverste blade fra forsøgsled 1 - 4. 18 blade
undersøgt fra hvert forsøgsled. +++ registreret
på mere end 12 blade. ++ registreret på 6-12
blade. + registreret på færre end 6 blade.

Table 4b. Fungi other than *Cladosporium* spp. on the upper,
second, and third leaf. 18 leaves from each
treatment were examined. +++ registered on more
than 12 leaves. ++ registered on 6-12 leaves. +
registered on less than 6 leaves.

Forsøgsled Treatment	1			2			3			4		
Blad Leaf	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Alternaria</i>	+		+	+		+	+		+		+	+
<i>Anreobasidium</i>	++	++	++	++	++	++	+++	++	+++	++	++	+++
<i>Botrytis</i>								+				
<i>Epicoccum</i>									+			+
<i>Ger</i>	+	+	+		+	+					+	
<i>Helminthosporium</i>		+								+		
<i>Mucor</i>									+			+
<i>Sporobolomyces</i>	++	++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
<i>Stemphylium/</i>												
<i>Ulocladium</i>			+	+							+	
Non-sporulated		+										
Unidentified			+									+

Aftryk af bladsvampe på de nederste, helt nekrotiske blade
blev undersøgt mikroskopisk. En egentlig optæl-
ling af kolonier lod sig ikke gøre. Følgende kunne kon-
kluderes af forsøget:

- *Alternaria* meget hyppig i alle forsøgsled undtagen ved 5,0 l/ha.
- *Cladosporium* spp. mest hyppig i det ubehandlede forsøgs-
led. Ikke skelnet mellem *C. herbarum* og *C. clado-
sporioides*.
- *Fusarium* spp. hyppigst ved 0,2 l/ha og 1,0 l/ha.
- *Epicoccum* sjældent i ubehandlet. Hyppig i øvrige forsøgs-
led.
- *Helminthosporium* sp. kun fundet i ubehandlet.
- *Mucor* hyppig i ubehandlet. Meget hyppig ved 0,2 l/ha og
1,0 l/ha. Helt dominerende ved 5,0 l/ha.

I tabel 5 og tabel 6 ses den procentuelle forekomst af primære, saprofytiske svampe i forhold til øvrige svampe, isoleret ved jordvask.

Tabel 5. Procentuel forekomst af *Cladosporium* spp. og *Alternaria* i forhold til øvrige, isolerede svampe.
Table 5. Number of *Cladosporium* spp. and *Alternaria* in per cent of the total number of isolated fungi.

FORSØGSLED Treatment DATO Date	1	2	3	4
17. JUNE	2			3
21. JUNE	4	3	0	3
5. JULY	3	4	6	1
16. AUGUST	9			8

Tabel 6. Procentuel forekomst af *Epicoccum*, *Stemphylium*, *Ulocladium*, *Aureobasium* og *Sporobolomyces* i forhold til øvrige, isolerede svampe i jord.
Table 6. Number of *Epicoccum*, *Stemphylium*, *Ulocladium*, *Aureobasium* og *Sporobolomyces* in per cent of the total number of isolated fungi.

FORSØGSLED Treatment DATO Date	1	2	3	4
17. JUNE	1			2
21. JUNE	1	3	3	4
5. JULY	4	4	1	1
16. AUGUST	3			5

Svampene i tabel 5 og tabel 6 er udelukkende isoleret fra organiske partikler. Resultaterne er dog sammenlignelige med resultaterne i tabel 1, selv om der i dette forsøg ikke blev skelnet mellem organiske og mineralske partikler. Det skyldes, at primære, saprofytiske svampe overvejende isoleres fra organiske partikler (Domsch et al., 1980).

Det fremgår, at forekomsten af primære, saprofytiske svampe ikke er så stor i det foreliggende forsøg, som i 1983-forsøget. Dog ses i 1985 samme tendens til forøget forekomst af disse svampe i løbet af vækstsæsonen.

Specielt var den procentuelle forekomst af *Cladosporium* spp. i jord meget mindre i 1985 end i 1983, selv om denne slægt forekom meget hyppigt på både friske og nekrotiske blade. I det foreliggende forsøg ses ingen tydelig sammenhæng ved sammenligning af forekomst af primære, saprofytiske svampe på de overjordiske plantedele (tabel 4) med deres forekomst i jorden (tabel 5-6): I jorden ses ingen hæmning af *Cladosporium* spp. og *Alternaria* i forsøgsled 2 og 3, der er behandlet med hhv. 0,2 og 1,0 l/ha. Der var kun en tydelig behandlingseffekt i forsøgsled 4 (5,0 l/ha) og kun ved prøveudtagning 14 dage efter sprøjtning. Der ses ingen forøget forekomst af *Epicoccum*, *Aureobasidium* og *Sporobolomyces* i jorden fra de behandlede forsøgsled, som det sås på bladene. *Mucor hiemalis*, som fandtes i meget stort tal på nekrotiske blade i de kraftigt behandlede forsøgsled er heller ikke isoleret med større procentuel andel i jord fra disse forsøgsled.

Resultaterne tyder ikke på, at den indirekte effekt af fungicidbehandling på jordens svampeflora i det øverste jordlag er så stor ved markforsøg, som antaget efter forsøget i 1983. Det synes derfor rimeligt med henblik på isolering af repræsentative jordsvampe, at jordprøver udtages i det allerøverste jordlag - der hvor en direkte effekt kan forventes.

Sammendrag

Med baggrund i det stigende fungicidforbrug i Danmark er der startet et projekt, der skal bidrage til belysning af fungiciders utilsigtede effekter på jordens saprofytiske svampeflora. Indledende undersøgelser har været nødvendige for at fastslå til hvilken dybde, det undersøgte fungicid (propiconazol) trænger ned i jorden under markforhold, og i hvilken mængde det findes i jorden. Propiconazol er valgt som repræsentant for de meget anvendte, ergosterolhæmmende fungicider. I 1985 har der været gennemført et markforsøg i vårbyg. Resultaterne viste, at fungicidet kunne findes til 3 cm's dybde, men at mere end halvdelen befandt sig i den øverste cm selv halvanden måned efter behandling. Skal man vurdere den direkte effekt af midlet på svampefloraen, bør jordprøver derfor udtages i det allerøverste lag. Det er desuden nødvendigt at fraktionere jordprøverne, hvis man skal undgå en kraftig fortyndingseffekt. Tidligere forsøg tydede på, at den svampeflora, der findes i dette øverste jordlag, ikke er repræsentativ for jordens svampeflora, men for en stor del tilført fra plantens overjordiske dele. En eventuel effekt kan derfor være indirekte ved at afspejle en behandlingseffekt på f.eks. bladene. Sammenligninger i det foreliggende forsøg mellem svampefloraen på nekrotiske og friske bygblade og svampefloraen i jorden viste dog ingen tydelig sammenhæng og resultaterne støtter derfor ikke denne antagelse. Med baggrund i disse resultater synes det hensigtsmæssigt at undersøge utilsigtede effekter af fungicider under markforhold ved at isolere svampe fra fraktionerede prøver af de allerøverste jordlag og sammenholde resultaterne heraf med målinger af restindhold af fungicid i jorden. Disse erfaringer vil danne grundlag for et markforsøg i vinterhvede 1985-1986, hvis formål er at undersøge effekten på jordens svampeflora ved brug af Tilt 250EC.

Litteratur

Anderson J.P.E. & K.H. Domsch (1975):
Measurement of bacterial and fungal contributions to

respiration of selected agricultural and forest soils. Canadian Journal of Microbiology 21, 314-322.

Anderson J.R. (1978):

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

Barron, G.L. (1968):

The Genera of Hyphomycetes in Soil. The Williams and Wilkins Co., Baltimore.

Bollen, G.J. (1982):

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

Domsch, K.H., W.Gams & T.-H. Anderson (1980):

Compendium of Soil Fungi, Vol 1-2. Academic Press, London.

Domsch, K.H., G. Jagnow & T.-H. Anderson (1983):

An ecological concept for the assessment of side-effects of agrochemicals on soil microorganisms. Residue Reviews 86, 65-105.

Edgington, L.V., K.L. Khew & G.L. Barron (1971):

Fungitoxic Spectrum of Benzimidazole Compounds. Phytopathology 61, 42-44.

Elmholt S. (1985):

Undersøgelse af svampefloraens sammensætning i jord ved behandling med Ortho-Difolatan FW og Tilt 250EC. Hovedopgaverapport ved Plantepatologisk Afdeling, KVL.

Elmholt, S. & V. Smedegaard-Petersen (1985):

Virkninger af fungicidbehandling på jordens svampeflora. Ugeskrift for Jordbrug 13, 376-382.

- Gams, W. & K.H. Domsch (1967):
Beiträge zur Anwendung der Bodenwaschtechnik für Isolierung von Bodenpilze. Arch. Mikrobiol. 58, 134-144.
- Greaves, M.P. (1983):
Effects of pesticides on Soil Microorganisms, pp. 613-630.
In: Burns, R.G. & J.H. Slater (eds.). Experimental Microbial Biology. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Greaves, M.P., N.J. Poole, K.H. Domsch, G. Jagnow & W. Verstraete (1980):
Recommended tests for assessing the sideeffects of pesticides on the soil microflora. Weed Research Organization. Technical Report no.59, Oxford.
- Griffin, D.H. (1981):
Fungal Physiology. John Wiley & Sons, New York.
- Helweg, A. (1985):
Påvirker bekæmpelsesmidler de mikrobiologiske omsætninger i jord? 2. Danske Planteværnskonference 2, 287-302.
- Lynch, J.M. (1983):
Soil Biotechnology. Microbiological Factors in Crop Production. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Tisdall J.M. and J.M. Oades (1982):
Organic matter and water-stable aggregates in soils. Journal of Soil Science 33, 141-163.
- Tolstrup K. (1984):
Saprophytic Fungi in the Phyllosphere of Barley and their Effects on the Plants Growth and Grain Yield. Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen.
- Tolstrup, K. & V. Smedegaard-Petersen (1983):
Virkningen af fungicider på bygbladets svampeflora. Ugeskrift for Jordbrug 9, 159-160.

ATRAZINRESISTENS HOS ALM. BRANDBÆGER (SENECIO VUL- GARIS L).

Første dokumenterede tilfælde
i Danmark.

Jens Kreml Larsen,
Afd. for Landbrugets Plantekultur KVL.,
Thorvaldsensvej 40, 1871 København V.
og
Institut for Ukrudtsbekæmpelse ,
Flakkebjerg, 4200 Slagelse.

Summary

During an investigation of 5 biotypes of common groundsel (Senecio vulgaris L) from different sites of origin 4 biotypes were found able to survive 11,2 kg ai/ha of atrazin.

This is 11,2 times the recommended agricultural dose for use against broadleaved weeds in maize.

Therefore atrazin resistant biotypes seems to occur in Denmark. The experiments took place in pots with sandculture and use of Hoaglands nutrient solution in a greenhouse during the autumn 1985.

Indledning

De her fremlagte undersøgelser er et led i en hovedopgave, som udarbejdes i faget Ukrudt og Ukrudtsbekæmpelse, KVL.

Udbredt anvendelse af triazinherbicider i majsmarker, i planteskoler og på udyrkede arealer har resulteret i triazinresistente biotyper af Alm. Brandbæger på 4 lokaliteter i Danmark.

På den 2. Danske Planteværnskonference/Ukrudt 1985 berørtes problemet vedrørende svigtende bekæmpelse af S. vulgaris i majs. Dette, sammenholdt med rapporter (Ryan, 1970; Gressel et al., 1982) fra udlandet om opstået resistens hos S. vulgaris førte til beslutningen om at undersøge eventuel atrazinresistens her i landet.

Gressel et al. (1982) definerer et resistent ukrudt som en plante der overlever og gror normalt ved den sædvanligvis effektive herbiciddosering.

Materialer og metoder

Frø fra 3 populationer af S. vulgaris i henholdsvis majsmarker, en gårdspladspopulation og en villahavepopulation blev udsået i potter i væksthuss.

25 frø af hver biotype blev sået i 300 g syrevasket kvarts-sand. Efter såning blev potterne vandet med Hoagland gødningsvand til markkapacitet.

13 dage efter såning fik kimplanterne tilført atrazin i gødningsvandet svarende til 0, 1/16, 1/4, 1, 4 og 16 mg pr. kg sand eller ca. 0,04, 0,18, 0,7, 2,8 og 11,2 kg v.st./ha for 5 cm dybde. En ensartet fordeling i potterne sikredes ved tilførsel på overfladen med pipette.

Senere vandedes efter behov med Hoagland gødningsvand på overfladen.

Forsøget blev udført som et randomiseret blokforsøg med 4 gentagelser.

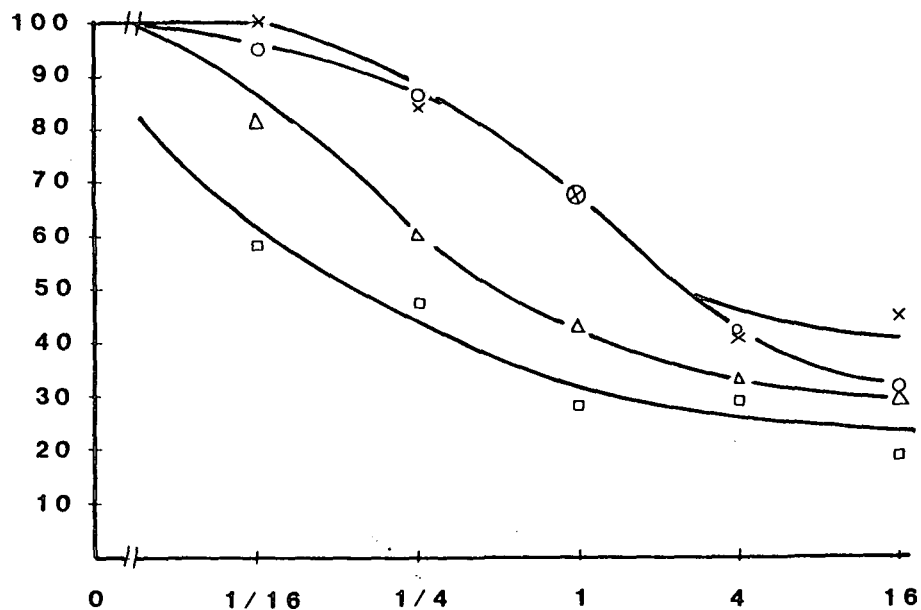
FIGUR 1

BIOTYPE	1	x
"	2	△
"	3	□
"	4	○

TØRVÆGT

UDBYTTE 1% AF UBEHANDLET

345



DOSERING mg/kg medle (ppm) (log)

Resultater og diskussion

Af figur 1 fremgår, at tørvægten i % af ubehandlet falder med stigende atrazinkoncentration for alle biotyper. Kun biotype 5 dør ved koncentrationer = 1/16 ppm. og må betegnes som følsom (S- type).

Ingen af de andre 4 biotyper døde ved nogen af de anvendte doseringer (R- typer). Væksten hæmmes til maksimum 20% af ubehandlet ved 11,2 kg aktivt stof/ha (ved 5 cm vækstlag). En tosidet variansanalyse viste signifikante forskelle mellem behandlingerne.

Det fremgår af figur 1, at biotypernes følsomhed over for atrazin varierer noget. Gressel (1983) foreslår, at dette skyldes forskellig aminosyresubstitution i det triazinbindende protein i PS II.

De fire R- typer stammer fra lokaliteter, der alle i mindst 6-10 år årligt er blevet sprøjtet med triazinherbicer i stadig større mængder.

Biotype 1, 2, og 3 har fået atrazin og biotype 4 simazin. Biotype 5 er fra en villahave, der aldrig er blevet behandlet med triazinherbicer.

Holliday og Putwain (1974) fandt en positiv korrelation mellem tolerancegraden og antallet af år, hvor simazin var blevet brugt på en given lokalitet mod S. vulgaris.

Anbefalet dosering for frøkrudt i majs er 1 kg ren atrazin/ha. (Kristensen et al., 1986)

Konklusion

Noget tyder på, at der også i Danmark er udviklet resistente biotyper af S. vulgaris i den intensive majsdyrkning og ved totalbekæmpelse med simazin på gårdspladser og lignende steder.

Sammendrag

Ved en undersøgelse af alm. brandbæger (*S. vulgaris*) fandtes 4 biotyper at være i stand til at overleve 11,2 kg aktivt stof pr. ha. Dette er 11,2 gange den anbefalede bekæmpelsesdosering, hvorfor de 4 biotyper må betegnes resistente.

Efterskrift

Ved at bruge 1 liter Vegoran + 2 liter atrazin (50%) + 2 liter penetreringsolie pr. ha har majsavlere i sdr. Jylland opnået kontrol med *S. vulgaris* i 1985. (Lausten-Hansen, personlig kommunikation).

Anderkendelser

For tilladelse til indsamling af frø takkes gdr. Christian Nissen, Holbøl; gdr. Svend Nissen, Ø. Gejl og gdr. Anders Larsen, Vilsbæk. Af samme grund takkes stud. agro. Ingolf Larsen, Hvidovre.

Konsulent Lausten- Hansen "Landbogården" takkes for gode oplysninger.

Personalet på Institut for Ukrudtsbekæmpelse i Flakkebjerg takkes for rådgivning og for forsøgsfaciliteter. Uden denne hjælp havde udførsel af denne opgave ikke været mulig.

Litteratur

Gressel, J., LeBaron, H. M. (1982) Editors notes. In: Herbicide Resistance in Plants. Wiley, New York 1982.

Holliday, R. J., Putwain, P. D. (1974): Variation in the susceptibility to simazin in three species of annual weeds. Proc. 12th British Weed Control Conf., 649.

Kristensen, H. Nielsen, A. F., Ravn, K. (1986): Planteværn i Landbruget.

Lausten- Hansen, planteavlskonsulent. "Landbogården" 6200 Abenrå. Personlig kommunikation.

Ryan, G.E. (1970). Resistance of common groundsel to simazine and atrazine. Weed Sci., 18, 614-616.

