

H. 70 -



SPV STATENS PLANTEVERN
UNDERSØGELSEN OG RÅDGJERDNINGEN VED NLH

**FORELESINGAR I HERBOLOGI:
II. RÅDGJERDER MOT UGRAS**

Av

Haldor Fykse og Helge Sjursen



SPV STATENS PLANTEVERN
UNDERVISNINGEN VED NLH

FORELESINGAR I HERBOLOGI:
II. RÅDGJERDER MOT UGRAS

Av

Haldor Fykse og Helge Sjursen

FØREORD TIL 1. UTGÅVE

Kompendiet gir eit oversyn over ulike rådgjerder og verknader av dei mot ugras. Ikkje alle rådgjerder er like aktuelle under våre forhold eller i dagens situasjon, men det kan vera nyttig å ha litt kjennskap til andre tilhøve også. Sidan dei kjemiske midla spelar ei svært viktig rolle i den praktiske ugraskampen, har dei her fått ein heller stor plass. Opplysningar om kva slag ugras dei einskile midla verkar mot, eventuelt ikkje verkar eller verkar dårleg mot, er også tatt med. Slike detaljar er det ikkje meininga skal lærast, men er gitt for å illustrera effekten av midla.

Ås-NLH, 1979
Haldor Fykse

FØREORD TIL 2. UTGÅVE

Denne utgåva er ei revidert utgåve av 1. utgåve. Den kjemiske delen (kap. 6 og 8) har fått den mest omfattande oppdateringa. Gamle, ukurante middel er kutta ut. Berre dei som er godkjende pr. i dag er tekne med. Ein del nye punkt om herbicida sine verkemåtar og dei kjemiske formlane til herbicida er lagde til. Dei førebyggjande, biologiske og mekaniske rådgjerdene (kap. 2-4) er omlag som i 1. utgåve. Termisk ugrastyning (kap. 5) og arbeidsenergiforbruk og kostnader ved ulike metodar for ugrastyning (kap. 7), er nytt stoff.

Der det under omtalen av midla (kap. 8) er nemnt aktuelle mengder i kulturane, refererer mengdene seg til handelspreparat. På s. 105 står det ei alfabetisk liste over godkjende handelspreparat.

Ås-NLH, februar 1992

Helge Sjursen

Haldor Fykse

I N N H A L D

	Side
FØREORD til 1. og 2. utgåve.....	I
INNHALD.....	II
KAPITTEL 1 INNLEIING.....	1
KAPITTEL 2 FØREBYGGJANDE RÅDGJERDER.....	1
2.1 Tiltak som dyrkaren kan gjera.....	1
a) Grøfting.....	1
b) Kalking.....	2
c) Gjødsling.....	2
d) Jordarbeiding.....	2
e) Valet av kulturplanter.....	4
f) Vekstskifte.....	4
g) Herbicidskifte.....	4
h) Kontroll av åkeren i veksttida.....	5
i) Spreiingsvegane for ugras.....	5
2.2 Tiltak som det offentlege kan gjera.....	5
KAPITTEL 3 DIREKTE RÅDGJERDER: BIOLOGISK UGRASKONTROLL.....	6
3.1 Innleiing.....	6
3.2 Historikk.....	6
3.3 Det økologiske grunnlaget.....	7
3.4 Utveljing av organismar.....	8
3.5 Biologisk uraskontroll i praksis.....	10
3.6 Planter som eignar seg for biologisk kontroll.....	12
3.7 Biologisk kontroll av vassugras.....	12
3.8 Biologisk kontroll jamført med andre kontrolltiltak	13
3.9 Vilkår for biologisk ugraskontroll i Europa, Skandinavia og Noreg.....	14
KAPITTEL 4 DIREKTE RÅDGJERDER: MEKANISK UGRASTYNING.....	16
4.1 Open åker.....	16
a) Jordarbeiding.....	16
b) Harving.....	16
c) Radreinsing.....	17
d) Dekking.....	17
e) Brakking.....	18
4.2 Fastmark.....	19

KAPITTEL 5	DIREKTE RÅDGJERDER: TERMISK UGRASTYNING.....	20
5.1	Historikk.....	20
5.2	Utstyrsvarianter.....	20
5.3	Verkemåte.....	22
5.4	Forsøksresultat.....	23
5.5	Merknader.....	26
5.6	Konklusjon.....	27
KAPITTEL 6	DIREKTE RÅDGJERDER: KJEMISK UGRASTYNING.....	28
6.1	Definisjonar.....	28
6.2	Historikk.....	28
6.3	lover og forskrifter.....	29
6.4	Klassifisering av herbicid.....	30
	a) Klassifisering etter opptak og transport.....	30
	b) Klassifisering etter kjemisk struktur.....	32
	c) Klassifisering etter fysiologisk verkemåte.....	42
6.5	Prinsippa for kjemisk ugrastyning.....	42
	a) Selektivitetsårsaker m.o.t. herbicid og plante..	42
	b) Selektivitetsårsaker m.o.t. sprøytetidspunkt, sprøyteteknikk og dosering (= selektiv bruk).	48
	1) Sprøyting før såing, setjing eller planting..	48
	2) Sprøyting etter såing, men før kultur- plantene kjem opp.....	48
	3) Sprøyting etter at kulturplantene har spirt eller er planta.....	49
	4) Selektiv sprøyting på ugras som har spirt....	49
	5) Dosering.....	49
	c) Ikkje-selektiv bruk.....	50
	1) Temporær brakking.....	50
	2) Permanent brakking.....	50
KAPITTEL 7	ARBEIDS-, ENERGIFORBRUK OG KOSTNADER VED ULIKE METODAR FOR UGRASTYNING.....	51
7.1	Innleiing.....	51
7.2	Faktorar som verkar inn på arbeidsoperasjonen.....	51
7.3	Grunnlaget for utrekningane.....	52
7.4	Resultat av observasjonar og forsøk.....	53
7.5	Drøfting.....	56

KAPITTEL 8	ULIKE HERBICID OG HERBICIDGRUPPER.....	57
8.1	Jernsulfat (uorganisk herbicid).....	57
8.2	Nokre fysiske og kjemiske eigenskapar til dei organiske herbicida.....	57
8.3	Nitrofenolar.....	63
	Bromfenoksim	
	<u>Blandingspreparat:</u>	63
	Bromfenoksim + terbutylazin	
8.4	Benzonitrilar.....	64
	Ioksynil	
	Diklobenil	
	<u>Blandingspreparat:</u>	65
	Ioksynil + diklorprop + MCPA	
8.5	Kvartern ære ammoniumforbindelser.....	67
	Dikvat	
	Parakvat	
	Difenzokvat	
	<u>Blandingspreparat:</u>	68
	Dikvat + parakvat	
8.6	Fenoksysyrer.....	69
	a) Fenoksyeddiksyrer	
	MCPA	
	2,4-D	
	b) Fenoksypropionsyrer	
	Mekoprop	
	Diklorprop	
	<u>Blandingspreparat:</u>	73
	Bentazon + MCPA	
	Bentazon + MCPA + diklorprop	
	Diklorprop + MCPA.....	75
	Mekoprop-p + MCPA	
8.7	Benzosyrer.....	76
	Dikamba	
	Kloramben	
8.8	Karbamat.....	77
	a) Fenylkarbamat	
	Klorprofam (=CIPC)	
	Fenmedifam	
	b) Tiokarbamat	
	EPTC	
	Triallat	
8.9	Anilid- og anilinderivat.....	81
	Propaklor	
	Trifluralin	
	Flamprop-M-isopropyl	
8.10	Urea- og sulfonylureaderivat.....	83
	Isoproturon	
	Linuron	
	Metoksuron	
	Klorsulfuron	
	Tribenuronmetyl	

8.11	Imidazolinonar.....	87
	Imazapyr	
8.12	Monazin.....	88
	Fluoksypyr	
	Klopyralid	
	<u>Blandingspreparat:</u>	88
	Fluroksypyr + klopyralid + ioksynil	
8.13	Diazin og analoge sambindingar.....	89
	Kloridazon	
	Lenacil	
	Bentazon	
	<u>Blandingspreparat:</u>	92
	Bentazon + MCPA	
	Bentazon + MCPA + diklorprop	
8.14	Triazin.....	93
	Cyanazin	
	Simazin	
	Terbutylazin	
	Prometryn	
	Metribuzin	
	Hexazinon	
	Metamitron	
8.15	Sycloheksan-derivat.....	99
	Setoksydim	
8.16	Fosfat-amino-sambindingar (organisk fosfor).....	100
	Glufosinat-ammonium	
	Glyfosat	
8.17	Aryloksyfenoksy-propionsyrer.....	103
	Fluazifop-P-butyl	
	LISTE OVER HANDELSPREPARAT.....	105

KAPITTEL 1 INNLEIING

Ugraset gjer som omtala i hefte I, skade eller er til ulempe på mange måtar, og for å halda det innan akseptable grenser, må vi difor føra ein stadig og målmedviten kamp mot det. I dette arbeidet har vi mange alternative hjelperåder, men det gjeld for oss å nytta dei på ein slik måte at vi får best mogeleg resultat av innsatsen. Skal vi oppnå dette, er det svært viktig å kjenna rådgjerdene og verknaden av dei både på ugraset og kulturplantene. Ofte skiljer vi mellom førebyggjande og direkte rådgjerder. Slik er det gjort i dette kompendiet også, jamvel om grensene mellom desse to hovudgruppene ikkje kan seiast vera særleg strenge. Karakteristisk for dei førebyggjande rådgjerdene er likevel at dei har som føremål først og fremst å hindra planter i å utvikla seg til å bli noko problem, medan dei direkte rådgjerdene meir tar sikte på å tyna planter som alt er ugras.

Dei direkte rådgjerdene kan igjen delast inn i biologiske, mekaniske, termiske og kjemiske rådgjerder. I praksis vil ein som oftast kombinera dei aktuelle rådgjerdene, det ein med eit fint ord kallar "integrert bekjemping".

KAPITTEL 2 FØREBYGGJANDE RÅDGJERDER

Førebyggjande rådgjerder kan delast inn i:

- * dei tiltaka dyrkaren sjølv kan gjera og
- * dei tiltaka det offentlege kan gjera.

2.1 Tiltak som dyrkaren kan gjera

Ved all plantedyrking er det viktig å leggja tilhøva slik til rette at kulturplantene får best mogeleg veksevilkår. Derved vil dei i større grad kunna hevda seg i konkurransen med ugraset og såleis redusera, eventuelt effektivisera bruken av direkte tiltak.

a) **Grøfting** av vassjuk jord er såleis eit viktig tiltak. Vi har som kjent mange ugras som trivst særleg godt på våt jord, t.d. hønsegras, vassarve, krypsoleie, åkersvinerot og sølvbunke. Den slags ugras blir ikkje borte for di om jorda blir grøfta, men dei misser mykje av den føremonen dei har ved å kunna veksa godt også på vassjuk mark. Dessutan veks kulturplantene generelt sett best på godt drenert jord. Der vil vi også ha dei beste vilkåra for å få arbeidd jorda skikkeleg, og til rett tid både vår og haust, og vi vil der få best effekt av hakking og radreinsing i sjølve vekseperioden. Dette gjer at jamvel ugras som i og for seg veks bra på tørrare jord, blir mindre brysame når jorda er godt grøfta.

b) Kalking verkar i fleire retningar på ugrasfloraen om vi ser den isolert. Ein del ugras kjem avgjort best til sin rett på sur jord, t.d. linbendel, stemorsblom, småsyre og engmose. Kalking vil difor motverka desse artene. På den andre sida vil ei heving av pH til eit nivå som er rimelegare for dei fleste kulturplanter, også vera til fordel for mange ugrasplanter. Når kalking av sur jord likevel er ein føremon totalt sett, heng det først og fremst saman med at jorda får ein betre struktur og derved blir lettare å ha med å gjera, og at kulturplantene sjølve blir sterkare konkurrentar til ugraset.

c) Gjødsling verkar inn på dei ulike plantene si vekst- og konkurranseevne. Ugraset reiser som kjent med næring frå jorda. Følgjeleg blir det mindre tilbake til kulturplantene som av den grunn veks dårlegare. Det ligg då nær å dra den slutning at tilførsel av meir gjødsel kan motverka dette ved at kulturplantene då får den næring dei treng og derved konkurrerer ut ugraset. At dette også kan slå til i praksis, t.d. når ugrasfloraen er samansett av arter som er lite i stand til å nytta større næringsmengder, er sikkert nok, men resultatet av auka gjødsling kan og bli det motsette, altså at kulturplantene blir undertrykte av ugraset i staden, jfr. avsnittet: "Konkurranse mellom kulturvekstar og ugras" i hefte I. Auka gjødsling representerer såleis ikkje utan vidare noko førebyggjande tiltak mot ugras. Vi kan heller uttrykkja oss slik: Skal vi få full nytte av gjødsla, må ugraset haldast borte.

På den andre sida er det viktig at gjødsla er balansert og høver for dei einskilde kulturane. Dei vil då veksa og utvikla seg harmonisk, og derved få stor evne til å halda ugras som spirer seint, t.d. etter radreinsing eller etter sprøyting, nede. Gjødslar vi t.d. for sterkt til korn, særleg med nitrogen, blir det gjerne legde. Dette er uheldig, ikkje berre for di kornet blir mangelfullt utvikla eller for di vi får problem med skurtreskinga, men og for di lyselskande ugras derved får koma til sin rett. Kveka høyrer til desse og tar seg gjerne kraftig opp i åker med mykje legde, særleg om legda kjem tidleg.

d) Jordarbeidinga haust og vår er ein grunnpillar for plante-dyrkinga i åker. Den er nødvendig for innarbeiding av gjødsel og for smuldring av jorda så kulturplantene kan trivast og veksa. Jordarbeidinga har dessutan stor innverknad på ugraset, og har heilt fram til no spela ei svært viktig rolle i den førebyggjande kampen mot ugraset, særleg mot rotugras, først og fremst kveke. I dei siste åra har jordarbeidinga, spesielt om hausten, kome ein god del i misskriditt (sjå s. 19). Dette skuldast at jordarbeidinga løyser opp det øvre jordskiktet og dermed aukar faren for bortvasking av matjord, særleg frå åker som av ulike årsaker er utsett for erosjon. Der erosjonsfaren er liten, vil derimot ei jordarbeiding som er utført med plan og omtanke, framleis kunna vera eit godt ikkje-kjemisk tiltak av førebyggjande art mot ugraset. Det viktigaste ugraset vil no som før vera kveka, men også anna ugras vil bli stoppa i veksten.

Straks kulturplantene er komne i hus, bør åkeren i så fall harvast

eller fresast slik at jordstenglane hos kveka blir delte opp mest mogeleg og knuppane stimulerte til å setja lysskot (sjå også s.18). Dette er særleg viktig i åker der jorda har lege uforstyrra i lang tid, t.d. kornåker, og der kveka om hausten difor kan ha lange, samanhengande jordstenglar. Blir jorda liggjande i ro også etter innhausting, vil stengelsystemet berre bli endå større. Seinast når lysskota har fått 3-4 blad, gjerne ikkje meir enn 2-3 blad, bør jorda om det er tid, harvast eller fresast ein gong til, og kveka etterpå få veksa fram til det same stadiet. På den måten blir jordstenglane svekka endå meir. Pløyinga bør utførast innan kveka har utvikla 2-3 blad, anten det nå er etter ein eller fleire omgangar med harving på førehand.

No kan innhaustinga ofte bli sein, slik at det blir knapt med tid for kveka til å veksa fram slik som nemnt framanfor. Likevel bør vi arbeida jorda og dela opp stenglane så det blir mindre næring i kvar stengelbit før pløying.

Di djupare vi pløyer stengelbitane ned, di betre blir effekten. Det er elles viktig å bruka skumskjær på ploegen, slik at kveka blir godt dekkja av jord.

Mot anna rotugras kan vi ikkje venta like god effekt av slik jordarbeiding som er omtala framanfor, for di det gjerne er meir dormant om hausten. Særleg gjeld dette åkerdylle, som svært vanskeleg set nye lysskot på den årstida. Sterk oppdeling av røter eller jordstenglar med djup pløying etterpå vil likevel svekka dette ugraset og, for di mindre dei vegetative økslingsorganana er, di vanskelegare har dei for å senda lysskot opp gjennom eit tjukt jordlag. Dessutan vil djup nedpløying gjera at skota kjem seint opp i lyset og derved får ein dårleg start jamført med kulturplantene.

Det kan elles vera grunn til å nemna at berre oppdeling av dei vegetative økslingsorganana utan djup pløying er uheldig, då dette snarare vil føra til fleire enn til færre planter neste år.

Korleis verkar så jordarbeidinga om hausten på **frøugraset**? Harving og pløying set naturleg nok ein stoppar for vidare frøproduksjon på planter som alt er på åkeren, men elles er effekten forskjellig. Frø av sommareittårige ugras har som kjent, låg spiringsevne om hausten, så noka oppspiring av nye planter blir det difor lite av. Innblanding av frøa i jorda, særleg djup nedmolding, fører dessutan gjerne til ei konservering, og dermed til ei opphoping av frø. Vintereittårige, toårige og fleirårige ugras spirer derimot jamt over godt om hausten og for desse artene burde harvinga difor kunna gi ein viss reduksjon i frøforrådet. Djup pløying vil derimot føra til konservering av frøa også av desse artene.

Jordarbeidinga om hausten kan altså ha forskjellig effekt på ugraset, avhengig av ugraset sine biologiske eigenskapar. Er rotugraset, først og fremst kveka, brysam eller eit trugande problem, vil nok ei jordarbeiding som skader kveka mest mogeleg likevel vera det beste kompromisset.

Om våren burde jordarbeidinga med tanke på ugraset ikkje vera djupare enn nødvendig for å øydeleggja ugras som alt er der, t.d. vintereittårig ugras, og for å laga ei skikkeleg jordyte å så i. Dette vil generelt sett gi kulturplantene den beste starten, og ei grunn jordarbeiding vil dessutan, særleg om jorda er tørr i overflata, lokka færre ugrasfrø til å spira.

e) Valet av kulturplanter påverkar også ugraset. Planter som veks fort og skyggjer godt, hemmar ugraset langt betre enn planter som veks seint og/eller lagar opne, lyse bestand. Stuttstråa kornsortar dekkjer oftast dårlegare enn sortar med lengre strå, så sant desse ikkje legg seg, og kveite skyggjer gjennomgåande mindre enn bygg og havre. Difor har også kveke lett for å ta seg opp dei åra vi har kveite på eit jorde.

I eng og beite spelar evna til å tola overvintring ei stor rolle. Er engvekstane lite herdige så dei går ut om vinteren, tar ugraset fort den ledige plassen. Det same er tilfelle i plen der evna til å utvikla eit tett plantedekke er heilt avgjerande for å hindra at arter som løvetann, tunrapp, groblad o.l. skal ta overhand.

f) Vekstskifte er eit nøkkelord når det er tale om førebyggjande rådgjerdar mot ugras. Ulike kulturar fører til forskjellig ugrasflora (jfr. hefte I) og di fleire år vi driv einssidig, di meir blir ugrasfloraen merka av dette. Arter som i sin veksemåte og vekstrytme høver godt i vedkomande kultur, aukar i omfang og mengde. Floghavre i samband med einssidig korndyrking er eit typisk eksempel på dette. Arter som er vanskelege å tyna i kulturen, vil reagere på same måte, t.d. kveke i korn.

Einsidig drift aukar altså risikoen for at enkelte arter kan bli særleg brysame. Skifte av kulturvekst frå tid til anna motverkar derimot denne tendensen. Dette skuldast ikkje berre den gjensidige effekten mellom ugras og kulturvekst, men og i høg grad at vi ved å skifta kultur, tar i bruk andre rådgjerdar med andre verknader mot ugraset.

g) Herbicidskifte er i denne samanhengen svært aktuelt, og i stor mon av førebyggjande karakter. Ein del herbicid verkar berre på nokre få plantearter, medan andre verkar mot fleire arter (sjå KAP. 6 og 8). Ikkje noko middel har likevel tilfredsstillande verknad mot alle arter, og bruk av same middel år etter år kan difor ha same verknad på ugrasfloraen som eit einssidig driftsopplegg. Såleis vil årleg bruk av t.d. MCPA i åker med klengjemaure føra til aukande mengde klengjemaure for di den bryt sund MCPA-molekylet og av den grunn er resistent mot midlet. Sidan mykje anna ugras dessutan blir borte etter sprøyting, får klengjemaure i tillegg ekstra godt med plass. Ein har óg døme på at åker-svineblom har vorte resistent mot herbicid i triazingruppa (sjå s. 93).

Slike tilfelle finst det fleire av, og konsekvensen av dei må bli, at vi skifter herbicid frå tid til anna.

h) Kontroll av åkeren i veksttida bør vera ein rutine for alle plantedyrkarar. På den måten vil ein tidleg leggja merke til om ugrasfloraen utviklar seg i uheldig retning og kunna setja inn høvelege mottiltak, t.d. kjemiske middel og/eller skifta kultur som nemnt framanfor. Særleg med tanke på floghavre er det viktig å sjå over kornåkrane kvar sommar. Ein liten infeksjon av floghavre kan vi kvitta oss med heller lettvent. Har floghavren derimot fått spreidd seg vidt utover, kan dette arbeidet bli svært vanskeleg og kostbart.

i) Spreiingsvegane for ugras (sjå hefte I) bør vi tetta att så langt det lar seg gjera innan rimlege grenser. Først og fremst bør vi prøva hindra den spreining som vi menneskja direkte og indirekte står for, ved å gjera rein maskinar og reiskapar før flytting til nye eigedomar. Særleg viktig er dette for å hindra spreining av floghavre. Vidare bør vi handtera og bruka husdyrgjødsel og innkjøpt jord med omtanke, og setja strenge krav ved kjøp av såvarer og planter, særleg planter med jordklump.

2.1 Tiltak som det offentlege kan gjera

Forutan landbrukspolitiske vedtak, som kan få konsekvensar for ugraskampen, igangsetjing av undervisning, rådgjeving og forskning, kan det offentlege også lage lover og forskrifter som er viktige i kampen mot ugraset.

I ein del land finst det eigne lover for å hindra spreining av ugras. Hos oss har vi inga generell ugraslov, men vi har "Lov om såvarer m.m." av 4. desember 1970 og tilhøyrande forskrifter, som m.a. skal sikra oss at innhaldet av ugrasfrø i såvarene som vi kjøper, ikkje overstig visse definerte verdiar.

Vidare har vi "Lov om floghavre" av 6. april 1962 med endringar av 26. april 1974, og "Forskrifter om floghavre" av 25. mars 1988. Desse lovreglane gjeld, som det går fram av namnet, spesielt floghavre, og tar sikte på gjennom mange ulike tiltak og inngrep å hindra spreining av dette ugraset. Å stoppa floghavren har lovreglane ikkje makta gjera, men dei har utan tvil vore eit viktig fundament i arbeidet mot floghavren og såleis vore sterkt medverkande til at floghavren her i landet har eit langt mindre omfang enn i andre land med einsidig korndyrking. Sjå elles eige kompendium om lover og forskrifter.

KAPITTEL 3 DIREKTE RÅDGJERDER: BIOLOGISK UGRASKONTROLL

3.1 Innleiing

I diskusjonen om plantevern dukkar ofte uttrykket "biologisk kontroll" fram. Kva vi skal leggja i dette uttrykket, kan det vera delte meiningar om, men ein ting er i alle fall sikkert, og det er at levande organismar på ein eller annan måte utfører kontrollen.

Alle organismar som dempar veksten eller økslinga hos ugrasplantene, kan vi seia utfører ei form for biologisk kontroll, og under ein slik vid synsvinkel kan både høgare og lågare dyr, soppar, bakteriar, virus, parasitterande planter, ja, jamvel kulturplanter koma på tale. Etter dette vil det vera biologisk kontroll også når gjæser et opp kveka i potetåkeren, eller når sauer blir nytta til å halda gras og kratt nede på eit plantefelt i skogen. Sams for desse eksempla på biologisk ugraskontroll er likevel at dei i stor mon blir styrte av menneskja. Slike tiltak liknar difor mykje på mekanisk ugrastyring og fell såleis litt utanfor den tydinga som oftast blir lagt i uttrykket biologisk ugraskontroll. I samsvar med den skal biologisk kontroll av ugras byggja på eit sjølvjusterande samspel mellom ugraset på den eine sida og planta sine fiendar på den andre. Det er i denne tydinga at biologisk kontroll av ugras vil bli omtala her.

Biologiske hjelperåder fører altså ikkje til at den arta det gjeld, blir utrydda. Skal den biologiske ugraskontrollen ha varig nytte, må tvert om mindre mengder av vertplanta alltid vera til stades for at den planteetande organismen, fytofagen, skal kunna overleva. Omvendt må fytofagen også alltid vera på plass slik at han straks kan gå til åtak på vertplanta, dersom den skulle byrja spreia seg på nytt. Er derimot effektive fytofage organismar tilgjengelege, blir den biologiske kontrollen av ugras både billeg og varig. Den styrer seg sjølv og treng ikkje repe-terast eller supplerast år etter år.

Hittil er det særleg ulike insekt som har vorte granska og brukt til praktisk, biologisk ugraskontroll. Andre organismegrupper, t.d. soppar og bakteriar er ennå mest å rekna som framtidige alternativ. Når det gjeld vassugras, kjem dessutan planteetande fisk i tillegg.

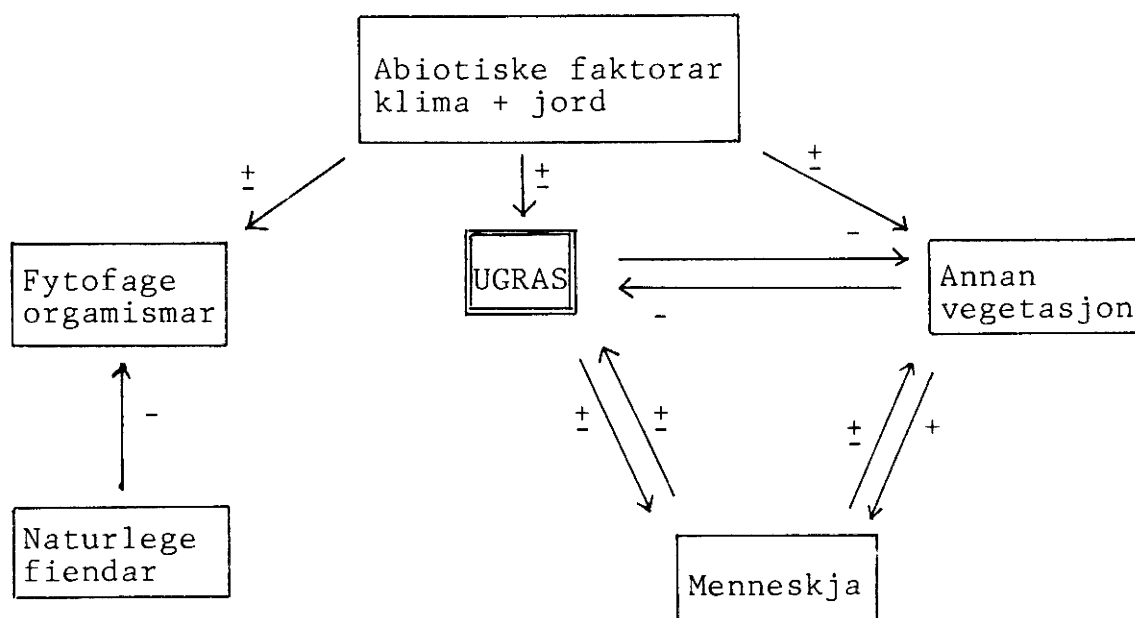
3.2 Historikk

Biologisk kontroll av skadegjerarar på nytteplanter har vore kjent og nytta i lang tid. Ingen kan vel sikkert seia når det heile byrja, men den første vellukka overføringa av ein insektfiende frå eitt land til eit anna skjedde så tidleg som i 1762. Då vart ei fugleart innført frå India til Mauritius for å halda grasshopper i sjakk. Den første tilsvarande operasjonen mot ugras vart utført i 1865, då ei skjoldlus (Dactylopius ceylonicus Greene) vart sendt frå India til Ceylon for å stoppa utbreiinga av ei kaktusart (Opuntia vulgaris Miller).

Særleg fart i arbeidet med biologisk kontroll av ugras kom det likevel ikkje før på 1900-talet. Det systematiske arbeidet som då etter kvart utvikla seg, har resultert i fleire vellukka biologiske aksjonar mot uønska vegetasjon.

3.3 Det økologiske grunnlaget

Vilkåra for biologisk ugraskontroll og grensene for slik kontroll er gitt gjennom eit komplisert samspel mellom ulike faktorar, figur 1.



Figur 1. Økologisk samspel ved terrestriske ugras. Pilene peikar i den retning påverknadene går.+ og - tyder etter tur fremjande og hemmande verknad (etter Zwølfer 1974).

I dette samspelet har menneskja, t.d. bønder, gartnarar, skogbrukarar og landskapsplanleggjarar ei viktig rolle. Det er menneskja som avgjer kva slag planter som skal reknast som ugras, og ved å endra på økosystemet, dels også ved innføring av nye plantearter, legg menneskja vilkåra til rette for at ein del av desse artene kan utvikla seg til skadeplanter.

På den andre sida kan menneskja motarbeida ugraset også. Dette kan skje direkte med mekaniske, termiske og kjemiske rådgjerder, som vi skal koma inn på seinare, eller indirekte ved at vilkåra blir lagt best mogleg til rette for kulturplantene (førebyggjande tiltak).

Kulturplantene skaper saman med ugraspopulasjonen eit ømtåleg antagonistisk system. Kvar likevekta skal liggja, er i første rekkje avhengig av konkurranseevna hos partnarane (jfr.hefte I), men innverknader frå den levande og ikkje-levande omverda spelar også inn.

Dei abiotiske faktorane (jord og klima) er stort sett gitt på førehand. I kulturmarka blir dei likevel i ikkje liten utstrekning påverka av menneskja (gjødsling, vatning, drenering og kalking), og i alle tilfelle verkar desse faktorane inn på artssamansetnaden av plantene og mengdeforholdet mellom ulike planteslag. Dei abiotiske faktorane verkar også inn på artsspekteret og levevilkåra for organismar som ernærer seg på og av plantene (fytofagar) og kan såleis gripa inn i den biologiske kontrollen av ugras på ymse vis.

Dei fytofage organismane har, slik det går fram av venstre del av figur 1, dessutan sine naturlege fiendar. Planter som veks i sitt opphavlege område, dannar, nær sagt utan unnatak, basis i eit næringssystem, og dei ulike nivåa i systemet inneheld ei mengde både fytofage organismar og fiendar av desse art. Desse to gruppene blir derved gjensidig avhengig av kvarandre, og mengda av fytofage organismar på planter av innanlandsk opphav når difor sjeldan opp i den mengda som næringstilgangen skulle tilseia.

Annaleis er det med planter som er innførte til eit nytt område. Dei fytofage organismane kan då saman med sine fiendar ofte ha blitt tilbake i heimlandet. I det nye miljøet kan difor slike planter få ekstra stor konkurranseevne.

Ved biologisk kontroll av ugras grip menneskja målmedvite inn i det økologiske systemet. Dette blir gjort t.d. ved å importera ein organisme som går til åtak på den aktuelle plantearta. Er organismen effektiv, verkar han som tunga på vektskåla. Ugraset blir trengt tilbake, og blir når likevekta har innstilt seg på ny, liggjande under den akseptable skadegrensa. Svært viktig i denne samanheng er at fytofagen er fri for parasittar av alle slag.

3.4 Utveljing av organismar

Frå planen blir lagt fram om å prøva biologisk kontroll av ei plante, og til organismar kan sleppast ut i naturen mot ugraset, trengst fleire års hardt og samvitsfullt forskingsarbeid. Dei planteartene det hittil har lukkast best å kontrollera med biologiske metodar, har først og fremst vore arter som er innførte frå andre kontinent. Når ein skal leita opp dei naturlege fiendane til ei plante, søkjer ein difor i første rekkje tilbake til det

området planta stammar ifrå. Der finst det ofte mange ulike insekt som ernærer seg av denne plantearta, men det er slett ikkje sikkert at alle desse høver til biologisk ugraskontroll. Etter at insekta er funne og identifiserte, står det difor eit langt og tidkrevjande utveljingsarbeid att, før nokre få eller kanskje berre ei insektart blir godkjent for utsetjing i det nye miljøet.

Utveljingsarbeidet har tre hovudmålsetjingar (Zwølfer 1974):
Den fytofage organismen må:

1. Ikkje i noko tilfelle representera ein risiko for nytteplanter eller prydplanter, og heller ikkje for den naturlege vegetasjonen.
2. Overfor det aktuelle ugraset vera sterkt skadeleg.
3. I det geografiske området der han skal fungera, bli minst mogleg hemma av biotiske og abiotiske faktorar.

Det vil føra for langt her å gå nærare inn på framgangsmåten i utveljingsarbeidet, men det går klart fram at kravet om tryggleik for alle andre planter enn det aktuelle ugraset, har høg prioritet.

Den vonde draumen for folk som steller med biologisk ugraskontroll, er tanken på at ein organisme som har passert alle prøvene, skal skifta vertplante etter at han er sett ut i naturen, og derved bli ein skadeorganisme sjølv. At ein organisme, avhengig av den aktuelle situasjonen, kan skifta vertplanter, er ikkje uvanleg, og fører som regel ikkje til særlege konsekvensar. Skulle derimot dette henda med ein organisme som folk med vilje hadde slept laus mot ugras, og som før utsleppet difor var reinsa for sine naturlege fiendar for at han skulle vera særleg aggressiv, ville vertskiftet kunna få katastrofale følgjer.

Varig vertskifte har ikkje førekome i dei prosjekta som hittil er sett ut i livet med biologisk kontroll av ugras, men ein skal heller ikkje underslå at insekt som var mynta på ugras, midlertidig har slått seg ned på og skada andre vekstar. Slike situasjonar har lettast for å oppstå etter at insekta har øksla seg sterkt og såleis gjort ein brå slutt på ugraset. Derved blir det mangel på mat for insekta, og dei søkjer over til andre planter. Kanskje det verste tilfelle i så måte hende i Uganda, der nett-tega Teleonemia scrupulosa Stål var sett ut for å kontrollera den forvilla prydplanta Lantana camara L., men gjekk over på Sesamum indicum L. (ei oljeplante) etterpå. Sesamplanta var ikkje testa på førehand.

Dei vanlegaste problema med å overføra fytofage organismar frå eit område til eit anna, er at dei i det nye området blir øydelagde av predatorar. Desse kan følgja med på ferda, eller dei kan finnast i det nye miljøet frå før. Dessutan hender det ofte at klimaet på den nye staden ikkje høver.

I tillegg til å finna ein organisme som, vurdert frå fleire sider, er skikka til å utføra biologisk ugraskontroll, er det også andre viktige spørsmål som må klarleggjast, før eit prosjekt kan realiserast. Eitt av desse gjeld synet på skadegjeraren. Det ligg i sakas natur at biologisk ugraskontroll ikkje kan avgrensast

geografisk, slik tilfelle er både med mekanisk og kjemisk ugras-tyning. Difor må alle partar som har reelle interesser i saka, vera samde om at den aktuelle planta er eit ugras. Av den grunn kan også grannelanda måtta ta del i avgjerdsprosessen.

3.5 Biologisk ugraskontroll i praksis

Det kompliserte samspelet som er skissert i figur 1, kan gi seg utslag både på ugraset sjølv og på ugraset sine antagonistar på mange måtar. Progonsar om resultatet av biologiske kontrolltiltak blir difor lett usikre. Det er først gjennom praktiske prøver at ein verkeleg får greie på kva prosjektet duger til. Eit av dei prosjekta som har slått best til i praksis, er den biologiske kontrollen av **prikkperikum** i USA. Denne planta kom i si tid saman med emigrantane frå Europa, og i California var den så godt som ukjent før år 1900. Etter den tid spreidde planta seg derimot sterkt, og i 1944 var ca. 8 millionar dekar i denne staten infisert. I 1945 vart ei bille (*Chrysolina hyperici* Forst.) frå Nord-Europa, og året etter ein slektning (*C. quadrigemina* Suffr.) frå Frankrike sett ut i California. Begge hadde gjennom grundige studium tidlegare vist seg å vera spesifikke snylteinsekt på prikkperikum. Etter utsetjing i naturen kunne ein likevel fort slå fast at *C. quadrigemina* var langt meir effektiv enn den andre. Grunnen til dette ser i første rekkje ut til å vera at livscyklene hos *C. quadrigemina* er svært godt synkronisert med vekstrytmen hos prikkperikum. Dette er derimot ikkje tilfelle for *C. hyperici*. Resultatet vart at mengda av prikkperikum på nokre få år minka til ca.1% av det den var før billene kom til landet.

I åra som har gått etterpå, har mengda av prikkperikum vorte halden i sjakk av abiotiske faktorar og av konkurranse frå beitegraset. Billa er likevel viktig framleis, for di den tener som vakthund og hindrar lokale utbrot av ugraset.

Inspirert av det glimrande resultatet i USA, og då spesielt i California, vart dei same billene først på 1950-talet også sett ut i Britisk Columbia i Canada. Begge billene overlevde også der, men nokon verknad på prikkperikum hadde dei i dei første 10-12 åra praktisk talt ikkje. Først etter nærare 15 år byrja prikkperikumplantene å bli trengt tilbake, noko ein meiner skuldast klimatiske årsaker. Medan den importerte populasjonen av *C. quadrigemina* i California fann eit klima som var ideelt for vekst og øksling, måtte populasjonen i Canada gå gjennom ein naturleg utvalprosess som skilde ut individ med ein genetisk konstitusjon som høvde betre til klimaet på steden.

Korkje i Australia eller i Chile, der desse to billeartene også har vorte sett ut, har verknaden kunna måla seg med verknaden i California.

Landøyda (*Senecio jacobaea* L.) er ei anna europeisk plante som har utvikla seg til å bli eit ekstra brysamme ugras i andre verdsdelar. Den er som kjent giftig, og opptre hos oss svært lokalt. I New Zealand dit landøyda kom på 1800-talet, har den derimot spreidd seg over store område. Det same er tilfelle i Australia, USA og

Canada.

Landøyda har det også vorte satsa mykje på å kunna kontrollera biologisk, og fleire organismar er blitt prøvde. Størst voner har det kanskje knytt seg til larvene av ein sommarfugl (Tyria jacobaeae L.), som opphavelig stamma frå England. Resultatet i Canada har likevel variert svært mykje, avhengig av dei lokale tilhøva, og kan ikkje seiast å vera tilfredsstillande ennå.

I andre land har heller ikkje den biologiske kontrollen av landøyda lukkast fullt ut. På New Zealand t.d. vart den innførte sommarfuglen øydelagt av andre insekt (predatorar) som dels fanst i landet frå før.

Ulike kaktusarter tilhøyrande slekta Opuntia har vorte ført omkring til mange land av menneskja med vilje. Motivet for å planta kaktus har vore svært forskjellig, frå menneskjemat til gjerdehekkar, men mange stader forvilla kaktusen seg og vart snart eit brysamnt ugras. Så også i Australia, dit kaktusen kom med dei første emigrantane på 1700-talet. Dei to verste artene, Opuntia stricta Haw. og Opuntia inermis DC., hadde ved siste hundreårsskiftet spreidd seg til ca. 40 millionar dekar. I 1925 hadde arealet auka til 240 millionar dekar, og på halvparten av dette stod kaktusen så tett at landskapet var uframkomeleg for folk og dyr. Området var følgjeleg øydelagt som beite.

Etter fleire mindre vellukka freistnader på biologisk kontroll av kaktusen, vart det så i 1925 ført inn ein sommarfugl (Cactoblastis cactorum Berg) frå Argentina. Denne var svært effektiv både til å eta kaktus og til å spreia seg. I dag reknar ein såleis med at mengda av kaktus er nede på ca. 5% av det den var før innføringa av denne sommarfuglen.

Ulike kaktusarter som har utvikla seg til brysame ugras, finst også i fleire andre land, og biologiske rådgjerder etter mønster frå Australia er til ein viss grad tatt i bruk. Resultata ser likevel ut til å svinga ein god del.

Til Hawaii og fleire andre land har ei plante, Lantana camara L. som høyrer heime i Sentral-Amerika, vorte innført som prydbusk. Vel ute av sitt opphavelige miljø, spreidde også denne planta seg fort, og vart snart ei lei plage, særleg i beitemarka.

Mange ulike insekt som ernærer seg av Lantana, har vorte oppdaga i planta sine heimetraakter og sendt til Hawaii, men med sterkt vekslande hell. Ein av dei organismane som likevel har gjort nytte for seg, er nett-tega Teleonemia scrupulosa Stål (jfr. s.9). Den et opp bladverket. Fullkomen er tega likevel ikkje. Plantene kan skyta på nytt, og difor blir den gjerne supplert med andre insekt. T. scrupulosa kan heller ikkje brukast alle stader. I India t.d. viste det seg såleis at den også kunne gå til åtak på teak, som er i nær slekt med Lantana. Dette vart altså påvist i prøvetida, og tega vart difor ikkje slept ut i India. I Uganda var, som tidlegare nemnt, prøveprogrammet noko snautt, og insektet gjekk seinare på kulturplanter (Sesamum) også.

Det finst elles fleire andre plantearter som går inn i biologiske kontrollprogram. Desse programma har likevel hatt heller lite omfang hittil, og dei skal difor ikkje omtalast nærare her.

3.6 Planter som eignar seg for biologisk kontroll

Eit særdrag ved alle døme på biologisk kontroll av ugras som er gitt framanfor, er at plantene stamma frå eit anna land, ein annan verdsdel, enn der kontrollen gjekk føre seg. Det er altså planter som på den nye plassen har vakse utan sine naturlege fiendar. Slike ugras utgjer tome "hyller" eller nivå i nærings-systemet, og organismar som ein målmedvite slepp laus på desse plantene, kan difor finna gode levevilkår der, utan å bli forstyrra av omverda.

Planter som naturleg høyrer heime i eit område, har på den andre sida utvikla seg under innverknad av det miljøet som herskar der. Eit mangearta samspel gjennom lang tid mellom planter på den eine sida, og andre organismar av ulike slag på den andre, herunder både fytofagar og fiendar av desse, har gjort dette miljøet særleg stabilt. Nye kontrollfaktorar er det difor vanskeleg å føra inn.

Det blir av den grunn hevda at hovudtyngda av biologiske tiltak mot ugras også i framtida vil bli konsentrert om innførde planter (Frick 1974). Sidan vonene om å lukkast, synest å vera størst der, er dette heilt naturleg. Innførde ugras finst det dessutan mange av. Berre i Canada stammar ikkje færre enn 78 av dei 107 vondarta ugrasartene frå Europa og Asia.

Nå finst det døme på, om enn ikkje mange, at også planter som opphavleg høyrer til i landet, på visse vilkår kan kontrollerast biologisk. Det klaraste eksempelet på dette hittil gjeld raud manuka (Leptospermum scoparium Forrester), som er ein busk heimehøyrende på New Zealand. På begge øyane var den eit leitt ugras i beitemarka inntil ei skjoldlus (Ericoccus orariensis Hoy) ved eit reint tilfelle i 1940-åra vart innført frå Australia og gjekk laus på planta.

Dette eksemplet viser såleis at også autoktone ugras (dvs. ugras som har utvikla seg på staden) kan bli kontrollerte om ein ny motspelar blir ført inn i systemet. Vilkåret er likevel at ein potensielt fytofag organisme som ennå ikkje er i området, verkeleg finst og kan setjast inn der.

3.7 Biologisk kontroll av vassugras

Ugras i vatn og vassdrag skaper mange stader omkring i verda svære problem. Trass i dette går forsøka med biologisk kontroll av den slags ugras ikkje lenger enn nokre få ti-år tilbake i tida. Av den grunn er det også smått med konkrete resultat å visa til ennå.

Organismar som kan tenkjast brukt mot ugras i vatn, omfattar virus, sopp, sniglar, insekt og fisk. Lengst er nok forskningsarbeidet

kome med insekt, men forsøka med planteetande fisk er og svært interessante. Spesielt knyter det seg store voner til ein karpefisk (Cteropharyngodon idella Val.) som opphavleg høyrer heime i Aust-Asia, men som også ser ut til å kunna leva i tempererte strok og i vatn med høgt saltinnhald. Frå fisken er 2,5 cm lang, lever han praktisk talt berre av planter. Det står likevel att mange spørsmål å finna svar på, før denne fisken eventuelt kan sleppast ut i eit framandt vassdrag. Innverknad på vasskvaliteten og hopehavet med annan fisk høyrer til desse. Kva utfallet her til slutt blir, er ikkje godt å veta, men det ville unekteleg vera fint om ein både kunne få bort ugraset og samstundes få eit godt fiskevatn.

3.8 Biologisk kontroll jamført med andre kontrolltiltak

Når den biologiske kontroll er vellukka, er den som tidlegare nemnt, ein varig prosess som går av seg sjølv. Utsiktene for eit godt økonomisk resultat skulle difor liggja vel til rette. For prosjektet med Chrysolina quadrigemina mot prikkperikum i California har dette utan tvil også vore tilfelle. Der er den samla økonomiske vinninga fram til 1973 forsiktig kalkulert til \$ 51 000 000.

Talet på plantearter som blir vurderte med tanke på biologisk kontroll, aukar stadig. I dag er over 80 arter, fordelt over heile verda, i større eller mindre grad omfatta av biologiske kontrollprosjekt, og for ca. 50 av desse artene har arbeidet kome så langt at utsetjing av insekt i naturen står for døra. Samanlikna med alle dei artene ein kan nytta mekaniske og kjemiske rådgjerder mot, er dette likevel eit svært lite tal, særleg sett på verdsbasis. Berre her i landet blir over 100 plantearter rekna som **vanlege** ugras, og tar vi med alle arter som i gitte situasjonar kan opptre som ugras, aukar talet til 200-300.

Eit vilkår for at biologiske kontrolltiltak skal slå til, ser ut til å vera at miljøet som den innførde organismen skal utvikla seg i, er stabilt. Dei beste vilkåra for slik ugraskontroll skulle ein difor venta å finna i varig grasmark, i skogen, i nasjonalparker o.l. stader. På jorder der plantene skifter frå det eine året til neste, vil det derimot ikkje vera tilstrekkeleg økologisk kontinuitet til at biologisk kontroll kan lukkast. Forsøk på å innføra biologisk ugraskontroll i åker med korn eller andre eittårige kulturar, ser difor ikkje lovande ut (Zwølfer 1974). Der står mekaniske og/eller kjemiske rådgjerder langt sterkare. Ugras som skal ryddast heilt ut, eller som berre kan tolast i svært små mengder, er heller ikkje høvelege mål for biologisk kontroll.

Dersom ugrasplantene er nær i slekt med kulturplanter eller andre planter som vi vil ta vare på, er det lite sannsynleg at ein sikker biologisk organisme kan finnast. Sjansane til å finna brukande organismar mot t.d. floghavre eller kveke er såleis små. Dei fleste insekt som har tilknytning til desse artene, jamvel dei mest spesielle, vil i følgje Zwølfer (1973) også gå til åtak på korn.

Medan dei fleste herbicid verkar mot fleire ugrasarter, er dei

biologiske rådgjerdene mot terrestriske ugras strengt selektive. Dette kan sjølvsagt vera ein føremon, særleg når det er tale om berre eit spesielt ugras. I landbruket er likevel situasjonen ofte den at vi står overfor fleire ugras samstundes. Tar vi då bort berre eitt, er det slett ikkje sikkert at den generelle ugrassituasjonen blir så mykje betre. Faktisk er det fare for at eit anna og kanskje meir aggressivt ugras tar den ledige plassen etter ugraset som vart fjerna (jfr. avsnittet "Konkurranse mellom kulturplanter og ugras" i kompendium I). I slike tilfelle vil den biologiske ugraskontrollon stå markert tilbake for kjemiske og/eller mekaniske rådgjerder.

Ein annan viktig skilnad mellom biologisk ugraskontroll og kontroll ved hjelp av mekaniske og kjemiske metodar, er den kjennsgjering som også er nemnt tidlegare, at eit vellukka biologisk kontrollprogram ikkje kan avgrensast geografisk til spesielle område. Etter at den fytofage organismen først er slept ut og har etablert seg, vil han spreia seg utover så langt levevilkåra tillet det. I dei fleste tilfelle er dette ein ønskjeleg situasjon og representerer ein av dei store føremonane med biologisk ugraskontroll. På den andre sida kan organismen derved nå fram til og øydeleggja vert-planta jamvel på stader der planta ikkje blir rekna for ugras. Den kan der tvert om vera ei nytteplante, t.d. ved å hindra jorderosjon, vera le- eller fôrplante for beitande dyr, eller ei viktig trekkplante for bier. Av slike årsaker har planar om biologiske kontrollprogram ofte ført til konfliktsituasjonar. Alt tidleg i planleggingsfasen må det difor klarleggjast korleis synet på vedkomande plante er. Det ligg i sakas natur at dette er eit spørsmål som ikkje kan løysast ved berre å granska tilhøva innanlands.

I Europa der det finst mange små statar med grannestatar ikring på nær sagt alle kantar, vil difor biologisk kontroll av ugras medføra fleire forvaltningstekniske problem enn tilfellet er t.d. i Nord-Amerika, Australia og New Zealand.

3.9 Vilkår for biologisk ugraskontroll i Europa, Skandinavia og Noreg

Meir enn 90% av programma som er i gang i dag vedkomande biologisk kontroll av ugras, finn vi i nokre få land: Australia, USA (inkludert Hawaii), Canada og New Zealand. Det er fleire grunnar til dette. For det første har biologisk kontroll lange tradisjonar der. For det andre har desse landa enorme område, der landbruket blir drive svært ekstensivt, og der både mekanisk og kjemisk ugrastyning er lite aktuelle, først og fremst for di desse rådgjerdene kostar for mykje i høve til verdien av det arealet som i tilfelle kan vinnast inn. Mange, om ikkje storparten, av ugrasproblema i desse landa har dessutan, som tidlegare nemnt for Canada, sitt utgangspunkt i andre land.

I Europa er situasjonen annaleis. Jordbruket blir drive meir intensivt, og innførde planter finst det jamført med andre verdsdelar heller få av. Blar vi i ein flora, finn vi rett nok ein god del arter som opphavleg stammar andre stader ifrå, men det er likevel

ikkje mange av desse som spelar noka rolle som ugras. Endå færre er dei som ikkje kan kontrollerast vel så godt med meir tradisjonelle rådgjerder.

Lenger sør i Europa finst det nokre arter (m.a. Solidago canadensis L., kanadagullris) av same slekt som vår gullris (S. virgaurea L.). Plantene vart i si tid importerte frå Nord-Amerika i eigenskap av prydpantar, men har spreidd seg sterkt på eiga hand i det siste. Vilkåra for biologisk kontroll skulle såleis liggja bra til rette her. Granskingar er også i gang, og av slike prosjekt i Europa er det vel kanskje dette som er kome lengst.

Korkje desse Solidago-artene eller andre innførte plantearter som i dag, i det minste blir drøfta med tanke på biologisk kontroll, har interesse for Skandinavia eller Noreg. Derimot har eit par heimelege arter det: Einstape (Pteridium aquilinum (L.) Kuhn) og høymole (Rumex spp.). Når det gjeld den siste, er det kjent at syrebladilla (Gastroidea viridula Deg.) kan redusera plantebestanden. Dette har vi eksempel på også her i landet, t.d. i Dyrøy og andre stader i Nord-Noreg. Diverre et billa også opp rabarbraen. Nå er ikkje syrebladilla særleg godt skikka til kontrol av høymole heller. Det blir for mange planter ståande att og i dag knyter det seg større voner til eit japansk insekt (Gastrophysa atrocyanea Motsch.).

Om desse vonene skal gå i oppfylling, står ennå att å sjå. Det som derimot synest sikkert, er at å utvikla metodar for biologisk kontroll av ugras, tar lang tid. Utsiktene til i nær framtid her i landet å koma fram til program for biologisk ugraskontroll kan difor, av årsaker som er omtala tidlegare, ikkje seiast vera særleg lyse. Biologisk kontroll av ugras, i alle fall i vanleg tyding av uttrykket, kan vanskeleg bli noko meir enn i beste fall eit supplement til tradisjonell ugrastyring med mekaniske, termiske og kjemiske rådgjerder. Dette tyder likevel ikkje at vi skal stilla oss avvisande til denne forma for ugraskontroll, men vi bør heller ikkje stilla større forventingar til den enn det er realistisk grunnlag for.

Nyare forsøk har synt at ein kan infisera ugraset med sopp. Eggers og Thun (1988) har såleis prøvd å inokulera soppen Ascochyta caulina i meldestokk (Chenopodium album). Biologisk kontroll i felt synast lite lovande, fordi ein ikkje får nok infeksjon under dei klimatiske tilhøva i Sentral-Europa (manglande gunstig temperatur og relativ råme i løpet av det mest egna vekststadiet til plantene).

Ein annan biologisk kontrollmetode er bruk av allelopatiske effektar, det at planteproduserte stoff (alleløkjemikal) verkar hemmande på spiringa og vekst hos andre plantearter (sjå Morgan 1989).

KAPITTEL 4 DIREKTE RÅDGJERDER: MEKANISK UGRASTYNING

Her vil vi drøfta ulike former for mekanisk ugrastyning og effekten dei har på ugraset. Sjølve det tekniske utstyret og bruken av det vil vi derimot ikkje gå særleg inn på. I drøftinga av mekaniske rådgjerder mot ugras, kan det elles vera grunn til å skilja mellom ugrastyning i open åker og i fastmark.

4.1 Open åker

a) **Jordarbeidinga** haust og vår utgjer ein viktig del av ugraskampen med mekaniske middel. Om den skal reknast som eit førebyggjande eller eit direkte tiltak, kan sjølvstapt diskuteras, men i praksis vil jordarbeidinga oftast vera begge delar. Det vesentlege i denne samanhengen er likevel ikkje kva overskrift den blir plassert under, men at den blir utført på ein skikkeleg måte. Jordarbeidinga er i dette kompendiet drøfta i avsnitt 2.4, og difor er det ikkje grunn til å gå nærare inn på den her.

b) **Harving.** Før dei kjemiske midla kom, var derimot harving før kornet spirte opp, ein vanleg framgangsmåte. Harvinga kunne eventuelt repeterast etter oppspiring. Til dette arbeidet vart det brukt lette harver som skrapa jorda berre ned til eit djup av 1-1,5 cm. Her i landet har korsmos ugrasharv vore mykje nytta mot ugras i kornåker. Før oppspiring tolde kornplantene harvinga tolleg bra. Etter oppspiring var derimot risikoen for skade større, særleg galdt dette kveite.

Då dei kjemiske midla kom, vart harvemethoden trengt i bakgrunnen, og spelar i dag lita praktisk rolle.

I dei siste åra har harva likevel kome sterkare i fokus att, m.a. i Danmark der det er gjort forsøk med langfingerharver i korn som har vore opp til 25-30 cm høgt. Denne såkalla "selektive harvinga" har synt seg som eit lovande tyningsprinsipp (Rasmussen 1989), og har gitt tyningseffektar på rundt 50%.

I potetåker kan vi tyna ugras med harv (ugrasharv, langtindharv eller moseharv). Er jorda lagt opp i drillar etter setjing, bør ugrasharva første gongen køyrast med tindane opp. Åkeren blir på den måten jamna og såleis betre skikka for harving seinare, samstundes med at ugraset på drilltoppane blir skrapa bort og ugraset i drillforene dekkja med jord. Eit tynnare jordlag over potetene vil dessutan føra til raskare oppspiring. Er potetene sett grunt, kan det derimot vera best å køyra opp drillar først, og harva, som nemnt, etterpå.

Vi kan harva fleire gonger, og siste harving kan utførast etter at potetgraset er synleg over marka, så sant jorda ikkje er for laus eller potetene er sett så grunt at dei blir rivne opp av harvetindane.

Harving er effektiv mot alle slag ugras som spirer frå frø, men har heller liten verknad på rotugras.

c) **Radreinsing.** I kulturar som vert dyrka i rader kan ein og tyna rotugraset effektivt med mekanisk metode. Radreinsing i poteter og rotvekstar var såleis lenge det beste middel mot fleirårige ugras. Med gjennomført reinhald i slike kulturar, kan vi ta knekken jamvel på dei verste vandrane ugrasa, t.d. kveke, åkertistel og åkerdylle. Vi må berre hugsa på å radreinsa seinast når kveka har fått 3-4 blad, og tistel eller dylle har byrja setja blomsterstengel. Fleire gongers radreinsing kvar sommar er difor vanleg. Likevel kan det ofte vera nødvendig å dyrka vekstar som kan radreinsast, 2 år på rad for at jorda skal bli tilfredsstillande rein for vegetative økslingsorgan. Heller ikkje frøugraset må bli for stort, og meir enn 3-4 varige blad bør det ikkje få.

Reiskapen som vi nyttar ved radreinsing, bør stillast slik at han skjer gjennom jorda like under overflata så ugraset blir liggjande att og visnar. Dersom reiskapen går så djupt at mykje av rotsystemet heng fast på dei grøne plantedelane, har ugraset lett for å gro fast att. Særleg er dette tilfelle på rå jord og i fuktig vær. Diverre er det gjerne slik at når ugraset har dei beste vilkåra for spiring og vekst, er vilkåra for radreinsing dårlegast.

Det kan elles vera grunn til å peika på at radreinsing med maskinelt utstyr først og fremst tar ugras som veks mellom planteradene. Ugras som står inntil og mellom kulturplantene, tar ofte liten skade, og kan i visse høve bli svært dominerande. Difor er det mange gonger nødvendig å gå over åkeren og hakka, eventuelt luka bort dette ugraset.

Det har óg vore gjort forsøk med radreinsing i korn. Radavstanden må då aukast frå 12 til 20 cm, men såmengda pr. dekar må ikkje reduserast. Ugraset i planteradene skal primært haldast nede ved kulturen si eiga konkurransevne (Rasmussen 1990). Ved auka radavstand, aukar og risikoen for grønskot, særleg under fuktige tilhøve. For liten radavstand kan på den andre sida gi auka styringsproblem med traktoren. Ved m.a. Institutt for tekniske fag ved NLH arbeider ein óg med desse problema (sjå Holmøy & Storeheier 1991).

d) **Dekking** av jorda mellom kulturplantene med eit eller anna materiale kan i fleire tilfelle gi god verknad mot uønska vegetasjon. Materialet kan vera plast, papp, halm, bork eller gras. Poenget er å hindra at ugrasplantene kjem opp i lyset og får høve til å assimilera. Særleg i jordbær har metoden med dekking av jorda slått igjennom, først og fremst med svart plast, men halm blir også brukt. I småhagar, både i jordbær og bringebær, kan vi like gjerne bruka plengras som dekkmateriale.

Uomdanna bork med lite smussinnhald, og materiale med høgt vedinnhald, har synt seg å gi lita framspiring og etablering av ugras (Vester 1989). Forsøk med ulike dekkmateriale og kostnadane deira er igang (jfr. Netland 1991).

e) **Brakking** vil seia å halda jorda fri for all plantevekst heile eller ein del av vekstperioden. Dette kan gjerast med mekaniske eller kjemiske middel. Om brakking skal reknast som ei førebyggjande eller direkte rådgjerd, er som for jordarbeiding, eit definisjonsspørsmål.

Brakking med mekaniske middel har vore kjent og brukt i uminnelege tider og er, om vi ser på effekten isolert, eit framifrå middel til å reinsa jorda for ugras, særleg fleirårig, vandrane ugras. Men å brakka eit jorde ein heil vekstsesong er dyrt, for vi misser ei årsavling, og det kostar tid og pengar å halda planteveksten borte. Etter kvart som vi har fått andre hjelperåder, først og fremst ulike kjemiske middel, har bruken av brakk skrumpa sterkt inn.

Dersom vi likevel veljer ei rådgjerd som brakk, bør den gjennomførast grundig slik at jorda verkeleg blir fri for fleirårige ugras. Dette gjeld ikkje berre sjølv brakkarealet, men og vendeteigar og kantar, elles vil ugraset snart veksa inn i åkeren att.

Avhengig av måten brakken blir gjennomført på, talar vi om flatbrakk og drillbrakk. Vidare skil vi mellom heilbrakk, vårbrakk og haustbrakk etter kor lang brakkingsperioden er.

Ved drillbrakk blir jorda, som namnet seier, lagt opp i drillar med plog, og føremålet med dette er å gjera vegen for skota opp til lyset så lang som mogeleg for derved å få brukt maksimalt med opplagsnæring. Når ugraset kjem gjennom drillane, blir dei kløyvde, og slik held ein på fleire gonger utover sommaren. Drillbrakken er effektiv, men tidkrevjande og har nok aldri vore mykje brukt.

Ved flatbrakk blir åkeren først pløygd på vanleg måte, og når ugraset stikk fram, blir han harva. Harvinga blir altså utført fleire gonger i veksttida. Effekten er dårlegare enn for drillbrakk, men kan aukast ved å byta ut ein eller fleire harveomganger med pløying.

Heilbrakk vil seia at brakken varer heile året, eller i alle fall fram til såing av haustkorn. Vårbrakken omfattar berre nokre veker først i vekstsesongen, slik at ein kultur med stutt veksttid og helst god dekkevne kan såast etterpå t.d. grønfør. Haustbrakk kan vi utføra etter innhausting. Di tidlegare kulturen kjem av åkeren, di lengre tid får vi å driva haustbrakk på. Jordarbeiding om hausten som tar sikte på å svekka kveka, og som er nærare omtala framanfor (s. 2 og 3), er eigentleg ein haustbrakk.

Heilbrakk har liten aktualitet i dag. Vårbrakk, og særleg haustbrakk, blir derimot nytta ein god del, og då ofte i kombinasjon med eit kjemisk middel.

Kor ofte vi må køyra i ein brakk, er avhengig av veksten på ugraset. Tidlegare vart det gjerne tilrådd å arbeida jorda så snart ugraset stakk gjennom jordskorpa. I dag veit vi at vi kan svekka ut ugraset endå meir om vi let det veksa litt lenger (inntil 3-4 blad for kveka, store rosettar eller byrjande stengelsing hos tofrøblada rotugras), og at vi difor får like god

verknad av jordarbeidinga då, samstundes med at vi kan greia oss med færre køyringar.

I den siste tida har det vorte på tale å forby jordarbeiding på areal som er særleg utsette for erosjon (jfr. Alstadheimutvalet si innstilling frå 1990). Dersom ein sløyfer jordarbeidinga, må ein rekne med auka ugrasproblem, av m.a. den lyselskande kveka. Dilemmaet er at dei kjemiske midla, som kan redusera både ugraset og jordarbeidinga, har låg miljøstatus. Kanskje kan midla ha positive verknader på miljøet også? (Fykse 1991). Sjå også s.2.

4.2 Fastmark

Kan vi i det heile utføra mekanisk ugrastyning i fastmark? Ikkje i same omfang som i åker, men i visse høve kan det likevel koma på tale, t.d. fjerna enkeltstående eksemplar av større planter som høymole, russekål, balderbrå og tyrihjel. Dette kan vi gjera rett og slett ved å slita opp plantene (balderbrå i frøeng) eller ved å skjera av røtene først. I siste tilfelle må vi vera merksame på at det kan bli ein del gjenvekst. Plantene står lausast i jorda i siste del av blomstringa, og elles etter regn.

I plenar, særleg i småhagar, kan vi koma langt med oppsliting av uønska planter, t.d. groblad, ryllik og løvetann, men det gjeld å vera påpasseleg og byrja medan ugrasmengda er lita.

Sølvbunke i beite kan vi fjerna ved flåhakking om ikkje arealet er for stort. Er det plogrein jord, kan det beste alternativet vera å pløya og så til att på nytt. Elles er grøfting gjerne eit nødvendig tiltak der dette ugraset trivst.

I fastmark omfattar ugraset ofte tre og buskar av ulik slag også. Avhengig av dimensjonen kan vi fjerna dette ugraset ved hjelp av ljå, øks eller sag. Til bruk på vegkantar og -skråningar finst det dessutan spesialbygde maskinar som knuser både gras og treaktige vekstar om dei ikkje er for store.

KAPITTEL 5 DIREKTE RÅDGJERDER: TERMISK UGRASTYNING

Det meste av stoffet er henta frå publikasjonar av Fykse (1985a) og Holmøy og Storeheier (1991).

5.1 Historikk

Bruk av varme for å fjerna uønska vegetasjon har menneskja nytta så lenge dei har dyrka planter. Teknisk utstyr som er spesielt konstruert for dette føremålet er derimot langt yngre. Likevel, alt i 1852 byrja John A. Craig i Arkansas, USA, å utvikla slikt utstyr. Som energiberar brukte han flytande brensel. Parafin eller bensin vart også nytta av alle andre utstyrskonstruktørar fram til 1943. Felles for alle utstyrstypar frå den tida var, ved sida av energiberaren, at dei hadde problem med å gi ei jamn flamme og sikker, stabil drift (Hoffmann 1980).

Desse problema vart mykje mindre ved overgangen til gass - i første omgang butan, seinare propan - som energiberar. Frå 1947/48 brukte bønder i USA varme, basert på gass, mot ugras m.a. i mais og bomull.

I Europa er utstyr for termisk ugrastyning blitt utvikla i fleire land, m.a. i Danmark, Tyskland, Nederland, England og Sveits, i den seinare tid også her i landet.

Blant dei ulike metodane vi kjenner for tyning av ugras, har den termiske aldri fått nokon stor plass. Dette har fleire årsaker, ikkje minst den sterke konkurransen som dei kjemiske midla representerer. Størst utbreiing har metoden hatt blant plante-dyrkarar som ikkje ønskjer å nytta kjemiske middel.

Her i landet har termisk ugrastyning hittil hatt svært lite omfang.

5.2 Utstyrsvariantar

Ved det minste utstyret blir gassflaska boren på ryggen, og gassen ført gjennom slange og røyr til brennaren som sit på nedre ende av røyrret. Røyrret har handtak slik at den som ber utstyret, lett kan retta flamma mot det objektet han vil. Ved hjelp av ein ventil kan gassen lettvint bli slått på eller av etter ønskje. Ei lita spareflamme syter for at gassen tenner med ein gong ventilen vert opna.

Dersom terrenget er slett, kan røyrret med brennaren festast til ei stang med handtak i øvre ende og hjul i den nedre. Brennaren kan dermed køyrast bortover, mest som ei trillebåre.

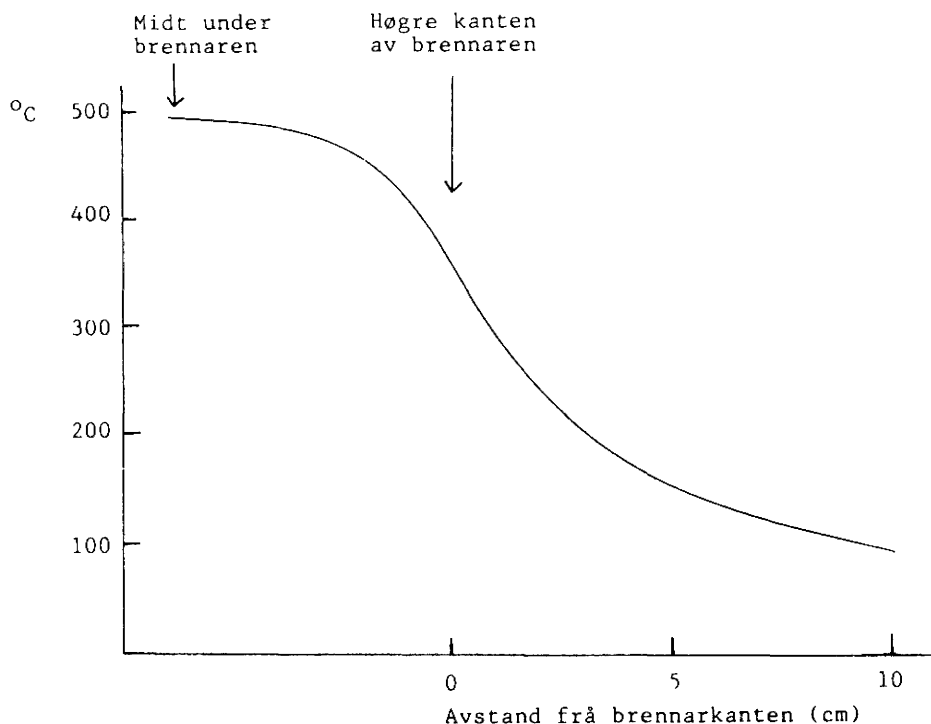
Det neste steget i retning av mekanisert transport omfattar også gassilaska. Den er der festa på trillebåra, som sjølvsgt må vera meir robust enn i tilfellet framanfor.

Meir avansert utstyr kan monterast på to- eller firehjulstraktor.

Arbeidet blir då mykje lettare og kapasiteten monaleg større. Samtidig blir bruken mindre fleksibel.

Med gassflaska på ryggen og brennaren i hendene kan den termiske ugrastyinga nyttast stort sett alle stader der ein elles kjem fram med ugrashakka, medan bruken av traktormontert utstyr har meir til felles med maskinell radreinsing.

Både ugrashakka og radreinsaren har sitt funksjonsområde sterkt avgrensa til det feltet der arbeidsorgana reelt går i jorda. Den termiske metoden verkar og berre der varmen råkar, men til skilnad frå eit skjær eller ein tindspiss er avgrensinga for varmen mindre skarp, jamvel frå "moderne" brennarar, jfr. figur 2. Her ligg det eit klart problem.



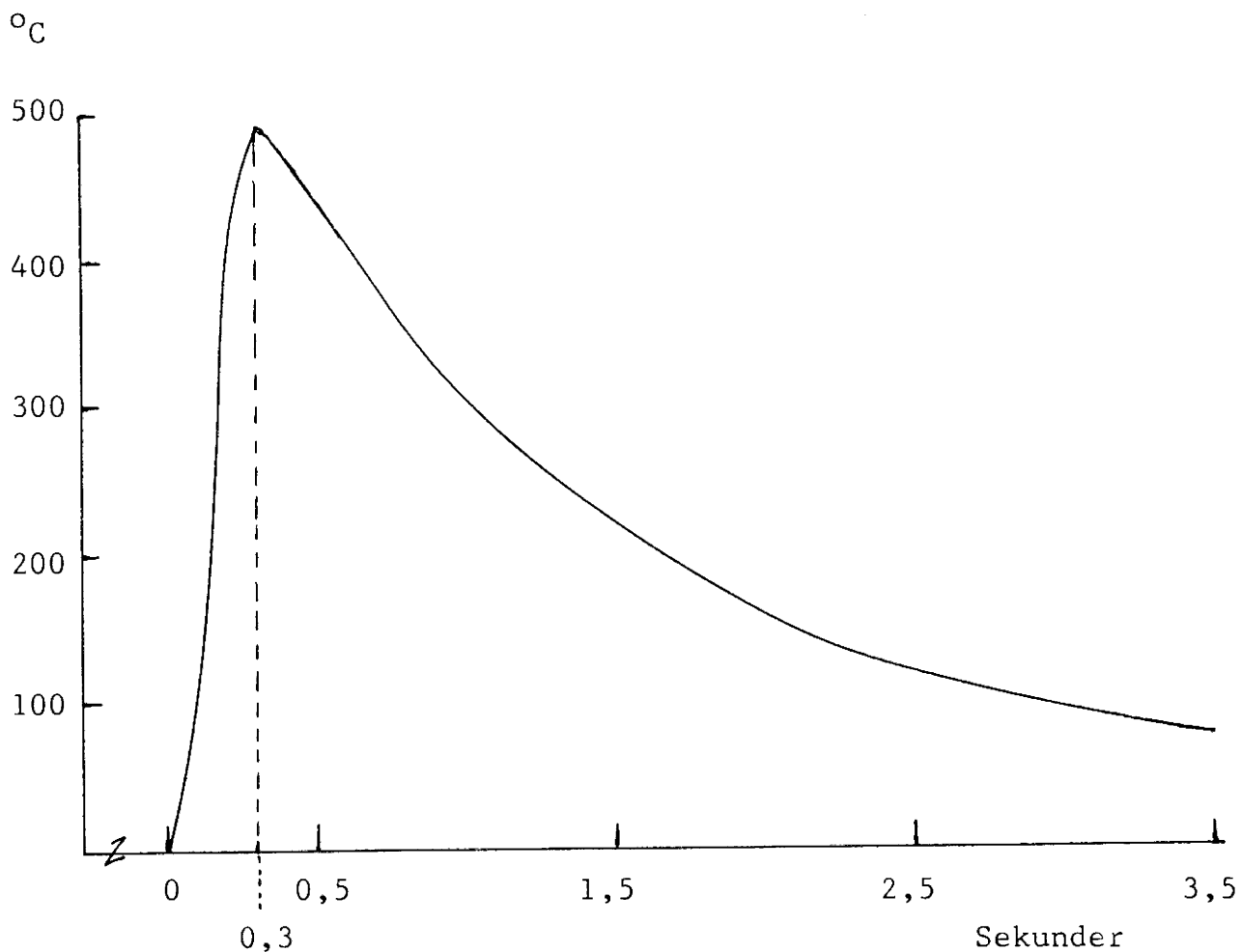
Figur 2. Høgste temperatur målt ved jordoverflata under og til sida for brennaren. Gasstrykk 2 kg/cm^2 , fart 2 km/time , brennarhøgde 10 cm .

For å få tatt mest mogeleg av ugraset er det ønskjeleg å koma så nær inntil kulturplantene som mogeleg, men di nærare kulturplantene brennaren går, di større er faren for at også dei blir skadde. Særleg eldre brennartypar har ei "uryddig" fordeling av varmen. Ulike typar for skjerming har vore prøvd, frå innblåsing av luft på kulturplantene via dusjing av bladverket med vatn til mekanisk avskjerming, men med vekslande hell.

Anten skjerm blir brukt eller ikkje, vil det av økonomiske årsaker vera viktig å justera gasstilførselen og dermed temperaturen etter behovet.

5.3 Verkemåte

Når brennaren blir ført fram over jordoverflata, stig temperaturen i lufta under brennaren svært fort, og fell deretter snøgt tilbake til utgangsnivået att, jfr. figur 3. Nede i jorda er derimot temperaturstigningen liten. 0,5 cm under overflata kunne varmeverknaden ikkje målast (mindre enn 5°C). Jorda sitt mikroliv og jordfauna (m.a. meitemark) vert altså ikkje råka av varmen.



Figur 3. Temperaturendring ved jordoverflata då brennaren passerte, som funksjon av tida. Gasstrykk 2 kg/cm^2 , fart 2 km/time , brennarhøgde 10 cm .

Planter under brennaren blir altså utsett for sterk varme ei stutt tid. Dette fører til ei rask utviding av cellevolumet og resulterer i at cellemembranen sprekk (Hoffmann 1980). Med det same er verknaden ofte ikkje synleg, men innan stutt tid byrjar blada å bli slappe. Dei skifter også til mørkare farge, mest som grønsaker etter forvelling. Mørkfarginga skuldast at cellesafta har runne ut i intercellularroma. I løpet av ein dag eller to, avhengig av storleiken på plantene, visnar dei ned og døyr.

Termisk ugrastyning har såleis ingen ting med **forbrenning** av ugras å gjera. Det primære ved tyningsmåten er å få øydelagt cellene slik at dei ikkje lenger fungerer normalt. Eit enkelt mål på dette har ein i "fingertrykkprøven". Den går ut på at ein behandla plantedel, t.d. eit blad, blir klemt varsamt mellom peike- og tommelfinger. Har varmen vore tilstrekkeleg, vil eit mørkt avtrykk etter fingrane visa på bladet.

Det seier seg sjølv at den varmemengda som trengst for å gi tilstrekkeleg temperaturstigning i ei plante, vil variera med plantearten, den fysiologiske tilstand planta er i (rikeleg/lite med vatn) og plantestorleiken. Eittårige planter som veks opp frå frø, er lettare å tyna enn fleirårige planter. Skal ein plantedel bli drepen, må han som nemnt bli råka av flamma direkte. Planter som stammar frå røter, stenglar eller knollar i jorda, har difor, jamvel om bladverket blir øydelagt, lett for å veksa opp att frå dei underjordiske organa. Grasarter t.d. tunrapp, er heller ikkje enkle å tyna. Dette heng saman med at vekstpunkta der sit lågt, godt verna bak fleire blad, og difor lett unngår varmen. Fleire gongers handsaming av same ugraset er i slike tilfelle nødvendig.

Kor stor varmedose som skal til for å drepa ugraset er óg avhengig av temperaturen på flamma og handsamingstida pr. plante. Di varmare flamma er, di kortare tid må til for å ta knekken på ugraset. Då kan ein tillata seg å kjøyra noko fortare med traktoren og rekkja større areal på kortare tid.

5.4 Forsøksresultat

Ved Statens plantevern, Avdeling ugras, er termisk ugrastyning i 1983 og 1984 jamført med mekaniske og/eller kjemiske rådgjerder i jordbær, kålrot, fôrmergkål og poteter. I den samanheng er verknaden på spireevna av temperatursjokket som frø på jordoverflata kan bli utsette for, også studert. I tillegg er metoden prøvd til praktisk ugrastyning i buskplantingar, hekkar, bringebær m.m.

Tabell 1 viser verknaden på ugraset av dei 3 metodane i gjennomsnitt frå i alt 6 felt. Både termisk og kjemisk ugrastyning vart utført 2 gonger, medan den kjemiske vart utført berre 1 gong.

Tabell 1. Samanlikning av termisk, mekanisk og kjemisk ugrastyning i ulike kulturar. Verknad på ugraset. 1)

Tid for ugrasteljing, ugrasart	Behandling			
	Ubehandla	Termisk ²⁾	Mekanisk ²⁾	Kjemisk ³⁾
<u>Relative tal. Ubehandla = 100</u>				
<u>Ca. 3 veker e.1. behandling</u>				
Balderbrå planter/m ²	21	0	-	0
Gjetartaske "	13	25	27	6
Jordrøyk "	12	5	45	12
Meldestokk "	57	9	21	7
Raudtvitann "	13	12	-	29
Tunbalderbrå "	194	32	25	8
Vassarve "	31	12	19	7
Åkergråurt "	19	35	101	10
Åkerstemorsblom "	34	26	-	15
Åkersvineblom "	37	6	20	1
Andre frøgras "	20	51	43	19
Sum frøgras "	250	31	32	9
<u>Ca. 3 veker e.2. behandling</u>				
Gjetartaske planter/m ²	13	3	18	11
Jordrøyk "	37	0	1	0
Meldestokk "	49	9	4	11
Tunbalderbrå "	192	49	7	3
Vassarve "	45	4	3	5
Åkersvineblom "	31	2	3	2
Andre frøgras "	20	37	14	27
Sum frøgras "	276	23	3	7

- 1) Samandrag av i alt 6 felt. Ikkje alle ugras fanst på alle felta.
- 2) På oppspirt ugras, 1. gong t.d. i poteter straks før potetene spirte opp, og 2. gong når potetene var ca. 15 cm høge.
- 3) I potet metribuzin 50-70 g/dekar, i kålrot/fôrmergkål propaklor 500 g/dekar og i jordbær lenacil 175 g/dekar.

Ved første ugrasteljing var summen av frøgras etter termisk og mekanisk ugrastyning like stor, og den var større enn der dei kjemiske midla var nytta. Ved andre teljing av ugras, utført ca. 3 veker etter ei ny termisk/mekanisk behandling, kom den termiske metoden dårlegare ut enn både den mekaniske og den kjemiske.

Verknaden på dei ulike artene varierte ein del. Sidan termisk ugrastyning i motsetning til mekanisk, føregår utan at jorda blir forstyrta, skulle ein tru at færre ugrasfrø ville bli stimulerte til å spira etterpå. Dette slo også til for fleire arter, men jamvel gjennomsnittstala i tabell 1 gjev eit vink om at denne hypotesen ikkje galdt for alle arter. Særleg tunbalderbrå viste seg i fleire felt å reagera annaleis.

For å granska verknaden av oppvarminga av jordyta på frøspiringa litt nærare, vart modne frø av i alt 11 arter samla inn om hausten. Frøa vart anten lagt til spiring straks eller først neste vår etter tørr lagring ved naturleg utetemperatur. Ved kvar spireprøve vart halvparten av frøa utsette for den varmpåkjønning som termisk ugrastyning kan medføra. Resultatet står i tabell 2.

Tabell 2. Innverknad av varme, tilsvarande termisk ugrastyning, på spiringa hos nyhausta frø og hos frø lagra tørt ved utetemperatur frå haust til vår.

	Gjennomsnitt	Balderbrå	Tunbalderbrå	Gjetartaske	Hønsegras	Jordrøyk	Meldestokk	Pengeurt	Raudtvitann	Åkerminneblom	Åkerstemorsblom	Åkersvineblom
<u>Om hausten</u>				**			*		*		*	*
Utan varme	24	5	2	4	8	4	21	15	70	5	56	79
Med varme	13	8	1	12	8	3	7	18	24	9	37	12
<u>Om våren</u>			**						*		*	*
Utan varme	51	64	7	62	76	1	28	75	77	28	80	66
Med varme	39	42	25	56	58	1	26	57	38	32	46	43

- *) Signifikant færre spirte frø med varme
 **) Signifikant fleire spirte frø med varme

Det går fram av tabellen at i gjennomsnitt for alle artene førde oppvarminga til at færre frø spirte. Dette galdt både haust og vår, og for fleire av artene var nedgangen svært markert. På den andre sida viser tabellen at varmen også kunne stimulera spiringa om hausten særleg hos gjetartaske, og om våren hos tunbalderbrå. Desse resultatata underbyggjer såleis observasjonane i feltforsøka.

Korleis tynning av ugras etter dei ulike metodane verka inn på avlinga, er vist i tabell 3. Store skilnader mellom metodane var det ikkje. I potet gjekk rett nok dei tørre tala i favør av den kjemiske metoden, medan termisk og mekanisk ugrastyning kom best ut i dei krossblomstra vekstane. Tendensane som her er nemnt, var likevel ikkje statistisk sikre.

Tabell 3. Samanlikning av termisk, mekanisk og kjemisk ugrastyning i ulike kulturar. Verknad på avlinga.

	Behandling			
	Ube-handla ¹⁾	Ter-misk ²⁾	Meka-nisk ²⁾	Kje-misk ³⁾
<u>Potet, 2 felt</u>				
Knollar >40 mm, kg/dekar	1777	+698	+693	+738
Knollar <40 mm, "	410	- 1	- 9	- 50
Sum knollavling, "	2187	+607	+684	+688
% tørrstoff	22,1	22,0	21,8	22,1
Tørrstoffavling, "	486	+131	+139	+149
<u>Kålrot, 2 felt</u>				
Røter, kg/dekar	1419	+3112	+3322	+2948
Blad, "	830	+979	+881	+809
% tørrstoff	13,2	13,0	12,2	12,3
Tørrstoffavling, "	193	+404	+393	+362
Røter, tal pr. rute	55	70	83	93
<u>Formergkål, 1 felt</u>				
Grømmasse, kg/dekar	3450	+2500	-	+2138

- 1) Ugraset vart luka etter siste teljing, sjå tabell 1.
- 2) To gonger i vekstsesongen mot oppspirt ugras.
- 3) I potet metribuzin 50-70 g/dekar, i kålrot og formergkål propaklor 500 g/dekar.

5.5 Merknader

Mot alle ugras sett under eitt verka som nemnt, termisk og mekanisk ugrastyning mykje godt likt ved første behandling, medan den mekaniske metoden stod best ved den siste. Dette skuldast på den eine sida at varmen stimulerte særleg tunbalderbrå til å spira på nytt, og på den andre at den mekaniske ugrastyninga verka svært bra. Dette siste hadde igjen samanheng med at jorda var tørr i overflata, og at veret var varmt og fint då arbeidet vart gjort. I fuktig ver er det lettare både for frø å spira og for laushakka ugras å gro fast att. Under slike tilhøve er det difor grunn til å tru at den termiske metoden hadde stått sterkare i samanlikninga.

Dei kjemiske midla tok ugraset aller best ved første handsaming. resultata er ikkje uvanlege for metribuzin eller lenacil, men for propaklor var effekten betre enn venta. Dette skuldast at begge åra var jordråmen god både under og i fleire dagar etter sprøyting. Midlet verka difor sterkt - så sterkt at det gjekk litt ut over avlinga av dei krossblomstra vekstane.

Den termiske metoden reduserte talet på kålrotplanter. Ved første behandling var plantene små og tolde difor lite varme. Dette illustrerer eitt av problema med denne metoden. (At det var endå færre planter i det ubehandla leddet, skuldast konkurranse frå ugraset.) Når kulturplantene blir større, minkar problemet, men

det blir ikkje borte.

Mellom prydbuskar, i bringebær, kring frukttre o.l. synest, når arbeidet blir gjort med omtanke, ikkje skaderisikoen å vera større ved termisk enn ved mekanisk ugrastyning. Hå kulturplantene er kepaløk særleg sterk, men óg andre som kål, purre og selleri toler ein del når dei har nådd ein viss storleik.

Der den termiske metoden skal nyttast, bør ugraset vera smått. For det første krev stort ugras større varmemengde før det stryk med, og for det andre har brennaren lettare for å slokna når ugraset er høgt.

5.6 Konklusjon

Termisk ugrastyning kan vera eit alternativ til mekaniske rådgjerder, kanskje særleg under fuktige forhold. Metoden kan også vera eit alternativ eller supplement til kjemiske rådgjerder, spesielt i kulturar der herbicida er mangelfulle t.d. i krossblomstra vekstar.

KAPITTEL 6 DIREKTE RÅDGJERDER: KJEMISK UGRASTYNING

6.1 Definisjonar

Herbucid er eit internasjonalt uttrykk for kjemiske sambindingar som har evne til å drepa planter eller hemma veksten hos dei, og som blir brukt til tyning av ugras. Herbucida er altså i dei mengdene som blir nytta, giftige for ein del plantearter, eller **fytotoksiske** som vi også seier. Sjølve giftverknaden blir kalla **fytotoksisitet**.

6.2 Historikk

Det første herbucidet vart oppdaga ved eit slumpetreff av den franske vindyrkaren **Bonnet** i 1896. Han sprøyta druetrea sine med Bordeauxvæske, som inneheld **koparsulfat** ($\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$), og la då merke til at åkersennep som voks under trea og fekk litt av sprøytevæska på seg, strauk med. Straks etter prøvde han sprøyting med 6% koparsulfat mot åkersennep i havreåker med godt resultat, og sende melding om dette til landbruksselskapet i Reims. Med dette var i røynda grunnen lagt for ein ny epoke i menneskja sin kamp mot ugraset: Selektiv tyning av ugras med kjemiske middel var oppdaga.

Dette gav støyten til utprøving av andre sambindingar også, og alt før hundreåret var omme, hadde både **jernsulfat** ($\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$) og **svovelsyre** (H_2SO_4) vorte prøvd i kornåker, og i 1901 vart natriumklorat (NaClO_3) for første gong prøvd som herbucid. Det var mot ei kaktusart på eit beite i Australia. Seinare kom andre sambindingar til, som **kalsiumcyanamid** (CaCN_2) og **boraks** ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 10\text{H}_2\text{O}$).

Her i landet tok Korsmo opp desse nye ideane og la ut eigne forsøk med dei ulike midla. Etter kvart kunne han også gi tilrådingar for bruk i praksis. Jernsulfat vart såleis teke i bruk mot mose i grasmark, og svovelsyre vart eit viktig herbucid i kornåker, særleg på Vestlandet. Natriumklorat vart med tida også tatt meir og meir i bruk, først og fremst til tyning av all vegetasjon, t.d. i hagegangar, men óg til tyning av konsentrerte ugrasbol i og ikring åkrar ved uthus o.l., og vidare til haustbrakking mot rotugras i åker.

Herbucida som vart nytta i den første tida, var alle saman uorganiske sambindingar. Det eldste organiske stoffet som vart teke i bruk som herbucid, var **DNOC** (dinitro-ortocresol). Det skjedde i 1932, og igjen var det franskmennene som var først ute. Dette midlet vart opphavelig introdusert som insektmiddel i 1892. Det store gjennombrøtet kom likevel med oppdaginga av fenoksyrene. I 1941-42 oppdaga **Tempelmann** og medarbeidarane hans **MCPA** i England, men samtidig og uavhengig av desse fann **Zimmermann** og **Hitchcock** i USA fram til **2,4-D**. Så lenge krigen varde, vart oppdagingane haldne hemmelege, men då dei etter krigen vart gjort kjent, vart herbucida straks tekne i praktisk bruk. Oppdaginga av fenoksyrene og den store praktiske nytte dei fekk, vart også

ein sterk stimulans for vidare forskning og utvikling på herbicid-sektoren. I tida etterpå har difor ei lang rekkje herbicid sett dagens lys, mange med gode, andre med mindre gode eigenskapar. Tabell 4 illustrerer trenden i utviklinga, frå middel som vart doserte i store kvanta, til middel der berre nokre få gram skal til for å få ønskjeleg verknad.

Tabell 4. Nokre døme på den historiske utviklinga m.o.t. dosering, gitt som mengd verksamt stoff av herbicid pr. dekar, i norsk landbruk.

Middel	Mengd/dekar	Introduksjonsår i norsk landbruk	Evt.siste år for sal
Natrium- klorat	35-70 kg	Forsøk i 1930-åra	1992
MCPA	75-300 g	Forsøk etter 1945	
Trikloredik- syre (TCA)	2,5-3,0 kg	Forsøk etter ca. 1955	1990
Klorsulfuron	0,3-0,4 g	Godkjend frå 1984	

6.3 Lover og forskrifter

Det vart tidleg klart at desse nye, naturframande stoffa ikkje kunne tillast omsett utan noka form for kontroll. For å sikra ein trygg omgang med herbicida måtte både omsetning og bruk regulerast. Til det trongst det **lover og forskrifter**.

Til å byrja med vart omsetning og bruk av herbicid og andre plantevernmiddel regulert gjennom fleire ulike lovreglar. Etter nokre år synte det seg at dette ikkje fungerte tilfredsstillande, og vi fekk difor ein ny "Lov om plantevernmiddel m.v. frå 5. april 1963 nr. 9", med tilhøyrande "Forskrifter om plantevernmiddel m.v. av 4. desember 1964 med senere endringer (1967, 1970, 1971 og 1984)". Det er desse lovreglane som gjeld i dag. Vi skal ikkje gå nærare inn på dei her (sjå elles eige kompendium om lover og forskrifter), men understreka at alle plantevernmiddel som skal omsetjast og brukast her i landet, må vera godkjende av Landbruksdepartementets giftnemnd. Til grunn for godkjenninga ligg omfattande biologiske og toksikologiske granskingar, der både direkte og langsiktige verknader blir vurderte.

Avhengig av den risiko for skade eller forgiftning dei einskilde midla representerer for brukaren, blir dei delte inn i 4 fareklassar:

Fareklasse X: Sterkt giftige og/eller skadelege preparat i ekstraklasse.

A: Sterkt giftige og/eller skadelege preparat.

B: Giftige og/eller skadelege preparat.

C: Mindre giftige og/eller skadelege preparat.

Alle kjemiske hjelpemiddel kan representera ein forgiftingsfare. Slik er det også med herbicida, men faren varierer mykje frå middel til middel. Difor er det viktig at kvart middel blir lagra og brukt i samsvar med dei opplysningane som er gitt på etiketten.

6.4 Klassifisering av herbicid

For å letta oversynet, deler vi herbicida i grupper etter ein eller annan felles eigenskap, t.d. a) etter opptak og transport i planta, og dermed også etter bruksmåten, b) etter slektskap i kjemisk struktur eller c) etter den fysiologiske verkemåten til herbicida.

a) Klassifisering etter opptak og transport i planta

1. Bladherbicid

a. Med kontaktverknad (kontaktherbicid).

b. Med systemisk verknad (systemiske herbicid).

2. **Jordherbicid.** Alle med meir eller mindre systemisk verknad.

3. **Blad- og jordherbicid.** Alle med systemisk verknad.

Bladherbicida blir som namnet seier, sprøyta ut på bladverket. Vi skil, som vi ser, mellom herbicid med kontaktverknad og herbicid med systemisk verknad. Kontaktherbicida verkar berre på dei plantedelane dei kjem i kontakt med. Dei har såleis ingen direkte verknad på underjordiske organ av fleireårige planter. Systemiske bladherbicid blir transporterte inne i planta og kan difor verka i andre plantedelar enn i dei som fangar opp herbicidet. Jordherbicida blir sprøyta eller strødd ut på jorda, og tekne opp gjennom røter og/eller dei underjordiske skota. Dei verkar difor best når dei blir brukte på råmen jord før ugraset tar til å spira. Jordherbicida er alle meir eller mindre systemiske og vert transporterte oppover med transpirasjonsstraumen. Andre herbicid kan bli tekne opp både av blad og rot (blad- og jordherbicid), og forsøk syner at slike herbicid som regel har best verknad når dei blir sprøyta ut straks etter at ugraset har spirt opp. Dei verkar då som bladherbicid mot det ugraset som er framme, og som jordherbicid mot det ugraset som måtte spira seinare. Når herbicida kan brukast på denne måten, er verknaden mindre avhengig av jordart og råmetilhøve enn ved sprøyting før ugraset spirer. Tabell 5 gjev ei oversikt over godkjende herbicid (pr. 1/1-1992) inndelte etter opptak og transport. Meir om opptak og transport i kompendium III.

Tabell 5. Klassifisering av herbicid etter opptak og transport i planten (ajourført pr. 1/1-1992)

Blad- og Jordherbicid		Jordherbicid
S y s t e m i s k v e r k n a d		
B l a d h e r b i c i d		
<u>Kontaktverknad</u>		
Bentazon		Diklobenil
Bromfenoksim		EPTC
Dikvat	2,4-D	Klorprofam (=CIPC)
Dikvat + parakvat	Difenzokvat	Lenacil
Glufosinat-ammonium	Dikamba	Propaklor
Ioksynil	Diklorprop	Simazin
Jern(II)sulfat	Fenmedifam	Triallat
	Flamprop-M-isopropyl	
	Fluazifop-P-butyl	
	Fluoroksyppyr	
	Glyfosat	
	Klopyralid	
	MCPA	
	Mekoprop	
	Setoksydim	
	Tribenuronmetyl	
	Cyanazin	
	Hexazinon	
	Imazapyr	
	Isoproturon	
	Kloridazon	
	Klorsulfuron	
	Linuron	
	Metamitron	
	Metoksuron	
	Metribuzin	
	Prometryn	
	Terbutylazin	
		<u>I sal ut 1993:</u>
		Trifluralin

b) Klassifisering etter kjemisk struktur

Ved denne inndelingsmåten skil vi først mellom uorganiske og organiske herbicid. Dei organiske herbicida deler vi så i undergrupper med felles kjemisk grunnstruktur, ofte ein ringforma kjerne som er substituert på ulike måtar. Dette fører til ulik effektivitet og selektivitet og ulike kjemiske og fysiske eigenskapar hos herbicida.

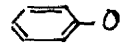
Klassifisering etter kjemisk struktur vil bli brukt ved omtalen av dei ulike herbicida (KAPITTEL 8).

Av dei 41 herbicida som no (pr. 1/1-1992) er godkjende (dobbel- og trippelmiddel kjem i tillegg), har vi berre att eitt einaste uorganisk herbicid, nemleg **jern(II)sulfat**. Alle dei andre 40 herbicida er organiske. På sidene 33-39 er formlane til herbicida tekne med, der dei er delte inn etter kjemisk struktur til herbicidmolekylet.

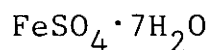
Karakteristisk for nitrofenolar er ei eller fleire NO₂-grupper knytta til ein benzenring. **Bromfenoksim** er einaste godkjende stoffet i denne gruppa.

Hos benzonitrila finn vi ei -C≡N-gruppe kopla til eine enden på benzenringen. Vi har to benzonitril, **ioksynil** og **diklobenil**.

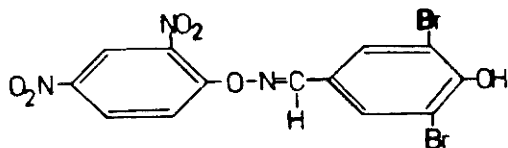
Dei kvarternære ammoniumsambindingane er heterosykliske ved at 2N-atom inngår i den aromatiske ringstrukturen. Denne strukturen har underskot på elektron, og vert difor positivt lada (kation). Desse herbicida blir sterkt bundne i jord med mykje leire, for di dei lett kan bytast ut med kation i leirminerala. I denne herbicidgruppa har vi tre stoff, **dikvat**, **parakvat** og **difenzokvat**.

Fenoksysyrene har ei fenoksygruppe () bunden til anten ei eddiksyre (**MCPA** og **2,4-D**) eller ei propionsyre (**mekoprop** og **diklorprop**). På benzenringen sit to klor-atom eller eitt klor-atom og ei metylgruppe (-CH₃). Eit anna namn på fenoksysyrer er "2-(aryloksy)alkansyrer" (nærare forklaring på omgrepet "aryloksy-", sjå under **ester av aryloksyfenoksy-propionsyrer**).

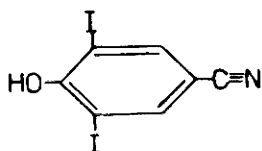
Hos benzosyrene er benzenringen kopla direkte til ei syregruppe (-COOH), mens det på sjølve benzenringen kan sitja ulike grupper. Hos **dikamba**, som er den einaste godkjende benzosyra i Noreg, sit det to klor- og ei metylgruppe på benzenringen. I litteraturen kan ein i staden for "benzosyrer", også treffe på nemninga "arylkarboksylsyre".

Uorganisk herbicid

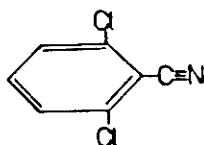
jernsulfat

Nitrofenolar

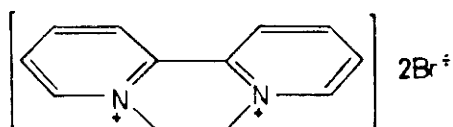
bromfenoksim

Benzonitril

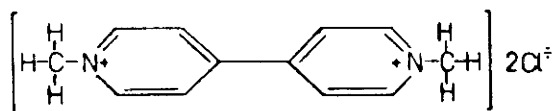
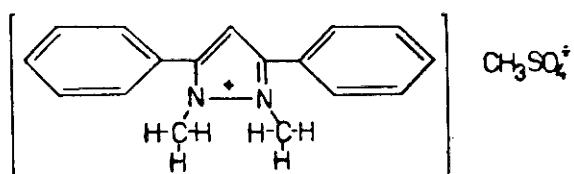
ioksynil



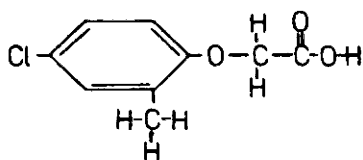
diklobenil

Kvarternære ammoniumsambindingar

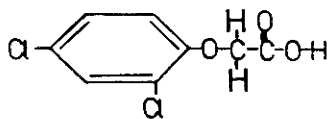
dikvat

parakvat
(lovleg saman
med dikvat)

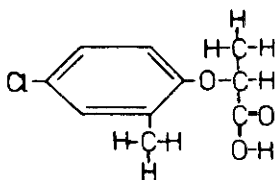
difenzokvat

Fenoksytyrer

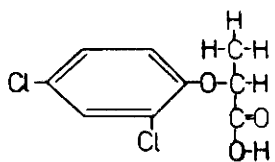
MCPA



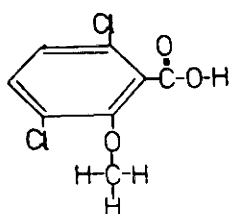
2,4-D



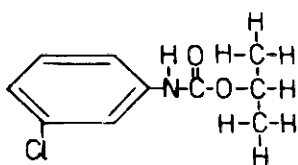
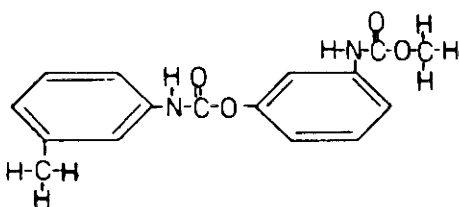
mekoprop



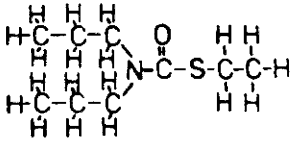
dikloroprop

Benzosytyrer

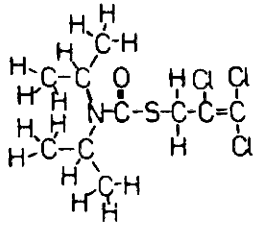
dikamba

Karbamatklorprofam
(=CIPC)

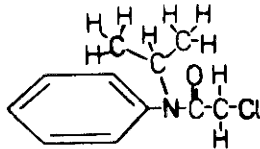
fenmedifam

Tiokarbat

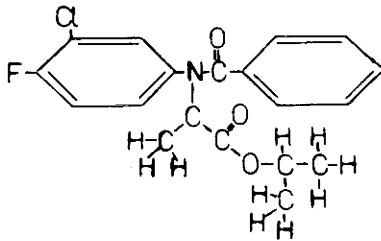
EPTC



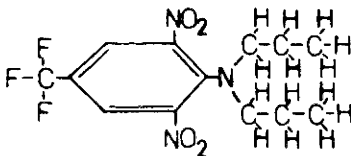
triallat

Anilid-derivat

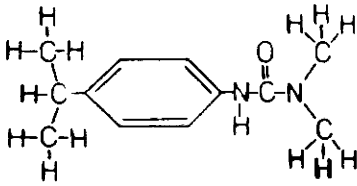
propaklor



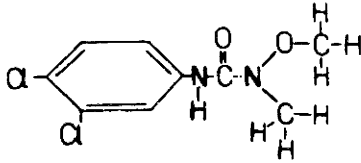
flamprop-M-isopropyl

Anilin-derivat

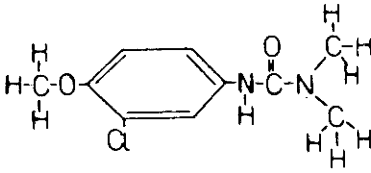
trifluralin

Ureaderivat

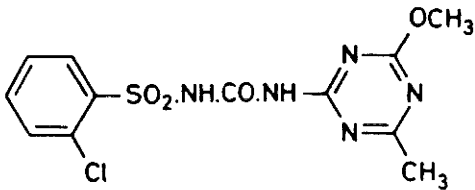
isoproturon



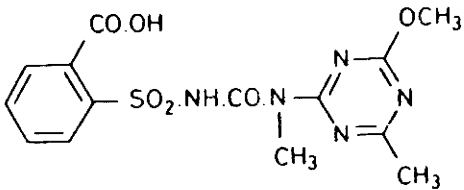
linuron



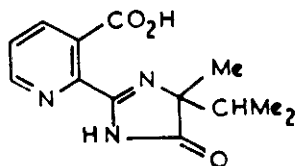
metoksuron

Sulfonyl-ureaderivat (har også triazin-ring i molekylet)

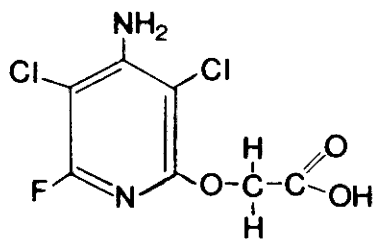
klorsulfuron



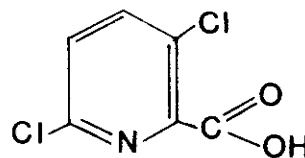
tribenuron-metyl

Imidazolinonar

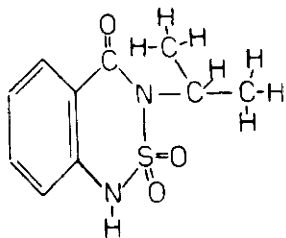
imazapyr

Azina) Monazin

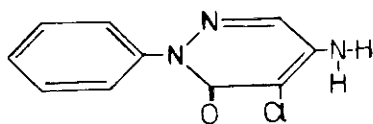
fluroksypyr



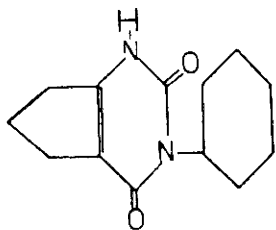
klopyralid

b) Diazin

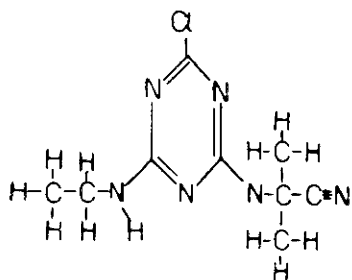
bentazon



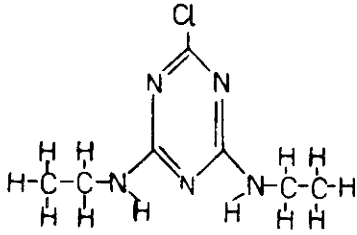
kloridazon



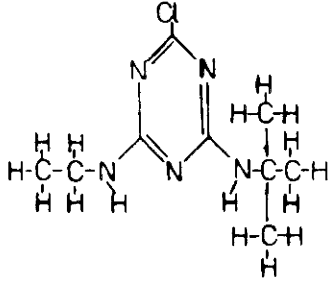
lenacil

c) Triazin

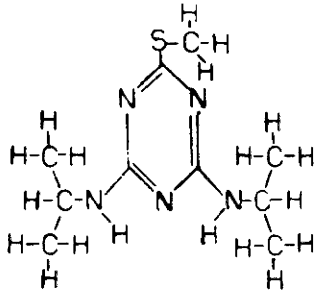
cyanazin

(c) Triazin forts.

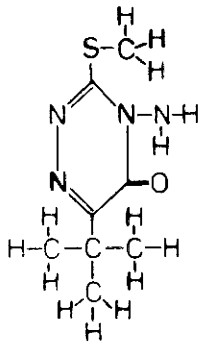
simazin



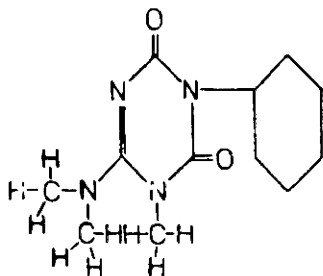
terbutylazin



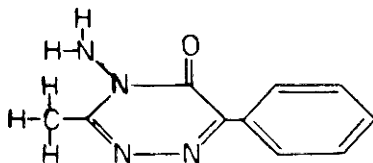
prometryn



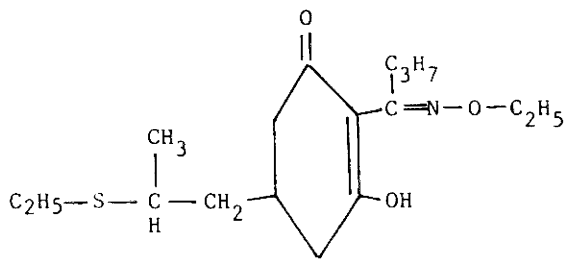
metribuzin



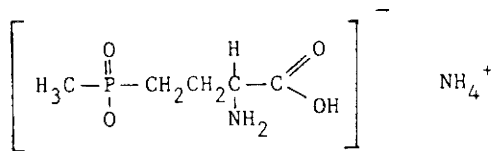
heksazinon



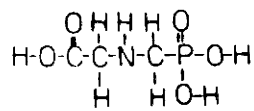
metamitron

Cycloheksan-derivat

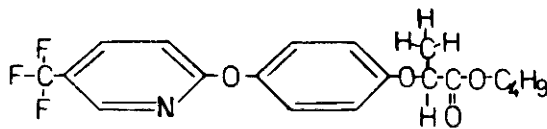
setoksydim

Fosfat-amino-sambindingar (organisk fosfor)

glufosinat-ammonium



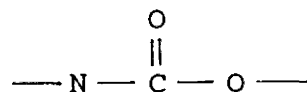
glyfosat

Estere av aryloksyfenoksypropionsyre

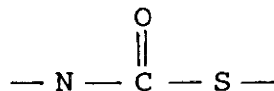
fluazifop-P-butyl

Framhald frå s. 32

Karbamata er karakterisert ved følgjande overgang mellom eit nitrogen-, karbon- og eit oksygenatom:

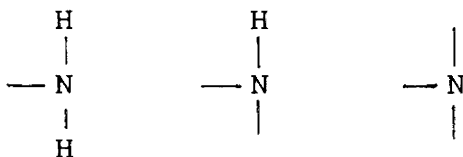


I tiokarbamata er det eine oksygenet skifta ut med eit svovelatom:

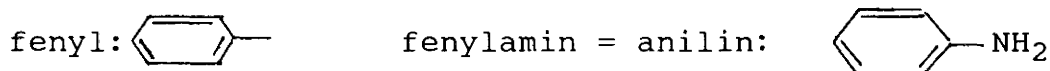


Av karbamat har vi dei to stoffa, **klorprofam** og **fenmedifam**, mens **EPTC** og **triallat** er begge tiokarbamat.

Kommentar til anilid og anilin-derivat: Amin er eit ammoniakk-molekyl der eit eller fleire av H-atoma er skifta ut med ulike sidegrupper:

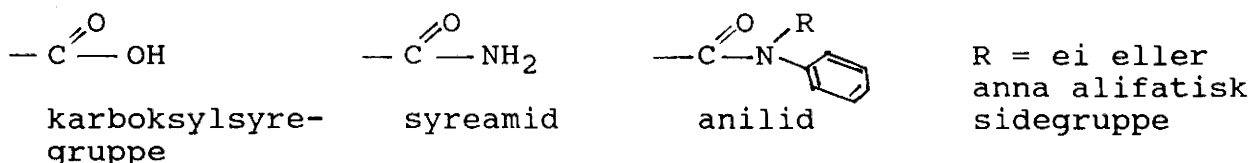


Dersom den eine sidegruppa er ei fenylgruppe, får vi eit fenylamin, som vert kalla anilin:



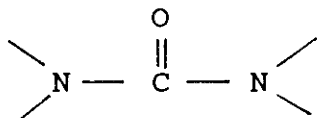
Stoff som er laga med anilin som grunnstamme, kallar vi anilin-derivat. **Trifluralin** er einaste stoffet i denne gruppa, men dette kan omsetjast berre ut 1993.

Eit amin som er kopla til ei organisk syregruppe, vert kalla syreamid. Dersom aminet er anilin, kallar ein syreamidet for anilid. Stoff med anilid som grunnstamme vert såleis anilid-derivat.



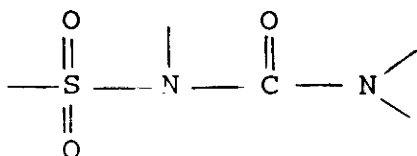
Propaklor og **flamprop-M-isoropyl** er dei to stoffa vi har av anilid-derivat.

Ureaderivata har som namnet seier urea som grunnstamme, der eit eller to av H-atomata på urea-molekylet er skifta ut med ulike sidegrupper.



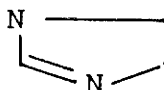
Det finst tre godkjende ureaderivat: **isoproturon**, **linuron** og **metoksuron**.

Dersom ei av sidegruppene til ureamolekylet er kopla over ei sulfonbru, vert sambindinga kalla sulfonyl-ureaderivat.



Klorsulfuron og **tribenuron-metyl** kjem begge inn under denne gruppa

Imidazolinonar er derivat der grunnstamma er imidazol (heterosyklisk 5-ring med to N-atom):



Vi har berre eitt godkjent imidazolinon, og det er **imazapyr**.

Azin er på tilsvarande måte heterosykliske sambindingar der grunnstamma er ein 6-ring med eitt eller fleire N-atom i ringen. Stoffa kallar ein mon-, di- eller triazin, ettersom ringen har eitt, to eller tre N-atom. Vi har følgjande godkjende azin: Monazin: **fluoroksypr** og **klopyralid**; diazin: **bentazon**, **kloridazon** og **lenacil**; triazin: **cyanazin**, **simazin**, **terbutylazin**, **prometryn**, **metribuzin**, **heksazinon** og **metamitron**. I diazinet bentazon er i tillegg eitt av C-atomata i 6-ringens skifta ut med eit svovelatom.

Sykloheksanderivat har som namnet seier, sykloheksan som grunnstamme. **Setoksydim** er einaste godkjende sykloheksanderivat.

Sameleis har fosfat-amino-sambindingar (organisk fosfor) ei fosfat- og ei aminogruppe i molekylet. **Glufosinat-ammonium** og **glyfosat** reknast til denne gruppa.

Ester av aryloksyfenoksypropionsyre: Aryl: Stoff med ei substituert, aromatisk gruppe, oksy: med oksygenbru, fenoksy: sjå under "fenoksysyrer", propionsyre: alifatisk karboksylsyre med 3 C-atom. Heile denne store gruppa er kopla til eit anna hydrokarbon via ei esterbinding. **Fluazifop-P-butyl** er einaste stoffet i

denne gruppa.

c) **Klassifisering etter fysiologisk verkemåte**

Tabell 6 gjev eit oversyn over den fysiologiske klassifiseringa av dei godkjende herbicida, med ein kortversjon av bruks- og verkeområde, for lettare å hugse dei (fleire detaljar er tekne med i KAP. 8).

6.5 Prinsippa for kjemisk ugrastyning

Ved kjemisk ugrastyning ønskjer vi å bruka herbicida slik at dei verkar berre mot det ugraset vi vil fjerna, ved minst mogeleg skade på kulturen. Vi ønskjer m.a. å bruka desse midla **selektivt**, eller utveljande. Den gamle inndelinga i "selektive" og "ikkje-selektive" middel, vert ikkje lenger nytta, sjølv om dei fleste middel i røynda verkar selektivt.

Sjølve **selektivitetsårsaka** ligg altså i eigenskapar ved både planter og herbicidet, og i bruksmåten, dvs. sprøytetidspunktet, sprøyteteknikken og doseringa. I nokre tilfelle, ikkje berre i landbruket, ønskjer vi å fjerna all vegetasjon for kortare eller lengre tid. Då snakkar vi om kjemisk brakking eller "ikkje-selektiv" bruk.

a) **Selektivitetsårsaker m.o.t. herbicid og plante**

Her tenkjer ein særleg på t.d. ulik **bladmorfologi** til ugrasa, som tjukkeleik på kutikula/vokslag, og fordeling og mengde hår på bladoverflata. For å få herbicida til å festa seg skikkeleg til bladoverflata, blir det gjerne tilsett **vætemiddel** (ofte kalla "additiv") under tillaginga av sprøytevæska.

Vekstpunkta si plassering spelar også inn. Einførøblada ugras som tunrapp og kveke har vekstpunkta ved "grasrota", mens tofrøblada ugras har dei plasserte oppi sjølve planta. Dessutan har desse to hovudgruppene ulik **bladstilling**. Einførøblada planter har meir vertikale, tofrøblada heller horisontale blad. Begge skilnader vil føre til ulik verknad av herbiciddosen vi gjev dei.

Ulik **biokjemisk/fysiologisk verkemåte** (avsnitt 6.4c) hos ugrasa og kulturplantene er også årsak til selektivitet. Såleis vil t.d. setoksydim berre verka mot dei fleste grasarter i tofrøblada kulturar, mens MCPA berre vil ta knekken på tofrøblada ugras i einførøblada kulturar.

Tabell 6. Klassifisering av herbicid etter fysiologisk verkemåte. Døme på bruks- og verkeområde er henta frå "Kjemisk plantevern" (1991), der fleire opplysningar finst. Nokre få døme er henta frå protokollen til Landbruksdepartementets giftnemnd. Sjå også KAP. 8.
 B= bladherbicid, BJ= blad- og jordherbicid, J= jordherbicid, K= kontaktverkande herbicid, S= systemisk herbicid.

Gifttype	Kjemisk gruppe	Herbicid	Fare-klasse	Bruks- og opptaksmåte	Bruks- og verkeområde (døme)
1. Plasmagifter	Uorganiske herbicid	jern(II)sulfat	C	B-K	Mose i plen.
2. Veksthemmarar:					
a) Celledelings- og cellestrekingsgifter	Benzonitril	diklobenil	C	J-S	Brakking av plassar o.l. Selektiv tyning i frukthagar.
	Kvarternære ammonium-sambindingar	difenzokvat	B	B-S	Floghavre i bygg og kveite.
	karbamat	klorprofam	B	J-S	Frøgras i lauk og purre.
	Tiokarbamat	EPIC	C	J-S	Frøgras og kveke i potet og bønne.
		triallat	C	J-S	Floghavre i bygg, kveite u/attlegg, oljevekster.
	Anilid-derivat	propaklor	C	J-S	Frøgras i lauk, purre og krossblomstra kulturar.
		flamprop-M-isopropyl	C	B-S	Floghavre i bygg, vårkveite m/attlegg, haustkveite.
	Anilin-derivat	trifluralin	B	J-S	Tunrapp, hønsahirse og tofrøblada ugras i krossblomstra kulturar, bønne og ert.

(framhald)

b) Auxin-/hormon-
verkande herbicid

Fenoksyryrer

MCPA	B	B-S	Tofrøbl. fleirårige ugras i korn, grasmærk.
MCPA-ester	B	B-S	Ugras og laukratt i skog og grasmærk, langs jernbaneliner og vegkantar.
2,4-D	B	B-S	Tofrøbl. fleirårige ugras i høstkorn, grasmærk, plonar u/kløver.
mekoprop	B	B-S	Tofrøbl. ugras i korn u/kløverattlegg, grasmærk.
diklorprop	B	B-S	De fleste tofrøbl. ugras i korn u/kløverattlegg i grasmærk.
dikamba	C	B-S	Høymole i eng og beite.
fluroksypyr	B	B-S	Laukratt og ugras langs jernbaneliner og vegkantar.
klopyralid (+fluoroksyppyr + ioksynil)	B	B-S	Mot frøugras i korn m/attlegg u/kløver.
bromfenoksim	B	B-K	Tofrøbl. frøugras kornåker m/el.u./timoteiattlegg, timoteifrøeng, grasplen.
ioksynil	A	B-K	Frøugras i lauk og purre.
diklobenil	(sjå under pkt. 2a)		

3. Utkoplingsgifter
(både i respirasjon
og fotosyntese)

Nitrofenolar

Benzonitriil

(framhald)

4. Fotosyntesehemmarar

(sjå under pkt. 3)

a) Utkopling av foto-
fosforylering

b) Kunstinge elek-
trommottakarar

Kvarternære ammonium-
sambindingar

dikvat

B

B-K

Nedsviing av ugras i potet, lauk,
gulrot, frukt- og bærhagar.
Nedsviing av potettris m.a.

parakvat
(saman med dikvat)

B

B-K

Nedsviing av uønska vegetasjon i
frukt- og bærhagar, planteskolar
o.l.

c) Blokkering av
vasspaltinga

("Hill-reaksjonen")
og ikkje-syklisk
elektrontransport

Nitrofenol

bromfenoksim

B

(sjå under pkt. 3)

ioksynil

A

"

)

Karbamat

fenmedifam

C

B-S

Frøgras i förbete, raudbete,
sukkerbete, jordbær.

Ureaderivat

isoproturon

C

BJ-S

Tunrapp, knereverumpe, vassare,
linbendel, balderbråarter i bygg
og vårkveite u/attlegg.

linuron

C

BJ-S

Tofrøbl. frøgras i gulrot,
selleri, potet, korn u/attlegg.

metoksuron

C

BJ-S

Frøgras i gulrot.

(framhald)

Diazin	bentazon	C	B-K	Eittårige frøplanter (spes. balderbrå og klangjemaure) i attlegg og frøeng av kløver, bønne, ert, lauk, purre, potet.
	klordiazon	C	BJ-S	Frøgras i førsukkerbete, raudbete.
	lenacil	C	J-S	Frøgras i jordbær, førbete, raudbete, treaktige prydvækstar.
Triazin	cyanazin	B	BJ-S	Frøgras i ert og mais.
	simazin	C	J-S	Brakking på grasareal m.m. Selektiv ugrastyning i frukt og bærhagar, prydblantingar, planteskolar.
	terbutylazin	B	BJ-S	Selektiv ugrastyning i frukthagar m.m. og skogplanteskolar. Brakking av grasareal m.m.
	prometryn	C	BJ-S	Dei fleste frøgras i gulrot, knoll-selleri, rotpersille, pastinakk, stikklauk, planta purre.
	metribuzin	C	BJ-S	Eittårig ugras i potet og gulrot.
	heksazinon	C	BJ-S	Grasarter og tofrøbl. ugras i furu-planteskolar og prydblantingar med buskfuru.
	metamitron	C	BJ-S	Dei fleste frøgras i jordbær, førbete, raudbete.

(framhald)

5. Biosyntesehemmarar

a) Aminosyrer
- forgreina

Sulfonylurea-derivat	klorsulfuron	C	BJ-S	Mange ugrasarter i vårkorn og haustkveite.
Imidazolinonar	tribenuron-metyl	C	B-S	Som for klorsulfuron, men ikkje i haustkveite.
	Imazapyr	C	BJ-S	Uønska vegetasjon før skogplanting jernbaneliner, vegar, industritomter, idrettsbaner, kraftlinegater.
- binding av NH_4^+	glufosinat-ammonium	C	B-K	Ugras og uønska vegetasjon i potet, gulrot, lauk, og bete før kulturplantane spirer, under frukttrø og bærvekstar, på gårds-plassar, langs jernbaneliner m.m. Nedvisning av grønmasse i kløver-eng.
- aromatiske	glyfosat	C	B-K	Dei fleste ein- og tofrøbl. arter. Brakking i ulike vekstar. Skjerma sprøyting, påstryking.
b) Feittsyrer - alle typar	Cyclohexan-derivat	C	B-S	Kveke og andre grasarter, unntatt tunrapp. I mange tofrøblada vekstar, samt raudsvingelfrøeng.
- svært langkjeda feittsyrer	Aryloksyfenoksypropionsyrer	A	B-S	Kveke og andre grasarter, unntatt tunrapp og raudsvingel. I kløver- og raudsvingelfrøeng, nokre tofrøbl. vekstar.
c) Cellulose	Tiokarbamat	(sjå under pkt. 2a)		
	Benzonitril	(" ")		
	diklobenil	(sjå under pkt. 2a)		

b) Selektivitetsårsaker m.o.t. sprøytetidspunkt, sprøyteteknikk og dosering (=selektiv bruk)

Ved å tilpassa bruksmåten både til herbicidet og kulturplantene kan vi gjera oss nytte av den effekt herbicidet har mot ugraset, utan å skada kulturplantene, dvs selektivt. Bakgrunnen for at vi bruker eit herbicid på ein viss måte, er altså på den eine sida å få maksimal verknad mot ugraset, og på den andre mest mogeleg å hindra skade på kulturplantene.

1. Sprøyting før såing, setjing eller planting

- a) Før ugraset spirer: Nokre jordherbicid vert brukte på denne måten, t.d. tiokarbamatet, EPTC, og anilinderivatet, trifluralin, som begge må moldast ned straks etter sprøyting. Elles byggjer selektiviteten for desse herbicida i stor mon på at kulturplantene som blir dyrka etterpå, har ein høg grad av fysiologisk resistens.
- b) Etter at ugraset har spirt: Det er her tale om bladherbicid. Glyfosat og dikvat som begge skader kulturplantene ved direkte kontakt, kan nyttast på denne måten.

2. Sprøyting etter såing, men før kulturplantene kjem opp

- a) Før ugraset spirer: Reine jordherbicid som klorprofam (CIPC) i lauk og propaklor i lauk og krossblomstra kulturar må vera i jorda når ugraset tar til å spira av omsyn til ugraseffekten. Selektiviteten byggjer her i ein viss mon på at herbicida blir bundne i det øvste jordlaget og såleis ikkje når fram til røtene for kulturplantene i skadelege mengder.
- b) Etter at ugraset har spirt: Dikvat som er eit bladherbicid, kan brukast selektivt i lauk berre på dette tidspunktet. Elles er dette ein vanleg bruksmåte som kombinerer god ugraseffekt med høg selektivitet for ei lang rekkje blad- og jordherbicid, t.d. metribuzin i potet og linuron i gulrot. Selektivitetsårsak som for 2a, men også ein viss fysiologisk resistens, sidan desse sistnemnda herbicida dessutan kan sprøytast ut som bladherbicid etter at kulturen har spirt (delt sprøyting).

3. Sprøyting etter at kulturplantene har spirt eller er planta

- a) Før ugraset spirer: Gjeld jordherbicid, t.d. simazin og lenacil i jordbær, og simazin og diklobenil i frukt- og bærhagar og i planteskolar. Selektivitetsårsak som i 2a.
- b) Etter at ugraset har spirt: Dette gjeld mange herbicid både i åker og grasmark. Selektiviteten byggjer då på at kulturen er resistent.

4. Selektiv sprøyting mot ugras som har spirt

- a) Kulturplantene blir skjerma: Sprøytedusjen blir retta berre mot ugraset, slik at kulturplantene blir sparde (selektert ut). Er aktuelt ved bruk av glyfosat og dikvat i frukt- og bærhagar, i prydhagar og planteskolar.
- b) Handsaming av enkeltplanter: T.d. glyfosat mot sølvbuketuer i beite, mot teinung av ask, rogn, hassel o.l. i frukthagar.

5. Dosering

Variasjon i doseringa (dvs. mengde herbicid/dekar) kan også gje grunnlag for ulik selektivitet. Kor mykje kulturplantene tåler, og kor mykje herbicid som må til for å få ønskjeleg verknad mot ugraset, blir nøye utprøvd før eit nytt herbicid kjem ut på marknaden. Dosering ut frå ulike kulturar og ugras står å lesa på etiketten.

Men dyrkaren må også regulera doseringa ut frå visse andre kriterium. Er kulturen i god vekst, er den ofte meir ømfintleg enn dersom den skrantar. Då må dyrkaren skru ned på doseringa. Det same gjeld ugrasa. Dei er lettare å "ta" dersom dei veks godt. Herbicida vert då lettare tekne opp og eventuelt transporterte i planta, og vil dessutan verka raskare. Når veksten hos kulturen og/eller ugrasa er dårlegare, kan dyrkaren auka dosen.

På etiketten for jordherbicid og blad-/jordherbicid står doseringa ofte som eit intervall. Den lågaste dosen vert tilrådd dersom ein har lett jord (m/sand, grus, lite humus m.v.), mens den høgaste dosen passar best dersom jorda er tung, med mykje leire eller organisk jord. Over ei viss grense med organisk jord vert sprøytinga derimot frårådd. Grunnen til slik nyansering av doseringa er at herbicida i lett jord ikkje vert nemneverdig adsorberte, og vil difor verka i full monn. Dessutan er faren for nedvasking i jordsmonnet større ved lettare jord. I organisk jord eller leire blir herbicida derimot ofte sterkt adsorberte og vil difor lite/ikkje verka på plantene. Då må ein auka dosen.

Det kan også nemnast at ein kan bruka blad- og jordherbicidet linuron ved dyrking av potet eller gulrot under **sofangar**, men då må dosen halverast.

Fleire detaljar om dosering m.v. står under omtalen av dei einskilde stoffa i kapittel 8.

c. Ikkje-selektiv bruk

Vi skil her mellom kjemisk brakking av kulturjord utanom vekstsesongen, slik at herbicidet får tid til å forsvinna før kulturplanter blir sådde eller planta (temporær brakking), og tyning av alle planter på stader som skal haldast heilt frie for plantevekst (permanent brakking). I første tilfelle bør verknaden vera stuttvarig, medan han i det siste bør vara lengst mogeleg. Ikkje-selektiv ugrastyning kan gjennomførast på fleire måtar:

1. Temporær brakking

- a) Kjemisk haustbrakking: Glyfosat mot fleirårige rotugras i åker, t.d. mot kveke, gjerne kombinert med jordarbeiding.
- b) Kjemisk vårbrakking: Glyfosat (glufosinat-ammonium eller dikvat) mot ugras som har spirt før såing eller planting om våren.

2. Permanent brakking

- a) Hindra oppspiring av ugras: Jordherbicid, t.d. simazin og diklobenil tidleg på våren i grusgangar, - plassar, industritomter o.l.
- b) Tyna ugras som har spirt og hindra ny oppspiring: Sprøyting i veksttida av tilsvarande område som nemnt under 2a, med ei blanding av bladherbicid og jordherbicid, t.d. glyfoat + simazin. Døme: jernbaneliner.

Ved permanent brakking står vi tolleg fritt både ved val av herbicid og herbiciddose, då kulturplanter ikkje skal veksa der. Det kan likevel vera grunn til å peika på at tre og buskar som står inntil det arealet vi handsamar, og som vi vil skal stå, kan ha røtene sine inn under dette arealet. Bruker vi då middel som lett blir vaska ned med sigevatn, t.d. heksazinon, kan desse trea og buskane ta skade. Simazin vil i slike tilfelle vera tryggare.

KAPITTEL 7 ARBEIDS-, ENERGIFORBRUK OG KOSTNADER VED ULIKE METODAR FOR UGRASTINING

Stoffet til dette kapitlet er henta frå Fykse (1985b)

7.1 Innleiing

Mot ugras kan vi som nemnt, nytta ulike rådgjerder, gjerne gruppert som mekaniske, termiske og kjemiske tiltak. Biologiske rådgjerder av dei variantane vi kjenner i dag er, bortsett frå slike tiltak som tar sikte på å auka kulturplantene si konkurransevne overfor ugras, ikkje skikka for ugrastyning blant kulturplanter under våre tilhøve. I den praktiske ugrastyninga må såleis løysinga finnast innan dei 3 gruppene som er nemnt først. Dette tyder likevel ikkje at valet må stå mellom **anten** den eine eller den andre metoden. Ofte kan det vera best å kombinera fleire.

På den andre sida eignar ikkje dei 3 metodane seg like godt i alle kulturar og i alle situasjonar. I korn t.d. er den kjemiske metoden praktisk tala einerådande, medan alle 3 kan vera aktuelle i dei fleste radkulturane. Sidan føremålet her er å jamføra metodane m.o.t. arbeids-, energiforbruk og kostnad, er potet valt som kulturvekst for di dette er ein kultur der både den mekaniske, termiske og kjemiske tyningsmåten får koma til sin rett.

7.2 Faktorar som verkar inn på arbeidsoperasjonen

Anten ugrastyninga føregår på den eine eller den andre måten, finst det fleire faktorar som kan verka inn både på sjølve arbeidet og på effekten av det. Det er ikkje meininga her å gå i detalj, men nokre forhold kan det likevel vera grunn til å peika på.

Ugrasmengda i åkeren kan slå ut på fleire måtar og svært forskjellig, avhengig av metoden. Ved ugrashakking t.d. vil arbeidstida auka sterkt med stigande ugrasmengde. Maksinell radreinsking blir mindre påverka, men køyrefarten kan måtta setjast ned, og behovet for ekstra hakking vil auka ved store ugrasmengder. For termisk ugrastyning med traktormontert utstyr vil situasjonen i stor mon vera den same som for maskinell radreinsking. Blir den termiske ugrastyninga utført manuelt, vil arbeidstida og dermed også energiforbruk og kostnad auka med aukande ugrasmengde, men relativt mindre enn for handhakking. Den kjemiske ugrastyninga er lite påverka av ugrasmengda. Det tar like lang tid å sprøyta åkeren om det står 10 eller 500 planter/m². Derimot kan det vera aktuelt å auka eller redusera dosen etter ugrasmengda.

Ulike ugrasarter er ikkje like lette å tyna. Vassarve og tunrapp er t.d. vanskelegare å gjera ende på med hakking og radreinsking enn meldestokk og pengeurt. Dei 2 første har dessutan lett for

å røta seg på nytt og veksa vidare etterpå. På fuktig jord er elles fastgroing eit problem som reduserer effekten av hakking og radreinsking mot dei fleste arter. Ugras som er sterke mot herbicidet som blir nytta, vil også i større eller mindre grad greia seg, og kanskje gjera ekstra tiltak nødvendig.

Oppspiringa av nytt ugras varierer med frøforrådet i jorda og med tyningsmåten. Både etter termisk og mekanisk tyning har ugraset lett for å spira opp att, særleg i rått ver. Fleire gongers behandling er difor oftast nødvendig. For herbicid som verkar berre gjennom bladverket, er situasjonen tilsvarende, medan dei beste jordherbicida held ugraset borte heile veksesesongen etter berre ein gongs bruk. Jordherbicid med stutt verknadstid kan derimot, avhengig av konkurranseevna til den aktuelle kulturen, trengja supplerings i form av kjemiske, mekaniske eller termiske tiltak.

Av det som her er nemnt, skulle det gå fram at både arbeids- og energiforbruket og kostnadene vil variera, og at nokon standardisert framgangsmåte innanfor kvar av dei 3 hovudmetodane ikkje finst. I eksempla seinare er difor komponentane som går inn i tyningsmåten spesifiserte, slik at det eventuelt kan "setjast saman" andre framgangsmåtar.

7.3 Grunnlaget for utrekningane

Arbeidstida for hakking, radreinsking, hypping og sprøyting er henta frå Arnt-Jensen (1978). Målingane er baserte på eit areal tilsvarende 15 dekar, unntatt for hakking der arealet var 1,3 dekar. Det voks relativt lite ugras i åkeren, 75 planter/m², noko som i første rekkje forenkla hakkearbeidet. Utstyret for radreinsking og hypping gjorde ferdig 2 rader i kvart drag, og sprøyta hadde ei arbeidsbreidde på 5,2 m (dvs. relativt lita sprøyte). Som maskinell trekkraft vart nytta Fordson Dexta firehjulstraktor. Tidsforbruket ved termisk ugrastyning er basert på data hos Hoffmann (1980) og gjeld utstyr med 3 m arbeidsbreidde.

Energiforbruket ved hakking, radreinsking, hypping og sprøyting er rekna ut på grunnlag av data hos Arnt-Jensen (1978) og Green et al. (1977). Med omsyn til termisk ugrastyning er energiforbruket i form av oppbrent gass basert på opplysningar hos Hoffmann (1980), medan energien som krevst for transport av utstyret på åkeren, er sett likt med den energi traktoren brukte ved sprøyting. Energimengda som har gått med til framstilling av det herbicidet som her er brukt, metribuzin, har det ikkje lukkast å få tak i. Som grunnlag for utrekningane er difor nytta tal for atrazin som er eit anna herbicid av triazin-typen (Green et al. 1977). Dessutan er største herbicidmengde som etiketten tillet for bruk av metribuzin i potet, nytta i utrekningane.

I kostnadskalkylen er utgiftene til hakking rekna ut etter statens lønsregulativ for ufaglært arbeidskraft, 13-16 år. Utgiftene til hypping, radreinsking og sprøyting byggjer på timesatsane i K.K. Heje Lommealmanakk (1984), og for termisk

ugrastyning er i mangel av betre offisielle data nytta same timepris som til sprøyting. Dette er truleg alt for lågt for di prisen på utstyret for termisk ugrastyning ligg monaleg høgre (3-5 gonger høgre) enn prisen på ei vanleg åkersprøyte. Herbicidkostnadene er rekna ut på grunnlag av prislister til Felleskjøpet, Oslo (1984), og prisen på gass er henta inn frå gassleverandør og gjeld for 11 kg flasker.

Til grunn for utrekningane ligg også dette resonnementet: Der ugraset blir tatt ved hjelp av ein eller annan mekanisk metode, vil det ofte vera nødvendig å reinska 2 gonger og avslutta ugrastyninga med ei hypping. I alt blir dette 3 køyringar, men som nemnt, avgjer ugrassituasjonen om færre køyringar er nok, eller om fleire er nødvendig. Termisk tynning av ugraset vil som regel også krevja 2 behandlingar - ei før potetene kjem opp, då heile arealet kan behandlast, og ei etter oppspiring, då flammene må avgrensast til området mellom radene. Hyppinga kan også her takast til slutt, men åkeren kan også hyppast ferdig ved setjing slik ein ofte gjer når ugraset blir tatt kjemisk.

7.4 Resultat av observasjonar og forsøk

Arbeidstida ved nokre alternative måtar å tyna ugraset på i poteter, og med dei føresetnader som er nemnt framanfor, er ført opp i tabell 7.

Tabell 7. Arbeidstid pr. dekar ved ulike framgangsmåtar for tynning av ugras i potet.

<u>Framgangsmåte</u>		<u>Samla tid</u>	<u>Forholdstal</u>
<u>Hakking + hypping</u>			
Hakking, 2 gg	626 min.		
Hypping, 1 gg	13 "	<u>10 t 39 min.</u>	91
<u>Radreinsking + hypping</u>			
Radreinsking, 2 gg	28 min.		
Hypping, 1 gg	13 "	<u>41 min.</u>	6
<u>Termisk + hypping</u>			
Radreinsking, 2 gg	20 min.		
Hypping, 1 gg	13 "	<u>33 min.</u>	5
<u>Termisk åleine</u>			
Termisk, 2 gg		<u>20 min.</u>	3
<u>Sprøyting</u>			
Sprøyting, 1 gg		<u>7 min.</u>	1

Energiforbruket ved dei same metodane er viste i tabell 8. Sidan energimengda som er knytt til det aktuelle herbicidet, er noko usikker, er i parentes ført opp energiforbruket ved sprøyting,

dersom energien i herbicidet var dobbel så stor som i grunnlaget.

Tabell 8. Energiforbruket *) pr. dekar ved ulike framgangsmåtar for tynning av ugras i potet. Tala i parentes ved sprøyting gjeld om energien til framstilling av herbicidet var dobbel så stor.

<u>Framgangsmåte</u>		<u>Energiforbruk, totalt</u>	<u>Forholdstal</u>
<u>Hakking + hypping</u>			
Hakking, 2 gg	13 MJ		
Hypping, 1 gg	13 "	<u>26 MJ</u>	1,5
<u>Radreinsking + hypping</u>			
Radreinsking, 2 gg	26 MJ		
Hypping, 1 gg	13 "	<u>39 MJ</u>	2,3
<u>Termisk + hypping</u>			
Termisk, 2 gg	379 MJ		
Hypping, 1 gg	13 "	<u>392 MJ</u>	23,1
<u>Termisk åleine</u>			
Termisk, 2 gg		<u>379 MJ</u>	22,3
<u>Sprøyting</u>			
Sprøyting, 1 gg		<u>17 (30) MJ</u>	1 (1,8)

*) Slitasje på traktor og reiskap er ikkje med.

Kostnadene ved bruk av dei ulike metodane, målt i kroner, står å lesa i tabell 9. Tabell 10 viser kor mykje poteter, målt i kg, som trengst for å vege opp den energimengda som vedkomande tynningsmåte krev.

Tabell 9. Kostnader pr. dekar ved ulike framgangsmåtar for tynning av ugras i potet.

<u>Framgangsmåte</u>		<u>Totalt</u>	<u>Forholdstal</u>
<u>Hakking + hypping</u>			
Hakking, 2 gg	kr. 401,70		
Hypping, 1 gg	" 26,00	<u>kr. 428,-</u>	9,3
<u>Radreinsking + hypping</u>			
Radreinsking, 2 gg	kr. 56,00		
Hypping, 1 gg	" 26,00	<u>kr. 82,-</u>	1,8
<u>Termisk + hypping</u>			
Termisk, 2 gg			
Køyring	kr. 41,70		
Gass	" 89,00		
Hypping, 1 gg	" 26,00	<u>kr. 157,-</u>	3,4
<u>Termisk åleine</u>			
Termisk, 2 gg		<u>kr. 131,-</u>	2,8
<u>Sprøyting</u>			
Sprøyting, 1 gg			
Køyring	kr. 15,60		
Preparat	" 31,80	<u>kr. 46,-</u>	1,0

Tabell 10. Poteter, kg pr.dekar, som trengst for å skaffa fordøyeleg energi i ei mengde tilsvarande den ugrastyninga kosta. Fordøyeleg energi i poteter er sett til 3,18 MJ/kg (Green et al. 1977).

<u>Framgangsmåte</u>	<u>Energiforbruk</u>	<u>Ekvivalerande potetmengde</u>
Hakking, 2 gg + hypping	26 MJ	8,2 kg
Radreinsking, 2 gg + hypping	39 "	12,3 "
Termisk, 2 gg + hypping	392 "	123,3 "
Termisk, 2 gg	379 "	119,2 "
Sprøyting *)	17 (30) "	5,3 (9,4) "

*) Tala i parentes gjeld om energimengda i herbicidet er dobbel så stor.

7.5 Drøfting

Realismen i slike utrekningar står og fell med føresetnadene som ligg til grunn for dei. Ugrasmengda spelar i den samanhengen, som nemnt tidlegare, ei viktig rolle, særleg for omfanget av mekanisk og termisk ugrastyning. Dersom ugrassituasjonen tillét å redusera talet på behandlingar, eller omvendt skulle krevja fleire, vil dette kunna verka sterkt inn. Arbeidstida og kostnadene blir mest påverka der handhacking inngår som ein viktig del av metoden, medan energiforbruket slår sterkest ut på den termiske ugrastyninga.

Med dei føresetnadene som er lagt til grunn for utrekningane, tok mekanisk, særleg hacking, og termisk tynning av ugraset monaleg lengre tid enn sprøyting (tabell 7). I forbruk av energi var derimot skilnadene mellom mekanisk og kjemisk ugrastyning små, medan den termiske metoden låg 10-20 gonger høgare (tabell 8). Når det galdt kostnad, fall handhackinga svært dyr. Mellom dei andre framgangsmåtane var skilnadene mindre (tabell 9), men som før nemnt, var køyreutgiftene ved den termiske metoden etter alt å døma for låge.

Vurderer ein arbeidstida, energiforbruket og kostnadene samla, ser ein at den kjemiske ugrastyninga kom best ut for alle desse 3 faktorane. Praktikarane vil i første rekkje hefta seg ved kostnadene og arbeidstida. Den siste er ikkje minst viktig, for den avgjer om arbeidet i det heile kan bli utført. Energiforbruket ved ugrastyninga blir det nok jamt over lagt mindre vekt på. Om ein nå likevel gjer det, viser det seg at den kjemiske ugrastyninga igjen står sterkt (tabell 8 og 10). Den termiske metoden står derimot svakt.

Av den samla energiinnsatsen i planteproduksjonen representerer herbicida berre ein mindre fraksjon. På verdsbasis er såleis framstilling og bruk av **pesticid** kalkulert til ca. 2% (Ann. 1984) -eit tal som herbicida følgjeleg må dela med både fungicid og insekticid.

Utrekningane som er presenterte framanfor, hadde som utgangspunkt ugrastyning i potet. Korleis vil situasjonen vera i andre radkulturar? Heilt identisk med situasjonen i potet vil den ikkje vera. Ulike kulturar krev litt ulike framgangsmåtar for ugrastyning, men i den utstrekning dei forskjellige metodane kan tilpassast kulturen, vil reknestykke tilsvarande dei som her er presenterte for potet, kunne setjast opp. Resultatet vil variera frå kultur til kultur i samsvar med dei modifikasjonane som er nødvendig for metodane, men hovudtendensane m.o.t. arbeid, energiforbruk og kostnad vil etter alt å døma bli dei same som for potet.

KAPITTEL 8 ULIKE HERBICID OG HERBICID-GRUPPER

8.1 Jernsulfat

Jernsulfat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) er eit **uorganisk herbicid** som vart tatt i bruk til selektiv ugrastyring i kornåker før år 1900 i Frankrike, og var i bruk her i landet fram til siste krig. Jernsulfat er det einaste herbicid vi har mot engmose i plenar og anna grasmark. Det denaturerer protoplasmprotein, og med dei store mengdene som blir brukte, kan det og føra til plasmolyse. Jernsulfat kan ved hydrolyse bli omlaga til svovelsyre.

Jernsulfat har berre kontaktverknad. Oppriving av moselaget med jernrive eller moseharv før sprøyting, aukar difor effekten. Sterk gjødsling med nitrogen stimulerer grasveksten noko, som i neste omgang hemmar moseveksten. Handelspreparata er av den grunn blanda med ammoniumsulfat.

Handelspreparat: ERA MOSEDREPER (550g/kg).
MOSEFJERNER (600 g/kg).

Bruk etter tur 25-50 eller 25-40 kg av dei nemnde handelspreparata utblanda i 100-150 l vatn pr. dekar. For å unngå botnfelling, bør ein røre ofte i blandinga.

8.2 Nokre fysiske og kjemiske eigenskapar til dei organiske herbicida

I dette avsnittet er det teke med eit summarisk oversyr over nokre av dei organiske herbicida sine eigenskapar, sjå tabellane 11 og 12. Dei fleste tala for oppløysingsevne er gjevne i mg/l. For middel som er relativt lettløselege, er tala gjevne i g/l (merka med *). Tala er henta frå "The Agrochemicals Handbook, Second Edition, 1987". I eitt høve (for tribenuronmetyl) er oppløysingstalet henta frå Petersen (1989).

Formuleringa er den forma stoffet føreligg på som handlesvare. Vassløysing og pulver kan reknast som homogene blandingar. Granulat er eit korn- eller grynforma preparat av eit fast, inaktivt emne der herbicidet er absorbert, innblanda eller impregnert. Emulsjon og suspensjon er begge heterogene blandingar, der den førstnemnde er ei væske som er fordelt i ei anna væske. Ein suspensjon er ei blanding med fast stoff fordelt i ei væske.

Damptrykk (i milli-Pascal, i nokre høve nano-Pascal, dvs. 10^{-9} Pascal) ved 20° C for kvart herbicid er også henta frå den nemnde handboka. Tala er for ordens skuld også rekna om til millimeter kvikksølv (mm Hg).

LD₅₀-talet (sjå tabell 12) er eit uttrykk for akutt giftverknad, d.v.s. letal eller dødeleg dose for 50% av ei gruppe forsøksdyr målt i mg/kg kroppsvekt. I tabell 12 er det mengde verksamt stoff for rotte ved svelging som er gjevne (tala er henta frå "Kjemisk plantevern, 1991").

Halveringstid i jord er den tida det tar til halvparten av ei stoffmengd er brote ned i jord. Persistens i jord er den tida eit herbicid er verksamt i overfor planter. Persistens er også eit uttrykk for motstand mot fysisk og kjemisk nedbryting i jord. Tala er dels henta frå den nemnde handboka, dels frå "Weed Control Handbook: Principles, 1990", men også frå Giftnemnda sin protokoll.

Meir om persistens kan ein lesa i Kompendium IV (1985), av O.M. Synnes, på s. 23-28.

Tabell 11 Oppløysingsevne i vatn, formulering og damptrykk for dei organiske herbicida

Herbicid- gruppe/ herbicid	Oppløysings- evne i vatn	Formulering	Damptrykk ved 20 ^o C	
	mg/liter		mPa	mm Hg
<u>Nitrofenolar</u>				
Bromfenoksim	0,1	pulver	0,0013	9,7.10 ⁻⁹
<u>Benzonitril</u>				
Ioksynil	50	emulsjon	<1	7,5.10 ⁻⁶
Diklobenil	18	granulat	0,073	5,5.10 ⁻⁷
<u>Kvarternære ammonium- sambindingar</u>				
Dikvat	700	vassløysing	lågt	-
Parakvat	700	"	lågt	-
Difenzokvat	765	"	lågt	-
<u>Fenoksysyrer</u>				
MCPA, syre	1500	-	0,2	1,5.10 ⁻⁶
Na-salt	270*	pulver	"	"
dimetyl- aminsalt	**	vassløysing	"	"
ester (butoksyetylsalt)	løyseleg i organiske væsker		-	-
2,4-D, syre	620	-	53 (Pa)	0,4
dimetyl- aminsalt	3 (kg/l)	vassløysing	"	"
Mekoprop, syre	6*	-	<0,01	7,5.10 ⁻⁸
K-salt	920*	emulsjon	"	"
Diklorprop, syre	2200	-	lågt	-
K-salt	900*	vassløysing	"	-
<u>Benzosyrer</u>				
Dikamba, syre	6,5*	-	4,5	3,4.10 ⁻⁵
Na-salt	360*	-	"	"
dimetyl- aminsalt	720*	emulsjon	"	"
<u>Fenylkarbamat</u>				
Klorprofam	89	emulsjon	lågt	
Fenmedifam	4,7	emulsjon	1,3 (nPa)	9,7.10 ⁻¹²
<u>Tiokarbamat</u>				
EPIC	375	emulsjon	4,7 (Pa)	3,5.10 ⁻²
Triallat	4	emulsjon	16	1,2.10 ⁻⁴

<u>Anilid-derivat</u>				
Propaklor	613	emulsjon	30	$2,2 \cdot 10^{-4}$
Flamprop-M- isopropyl	18	emulsjon	0,032	$2,4 \cdot 10^{-7}$
<u>Anilin-derivat</u>				
Trifluralin	<1	emulsjon	13,7	10^{-4}
<u>Ureaderivat</u>				
Isoproturon	72	suspensjon	0,0033	$2,5 \cdot 10^{-8}$
Linuron	81	vassløysing/ pulver	2	$1,5 \cdot 10^{-4}$
Metoksuron	678	pulver	0,0042	$3,1 \cdot 10^{-8}$
<u>Sulfonylurea-derivat</u>				
Klorsulfuron,		granulat	0,61	$4,6 \cdot 10^{-6}$
pH 5	0,3*	-	-	-
pH 7	27,9*	-	-	-
Tribenuronmetyl		granulat	0,036	$2,7 \cdot 10^{-7}$
pH 4	28	-	-	-
pH 5	50	-	-	-
pH 6	280	-	-	-
<u>Imidazolinonar</u>				
Imazapyr	10-15*	vassløysing	<0,027	$2,0 \cdot 10^{-7}$
<u>Monazin</u>				
Fluroksypyr	91	emulsjon	0,126	$9,4 \cdot 10^{-7}$
Klorpyralid	9*	emulsjon	1,6	$1,2 \cdot 10^{-5}$
<u>Diazin</u>				
Bentazon	500	vassløysing	<0,01	$7,5 \cdot 10^{-8}$
Kloridazon	400	granulat	<0,01	$7,5 \cdot 10^{-8}$
Lenacil	6	pulver	<1	$7,5 \cdot 10^{-6}$
<u>Triazin</u>				
Cyanazin	171	vassløysing	200 (nPa)	$1,5 \cdot 10^{-9}$
Simazin	3,5	vassløysing	120 (nPa)	$9,0 \cdot 10^{-10}$
Terbutylazin	8,5	suspensjon	0,15	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Prometryn	48	pulver	0,13	$9,7 \cdot 10^{-7}$
Metribuzin	1,2*	granulat	<1,3	$9,7 \cdot 10^{-6}$
Heksazinon	33*	vassløysing	0,03	$2,2 \cdot 10^{-7}$
Metamitron	1,8*	pulver	10	$7,5 \cdot 10^{-5}$
<u>Cycloheksan-derivat</u>				
Setoksydim		emulsjon	<0,1	$7,5 \cdot 10^{-7}$
pH 4	25	"	"	"
pH 7	4700	"	"	"
<u>Fosfatamino-sambindingar</u>				
Glufosinat- ammonium	1370*	vassløysing	lågt	-
Glyfosat	12*	vassløysing	lågt	-

Esterar av
aryloksy-
fenoksy-
propionsyre

Fluazifop-P-butyl	1	emulsjon	0,054	$4,0 \cdot 10^{-7}$
-------------------	---	----------	-------	---------------------

* = gram/liter
** = data manglar

Tabel 12 LD₅₀ for rotter, halveringstid og persistens for dei organiske herbicida

Herbucid- gruppe/ herbucid	LD ₅₀ rotter v/ svelging mg/kg	Halverings- tid i jord	Persistens i jord
<u>Nitrofenolar</u>			
Bromfenoksim	1217	-	1-2 veker
<u>Benzonitril</u>			
Ioksynil	110	10 dagar	-
Diklobenil	3160	1-12 mnd	1-2 år
<u>Kvarternære ammonium- sambindingar</u>			
Dikvat	231	snøgg ned- bryting	-
Parakvat	150	"	-
Difenzokvat	470	"	-
<u>Fenoksysyrer</u>			
MCPA	700	6-8 dagar	3-4 mnd
2,4-D	375	-	6 veker
Mekoprop	930	-	2 veker-4 mnd
Diklorprop	800	12-16 dagar	2-6 veker/ 1-3 mnd
<u>Benzosyrer</u>			
Dikamba	1700	<14 dagar	2-4 mnd
<u>Fenylkarbamat</u>			
Klorprofam	5000-7000	65 dagar	-
Fermedifam	>8000	25 dagar	-
<u>Tiokarbamat</u>			
EPTC	2525	-	1-3 mnd
Triallat	1675-2165	-	6-12 mnd
<u>Anilid-derivat</u>			
Propaklor	1800	-	1-2 mnd
Flamprop-M-isopropyl	>4000	-	3-6 mnd

Anilin-derivat

Trifluralin	>10000	-	5-10 mnd
-------------	--------	---	----------

Ureaderivat

Isoproturon	1826-3600	-	2-4 mnd
-------------	-----------	---	---------

Linuron	4000	-	2-6 mnd
---------	------	---	---------

Metoksuron	3200	10-30 dagar	2-4 mnd
------------	------	-------------	---------

Sulfonylurea-derivat

Klorsulfuron	5545	-	4-6 mnd
--------------	------	---	---------

Tribenuronmetyl	>5000	-	1-2 vecker
-----------------	-------	---	------------

Imidazolinonar

Imazapyr	>5000	17 mnd	6 mnd-2 år
----------	-------	--------	------------

Monazin

Fluroksypyr	2405	1-3 mnd	-
-------------	------	---------	---

Klopyralid	4300-5000	40-100 dagar	2-6 mnd
------------	-----------	--------------	---------

Diazin

Bentazon	1100	-	<6 vecker
----------	------	---	-----------

Kloridazon	1000-1470	-	6-8 vecker
------------	-----------	---	------------

Lenacil	>11000	-	3-6 mnd
---------	--------	---	---------

Triazin

Cyanazin	182-380	2 vecker	1-2 mnd
----------	---------	----------	---------

Simazin	>5000	-	4-8 mnd
---------	-------	---	---------

Terbutylazin	2000	-	3-6 mnd
--------------	------	---	---------

Prometryn	5233	-	1-4 mnd
-----------	------	---	---------

Metribuzin	2200-2345	1-2 mnd	3-6 mnd
------------	-----------	---------	---------

Heksazinon	1690	1-6 mnd	4-12 mnd
------------	------	---------	----------

Metamitron	1832-3343	-	2-4 mnd
------------	-----------	---	---------

Sykloheksan-derivat

Setoksydim	3200	-	2 vecker
------------	------	---	----------

Fosfatamino-sambindingar

Glufosinat-ammonium	1620-2000	30-40 dagar	-
---------------------	-----------	-------------	---

Glyfosat	4050-5600	<60 dagar	-
----------	-----------	-----------	---

Esterar avaryloksy-fenoksy-propionsyre

Fluazifop-P-butyl	2721-4096	<1 veke	2-8 vecker
-------------------	-----------	---------	------------

8.3 Nitrofenolar

BROMFENOKSIM (3,5-dibrom-4-hydroksy-benzaldehyd-2,4-dinitro-fenyl-oxim)

Sjølv om ikkje dette stoffet er det giftigaste i følgje tabell 12 (LD₅₀ = 1217 for rotte), kan fare for kreft ikkje utelukkast, og det kan oppstå alvorleg helsefare ved lengre tids påverknad. Bromfenoksim irriterer auge og hud, og er svært giftig for fisk.

Verkemåte

Bromfenoksim blir tatt opp gjennom bladverket i plantene. Nokon transport nedover mot røtene kan vi sjå bort frå. Bromfenoksim er altså bladherbicid med kontaktverknad, men er også noko systemisk.

Bromfenoksim verkar fytotoksisk m.a. for di den koplar ut både den delen av ATP-syntesen som er knytt til respirasjonen, og den som er knytt til fotosyntesen. Dessutan hemmar stoffet fotosyntesen, spesielt spaltinga av vatn (Hill-reaksjonen).

Bruksmåtar

Bromfenoksim kan brukast i kornåker utan eller med timoteiattlegg ca. 14 dagar etter oppspiring av kornet, i timoteifrøeng når timoteien er ca. 10 cm høg, og i nylagd plen utan kløver.

Midlet verkar raskt på tofrøblada frøugras frå spiring til 4-5 bladstadiet, men har spesiell god verknad mot gullkrage, harematt, tungras, balderbrå og hønsegras. Verknaden er mindre god mot klengjemaure og stemorsblom. Dosering er ca. 300 g i 20-30 l vatn pr. dekar.

Handelspreparat: FANERON 50 (500 g bromfenoksim/kg)

Fareklasse B.

Bromfenoksim vert også marknadsført i blanding med **terbutylazin** (sjå også s. 96). Denne blandinga er godkjend i kornåker utan attlegg og i potet.

Blandingspreparat: Blandinga verkar tolleg bra mot dei fleste vanlege tofrøblada og eittfrøblada ugras, men er noko variabel mot klengjemaure. Spesialmiddel mot gullkrage og tungras. Verkar ikkje mot tistel og andre rotugras.

Bruk 125-150 ml/dekar i vårkorn (200 ml/dekar dersom gullkrage finst), 200 ml/dekar i haustkorn og 200 ml/dekar i potet. Væskemengda blandast ut med 20-30 liter vatn/dekar.

Handelspreparat: VEGORAN 500 FW (420 g bromfenoksim + 80 g terbutylazin/l)

Fareklasse B.

8.4 Benzonitril

IOKSYNIL (4-hydroksy-3,5-di-iodbenzonitril)

DIKLOBENIL (2,6-diklorbenzonitril)

Verkemåte

Ioksynil er eit typisk bladherbicide, hovudsakleg med kontakt-verknad. Primært verkar stoffet i kloroplastane. Planter som er sprøyta vert snøgt svidde og syner klorose. Herbicide vert fort hydroksylert (dvs. tilført -OH) i planta til 3- og 4-hydroksyderivata, som koplar ut både den oksydative og den fotosyntetiske fosforyleringa.

Ioksynil blir marknadsført både åleine og saman med diklorprop og MCPA. Blandingspreparata er selektive i kornåker utan attlegg med kløver. Ioksynil drep berre tofrøblada frøgras. Grasarter er sterke mot ioksynil, og årsaka til selektiviteten er særleg ulik retensjon og ulik inntrengjing i blada p.g.a. ulikt vokslag, men også ein viss fysiologisk resistens. Ioksynil åleine kan brukast selektivt i lauk og purre.

Diklobenil er typisk jordherbicide. Den primære verknaden synest å vera hemming av cellulosebiosyntesen. Det verkar også på protein- og RNA-syntesen. Morstoffet har liten effekt på fosforylering eller elektrontransport, men 3- og 4-hydroksyderivata som vert produserte i planta (som for ioksynil), koplar ut både den oksydative og den fotosyntetiske fosforyleringa. Diklobenil øydelegg vekstpunkt, rotspissar, meristem og silvev. Det fører til ei sterk veksthemming med oppsvelling, brunfarging og død av røter, skot og blad. Det er svært giftig for spirande frø, unge frøplanter og unge skot av fleirårige ugras. Det blir absorbert gjennom frøskal, skotepidermis og særleg gjennom røtene. Diklobenil syner ein langsam transport oppover med transpirasjonsstraumen. Transport nedover i silvevet er ikkje påvist. Det kan også trengja inn i over- og underjordiske plantedelar i dampform, og kan i tillegg forsvinna frå planta i form av damp. Opptaket gjennom blada meiner ein skjer vesentleg som damp. Det kan brytast ned i planta, og eit av nedbrytingsprodukta er diklorbenzoesyre. Diklobenil kan også inaktiverast ved at hydroksyderivata konjugerer med (bind seg til) sukker og dannar glykosid (glykosidering).

Sidan diklobenil er lite løyseleg i vatn og dessutan blir sterkt adsorbent, særleg til humusemna, blir det liten transport nedover i jorda med sigevatnet. På tørr jord kan desse herbicide og trengja ned i jorda i dampform. Tyske undersøkingar har vist at storparten av herbicide finst i sjiktet 0-5 cm og svært lite under 10 cm.

Herbicide forsvinn frå jorda dels ved fordamping, og dels ved at det blir nedbrote av mikroorganismar. Kor snøgt nedbrytinga går, varierer sterkt med jordart og tilhøva elles. Nedbrytinga

går snøggare på mineraljord enn på myrjord.

Diklobenil drep både grasarter og tofrøblada planter. Dette herbicidet er difor ikkje selektivt i eittårige kulturar, og heller ikkje i fleirårige, urtekaktige kulturar som jordbær og stauder. Men 400-600 g verksamt emne av diklobenil verkar selektivt omkring tre og buskar med djuptliggjande rotsystem. Årsakene til selektiviteten er særleg at herbicidet ikkje kjem ned til røtene i større mengde. Dessutan kan fysiologisk resistens hos kulturen spela ei viss rolle.

Bruksmåte

I lauk og purre bruker vi **ioksynil** mot ugras som har spirt opp heller seint, og som kan skada kulturplantene i den siste del av vekstsesongen. Sådd lauk må ha passert 3-bladstadiet, og i stikklauk, planta lauk og i purre sprøyter vi 3-4 veker etter stikking/planting. Ein må ikkje sprøyta seinare enn 21 dagar før hausting. Ioksynil har tilfredsstillande verknad mot vanlege frøugras som meldestokk, krossblomstra ugras, tunbalderbrå, åkersvineblom, vassarv, åkerstemorsblom, jordrøyk, då-arter og raudtvitann. Herbicidet er særleg godt eigna mot ugras som spirer utover sommaren. Best verknad kan vi venta ved høg luftråme og temperaturar over 10°C.

Laukplantene må vera i god vekst og ha eit godt rotsystem før sprøyting. Bladspissane kan verta noko svidde i solskin og varmt vér. Liggjande blad kan skadast lettare enn opprette.

Dosering : 80-200 ml avhengig av kultur og storleik på ugraset, i 20-30 l vatn pr. dekar.

Handelspreparat:

TOTRIL (225 g/l)

Fareklasse A.

Blandingspreparat: Ioksynil i blanding med diklorprop + MCPA aukar effekten mot mange ugras, særleg hønsegras, jordrøyk, tungras, raudtvitann, åkerminneblom, stemorsblom og balderbrå-arter, og mot fleirårige ugras som åkerdylle, hestehov og åkersvinerot. Trippelblandinga har i det heile fullgod verknad mot dei aller fleste tofrøblada ugras i vårkorn og haustkorn, både med og utan grasattlegg. Men den kan ikkje brukast i attleggsåker med kløver. Blandinga er óg godkjend i grasfrøeng og grasmark, inkludert plen. Detaljar om dosering står ~~til~~ å lesa på etiketten (sjå også s. ~~73~~ og 75)

Handelspreparat:

ACERTROL TRIPPEL (90g ioksynil + 350g diklorprop + 150g
MCPA/l)

ACTRIL 3 (68g ioksynil + 285g diklorprop + 95g MCPA/l)
(sjå også s. 73)

Fareklasse B.

Åtvaring: Både ioksynil og trippelpreparatet er farleg for bier og andre pollinerande insekt. Dei må derfor ikkje brukast på blomstrande vegetasjon i den tida av døgnet då pollinerande insekt flyg (kl 0300-2200 normalt, eller kl 0500-2100 normalt dersom temperaturen ikkje overstig 10°C). Ioksynil er dessutan giftig for fisk.

Diklobenil er godkjent som selektivt ugrasmiddel i mengder på 4,5-8 kg pr. dekar under epletre som er minst 3 år gamle, og bærbuskar av rips, solbær og stikkelsbær. Bringebær toler maksimum 3-6 kg/dekar. Dessutan kan midla brukast under visse slags prydtre og -buskar: Bjørk, or, pil, hegg, alm, liguster, Rosa rugosa og ei rekkje andre rosearter som er nemnde på etikettane.

Diklobenil må ikkje brukast under plomme, kirsebær, nåletre m.v. Det finst elles fleire andre tre og buskar også som er ømtålege. Les difor etiketten grundig.

Med diklobenil kan vi tyna dei aller fleste frøugras. Med noko større dose får vi også god verknad på mange fleirårige ugras, som løvetann, groblad, småsyre, åkertistel, åkersnelle, ryllik og skvallerkål. Høymole, kveke og stornesle er meir motstandsføre, og krypsoleie er resistent. Åkervindel og strandvindell skal og vera motstandsføre. Best verknad får vi ved behandling på snau jord før veksten tar til tidleg om våren. Seinare handsaming kan auka faren for skade på kulturplantene. Diklobenil verkar mot planter som spirer og utviklar hovuddelen av røter og vekstpunkt i det øvre jordlaget. Den spirehemmande effekten er relativt langvarig. Merk at persistensen i jord er omlag 1-2 år (tabell 12). Godt etablerte planter med djupe røter vert lite påverka. På grunn av herbicidtap gjennom fordamping verkar ~~farleg~~ diklobenil best om det blir molda ned. Jorda bør elles vera tørr ved utstrøinga, fordi det fordampar meir frå ei våt jord enn frå ei tørr jord. Regn snart etter utstrøinga er derimot ein føremon, då det kan vaska herbicida ned i jorda.

Diklobenil kan også brukast som totalherbicid i hagegangar, på grusplassar, industritomter, lagerplassar, vegkantar, jernbanespor m.v. Låge dosar vert tilrådd mot eittårige ugras og på lettare jordtypar, og høgre dosar mot fleirårige ugras og på tyngre jordtypar. Dosering: 6-14 kg/dekar.

Handelspreparat: CASORON G (68 g pr.kg)
PREFIX STRØ (68 g pr. kg)

Begge i fareklasse C.

8.5 Kvarternære ammoniumsbindingar

DIKVAT (1,1'-etylen-2,2'-bipyridylium-dibromid)

PARAKVAT (1,1'-dimetyl-4,4'-bipyridylium-diklorid)

DIFENZOKVAT (1,2-dimetyl-3,5-difenyl-dipirazolium-metylsulfat)

Verkemåte

Alle tre er typiske bladherbicid. Ingen verkar gjennom jorda, men dei blir der sterkt bundne, særleg til leirmineral. Bindinga er så sterk at korkje planterøter eller mikroorganismar får tak i herbicida. Noka mikrobiell nedbryting i jord eller planter er ikkje påvist. Derimot blir dei nedbrotne av sollyset.

Kationet er den aktive delen av molekylet. Hos bipyridylium-derivata, dikvat og parakvat, tek den opp eit elektron frå elektronstraumen i fotosyntesen og blir redusert til eit fritt radikal. Dette blir i neste omgang av luftoksygenet oksydert tilbake til dikvat, respektive parakvat ion. Samstundes blir det laga såkalla "superoksyd", som igjen produserer hydrogenperoksyd. Desse to stoffa gir så opphav til (med Fe som katalysator) frie hydroksylradikal, som drep plantecellene.

Dikvat og **parakvat** bind seg sterkt til bladoverflata og blir difor ikkje så lett vaska av om det kjem regn straks etter sprøyting. Dei verkar svært snøgt, og har mest berre kontakt-verknad ved sprøyting om dagen. Grøne plantedelar visnar og tørkar inn etter ein dag eller to, men verknaden er avhengig av lys og klorofyll. Ved sprøyting seint om kvelden kan vi få noko transport saman med transpirasjonsstraumen i vedvevet. Denne transporten går normalt oppover i planta, men på tørr jord og ved høg luftråme kan slik transport også gå nedover. Ved nedsviing av potetris med dikvat, kan vi i slike tilfelle få transport ned i knollane og nekrose ved navlefestet, særleg etter sprøyting om kvelden.

Dikvat verkar best mot tofrøblada, parakvat mot einfrøblada arter.

Dikvat og parakvat blir brukt selektivt mot frøugras i seint-spirande kulturar, ved sprøyting etter at ugraset har spirt, men før kulturen har kome opp. Dessutan mot ugras omkring tre og buskar i frukt- og bærhagar og i planteskolar. Årsaka til selektiviteten er at herbicida ikkje har nokon verknad gjennom jorda.

Difenzokvat viser litt transport både oppover og nedover i plantene. Herbicidet verkar spesielt mot floghavre som får forstyrre celledelinga i vekstpunktet slik at veksten stoggar, blada gulnar og døyr. Det kan gå eit par veker før verknaden tydeleg viser seg. Den blir best om både floghavre og kulturplanter er i god vekst.

Difenzokvat verkar selektivt mot floghavre i bygg og kveite. Midlet er derimot **ikkje selektivt i havre**.

Bruksmåte

Dikvat er svært effektivt til å svi ned ugras i potet, gulrot og lauk før kulturplantene spirer. Det kan og nyttast til dreping av potetris og til nedsviing av alt grønt før hausting i oljevekstar, kløverfrøeng og konservesert til frø, og til nedsviing av ugras i frukt- og bærhagar. Mellom jordbærrader og under bærbuskar må vi skjerma sprøytedusjen slik at den ikkje rårar kulturplantene.

Ved sprøyting mot ugras blir det tilrådd å setja til eit vøtemiddel (Exstravon). Dette trengst ikkje ved nedsviing av t.d. potetris. Høvelege herbicidmengder: 250 ml utblanda i 20-25 l vatn pr. dekar mot ugras og utblanda i 40 l pr. dekar til nedsviing av grønmasse.

Handelspreparat: REGLONE (200 g (kation)/l

Fareklasse B.

Blandingspreparat: Parakvat har avgjort større effekt mot grasarter, men er berre tillate brukt saman med dikvat til nedsviing av all uønska vegetasjon under frukttre og bærbuskar, mellom radene i jordbær, i planteskolar, under prydtre og -buskar, i veksthus, grusgangar, garasje plassar og langs gjerde. Dosering: 1,2 kg utblanda i 50 l vatn pr. dekar. Parakvat er berre godkjent saman med dikvat.

Handelspreparat: PREEGLONE (25 g dikvat + 25 g parakvat/kg)

Fareklasse B.

Åtvaring: Både dikvat og dikvat + parakvat er farlege for bier og andre pollinerande insekt. Midla må ikkje brukast på blomstrende vegetasjon i den tida av døgnet då pollinerande insekt flyg (kl 0300-2200 normalt, eller 0500-2100 normalt dersom temperaturen ikkje overstig 10°C).

Difenzokvat kan brukast selektivt mot floghavre i bygg og kveite med eller utan attlegg. Det bør sprøytast ut når floghavre- og kornplantene har 4-5 blad. Herbicidet kan gje forbigåande gulfarging av kornplantene, men dette har ingen negativ verknad på avlinga. Midlet verkar ikkje på anna ugras i åkeren, slik at mot dette ugraset må vi sprøyta særskilt. Difenzokvat må ikkje blandast med andre ugrasmiddel, skadedyrmiddel m.v. Det bør dessutan gå minst ein dag mellom anna ugrassprøyting og sprøyting med difenzokvat.

Difenzokvat har tilleggsverknad mot mjøldogg i 3-4 veker etter sprøyting mot floghavre.

Dosering: 700-800 ml i 20-30 liter vatn pr. dekar. Største preparatmengd er det berre aktuelt å bruka der det er svært mykje floghavre, eller sprøytinga har vorte utsett t.d. på grunn av dårleg ver. Det er viktig at væskemengda ikkje avvik særleg mykje frå det volumet som er oppgitt. Verknaden kan bli redusert dersom det kjem regn innan 4 timar etter sprøytinga.

Handelspreparat: AVENGE 150L (150 g/l)

Fareklasse B.

8.6 Fenoksysyrer

a) Fenoksyeddiksyrer

MCPA (2-metyl-4-klorfenoksyeddiksyre)
2,4-D (2,4-diklorfenoksyeddiksyre)

b) Fenoksypropionsyrer

mekoprop = (2-(2-metyl-4-klorfenoksy)-propionsyre)
diklorprop = (2-(2,4-diklorfenoksy)-propionsyre)

Formulering. Fenoksysyrene (også kalla "fenoksyfeittsyrene") kan vera formulerte anten som salt eller som ester, og handelspreparata finst både i ~~pulver~~ og væskeform, og som emulsjon (sjå tabell 11). ~~Pulverforma handelspreparat er som regel natriumsaltet av fenoksysyra.~~ Væskeforma handelspreparat av salttypen er anten kaliumsaltet eller eitaminsalt. Ingen av desse sambindingane er flyktige. Estertypen er også i væskeform, men som emulsjon. Lette estrar av etyl- eller butylalkohol, som vart nytta dei første åra etter krigen, var svært flyktige. Dei fordampa på same måten som bensin, og kunne difor gjera skade på ømtålege kulturar i nærleiken. Dei tunge estrane vi nyttar i dag, butoksyetanolester, er mykje mindre flyktige, omlag som salttypen.

Når det gjeld dei kjemiske formlane for dei ulike formuleringane, treng vi berre å sjå på karboksylgruppa, som er felles for alle fenoksysyrene. Let vi R stå for resten av molekylet, får vi:

R-COOH	= syre
R-COONa	= natriumsalt
R-COONH ₂ (CH ₃) ₂	= dimetylaminsalt
R-COONH(C ₂ H ₅) ₃	= trietylaminsalt
R-COOC ₂ H ₅	= etylester
R-COOC ₂ H ₄ -O-C ₄ H ₉	= butoksyetanolester

Toksikologi. Alle handelspreparat av fenoksysyrene står i fareklasse B. Dei blir rekna som farlege for bier, og det er forbode å sprøyta i blomstringstida frå kl 0300 til kl 2200 (normaltid) dvs. i den tida biene flyg, eller kl 0500-2100 normaltid dersom temperaturen ikkje overstig 10°C. Av omsyn til risikoen for usmak på mjølka må dessutan mjølkedyr haldast borte frå nysprøyta beite i minst to veker.

Verkemåte

Fenoksysyrene har auxin-liknande verknad på planter. Dei har difor også vorte kalla "auxin-herbicid" eller "hormonpreparat". Kriteriet på auxin-aktivitet (fastsett i ulike biologiske testar, m.a. havrekoleoptile-test) er at herbicidet i ytterst små mengder verkar stimulerande på strekningsveksten i stengel og blad, men hemmande på strekningsveksten i røter, på same måte som det naturlege plantehormonet auxin, m.a. 3-indolyl-eddiskyre (IAA). Dette hemmar vidare utviklinga av løysingslaget (i plantefysiologien ofte kalla "abscisjonslaget") i blad- og fruktskaft, og veksten hos sideknuppar. Det stimulerer fruktutviklinga, og er nødvendig for celledelinga i isolerte vev.

IAA blir laga i plantene frå aminosyra tryptofan, og kan brytast ned av eit særskilt enzymesystem, slik at den naturlege auxinkonsentrasjonen kan regulerast og tilpassast ein normal vekst. Konsentrasjonen er vanlegvis under-optimal i overjordiske plantedelar og overoptimal i røter. Dette kan forklara at tilførsel av små mengder verkar stimulerande på veksten i stengel og blad, men hemmande på rotveksten.

Tilførsel av større mengder IAA skader ikkje plantene fordi dei har evne til å bryta den ned. Denne regulatoren verkar derimot ikkje på herbicid av auxin-typen, og med dei mengdene vi nyttar ved ugrassprøyting, blir plantevevet overfylt av hormonliknande emne som set den naturlege vekstreguleringa ut av spel. Veksten i knuppar og røter stoggar. I staden byrjar plantene med ei unormal nylaging av adventivrøter og ein svulstliknande vekst i meristematisk vev, der celledeling, celledifferensiering og vekst ~~er~~ ^{blir} forstyrra, slik at ~~det fører til~~ ^{dei fleste} abnormitetar og misvekst ~~opptar~~.

Verkemåten for 2,4-D er meir grundig granska enn for ~~noko anna~~ ^{dei fleste} herbicid, men er likevel på langt nær fullt klarlagd. Ein trur at det primært verkar på cellekjernen og at det forstyrrar nukleinsyrestoffskiftet, enzymbalansen og hormonbalansen i plantene, noko som i sin tur forstyrrar dei fleste vekst- og stoffskifteprosessar.

Fenoksysyrer formulert som salt verkar selektivt i kornåker og grasmarek. Årsakene til at korn og gras ikkje tar skade av herbicidmengder som drep mange tofrøblada ugrass, kjenner vi ikkje heilt og fullt. Det er sikkert mange faktorar med i spelet, bl.a. retensjon av sprøytevæska, ulikt opptak, ulik nedbryting eller inaktivering og kompleksbinding til visse organiske emne i planta.

Motstandsevna hos kornartene varierer elles mykje med utviklingsstadiet. Dei tolerer mest i buskingstida på 3-5 blad-stadiet, minst på 2-3 blad-stadiet og etter 5 blad-stadiet. Motstandsevna er elles mindre i kjøleg ver enn i varmt ver. Med dei mengdene som blir tilrådd i praksis, og sprøyta ut i rett tid, er det likevel sjeldan vi ser nokon skade på kornet etter bruk av MCPA, mekoprop eller diklorprop. Ved overdosering av 2,4-D, og tildels MCPA, særleg ved sprøyting på 2-3 blad stadiet i kjøleg ver, kan vi derimot finna mange abnormitetar hos kornplantene. Det same er tilfelle dersom sprøytinga blir utført for seint, dvs. på 6-blad-stadiet og seinare. Grunnen til at vi får slike aksabnormitetar ved sprøyting på 2-3 blad stadiet, er at aksanlegget hos hovudskotet då er under anlegg og utvikling, og er ømtoleg for forstyrring i hormonbalansen. Sein sprøyting, dvs. like før skyting, gir hos alle kornarter mykje sterile småaks.

MCPA er selektiv i attleggsåker med raudkløver, når vi ikkje bruker meir enn 100 g/dekar og ventar med sprøytinga til kløverplantene har utvikla spadbladet. Sprøytetida er viktigara enn preparatmengda. Ved sprøyting på frøbladstadiet drep vi dei fleste kløverplanter, men motstandsevna aukar med utviklingsstadiet opp til 3-4 trekopla blad. Då overlever dei aller fleste kløverplantene, jamvel om dei kan bli litt abnorme med temporær veksthemming. Kvitkløver og alsikekløver blir sterkt skadde av MCPA. 2,4-D skader derimot raudkløveren mykje sterkare enn alsike- og kvitkløver.

Grasartene tolerer jamt over dobbelt så mykje av fenoksysyrene som kornartene. Timotei er likevel tydeleg mindre motstandsfør enn andre grasarter, som t.d. engsvingel, engrapp og engkvein.

Fenoksypropionsyrene kan ikkje nyttast i attleggsåker med kløver. I grasmark vil dei også drepa det meste av eventuell kløver.

Den mengda fenoksypropionsyre som vi finn ved kjemisk analyse av preparata (og som er oppført på etikettane) er samansett av to like delar optiske isomerar, der pluss-forma har auxin-verknad medan minus-forma er inaktiv. I praksis må vi difor bruka jamt over dobbel mengde fenoksypropionsyrer jamført med fenoksyediksyrer. No er nye formuleringar på gang der den inaktive minus-forma er fjerna, og der altså berre den aktive pluss-forma er tilbake. Åleine verkar den ikkje like sterkt som begge formene samla. Vi kan difor ikkje redusera dosen av dei nye formuleringane til halvparten av dei gamle (som vi kanskje skulle tru), men til ca. 60%.

Fenoksysyrer formulert som ester verkar snøggare og sterkare enn den tilsvarande salttypen. På same tid er dei også mindre selektive. Estertypene kan difor ikkje nyttast i kornåker, berre i grasmark mot vanskelege ugras og mot teining av ulike slag.

Persistens i jord

Fenoksysyrene blir litt adsorberte i jorda, særleg til organisk materiale, men dei kan vaskast ut med sigevatnet. Dei blir elles snøgt nedbrotne av bakteriar, aktinomycetar og soppar.

Bruksmåtar for fenoksyeddiksyrer

MCPA-salt. Natriumsalt eller dimetylaminsalt av MCPA kan nyttast i all slags kornåker der det ikkje er isådd erter eller luserne. I kløverattlegg kan vi derimot sprøyta om vi berre ventar til kløveren har utvikla spadbladet. Vidare kan vi sprøyta i kløverfattig eng og beite, på plenar og all anna grasmark.

I kornåker er MCPA svært effektiv mot meldestokk og alle eittårige krossblomstra ugras. Den er også effektiv mot tofrøblada rotugras, men tidspunktet er her viktig, sjå nedanfor. Mot andre ugras enn dei nemnde, får vi ikkje fullgod verknad utan iblanding med andre middel. Mot kveke og andre grasarter har det ingen verknad.

I kløverfattig grasmark er MCPA det mest effektive middel mot engsoleie, krypsoleie, grasstjerneblom, skogstorkenebb (=sjuskjære) og tviskjeggveronika. Det verkar dessutan på lag like godt som 2,4-D mot løvetann, følblom, groblad, mjødurt, nyseryllik, åkertistel, åkerdylle, tyrihjelm, engsyre og småsyre.

Preparatmengda pr. dekar må retta seg etter motstandsevna hos kulturplantene og dei dominerande ugrasartene: 100 ml MCPA i korn med raudkløverattlegg, 100-130 ml mot frøugras og 150-200 ml mot rotugras i korn utan attlegg, 150-200 ml i timoteifrøeng, 200-400 ml i kløverfattig kunsteng, natureng, beite og plenar. Bruk 15-30 liter vatn pr. dekar (sjå elles etiketten).

Sprøytetida: Eittårige ugras i kornåker bør i regelen sprøytast når dei har fått 2-4 varige blad, dvs. ca. 14 dagar etter oppspiring av kornet. Fleirårige ugras som åkertistel og åkerdylle bør ikkje sprøytast før dei fleste skota er komne opp og har laga store bladrosettar. Planter som er komne lengst, har då gjerne 10-20 cm høge blomsterstenglar. Fleirårige ugras både i åker og grasmark tyner vi best når vi sprøyter dei under den sterkaste veksten før blomstring.

Verknaden av MCPA er sterkast i varmt ver og under gode veksevilkår elles. Regn første timane etter sprøyting kan vaska herbicidet av plantene så verknaden blir liten.

Handelspreparat: FK-MCPA Flytende (750 g/l)
 FK-MCPA Flytende 750 (750 g/l)
 FK-MCPA 750 Flytende (750 g/l)
 RP-MCPA Flytende (750 g/l)
 MCPA 750 Flytende (750 g/l)
 SAN-75 Flytende (750 g/l)
 WEEDEX 750 (750 g/l)

Sprøytapulver : Weedex 75 (750 g/l)

Alle i fareklasse B.

Blandingspreparat: I kornåker blir MCPA ofte nytta i blanding med bentazon + diklorprop eller ioksynil + diklorprop (sjå s. 65 og 75) for samstundes å tyna MCPA-sterke ugras. Høveleg dosering er 250-300 ml/dekar mot frøugras og 300-400 ml/dekar mot rotugras for den førstnemnde blandinga, noko mindre dosering for den andre blandinga pr. dekar. Dersom linbendel og stemorsblom er særleg brysame, kan vi i kornåker utan attlegg effektivt kontrollera dei med blandinga 130 ml MCPA + 30-40 ml linuron pr. dekar. Blandinga har god verknad mot mange andre ugras og, men ikkje mot klengjemaure og jordrøyk. Den kan vera noko skarp mot kornet og bør difor berre brukast der dei ugrasa som er nemnde, dominerer.

I grasmark kan det vera aktuelt å blanda MCPA med dikamba (400 + 100 g/dekar), særleg om høymole og andre syrearter finst blant dei plantene som skal bort.

Blandingspreparat:

Bentazon + MCPA:

BASAGRAN-MCPA (250 g bentazon + 125 g MCPA/l)

Bentazon + MCPA + diklorprop:

TRIAGRAN (sjå s.92)

Ioksynil + diklorprop + MCPA:

ACERTROL TRIPPEL

ACTRIL 3 (sjå s.66)

Fareklasse B.

Sjå også under bruksmåtar for fenoksypropionsyrer/blandingspreparat, nedanfor.

MCPA-ester. Dette er den einaste fenoksysyra på den norske marknaden i dag som er formulert som ester. Den er godkjent til tyning av ugras og lauvkratt i skog og grasmark, langs jerbaneliner og vegkantar. Sjå elles etiketten.

Handelspreparat: MCPA ESTER (500 g/l)

KRATT-KVERK MCPA (500 g/l)

Begge i fareklasse B.

2,4-D-salt er mindre selektivt i kornåker enn MCPA. Havre toler minst 2,4-D og haustkveite mest. I kornåker er det difor berre i haustkveite at vi tilrår bruk av 2,4-D, og då gjerne i blanding med bromfenoksim (200 ml 2,4-D + 150 ml bromfenoksim pr. dekar),

som må sprøytast ut straks veksten tar til om våren.

I grasmark er 2,4-D vel så skånsam mot graset som MCPA, men skader raudkløveren mykje sterkare. 2,4-D er derimot mildare mot alsike- og kvitkløver enn MCPA. 2,4-D-salt er eit effektivt middel mot løvetann, følblom, engsyre (=matsyre), kjempearter, mjødurt, åkertistel, åkermynte, blåkoll, meldestokk, krossblomstra ugras og åkersvinerot. 2,4-D drep ikkje grasartene, men nyspirt gras og nysådde plenar vert sterkt skadde og må ikkje sprøytast. Ver elles merksam på at gullregn, hagehortensia, og særleg solbærbuskar, er ytterst ømtolege for fenoksysyrer. 2,4-D er elles godkjend for plenar utan kløver, golfbaner og idrettsplassar.

Sprøyting under den sterkaste veksten før blomstring med 200-600 ml 2,4-D i 15-50 liter vatn pr. dekar (avhengig av kulturen, sjå etiketten) gir best verknad.

Handelspreparat: UGRESS-KVERK-D (500 g/l)
WEEDAR 64 (500 g/l)

Begge i fareklasse B.

Bruksmåtar for fenoksypropionsyrer

Fenoksypropionsyrene verkar prinsipielt på same måten som fenoksyeddiksyrene. Dei er like selektive som MCPA i kornåker og grasmark. Dei gir mindre aksabnormitetar i bygg ved sprøyting på 3-bladstadiet i kjøleg ver enn MCPA. Dei tyner elles fleire brysame ugras i kornåkeren, og har synt seg særleg effektive mot høymole i grasmark. Vi har berre salttype av desse herbicida, nemleg kaliumsalttypen.

Mekoprop er om lag like effektiv som MCPA mot meldestokk og krossblomstra ugras, og er dessutan svært effektiv mot vassarve, klengjemaure, åkersvineblom. Mekoprop verkar og bra mot rotugras som åkerdylle, åkertistel, åkersvinerot, hestehov, hundekjeks og ryllik. Mekoprop drep kløveren i attleggsåker.

I grasmark er mekoprop eit effektivt middel mot høymole, engsyre og stormaure. Ei dosering på 700-1000 ml/dekar vil også gi god verknad mot hundekjeks. Høvelege mengder elles er 600 ml/dekar i grasmark og 300 ml/dekar i kornåker. Sprøytetider og væskemengder som for MCPA.

Handelspreparat: FK-MEKOPROP FLYTENDE (640 g/l)
ISO-CORNOX 64 (640 g/l)
KLEVAMOL (640 g/l)
RP-MEKOPROP (640 g/l)

Alle i fareklasse B.

Det er no som nemnt framanfor, kome ein nye type mekoprop, kalla **mekoprop-p**, som inneheld berre pluss-isomeren i "vanleg" mekoprop. Det trengst berre 60-70% av den nye typen for å få same herbicidverknad. Bruksområde er korn og grasmark.

Handelspreparat: DUPLOSAN MEKO (600 g/l)

Fareklasse B.

Diklorprop er om lag like effektiv som mekoprop mot dei ugrasartene som er nemnt ovanfor. I tillegg verkar diklorprop godt mot åkergråurt og høsegras, særleg vindeslirekne. Verknaden er elles betre enn for både MCPA og mekoprop mot stemorsblom, raudtvitann og balderbrå, men likevel ikkje fullgod. Dette gjeld i endå høgare grad dårtene. Mot alle desse ugrasa er diklorprop + bromfenoksim eller trippelblandinga MCPA + diklorprop + ioksynil effektive (Sjå s. 66 og 73).

Godkjent bruksområde for diklorprop er korn, gras og frukthagar.

Herbicidmengder, væskemengder og sprøytetider for diklorprop er dei same som for mekoprop.

Handelspreparat: PROPION-DP (667 g/l)

Fareklasse B.

På tilsvarande vis er det no også marknadsført ein ny type diklorprop, kalla, **diklorprop-p**, som det berre trengst 60-70% av i forhold til den "vanlege" typen for å få same herbicidverknad. Bruksområdet er som for mekoprop-p, korn og grasmark.

Handelspreparat: DUPLOSAN DP (600 g/l)

Fareklasse B.

Blandingspreparat: Diklorprop + MCPA er ei blanding som er aktuell i grasmark (utan kløver), dersom vi i tillegg til høymole vil tyna ugras som løvetann, engsoleie og krypsoleie. I kornåker har blandinga litt breiare og betre verknad enn kvar av komponentane kvar for seg. Blandinga er elles godkjend i grasattlegg og grasfrøeng.

Handelspreparat:

FK-KOMBI FLYTENDE (500 g diklorprop + 167 g MCPA/l)

FK-KOMBI FLYTENDE 667 (500 g diklorprop + 167 g MCPA/l)

PK-KOMBI (500 g diklorprop + 167 g MCPA/l)

Alle i fareklasse B.

Mekoprop-p + MCPA er ei ny blanding godkjend mot ugras i korn, grasmark og frukthagar.

Handelspreparat: OPTICA COMBI (300 g diklorprop + 300 MCPA/l)

Fareklasse B.

Åtvaring: Alle fenoksysyrene er farlege for bier og andre pollinerande insekt. Midda må ikkje brukast på blomstrande vegetasjon i den tida av døgnet då desse insekta flyg (kl 0300-2200 normalt, eller 0500-2100 dersom temperaturen ikkje overstig 10°C).

8.7 Benzosyrer

DIKAMBA (2-metoksy-3,6-diklorbenzosyre)

Verkemåte

Dikamba er eit bladherbicid med systemisk verknad, men det kan også bli teken opp i planta gjennom røtene. Dikamba blir transportert i plantene på same måte som fenoksysyrene og har auxinverknad som dei.

Dikamba er heller persistent i planter, jamvel om det er stor skilnad i den evne ulike plantearter har til å inaktivere herbicidet. På bladoverflata kan dikamba spaltast fotokjemisk.

I jorda blir ein del dikamba adsorbent til organisk materiale, men særleg på humusfattig jord blir herbicidet lett vaska ned i undergrunnen, der den mikrobiologiske aktiviteten er mindre. Inaktiveringa i jord ser elles ut til å vera sterkt avhengig av pH. Dikamba blir relativt snøgt inaktivert ved pH mellom 5 og 6, men er svært persistent ved lågare eller høgare pH.

Bruksmåte

Dikamba er her i landet berre godkjent til bruk i grasmark. I mengder på 150-200 ml/dekar verkar dikamba svært godt mot høymole. Dikamba i 1/3-1/2 dose kan elles blandast med mekoprop eller diklorprop i normal dose og har då nesten 100 prosent effekt mot høymole. Vassmengde: ca. 20-30 liter pr. dekar.

Dikamba verkar også svært godt mot engsyre. Etter amerikanske forsøk skal den dessutan vera det mest effektive midlet mot småsyre, men dikamba drep storparten av kløveren som måtte finnast på feltet.

Dikamba har derimot dårleg verknad mot løvetann, engsoleie og krypssoleie. Er det mykje av slike ugras saman med høymole, vil difor blandinga MCPA + dikamba (250 + 100 ml/dekar) vera eit godt alternativ til blandinga diklorprop + MCPA som er omtala tidlegare.

Handelspreparat: BANVEL (480 g/l)

Fareklasse C.

8.8 Karbamat

a) **Fenylkarbamat**

KLORPROFAM (isopropyl-N-(3-klorfenyl)-karbamat)

FENMEDIFAM (3-metoksykarbonylaminofenyl-N-(3-metylfenyl)-karbamat)

b) **Tiokarbamat**

EPTC (S-etyl-dipropylyltiokarbamat)

TRIALLAT (2,3,3-triklorallyl-NN-diisopropylyltiokarbamat)

Verkemåte

Mellom fenylkarbamata på den eine sida og tiokarbamata på den andre, er det ein påfallande og viktig skilnad. Tiokarbamata har mykje høgare damptrykk - faktisk så høgt at dei for å verka må moldast ned i jorda stutt tid etter utsprøyting (sjå tabell 11). Tiokarbamata er difor **berre** jordherbicid. Av fenylkarbamata er også klorprofam i første rekkje eit jordherbicid, men utan å måtta moldast ned, og fenmedifam er nærmast eit reint bladherbicid.

Klorprofam blir hovudsakleg teke opp gjennom røtene, og blir lett transportert mot skotspissane. Klorprofam er ei sterk mitosegift som verkar både på rot- og stengelspirene og drep frøugras under spiringa. Herbicidet hemmar også protein- og RNA-syntese, undertrykkjer transpirasjon og respirasjon, og verkar inn på oksydativ fosforylering. Sprøyting på oppspirt ugras har liten verknad. Sidan klorprofam er litt flyktig, kan det rett nok bli teke opp i dampform gjennom blada. Klorprofam har difor ein viss hemmande verknad på fotosyntesen hos oppspirte planter, og kan også hemma aktiviteten til beta-amylase. Denne effekten er likevel ikkje på langt nær så sterk som t.d. for fenmedifam.

Klorprofam verkar selektivt mot frøugras i lauk og purre. Årsaka til selektiviteten er dels fysiologisk resistens hos kulturplantene, og dels at det ikkje kjem større mengder ned til røtene av desse. Herbicidet blir sterkt bunde, særleg til humusstoffa, i det øvste 2-3 cm tjukke jordsjiktet. Klorprofam blir elles relativt snøgg nedbrote av mikroorganismene i jorda.

Fenmedifam er litt systemisk, men har hovudsakleg kontaktverknad. Det kan og bli teke opp gjennom røtene, men dette spelar lita rolle i praksis då herbicidet blir inaktivert ved ein sterk adsorpsjon i det øvste jordsjiktet. Fenmedifam blokkerer Hill-reaksjonen og ikkje-syklisk elektrontransport, og er såleis ein sterk fotosyntesehemmar.

EPTC blir teke opp av spirande frø, røter og underjordiske skot. Kva for ein plantedel som er viktigast i så måte, varierer med plantearta. EPTC blir lett transportert rundt i plantene,

og i grasarter hindrar det den meristematiske aktiviteten i blada. Det første bladet hos gras kjem såleis ofte ikkje opp gjennom koleoptilen på normal måte, men sprengjer seg ut gjennom sida og er då meir eller mindre samantrykt og krølla. Tofrøblada ugras får koppforma blad med nekrotiske flekkar langs kanten. EPTC reduserer vokslaget på plantene, fordi stoffet spesifikt hemmar biosyntese av landkjeda feittsyrer, slik at motstandsevna mot andre ugrasmiddel, dersom det er nødvendig å bruka slike seinare, blir mindre. EPTC verkar ikkje på planter som har utvikla varige blad.

EPTC blir brote ned i planter og jord. I jorda spelar mikroorganismane ei viktig rolle i denne samanhengen, og nedbrytingsfarten er difor sterkt korrelert med den mikrobiologiske aktiviteten.

Triallat tyner floghavre selektivt i bygg utan attlegg og i oljevekstar. Det blir vesentleg teke opp gjennom koleoptilen, mindre gjennom røtene. Triallat drep floghavren ved å forstyrre celledelinga og cellestrekkinga i det apikale meristemet. Selektiviteten skuldast dels fysiologiske årsaker og dels at floghavre har ein lang mesokotyl som skyv den ømtølege plantedelen nærare overflata der storparten av herbicidet finst. Triallat kan også hemma syntese av langkjeda feittsyrer, som EPTC.

Triallat kan brytast ned av mikroorganismar, men verknaden i jorda varer i fleire månader, slik at det kan tyna floghavre som spirer over ein lengere periode. Floghavre som alt har spirt ved sprøytinga, har det derimot liten verknad på.

Bruksmåte

Klorprofam verkar berre gjennom jorda og må sprøytast ut før ugraset spirer. Klorprofam er berre godkjend i lauk og purre.

Dosering: Bruk 400-600 ml i 30-50 liter vatn pr. dekar like etter såing, setting eller planting. Det kan sprøytast på nytt omlag 5-6 veker seinare. Låge dosar blir brukt på lett jord, og høge dosar på tyngre jord (leirjord, moldjord og myrjord). Herbicidet skal helst sprøytast på godt arbeidd jord med god råme. Etter sprøyting skal jorda liggja mest mogleg urørd.

Klorprofam er særleg effektivt mot då-arter, hønsegras, linbendel, pengeurt, smånesle, tungras, tunrapp, vassarve og åkergråurt. Mot tunrapp er verknaden litt svakare enn for propaklor. Verknaden er middels mot meldestokk og dårleg mot åkersvineblom, åkerstemorsblom, tunbalderbrå, klengjemaure, gjetartaske, jordrøyk og raudtvitann. Verknaden er også dårleg mot ugras som har spirt før sprøyting.

For å få eit breiare verknadsspektrum, bør klorprofam helst brukast i blanding med propaklor, t.d. 400 ml klorprofam + 400 g propaklor pr. dekar. I tillegg til dei artene som klorprofam tar, får vi då svært god verknad også mot åkersvineblom, tunbalderbrå, raudtvitann og klengjemaure.

Handelspreparat: KLORPROFAM 40 (400 g/l)

Fareklasse B.

Fenmedifam er godkjend i fôrbete, raudbete, sukkerbete og jordbær. Dosering: Bruk 600 ml i 30 l vatn pr. dekar på nyspirt ugras inntil det har 1-2 varige blad. Ein kan også sprøyta to gonger med eit mellomrom på 7-10 dagar med 300 ml pr. dekar og gong. Første sprøyting må gjerast når det første ugraset står på frøbladstadiet. I jordbær kan ein sprøyta frå ugraset spirer til det har 1-2 varige blad, eventuelt også etter avhausting.

Fenmedifam er verksam mot m.a. meldestokk, då-arter, vassarve, åkersvineblom, gjetartaske og pengeurt. Herbicidet verkar dårleg mot hønsegras, tunbalderbrå, tungras og vassarve. Best verknad kan ein oppnå ved sprøyting på små, tørre planter under gode veksetilhøve. Regn inntil 6 timar etter sprøyting vil redusera verknaden.

Handelspreparat: BETANAL (154 g/l)

Fareklasse C.

EPTC er først og fremst eit spesialmiddel mot kveke, men verkar og mot frøugras. Det er godkjent i potet og bønne. Før sprøyting bør det pløyast grunt (omlag 15 cm), slik at kvekejordstenglane vert verande i det øvste jordlaget. Jorda må smuldrast, slik at den vert fri for store klumpar. Oppkutting av kvekejordstenglane er ein føremon. Det stimulerer veksten og aukar effekten. Dosering: 600-700 ml utblanda i 20-40 liter vatn pr. dekar er passeleg. Bruk største mengde på tyngre jord og jord med høgare humusinnhald. EPTC må sprøytast ut før setjing av potet eller såing av bønne og må moldast ned innan 15 minutt, til 15 cm for potet og 10 cm for bønne. Ved bruk av skålharv eller kulturharv er minst to harvedrag nødvendig, det andre på tvers av det første. Bruker ein fres eller rotorharv, er ei køyring nok. Dersom ein ikkje moldar ned djupt nok, kan jord utan EPTC koma fram både i botnen av tomfora og oppå drillane etter hypping.

Potetene kan setjast (eller bønne såast) straks etter nedmoldinga. Både av omsyn til kveka som måtte overleva sprøytinga, og av omsyn til frøugraset som EPTC har noko svak verknad mot, bør potetene radreinsast/hyppast ein eller to gonger etter oppspiring, den første noko grunn.

Dersom jorda hos bønne er svært tørr, bør den vatnast straks etter såing for å unngå spireskade. I jord som er i god hevd, vil EPTC brytast ned innan vekstsesongen er omme. På humusfattig jord med pH 5 eller lågare, må ein ikkje bruka EPTC på grunn av sein nedbryting og fare for skade på etterfølgjande kultur. Preparatet må heller ikkje brukast til tidlegpotet der det skal dyrkast ein ny kultur same år. På den andre sida må ein ikkje bruka EPTC på utprega humusjord (over 10% organisk materiale),

fordi midlet då kan bindast sterkt til humuspartiklane og verknaden vert dårleg.

EPTC verkar berre mot spirande jordstenglar og frø, ikkje mot ugras som alt har spirt. EPTC tar omlag 60-70% av kveka, men verkar også bra mot frøgras som tunrapp, knereverumpe, meldestokk, linbendel, klengjemaure, jordrøyk, gjetartaske, rødtvetann, vindeslirekne og floghavre. Verknaden mot tunbalderbrå, tungras og vassarve er ofte svak.

Handelspreparat: EPTAM 6E (720 g/l)

Fareklasse C.

Triallat er effektivt mot floghavre, og godkjent i bygg utan attlegg og i oljevekstar. Det har også ein viss verknad mot tunrapp og andre eittårige grasugras, men har liten eller ingen verknad på tofrøblada ugras. Det er selektivt i bygg utan attlegg når preparatet blir sprøyta på jorda **før** eller **etter** såing i ei mengd av 350-500 ml i 15-30 liter vatn pr. dekar. Ein bør helst sprøyta **før** såing. Det kan også sprøytast inntil 4-5 dagar etter såing, men det kan då vera vanskeleg å få til ei god innarbeiding av preparatet utan å skada kulturplantene. Unngå å sprøyta i sterk vind eller sterkt solskin. Ved sprøyting etter såing, kan innarbeidinga sløyfast dersom det kjem regn rett etter sprøytinga. Same mengder er også selektive i oljevekstar ved sprøyting før såing. Sidan kjemikaliet er flyktig, må det kryssharvast eller fresast grunt ned innan 1-2 timar etter sprøyting. Innarbeidinga skal vera litt grunnare enn sådjupna. Det er best å nytta ein lett kultivator til dette arbeidet og kryssharva som for EPTC. Jorda som bør ha god råme, må elles alltid vera grundig harva og sletta før sprøyting. Det bør ikkje sprøytast på jord med meir enn 20% humus. Verknaden på slik jord er sjeldan god nok.

Preparatet er giftig for fisk.

Handelspreparat: AVADEx 480 (480 g/l)

Fareklasse C.

8.9 Anilid- og anilinderivat

PROPAKLOR (2-klor-N-isopropylacetanilid)

TRIFLURALIN (2,6-dinitro-NN-dipropyl-4-trifluormetylanilin)

FLAMPROP-M-ISOPROPYL (isopropyl N-benzoyl-N-(3-~~4~~-klor-4-fluor-~~fenyl~~-D-alaninate)

Verkemåte

Både propaklor og trifluralin er jordherbicid. Dei blir i ein viss mon tekne opp av røter, men meir av dei unge skota som veks opp gjennom jorda som det er herbicid i.

Propaklor (anilid-derivat) er eit jordherbicid som hindrar strekingsveksten i røtene, truleg som følgje av at cellestrekkinga, som er indusert av hormon, blir hemma. Vidare hindrar propaklor syntesen av protein. Det drep berre frøgras, men både grasarter og tofrøblada planter. Det blir adsorbent i jorda, særleg til organiske kolloid, men mindre enn mange andre jordherbicid, t.d. trifluralin. Propaklor blir relativt snøgt nedbrote i jorda, mest kjemisk, men i mindre grad også mikrobielt. I Nord-Noreg tilrår ein propaklor framfor trifluralin, fordi propaklor lettare kan nedbrytast der under dei særskilte klimatiske tilhøva.

Trifluralin (anilin-derivat) er eit jordherbicid som verkar som ei mitosegift (hemmar danning av mikrotubuli i spindelapparatet) som hindrar normal vokster i røter og skot. Det drep spirande frø av grasarter, som tunrapp og hønsehirse, og mange tofrøblada frøgras. Det verkar selektivt i dei aller fleste krossblomstra kulturar.

Trifluralin blir sterkt bunde til kolloidmaterialet i jorda, særleg humuskolloida, og på jord med over 8% organisk materiale har det for liten ugrasverknad. Det vaskast ikkje ut, men blir nedbrote av mikroorganismar i løpet av 6-8 månader. Herbicid som ligg på jordoverflata blir dessutan spalta av ultrafiolett lys.

Preparatet er svært giftig for akvatiske organismar. Risiko for bioakkumulering er svært høg. Biokonsentrasjonsfaktor ligg på ikring 1.000-6.000 x omgjevnadene. Trifluralin er på veg ut, og kan omsetjast til og med 1993.

Flamprop-M-isopropyl (anilid-derivat) er eit selektivt, systemisk bladherbicid. Stoffet vert hydrolysert, eller deesterifisert til det aktive flamprop-M, som lett vert transportert til vekstpunkta. Cellestrekking og -deling vert hemma, og dermed også planteveksten. Herbicidet er eit spesialmiddel mot floghavre. Selektiviteten byggjer på at flamprop-M-isopropyl, som er biologisk inaktivt og vert dårleg transportert i silvevet, vert hydrolysert ved hjelp av esterase-enzyma i floghavre til den biologisk aktive syra flamprop-M. Bygg og kveite manglar desse "deesterifiserings"-enzyma. I tillegg kan bygg eventuelt detoksifisera syra dersom denne vert sprøyta på i rein form, men det kan ikkje kveite.

Bruksmåte

Propaklor er godkjent i lauk og purre, dessutan i kålrot, forraps, oljeraps, oljerybs, fornepe, formargkål, kvitkål, kinakål, raudkål blomkål, rosenkål, broccoli og engrapp.

Det verkar mest berre gjennom jorda, og skal sprøytast ut straks etter såing, setjing eller planting før ugraset spirer. Verkar ikkje mot ugras som har spirt. Bruk 700-1000 g pr. dekar i lauk og purre, 500-600 g/dekar i krossblomstra kulturar og 800-1 200 g/dekar i engrapp, minste mengde på lett, humusfattig jord, og største mengde på tyngre og humusrik jord. Under plast må dosen reduserast til 500-600 g/dekar. Høveleg væskemengde er 40-60 l/dekar. I lauk, purre, kålrot og engrapp kan sprøytinga gjentakast etter at overlevande ugras er fjerna ved radreinsing og hakking. Lauk og purre må ikkje sprøytast seinare enn 15. juli.

Sprøyt ikkje engrapp i etableringsåret.

Jorda bør vera finmuldra og ha god råme, med temperatur helst over 10°C. Regn eller vatning før sprøytinga kan vera ein fordel. Det same gjeld regn etter sprøyting. Vatning er no derimot meir risikofylt på grunn av større dropar og fare for nedvasking av preparatet til frø og røter. Tørre forhold og humusrik jord set ned effekten.

Propaklor verkar godt mot klengjemaure, knereverumpe, tunrapp, vassarve, gjetartaske, åkergråurt, åkersvineblom, balderbrå, tunbalderbrå, linbendel, dårarter og raudtvitann. Mot meldestokk er verknaden ikkje fullgod, og mot hønsegras, jordrøyk, åkerstemorsblom og krossblomstra ugras er den dårleg.

Handelspreparat: RAMROD (650 g/kg)

Fareklasse C.

Trifluralin er godkjent i oljevekstar, forraps, formargkål, fornepe, kålrot, kvitkål, raudkål, rosenkål, blomkål, kinakål, brokkoli, bønne og ert. Høvelege mengder er 150-200 ml utblanda i 20-50 liter vatn pr. dekar, minst på moldfattig jord og mest på meir moldrik mineraljord. På moldjord og især myrjord har trifluralin liten eller ingen verknad. Jord med meir enn ca. 10% organisk materiale bør ikkje sprøytast. Trifluralin kan brukast frå 5-6 veker før til like før såing eller planting. Sidan trifluralin fordampar lett og dessutan blir spalta av sollys, må herbicidet moldast ned ca. 5 cm straks etter utsprøyting. Verknaden er lite avhengig av råmetilhøva i jorda. Ved tyning av floghavre bør innarbeidsdjupna aukast til 10 cm.

Trifluralin verkar relativt godt mot eittårige grasarter som floghavre, tunrapp og hønsehirse, og mot mange tofrøblada frøugras som vassarve, meldestokk, dårarter, hønsegrasarter, smånesle, vindeslirekne, åkerstemorsblom, klengjemaure, raudtvitann, linbendel og tungras. Derimot er verknaden dårleg mot ugras av krossblomster- og korgplantefamilien.

Handelspreparat: TREFLAN EC-4 (480 g/l)

Fareklasse C.

Flamprop-M-isopropyl er godkjent i bygg, vårkveite med attlegg av gras eller kløver, og i haustkveite. Beste sprøytetid er frå kornplantene har 4-5 blad til byrjande strekking. Det bør gå minst 5 dagar frå sprøyting med anna ugrasmiddel. Verknaden er best under gode veksetilhøve. Unngå derfor å sprøyta ved temperatur under 10°C. Dosering: 300-400 ml i 20-30 liter vatn pr. dekar, største dose ved tett floghavrebestand og ved sein sprøyting.

Handelspreparat: BARNON PLUS (200 g/l)

Fareklasse C.

8.10 Urea- og sulfonylureaderivat

ISOPROTURON (3-(4-isopropylfenyl)-1,1-dimetylurea)
LINURON (N'-(3,4-diklorfenyl)-N-metoksy-N-metylurea)
METOKSURON (N'-(3-klor-4-metoksyfenyl)-NN-dimetylurea)
KLORSULFURON (1-(2-klorfenylsulfonfyl)-3-(4-metoksy-6-metyl-1,3,5-triazin-2-yl)urea)
TRIBENURONMETYL ((metyl 2-(((N-c(4 metoksy-6-metyl-1,3,5-triazin-2-yl)-N-metylamin)karbonyl)amino)-sulfonfyl)benzoat).

Verkemåte

Det finst ei lang rekkje urea-derivat som blir brukte til ugras-tyning i andre land, men hos oss har vi berre dei 5 som er nemnde ovafor. Ureaderivata kan bli tekne opp gjennom rota og transporterte oppover til blada med transpirasjonsvatnet. Dei fleste kan dessutan bli tekne opp av bladverket. Ureaderivata akkumulerast i bladspissar og bladrender, og kan skiljast ut med guttasjonsvatn. Dei blir ikkje transporterte nedover i plantene. **Isoproturon**, **linuron** og **metoksuron** er sterke fotosyntesehemmarar fordi dei blokkerer den fotolytiske spaltinga av vatn (Hill-reaksjonen) og den ikkje-sykliske elektrontransporten.

Klorsulfuron og **tribenuronmetyl** høyrer til sulfonylureapreparata. Verkemåten synest å vera hemming av acetohydroksyresyntase, det første enzymet i syntesevegen for dei forgreina aminosyrene valin, leucin og isoleucin. Dette har ei rekkje konsekvensar, m.a. nedsetjing av nukleinsyresyntesen, som igjen verkar inn på celledelinga.

Ureaderivata blir bundne i jorda, først og fremst til humus, men styrken av bindinga varierer ein del med herbicidet. Linuron blir bunde sterkast og vaskast av den grunnlite ned i jorda. Metoksuron blir veikare bunde og følgjer difor i større grad sigevatnet nedover, særleg er dette tilfelle på lette jordarter.

Klorsulfuron og tribenuronmetyl vert ikkje nemneverdig adsorberte, og er følgjeleg mobile i jorda.

Ureaderivata blir nedbrotne i jorda først og fremst av mikroorganismene. Nedbrytingsfarten varierer difor med jordart og vertilthøve. Kor lenge den fytotoksiske verknaden av eit herbicid skal vara, er elles i høg grad avhengig av mengda som er brukt. Nedbryting av klorsulfuron går raskare med pH under 7 og best med kombinasjonen høg temperatur og høg jordråme. Tribenuronmetyl vert mykje snøggare nedbrote i jorda enn klorsulfuron (sjå tabell 12).

Isoproturon er eit blad- og jordherbicid som verkar selektivt i bygg og vårkveite utan attlegg. Normalt er rotopptaket det viktigaste. Årsaka til selektiviteten i korn er delvis inaktivering av herbicidet i kornplantene, og delvis at opptaket er mindre, sidan kornrøtene ikkje kjem i kontakt med herbicidet, som ligg i dei øvste centimetrane av jorda.

Linuron er eit blad- og jordherbicid som verkar selektivt i gulrot, selleri, i potet før oppspiring, og i korn utan attlegg. Den sterke bindinga i overflatesjiktet spelar sikkert ei stor rolle for selektiviteten. Gulrot har dessutan ein høg grad av fysiologisk resistens p.g.a. snøgg inaktivering i planta.

Metoksuron er eit blad- og jordherbicid med selektiv verknad i gulrot. Selektiviteten har same årsak som for linuron, men metoksuron har mykje stuttare nedbrytingstid og bør difor veljast framfor linuron på stader med stutt veksttid.

Klorsulfuron er eit blad- og jordherbicid som verkar selektivt i bygg, havre og vårkveite utan attlegg, og i haustkveite. Selektiviteten er basert på ulike evne til detoksifisering. I tolerante planter inaktiverast klorsulfuron med ein gong etter opptaket. Dei kan tåle opptil 4000 gonger sterkare konsentrasjon enn følsame arter.

Tribenuronmetyl er eit selektivt bladherbicid i bygg, havre og vårkveite utan attlegg. Dette herbicidet vert òg inaktivert i tolerante planter, som omtala for klorsulfuron, men vert raskare nedbrote både i planter og jord.

Bruksmåtar

Isoproturon er spesielt verksamt mot grasartene tunrapp og knereverumpe, men verkar òg mot vassarve, linbendel, balderbråarter, åkersvineblom og meldestokk. Herbicidet har òg verknad mot ugras som spirer kort tid etter sprøyting. Dosering og sprøyte-tid: 150-225 ml i 20-30 liter vatn pr. dekar når ugraset har 1-3 blad, seinast på 3-bladstadiet til kornet. Verknaden er best når ugraset er i god vekst. Bruk største dose ved høgt moldinnhald i jorda. Isoproturon bør ikkje brukast på særleg lett sandjord og/eller vassjuk jord.

Handelspreparat: ARELON (500 g/l)
TOLKAN (500 g/l)

Fareklasse C.

Linuron blir brukt både som blad- og jordherbucid. Verknaden gjennom jorda varierer mykje med jordart og råmetilhøve. Det blir sterkt bunde til organisk stoff i jorda, og på myrjord og humusrik mineraljord kan det bindast så sterkt i overflatesjiktet at planterøtene ikkje får tak i det. Særleg på slik jord får vi best verknad når vi ventar med sprøytinga til det meste av ugraset har spirt, slik at herbicidet kan takast opp direkte i blada.

Linuron er som nemnt, godkjent mot frøugras i gulrot og selleri, i potetåker før potetene spirer opp og i korn utan attlegg. I **gulrot** kan vi bruka 150 g/dekar på moldfattig sandjord og opptil 200-300 g/dekar på leirjord og moldjord. Sprøyt herbicidet ut i 25-50 liter vatn pr. dekar etter at ugraset har spirt, anten før gulrota kjem opp, eller når gulrotplantene har fått 1-2 varige blad. I **selleri** kan vi sprøyta 2-3 veker etter planting med 150 g linuron pr. dekar, og om naudsynt 2-4 veker seinare.

I **potet** kan vi bruka 200-300 g linuron i 25-30 liter vatn pr. dekar, varierande etter moldinnhaldet i jorda på same måte som nemnt for gulrot. Jamtover får vi best verknad både på ugraset og avling ved å sprøyta like før potetene spirer opp. Sprøyting på oppspirte potetplanter fører oftast til sterk klorose. Dette ser likevel ikkje ut til å ha særleg mykje å seia for avlinga, så sant ikkje meir enn halvparten av potetene har spirt. På jord som ikkje lagar skorpe, er det ofte ein føremon å hyppa ferdig 7-10 dagar etter setjing og sprøyta like før spiring. Slik hypping kan elles tyna så mykje ugras at det blir unødvendig å sprøyta. Dersom vi finn å måtta sprøyta, bør vi i alle tilfelle unngå å arbeida jorda dei første 2-3 vekene etter sprøyting. Dersom herbicidet blir blanda inn i jorda, misser det effekten på ugraset.

Ved dyrking av gulrot eller potet under **sofangar**, må dosen reduserast til 75-130 g eller ml pr. dekar (dvs. omlag 1/2 dose).

Linuron tyner dei aller fleste tofrøblada frøugras, særleg linbendel, meldestokk, vassarve, dårarter, pengeurt, gjetartaske, hønsegras, stemorsblom og åkersvineblom. Derimot har det dårleg verknad mot klengjemaure og jordrøyk.

I **korn** kan vi sprøyta når frøugraset har 2-4 varige blad og kornplantene 3 blad, vanlegvis omlag 14 dagar etter oppspiring av kornet, først og fremst dersom stemorsblom og linbendel er dominerande. Bruk 30-40 g eller ml i tankblanding med 130 g eller ml MCPA i 20-30 liter vatn pr. dekar. Overdosering, overlapping og sein sprøyting kan skade kornet.

Linuron blir relativt seint nedbrote, og på humusfattig jord kan ugrasverknaden i jorda vara i fleire månader. I Nord-Noreg og

andre stader med stutt sommar, kan vi difor risikera skadeleg verknad på ømtolege vokstrar året etter, t.d. på krossblomstra kulturar. Av den grunn bør vi heller ikkje bruka linuron meir enn ein gong på same areal pr. vekstsesong. Eit alternativ til linuron i gulrot, har vi i metoksuron.

Handelspreparat: AFALON F (450 g/l)
AFALON 50 (475 g/kg)
DU PONT LINURON 50 (500 g/kg)

Alle i fareklasse C.

Metoksuron kan brukast selektivt i gulrot. Det kan sprøytast ut frå gulrota er sådd til 3-4 dagar før den spirer opp, men den beste effekten får vi om vi sprøyter på smått ugras i siste del av denne perioden. Metoksuron kan også brukast etter at gulrotplantene har utvikla 2-3 varige blad. Metoksuron har vist seg å vera særleg effektivt mot tunbalderbrå og tunrapp, men har generelt god verknad mot hønsehirse, balderbrå, gjetartaske, då, raudtvitann, vassarve, pengeurt, meldestokk, hønsegras og linbendel. Mot jordrøyk og åkersvineblom er verknaden derimot svak.

Dersom det skulle vera nødvendig å sprøyta både før og etter såing, vil metoksuron på grunn av si relativt stutte nedbrytingstid i jorda, vera betre skikka enn linuron for den siste sprøytinga. Under regnvørsperiodar er det større fare for nedvasking til røtene, enn for linuron.

Mengd ved ein gongs sprøyting pr. år: 400-500 g/dekar. Er feltet sprøyta tidlegare same år, bør mengda redusast til det halve.

Handelspreparat: DOSANEX (800 g/kg)

Fareklasse C.

Klorsulfuron må berre brukast på jord der det året etter skal dyrkast korn med eller utan attlegg, oljevekstar, ert eller potet. Stoffet er verksamt mot ei rekkje ugrasarter, m.a. balderbråarter, hønsegras, dårarter, linbendel, meldestokk, rybs, raps, stivdylle, tranehals, vassarv, åkerstemorsblom og korsblomstra ugras. Det har og tilfredsstillande verknad mot klengjemaure, raudtvitann og vindeslirekne, men ikkje mot jordrøyk, tungras, gullkrage og åkerstemorsblom.

Herbicidet vert snøgt teke opp av blada og røtene til ugraset. Verknaden blir best når ugraset er ungt og i god vekst. Opptaket gjennom røtene vert forsterka ved god jordråme. Veksten stoggar raskt, men synleg verknad sjeldan før etter ca. 10 dagar.

Ved sprøyting med klorsulfuron åleine eller i blanding med klormekvat (eit vekstregulerande middel som motverkar legde), må spreiemiddel alltid tilsetjast. Dersom klorsulfuron vert brukt saman med andre plantevernmiddel, bør ekstra spreiemiddel

ikkje tilsetjast. Sprøytevæska må brukast med ein gong. Ver nøye med rett dosering, sprøyt jamt og unngå overlapping. Dosering og sprøytetid: 1,5-2 g i 20-30 liter vatn pr. dekar når ugraset har 2-4 varige blad, eller omlag 14 dagar etter oppspring av kornet.

Handelspreparat: GLEAN 20 DF (200 g/kg)

Fareklasse C.

Tribenuronmetyl er verksamt mot ei rekkje ugrasarter, m.a. balderbråarter, harematt, hønsegras, linbendel, meldestokk, rybs, vassarve, åkerminneblom og korsblomstra ugras. Det har også tilfredsstillande verknad mot dårter, jordrøyk, raudtvitann, tungras og vindeslirekne. Det har ikkje god nok verknad mot klengjemaure og åkerstemorsblom.

Herbicidet vert først og fremst teke opp gjennom blada. Best verknad får ein når ugraset er ungt og i god vekst. Veksten stoggar raskt, men verknaden syner seg sjeldan før ca. 10 dagar etter sprøyting.

Ved omsåing av kornåker som er sprøyta med midlet, må det berre såast korn utan attlegg. Spreiemiddel må alltid tilsetjast sprøytevæska når tribenuronmetyl blir brukt åleine eller i blanding med klormekvat. Væska må brukast med ein gong. Ver særleg nøye med rett dosering, sprøyt jamt og unngå overlapping. Dosering og sprøytetid: 0,7-1,3 g pr. dekar når ugraset har 2-4 varige blad, eller omlag 14 dagar etter oppspiring av kornet (som for klorsulfuron).

Handelspreparat: GRANSTAR 75 DF (750 g/kg)

Fareklasse C.

8.11 Imidazolinonar

IMAZAPYR (2-(4-isopropyl-4-metyl (-5-okso-2-imidazolin-2-yl) nikotinsyre)

Verkemåte

Imazapyr er eit ikkje-selektivt systemisk herbicid, som blir teke opp både av røter og blad. Stoffet vert hurtig translokert i xylem og floem til meristematiske soner, der det vert akkumulert. Herbicidet blokkerer biosyntesen av dei forgreina aminosyrene, valin, leucin og isoleucin, (jfr. sulfonylureaderivata, klorsulfuron og tribenuronmetyl), ved å hemma acetohydroksysyre-syntetase, som derved avbryt proteinsyntesen. Dermed vert og DNA-syntesen og celleveksten/-delinga påverka. Nye blad får klorose og nekrose. Forsøk ved Statens plantevern har synt at imazapyr er meir biologisk aktivt enn glyfosat. Preparatforbruket pr. arealeining vert difor mykje lågare.

Bruksområde

Imazapyr som oppløysing er godkjent til bruk før planting av skog og til totaltyning av uønska vegetasjon på jerbaneliner, vegar, industriareal, idrettsbaner med grusdekke, og til krattyning langs m.a. jordekantar og kraftlinegater.

Imazapyr som granulat er godkjent for utstrøing mot all vegetasjon på industrifelt, lagerplassar og før legging av asfalt.

Dosering og sprøytetid: Sjå etiketten.

Handelspreparat: ARSENAL 250
 ARSENAL GRANULAT 1G

Begge i fareklasse C.

8.12 Monazin

FLUROKSYPYR (4-amin-3,5,diklor-6-fluor-2-pyridinyleddiksyre)
KLORPYRALID (3,6-diklorpyridin-2-karboksylsyre)

Verkemåte

Fluroksypyr er eit systemisk bladherbucid. Det vert snøgt translokert til andre delar av planta. Det verkar ved å indusera auxinliknande symptom, som t.d. bladkrølling (jfr. fenoksysyrene, s.70).

Klopyralid, som også kan reknast som ei benzosyre, har liknande verknad som benzosyra, dikamba, og fenoksysyrene, dvs. "auxin-effekt".

Bruksområde

Fluroksypyr er godkjent til bruk mot lauvkratt og ugras langs jerbaneliner og vegkantar.

Dosering og sprøytetid: Sjå etiketten.

Blandingspreparat: Klopyralid vert berre brukt i blanding med fluroksypyr og ioksynil. Trippelpreparatet er godkjent i vårkorn med grasattlegg utan kløverinnblanding, og er eit bladherbucid med både kontaktverknad (ioksynil) og systemisk verknad (fluroksypyr, klopyralid). Herbucidet har tilfredsstillande verknad mot dei fleste tofrøblada ugras, men er svak mot tunrapp, linbendel og åkerstemorsblom. Erter eller potet bør ikkje dyrkast året etter på areal som er sprøyta med dette trippelmidlet utan at halmen er fjerna eller brend.

Dosering og sprøytetid: 80-120 ml/dekar når ugraset har 2-4 varige blad.

Handelspreparat:

Fluroksypyr: STARANE 180

Fluroksypyr + klopyralid + ioksynil: TRIPPEL STAR

Begge i fareklasse B.

8.13 Diazinar og analoge sambindingar

KLORIDAZON (1-fenyl-4-amin-5-klorpyridazon-6)

LENACIL (3-cykloheksyl-5-6-trimetylen-uracil)

BENTAZON (3-isopropyl-1H-2,1,3-benzotiadiazin-4(3H)-on-2,2-dioksyd)

Diazinane er heterosykliske sambindingar med 2 nitrogenatom i ein 6-talsring. Dei fire andre atoma i ringen er gjerne karbon, men i bentazon er det eine av desse bytta ut med svovel slik at vi får ein tiodiazin ("analog sambinding").

Verkemåte

Opptaket i plantene skjer på noko ulike måtar. **Lenacil** blir teke opp frå jorda gjennom røtene og ført oppover til blada med transpirasjonsvatnet. **Kloridazon** blir i første rekkje også tatt opp på denne måten, men eit visst opptak skjer dessutan i blada direkte. **Bentazon** derimot må nærast karakteriserast som eit reint bladherbicid.

Alle desse tre herbicida verkar på same måte som ureaderivata hemmande på fotosyntesen (Hill-reaksjonen) og den ikkje-sykliske elektrontransporten.

I jorda blir kloridazon og lenacil bundne, særleg til humuskolloida, og desse herbicida verkar difor betre på humusfattig, enn på humusrik jord. Bentazon blir derimot lite bunde i all slag jord, og blir følgjeleg lett vaska nedover med sigevatnet. Herbicida blir i jorda nedbrotne, først og fremst av mikroorganismar, men farten varierer. Bentazon blir snøggast nedbrote og lenacil seinast (sjå tabell 12).

Kloridazon verkar selektivt i betar (sukker-, fôr- og raudbete). Beteplantene inaktiverer kloridazon dels ved avspalting av fenytringen, og dels ved konjugasjon med glukose. Alle undersøkte plantearter er i stand til å inaktivera kloridazon, men det går avgjort snøggast i beteplanter, som har vist seg resistente på alle utviklingsstadium, med unnatak av frøbladstadiet, då frøblada rullar seg saman i spissane og blir nekrotiske og får redusert vekst. Sterk sol, høg temperatur og høg relativ luftråme aukar skaden på frøblada. Dei varige blada utviklar seg derimot normalt.

Lenacil er liksom kloridazon selektivt i betar, men lenacil er også selektivt i jordbær og treaktige pryddvekstar.

Bentazon verkar selektivt mot frøugras i bønne, ert, lauk, purre, potet, i frøeng av kløver og timotei, i attlegg med raud-, kvit- og alsikkekløver og lusern - med eller utan grasinnblanding, og med eller utan korn som dekkvekst. I planter som toler bentazon, blir herbicidet snøgt omforma til sambindingar utan fytotoksisk verknad og bygd inn i naturlege komponentar i plantene.

Bruksmåtar

Kloridazon er eit kombinert blad- og jordherbicid mot frøugras i førsukkerbete og raubete som i mengder på 300-500 g i 20-40 l vatn pr. dekar kan sprøytast ut og innarbeidast i jorda før såing, eller sprøytast mellom såing og oppspiring. Særleg på humusrik jord bør vi venta med sprøytinga til ugraset har byrja å spira, men vi bør få arbeidet gjort seinast eit par dagar før betene spirer. Ugraset toler minst på frøbladstadiet. Ein kan og nytte bandsprøyting (15-20 cm breidde) samtidig med såinga, men då med halv dose pr. dekar. Mot ugras som har overlevd første sprøytinga, kan ein som eit supplement sprøyta etter at betene har fått minst 2 varige blad med blandinga 200 g kloridazon og 400 ml fenmedifam pr. dekar. På utprega humus-jord der jordherbicid ikkje er nytta før betene spirer, kan denne blandinga brukast som einaste sprøyting.

Kloridazon verkar godt mot tunrapp, åkersvineblom, balderbråararter, åkergråurt, gjetartaske og åkergull, men ikkje alltid tilfredsstillande mot mange andre ugras, t.d. pengeurt, meldestokk, vassarve, hønsegras og dårarter. Mot jordrøyk, klengjemaure og tungras er verknaden dårleg. Verknaden i jorda varer i fleire månader.

Handelspreparat: PYRAMIN DF (650 g/kg)

Fareklasse C.

Lenacil er eit jordherbicid som i beteåker kan brukast i mengder på 150-200 g i 30-50 liter vatn pr. dekar straks etter såing medan jorda ennå er råmen i overflata. Verknaden på ugraset er stort sett den same som for kloridazon. Lenacil er likevel avgjort betre mot vassarve.

I nyplanta jordbær kan mengder på 150 g/dekar brukast straks etter planting dersom plantene har jordklump, eller så snart jorda har 'sett' seg ikring røtene, t.d. etter regnvêr. I eittårige og eldre jordbærfelt kan vi bruka 200-250 g/dekar straks etter snøsmelting om våren eller straks etter jordarbeiding om hausten, eventuelt straks før frost for å avlaste sprøytearbeidet om våren.

Lenacil skader jordbærplantene mindre enn simazin, og det reduserer ikkje avlinga, men det er eit relativt persistent

herbucid, og må difor ikkje brukast meir enn ein gong kvart år.

I treaktige prydvekstar kan ein nytta lenacil tidleg om våren før ugraset spirer eller seinare på sommaren når felta er gjort reine, og det er god råme. Dosering: 200-250 g pr. dekar, med minste mengde på lett jord. Dei fleste artene toler lenacil, men Forsythia, Spirea bumbalda, Taxus media, Thujopsis og Weigela er ømfintlege.

Lenacil har god verknad mot balderbrå, dårarter, gjetartaske, jordrøyk, knereverumpe, linbendel, meldestokk, raudtvitann, tunrapp, vassarve, åkergråurt og åkersvineblom. Herbicidet har svak verknad mot klengjemaure, stemorsblom, veronika og hønsegras, og ingen verknad mot rotugras som t.d. kveke og åkerdylle.

Handelspreparat: VENZAR (800 g/kg)

Fareklasse C.

Bentazon verkar best frå ugraset står på frøbladstadiet til det har 2-3 varige blad. Ugrasverknaden syner seg etter ca. 1 veke.

Dosering og sprøytetid:

Frøeng: Kløver og timotei
300 ml pr. dekar. Sprøyt tidleg om våren, straks veksten er komen i gang (lufttemperaturen må vera oppe i 10-12°C). Kløveren bør vera ca. 5 cm og timoteien ca. 10 cm. Om nødvendig kan frøenga sprøytast ein gong til ca. 2-3 veker seinare.

Attlegg med raud-, kvit- og alsikekløver eller lusern - med eller utan korn som dekkvekst: 250-300 ml pr. dekar. Best sprøytetid er frå kløverplantene står på spadebladstadiet til dei har utvikla to trekopla blad. Graset bør ha to blad.

Bønne: 200-250 ml pr. dekar. Beste sprøytetid er når det andre trekopla bladet på bønneplantene er under utvikling. I varmt vér kan forbigåande sviing av bladrender og -spissar oppstå. Sprøyt ikkje samtidig med andre insektmiddel.

Ert: 200 ml bentazon i blanding med 40 ml cyanazin pr. dekar. Beste sprøytetid er når erteplantene har utvikla eitt til to blad etter skjellblada. Ugraset må ikkje ha meir enn 2-4 blad.

Lauk og purre: 50-100 ml pr. dekar. Minste mengde blir brukt dersom bentazon vert blanda med ioksynil, største mengde når bentazon blir sprøyta ut åleine eller i blanding med propaklor.

Potet: 250 ml pr. dekar. Dersom det spirer opp klengjemaure og andre ugras etter bruk av jordherbucid, kan bentazon brukast like etter oppspiring av potetene, men før dei er 10 cm høge. Blada kan bli forbigåande svakt gulfarga eller svidde.

I alle kulturane som er nemnde, skal herbicida blandast ut i

20-40 liter vatn pr. dekar.

Bentazon er særleg god mot balderbrå og klengjemaure, men også mot gullkrage, hønsegras, gjetartaske, tunbalderbra, åkergråurt, åkersvineblom, vassarve, linbendel, haremat, tranehals og krossblomstra ugras. Verknaden mot meldestokk og dårarter er ofte ujamn og svak, og den er dårleg mot tungras, raudtvitann og åkerstemorsblom. Herbicidverknaden syner seg heller seint, særleg i kjøleg v r. Sprøyting i sterkt solskin, ved høge temperaturar (over 18°C) og høg luftråme kan skada plantene, særleg bønne, ert, engsvingel og raudsvingel.

Bentazon bør ikkje blandast med fenoksysyrer i pulverform, men er det mykje ugras, eller ugraset har vorte for stort, kan effekten aukast ved tilsetjing av eit flytande 2,4-DP-preparat. Dette er likevel berre aktuelt i **timoteifrøeng**.

Handelspreparat: BASAGRAN 480 (480 g/l)

Fareklasse C.

Blandingspreparat: Bentazon i blanding med MCPA er godkjent i kornåker, attlegg med raudkløver og gras, med eller utan korn som dekkvekst. Blandinga har god verknad mot meldestokk og dårarter, men dårleg verknad mot tungras, raudtvitann, åkerstemorsblom og jordrøyk.

Bentazon i lag med MCPA og diklorprop er godkjendt i kornåker, attlegg til gras, grasfrøeng og grasmark. Blandinga verkar bra mot dei fleste vanlege tofrøblada ugrasartene, men er noko svak mot jordrøyk, tungras og veronika-arter. Kl ver vert sterkt skadd.

 tvaring: Begge blandingane er farlege for bier og andre pollinerande insekt, og må derfor ikkje brukast på blomstrande vegetasjon i den tida på døgnet d  slike insekt flyg (kl 0300-2200 normalt d, eller kl 0500-2100 normalt d dersom temperaturen er under 10  C).

Handelspreparat: Bentazon + MCPA:

BASAGRAN-MCPA (250 g Bentazon + 125 g MCPA/l)

Bentazon + MCPA + diklorprop:

TRIAGRAN (200 g bentazon + 160 g MCPA +270 g diklorprop/l) (Sj  s.73)

Begge i fareklasse C.

8.14 Triazin

CYANAZIN (2-(4-klor-6-etylamin-1,3,5-triazin-2-ylamin)-2-metylprop ionitril)
SIMAZIN (2-klor-4,6-bisetylamin-1,3,5-triazin)
TERBUTYLAZIN (2-tert-butylamin-4-klor-6-etylamin-1,3,5-triazin)
PROMETRYN (2,4-bis (isopropylamin)-6-metyltio-1,3,5-triazin)
METRIBUZIN (4-amin-6-tert-butyl-4,5-dihydro-metyltio-1,2,4-triazin-5-one)
HEXAZINON (3-cykloheksyl-6-dimetylamin-1-metyl-2,4(1H,3H)dione)-dion)
METAMITRON (4-amin-4,5-dihydro-3-metyl-6-fenyl-1,2,4-triazin-5-one)

Triazina er heterosykliske sambindingar med 3 nitrogenatom i ein 6-talsring. Dei fleste triazina som hittil er tatt i bruk til ugrastyning er symmetriske med N i 1,3 og 5 stilling. I staden for 1,3,5-triazin talar vi difor ofte om s-triazin, dvs. symmetriske triazin. I den seinare tid har usymmetriske triazin kome i bruk også. To slike triazin er godkjende hos oss (metribuzin og metamitron), og dei kallast 1,2,4-triazin.

Det har elles vore vanleg å gruppera triazina etter substituenten i stilling 2. Vi skil såleis mellom klortriazin og metylyltiotriazin. (Metoksytriazin finst også, men ingen av desse er aktuelle hos oss). Til den første gruppa høyrer simazin, cyanazin og terbutylazin, og til den andre gruppa, prometryn. Metribuzin er også ei metylyltiotriazin, men er som nemnt, usymmetrisk og har metylytiogruppa i stilling 3. Hexazinon og metamitron fell utanfor denne inndelinga ved at dei har kvar sitt oksygenatom knytta direkte på "triazinringen".

Triazina er ei av dei største herbicidgruppene. I vårt land er dei triazina som er nemnde ovafor, godkjende som ugrasmiddel (sjå formlane s. 37 og 38).

Verkemåte

Alle triazin kan bli tatt opp gjennom røtene og transporterte opp i blada med transpirasjonsvatnet. Dessutan kan alle i større eller mindre grad bli tekne opp direkte gjennom blada. For simazin spelar bladopptaket lita praktisk rolle. Verkemåten er den same for alle. Likesom urea- og diazin-derivata, er dei sterke fotosyntesehemmarar, som blokkerer Hill-reaksjonen og den ikkje-sykliske elektrontransporten.

Bruksmåtar

Cyanazin er godkjent til tyning av frøugras i ert til modning, korn utan attlegg, frilandsagurk og mais. Herbicidet er eit kombinert blad- og jordherbicid, men verknaden mot ugraset gjennom rotopptak er truleg viktigast. Denne avtek ved stigande humusinnhald. Cyanazin verkar godt mot frøugras som vassarve, linbendel, balderbråarter, klengjemaure, åkerstemorsblom, gjetartaske, pengeurt, åkergråurt, raudtvitann, hønsegras og dårarter. Verknaden mot meldestokk er varierende og er dårleg mot jordrøyk. Cyanazin må ikkje brukast på sandjord med lågare

humusinnhald enn 2% på grunn av fare for skade på kulturplantene.

Dosering og sprøytetidspunkt:

Åkerert og konservert: Cyanazin blir brukt i blanding med bentazon når erteplantene har fått 1-2 trekopla blad etter skjellbladet eller ugraset har fått 2-4 blad. Bruk enten 200 ml bentazon + 40 ml cyanazin eller 100-200 ml bentazon + 50-100 ml cyanazin i 20-40 l vatn pr. dekar.

Korn utan attlegg: Saman med MCPA er cyanazin svært effektiv mot raudtvitann, men samstundes noko aggressiv mot kornet. Blandinga bør difor reknast som eit spesialpreparat og berre brukast når dette ugraset dominerer. Bruk 40 ml cyanazin + 100 ml av eit MCPA-preparat i 15-30 l vatn pr. dekar når kornet har 3-4 blad.

Frilandsagruk: Cyanazin skal her sprøytast ut anten før såing og moldast ned, eller på fuktig jord etter såing. Mengde: 80 ml preparat i 20-40 l vatn pr. dekar. På moldfattig sandjord kan det oppstå skade.

Mais: I denne kulturen skal cyanazin sprøytast ut etter såing, men før maisen spirer, 150-250 ml i 20-40 liter vatn pr. dekar.

Handelspreparat: BLADEX (500 g/liter)

Fareklasse B.

Simazin er det eldste og best kjende ugrasmiddel av triazingruppa. Det er mest uløseleg i vatn (3,5 mg/l) og blir i praksis berre tatt opp i planta gjennom røtene. Det er såleis eit typisk jordherbicid. Det blir sterkt adsorbert til jordkolloidane, særleg humusemne, i det aller øvste jordsjiktet og kjem vanskeleg djupare enn 3-5 cm. Simazin kan difor utan særleg risiko for skade nyttast omkring dei fleste tre og buskar i frukt- og bærhagar, planteskolar og buskplantingar. Bringebær toler og godt simazin, steinfrukttre derimot ikkje.

Dosering og sprøytetid for dei ulike kulturane er følgjande:

Bringebær: 200-300 ml pr. dekar på fuktig jord tileg om våren eller seinhaustes.

Jordbær: 100-150 ml på fuktig jord like etter ei jordarbeiding vår eller haust, men berre ein gong i året. Minste mengde blir brukt på moldfattig sandjord. Nyplanta jordbær kan vera noko utsett for skade. Sprøyt difor ikkje tidlegare enn 8 veker etter planting. Zefyr vert lettare skadd enn Senga Sengana.

Frukthagar: 200-300 ml pr. dekar på fuktig jord før ugraset har spirt eller seinare på oppspirt ugras i blanding med dikvat, dikvat + parakvat eller glyfosat. Simazin bør ikkje brukast i nærleiken av plumme eller kirsebær.

Planteskolar og buskplantingar (ikkje såbed): 200-300 ml pr. dekar tidleg om våren før ugraset spirer eller straks etter luking.

Simazin kan gje skade på Cornus, Philadelphus, Spirea, Syringa, Forsythia, Deutia og Weigela.

Total vegetasjonstyning i grusgangar, vegar, tun og andre opne plassar: 1,5 l simazin pr. dekar straks etter teleløysing eller sterkt regn før ugraset spirer opp om våren.

Bland simazin ut i minst 30 liter vatn pr. dekar i alle bruksområda.

Simazin verkar godt mot meldestokk, vassarve, gjetartaske, stemorsblom, åkerminneblom, balderbråarter og tungras m.fl. I større mengde (opp mot 1,5 l/dekar) drep simazin dei fleste fleirårige ugras også, og kan då brukast som totalherbicid på plassar som skal haldast fri for all plantevekst. Er det berre tale om frøugras på desse stadene, vil halve mengda vera tilstrekkeleg. Verknaden av slike mengder varer i meir enn eitt år, og dei kan difor ikkje brukast i kulturjord.

Handelspreparat: GESATOP FLYTENDE (500 g/kg)

Fareklasse C.

Terbutylazin er mest like tungtløyselig i vatn som simazin (8,5 mg/l). Trass i dette kan terbutylazin takast opp i planta både gjennom blad og røter. I jorda ser det likevel ut til å bli bunde like sterkt i det øvre sjiktet som simazin. Terbutylazin er godkjent i frukthagar, bringebær, solbær, prydbuskar og -tre, skogplanteskolar og felt for juletreproduksjon. Stoffet er òg godkjent mot uønska vegetasjon på jernbaneliner og langs offentlege vegar.

Dosering og sprøytetid for dei ulike kulturane:

Frukthagar, bringebær, solbær, prydbuskar og -tre: 200 ml pr. dekar tidleg om våren. Mot oppspirt ugras og rotugras i frukthagar og ikring prydtre: Skjerma sprøyting med 300 ml terbutylazin + 200 ml glyfosat pr. dekar når ugraset er i god vekst, men effekten minkar med alderen. Desse vekstane er òmfintlege for terbutylazin: Cornus, Philadelphus, Spirea, Forsythia og Syringa. Det må vera fuktig jord ved sprøyting. Vassmengde: 30-50 liter pr. dekar.

Skogplanteskolar

Gran:

2.års såseng: 150 ml pr. dekar om våren.

Prikla planter: 200 ml pr. dekar så snart som mogleg etter priklinga, eller om våren når telen er borte, men før ugraset får varige blad.

Furu

Prikla planter: 150-200 ml pr. dekar om våren.

Dekkplanter: 1-års: 80 ml + 36 ml glyfosat pr. dekar etter at frøhetta er kasta og den sekundære lengdeveksten har byrja. 2.-års: 80 ml + 36 ml glyfosat pr. dekar når ugraset byrjar å spira.

Felt for juletreproduksjon**Gran:**

Grasmark: 1,5 liter pr. dekar sprøyta areal frå graset byrjar å veksa og ut juni eller 1,0 liter + 0,2 liter glyfosat i juni-juli, men før planting.

Open jord: 250 ml pr. dekar om våren.

Total vegetasjonstyning langs jernbaneliner og vekantar: 500-700 ml pr. dekar før ugraset spirer eller 500 ml + 200 ml glyfosat pr. dekar på oppspirt ugras.

Terbutylazin går dessutan saman med bromfenoksim inn i eit blandingspreparat som er godkjent til bruk i kornåker utan attleg, og i potet, sjå bromfenoksim s. 63.

Handelspreparat: GARDOPRIM 500 WP (490 g/kg)
VEGORAN 500 FW (420 g bromfenoksim + 80 g terbutylazin pr.l)

Begge i fareklasse B.

Prometryn er eit blad- og jordherbicid som verkar selektivt mot frøugras i gulrot, knollselleri, rotpersille, pastinakk, stikklauk og planta purre. Sprøyta etter at ugraset har spirt vil det på mineraljord verka godt mot dei fleste frøugras, også jordrøyk. Prometryn har likevel svakare verknad enn linuron mot tunrapp og tunbalderbrå. Mot gjetartaske, pengeurt, stemorsblom og tungras strekk effekten ikkje til. Alt etter jordart og klima varer verknaden 3-6 veker. På humusrik jord kan midlet bindast så sterkt at verknaden gjennom røtene uteblir. Herbicidet bør ikkje brukast på humusfattig sandjord. For å få verknad gjennom røtene, må jorda vera fuktig ved sprøyting.

Dosering og sprøytetid for dei ulike kulturane:

Gulrot på mineraljord: 150-200 g pr. dekar helst etter at ugraset har spirt, men før oppspiring av gulrota, eller 200-250 g pr. dekar etter at gulrota har fått 2-3 varige blad. Bruk minste mengde på moldfattig sandjord.

På myrjord: 200-250 g pr. dekar etter at ugraset er kome opp, men før gulrota spirer, eller etter at gulrota har fått 2-3 varige blad.

Rotpersille, pastinakk: 100-200 g pr. dekar på fuktig jord før kulturplantene spirer, størst mengde på moldrik jord. Ein kan og sprøyta med 150-200 g pr. dekar når kulturplantene har fått 3 varige blad. Persille er meir utsett for skade enn gulrot.

Knollselleri: 150-200 g prometryn pr. dekar på fuktig jord 10-20 dagar etter planting.

Stikklauk og planta purre: 80-100 g pr. dekar straks ugraset er kome opp, i purre tidlegast 14 dagar etter planting.

For alle kulturane skal herbicidet blandast ut i 20-40 liter vatn pr. dekar for åkersprøyte og 80-100 liter pr. dekar i ryggsprøyte (ikkje tåkesprøyte).

Handelspreparat: GESAGARD 50 (500 g/kg)

Fareklasse C.

Metribuzin er eit blad- og jordherbicid som kan brukast selektivt i halvseine og seine **poteter**, og i **gulrot**. Best verknad på ugraset og størst avling får vi om midlet blir sprøyta ut etter at ugraset har spirt, men før potetene er komne opp. Metribuzin kan vi elles bruka inntil potetplantene er blitt 5 cm høge, men herbicidet skader då potetriset litt. Sprøyting på dette tidspunktet bør difor reknast som ei naudløysing når sprøyting tidlegare ikkje har vore mogeleg.

Etter bruk av metribuzin bør potetåkeren korkje radreinsast eller hyppast, for di den verknad metribuzin har gjennom jorda på oppspiring av nytt ugras, i så fall blir øydelagt. Hypping bør av den grunn utførast alt straks etter setting, i alle høve innan 7 dagar, slik som nemnt for linuron.

No kan radreinsing eller hypping etter bruk av metribuzin også verta aktuelt i visse høve, t.d. på jord med høgt innhald av organisk materiale der herbicidverknaden gjennom jorda blir redusert, og i åker med mykje rotugras, som metribuzin har liten verknad mot. Sein hypping kan også vera aktuelt i visse høve for å hindra grønfarging på knollane.

Metribuzin verkar godt mot dei fleste eittårige ugras som dårter, minneblom, hønsegras, krossblomstra ugrasarter, jordrøyk, linbendel, meldestokk, raudtvetann, stemorsblom, tunbalderbrå, tunrapp, vassarve, åkergråurt, åkersvineblom og åkerveronika, men mot klengjemaure er verknaden dårleg. Den er heller ikkje fullgod mot tungras og vindeslirekne.

Metribuzin kan brukast som spesialmiddel mot åkersvineblom når gulrotplantene har fått minst 2 varige blad.

Dosering: NB! Metribuzin er relativt persistent i jorda. For å unngå skade på etterfølgjande kulturar, er det difor viktig ikkje å overdosera eller overlappa.

Potet: 40-90 g pr. dekar, avhengig av ugrasarter, jordtype og sprøytetidspunkt.

Gulrot: Når gulrotplantene har minst 2 varige blad 15 g pr. dekar
Herbicideet skal blandast ut i 20-50 liter vatn pr. dekar.

Metribuzin bør ikkje brukast i tidlegpotet etter oppspiring for di dette kan seinka utviklinga av potetene. Sidan midlet er persistent, bør det ikkje brukast på åker der det skal dyrkast andre kulturar same året.

Handelspreparat: SENCOR (705 g/kg)

Fareklasse C.

Hexazinon er godkjent til selektiv ugrastyring i furuplantingar i planteskolar og prydplantingar med buskfuru. Herbicideet verkar hovudsakleg gjennom blada, men blir og take opp gjennom røtene. Det blir berre moderat bunde til jordpartiklane og blir følgjeleg vaska lettare nedover i jorda enn mange andre herbicide. Difor kan det ha tolleg bra verknad også på djuprota, fleirårige ugras. På den andre sida vil nedvasking og nedbryting føra til at nytt ugras ofte spirer opp frå frø ut på sommaren. For å få meir varig effekt kan hexazinon blandast med eit jordherbicide, t.d. simazin. Torskemunn, snelle, svineblom og vikkearter er motstandsdyktige mot heksazinon. Det bør vera opphaldsver 2-3 timar etter sprøyting.

Dosering og sprøytetidspunkt: Bruk 200 ml pr. dekar i planteskole der furuplantene må vera minst eit år gamle, og 300-400 ml i plantefelt av buskfuru, størst mengde ved kraftig vegetasjon. Sprøyt på framspirt ugras, di tidlegare di betre. Det kan sprøytast uavhengig av utviklingsstadiet hos furu. Bland herbicideet ut i minst 25 liter vatn.

Sidan hexazinon blir vaska lett nedover i jorda, må ein vera varsam med å sprøyta i nærleiken av tre og buskar som ein vil spare.

Handelsprepart: VELPAR L (240 g/l)

Fareklasse C.

Metamitron er godkjent til bruk mot frøugras i jordbær, raudbete og fôrbete. Metamitron er eit kombinert blad- og jordherbicide som drep smått ugras og hindrar ugras i å spira fram. Herbicideet har god verknad mot dei fleste eittårige ugrasa, men har svak verknad mot klengjemaure og vindeslirekne, og mot tungras etter at det har spirt. Metamitron er svak mot frøugras med meir enn 3-4 varige blad. Best bladverknad får ein ved høg luftråme og temperaturar over 15°C. Sprøyt helst om morgonen. Best jordverknad får ein ved å sprøyta på fuktig jord.

Dosering og sprøytetid:

Jordbær: Metamitron kan nyttast på fuktig jord like etter jordarbeiding vår eller haust. I nyplanta felt kan det brukast 500 g/dekar i Senga Sengana, 400 g/dekar i Zephyr og uprøvde sortar, når plantene har rotfesta seg, og seinast når ugraset har 1-2 varige blad. I eldre felt 600 g/dekar i Senga Sengana, og 400 g/dekar i Zephyr og uprøvde sortar, før ugraset spirer eller seinast når det har 1-2 varige blad.

Raudbete og fôrbete: Bruk 400-600 g/dekar seinast 4 dagar etter såing, lågaste dose på sand- og lett humusfattig jord. 2.-gongs sprøyting med 500 g/dekar kan gjerast når ugraset har fått inntil 2 varige blad etter ei eventuell radreinsing. Betane må ha minst 2 varige blad ved sprøyting.

Handelspreparat: GOLTIX (700 g/kg)

Fareklasse C.

8.15 Sykloheksan-derivat

SETOKSYDIM (2-[1-(etoksyamin)butyl]-5-[2-(etyltio)propyl]-3-hydroksy-2-syklohexen-1-on ϕ)

Verkemåte

Setoksydim er eit systemisk bladherbicid som er spesielt verksamt mot kveke, men verkar og mot andre grasarter, unnateke tunrapp. Stoffet vert teke opp gjennom blad og strå. Verknadsmekanismen er omlag den same som for fluazifop-P-butyl (sjå s.103). Veksten stoppar og graset får etter kvart ein raudaktig fargetone.

Full verknad kjem ikkje før etter 2-4 veker. Best verknad får ein når graset er i god vekst. Kjøleg vér og tørke fører til nedsatt effekt.

Bruksmåte

Setoksydim er godkjent i potet (unnateke Pimpernell og Troll), oljevekster, kålrot, fôrraps, fôrmergkål, fôrnepe, raudkløver- og raudsvingelfrøeng, kvitkål, rosenkål, bønne, ert, gulrot, selleri, lauk, purre, bete, jordbær, solbær og bringebær.

Det bør gå minst 1 veke før anna ugrassprøyting eller jordarbeiding. I kulturar som skyggjer lite, blir det tilrådd å sprøyta to gonger.

Dosering og sprøytetid:**Mot kveke**

1. **Potet (unnateke Pimpernell og Troll), oljevekster, kålrot, fôrraps, fôrmergkål, fôrnepe, kinakål, rosenkål, ert til frømodning og raudkløver:** 600-700 ml pr. dekar når kveka har 3-5 blad.
2. **Konservesert:** 600-700 ml pr. dekar når kveka har 3-4 blad.
3. **Raudsvingel:** 600 ml pr. dekar når kveka har 3-5 blad.
4. **Gulrot, lauk, purre, bete (alle arter), knollserlleri, stangselleri og bønne:** 500-600 ml pr. dekar når kveka har 3-4 blad. Gjenta sprøytinga med 400-500 ml pr. dekar omlag 4 veker seinare.
5. **Jordbær, solbær og bringebær:** 700-800 ml pr. dekar når kveka har 3-5 blad, seinast like før kulturen blomstrar. Sprøyt om att med same dose straks etter siste hausting. Setoksydim kan gje skade i jordbær, minst i Zephyr. Solbær og bringebær bør sprøytast frå sida mot kvekeblada.

Mot floghavre, knereverumpe, spillkorn og andre grasarter:

500-600 ml pr. dekar når ugraset har 2-4 blad. Tunrapp er sterk. Sprøytefrist: Vekstar til mat eller før: 6 veker.

Handelspreparat: NABU-S (110 g/l)

Fareklasse C.

**8.16 Fosfat-amino-sambindingar
(organisk fosfor)**

GLYFOSAT (N-fosfonmetylglycin)

GLUFOSINAT-AMMONIUM (ammonium-DL-homoalanin-4-yl(metyl)fosfinat)

Verkemåte

Glyfosat er eit systemisk bladherbicid som blir transportert i plantene både nedover mot røtene og oppover mot toppen. I jorda blir glyfosat inaktivert svært fort, og opptak gjennom røtene spelar difor inga praktisk rolle. Det er verksamt mot mange ugrasarter, og på grunn av sin store mobilitet i plantene verkar det også mot fleirårige arter med djuptgåande rotsystem. Effekten av glyfosat kan visa seg noko seint, særleg gjeld dette på treslag som ask og eik. Låg temperatur seinkar også den synlege verknaden, men har lite å seia for sluttresultatet.

Glyfosat verkar sterkt hemmande på celledelinga. Det er vidare vist at herbicidet kan hemma syntesen av dei aromatiske aminosyrene tryptofan, tyrosin og fenylalanin. Konsekvensane er at

alle enzym og protein som er avhengige av desse tre aminosyrene vert mangelvare. Meir detaljert er ikkje dette klarlagt. Derimot er det mogleg innan moderne bioteknologi å overføra glyfosatresistens til kulturplanter frå både viltveksande planter og visse bakteriar.

I plantene ^{kan} blir glyfosat ^{blir} brote ned til CO₂ og andre naturlege produkt. I jorda tar mikroorganismene hand om midlet, på same måte. *Denne prosessen går i dei fleste planter svært seint.*

Glufosinat-ammonium er eit ikkje-selektivt bladherbicid med kontaktverknad på oppspirt ugras. Den systemiske effekten er svak og nokon verknad gjennom jord kan ein ikkje rekne med. På fleirårige ugras er difor verknaden ofte forbigåande, avhengig m.a. av kor utvikla bladmassen er på sprøytetidspunktet.

Glufosinat-ammonium hemmar binding av ammoniumion (NH₄⁺) til glutamat, slik at syntese av dei etterfølgjande aminosyrene (ornithin, arginin, prolin og hydroksyprolin) vil skrantast. *Årsaka til at plantecellene dør er ikkje først og fremst mangel på dei nemnde aminosyrene, men opphoping av giftig ammoniumion. Verknaden på ugraset vert påverka i stor grad av ytre miljøfaktorar. Ved god jordråme og høg temperatur (over 10°C) tek det nokre dagar før plantene visnar, ved tørkestress og låg temperatur tek det lengre tid.*

Bruksmåtar

Glyfosat er effektivt mot svært mange plantearter, både eittårige og fleirårige, stadbundne og vandrane. Dei fleste kulturplantene blir også tynt av glyfosat, dersom sprøytedusjen råkar dei.

Dette gjeld likevel ikkje gran og furu. Etter at strekkingsperioden er over, kan vi bruka glyfosat selektivt på plantefelt i skogen mot ein- og tofrøblada ugras, og mot einstape og lauvkratt. Urtevegetasjonen kan sprøytast frå plantene er komne godt i gang med veksten og inntil blomstringa nett er over. Etter den tid minkar verknaden fort. Bringebær må vi sprøyta heller seint, august, truleg for di transporten av herbicidet ned i røtene i første rekkje føregår i dei nye skota. Treaktige vekstar og einstape kan sprøytast så lenge lauvet er friskt og grønt.

På plantefelt vil det vera best å utføra sprøytinga med tåkesprøyte som gir 10-15 liter væske pr. dekar. Mot einstape, tofrøblada ugras, bringebær og lauvkratt vil 50-75 g glyfosat pr. dekar vera høveleg; mot grasarter må preparatmengda aukast til 100 g dekar.

Glyfosat har i desse mengdene så godt som ingen verknad på tytebærlyng. Blåbærlyng er ikkje fullt så sterk, og røsslyng toler minst. Soleier, kvitsymre og blåveis blir lite påverka.

Glyfosat kan elles brukast til hoggsprøyting av større tre. Ei 20% oppløysing (rekna som verksamt stoff) har sikker verknad mot

dei fleste lauvtrearter. Hoggssprøytinga kan utførast heile året, så sant temperaturen er over frysepunktet, unntatt i sevjeperioden i mars/april.

Glyfosat har vidare vist seg å vera eit effektivt middel mot kveke. Vilkåret er likevel at kveka er i god vekst og har utvikla tilstrekkeleg bladmasse til å kunna ta opp herbicidet.

Ved sprøyting i stubbåkeren får vi såleis betre verknad om vi ventar 3-4 veker enn om vi sprøyter straks etter skurden. Det er også ein føremon å stubba høgt. Halmen må anten finkuttast eller fjernast før sprøyting, slik at størst mogeleg bladareal på kveka blir råka av sprøytevæska.

Moden byggåker utan attlegg kan sprøytast med glyfosat mot kveke, takrøyr m.m. fra 5 dagar etter gulmodning. Men det må gå minst 7 dagar frå sprøyting til hausting. Åker til såkorn må ikkje sprøytast.

Glyfosat kan også brukast mot kveke i eng som skal pløyast opp. Det som er nemnt framanfor om vekst og bladmasse, gjeld også her.

Kor lang tid det må gå frå sprøyting til jordarbeiding utan at effekten av herbicidet blir redusert, kan variera ein del. Det ser ut til at di lenger vi kan venta, di betre blir resultatet. Etter sprøyting om hausten bør i alle fall jorda få liggja i ro dei første 2-3 vekene etter sprøyting. Om våren er ei snau veke nok.

Vil vi bruka glyfosat mot uønska vegetasjon blant kulturplanter, må vi, med unntak av gran og furu som er omtala framanfor, syta for at sprøytevæska ikkje kjem på kulturplantene (skjerma sprøyting).

Fleire detaljar om dosering og sprøytetidspunkt i dei ulike kulturane, finn ein på etiketten.

Handelspreparat: ROUNDUP (360 g/l)
 ROUNDUP SPRAY (til bruk i privathagar)

Fareklasse C.

Glufosinat-ammonium er godkjent i potet og seintspirande sådde kulturar av grønsaker og prydvækstar, mot ugras og utlauparar i jordbær, under frukttre, prydbuskar og -tre, før såing og nyplantering. Dessutan kan herbicidet brukast i kløvereng til nedsviing av grønmasse, mot små nåletre, langs vegar og jernbaneliner, dessutan på gardsplassar, grusvegar, hellegangar o.l. der det kan sprøytast utan å skada nytteplanter. Det bør vera opphaldsvær ~~i~~ 6 timar etter sprøyting.

Dosering og sprøytetid:

Potet, sådde kulturar av grønsaker, prydvækstar: 250-300 ml pr. dekar like før oppspring i potet, seinast ca. 3 dagar før oppspiring i sådde kulturar. Mot seintspirande ugras i potet og gulrot kan 150-200 ml linuron tilsetjast.

Frukthagar: Skjerma sprøyting med 500-750 ml pr. dekar om våren når ugraset er kome i god vekst og har utvikla ein del bladmasse. Kan gjenta sprøytinga ved ny oppspiring av ugras. Ein kan også blanda glufosinat-ammonium med jordherbicidet simazin. Verknadstida blir då lengre verknadstid. Ein kan også bruka glufosinat-ammonium mot nye skot av bringebær utanfor rada: 300-500 ml pr. dekar når skota er 15-20 cm høge.

Prydbuskar og -tre: Som ovafor for frukthagar.

Vegar, jernbaneliner o.l.: 500-750 ml pr. dekar mot uønska vegetasjon, eventuelt i blanding med simazin, eventuelt skjerma sprøyting.

Før planting og såing: 300-500 ml pr. dekar inntil 3 dagar før planting.

Nedsviing av grønmasse i kløverfrøeng: 500-750 ml pr. dekar, avhengig av grønmasse-mengda, omlag 12 dagar før forventta haustetid.

Herbicidet skal blandast ut i 20-50 l vatn.

Handelspreparat: FINALE (200 g/l)

Fareklasse C.

8.17 Aryloksylfenoksypropionsyrer

FLUAZIFOP-P-BUTYL (R)-2-[4-(5-trifluormetyl(-2-pyridyloksy)-fenoksy]propion)

Verkemåte

Fluazifop-P-butyl er eit systemisk bladherbicid som verkar mot kveke, floghavre og nokre andre grasarter, men ikkje mot tunrapp og raudsvingel. Veksten stoppar og graset får etter kvart ein raudaktig fargetone. Full verknad kjem etter 2-4 veker. Best verknad får ein når graset er i god vekst. Kjøleg vær og tørke reduserer verknaden.

I 1987 oppdaga fire ulike laboratorium uavhengige av kvarandre at enzymet som vert råka av både syklohekanderivata (m.a. setoksydim, sjå s. 99) og aryloksylfenoksypropionsyrene (m.a. fluazifop-P-butyl) er det same: acetyl-CoA karboksylase i feittsyrebiosyntesen. Den sistnemnde herbicidgruppa vert brukt

i esterform. Esteren vert deretter hydrolysert i planta til aktive frie syrer, som så verkar på enzymet som er nemnt. I høgare planter er feittsyrebiosyntesen knytta til kloroplastane. Hemming av acetyl-CoA-karboksyase vil hemma utviklinga av tylakoidmembranen, kloroplastane og deretter celledelinga, og syntese av membranlipid generelt. Dei fleste tofrøblada artene og nokre få einfrøblada planter (m.a. raudsvingel og tunrapp) er resistente mot begge typar herbicid. Ein trur at cytoplasmatiske eigenskapar, modifisering av den aktive delen av herbicidet, og ulikskapar i sensitiviteten til acetyl-CoA-karboksyase medverkar til denne resistensen (Lichtenthaler et al. 1989).

Bruksmåte

Fluazifop-P-butyl er godkjent i kløver og raudsvingelfrøeng, potet, oljevekstar, fôrrops, fôrmergkål, fôrsukkerbete, fôrert til modning, kålrot og kvitkål. Det bør gå minst 1 veke før anna ugrassprøyting eller jordarbeiding.

200-350 ml (avhengig av kulturen, sjå etiketten) i 20-30 liter vatn pr. dekar når ugraset har 3-5 blad. I fôrsukkerbete kan ein sprøyta ein gong til etter 4 veker. Sprøytefrist: 8 veker.

Handelspreparat: FUSILADE PLUS (125 g/l)

Fareklasse A.

LISTE OVER HANDELSPREPARAT

<u>Handelspreparat:</u>	<u>Herbucid/kjemisk stoff:</u>	<u>Side:</u>
A		
Acertrol Trippel.....	ioksynil + diklorprop + MCPA.....	66, 73
Actril 3.....	ioksynil + diklorprop + MCPA.....	66, 73
Afalon F.....	linuron.....	86
Afalon 50.....	linuron.....	86
Arelon.....	isoproturon.....	85
Arsenal Granulat.....	imazapyr.....	88
Arsenal 250.....	imazapyr.....	88
Avadex 480.....	triallat.....	80
Avenge 150 L.....	difenzokvat.....	69
B		
Banvel.....	dikamba.....	76
Barnon Plus.....	flamprop-M-isopropyl.....	83
Basagran 480.....	bentazon.....	92
Basagran-MCPA.....	Bentazon + MCPA.....	73, 92
Betanal.....	fenmedifam.....	79
Bladex.....	cyanazin.....	94
C		
Casoron G.....	diklobenil.....	66
D		
Dosanex.....	metoksuron.....	86
Du Pont Linuron.....	linuron.....	86
Duplosan DP.....	diklorprop-p.....	75
Duplosan Meko.....	mekoprop-p.....	75
E		
Eptam 6 E.....	EPTC.....	80
Era Mosedreper.....	jernsulfat.....	57
F		
Faneron 50.....	bromfenoksim.....	63
Finale.....	glufosinat-ammonium.....	103
FK-Kombi Flytende.....	diklorprop + MCPA.....	75
FK-Kombi Flytende 667.....	diklorprop + MCPA.....	75
FK-MCPA 750 Flytende.....	MCPA-salt.....	72
FK-MCPA Flytende 750.....	MCPA-salt.....	72
FK-MCPA Flytende.....	MCPA-salt.....	72
FK-Mekoprop Flytende.....	mekoprop.....	74
Fusilade Plus.....	fluazifop-P-butyl.....	104
G		
Gardoprim 500 WP.....	terbutylazin.....	96
Gesagard 50.....	prometryn.....	97
Gesatop Flytende.....	simazin.....	95
Glean 20 DF.....	klorsulfuron.....	87
Goltix.....	metamitron.....	99
Granstar 75 DF.....	tribenuronmetyl.....	87

I		
Iso-Cornox 64.....	mekoprop.....	74
K		
Klevamol.....	mekoprop.....	74
Klorprofam 40.....	klorprofam.....	79
Kratt-Kverk MCPA.....	MCPA-ester.....	73
M		
MCPA 750 Flytende.....	MCPA-salt.....	72
MCPA Ester.....	MCPA-ester.....	73
Mosefjerner.....	jernsulfat.....	57
N		
Nabu-S.....	setoksydim.....	100
O		
Optica Combi.....	mekoprop-p + MCPA.....	75
P		
PK-Kombi.....	diklorprop + MCPA.....	75
Preeglone.....	dikvat + parakvat.....	68
Prefix Strø.....	diklobenil.....	66
Propion-DP.....	diklorprop.....	75
Pyramin DF.....	kloridazon.....	90
R		
Ramrod.....	propaklor.....	82
Reglone.....	dikvat.....	68
Roundup Spray.....	glyfosat.....	102
Roundup.....	glyfosat.....	102
RP-MCPA Flytende.....	MCPA-salt.....	72
RP-Mekorop.....	mekoprop.....	74
S		
San-75 Flytende.....	MCPA-salt.....	72
Sencor.....	metribuzin.....	98
Starane 180.....	fluroksypyr.....	89
T		
Tolkan.....	isoproturon.....	85
Totril.....	ioksynil.....	65
Treflan EC-4.....	trifluralin.....	83
Triagran.....	Bentazon + MCPA + diklorprop.....	73, 92
Tripel Star.....	fluroksypyr + klopymalid + ioksynil.....	89
U		
Ugress-Kverk-D.....	2,4-D-salt.....	74
V		
Vegoran 500 FW.....	bromfenoksim + terbutylazin.....	63, 96
Velpar L.....	hexazinon.....	98
Venzar.....	lenacil.....	91

W		
Weedar 64.....	2,4-D-salt.....	74
Weedex 75.....	MCPA-salt (sprøytepulver).....	73
Weedex 750.....	MCPA-salt.....	72