

# Ugrasharving i korn

Kjell Mangerud<sup>1)</sup>, Lars Olav Brandsæter<sup>2)</sup>, Kjell Wærnhus<sup>2)</sup> / [kjmang@frisurf.no](mailto:kjmang@frisurf.no)

<sup>1)</sup>Høgskolen i Hedmark avd. for landbruks- og naturfag, Blæstad, <sup>2)</sup>Planteforsk Plantevernet

## Sammendrag

Denne undersøkelsen har som målsetning å finne klarere kriterier om det skal harves, når det skal harves, hvordan harva skal stilles inn og hvilke harvtyper og tindetyper som er optimale på forskjellige jordtyper. Videre skal en se på hvordan underkultur kan tilpasses ugrasharving. Resultatene første år er interessante, men det er for tidlig å trekke konklusjoner.

## Innledning

Flere undersøkelser innen ugrasharving i korn de siste årene har vist svært variable resultater og ofte uten at de som har gjennomført undersøkelsene har kunnet forklare hvorfor resultatene varierer så mye (Brandsæter *et al.* 2001). Ugrasharving i korn har både en pluss-side, for eksempel bekjempelse av ugraset, og en minus-side, som er skade på kulturplanta. I prinsippet har vi for alle typer ugraskontroll samme dilemma, men vi vet at ugrasharvinga under visse forhold kan skade kulturveksten betydelig, mye mer enn kjemiske ugrasmidler. Det er derfor svært viktig å vite under hvilke forhold det økonomisk lønner seg å harve. Vi snakker her om skadeterskler for ugrasharving i korn. FoU-aktiviteten som har vært basis for rådgivningen innen ugrasharving i Norge er i stor grad gjort ved sydligere breddegrader og har ofte vært forskjellig fra norske forhold mht både jordtype og klima. I Norge er det store områder med stivere jord og med mer stein.

Det har vært stor forskningsaktivitet vedrørende harving i Danmark. Litt aktivitet har det også vært i Norge, blant annet utført av forsøksringer i økologisk landbruk (Dæhli 1993) og Planteforsk Plantevernet (Fykse & Wærnhus 2000; Brandsæter *et al.* 2001). Ugrasharving i korn foretas vanligvis på 3 forskjellige stadier i kornets utvikling: (1). Umiddelbart før kornets oppspiring (blindharving) og frem til tidlig ettbladstadium. (2). Når kornet har 3-5 blader (i

dansk litteratur kalt 'alminnelig ugrasharving') og (3). I kornets busknings- og strekningsfaser (i dansk litteratur kalt 'selektiv ugrasharving'). Den tredje harvingen utføres sjelden i Norge. Blindharvingen, som foretas i en dybde av ca 2 cm, kan gjennomføres med alle harvetyper for ugrasbekjempelse. Denne første harvingen skal drepe spirende ugras, spesielt tidlig spirende arter, uten at kornet skades nevneverdig. En må forvente at ugras som har spirt på dette tidspunktet vil konkurrere sterkest med kornet og produsere flest spiredyktige frø pr plante. All harving, inklusiv blindharving, vil også forårsake nyspring av ugras. Blindharving vil i tillegg til å ha ugraseffekt, også løse eventuell jordskorpe som hindrer kornet i oppspiringa. Fra Danmark har det vært meldt om opp til 70-80% ugraseffekt under gunstige betingelser (Rasmussen & Rasmussen 1995), dvs. at ugraset har begynt å spire før blindharving, og at denne gjøres under optimale klimatiske forhold. Undersøkelser i Norge har imidlertid gitt betydelig mer variable og ofte dårligere resultater (Fykse & Wærnhus 2000; Brandsæter *et al.* 2001). I forbindelse med blindharving vil såbedet og fuktighetsforholdene etter såing ha stor betydning for oppspiring av ugrasfrø. Klumpet overflate og tørt vær etter såing vil sannsynligvis redusere oppspiringa av ugras. En har for lite kunnskap til å bedømme om blindharving skal utføres bestandig som en sikring. Dette er det viktig å få klarlagt.

Ved ugrasharving i korn er det viktig at kornet skånes mest mulig samtidig som ugraset bekjempes effektivt. Rasmussen *et al.* (1997b) bruker i denne sammenheng begrepet "selektivitet" (etter at kornet er kommet opp) og definerer dette som forholdet mellom den prosentdel av ugraset som blir bekjempet og den prosentdel av kornet som blir dekket av jord. Ugrasharvinga er ikke like effektivt mht alle ugrasarter, for eksempel er klengjemaure vanskelig å kontrollere (Koch 1964). I danske forsøk har det som en tommelfingerregel blitt konkludert med at selektiviteten blir god hvis ugrasets høyde er en tredel av kornets (Rasmussen *et al.* 1997b). I tillegg til selektivitet er styrken av ugraskonkurranse (ugrastrykk) en viktig faktor. Det siste reiser spørsmålet om hvor mye ugras som skal til før det er lønnsomt å harve. Her er det med andre ord snakk om skadeterskler, men det er få undersøkelser som har gått i dybden på dette. I de fleste undersøkelser hvor også sprøyteledd inngår, har man fått redusert avling ved harving sammenlignet med sprøyteleddene. I mange undersøkelser har harving gitt bedre avling enn ubehandlet kontroll (for eksempel Rasmussen & Rasmussen 2000), men eksempler på det motsatte finnes også (Fykse & Wærnhus 2000).

Hva kan man gjøre for å bedre selektiviteten? Alle tiltak som gir kornet økt forsprang på ugraset er gunstige. På generelt nivå kan god jordstruktur og næringsforsyning nevnes. I tillegg vil forebyggende tiltak som godt såbed, valg av konkurransesterk art/sort, frø med god spireevne og nedfelt gjødsel

øke kulturplantas konkurransevne. Blant tiltak som kan redusere ugrasets konkurransevne er falsk såbed, jordarbeiding/såing i mørke og nedfelt gjødsel. Klimaforhold under harvinga vil også påvirke selektiviteten. Harving når jorda er for våt vil kunne skade kulturveksten samtidig som at effekten på ugraset da er dårligere. Danske undersøkelser viser at selektiviteten bedres om man øker radavstanden opp til 20 cm (Rasmussen *et al.* 1997b), men fortsatt bruker vanlig mengde frø pr. arealenhet. Begrunnelsen er at dette gjør såraden tettere sånn at tindene viker for radene og presses mer ut i gangene mellom radene.

Det teknisk aspektet ved ugrasharving er oppsummert av Mangerud (2000; 2002). Av harver finnes i prinsippet tre forskjellige typer: (1). "Gammeldags" ugrasharv / såbedsharv, som er leddelt med stive tinder (Korsmos ugrasharv). (2). Strigelen; som har stive tinder på et nett. (3). Langtindeharv; som har lange fjærende tinder. Av sistenevnte er det to typer som dominerer markedet i dag. Den ene representert ved fabrikat som 'Hatzenbichler' og 'Einböck', har 6-8 millimeter tykke rette eller knekte ståltinder med senteravstand 25 millimeter. Den andre typen representert bl.a. ved 'CMN' og 'Marsk Stig', har 10 millimeter tykke rette ståltinder, de er lengre enn den forrige typen og de har en senteravstand på 50 millimeter. I Danmark er det gjennomført omfattende studier av mange typer ugrasharver, men det er ikke funnet forskjell på deres selektivitet (Rasmussen *et al.* 1997a). Om de ulike harvetyper blir stilt inn og kjørt på en slik måte at de dekker en viss andel av kornplantene med jord, vil alle harvetyper drepe om lag like mye ugras. Disse undersøkelsene har blitt foretatt på relativt lett jord. Om en kan trekke samme konklusjon for stivere jord eller steinholdig jord har en ikke noen klar dokumentasjon på. En nederlandsk undersøkelse (Kurstjens *et al.* 2000) har vist at løsrivingen av ugraset avtar raskt når en går til sides for tinden. Like ved tinden ble 40-80% av ugraset revet løs. 6 millimeter til sides for tinden var det bare 20 % av det ugraset som hadde kommet på frøbladstadiet som var revet løs, mens 40 % av det ugraset som hadde spirt, men ikke kommet opp, ble revet løs. Dette var i sandjord, på leire vil en antakelig få større reduksjon ut til siden for tinden (Mangerud 2002).

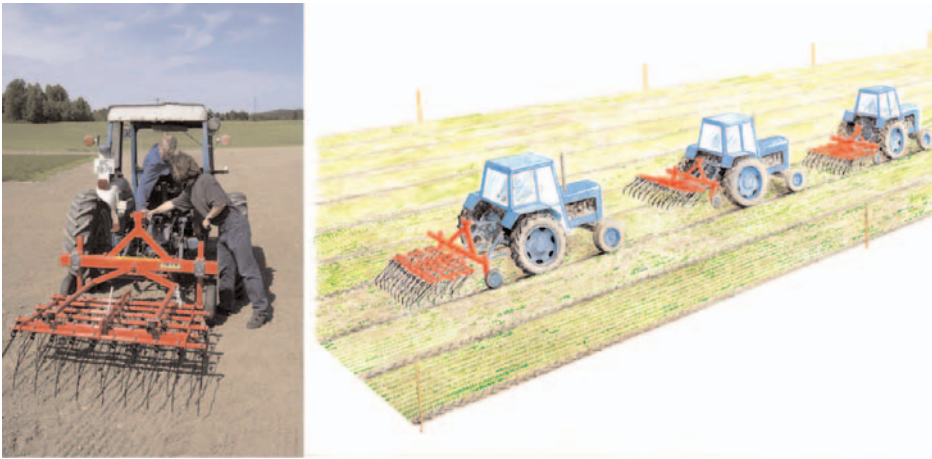
## Materiale og metoder

Dette prosjektet fokuserer på ulike aspekter omkring ugrasharving:

- a) Ugrasets konkurranstrykk og artssammensetning: Hvor hardt skal det harves?
- b) Ulike jord/klimaforhold: Ved hvilket tidspunkt er det best å harve?
- c) Ulike jordtyper: Hvilke harvtype (tindetype) og intensitet skal velges?
- d) Harving og bruk av underkultur/ fangvekster: Hvordan kan dette kombineres?

For å gi svar på de to første spørsmål er det anlagt forsøk på tre lokaliteter, Ås med lett leire, Bjørkelangen med en ganske stiv siltig leire og Jønsberg med leirholdig, steinholdig morene. Det benyttes en delvis faktoriell forsøksplan med tre gjentak på alle steder. Harveintensiteten vil i dette forsøket differensieres med følgende kriterier: 1) harvedybde (2 og 3 cm), 2) hastigheten (8, 12 og 16 km/t), 3) tindetype (rett og knekt), 4) tindetykkelse (7, 8 og 10 mm) og 5) harvtype (Einböck og CMN, Ugrasharver fra Einböck GmbH & CoKG, A-4751 Dorf, Østerrike og CMN Maskintec A/S D-7790 Thyholm, Danmark). Harvetidspunktene som benyttes innbefatter a) før oppspiring (kornet), b) tidlig ettbladstadium, c) tobladstadiet, d) 3 – 4- bladstadiet, e) like før flaggbladet kommer og kombinasjoner av disse. Ikke alle mulige varianter av harveintensitet og tidspunkt er med på alle forsøksstedene. På alle stedene har en imidlertid med kontroll (ubehandlet), kun harving før oppspiring, harving før oppspiring og på 3-4-bladstadiet, dybde 2 cm og 3 cm ved blindharving og 2 cm ved harving på 3-4- bladstadiet. På alle stedene er Einböck med 7 mm knekt tinde kjørt med 12 km/t og CMN med 10 mm rett tinde kjørt med 16 km/t. På konvensjonell drevet jord har vi dessuten også med et sprøytet ledd. På Ås har en i tillegg: Harvetidspunkt b), c) og e), 8, 12 og 16 km/t både ved blindharving og på 3-4-bladstadiet og 2 og 3 cm ved både blindharving og på 3-4-bladstadiet. På Bjørkelangen har en i tillegg kjørt med 8 mm knekt tinde på Einböck. På Jønsberg har en i tillegg: Harvetidspunkt b), c) og e), 8 mm rett tinde på Einböck. På denne måten vil en få en mer omfattende analyse av dybde og hastighet på Ås, få avdekket om en på leirjord bør velge en stivere tinde (Bjørkelangen) og om en på steinholdig jord (Jønsberg) kan bruke en rett tinde som plukker opp mindre stein.

Når en skal ha med så mange faktorer i et forsøk ville det bli uoverkommelig stort dersom en skulle bruke vanlige (6m brede) ugrasharver med vendeteig mellom hvert gjentak. I forsøket blir det derfor brukt 1,5 m brede harver (Figur 1) og traktorer hvor hjulene har blitt stilt ut slik at de kan kjøre skrevs over forsøksruta. Hver rute er 1,5 x 10 m, hvorav 1,5 x 6 m er høsterute. På denne måten har vi redusert variasjonen mht. jordtype og ugrasmengde innenfor hver blokk (gjentak). Ved kjøring har vi stilt inn hastighet og harv, kjørt «skrevs» over alle forsøksruter i ei stripe, og sluppet ned harva på den ruta som skal behandles. Figur 2 viser feltkartet ved første harvetidspunkt på Ås. Ruter med lik farge har lik behandling på dette tidspunktet. Ruter som ikke har farge er kontrollledd eller de skal harves på senere tidspunkt.



Figur 1. I det nye prosjektet blir det brukt 1,5 m brede harver og traktorer hvor hjulene blir stilt ut slik at de kjøres på utsiden av forsøksruta. Ved kjøring slippes harva ned i fart på den ruta som skal behandles. Tegning: Hermod Karlsen

101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113		114
20	31	9	16	33	18	34	23	37	15	8	4	14		41
115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127		128
5	24	36	32	19	3	39	2	30	22	25	6	13		40
129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141		142
7	29	35	10	38	1	26	12	21	11	28	27	17		42
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213		214
15	29	20	17	14	21	39	11	28	2	12	8	37		40
215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227		228
10	33	13	3	38	27	1	4	31	36	5	22	24		41
229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241		242
32	35	19	25	30	18	23	18	6	16	26	7	34		42
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313		314
24	8	37	32	13	3	25	9	39	6	10	1	7		42
315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327		328
19	35	20	38	31	15	4	11	34	36	23	2	28		41
329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341		342
21	26	14	16	22	5	29	12	17	33	27	9	30		40

Figur 2. Feltkartet på Ås ved første harving (blindharving). Feltet er 90 x 30 m og har 3 gjentak. Ruter med lik farge har samme behandling. Ruter uten farge harves ikke (1) eller harves på senere tidspunkt. Rutene 42 sprøytes

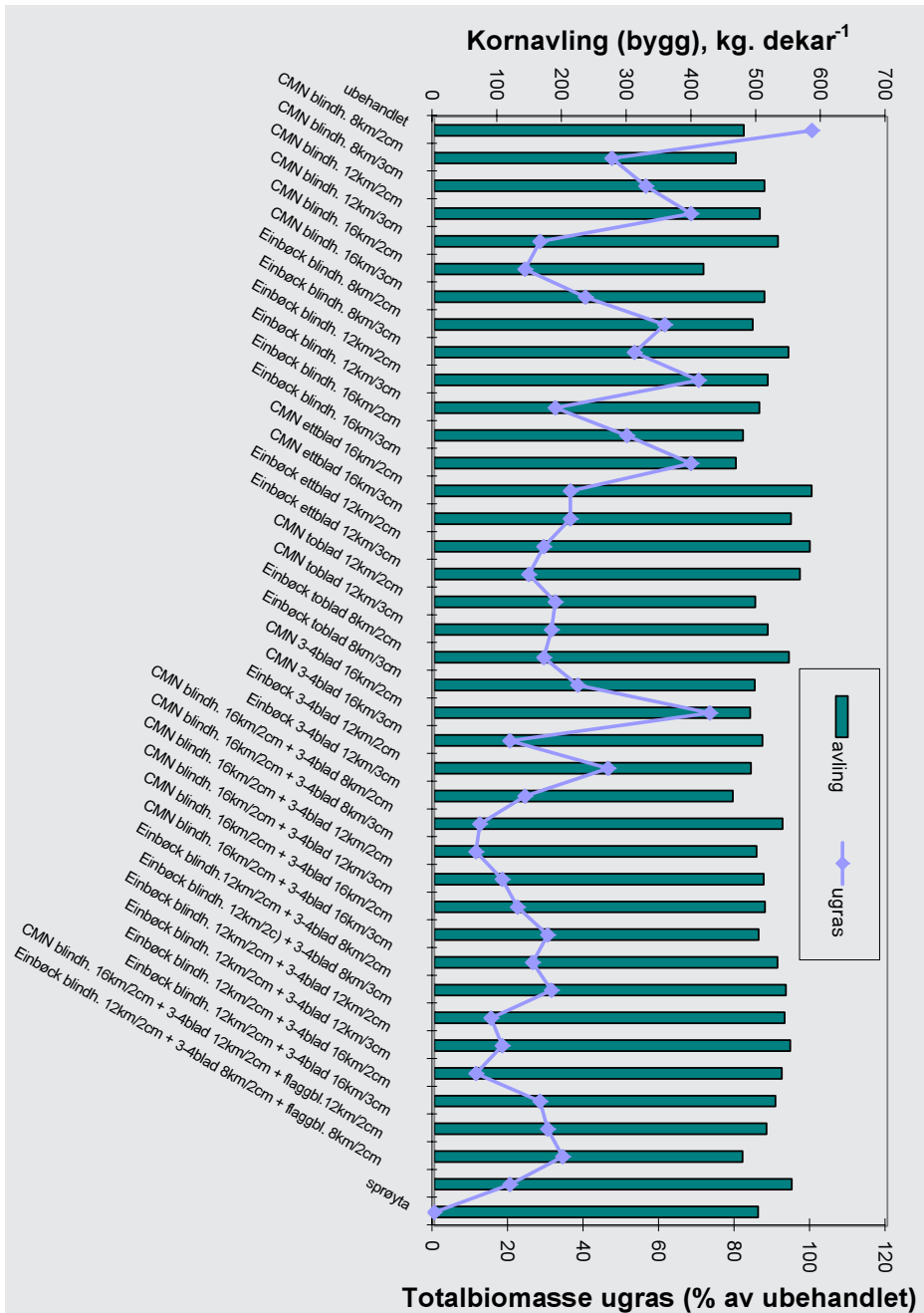
I prosjektet har vi med vanlige avlingsregistreringer så vel som standardiserte ugrastellinger og høstinger. Videre vektlegger vi sterkt å karakterisere under hvilke jord- og fuktighetsforhold vi gjennomfører ugrasharvingen. I den forbindelse blir vanninnholdet i jorda målt, samt penetrometer- og skjærfasthetsmålinger ved alle harvetidspunkt. For å definere hvor aggressivt vi harver blir det dessuten tatt digitale bilder før og etter harving. Disse bildene blir senere analysert vha et dataprogram som bestemmer kornets dekningsgrad.

I tillegg til forsøkene som fokuserer på hvordan selve ugrasharvingen utføres, blir det også gjennomført en forsøksserie som belyser hvordan man best kan kombinere ugrasharving og etablering av underkultur i korn. Denne forsøksserien innbefatter såing av underkultur til ulike tider, samt bruk av ulike kløverarter og forskjellige gjødselnivå.

## Resultater og diskusjon

I denne artikkelen har vi valgt å ikke komme med en detaljert gjennomgang av forsøksresultater, men heller vektlegge en presentasjon av problemstillingene vi reiser i dette prosjektet, samt litt om metodikken vi benytter. Selv om vi ved senere anledninger vil komme med en mer detaljert resultatgjennomgang har vi valgt å gi en kort presentasjon av resultatene fra sist sommers (2004) feltforsøk, men med vektlegging av forsøksfeltet på Ås (Figur 3, øverst neste side).

Av de foreløpige resultatene fra Ås-feltet i 2004 ser vi at de aller fleste harvebehandlingene dette året har gitt bedre avlinger enn det ubehandlede leddet (kontrollen). Dette skyldtes nok dels at det var relativt mye ugras i dette feltet (ubehandlet = 321 ugrasplanter per kvadratmeter) og at det oppstod skorpedannelse kort tid etter såing av kornet. Effekten av harvingene var derfor dels at ugraskonkurransen ble redusert men også at ugrasharvingen brøt skorpen og dermed ga bedre oppspiring av kornet. Den skorpebrytende effekten som ugrasharvingen kan gi så vi enda bedre på feltet på Romerike (data ikke presentert). Figur 3 viser dessuten at ugraseffekten av harving var god, en stor del av behandlingene har redusert ugrasbiomassen med mellom 60 og 80 prosent. I et innledende forsøk (data ikke presentert) på Ås i 2003 ga ugrasharving dårligere resultat enn det vi så i 2004. Avlingsnedgangen skyldtes sannsynligvis at det var lite ugras i dette feltet (ubehandlet = 182 ugrasplanter per kvadratmeter) og at harvingen dermed skadet kornet mer enn det konkurransen fra ugraset påvirket avlingen.



Figur 3. Foreløpige resultater: Total tørrstoffmengde av ugras, presentert som prosent av ubehandlet (=8,9 gram per kvadratmeter) og byggavling for forsøksfeltet på Ås i 2004. Når det står for eksempel «blindh.» etter harvtype, betyr det at det bare har blitt harvet før kornet har kommet opp på denne behandlinga. Tallene hhv før og bak skråstreker tilsier kjørehastighet og hvor dypt harvetindene har gått i jorden

## Konklusjon

Det er for tidlig å trekke noen konklusjoner. Resultatene hittil er interessante og en forventer å få et godt grunnlag for å gi svar på de spørsmål som er stilt i utgangspunktet. Metodikken som er valgt ser ut for å fungere etter hensikten.

## Referanser

Brandsæter, L.O., Fykse, H. & Wærnhus, K. 2001. Ugraskontroll ved hjelp av forebyggende tiltak og harving i økologisk korndyrking. Plantemøtet Østlandet 2001. Grønn Forskning 1/ 2001: 197-206.

Dæhli, E.B. 1993. Ugrasharving i korn og erter. Småskrift 5 / 93. 11s.

Fykse, H. & Wærnhus, K. 2000. Harving og sprøyting mot frøugras i kornåker. Plantemøtet Østlandet 2000. Grønn Forskning 2/2000: 72-79.

Koch, W. 1964. Unkrautbekämpfung durch Eggen, Hacken und Meisseln in Getreide II. Das Verhalten der einzelnen Unkrautarten genenüber Egge, Hacke, und Meissel. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 212: 84-96.

Kurstjens, D.A.G. & Perdok, U.D. 2000. The selective soil covering mechanism of weed harrows on sandy soil. Soil & Tillage Research 55: 193-206

Kurstjens, D.A.G., Perdok, U.D. & Goense, D. 2000. Selective Uprooting by Weed Harrowing on Sandy Soils. Weed Research 40: 431-447.

Mangerud, K. 2000. Optimalisering av ugrasharving i korn for norske forhold. Høyskolen i Hedmark, Rapport nr. 7: 19-28.

Mangerud, K. 2002. Ugrasharving i korn - teori og praksis. Plantemøtet Østlandet 2002. Grønn Forskning 2/2002: 29-35.

Rasmussen, J., Lund, I. & Petersen, H. 1997a. Hvilken langfingerharv er bedst til korn? 14. Danske Planteværnkonfernce 1997 Ukrudt. SP rapport nr. 7: 203-213.

Rasmussen, I., Melander, B., Rasmussen, K. & Rasmussen, J. 1997b. Regulering af ukrudt. I: Økologisk Planteproduktion (Red.: E.S. Kristensen). SP-rapport nr. 15: 63-86.

Rasmussen, K. & Petersen, J. 1997. Gødningsplacerings inflydelese på mekanisk ukrudtsregulering i vårbyg. 14. Danske Planteværnkonfernce 1997 Ukrudt. SP rapport nr. 7: 193-202.

Rasmussen, J. & Rasmussen, K. 1995 A strategy for mechanical weed control in spring barley. 9<sup>th</sup> EWRS Symposium Budapest 1995: Challenges for Weed Science in a Changing Europe: 557-564.

Rasmussen, K. & Rasmussen, J. 2000. Barley seed vigour and mechanical weed control. Weed Research 40: 219-230.