

Mekanisk och integrerad bekämpning av renkavle (*Alopecurus myosuroides* Huds.) – Slutrapport 2013

(SLF projekt nr V1033030)

Allan Andersson, David Hansson, Anders TS Nilsson, Sven-Erik Svensson

Bakgrund

Renkavle är ett ettårigt gräsgräs som ökar i förekomst i Sydsverige. En ökad odling av höstsådda grödor har gynnat förekomsten. Den förmodade klimatförändringen med mildare vinterklimat kommer sannolikt att leda till att ogräset får ökad spridning även i Mellansverige. I delar av Europa med mycket omfattande odling av höstgrödor och mildt klimat är förekomsten mycket stor. Renkavle anses vara ett av de besvärligaste ogräsen i dessa områden. Renkavle utvecklar lätt resistens mot kemiska herbicider och resistent renkavle finns t.ex. på områden i England och Tyskland. Renkavle har utvecklat resistens mot alla där använda kemiska herbicider i stråsäd och ogräsbekämpning måste därför utföras med andra metoder.

I Sverige har det också påvisats att renkavle har blivit alltmer svårbekämpad med herbicider än tidigare. Beroende på stora utvecklingskostnader för herbicider och höga krav för godkännande beräknas tillgången på nya verksamma medel mot renkavle etc. bli begränsat.

Det finns alltså en påtaglig risk att renkavle blir mycket svår att bekämpa kemiskt i Sverige och risken är stor, för att kemisk bekämpning mot renkavle blir helt otillräcklig. Därför är det viktigt att studera och utveckla strategier som ger möjlighet att bekämpa renkavle helt eller delvis utan kemiska bekämpningsmedel. Det är viktigt att vi redan nu utvecklar strategier för att bemästra renkavle i framtiden.

Beroende på en strävan efter lägre energiinsatser vid jordbearbetning, har plöjningsfria metoder börjat användas alltmer och de beräknas att öka i framtiden. Sådana metoder medför ökad risk för uppförökning av ettåriga gräsgräs som t.ex. renkavle.

För att få god effekt av kemiska bekämpningsmedel mot renkavle sker bekämpningen framförallt under hösten. Vårbekämpning kan också genomföras men anses ha sämre effekt än höstbekämpning. Bekämpningar med kemiska medel på hösten medför dock större risk för utlakning av bekämpningsmedel än vårbekämpningar. Ogräskontroll med icke kemiska metoder på hösten är därför önskvärda.

Kravet på tillämpning av integrerat växtskydd och integrerad ogräsbekämpning från och med 2014 innebär också att icke-kemiska kontrollmetoder ska användas när så är möjligt och vid användning av kemisk bekämpning ska detta ske med reducerade doser och i kombination med andra åtgärder.

I detta projekt kommer vi att utveckla och studera direkta bekämpningsåtgärder mot renkavle, med fokus på mekanisk ogräsbekämpning. Kemisk bekämpning kommer även att studeras i ett integrerat koncept i kombination med mekaniska bekämpningsåtgärder.

Frågeställningar

Är det möjligt att reducera herbicidanvändningen vid bekämpning av renkavle i stråsäd med en kombination av kostnadseffektiva mekaniska och kemiska åtgärder? Är det möjligt att minska risken för att renkavle utvecklar resistens mot kemiska bekämpningsmedel genom integrerade ogräsbekämpningsstrategier, bestående av en kombination av mekanisk och kemisk ogräsbekämpning? Om renkavle inte skulle kunna bekämpas med herbicider i framtiden, vilka icke-kemiska bekämpningsmetoder är då möjliga att använda? Hur tålig är höstvetete vid olika utvecklingsstadierna mot mekaniska bekämpningsåtgärder och intensiteter?

Material och metoder, huvudförsök

I serien med huvudförsök ingick fyra olika ogräsbekämpningsstrategier med kemiska och icke kemiska metoder och kombinationer som jämfördes med en obehandlad kontroll.

Tabell 1. Planerade strategier i huvudförsöken under höst och vår för de olika bekämpningsstrategierna A-E

Strategi	Höst	Vår
A.	Obehandlat	Obehandlat
B.	Icke-kemisk ogräsbekämpning Falsk såbädd (=Harvning 10-12 dagar före sådd), blindharvning, selektiv harvning 1 ggr	Icke-kemisk ogräsbekämpning selektiv harvning 1 ggr
C.	Icke-kemisk ogräsbekämpning Falsk såbädd (=Harvning 10-12 dagar före sådd), blindharvning, selektiv harvning 1 ggr	Kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt
D.	Kemisk ogräsbekämpning Boxer 3,0 l/ha + Bacara 0,25 l/ha mellan sådd och uppkomst	Kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt
E.	Icke-kemisk och kemisk ogräsbekämpning Falsk såbädd (=Harvning 10-12 dagar före sådd), blindharvning Boxer 3,0 l/ha + Bacara 0,25 l/ha mellan sådd och uppkomst selektiv harvning 1 ggr	Icke-kemisk och kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt selektiv harvning 1 ggr

Huvudförsöken anlades på platser där renkavle konstaterats och så att olika jordarter skulle bli representerade. Hösten 2010 anlades tre försök i höstvetete. Ett försök anlades på mellanlera i Mossheddinge, Staffanstorp kommun, ett försök på lättlera i Hjärup Staffanstorps kommun och ett försök på styv lera på i Bjuvs kommun. Försöken i Mossheddinge och i Bjuv anlades på lokaler där renkavle uppvisat resistens mot vissa kemiska gräsherbicider. De uppgjorda strategierna modifierades något beroende på väder, markförhållanden och grödans utveckling, så att de var praktiskt möjliga att genomföra. De modifieringar av den uppgjorda planen som genomfördes, finns beskrivna i rapporten. Förändringen hösten 2010 bestod av att det varken genomfördes blindharvning eller falsk såbädd.

Hösten 2011 anlades fyra huvudförsök i höstvetete. Ett försök anlades i Mossheddinge och ett i Bjuv med höstvetete som förfrukt. Ett försök med vårkorn som förfrukt, anlades i Hjärup där renkavle tidigare noterats. Ett försök anlades i Vintrie, Malmö kommun på lättlera. En kort beskrivning av tidpunkter mm för genomförda behandlingar odlingsåret 2011-2012 följer nedan.

Vintrie: sådd 25/9, sort Kranich 175 kg/ha. Förfrukt höstvetete. Blindharvning 1cm djupt 30/9 före uppkomst i stadium 07. Kemisk bekämpning 30/9. Ogräsharvning 2 cm djupt 17/10 i stadium 12. Kemisk bekämpning på våren 24/4, ogräsharvning 30/4.

Mossheddinge: sådd 3/10, sort Ellvis 230 kg/ha. Förfrukt höstvetete. Kemisk bekämpning 9/10 i stadium 05 före uppkomst. Ogräsharvning 2 cm djupt 1/11 1,5 blad på vetet. Kemisk bekämpning på våren 24/4, ogräsharvning 30/4.

Hjärup: sådd 30/9 sort Boomer. Förfrukt vårkorn. Blindharvning 4/10, djup 1 cm. Kemisk bekämpning 9/10. Ogräsharvning 26/10 1,5 blad på vete, djup 1-2 cm. Vid graderingar på hösten förekom inte renkavle varefter vidare försökskötsel inte fullföljdes.

Bjuv: sådd 6/10. Kemisk bekämpning enligt plan 2/11 (första körbara tillfälle) i vetets 1 bladstadium. Kemisk bekämpning på våren 4/5, ogräsharvning 4/5. Ingen ogräsharvning kunde utföras på hösten och därför genomfördes försöket i Bjuv enligt en modifierad plan se tabell 2.

Tabell 2. Genomförda åtgärder 2011-2012 i huvudförsöket med skördeår 2012 i Bjuv. Behandlingar under höst och vår för de olika bekämpningsstrategierna A-E

Strategi	Höst	Vår
A.	Obehandlat	Obehandlat
B.	Obehandlat	Icke-kemisk ogräsbekämpning selektiv harvning 1 ggr
C.	Obehandlat	Kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt
D.	Kemisk ogräsbekämpning Boxer 3,0 l/ha + Bacara 0,25 l/ha	Icke-kemisk, vid tillväxt selektiv harvning 1 ggr
E.	Kemisk ogräsbekämpning Boxer 3,0 l/ha + Bacara 0,25 l/ha	Kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt

Hösten 2012 anlades fyra huvudförsök i höstvetete. Ett huvudförsök anlades på mellanlera i Mossheddinge, ett försök på lättlera i Vintrie, ett försök på styv lera i Bjuv och ett på styv lera i Åstorps kommun. Försöken i Mossheddinge och Bjuv anlades på lokaler där renkavle uppvisat resistens mot vissa kemiska gräsherbicider. Hösten 2012 möjliggjorde inte kemisk bekämpning enligt den uppgjorda planen och Cougar 1,2 l/ha på hösten ersatte Boxer i kombination med Bacara på hösten. Tabell 3 och 4. Selektiva ogräsharvningar var inte möjligt att genomföra under hösten 2012 i Bjuv och Åstorp.

Ogräseffekter kontrollerades rutvis under vegetationsperioden genom ogräsväpning, ogräsräkning/ogräsväpning/ogräsets marktäckningsgrad (% av markytan)/(renkavle specificerades)/axräkning av renkavle. Varje försök genomfördes som parcellförsök med 4 block.

I tabell 5 och 6 anger olika bokstäver i en kolumn signifikanta skillnader mellan behandlingarna vid $p < 0,05$ enligt Tukeys test. I tabell 7, 8, 9, 10, 11, 12 och 13 har Tukeys analys användes för att undersöka om det fanns signifikanta skillnader mellan behandlingarna.

Tabell 3. Behandlingar i huvudförsöken skördeår 2013 i Mossheddinge, Vintrie under höst 2012 och vår 2013 för de olika bekämpningsstrategierna A-E

Strategi	Höst	Vår
A.	Obehandlat	Obehandlat
B.	Icke-kemisk ogräsbekämpning selektiv harvning 1 ggr	Icke-kemisk ogräsbekämpning selektiv harvning 1 ggr
C.	Icke-kemisk ogräsbekämpning selektiv harvning 1 ggr	Kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt
D.	Kemisk ogräsbekämpning Cougar 1,2 l/ha	Kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt
E.	Icke-kemisk och kemisk ogräsbekämpning Cougar 1,2 l/ha selektiv harvning 1 ggr	Icke-kemisk och kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt selektiv harvning 1 ggr

Tabell 4. Behandlingar i huvudförsöken skördeår 2013 i Bjuv och Åstorp under höst 2012 och vår 2013 för de olika bekämpningsstrategierna A-E

Strategi	Höst	Vår
A.	Obehandlat	Obehandlat
B.	Obehandlat	Icke-kemisk ogräsbekämpning selektiv harvning 1 ggr
C.	Obehandlat	Kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt +0,5 Renol
D.	Kemisk ogräsbekämpning Cougar 1,2 l/ha	Icke-kemisk ogräsbekämpning selektiv harvning 1 ggr
E.	Kemisk ogräsbekämpning Cougar 1,2 l/ha	Kemisk ogräsbekämpning Atlantis OD 0,9 l/ha, vid tillväxt + 0,5 Renol

Resultat huvudförsök

Resultat huvudförsök skördeår 2011

De olika strategiernas inverkan på förekomsten av renkavle framgår av tabell 5. Genom ogräsavläsningen i april noterades att de mekaniska åtgärderna på hösten har reducerat antalet plantor av renkavle till 21-28 % av förekomsten i obehandlad led A. I led D med kemisk bekämpning på hösten är reduktionen till 14 -27 % av förekomsten i obehandlat led. Kombinationen mekaniska/kemiska åtgärder på hösten, led E, har minskat antalet renkavleplantor till 0- 9 % av förekomsten i obehandlat led. En harvning på hösten åtföljd av en kemisk bekämpning på våren har varit i nivå med en kemisk bekämpning på hösten åtföljd av en kemisk bekämpning på våren.

Även vid ogräsavläsningen i juni observerades en reduktion av antalet renkavleplantor i de behandlade leden. I led B med mekaniska åtgärder höst och vår, är vikten av renkavleplantor hög och motsvarar en reduktion till 52 % av vikten i obehandlat. Kombinationen mekanisk på hösten / kemisk på våren, led C har givit likvärdiga resultat med kemisk på höst/kemisk på vår, led D.

Tabell 5. Effekten av olika ogräsbekämpningsstrategier (led A-E) skördeår 2011 på förekomsten av renkavle (antal: pl/m², friskvikt: g/m²). Värden i parentes = relativtal..

Led höst/vår	Bjuv				Mossheddinge		
	14 april		13 juni		11 april	15 juni	15 juni
	Antal	Vikt	Antal	Vikt	Antal	Antal	Vikt
A obeh/obeh	312 (100) a	56 (100) a	662 (100) a	1499 (100) a	7,0 (100) a	20,8 (100) a	109 (100) a
B mek/mek	88 (28) b	12 (22) b	220 (33) b	785 (52) b	1,8 (25) b	3,0 (14) b	11,7 (11) b
C mek/kem	84 (27) b	12 (21) b	117 (18) bc	76 (5) c	1,5 (21) b	4,5 (22) b	2,2 (2) b
D kem/kem	84 (27) b	15 (26) b	108 (16) bc	76 (5) c	1,0 (14) b	2,8 (13) b	0,5 (0,4) b
E kemmek/kemmek	27 (9) b	4 (8) b	42 (6) c	11 (1) c	0 (0) b	7,0 (34) b	2,6 (2) b

Förekomsten av renkavle har stor inverkan på skördenivån. I Bjuv var avkastningen i obehandlat led låg, se tabell 6, där visade det sig att åtgärderna mot renkavle gav stora skördeökningar. Åtgärderna med enbart mekaniska insatser har gett avkastningsökning i Bjuv men skördeminskning i Mossheddinge och Hjärup, vilket till stor del beror på en relativt låg ogräsförekomst på de två sistnämnda platserna.

Tabell 6. Avkastning kg/ha i huvudförsöken med skördeår 2011.

Led höst/vår	Bjuv	Mossheddinge	Hjärup
A obeh/obeh	3443 a	7024 a	8266 a
B mek/mek	4570 a	5751 a	6882 c
C mek/kem	6638 b	6920 a	6674 c
D kem/kem	7332 b	7024 a	7954 ab
E kemmek/kemmek	6871 b	6057 a	6972 bc

I Hjärup förekom inte renkavle. Plantantal/m² av höstvetet i Hjärup var vid planträkning 8 november i led: A 340, B 263, C 256, D 333, E 255 (st/m²). A och D är signifikant skilda från B, C och E.

Resultat huvudförsök skördeår 2012

Selektiv ogräsharvning på hösten reducerade förekomsten av renkavle och örtogräs, se tabell 7. På Mossheddinge gav behandlingarna en minskning av renkavleförekomsten, se tabell 8. Renkavlen har reducerats till hälften i led B. I led C har renkavleförekomsten reducerats till 30 % av obehandlat. Led D med enbart kemiska åtgärder gav en något kraftigare reduktion av

renkavlen, men 17 % kvarstår. Led E gav en ytterligare reduktion av renkavlen. Örtogräsen har reducerats kraftigt av de genomförda åtgärderna. I tabell 8 framgår resultat från mätningarna av örtogräs sommaren 2012.

Tabell 7. Huvudförsök skördeår 2012, förekomst av renkavle (pl/m²) och örtogräs (pl/m²) hösten 2011

Led höst/vår	Mossheddin ge renkavle 2011-11-14	Vintrie renkavle 2011-11-15	Hjärup renkavle 2011-11-14	Mossheddin ge örtogräs 2011-11-14	Vintrie örtogräs 2011-11-15	Hjärup örtogräs 2011-11-14
A obeh/obeh	822	5,0	0	640	61,5	712
B mek/mek	368	2,8	0	180	32,0	174
C mek/kem	733	3,3	0	288	37,5	150
D kem/kem	330	1,3	0	266	4,0	22
E keme/keme	264	1,0	0	192	3,5	28

Mossheddin: renkavle ej signifikant skilda led. Vintrie: renkavle Led: A-B p=0,035, A-D p=0,001, A-E p=0,000, C-E p=0,035.

Mossheddin: örtogräs Led: A-B p=0,016, A-C p=0,073, A-D p=0,054, A-E 0,019.

Vintrie: örtogräs Led A-D p= 0,012, A-E 0,11.

Hjärup: örtogräs Led A-D p=0,015, A-E p=0,016.

Tabell 8. Huvudförsök skördeår 2012, förekomst av renkavle och örtogräs

Led höst/vår	Mossheddin renkavle plantor/m ² 2012-06-07	Mossheddin renkavle friskvikt g/m ² 2012-06-07	Mossheddin örtogräs plantor/m ² 2012-06-07	Mossheddin örtogräs friskvikt g/m ² 2012-06-07	Vintrie renkavle plantor/m ² 2012-07-09	Vintrie örtogräs täckningsgrad 2012-07-09
A obeh/obeh	248	742,0	109	134,9	0	24,7
B mek/mek	108	372,6	32	48,0	0	12,9
C mek/kem	88	228,2	50	43,4	0	3,2
D kem/kem	72	128,6	7,3	7,0	0	0,63
E keme/keme	62	78,6	8,3	17,0	0	0,69

Mossheddin: renkavle pl/m² Led: A-E p=0,089

Mossheddin: renkavle vikt Led: A-C p=0,023 A-D p=0,007 A-E p=0,004

Mossheddin: örtogräs pl/m² Led: A-B p= 0,008, A-C p= 0,042, A-D p= 0,001, A-E p= 0,001

Mossheddin: örtogräs vikt g/m² Led: A-B p= 0,000, A-C p= 0,002, A-D p= 0,000, A-E p= 0,000

Vintrie: örtogräs täckningsgrad Led: A-B p= 0,040, A-C p= 0,000, A-D p= 0,000, A-E p= 0,000, B-D p= 0,032, B-E p= 0,033

I försöket i Vintrie har ledet C med kombinationen mekaniskt höst och kemiskt vår gett högst avkastning. I Mossheddin har också den kombinationen gett hög avkastning, men leden med kemisk bekämpning på hösten har gett något högre skörd, se tabell 9.

Tabell 9. Huvudförsök skördeår 2012, avkastning kg/ha (relativtal) renkavleax (ax/m²)

Led höst/vår	Mossheddin Avkastning vete kg/ha	Vintrie Avkastning vete kg/ha	Led höst/vår	Bjuv renkavleax/m ² 2012-08-12	Bjuv Avkastning vete kg/ha
A obeh/obeh	5052 (100)	6332 (100)	A obeh/obeh	888	3247 (100)
B mek/mek	6088 (114)	6465 (102)	B obeh/mek	590	3675 (107)
C mek/kem	6901 (130)	7344 (116)	C obeh/kem	280	6360 (197)
D kem/kem	7493 (148)	7002 (111)	D kem/mek	665	3719 (118)
E keme/keme	7456 (148)	6972 (109)	E kem/kem	264	6536 (198)

Mossheddin: Avkastning Led A- D p = 0,021 Led A- E p = 0,023

Vintrie: Avkastning, Led A-C p= 0,028, Led B-C p=0,062

Bjuv: renkavleax/m² Led A-C p=0,032, A-E 0,028

Bjuv: avkastning A-C p=0,002, A-E p=0,003, B-C p=0,004, B-E p=0,007, C-D p=0,013, D-E p=0,019

Resultat huvudförsök skördeår 2013

Redovisningen för huvudförsöken med skördeår 2013 sker försöksvis eftersom försöken genomförts med olika förutsättningar. Resultat från avläsningar från ogräsbestämningar och skörderesultat visas.

En ogräsharvning på hösten har reducerat antalet höstvetepantor på våren med 13 % i Mossheddinge. Med åtgärderna på våren i led B har plantantalet i höstvetebeståndet på våren reducerats med 23 procent Tabell 10. Antalet höstveteax/m² är ungefär lika i leden utom för led D där den är högre. Leden A, B och C uppvisar små skillnader i höstvetens avkastning. Leden D och E gav ca 6 % högre skörd än de övriga leden. Selektiv ogräsharvning på hösten har reducerat renkavleförekomsten efter vintern. De mekaniska åtgärderna i led B har reducerat renkavleförekomsten. I led D är effekten 90 % på renkavle. Kombinationen kemmek/kemmek har gett mycket god effekt mot renkavle och den kemiska och mekaniska bekämpningen har förstärkt varandra.

Tabell 10. Huvudförsök skördeår 2013 Mossheddinge, höstvete pl/m², renkavle pl/m² och ax/m², örtogräs pl/m² och avkastning

Led	höstvete pl/m ² 2013-04-20	renkavle pl/m ² 2013-04-20	renkavle pl/m ² ax/m ² 2013-06-28	örtogräs pl/m ² 2013-06-28	höstvete ax/m ² 2013-06-28	Avkastning höstvete kg/ha(15% vh)
A obeh	147	11,7	73 104	31	472	8389
B mek/mek	113	1,0	26 31	41	474	8556
C mek/kem	128	2,7	19 24	20	498	8420
D kem/kem	148	0,3	10 11	9	531	8933
E keme/keme	121	0,0	3 1	11	483	8981

Mossheddinge: avkastning Tukey Led A-E p=0,104

I Bjuv var det överlag svaga effekter mot renkavle. Tabell 11. Åtgärder på hösten var svåra att genomföra och höstbekämpningen med Cougar har gett svag effekt. Ogräsharvning på våren har reducerat renkavleförekomsten. Atlantis har haft svag effekt på våren. Kombinationen Cougar/Atlantis har gett bäst effekt mot renkavle, men ändå en stor mängd överlevande renkavle.

Tabell 11. Huvudförsök skördeår 2013 Bjuv, renkavle, och örtogräs och avkastning (tg täckningsgrad av markytan, ts torrsustans)

Led	höstvete tg% 2013-06-07	renkavle tg% 2013-06-07	renkavle ts-vikt g/m ² 2013-06-07	örtogräs ts-vikt g/m ² 2013-06-28	Avkastning höstvete kg/ha (15% vh) 2013-08-29
A Obeh/obeh	71,6	38,9	170	12	4357
B Obeh/mek	62,6	22,8	80	27	4785
C Obeh/Atl	77,4	10,6	98	2	4708
D Coug/mek	71,6	25,0	138	18	4643
E Coug/Atl	78,3	7,1	61	3	5374

Bjuv: avkastning Tukey ingen signifikans .

I Åstorp var det överlag tämligen svaga effekter mot renkavle, utom kombinationen Cougar på hösten/Atlantis på våren. Tabell 12. Höstbekämpningen med Cougar har gett tämligen god effekt. Ogräsharvning på våren har reducerat renkavleförekomsten. Atlantis har haft tämligen god effekt på våren. Kombinationen Cougar/Atlantis har gett bäst effekt mot renkavle, men ändå en täckningsgrad av renkavle på 4 % i detta led.

Tabell 12. Huvudförsök skördeår 2013 Åstorp, höstvete tg % renkavle % och örtogräs % och skörd

Led	höstvete tg% 2013-07-02	renkavle tg% 2013-07-02	renkavle ax/m ² 2013-07-02	örtogräs tg % 2013-07-02	höstvete ax/m ² 2013-06-28	Avkastning höstvete kg/ha(15% vh)
A Obeh/obeh	42	90	663	43	245	
B Obeh/mek	59	64	445	26	276	3931
C Obeh/Atl	80	16	125	9	384	5547
D Coug/mek	82	20	222	13	360	5566
E Coug/Atl	89	4	29	4	427	6191

Led A. Rutorna avslagna pga stor förekomst av renkavle och därigenom risk för spridning. Obehandlat (1m²)i ett på fältet närbeläget försök gav 4290 kg/ha i avkastning.

Renkavleax/m² Led: A-B p=0,034 A-C p=0,000,A-D p=0,000 A-E p=0,000, B-C p=0,002, B-D p=0,029, B-E p=0,000

Veteax/m² Led: A-C p=0,000, A-D p=0,002, A-E p=0,000, B-C p=0,003, B-D p=0,020, B-E p=0,000

I fördjupningsförsöket i Vintrie (med samma behandlingar som de modifierade huvudförsöken och försöket redovisas därför här) har det blivit stora skördeökningar för ogräsbehandlingarna. Tabell 13. Ogräsharvningen på våren har gett skördeökning med 10 % och kombinationerna Cougar/Atlantis och Cougar/mek har gett skördestebring på 30 % jämfört med obehandlat.

Den enbart mekaniska bekämpningen har i huvudförsöket i Vintrie gett en skördeökning på 223 kg/ha (3,0 %) jämfört med obehandlad. Tabell 13. Kombinationerna mek/kem och kem/kem har gett skördeökning på 1400 kg/ha eller 19 % jämfört med obehandlat. Kombinationen kemmek/kemmek har gett 1000 kg/ha mer än obehandlat och 400 kg/ha lägre än den rent kemiska kombinationen kem/kem. Renkavle förekom inte i försöken i Vintrie 2013.

Tabell 13 Huvudförsök och fördjupningsförsök i Vintrie skördeår 2013, örtogräs ts-vikt g/m² och avkastning (15% vh).

Led	örtogräs ts vikt	Avkastning	Led	Avkastning	örtogräs ts vikt
huvudförsök	g/m ²	höstvetete kg/ha	fördjupningsförsök	höstvetete kg/ha	g/m ²
höst/vår	2013-07-22	130812	höst/vår	130812	2013-07-22
A obeh/obeh	143	7557(100)	A Obeh/obeh	7071(100)	198
B mek/mek	105	7780(103)	B Obeh/Atla	8565(121)	10
C mek/kem	5	8990(119)	C Obeh/mek	7811(110)	167
D kem/kem	1	9032(120)	D Cougar/Atl	9315(132)	1
E keme/keme	2	8611(114)	E Cougar/mek	9207 (130)	18

Huvudförsök avk. Led: A-C p=0,001, A-D p=0,001 A-E p=0,012, B-C p=0,004, B-D p=0,003, B-E p=0,054

Fördjupningsförsök avk Led: A-B p=0,002, A-D p=0,000, A-E p=0,000, C-D p=0,002, C-E p=0,004

Huvudförsök örtogräs. Led: A-C p=0,029, A-D p=0,024, A-E p=0,02

Fördjupningsförsök örtogräs Led: A-B p=0,001, A-D p=0,001, A-E p=0,02, B-C p=0,005, C-D p=0,003, C-E p=0,007

Metoder och resultat fördjupningsstudier

I fördjupningsstudierna studerades tidpunkter för selektiva ogräsharvningar, antal selektiva harvningar, harvpinntyp, körriktning och kombinationer av selektiva harvningar samt kemiska bekämpningar. Ogräseffekter och grödans tolerans studerades. Försöken utfördes i höstvetete. De olika försöken genomfördes som blockförsök med fyra block. Nedan följer en kort beskrivning av metoder och resultat av fördjupningsförsöken.

Fördjupningsstudier skördeår 2010

Fördjupningsstudie I. Toleransstudier med 1, 2 och 3 selektiva ogräsharvningar vid samma tidpunkt på våren.

På försöksstationen Lönstorp (lerhalt ca 15%) genomfördes på våren 2010, selektiva ogräsharvningar i höstvetete (på ett relativt ogräsfritt fält, där ogräset hade kemisk bekämpats föregående höst). Selektiva ogräsharvningar utfördes 20/4 med Hatzenbichler längs sårriktning i 10 km/h (hastigheten vald efter testning på platsen för att nå god effekt). En selektiv ogräsharvning reducerade skörden med 700 kg/ha. Skadorna ökade med flera harvningar.

På försöksplatserna Bjuv och Åstorp med styva lerjordar, utfördes selektiva ogräsharvningar den 15/4 med CMN Flex Weeder längs sårriktning i 10-12 km/h (hastigheten vald efter testning på platsen för att nå god effekt). En harvning skadade höstveteten och skadorna ökade vid flera harvningar. I försöket i Åstorp, som inte var kemiskt bekämpat mot ogräs, fanns mera renkavle efter en harvning än i kontrollerdet utan harvning.

Fördjupningsstudie II. Toleransstudier med syfte att studera selektiva ogräsharvningar som utförs vid olika tidpunkter på våren,

Lönstorp. Harvningen utfördes 2010 den 20/4, 4/5 och 19/5 med Hatzenbichler i 10 km/h. Skadorna på höstveteten ökade med ökat antal tidpunkter då harvningen utfördes.

Fördjupningsstudier skördeår 2011

Fördjupningsstudier genomförda i Hjärup med lerhalt ca 15 %.

Toleransstudie med olika antal selektiva harvningar utförda vid en tidpunkt på hösten. De selektiva ogräsharvningarna utfördes med Hatzenbichler i sårriktningen 15/10 2010 i höstvetens 2 bladstadiet. En harvning i 2-bladstadiet, på ett relativt ogräsfritt fält, reducerade skörden med ca 500 kg/ha. Två och tre harvningar reducerade skörden med ca 1100 kg/ha respektive 1400 kg/ha.

Toleransstudie med selektiva harvningar vid olika tidpunkter. Selektiva ogräsharvningar utfördes med Hatzenbichler i sårriktningen. En harvning på hösten i 2-bladstadiet, på ett relativt ogräsfritt fält, reducerade skörden med ca 900 kg/ha. Ytterligare en harvning den 28/4 reducerade skörden med ytterligare 300 kg. Skörden förändrades inte om denna harvning kompletterades med ytterligare en harvning den 12/5.

Resultat fördjupningsstudier skördeår 2012

Nederbörden i försöksområdet hösten 2011 var mycket hög med stora svårigheter med skörd och etablering av höstsådd i normal tid. Från 26 september övergick vädret i en torr period som varade till mitten av november. Vintern var stundtals mycket mild men en köldperiod utan snötäcke i februari månad ledde till en kraftig utvintring av höstvet i försöksområdet.

Toleransstudie i Hjärup med lerhalt ca 15 % för att undersöka intensiteten (antalet selektiva harvningar med några minuters mellanrum), körriktningens inverkan och harvning vid två tidpunkter. Fältet såddes 30/9 med sort Boomer, förfrukten var vårkorn. Selektiva harvningar i försöket utfördes 26/10 och ytterligare en gång i ledet med två harvningar den 15/11. Resultatet visar att en harvning följt av en harvning i motsatt riktning ger samma inverkan på grödan som två harvningar i samma riktning.

Fördjupningsstudie i, Ängelholm på lättlera anlades primärt för att utreda om pinntypen på harven har betydelse för effekten och betydelsen av antalet selektiva ogräsharvningar på hösten. Försöket utfördes enligt följande plan:

A Obehandlad

B 1 Selektiv harvning ca 10-12 dagar efter uppkomst mindre vibrerande pinne CMN Flex Weeder

C 1 Selektiv harvning ca 10-12 dagar efter uppkomst vibrerande pinne Hatzenbichler

D 1 Selektiv harvning ca 10-12 dagar efter uppkomst vibrerande pinne Hatzenbichler, + 1 selektiv harvning ca 20-22 dagar efter uppkomst vibrerande pinne Hatzenbichler

På våren sprutades halva ytan i varje ruta med Atlantis OD dos 0,9 l/ha.

Den första selektiva harvningen genomfördes 28 oktober på torr markyta, något fuktig jord längre ned i marken. Harvdjup 2 cm. Grödans utvecklingsstadium 1,5 -2 blad (stad. 12 på decimalskalan). Andra harvning i led D utfördes 15 november mitt på dagen i torr väderlek.

Resultatet visar inga signifikanta skillnader i effekt mellan mjukare och styvare harvpinntyper, se tabell 14. Försöksresultatet visar på att effekten från ogräsharvning på hösten och effekten från kemisk på våren förstärker varandra.

Tabell 14. Effekten på renkavle av olika selektiva ogräsbekämpningar under hösten (Mek.) (A= obehandlad kontroll, B= 1 harvning med CMN-harv, C= 1 harvning med Hatzenbichler och D= 2 harvningar med Hatzenbichler). En kemisk bekämpning (Kem.) med Atlantis utfördes på våren. Avläsning utfördes 11/6 - 2012

Led	Mek. Antal (pl/ m ²)	Mek. Friskvikt (g/m ²)	Mek. Ts-vikt (g/m ²)	Mek. +Kem. Antal (pl/ m ²)	Mek. + Kem. Friskvikt (g/m ²)	Mek. + Kem. Ts-vikt (g/m ²)
A	117	1991	277	54	579	105,0
B	49	1418	164	20	78	10,9
C	72	1643	183	28	124	15,7
D	59	1070	160	11	202	41,8

Mek + Kem Renkavle friskvikt g/m². Led: A - B p=0,066, A - C p=0,089

Mek + Kem Renkavle torrsvikt g/m². Led: A - B p=0,085, A - C p=0,099

Anm: LSD analys användes för att undersöka om det fanns signifikanta skillnader mellan behandlingarna vid p<0,05.

I försöket i Ängelholm har såväl ogräsharvning på hösten som kemiska bekämpningen på våren gett stora skördeökningar, se tabell 15. Kombinationer med ogräsharvning på hösten och kemisk bekämpning på våren har visat en tendens till att ge högre skörd än enbart kemisk bekämpning ($p=0,08$).

Tabell 15. Avkastning skördeår 2012 i ett försök med olika selektiva ogräsbekämpningar under hösten (Mek.) i höstvetete (A= obehandlad kontroll, B= 1 harvning med CMN-harv, C= 1 harvning med Hatzenbichler och D= 2 harvningar med Hatzenbichler). En kemisk bekämpning (Kem.) med Atlantis utfördes på våren. Avkastning kg/ha (relativt)

Led	Mek.	Mek.+ Kem.
A	2097 (100)	6850 (327)
B	4473 (213)	7506 (358)
C	4667 (223)	7656 (365)
D	4914 (234)	7312 (349)

Fördjupningsstudier skördeår 2013

Ett fördjupningsförsök anlades i Vintrie för att undersöka effekten av selektiv ogräsharvning på våren i kombinationer med kemiska bekämpningar på hösten och våren. Eftersom samma led ingick i de modifierade huvudförsöken 2013 är försöket redovisat under huvudförsöken.

Diskussion

Odlingssäsongerna med skördeår 2012 och 2013 har mekanisk ogräsbekämpning framförallt i form av selektiv ogräsharvning utförda på hösten och eller våren gett skördeökning i intervallet 100 kg/ha till 2400 kg/ha jämfört med obehandlat. Skördeåren 2010 och 2011 har selektiva ogräsharvningar utförda på hösten och eller våren gett skördeminskning med som mest 1300 kg/ha, men skördeökning på styv lerjord skördeår 2011 med 1100 kg/ha. Ogräsbekämpningseffekten av en selektiv harvning på hösten har varit ca 50 % mot renkavle och ca 70 % mot örtogräs. Vid kombination med kemisk bekämpning har mekanisk bekämpning framförallt på hösten och kemisk bekämpning förstärkt varandra. I en hållbar bekämpningsstrategi mot renkavle är det lämpligt att inplanera en selektiv ogräsharvning på hösten, som kan genomföras om det är tjänliga förhållanden. Resultaten pekar också på att det är en lämplig strategi mot örtogräs.

Selektiva ogräsharvningar kan ge skador på grödan. När en skördeminskning av en selektiv ogräsharvning har förekommit i försöken har den dock varit av låg omfattning och varit acceptabel. Flera selektiva harvningar vid samma tidpunkt på hösten har ökat skadorna. Sker flera selektiva harvningar vid olika tidpunkter med två veckors mellanrum har skadorna blivit obetydligt lägre än när selektiva harvningar sker vid en tidpunkt. En selektiv harvning på hösten och en selektiv harvning på våren har en tendens att ge mindre skador än två på hösten eller två på våren.

Med den ursprungliga strategin var det i praktiken svårt att hinna genomföra alla mekaniska åtgärder. Falsk såbädd genomfördes inte och blindharvning bara några gånger. Hösten 2012 var det dessutom svårt att genomföra kemisk bekämpning och Boxer Bacara ersattes av Cougar. Bekämpningen med Cougar genomfördes sent hösten 2012 och gav svag effekt.

Slutsatser

Kombinationer av mekaniska och kemiska bekämpningar mot renkavle och örtogräs i höstvetete har varit gynnsamma och verkat med synergieffekt. En selektiv ogräsharvning på hösten kan reducera användningen av kemiska bekämpningsmedel eller förstärka effekten, vilket ger mindre risk för att herbicidresistens utvecklas. Det är alltså fördelaktigt att vid

tjänliga förhållanden genomföra en selektiv ogräsharvning på hösten som kan kombineras med kemisk bekämpning på våren. Selektiva ogräsharvningar har inte ensamt varit tillräckliga, men genomförda under tjänliga förhållanden på hösten har förekomsten av renkavle efterföljande sommar reducerats med 30-50% och örtogräs med 40-70%. Mekaniska skador på grödan av en selektiv ogräsharvning på hösten vid tjänlig väderlek och lämpliga jordförhållanden har varit övergående. En strategi där selektiv ogräsharvning på hösten ingår kan vara fördelaktig och den resulterar i att ogräsen blir mera lättbekämpade för kemisk bekämpning. I de fall där normalt två kemiska bekämpningar behövs för att kontrollera renkavlen kan en selektiv ogräsharvning på hösten vid tjänliga förhållanden ersätta en kemisk bekämpning.

Även selektiv ogräsharvning på våren kan vara effektiv vid tjänliga förhållanden (lättbearbetad lös jord). På kraftigt etablerad renkavle på jordar med hög lerhalt (styva lerjordar) har selektiv ogräsharvning på våren ofta otillräcklig effekt.

Publikationer

Publikationer där resultaten presenterats är:

Integrerad bekämpning, mekanisk kemisk. Seminarium SLU 2011-01-27

<http://194.47.52.113/janlars/partnerskapAlnarp/ekonf/20110203/anderssonAllan.pdf>

Integrerad bekämpning av renkavle. Artikel Växjö möte 2011. 2011-12-05

http://194.47.52.113/janlars/partnerskapAlnarp/ekonf/20111206/6b_ALOMY.pdf

Integrerad bekämpning av renkavle. Seminarium SLU 2013-02-05.

<http://194.47.52.113/janlars/partnerskapAlnarp/ekonf/20130205/andersTSnilsson.pdf>

Integrerad bekämpning av renkavle. Ogräsbrev från Växtskyddscentralerna 2013-03-13 Nr 1.

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/vaxtskydd/ogras/ograsbrev/2013nyhetsarkiv/nr1integreradbekampningavrenkavle.5.373db8e013d4008b3a180002990.html>

Integrerade åtgärder mot renkavle. Artikel i Lantbrukets affärer Nr2 2013

Renkavle kräver mer än bara besprutning. Artikel i Jordbruksaktuellt 2013-06-05

<http://www.ja.se/?p=42893&pt=110&m=3433>

Resultatförmedling till näringen

Försöken har tilldragits stort intresse från näringen. Utöver det som presenterats under rubriken publikationer kan bland annat följande nämnas. År 2010 visades försöket i Åstorp när Kristianstads läns hushållningssällskap hade försöksvisning i juni 2010. Ett möte med referensgruppen genomfördes 11 november 2010 där försöken i Mossheddinge och Hjärup besöktes med efterföljande diskussion om bekämpning av renkavle. Försöken presenterades och diskuterades under en seminariedag om renkavle på Alnarp 3 februari 2011. 25 maj 2011 besöktes försöket i Bjuv i den årligen återkommande ogräs och växtskadestudieresan i Skåne för rådgivare. På Borgeby fältdagar 2011 visades en poster med projektet och då dittills uppnådda resultat. Enskilda visningar har utförts för forskare och rådgivare.

Resultat från projektet presenterades på växtskydds- och växtodlingskonferensen i Växjö december 2011 och på växtskyddsdag 14 februari 2012 Alnarp. Referensgruppen träffades den 2 april 2012 där läget i försöken diskuterades och därefter besöktes försöken i Vintrie och Mossheddinge. Vid Jordbruksverkets visning av ogräsförsök 29 maj besöktes försöket i Ängelholm

Presentation av Integrerad bekämpning av ogräs på seminarium framtidens växtodling 2013112. Presentation av Integrerad bekämpning av ogräs på Östra Sveriges Försöksdistrikt konferens 20131127. Resultat från projektet och bekämpningsstrategier mot renkavle diskuterades på möte med rådgivare, försöksvärdar och försöksutförare 20131216.

Utifrån projektet kommer en artikel i Lantmannen, ett faktablad och en artikel i en vetenskaplig tidskrift att publiceras.