

Bekjemping av hønsehirse i vårkorn

Kirsten Semb Tørresen¹, John Ingar Øverland², Bjørn Inge Rostad², Else Villadsen², Ingvild Evju², Nils Kristian Aker² & Nils Bjugstad³

¹NIBIO Biotechnologi og plantehelse, ²NLR Region Østlandet, ³NMBU, Fakultet for realfag og teknologi
kirsten.torresen@nibio.no

Innledning

Hønsehirse (*Echinochloa crus-galli*) er en art som sprer seg raskt i korndyrkingsområdene. Det ble foretatt en risikovurdering i 2016 der hønsehirse ble sammenliknet med floghavre og vurdert til å ha spredningsrisiko til alle korndyrkingsområder i Norge (VKM 2016). Hønsehirse er observert mest på Østlandet rundt Oslofjorden, men sprer seg lenger nord og har også etablert seg i Trøndelag og er observert på Vestlandet/Sørlandet. Sjursen undersøkte i 1995 effekt av floghavremidler (Puma Extra (fenoksaprop-etyl), Grasp (tralkoksydim)) mot floghavre (*Avena fatua*), hønsehirse og grønn busthirse (*Setaria viridis*). 4 og 8 g virksomt stoff i Puma Extra ga der 100 % bekjemping ved behandling når hirs hadde 2–3 blad og 4–5 blad (Sjursen, upubl.). Wærnhushus (2014) undersøkte effekt av floghavremid-

lene Puma Extra og Axial (pinoksaden), samt Hussar OD (jodsulfuron) og Select (kлетodim) mot 14 populasjoner av hønsehirse når hirs hadde 1–2 blad og 14 dager seinere. Det var da god effekt og ikke registrert resistens mot noen av herbicidene testet. Per i dag er floghavremidlene Axial og Puma Extra mulig å bruke mot hønsehirse i korn (ikke i havre), samt i hvete også Attribut Twin (Attribut SG (propoksykarbazon-natrium) + Hussar OD (jodsulfuron)). Vi ønsket i prosjektet ECRUSLI, finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri (FFJ/JA) og næringspartnere, å undersøke effekt av kjemiske ugrasmidler (gamle og nye mulige midler) og hvordan forbedre sprøyteteknikken for å nå små hønsehirseplanter nede i kornåkeren (bruk av forbom, 'Crop Tilter'). Vi ønsket også i dette prosjektet å få mer kunnskap om effekt av ugrasharving på hønsehirse.

Tabell 1. Planlagte behandlinger i vårhvete og vårbygg i 2017 og 2018. Crop Tilter: Bommen skal gå i 2/3 plantehøyde og dysene kun 5 cm over topp av kulturen og dusj vinkles ca. 20 grader bakover sett i kjøreretning. Nummer på vårbyggled er omdefinert for få det likt som vårhvete.

Ledd	Preparat ¹⁾	Virke- mekanisme (HRAC)	Preparat/daa		Sprøytetid BBCH Korn
			Vårhvete	Vårbygg	
1	Usprøyta	-	-	-	-
2	Attribut Twin (Attribut SG 70 + HussarOD) + Mero	2 + 2	6 g+5 ml + 50 ml	-	Seinest 27 ³⁾
3	Hussar Plus OD + Mero +	2 +	15 ml+50 ml	12 ml + 50 ml	12 ⁴⁾
	Axial	1	100 ml	60 ml	35–37
4	Axial +	1 +	60 ml	60 ml	12 ⁴⁾
	Axial	1	60 ml	60 ml	35–37
5	Axial	1	120 ml	120 ml	35–37
6	Axial med Crop Tilter (CT)	1	120 ml	120 ml	35–37
7	Hussar Plus OD + Mero	2	15 ml + 50 ml	12 ml + 50 ml	14
8 ²⁾	Axial	1	60 ml	-	35–37
9 ²⁾	Axial med CT	1	60 ml	-	35–37
10 ²⁾	Boxer	15	200 ml	-	Seinest 27 ³⁾
11 ⁵⁾	Glyfonova Pluss eller tilsvarende	9	-	300 ml	65 til hønsehirs

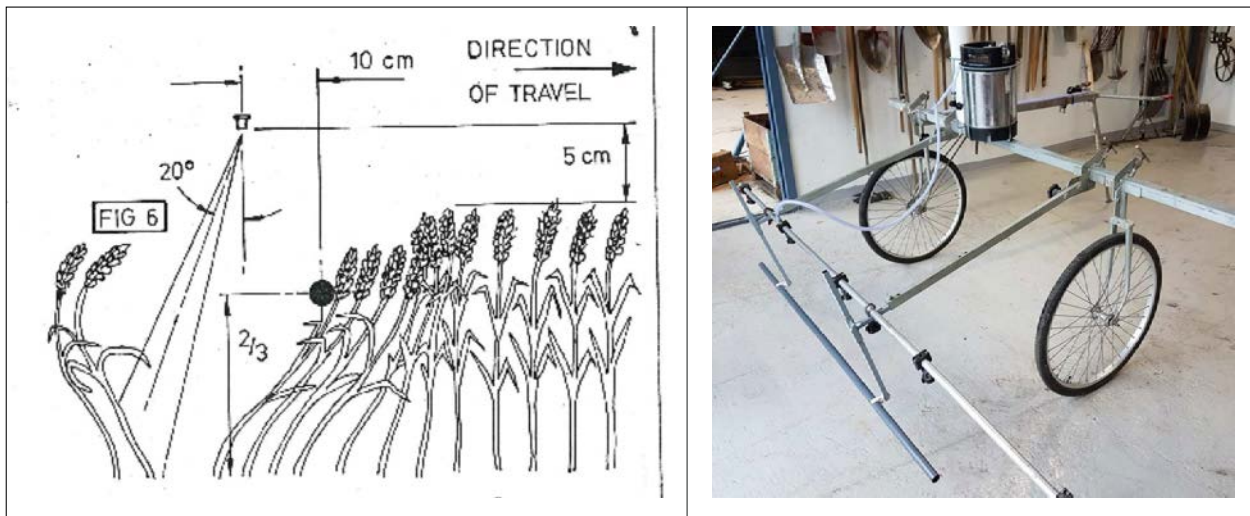
¹⁾ Attribut SG 70: 700 g propoksykarbazon-natrium/kg, Hussar OD: 100 g jodsulfuron/liter, Mero: rapsolje, Axial: 50 g pinoksaden/liter, Hussar Plus OD: 50 g jodsulfuron + 7,5 g mesosulfuron/liter, Boxer: 800 g prosulfokarb/liter. ²⁾ Ledd i vårhvete i 2018. ³⁾ Hønsehirse begynnende spiring, senest BBCH 27 til kornet. ⁴⁾ Fra BBCH 12 til kornet, men tidligst når hønsehirs har 2–3 blad. ⁵⁾ Glyfosat i moden bygg i 2017.

Materialer og metoder

Forsøk med kjemiske midler og forsøk med ugras-harving ble anlagt som randomiserte blokkforsøk av NLR hos dyrkere i Vestfold og Buskerud og på forsøksgården Øsaker i Østfold. Ugras og avling ble analysert statistisk med variansanalyse (SAS prosedyre 'proc glimmix'). Dersom det var signifikante effekter ($P \leq 0,05$), ble det utført Tukey-test og angitt forskjeller med ulike bokstaver i resultattabellene.

Kjemisk bekjemping

Forsøk med kjemiske ugrasmidler ble utført i 2017 og 2018 i vårhvete og vårbygg med behandlinger angitt i Tabell 1. Det ble sprøytet med Nor-sprøyta med et dysetrykk på 1,5–2 bar og 20 liter væskemengde/daa. En forbom, etter ide fra soppsprøyting i korn (Crop Tilter) ble konstruert og brukt på ledd med Axial for å gi mer fordeling av sprøytevæska ned i kornbestandet, ned til små hønsehirseplanter (Figur 1). Ariane S (250 ml/daa) kunne sprøytes på hele feltet for å bekjempe tofrøblada ugras ved ca. BBCH 13-14 til kornet.



Figur 1. Illustrasjon (Ciba Geigy (nå Syngenta)) og foto av Crop Tilter montert på forsøkssprøyte (foto: N. Bjugstad). Laget av Nils Bjugstad, NMBU i samarbeid med Olav T. Langmyr, NIBIO.

Tabell 2. Behandlingstider og -forhold på de ulike feltene med kjemiske ugrasmidler i 2017 og 2018.

År	2017							2018							
Kornart	Vårbygg				Vårhvete			Vårhvete							Krokstad- elva
Sted	Stokke				Øsaker			Stavern ¹⁾			Øsaker				
Sådato	22/4				9/5			28/4			15/5				
Sprøyte- datoer	2/6	23/6	11/8	13/6	15/6	22/6	3/7	16/5	23/5	6/6	1/6	6/6	25/6	12/6	
Sprøyta ledd	3,4,7	3, 4, 5, 6	11	3, 4	7	2	3, 4, 5, 6	2	3, 4, 7, 10	3, 4, 5, 6, 8, 9	3, 4	2, 7, 10	3, 4, 5, 6, 8, 9,	Alle ²⁾	
Forhold ved sprøyting															
Temp, °C	13	-	16	18	22	18	18	18	24	19	25	22	23	24	
Luft RF ³ %	-	-	-	70	70	75	75	50	-	-	40	40	65	42	
Jordfukt, 0–2 cm	Tørt	-	Fuktig	-	Fuktig	Tørt	Svært tørt	Mid. fuktig	Svært tørt	Mid. fuktig	Svært tørt	Svært tørt	Tørt	Svært tørt	
Jordfukt, 2–10 cm	Tørt		Fuktig		Fuktig	Mid. fuktig	Tørt	Tørt	Tørt	Mid. fuktig	Svært tørt	Svært tørt	Tørt	Svært tørt	
BBCH Kultur	-	-	-	25	32	35	45	11		37	13	19	45	37	
BBCH hirse															
Høstdato	25/9				20/9			6/8			13/8			Ikke høsta	

Registrering av hønsehirse, andre ugras og avling

Hønsehirse og andre ugras ble telt 3–4 uker etter siste sprøyting (4 tellerammer á 0,25 m² pr rute). Prosent dekning av ugras (arter) og korn ble gradert 3–4 uker etter siste sprøyting (eller tidligere) og før høsting. Skade av midlene på kornplantene ble gradert 1–2 uker etter hver sprøyting og 3–4 uker etter sprøyting. Det ble foretatt avlingskontroll og avlinga ble analysert for vannprosent, hektolitervekt og avrensprosent. Kornavling ble korrigert til 15% vann.

Ugrasharving

To forsøk ble utført etter samme plan av NLR på Øsaker i 2018 og i Sandefjord hos en dyrker med NLR som feltstyrer i 2019. Det var 4 gjentak på hvert felt og følgende 4 behandlinger utført:

1. Ubehandlet/ ingen harving
2. Blindharving, like før kornet spirer (7–10 dager etter såing av kornet)
3. Ugrasharving når kornet har 3–4 fullt utvikla blad
4. Blindharving + ugrasharving ved 3–4 bladstadiet (normal praksis)

Det ble kjørt med Einböck ugrasharv med knekte tinder. Planlagt innstilling på harva var 10–12 km/t (8 km/t brukt i Vestfold) og harvedyp 2,0–2,5 cm.

Planlagte registreringer var å gradere prosent dekning av ugras og kultur ved (etter) ugrasharving, 3–4 uker etter ugrasharving og før høsting. Ugrastelling skulle foretas (4 tellerammer á 0,25 m² pr rute) like etter ugrasharving og 3–4 uker etter siste harving. Pga. tørke i 2018 var det svært lite hønsehirse og det ble brukt en skala i stedet på hønsehirsens (se Tabell 4). Det var da også marginalt med andre ugras. Det ble høstet og avlingsanalyser foretatt der vannprosent, hektolitervekt og avrensprosent ble analysert. Kornavling ble korrigert til 15% vann.

Det var på Øsaker i tillegg utført et demonstrasjonsforsøk i 2020 med 3 gjentak og følgende 6 planlagte behandlinger:

1. Ubehandlet/ ingen harving
2. Blindharving + ugrasharving ved 3–4 bladstadiet (normal praksis)
3. 3–4 bladstadiet og ukentlig frem til det blir problematisk, inntil 6 ganger. Gjennomføres så langt det lar seg gjøre dersom det ikke forhindres av nedbør (Maks. rute).

4. Fra spiring av hirse, gjentas inntil 6 ganger når nye spirer dukker opp. Følges opp ukentlig, og avsluttes når det ikke er gjennomførbart å kjøre i åkeren lenger.
5. Blindharving + ugrasharving ved 3–4 bladstadiet + seinere maks. BBCH 31.
6. Ugrasharving ved 3–4 bladstadiet + seinere maks. BBCH 31.

På demoforsøket ble det registrert ugrasdekning ved siste harving og notert effekter som merknader ved hver harving og 3–4 uker etter siste harving. Avlingskontroll ble foretatt, men avlinga ble ikke analysert. Avling er derfor angitt med den vannprosenten det var ved tresking.

Resultater og diskusjon

Kjemisk bekjemping

Effekt på hønsehirse

Det var varierende mengder hønsehirse på feltene (Tabell 3). I Vestfold i 2017 og Østfold i 2018 var det lite hønsehirse, mens det var mer på Øsaker i 2017, og i Vestfold og Buskerud i 2018. Attribut Twin hadde god effekt på Øsaker i 2017 og Vestfold i 2018, på felter med god jordfuktighet ved sprøyting. På feltet i Buskerud var det dårlig effekt av Attribut Twin og det var tørre forhold ved sprøyting og også sprøyta noe seint i forhold til planen. Dette bekrefter erfaringer fra tidligere at Attribut krever jordfuktighet for å virke godt. Både sein behandling med Axial og delt sprøyting og der Axial inngikk sammen med Hussar Plus OD ga god effekt. Unntaket var på Øsaker i 2017 der det var gått for kort tid fra sprøyting til første registrering, mens før høsting var det effekt da midlene hadde hatt lenger tid til å virke. Uttesting av halve Axial-doser seint i 2018 ga litt redusert effekt i forhold til full dose, men det var ikke signifikant forskjell mellom dosene. Hussar Plus OD ga ofte ikke sikre forskjeller fra usprøyta og var heller ikke sikkert forskjellig fra andre behandla ledd med Attribut og Axial. I Buskerud i 2018 ga Hussar Plus OD bedre effekt enn usprøyta. Boxer hadde ingen effekt i Vestfold i 2018, men bedre effekt i Buskerud samme år, uvisst av hvilken årsak.

Bruk av forbom ga samme resultat som uten forbom ved sprøyting med Axial med full og halv dose. Årsaker kan være at det i utgangspunktet allerede var svært god effekt uten forbom, at åkeren var så glissen at sprøytedusjen uansett nådde frem (også litt avhengig av hønsehirsens størrelse/ høyde), samt noe usikkerhet med at det for NOR-sprøyta brukes

Tabell 3. Effekt på hønsehirse (antall planter eller % dekning) i 2017 og 2018. Se tabell 1 og 2 for detaljer. Forskjeller angitt med ulike bokstaver testet med Tukey-test dersom $P \leq 0.05$ (**fet** skrift).

Ledd	Preparat	2017			2018			
		Stokke	Øsaker		Stavern	Øsaker		Krokstad-elva
		Planter/ m ²	% dekning		% dekning		% dekning	% dekning
		3–4 uker e. spr. 13/7	7 d e.spr. 10/7	Ved høsting 19/9	3–4 uker e. spr. 28/6	Ved høsting 6/8	3 d e. spr. 28/6	3–4 uker e. spr. 11/7
1	Usprøyta	0	19	12 a	17a	33 a	1	44a
2	Attribut Twin	-	0	o b	o b	3 c	0	16 ab
3	Hussar Plus OD+ Axial	o	18	o b	o b	o c	o	1 b
4	Axial 60 + Axial 60	o	0	o b	o b	o c	o	o b
5	Axial	0.3	13	o b	1 b	1 c	o	o b
6	Axial m/CT	0.3	26	o b	o b	o c	o	o b
7	Hussar Plus OD	3	7	4 ab	12 ab	10 bc	o	1 b
8	Axial 60	-	-	-	1 b	3 c	1	15 ab
9	Axial 60 m/ CT	-	-	-	7 ab	5 c	o	7 ab
10	Boxer	-	-	-	18 a	25 ab	o	2 b
11	Glyfonova Pluss	4	-	-	-	-	-	-
Signifikansnivå (P-verdi)		0,315	0,391	0,006	<0,001	<0,001	0,117	0,010

02 dyser som er noe mindre enn det som brukes i praksis (som igjen skyldes at en må gå saktere ved bruk av forsøkssprøyta enn ved bruk av traktor og derfor må bruke dyser med mindre liter/min for å få samme liter/daa).

Effekt på avling

I 2017 var det middels avling, men ikke sikre forskjeller mellom ledd (Tabell 4). I tørkeåret 2018 var det relativt høy avling i Stavern pga. vanning, mens det på Øsaker, uten vanning, var svært lav avling. I Stavern-feltet som hadde mye hønsehirse var det påvist noe signifikans på kornavlinga, men det kunne ikke påvises hvor med metoden brukt.

Tabell 4. Effekt på kornavling av kjemisk bekjemping i 2017 og 2018. Se tabell 1 og 2 for detaljer over behandlinger. Forskjeller angitt med ulike bokstaver testet med Tukey-test dersom $P \leq 0.05$ (**fet** skrift).

Ledd	Preparat	2017		2018	
		Bygg, kg/daa Stokke	Hvete, kg/daa Øsaker	Hvete, kg/daa Stavern	Hvete, kg/daa Øsaker
1	Usprøyta	452	431	360 a	154
2	Attribut Twin	-	424	413 a	156
3	Hussar Plus OD+ Axial	439	433	418 a	177
4	Axial 60 + Axial 60	416	413	431 a	203
5	Axial	455	438	422 a	166
6	Axial m/CT	449	395	422 a	180
7	Hussar Plus OD	430	403	436 a	177
8	Axial 60	-	-	401 a	140
9	Axial 60 m/ CT	-	-	429 a	165
10	Boxer	-	-	376 a	168
11	Glyfonova Pluss	446	-	-	-
Signifikansnivå (P-verdi)		0,959	0,983	0.037	0.834

Ugrasharving

Effekt på hønsehirse og avling

Det er utfordring med lite hirse på feltene og i 2018 var det svært tørt (ble ikke vannet). Til tross for dette var det mindre hønsehirse på alle ugrasharva ledd både 3–4 uker etter siste harving og før høsting (Tabell 5). På feltet i Sandefjord i 2019 var det svært lite hønsehirse og ingen sikre effekter på den. Det er endel andre ugras der og for sum alle ugras var det minst ugras der det var harva to ganger. Ugrasharving når kornet hadde 3–4 blad (ledd 3) ga litt mindre avling enn på ubehandla (ledd 1) på begge

felt. Er en heldig kan oppnå en halvering av mengden hønsehirse eller mer. Det er trolig viktig å nå tidspunktene når hønsehirse spirer, og det er kjent at hønsehirse kan spire gjennom hele sesongen. Derfor var demoforsøket på Øsaker planlagt med ukentlige harvinger av interesse. Men erfaringer derfra var at det kunne stå en del hønsehirse igjen etter harvingene (Tabell 6). Det så ut til at kornet fikk noe redusert avling på ledd 3 (med 3 harvinger og sein harving). Harving fram mot busking av kornet ga derimot varierende avling. Fuktige forhold kan gjøre at ugraset roter seg igjen.

Tabell 5. Behandlinger og effekt på hønsehirse og avling i 2018 og 2019. Forskjeller angitt med ulike bokstaver testet med Tukey-test dersom $P \leq 0.05$ (**fet** skrift).

Ledd	Behandling	Øsaker 2018					Sandefjord 2019				
		Harve-dato	Hønsehirse, skala ¹⁾			Vårbygg, kg/daa 7/8	Harve-dato	Hønsehirse, planter/m ² 25/6	Sum ugras-dekning, %		Vårhvete, kg/daa 16/9
1	Ubehandla	-	12,5	22,5 a	15,0	127	-	1	30	32	478 a
2	Blindharving	23/5 ²⁾	2,5	10,0 b	3,8	129	14/5 ³⁾	1	28	28	437 ab
3	Ugrasharving	1/6	7,5	10,0 b	0,0	107	28/5 ⁴⁾	0	33	33	412 b
4	Blindharving + ugrasharving	23/5+ 1/6	12,5	5,0 b	5,0	113	14/5+ 28/5	3	21	18	450 ab
Signifikansnivå (P-verdi)			0.296	0.001	0.056	0.077		0.689	0.074	0.2549	0.041

¹⁾ Skala brukt på Øsaker 2018: 0=ingen hirse funnet, 10=fant hirse etter mye leting, 20=noen hirse funnet, 30=lett å finne en del hirse. ²⁾ Noe korn spirt. ³⁾ Kornet i spiringsfasen, hirse ikke spirt. ⁴⁾ Hirse 1–1,5 blad

Tabell 6. Effekt av ugrasharving i demofelt på hønsehirse og avling på Øsaker i 2020. Ledd 4 og 6 var i praksis var like. Forskjeller angitt med ulike bokstaver testet med Tukey-test dersom $P \leq 0.05$ (**fet** skrift).

Dato ugrasharving					Dekning 12. juni %		Korn-avling	Merknad hønsehirse 25/6 og tidligere
14/5	2/6	12/6	15/6	Hønse-hirse	Sum ugras	kg/daa		
BBCH korn		14	23	25				
BBCH hirse	Ikke spirt	11	12	22				
Ledd	Regnskur etterpå	Litt fuktig	Gode forhold	Gode forhold				
1	Kontroll	Kon-troll	Kon-troll	Kon-troll	1.4	6.7 b	675	25/6: Stedvis mye hirse. Større enn behandla ruter
2	Blindharv	Harva			0.1	2.7 a	634	12/6: Står igjen hirse etter harving
3		Harva	Harva	Harva	0.5	2.7 a	597	25/6: Lite hirse, men de som har overlevd er store. Kornet er tynt.
4		Harva	Harva		0.7	4.0 ab	600	25/6: Noe ny hirse + eldre større planter
5	Blind-harv	Harva	Harva		0.2	3.7 ab	658	12/6: svært lite hirse. 15/6: Fortsatt lite hirse, kornet står fint, noe nyspirt hirse i blokk 3
6		Harva	Harva		0.1	2.7 ab	675	25/6: Svært lite hirse
Signifikansnivå (P-verdi)					0.147	0.013	0.209	

Konklusjon

Det ble i 2017–2018 utført fem forsøk i vårkorn med kjemiske midler brukt tidlig og seint i vekstsesongen. Det ble også testet ut utsyr som skulle gi bedre effekt på små hønsehirseplanter i stort kornbestand (forbom type 'Crop Tilter'). Resultatene indikerer at Attribut Twin (tidlig, med god jordfuktighet) og floghavremidlet Axial (seint) ga best effekt. Det var i forsøkene like bra effekt av å kun bruke stor dose Axial seint en gang som å dele dosen i en tidlig og sein sprøyting (men se kommentarer i neste avsnitt. Bruk av forbom ved sprøyting av Axial hadde ingen forbedra effekt i disse forsøkene. Hussar Plus OD ga noe effekt mot hønsehirse, men kanskje ikke bra nok. Boxer (ikke godkjent ved dette tidspunktet) hadde dårlig/varierende effekt. Tre forsøk i korn fra 2018–2020 viste at ugrasharving kan ha effekt, men effektene var dels usikre pga. lite hirse.

Det ser ut til at kjemiske midler gir sikrere effekt mot hønsehirse enn ugrasharving og spesielt Axial var effektiv. Men det er sårbart å kun være avhengig av en type midler i forhold til risiko for resistens. Det er risiko for at utvikling av resistens kan øke dersom man bruker liten dose på store planter og ikke oppnår god effekt (dvs. plantene overlever og produserer frø). Utfordringen er at hønsehirse kan spire over en lengre periode og også etter siste mulige behandlingstid. Samtidig virker lavere doser Axial godt på små nyspirte hønsehirseplanter. Ved å dele

dosen Axial på tidlig og sein sprøyting kan en sprøyte på plantene som har spirt til ulik tid. Spesielt dersom det er mye spiring tidlig bør hønsehirsens bekjempes tidlig med lav dose Axial eller hvis det dyrkes hvete og det er god jordfuktighet er Attribut Twin et alternativ. Det er viktig å veksle på virkemekanismer og metoder, og bruke ugrasmidler på en optimal måte mht. doser, tidspunkt og sprøyteforhold for å forebygge resistensutvikling. Det er viktig å sjekke åkeren jevnlig for å se når hønsehirsens spirer og evt. mislykka behandling. Det er videre svært viktig å ha en dyrkingsteknikk som gir en kultur med god konkurranseevne mot hønsehirsens. En bør også tenke alle typer tiltak som f.eks. reint såfrø, god rengjøring av maskiner og redskap og godt vekstskifte for hindre spredning og kunne håndtere hønsehirsens. Vi ønsker mer studier på bekjemping av hønsehirse på arealer med jevn fordeling av hønsehirse. Blant annet ønskes mer informasjon om påvirkning av oppspiring gjennom sesongen.

Referanser

VKM 2016. Risk assessment of cockspur grass (*Echinochloa crus-galli*). Scientific opinion of the panel on plant health of the Norwegian scientific committee for food safety (VKM), ISBN: 978-82-8259-213-0, Oslo, Norway. 84 pp.

Wærnhus, K. 2014. Ugrasmidler mot hønsehirse i bygg og vårhvete. 2014 (Serie 02.02.066) – og Populasjonsstudie/potteforsøk med hønsehirse. I: Biologisk godkjenningssprøving og utviklingsprøving 2014 – Ugrasmidler. Bioforsk Rapport 9 (180), s. 43–58.