

# Utprøving av nye nedsviingsmidler før høsting av kvitkløverfrøeng

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, Jon Sæland<sup>2</sup>, Geir K. Knudsen<sup>3</sup> & Kristine Sundsdal<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>Telemark frøavlerlag, <sup>3</sup>NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

## Innledning

I frøavl av kvitkløver har det, på samme måte som i rødkløver (se forrige artikkel), vært vanlig å svi ned frøenga før frøhøsting. Men etter at godkjenningen av Reglone (aktivt stoff: dikvat) ble trukket tilbake 4. februar 2020 er det ikke lenger noen godkjente nedsviingsmidler. Kvitkløverplantene produserer nye grønne blader og blomsterhoder gjennom hele vekstsesongen, og nedsviing er av den grunn enda viktigere i denne arten enn i rødkløver som gjerne visner naturlig ned utover høsten. Tidligere forsøk viste at sprøyting med MCPA kunne ha vært en god hjelp til å avslutte veksten i kvitkløverfrøenga (Havstad & Øverland 2017, Havstad *et al.* 2019), men Mattilsynet av slo Norsk frøavlerlag sin søknad om «minor-use» registrering av MCPA til dette formålet.

For å undersøke om det finnes andre preparater som kan være aktuelle ved nedsviing av kvitkløver ble det i 2020 satt i gang en ny forsøksserie. Midlene som ble valgt ut for testing var de samme som i forsøkene med rødkløver (se forrige artikkel), dvs. Beloukha (aktivt stoff: pelargonsyre), Spotlight Plus (aktivt stoff: karfentrazonetyl), Harmonix LeafActive (aktivt stoff: eddiksyre), Harmonix FoliaPlus (aktivt stoff: pelargonsyre), Flurostar (aktivt stoff: fluroksypyr), Saltex (aktivt stoff: natriumklorid), Glypper (aktivt stoff: glyfosat) og eddik-løsning (8,75 % eddiksyre). Håpet var at ett eller flere av disse produktene kan være egnet, og bli godkjent i Norge, som erstatning for Reglone i kvitkløverfrøavl.

Forsøkene støttes økonomisk av Norsk frøavlerlag.

**Tabell 1.** Plan for feltforsøkene med nedsviing i kvitkløver

Ledd	Produktmengde (l / daa)		Væskemengde, liter / daa (Tid A + B)
	10–14 dager før høsting (ca. 45–50 % modne hoder). Sprøytetid A	5–7 dager før høsting (ca. 55–60 % modne hoder). Sprøytetid B	
1 Ingen nedsviing (usprøyta kontroll)	0	0	0 + 0
2 Spotlight Plus (+ Mero olje <sup>1</sup> )	0,1	0	30 + 0
3 Harmonix Leaf Active (ingen additiv)	25	25	100 + 100
4 Harmonix FoliaPlus (ingen additiv)	12	12	50 + 50
5 Beloukha (ingen additiv)	0	1,6	25 + 25
6 Beloukha (ingen additiv)	1,6	1,6	25 + 25
7 Eddiksyre (8,75 %) (+ DP-klebemiddel <sup>2</sup> )	50	50	50 + 50
8 Eddiksyre (8,75 %) (+ DP-klebemiddel <sup>2</sup> )	0	50	0 + 50
9 Glypper (glyfosat) (ingen additiv)	0,2	0	25 + 0
10 Spotlight (+ Mero olje <sup>1</sup> ) + Beloukha (ingen add.)	0,1 + 0	0 + 1,6	30 + 25
11 Glypper (glyfosat) + Beloukha (ingen additiv)	0,2 + 0	0 + 1,6	25 + 25
12 Flurostar 200 (ingen additiv)	0,2	0	25 + 0
13 Saltex / Saltløsning (22,5 %) (+Mero olje <sup>2</sup> )	80	80	80 + 80
14 Saltex / Saltløsning (22,5 %) (+Mero olje <sup>2</sup> )	0	80	0 + 80

<sup>1</sup>500 ml/daa. <sup>2</sup>50 ml/daa

## Materiale og metoder

I 2020 ble det lagt ut forsøksfelt i 'Litago' på NIBO Landvik (Grimstad) og 'Norstar' på Gvarv (Midt-Telemark). Hvert forsøk hadde tre gjentak og behandlinger som angitt i tabell 1.

Alle leddene ble sprøytet med forsøkssprøyte (2,5 m bred). Dysestørrelser ble valgt i henhold til anbefalte væskemengder for de ulike preparatene.

Plantenes grønnfarge ble vurdert i begge felt ved frøhøsting etter en nedvisningsskala fra 1–9, hvor 1 var 100 % levende kvitkløverplanter med naturlig grønnfarge på blader og stengler, mens 9 tilsvarte helt nedvisna planter med «brun» farge.

Begge forsøksfeltene ble tresket med Wintersteiger forsøkstresker etter anbefalte innstillinger, dvs. at slagerhastigheten ble justert til 30 m/s og avstanden mellom bru og slager til 6–7 mm foran og 2–4 mm bak. Det ble ikke brukt såld under frøtreskinga.

I begge felt ble tørrstoffprosenten bestemt rutevis like etter tresking både i frømassen og i frøhalmen. I tillegg ble frøhalmen veid for hver rute både på Landvik og på Gvarv.

Informasjon om tidspunkt for soppssprøyting, nedsviing, registrering av grønnfarge, tørrstoffbestemmelse og frøtresking, samt annen dyrkingsinformasjon i de to feltene, er gitt i tabell 2. Nedbør i forsøksperioden er vist i figur 1.

## Resultater og diskusjon

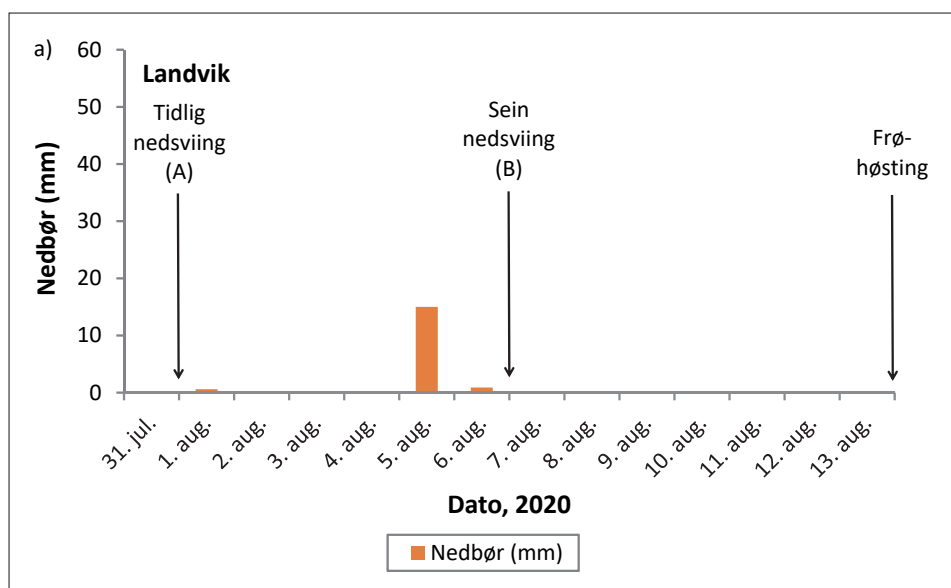
### Grønnfarge

Sammenlignet med usprøytet ruter var det visuelt, både på Landvik og på Gvarv, mer nedvisning (brunere farge) på alle rutene som var sprøytet, uansett behandling (ledd 1 vs. 2–14) (tabell 3). I begge felt var plantene mest nedvisna på rutene svidd med Harmonix FoliaLeaf (ledd 4) (bilde 1 og 2), etterfulgt av glyfosat + Beloukha (ledd 11). I middel for de to feltene ble grønnfargen i disse behandlingene vurdert til henholdsvis 6,1 og 5,7.

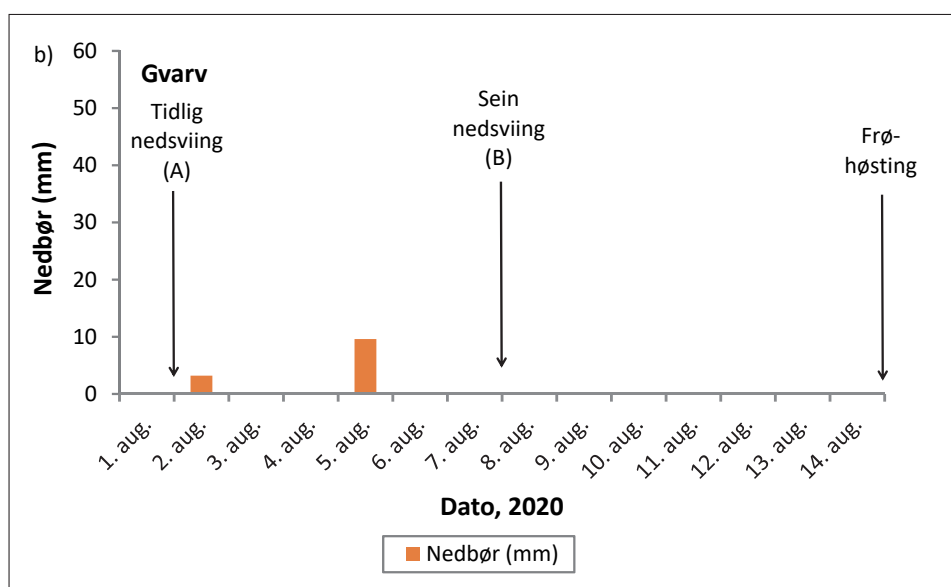
I den andre enden av skalaen var effekten av svimidlene dårligst (grønnest planter) på rutene sprøytet seint med Saltex (ledd 14), Beloukha (ledd 5) og eddiksyre (ledd 8), samt med Saltex i to omganger (ledd 13). Alle disse leddene ble, i middel for to felt, gradert lavere enn 3,0 (tabell 3).

**Tabell 2.** Opplysninger om feltforsøkene

	Landvik	Gvarv
Sort	Gandalf	Norstar
Jordtype	Siltig lettleire	Sandjord
Dato for nedsv. ved ca. 45–50 % modne frøhoder (Spr. tid A)	31/7	1/8
% modne hoder ved sprøyting	36	Anslått av feltvert til >40 %
Dato for nedsv. ved ca. 55–65 % modne frøhoder (Spr. tid B)	6/8	7/8
% modne hoder ved sprøyting	45	Ikke notert
Dato for registrering av plantemassens grønnfarge	12/8 (6 dager etter siste sprøyting)	14/8 (7 dager etter siste sprøyting)
Dato for frøhøsting og TS-bestemmelse i frøhalmen	13/8	14/8
Antall døgn fra første sprøyting (A) til frøhøsting	13	13
Antall døgn fra siste sprøyting (B) til frøhøsting	7	7
Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa	22,6	11,9



**Figur 1.** Tidspunkt for nedsviing og frøhøsting, samt nedbør i forsøksperioden. Data fra værstasjonene på Landvik (a) og Gvarv (b) i 2020.



**Bilde 1.** Ruta til venstre var sprøytet med Harmonix FoliaPlus seks dager før bildet ble tatt. Usprøytet rute til høyre. Bilde fra Landvik-feltet tatt 6. august 2020. Foto: Lars T. Havstad.



**Tabell 3.** Virkning av ulike nedsviingsmidler på plantenes grønnfarge, vurdert iht. til en nedvisningsskala fra 1–9<sup>1</sup>, samt plantemassens tørrstoffprosent, i frøeng av kvitkløver

Forsøksledd	Produktmengde (l/daa)		Grønnfarge på blad og stengler like før tresking (1–9) <sup>1</sup>			Tørrstoffprosent i frøhalmen ved tresking		
	Spr. tid A	Spr. tid B	Landvik	Gvarv	Middel	Landvik	Gvarv	Middel
Antall felt			1	1	2	1	1	2
1.Ingen nedsviing	0	0	1,0	1,0	1,0	24,5	22,3	23,4
2.Spotlight Plus	0,1	0	3,5	3,7	3,6	26,7	26,6	26,7
3.Harm. Leaf Active	25	25	5,5	3,7	4,6	29,4	26,0	27,7
4.Harmonix FoliaPlus	12	12	6,2	6,0	6,1	32,8	39,7	36,3
5.Beloukha	0	1,6	3,0	2,3	2,7	25,3	29,1	27,2
6.Beloukha	1,6	1,6	3,8	3,7	3,8	24,7	25,9	25,3
7.Eddiksyre	50	50	3,5	3,0	3,3	23,8	23,8	23,8
8.Eddiksyre	0	50	3,7	2,0	2,8	24,7	23,5	24,1
9.Glyfosat	0,2	0	3,0	3,0	3,0	31,9	27,3	29,6
10.Spotlight+Beloukha	0,1 + 0	0 + 1,6	5,3	4,7	5,0	28,6	27,4	28,0
11.Glyfosat+Beloukha	0,2 + 0	0 + 1,6	5,7	5,7	5,7	31,8	28,4	30,1
12.Flurostar	0,2	0	2,8	3,3	3,1	24,9	24,6	24,8
13.Saltex	80	80	3,5	2,3	2,9	28,1	29,6	28,8
14. Saltex	0	80	2,8	2,3	2,6	27,2	26,6	26,9
P %			<0,01	<0,01	<0,01	0,1	2,0	0,3
LSD 5 %			1,3	0,9	1,0	4,6	7,7	4,6

<sup>1</sup> Plantemassens grønnfarge etter en nedvisningsskala fra 1–9, hvor 1 var 100 % levende kvitkløverplanter med naturlig grønnfarge på blader og stengler, mens 9 tilsvarte helt nedvisna planter med «brun» farge



**Bilde 2.** Dronebilde med oversikt over feltet på Gvarv med 3 gjentak som viser de ulike behandlingene (ledd 1-14) den 12. august 2020 (to dager før frøhøsting). Foto: Knut H. Solhaug.

## Tørrstoffinnhold og avling av frøhalmen

I samsvar med plantens grønnfarge var frøhalmen klart tørrest, både på Landvik og på Gvarv, på rutene sprøytet med Harmonix FoliaPlus (ledd 4), etterfulgt av glyfosat + Beloukha (ledd 11). I middel for begge felt var tørrstoffandelen i disse ledda henholdsvis 36,3 og 30,1 %. For de andre leddene lå tilsvarende tørrstoffprosent på mellom 23,4 (ledd 1) og 29,6 (ledd 9) (tabell 3).

På Landvik var det klart ( $P < 1$ ) mest frøhalm (kg TS/daa) på usprøytet ruter (ledd 1 vs. ledd 2-14), mens de minste halmengdene ble veid på ruter sprøytet med Harmonix LeafActive (ledd 3) og Harmonix FoliaPlus (ledd 4) (42–47 % lavere TS-avling/daa enn på usprøytet ruter). På Gvarv var det tendens ( $P = 11$ ) til minst halm på ruter sprøytet med Harmonix FoliaPlus (27 % mindre enn på usprøytet ruter) (ledd 1 vs. ledd 4) (tabell 4). Normalt vil en forvente at tidlig sprøyting nedsetter fotosyntesen og dermed gir mindre halmavling, og i tabell 4 bekrefte dette ved sammenlikning av ledda med en eller to gangers sprøyting med samme preparat. I middel for de to feltene førte sein sprøyting med Beloukha (ledd

5), eddiksyre (ledd 8) og Saltex (ledd 14), og til dels også leddene sprøytet tidlig med Spotlight Plus (ledd 2), tidlig og seint med eddiksyre (ledd 7) og tidlig med Flurostar (ledd 12) til ingen eller bare minimal reduksjon i tørrstoffavlingene sammenliknet med usprøytet kontrollruter (ledd 1).

## Tørrhet i frømassen

Behandlingen som gav de tørreste og mest nedvisna plantene (tabell 3), dvs. ruter sprøytet med Harmonix FoliaPlus (ledd 4), gav også den tørreste frømassen både på Landvik og på Gvarv (tabell 4). I middel for de to feltene var vanninnholdet ved høsting på ledd 4-rutene 15,0 %, deretter fulgte rutene sprøytet med både glyfosat og Beloukha (ledd 11) og Harmonix LeafActive (ledd 3) med henholdsvis 20,2 og 24,7 % vann i frømassen.

Sammenliknet med usprøytet ruter hadde tidlig sprøyting med Flurostar (ledd 12) og sein sprøyting med eddiksyre (ledd 8) ingen eller ubetydelig effekt på frømassens tørrhet (tabell 4). For alle disse behandlingene lå vanninnholdet, i middel for de to feltene, på mellom 46,0 og 50,3 %.

**Tabell 4.** Virkning av ulike nedsviingsprodukter sprøytet ut til to ulike tider i kvitkløverfrøeng på % tørrstoffavlingen av frøhalmen (kg TS/daa) og vanninnholdet (%) i frømassen

Forsøksledd	Produktmengde (l/daa)		Tørrstoffavling (kg/daa) i frøhalmen				Vanninnhold (%) i frømassen ved tresking		
	Spr. tid A	Spr. tid B	Landvik	Gvarv	Middel	Rel.	Landvik	Gvarv	Middel
Antall felt			1	1	2	2	1	1	2
1.Ingen nedsviing	0	0	469	471	470	100	47,3	49,3	48,3
2.Spotlight Plus	0,1	0	320	543	432	92	31,0	35,0	33,0
3.Harm. Leaf Active	25	25	249	459	354	75	21,7	27,7	24,7
4.Harmonix FoliaPlus	12	12	270	342	306	65	17,3	12,7	15,0
5.Beloukha	0	1,6	308	654	481	102	33,7	35,3	34,5
6.Beloukha	1,6	1,6	341	400	371	79	32,3	29,0	30,7
7.Eddiksyre	50	50	328	540	434	92	37,7	33,7	35,7
8.Eddiksyre	0	50	364	601	483	103	44,3	47,7	46,0
9.Glyfosat	0,2	0	355	483	419	89	25,0	30,3	27,7
10.Spotlight+Beloukha	0,1 + 0	0 + 1,6	284	447	366	78	27,0	24,3	25,7
11.Glyfosat+Beloukha	0,2 + 0	0 + 1,6	282	421	351	75	16,0	24,3	20,2
12.Flurostar	0,2	0	347	513	430	91	54,0	46,7	50,3
13.Saltex	80	80	309	414	361	77	25,3	31,3	28,3
14. Saltex	0	80	346	589	468	100	30,7	32,0	31,3
P %			<1	11	19		<0,01	<0,01	<0,01
LSD 5 %			91	-	-	-	7,6	8,0	7,3

## Frøavling og spireevne

Sammenlignet med femårsmidlet for 2013–2017 (Havstad & Aamlid 2020) var avlingsnivået en god del lavere (ca. 40 %) for 'Norstar' på Gvarv-feltet, men omtrent som normalt for 'Litago' på Landvik (tabell 2). De forholdsvis kjølige og fuktige værforholdene i juli var ikke optimale for pollineringen, noe som kan ha påvirket avlingsnivået på Gvarv-feltet.

Det ble som oftest berget mest frø på rutene med tørrest plante- (tabell 3) og frømasse (tabell 4), hvor uttreskingen var best. På Gvarv-feltet var det av den grunn rutene sprøytet med Harmonix FoliaPlus (ledd 4) som kom best ut avlingsmessig (73 % høyere frøavling enn på usprøytet ledd 1-ruter), mens rutene sprøytet med Harmonix LeafActive (ledd 3), Harmonix FoliaPlus (ledd 4) og kombinasjonen glyfosat tidlig og Beloukha seint (ledd 11) gav størst frøavling (26–33 % mer enn usprøytet ruter) på Landvik (tabell 5).

I middel for de to feltene var det ikke overraskende at leddene med fuktig frømasse, dvs. usprøytet

ruter (ledd 1) og ruter sprøytet enten tidlig med Flurostar (ledd 12) eller seint med eddiksyre (ledd 8), som gav de laveste frøavlingene (tabell 5).

De ulike behandlingene hadde ingen sikker virkning på tusenfrøvekta (data ikke vist), men det var sikre forskjeller ( $P < 1$ ) i spireevne (tabell 5). Dårligst spiring, i middel for de to feltene, var det hos frøet som var svidd med glyfosat alene (ledd 9). Grunnen til den dårlige spireevnen var en høy andel av døde og abnorme spirer både på Landvik og på Gvarv. Også nedsviingsforsøkene i rødkløver (se forrige artikkel), samt tidligere laboratorieforsøk i rødkløver (Salazar & Appleby 1982), har vist at glyfosat i kontakt med kløverfrø kan ha negativ virkning på spireevnen.

## Vurdering / foreløpig konklusjon

Det er ikke lenger tillatt å bruke Reglone (dikvat) til å svi ned plantemassen før frøhøsting av kvitkløver, og for å finne alternative nedsviingsmidler ble det i 2020 utført to feltforsøk, ett på Landvik (Grimstad)

**Tabell 5.** Virkning av ulike nedsviingsmidler på frøavling (kg/daa) og spireevne (%) i kvitkløverfrøeng i 2020

Forsøksledd	Produktmengde (l/daa)		Frøavling (kg/daa)				Spireanalyse (%)				
	Spr.tid A	Spr.tid B	Landvik	Gvarv	Middel	Rel.	Normale	Harde frø	Friske usp.	Døde og abn.	Spireevne <sup>1</sup>
Antall felt			1	1	2	2	2	2	2	2	2
1.Ingen nedsv.	0	0	20,9	8,8	14,8	100	56	21	3	20	80
2.Spotl. Plus	0,1	0	25,6	11,8	18,7	126	59	13	5	24	77
3.Harm. L.Act.	25	25	27,9	12,9	20,4	138	61	13	4	22	78
4.Harmonix FP.	12	12	26,5	15,2	20,9	141	61	13	3	24	77
5.Beloukha	0	1,6	24,9	13,0	18,9	128	56	20	4	20	80
6.Beloukha	1,6	1,6	23,3	12,7	18,0	122	63	17	4	18	82
7.Eddiksyre	50	50	21,0	14,1	17,6	119	59	17	3	21	80
8.Eddiksyre	0	50	17,4	7,4	12,4	84	53	20	3	25	76
9.Glyfosat	0,2	0	22,3	10,9	16,6	112	47	15	4	34	66
10.Spotl.+Bel.	0,1+0	0+1,6	23,1	13,8	18,5	125	64	15	2	20	80
11.Glyf.+Bel.	0,2+0	0+1,6	26,3	11,6	19,0	128	57	13	4	26	74
12.Flurostar	0,2	0	15,0	10,7	12,9	87	54	14	4	29	73
13.Saltex	80	80	23,8	13,6	18,7	126	57	12	3	28	72
14. Saltex	0	80	17,8	10,6	14,2	96	59	16	2	25	76
P %			3,0	>20	2,0		5	14	>20	<1	<1
LSD 5 %			7,2	-	4,6		8	-	-	5	5

<sup>1</sup>Total spireevne (%) inkludert friske, uspirte frø og inntil 40 % harde frø

og ett på Gvarv (Midt-Telemark). Ulike nedsviingsprodukter og doser ble prøvd ut til to ulike tider, enten tidlig ved 45–50 % modne hoder og/eller seint ved 55–60 % modne hoder, dvs. ca. 14 og/eller 7 dager før frøtresking.

Visuell gradering av plantenes grønnfarge (visningsgrad), samt tørrstoffbestemmelse av plante- og frømassen viste at to gangers sprøyting med Harmonix FoliaPlus (ledd 4) hadde best nedsviingseffekt både på Landvik og på Gvarv. I middel for de to feltene ble også den høyeste frøavlingen høstet på rutene som var svidd med dette preparatet. Harmonix FoliaPlus (pelargonsyre) er dermed et svært lovende produkt, som kan være et alternativ til Reglone som nedsviingsmiddel i kvitkløverfrøavl. Andre lovende nedsviingsmidler var Harmonix LeafActive (eddiksyre) og kombinasjonen glyfosat + Beloukha. Disse tre behandlingene har også gjort det bra ved nedsviing i rødkløverfrøeng (se forrige artikkel). Bruk av glyfosat til nedsviing kan imidlertid være en noe usikker metode, både med tanke på framtidig tillatt bruk (godkjent i EU fram til 2022) og faren for at midlet kan ha negativt virkning på frøenes spireevne (tabell 5), og er derfor lite aktuell å gå videre med.

Bruk av Harmonix FoliaPlus og/eller Harmonix LeafActive i kvitkløverfrøeng krever at Norsk frøavlerlag søker om «*minor-use*» registrering hos Mattilsynet, eller at produsenten tar med nedsviing av kløverfrøeng på etiketten til preparatene. Det kan også være aktuelt å søke Mattilsynet om en midlertidig dispensasjon med tanke på en hurtigere saksbehandling for 2021.

Også flere av de andre preparatene som ble prøvd i forsøkene hadde en viss nedsviingseffekt, bl.a. Spotlight + Beloukha (ledd 10) og to ganger Saltex-sprøyting (ledd 13), men altså ikke like god som Harmonix-preparatene. Tidlig sprøyting med Flurostar (ledd 12), samt sein sprøyting med eddiksyre (ledd 8) hadde ingen eller for liten nedsviingseffekt og er ikke aktuelle i videre testing.

Skårlegging av plantemassen før frøhøsting ble ikke prøvd i forsøkene, men kan også være et alternativ, enten alene eller etter nedsviing f.eks. med ett av Harmonix-midlene. For å lette høstingen av den skårlagte massen vil det være fordelaktig å bruke pick-up skjærebord på skurtreskeren under frøtreskinga.

Forsøkene fortsetter i 2021, da særlig med fokus på å optimalisere doser og sprøytetider av de mest lovende preparatene.

## Referanser

Havstad, L.T. & Øverland, J.I. 2017. Nedsviingspreparater, høstetider og treskerinnstillinger ved frøavl av hvitkløver. *Jord- og plantekultur* 2017. NIBIO BOK 3 (1): 248-251.

Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2020. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2018–2019. *Jord- og plantekultur* 2020. NIBIO BOK 6 (1): 148-153.

Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Dahl, E.U., Pettersen, T., Hetland, O. & Susort, Å. 2019. Tidspunkt for nedsviing med MCPA før frøhøsting av Litago hvitkløver. *Jord- og plantekultur* 2019. NIBIO BOK 5 (1): 230-236.

Salazar, L.C & Appleby, A.P. 1982. Germination and growth of grasses and legumes from seeds treated with glyphosate and paraquat. *Weed Science* 30 (3): 235-237.