

Skårlegging og kjemisk nedsviing før høsting av rødkløverfrøeng

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland², Trond Pettersen³ & Victoria S. Moen³

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NLR Viken, ³NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

Innledning

Etter at Reglone / Retro (aktivt stoff: dikvat) ble trukket fra markedet i 2020 er for tida ingen nedsviingsmidler godkjent i rødkløverfrøeng. Forsøk utført i 2019 og 2020 viste at Beloukha (68% pelargonsyreløsning) hadde en viss nedsviingseffekt, spesielt når 1,6 l/daa ble sprøytet ut i to omganger. Disse resultatene førte til at Norsk frøavlerlag fikk dispensasjon fra Mattilsynet til slik bruk av midlet i 2021, 2022 og 2023.

Et annet nedsviingsmiddel som er tilgjengelig på markedet, og som tidligere har blitt sammenlignet med Beloukha i rødkløverfrøavlens uten å overbevise (Havstad et al. 2022), er UgressNIX Trippel Effekt (aktivt stoff: eddiksyre) (heretter kalt UgressNIX). Konsentrasjonen av denne eddiksyreløsningen som også ble benyttet i forsøkene, er 6 %. I senere tid er det kommet en ny UgressNIX-løsning med sterkere eddiksyre-konsentrasjon (12 %), men denne er fortsatt på utprøvningsstadiet og ikke godkjent i Norge. Muligens vil økt konsentrasjon gi bedre svieffekt i rødkløverfrøavlens.

I tillegg til nedsviing med kjemiske midler har tidligere forsøk vist at skårlegging kan være et fullgodt alternativ for å tørke ned plantemassen av rødkløver før frøhøsting (Havstad et al. 2021). Erfaringsmessig kan imidlertid metoden være noe usikker, spesielt hvis det kommer regn etter skårleggingen, siden den skårlagte strengen ligger rett på bakken, og opptørkingen går langsomt (Havstad et al. 2013). Av den grunn er det ønskelig å undersøke ulike skårleggingsmetoder for at strengen med det avskårne plantematerialet skal bli mest mulig «luftig» (unngå for store/kompakte strenger) for lettere opptørking.

I tillegg kan det være forskjell mellom ulike skårleggere med tanke på hvor skånsomt de kutter av kløverplantene. For mye «hardhendt» håndtering, spesielt hvis kløverplantene ved skårlegging er tørre, kan være med å øke faren for frødryssing (Havstad et al. 2022).

I den praktiske frøavlens blir skårlegginga som oftest utført med knivbjelkeslåmaskin, fortrinnsvis med dobbeltkniv. En del frøavlere har også investert i selvgående ”rapshoggere”. For frøavlere som har ikke har disse skårleggertypene kan skårlegging med rotorslåmaskin (uten stengelbehandling) være et alternativ.

For å få mer erfaring med ulike metoder for å tørke ned rødkløvermassen før høsting, enten i form av nedsviing med kjemiske midler eller ved bruk av ulike skårleggertyper, ble det i 2023 utført ett storskala feltforsøk i Vestfold. Forsøket ble støttet økonomisk av Norsk frøavlerlag, NLR Viken og NIBIO.

Materiale og metoder

Storskalaforsoeket ble lagt ut med to gjentak i ei frøeng av ‘Gandalf’ rødkløver i Våle (Tønsberg) etter følgende forsøksplan:

Ledd	Behandling/ aktivitet
1	Ingen nedsviing eller skårlegging. Direkte tresking av stående usprøyta frøeng
2	En gangs nedsviing med 1,6 l Beloukha/daa (68% pelargonsyre, tilsvarende 1,1 kg pelargonsyre/daa) ca. en uke før frøhøsting. Direkte høsting av stående eng
3	En gangs nedsviing med 30 l UgressNIX/daa (12% eddiksyre, tilsvarende 3,6 kg eddiksyre/daa) ca. en uke før frøhøsting. Direkte høsting av stående eng
4	Skårlegging med rotorslåmaskin (uten stengelknekking) ca. en uke før frøhøsting. Ingen nedsviing
5	Skårlegging med selvgående ”rapshogger” ca. en uke før frøhøsting. Ingen nedsviing
6	Skårlegging med knivbjelkeslåmaskin ca. en uke før frøhøsting. Ingen nedsviing

Sprøytingen med Beloukha og UgressNIX (ledd 2 og 3) ble utført med åkersprøyte (Hardi Master 1000) ved et dysetrykk på 2,0 bar den 7. september 2023. Væskemengden ved sprøyting av de to midlene var henholdsvis 20 og 30 l/daa.

De ulike skårleggerne som ble brukt var en eldre rotorslåmaskin med to roterende arbeidsorgan fra den tsjekkiske produsenten Agrostroj Pelhrimov (type ZTR-165) med bredde 1,65 m (ledd 4, bilde 1), en Hesston selvgående »rapshogger« med 3,0 m bredde (ledd 5, bilde 2) og en BCS Duplex sidemontert skårlegger med 2,1 m bredde (ledd 6, bilde 3). Skårleggingen ble utført til samme tid som den kjemiske nedsviingen (7. september). Stubbehøyden på de skårlagte rutene ble justert til ca 10 cm.

Det ble ikke utført soppbekjemping i frøenga.

Forsøksfeltet ble høstet med en Claas Avero 240 med 4,3 m bredt skjærebord den 12. september (bilde

4). Slagerhastigheten, både ved direkte tresking av ledd 1, 2 og 3 og tresking av skårlagt frøeng (ledd 4, 5 og 6) var 25 m/s, mens avstanden mellom bro og slager ble justert til 7 mm i bakkant («hakk 1»). Kjørehastigheten under treskinga var 1,3 km/t, mens over- og undersåld hadde en åpning på henholdsvis 9 og 4 mm. Rutestørrelsen i feltet varierte fra 164 til 232 m².

Ved høsting ble det bestemt tørrstoffinnhold i frømassen og i frøhalmen. Det ble også vurdert grønnfarge på blad og stilker på en skala fra 1-9, samt registrert frøavling. I tillegg ble det utført spireanalyse og tusenfrøvekt på det høsta frøet.

Det var gode forhold for nedtørring med forholdsvis varmt og tørt vær i perioden fra sprøyting/skårlegging 7.september til tresking 12. september, bilde 4). Døgnmaksimumstemperaturene lå mellom 18,3 (8.sept.) og 21,6°C (12. sept.), og det kom bare 1,1 mm nedbør på nærmeste værstasjon (Melsom, Sandefjord).



Bilde 1 og 2. Skårlegging med rotorslåmaskin (til venstre) og selvgående «rapshogger» (til høyre) den 7. september 2023. Foto: John I. Øverland.



Bilde 3 og 4. Skårlegging med BCS Duplex sidemontert skårlegger den 7. september (til venstre) og frøhøsting av skårlagte ruter den 12. september 2023. Foto: John I. Øverland

Resultater og diskusjon

Grønnfarge og massens tørrhet

Det var svært spesielle værforhold i 2023, med forsummertørke i mai og juni, etterfulgt av en kjølig og regnfull sommer i juli og august. Da nedbøren satte inn i juli stimulerte dette til ny stengelvekst, slik at frøenga ved høsting bestod av en blanding av nye stengler med friskt bladverk og eldre, naturlig nedvisna stengler/modne frøhoder som var dannet tidligere. De seint danna stenglene/blomsterhodene bidrog lite til frøavlinga, men gjorde innhøstingen vanskeligere (bilde 5).

Ettersom det var noe naturlig nedvisning, ble grønnfargen på de usprøyta kontrollrutene bedømt til 3 (der 1 er mest grønn) på blader og 2 på stengler (tabell 1). Selv om begge preparatene (ledd 2 og 3) hadde en svieffekt var det bare skårleggingen (ledd 4-6) som klarte å tørke både blad og stengler helt ned til 9 på fargeskalaen (tabell 1).

Som fargevurderingen, spesielt på stenglene, indikerte var både frøhalmen og frømassen signifikant tørrere på skårlagte enn på direkte høsta ruter (ledd 4-6 vs. 1-3) (tabell 1), noe som er i samsvar med erfaringene fra tidligere nedsviingsforsøk (Havstad et al. 2021).

Mellom de ulike behandlingene som ble tresket direkte (ledd 1-3) var ikke forskjellene i tørrhet sikre, verken i halm- eller frømassen. Verdt å nevne er likevel at tørrstoffinnholdet i halmen på



Bilde 5. Ved frøtresking av kontrollrutene (ledd 1, ingen sprøyting/skårlegging) bestod frøenga av en blanding av nye stengler med friskt bladverk og eldre nedvisna stengler med modne frøhoder. Foto tatt av John I. Øverland den 12. september 2023.

ruter sprøytet med Beloukha (ledd 2) var 10-12 prosentpoeng høyere enn på usprøyta ruter og ruter sprøyta med UgressNIX (ledd 1 og 3). I tillegg var frømassen ca. 2 prosentpoeng tørrere på sprøyta enn på usprøyta ruter (ledd 2-3 vs. 1) (tabell 1).

Heller ikke mellom de skårlagte rutene (ledd 4-6) var det sikre forskjeller. Tabell 1 viser at tørrstoffinnholdet i frøhalmen og vanninnholdet i frømassen lå på henholdsvis 74-80 % og rundt 11 % uansett skårleggingsmetode (tabell 1).

Tabell 1. Virkning av ulike metoder for nedsviing og skårlegging på grønnfargen hos kløverplantene like før tresking¹, tørrstoffinnholdet (%) i frøhalmen og vanninnholdet (%) i frømassen, samt frøavling (kg/daa, 12 % vann, 100% renhet) i et storskalaforsøk med 'Gandalf' rødkløver i 2023.

Behandling	Grønnfarge (1-9) ¹		% TS i plante-massen	% vann-innhold i frømassen	Frøavling		Tusen-frøvekt (mg)	Spire- evne ²
	Blad	Stengler			Kg / daa	Rel.		
1. Ingen behandling	3	2	31.6	17.4	24.4	100	2014	85
2. En gangs sprøyting med 1,6 l Beloukha/daa	7	3	43.5	15.4	25.2	103	1965	86
3. En gangs sprøyting med 30 l UgressNIX /daa	6	3	33.6	15.5	23.8	98	2001	78
4. Skårlegging med rotorslåmaskin	9	9	73.9	11.3	21.1	87	1973	87
5. Skårlegging med «rapshogger»	9	9	80.1	10.8	21.1	87	1964	80
6. Skårlegging med knivbjelkeslåmaskin	9	9	78.0	10.8	22.0	90	2002	82
P%	<0.01	<0.01	<0.1	3	12	-	>20	>20
LSD, 5%	0	0	15.0	4.0	-	-	-	-

¹ Kløverplantenes grønnfarge like før frøtresking bedømt etter en nedvisningsskala fra 1-9, hvor 1 var helt grønne blad og stengler, mens 9 tilsvarte helt nedvisna plantedeler med «brun» farge. ²Inkludert friske, uspirte frø og inntil 20 harde frø.

Frøavling og frøkvalitet

Gjennomsnittlig avlingsnivå i feltet var på 22,9 kg/daa, som er litt i underkant av femårsmidlet på 24-26 kg/daa for diploide rødkløversorter (Havstad & Aamlid 2023).

Høyest frøavling (25,2 kg/daa) ble høstet på rutene som var sprøytet med 1,6 l Beloukha/daa fem dager før frøhøsting (ledd 2). Avlingsgevinsten sammenlignet med usprøyta ruter var på 3 % (ledd 2 vs.1). Sprøyting med 30 l UgressNIX/daa hadde ingen tilsvarende positiv effekt på avlingsnivået (ledd 3 vs. 1) (tabell 1).

Noe uventet var det tendens ($P=12$) til lavere frøavling på skårlagte enn på direktehøsta ruter til tross for tørrere frø- og halmmasse (ledd 4-6 vs. ledd 1-3). Sammenlignet med naturlig nedvisna ruter var avlingstapet på 10-13 % (ledd 4-6 vs. 1). Avlingsnedgangen var altså noenlunde lik for alle de tre skårlegger-typene som var med i undersøkelsen. At færre frø ble berget på de skårlagte rutene kan muligens skyldes dryssetap ved kjøring med skårleggeren. Lavere frøavling på skårlagte enn på direkte høsta ruter er også kjent fra tidligere forsøk (Havstad et al. 2022), men da var plantene ved skårlegging enda tørrere (større fare for dryssing) enn den var i 2023.

Skårlegging og kjemisk nedsviing med Beloukha/ UgressNIX hadde ingen sikker virkning på tusenfrøvekt og spireevne sammenlignet med naturlig nedvisnet frø (ledd 2-6 vs. ledd 1) (tabell 2).

Vurderinger / lønnsomhet

Ettersom det var mye friskt bladverk i frøenga ved høsting (bilde 5), er det overraskende at de usprøyta, direktetreska rutene (ledd 1) kom så bra ut avlingsmessig. Det må imidlertid legges til at arealet som ble tresket i hvert av de to gjentakene var forholdsvis lite (4,3 m bredde x 40 m = 172 m²). Ved tresking av større areal vil en med friskt bladverk øke faren for tetting av såld, noe som igjen kan føre til store frøtap. Erfaringsmessig vil det av den grunn ikke være tilrådelig å treske ei frøeng med så mye friskt bladverk uten noen form for forutgående nedtørring av kløverplantene, enten med kjemiske midler eller skårlegging.

Både sprøyting med 1,6 l Beloukha/daa og 30 l UgressNIX/daa klarte å svi mesteparten av bladverket på kløverplantene, men svieffekten på stenglene var ikke like god (tabell 1). Begge preparat inneholder organiske syrer, men mengden av aktivt stoff/daa var om lag tre ganger så stor i UgressNIX

(eddiksyre) enn ved sprøyting med Beloukha (pelargonsyre). Større stoffmengde så imidlertid ikke ut til å hjelpe på svieffekten. Tvert imot, av de to midlene, kom sprøytingen med Beloukha bedre ut enn UgressNIX, spesielt med tanke på nedtørring av kløverplantene før tresking (tabell 1). Også frøavlingen var 5 % høyere på rutene svidd med Beloukha enn med UgressNIX (tabell 1).

Også prismessig kom UgressNIX-midlet dårligere ut enn Beloukha. Ettersom eddiksyreløsningen på 12% enda ikke er på markedet ble det i denne lønnsomhetsberegningen valgt å ta utgangspunktet i UgressNIX-preparatet som er i salg i Norge i dag (6% eddiksyre), hvor prisen ved kjøp av 5l kanne på FK Agri (ekskl. mva) var 44,6 kr/liter i 2023.

For Beloukha var den tilsvarende prisen, ved kjøp av 10l kanne på FK Agri, på 292,2 kr/liter. Med doseringen som ble brukt i forsøket ble utgiftene til sprøytemiddel pr daa dermed 467,5 kr for Beloukha (1,6 l/daa) og hele 1339 kr for UgressNIX (30 l/daa). Forhåpentlig vil 12%-løsningen av UgressNIX bli noe rimeligere om den kommer i salg her i landet. Uansett er begge midlene dyre i bruk, og med dagens frøpris for diploid rødkløver til produsent (86 kr/kg) må en ha en inntjening på minst 5,4 kg rødkløverfrø/daa for å forsvare sprøyting med standarddosen med Beloukha (1,6 l/daa), som ut fra erfaringene så langt er det mest aktuelle middelet. Men Beloukha har en brukbar svieffekt på bladverket, og det er av den grunn viktig for kløverfrøavlerne å ha dette middelet i «bakhånd», spesielt i vanskelige år hvor en står i fare for ikke å få tresket kløverfrøenga på grunn av for stort innslag av nye friske blad.

Forsøket viste at skårlegging er den beste og mest effektive måten å tørke ned kløverplantene på, uavhengig av skårleggertypen som benyttes. På grunn av de høye preparatkostnadene ved kjemisk nedsviing, var lønnsomheten, til tross for lavere avlingsnivå, bedre på de skårlagte rutene enn på de Beloukha-sprøyta rutene som maksimerte frøavlingen (ledd 4-6 vs. 1). Best ut økonomisk av de tre skårleggingsmetodene kom knivbjelke-slåmaskinen (ledd 6 vs. ledd 4-5).

Konklusjon

I ett storskalaforsøk i 2023 ble en gangs nedsviing av kløverplantene 5 dager før frøhøsting med to ulike preparat, basert enten på 68% pelargonsyreløsning (Beloukha, 1,6 l /daa) eller 12% eddiksyreløsning (UgressNIX Trippel Effekt, 30 l /daa), sammenlignet med usprøyta ruter og ruter som var skårlagt til

samme tid enten med rotorslåmaskin, selvgående «rapshogger» eller knivbjelkeslåmaskin.

Ved frøhøsting var det en god del nyvekst av friskt bladverk i frøenga, og det var av den grunn behov for å tørke ned kløverplantene før tresking, enten med kjemiske midler eller skårlegging, for å unngå fuktighet og gjentetting av såldåpningene i renseverket under treskinga.

Selv om både Beloukha og UgressNIX klarte å svi ned mye av bladverket var svieeffekten, spesielt med tanke på nedtørring av plantene før tresking, bedre ved bruk av Beloukha. Også frøavlingen var 5% høyere på rutene svidd med Beloukha enn med UgressNIX. I tillegg kom Beloukha best ut økonomisk av de to midlene.

Best nedtørring, både av plante- og frømassen, var det på rutene som var skårlagt, uavhengig av skårleggertypen som ble benyttet. Til tross for tørrere plante/frømasse, var det tendens til lavere frøavling på skårlagte enn på direktehøsta ruter. Sammenlignet med Beloukha-sprøyta ruter som ga høyest frøavling (25,2 kg/daa) var avlingstapet 13-16%. Grunnen til at færre frø ble berget på de skårlagte rutene er ikke kjent, men kan muligens skyldes dryssetap ved kjøring med skårleggeren.

Beloukha er et dyrt middel i bruk, og på grunn av de høye preparatkostnadene, var lønnsomheten, til tross for lavere avling, bedre på de skårlagte rutene enn på de Beloukha-sprøyta rutene. Dette viser at skårlegging er svært aktuell metode for å tørke ned frøeng av rødkløver før tresking. Best ut økonomisk av de tre skårleggingsmetodene kom knivbjelkeslåmaskinen.

Referanser

Havstad LT, Aamlid TS. 2023. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2021–2023. I: *Jord- og Plantekultur 2023*. NIBIO bok 9 (1): 166-173.

Havstad, L.T., Valand S., Tørresen K. & Susort, Å. 2013. Ulike høstemetoder ved frøavl av rød- og hvitkløver. *Jord- og plantekultur 2013*. Bioforsk Fokus 8(1): 217-221.

Havstad, L.T., Gunnarstorp, T., Øverland, J.I., Knudsen, G.K., Langmyr, O. & Sundsdal, K. 2021. Nedsviing og skårlegging før høsting av rødkløverfrøeng. *Jord- og Plantekultur 2021*. NIBIO BOK 7 (1): 232-240.

Havstad L.T., Gunnarstorp T., Øverland, J.I., Knudsen, G.K., Erøy, Å.B., Langmyr, O., Moen, V.S. 2022. Skårlegging og kjemisk nedsviing før høsting av rødkløverfrøeng. I: *Jord- og Plantekultur 2022*. ISBN 978-82-17-2994-6. NIBIO bok 8 (2): 214-222.