

Skårlegging og kjemisk nedsviing før høsting av rødkløverfrøeng

Lars T. Havstad¹, Trond Gunnarstorp², John I. Øverland³, Geir K. Knudsen⁴, Åsmund B. Erøy⁴, Olav Langmyr⁴ & Victoria S. Moen⁴

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NLR Øst, ³NLR Viken, ⁴NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

Innledning

I rødkløverfrøavlens er det gunstig å svi ned frøenga før høsting slik at plantemassen blir tørrere, noe som letter frøhøstingen og minsker frøtapet. Etter at godkjenningen av Reglone (aktivt stoff: dikvat) ble trukket tilbake i 2020, er det for tida ingen nedsviingsmidler godkjent i rødkløverfrøeng.

Det har blitt arbeidet med å finne alternativer til Reglone både i 2019 og 2020, da henholdsvis 15 (Havstad *et al.* 2020) og 14 (Havstad *et al.* 2021) ulike preparater / kjemiske nedsviingsstrategier ble prøvd ut. Ingen av de prøvde preparatene hadde like god nedsviingseffekt som Reglone. Nærmest kom Harmonix FoliaPlus (aktivt stoff: pelargonsyre) og Harmonix LeafActive (aktivt stoff: eddiksyre) som var med i forsøkene i 2020. Begge Harmonix-midlene ble sprøytet ut i to omganger, både to uker og en uke før frøhøsting, hver gang med en dose på henholdsvis 12 og 25 l/daa. Beloukha (aktivt stoff: pelargonsyre) som var med både i 2019 og 2020 hadde også en viss nedsviingseffekt, spesielt når 1,6 l/daa ble sprøytet ut i to omganger, og disse resultatene førte til at Norsk frøavlerlag fikk dispensasjon fra Mattilsynet til slik bruk av Beloukha i 2021.

I 2021 ønsket vi å fortsette testingen av de mest lovende midlene fra forsøkene i 2019 og 2020. Dessverre ønsket ikke produsenten (Bayer) å gå videre med godkjenningen av de to Harmonix-midlene, og verken FoliaPlus eller LeafActive var derfor tilgjengelige for videre testing i 2021. I stedet valgte vi å fortsette testingen av Beloukha, samt å prøve ut et nytt middel, UgressNIX Trippel Effekt (aktivt stoff: eddiksyre, 6 %) (heretter kalt UgressNIX), til ulike tidspunkt og med ulike mengder. Siden begge midlene er kontaktmidler, og dermed kun virker på stedet hvor preparatet treffer plantene, var det også ønskelig å se nærmere på hvordan økt dysetrykk påvirker nedtrenging av sprøytévæska i bestandet (svieffekten). Testingen av Beloukha og UgressNIX med ulike sprøytetidspunkt, mengder og trykk ble gjennomført i to småskala feltforsøk i 2021.

I tillegg til nedsviing med kjemiske midler viste forsøkene i 2020 at skårlegging kan være et fullgodt alternativ for å tørke ned plantemassen av rødkløver før frøhøsting (Havstad *et al.* 2021). For å få mer erfaring ble det i 2021 også lagt ut ett storskala feltforsøk for å sammenligne skårlegging med direkte tresking av usprøytet frøeng og frøeng kjemisk svidd med Beloukha og UgressNIX.

Forsøkene inngår i prosjektet «Tilpasning av norsk frøproduksjon av gras og kløver til et ustabil klima med mer nedbør under frømodning og høsting» (FRØTAP), som støttes økonomisk av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter (FFL), Norsk frøavlerlag, Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn, Felleskjøpet Rogaland Agder, Syngenta, BASF, Nordisk Alkali, Cheminova og Nufarm.

Småskalaforsøk med nedsviing til ulike tidspunkt, mengder og trykk

Materiale og metoder

De to småskalaforsøkene ble lagt ut på NIBIO Landvik (Grimstad) og hos en frøavler i Råde. Hvert forsøk hadde tre gjentak og behandlinger som angitt i tabell 1.

Alle nedsviingsleddene ble sprøytet med forsøks-sprøyte (2,5 m bred). Ved sprøyting med Beloukha (ledd 1, 2, 3, 4, 5, 6 og 12) var væskemengden 40 l/daa i begge felt. I henhold til etiketten skulle UgressNIX blitt sprøytet ut som ren vare. Ved en feil ble imidlertid de minste mengdene (ledd 7, 8, 9, 10 og 13) av dette preparatet ved begge tidspunktene sprøytet ut med en væskemengde på 40 l/daa på Landvik. Også i Råde var væskemengden ved første sprøyting på 40 l/daa (ledd 8 og 10), men ved andre sprøytetid (ledd 7, 8, 9, 10 og 13) ble dette justert slik at preparatet ble sprøytet som ren vare (ublandet) (tabell 1). Dysetrykket var 1,5 bar på Landvik og 2,0 bar i Råde for alle ledd, bortsett fra ledd 12 og ledd 13 som ble sprøytet ut med et trykk på 4,0 bar i begge felt.

Tabell 1. Plan for feltforsøkene med nedsviing i rødkløverfrøeng i 2021

| Produktnavn | Dysetrykk ved sprøyting (bar) | Produktmengde (l/daa) | | Væskemengde, liter/daa (Tid A + B) | Total mengde aktivt stoff (kg/daa) | Kostnad ved bruk av sprøytemiddelet (kr/daa) ⁴ |
|----------------|-------------------------------|--|--|--|------------------------------------|---|
| | | 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 nedsv. | | | | - | - | 0 |
| 2 Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 0,8 | 0+40 | 0,5 | 148 |
| 3 Beloukha | 1,5-2 | 0,8 | 0,8 | 40+40 | 1,1 | 296 |
| 4 Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 1,6 | 0+40 | 1,1 | 296 |
| 5 Beloukha | 1,5-2 | 1,6 | 1,6 | 40+40 | 2,2 | 591 |
| 6 Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 4,4 | 0+40 | 3,0 | 813 |
| 7 UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 9,0 | 0+9 ¹ /0+40 ² | 0,5 | 463 |
| 8 UgressNIX | 1,5-2 | 9,0 | 9,0 | 40+9 ¹ /40+40 ² | 1,1 | 926 |
| 9 UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 19,0 | 0+19 ¹ /0+40 ² | 1,1 | 977 |
| 10 UgressNIX | 1,5-2 | 19,0 | 19,0 | 40+19 ¹ /40+40 ² | 2,2 | 1955 |
| 11 UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 50,0 | 0+50 | 3,0 | 2572 |
| 12 Beloukha | 4-5 | 0,0 | 1,6 | 0+40 | 1,1 | 296 |
| 13 UgressNIX | 4-5 | 0,0 | 19,0 | 0+19 ¹ /0+40 ² | 1,1 | 977 |
| 14 UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 100,0 | 0+100 ³ | 6,0 | 5144 |

¹Sprøytet ut som ren vare (ublandet) i Råde-feltet.

²Væskemengde 40 l/daa i Landvik-feltet.

³Ledd 14 ble kun prøvd ut i Landvik-feltet.

⁴Utgangspunkt for beregningen er produktprisen for Beloukha (184,7 kr/liter) og UgressNIX (51,4 kr/l)

Tabell 2. Opplysninger om feltforsøkene

| | Landvik | Råde |
|---|------------------|----------|
| Sort | Gandalf | Gandalf |
| Jordtype | Siltig lettleire | Leirjord |
| Dato for soppørøying av hele feltet med Delaro SC 325 (100 ml/daa) | 30/7 | 3/8 |
| Dato for nedsviing ved ca. 45-50 % modne frøhoder (sprøytetid A) | 20/8 | 19/8 |
| % modne hoder ved sprøyting | 52 | 60 |
| Dato for nedsviing ved ca. 60 % modne frøhoder (Sprøytetid B) | 24/8 | 26/8 |
| % modne hoder ved sprøyting / skårlegging | 72 | 90 |
| Dato for registrering av plantemassens grønnfarge, frøhøsting og TS-bestemmelse av halmen | 30/8 | 31/8 |
| Antall døgn fra første sprøyting (A) til frøhøsting | 10 | 12 |
| Antall døgn fra siste sprøyting (B) til frøhøsting | 6 | 5 |
| Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa | 75,6 | 66,4 |

For å holde bladverket friskt ble begge feltene soppørøytet med Delaro i slutten av juli (Landvik) eller i begynnelsen av august (Råde) (tabell 2). Plantenes grønnfarge ble vurdert i begge feltene etter

en nedvisningsskala fra 1-9, hvor 1 var 100 % levende rødkløverplanter med naturlig grønnfarge på blader og stengler, mens 9 tilsvarte helt nedvisna planter med «brun» farge.

Forsøksfeltene ble tresket med en eldre, konvensjonell skurtresker (Dronningborg D3000) på Landvik, med uttak av frøet i bunnen av treskeren, og med Wintersteiger forsøktresker i Råde. Ved innstilling av skurtreskeren ble slagerhastigheten justert til 28-34 m/s og avstanden mellom bru og slager til 5-7 mm foran og 3-4 mm bak. I Råde-feltet ble det ikke brukt såld under treskinga, mens såldåpningen på Dronningborg-skurtreskeren på Landvik ble justert til 10 mm både på over- og undersåldet. Høsterutene var enten 1,5 m x 6,5 m (Råde) eller 1,7 m x 7,0 m (Landvik), mens stubbehøyden ved tresking ble justert til 5 - 7 cm i begge felt. I begge felt ble tørrstoffprosenten bestemt rutevis like etter tresking både i frømassen og i frøhalmen.

Det var svært gode høsteforhold, med varmt og tørt vær i forsøksperioden fra første sprøyting (19.-20. august) og helt fram til tresking (30.-31. august). Døgnmaksimumstemperaturene lå mellom 18,3°C (26/8) og 25,0°C (31/8) i Råde (Tomb målestasjon) og mellom 18,1°C (27/8) og 26,3°C (25/8) på Landvik, mens den totale nedbørmengden i perioden var mindre enn 2 mm begge steder.

Informasjon om tidspunkt for sopp-sprøyting, nedsviing, registrering av grønnfarge, tørrstoffbestemmelse og frøtresking, samt annen dyrkingsinformasjon i de to feltene, er gitt i tabell 2.

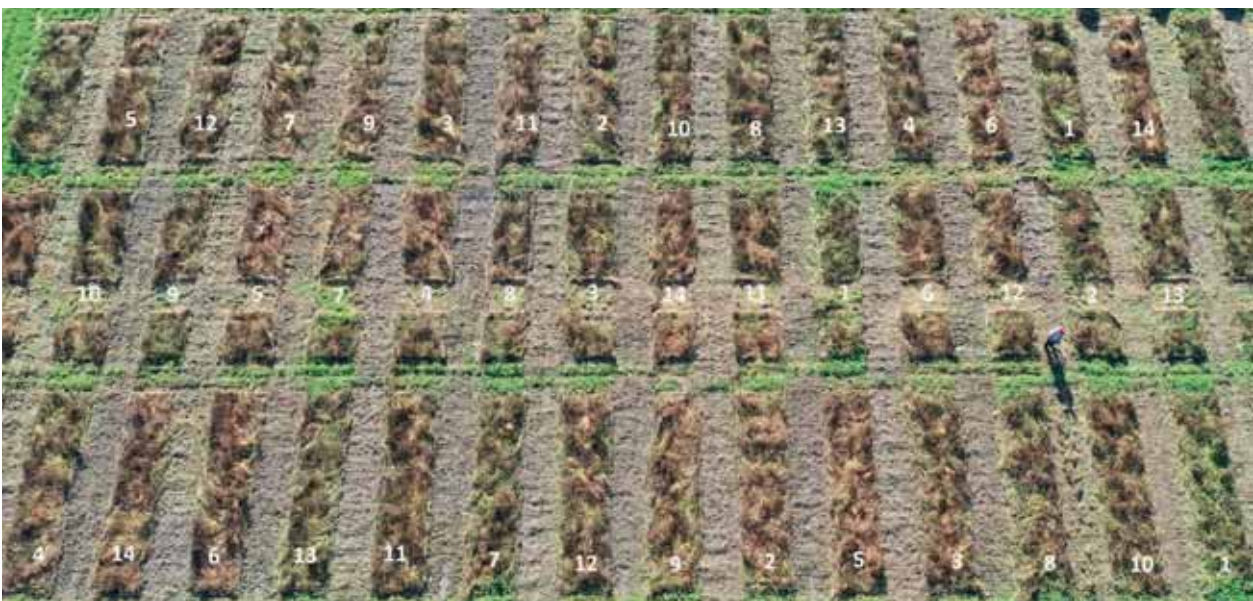
Resultater og diskusjon

Grønnfarge

I begge feltene var det noe naturlig nedvisning, og grønnfargen på de usprøyta kontrollrutene ble av den grunn bedømt til 4,0 på Landvik (felles for blad og stengler) og 5 (bladverket) i Råde (tabell 3). På Landvik hadde alle behandlingene, selv minste mengde med Beloukha (0,8 l/daa, ledd 2) og UgressNIX (9 l/daa, ledd 7), visuelt sett en viss svi effekt sammenliknet med usprøyta kontrollruter (tabell 2, bilde 1). De tre høyeste graderingene (mest nedvisning) ble gjort på rutene som var sprøytet med 1,6 l Beloukha/daa i to omganger (ledd 5) og med største dose av enten UgressNIX (100 l/daa, ledd 14) eller Beloukha (4,4 l/daa, ledd 6) om lag ei uke før tresking.

Også i Råde gav alle behandlingene raskere nedvisning sammenliknet med usprøyta kontroll. Mest svidd, både på blad og stengler, var rutene sprøytet med største mengde Beloukha (4,4 l/daa, ledd 6) (Ledd 14 med største mengde UgressNIX var ikke med i dette feltet).

Sammenlikna med doser og sprøytetider hadde økning av dysetrykket under sprøytinga, fra 1,5-2,0 til 4 bar, liten virkning på plantemassens grønnfarge i de to feltene både når det ble sprøytet med Beloukha (ledd 4 vs. 12) og UgressNix (ledd 9 vs. 13) (tabell 2).



Bilde 1. Oversiktsbilde over høsterutene i feltet på Landvik, med 3 gjentak, som viser plassering av de ulike forsøksleddene. I det midterste gjentaket ble det, pga. ugrasproblemer (alsikekløver), slått ut en stripe med Agria på tvers av alle høsterutene. Dronefoto tatt av Lars T. Havstad like før frøhøsting den 30. august, dvs. 6 dager etter siste sprøytetid (B).

Tabell 3. Virkning av ulike nedsviingsstrategier på plantenes grønnfarge, vurdert iht. til en nedvisningsskala fra 1-9¹, i frøeng av rødkløver

| Forsøksledd | Dysetrykk ved sprøyting (bar) | Produktmengde (l/daa) | | Grønnfarge like før tresking (1-9) ¹ | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------|--------------|---|-------------|-----------------|
| | | Sprøytetid A | Sprøytetid B | Landvik (blad og stengler) Sprøytetid B | Råde (blad) | Råde (stengler) |
| Antall felt | | | | 1 | 1 | 1 |
| 1. Ingen nedsv. | 1,5-2 | 0 | 0 | 4,0 | 5,0 | 1,3 |
| 2. Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 0,8 | 7,3 | 5,7 | 1,7 |
| 3. Beloukha | 1,5-2 | 0,8 | 0,8 | 7,0 | 6,7 | 2,0 |
| 4. Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 1,6 | 7,3 | 7,0 | 3,0 |
| 5. Beloukha | 1,5-2 | 1,6 | 1,6 | 8,0 | 7,0 | 4,3 |
| 6. Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 4,4 | 7,7 | 7,7 | 5,7 |
| 7. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 9,0 | 6,7 | 6,0 | 2,7 |
| 8. UgressNIX | 1,5-2 | 9,0 | 9,0 | 6,7 | 5,7 | 2,0 |
| 9. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 19,0 | 6,7 | 5,7 | 2,3 |
| 10. UgressNIX | 1,5-2 | 19,0 | 19,0 | 6,7 | 6,7 | 2,7 |
| 11. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 50,0 | 7,3 | 7,0 | 4,0 |
| 12. Beloukha | 4-5 | 0,0 | 1,6 | 7,3 | 7,0 | 4,0 |
| 13. UgressNIX | 4-5 | 0,0 | 19,0 | 6,0 | 6,0 | 2,7 |
| 14. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 100,0 | 8,0 | - | - |
| P% | | | | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| LSD 5 % | | | | 1,0 | 0,7 | 1,4 |

¹ Plantemassens grønnfarge like før frøtresking etter en nedvisningsskala fra 1-9, hvor 1 er helt grønne blader og stengler, mens 9 tilsvarte helt nedvisna plantedeler med «brun» farge. På Landvik ble grønnfargen vurdert samlet for blad og stengler

Vanninnhold i plantemassen (frøhalmen) ved tresking

På Landvik var plantemassen fuktigst (lavest tørrstoffprosent) på de usprøyta kontrollrutene som visuelt også var grønnest (tabell 3 og 4). Alle behandlingene hadde altså en positiv effekt på plantemassens tørrhet.

Utslaga var statistisk sikre for to-gangers sprøyting med 0,8 eller 1,6 l Beloukha/daa eller en gangs sein sprøyting med enten 1,6 l Beloukha/daa eller 50 l UgressNIX/daa (ledd 1 vs. ledd 3, 4, 5 og 11). Grunnen til at plantemassen på rutene sprøytet med største mengde med UgressNIX (ledd 14), som visuelt så svært nedsvidd ut (tabell 3), ikke var tørrere (40 % vann) (tabell 4) er ikke kjent.

Også i Råde var plantemassen, i tråd med den visuelle bedømmingen (tabell 3), fuktigst på de usprøyta rutene (tabell 4). Det var imidlertid ikke sikre forskjeller mellom de ulike behandlingene. Høyest tørrstoffprosent ble målt i halmen på rutene

som var sprøytet med 1,6 l Beloukha/daa i to omganger (ledd 5).

Økning av dysetrykket hadde ingen positiv effekt på plantemassens tørrhet (ledd 4 vs. 12 og ledd 9 vs. 13).

Tørrheten av frømassen

På grunn av de gode høsteforholda var frømassen forholdsvis tørr (< ca. 13 %) ved tresking uansett behandling (tabell 4). Likevel var det, i samsvar med grønnfargen og tørrstoffbestemmelsen av frøhalmen (tabell 3), mest fuktighet i frømassen på de usprøyta rutene (ledd 1) i begge felt (tabell 4). På Landvik hadde alle behandlingene, bortsett fra ledd 13, en sikker positiv virkning på frømassens tørrhet sammenlignet med usprøyta ruter (ledd 1). Den tørreste frømassen ble målt på rutene sprøytet med 1,6 l Beloukha/daa i to omganger (ledd 5).

I Råde var det ikke sikre forskjeller mellom de ulike behandlingene, men også her var frømassen

Tabell 4. Virkning av ulike nedsviingsprodukter sprøytet ut til to ulike tider i rødkløverfrøeng på % tørrstoff i plantemassen og vanninnholdet (%) i frømassen

| Forsøksledd | Dysetrykk ved sprøyting (bar) | Produktmengde (l/daa) | | Frøhalmens tørrstoffprosent like etter tresking | | | Vanninnhold i frømassen ved tresking (%) | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|---|------|--------|--|------|--------|
| | | Sprøyte-tid A | Sprøyte-tid B | Land-vik | Råde | Middel | Land-vik | Råde | Middel |
| Antall felt | | | | 1 | 1 | 2 | 1 | | 2 |
| 1. Ingen nedsv. | 1,5-2 | 0 | 0 | 38,3 | 41,1 | 39,7 | 13,4 | 13,2 | 13,3 |
| 2. Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 0,8 | 40,8 | 42,8 | 41,8 | 10,4 | 11,6 | 11,0 |
| 3. Beloukha | 1,5-2 | 0,8 | 0,8 | 47,9 | 43,8 | 45,9 | 9,6 | 10,5 | 10,1 |
| 4. Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 1,6 | 48,2 | 42,2 | 45,2 | 10,1 | 9,1 | 9,6 |
| 5. Beloukha | 1,5-2 | 1,6 | 1,6 | 46,7 | 45,4 | 46,1 | 9,2 | 8,6 | 8,9 |
| 6. Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 4,4 | 41,7 | 44,4 | 43,0 | 9,6 | 8,8 | 9,2 |
| 7. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 9,0 | 40,4 | 44,0 | 42,2 | 11,5 | 10,6 | 11,0 |
| 8. UgressNIX | 1,5-2 | 9,0 | 9,0 | 42,3 | 43,2 | 42,8 | 11,0 | 12,0 | 11,5 |
| 9. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 19,0 | 41,2 | 43,0 | 42,1 | 9,7 | 10,8 | 10,2 |
| 10. UgressNIX | 1,5-2 | 19,0 | 19,0 | 43,7 | 42,4 | 43,1 | 9,4 | 9,2 | 9,3 |
| 11. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 50,0 | 46,8 | 44,0 | 45,4 | 10,2 | 11,3 | 10,7 |
| 12. Beloukha | 4-5 | 0,0 | 1,6 | 42,8 | 41,7 | 42,3 | 10,1 | 9,8 | 10,0 |
| 13. UgressNIX | 4-5 | 0,0 | 19,0 | 38,9 | 42,9 | 40,9 | 12,1 | 11,6 | 11,8 |
| 14. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 100,0 | 40,3 | - | - | 9,9 | - | - |
| P% | | | | 4,0 | 20 | >20 | <0,1 | 16 | <0,1 |
| LSD 5 % | | | | 6,4 | - | - | 1,6 | - | 1,3 |

tørrest på rutene sprøytet med 1,6 l Beloukha/daa i to omganger (ledd 5) (tabell 4).

Økning av dysetrykket hadde ingen positiv effekt på frømassens tørrhet (ledd 4 vs. 12 og ledd 9 vs. 13).



Bilde 2. Rute sprøytet med 1,6 l Beloukha/daa i to omganger i Råde-feltet, hvor fuktigheten i plante- og frømassen var lavest. Foto: Trond Gunnarstorp.

Frøavling og spireevne

Det ble høstet store frøavlinger i begge feltene (tabell 2). Høyest var gjennomsnittlig frøavlingen på Landvik med 75,6 kg/daa, noe som er om lag tre ganger høyere enn femårsmidlet for diploide sorter (Havstad & Aamlid 2021). De høye avlingstallene forsterker inntrykket av at 2021 var et svært godt år for rødkløverfrøavlen.

Det var bare små og usikre avlingsforskjeller mellom de ulike behandlingene både på Landvik og i Råde. I begge feltene var avlingsnivået på usprøytet ruter fullt ut på nivå med sprøytet ruter (ledd 1 vs. ledd 2-13/14). I middel for de to feltene varierte frøavlingen fra 67,6 kg/daa (ledd 7 og 9) til 74,3 kg/daa (ledd 12).

At de usprøytet rutene kom så bra ut avlingsmessig skyldes særlig de gode værforholda, som førte til at frømassen ved tresking var forholdsvis tørr uansett om frøenga var kjemisk nedvisnet eller forble usprøytet (tabell 4). I tillegg må det legges til at det ble tresket enten uten såld (Råde) eller med åpent undersåld (10 mm, Landvik), slik at

Tabell 5. Virkning av ulike nedsviingsstrategier på frøavling (kg/daa) og spireevne (%) i rødkløverfrøeng i 2021

| Forsøksledd | Dysetrykk ved sprøyting (bar) | Produktmgd. (l/daa) | | Frøavling (kg/daa) | | | Spireanalyse (%) | | | | |
|-----------------|-------------------------------|---------------------|------------|--------------------|------|--------|------------------|----------------|-----------|-------------------------|------------------------|
| | | Spr. tid A | Spr. tid B | Landvik | Råde | Middel | Nat. spirer | Friske uspirte | Harde frø | Abn. spirer og døde frø | Spireevne ¹ |
| Antall felt | | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 1. Ingen nedsv. | 1,5-2 | 0 | 0 | 81,2 | 65,0 | 73,1 | 65 | 1 | 21 | 13 | 86 |
| 2. Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 0,8 | 76,5 | 67,6 | 72,1 | 68 | 1 | 21 | 11 | 89 |
| 3. Beloukha | 1,5-2 | 0,8 | 0,8 | 82,6 | 63,0 | 72,8 | 67 | 1 | 24 | 9 | 88 |
| 4. Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 1,6 | 79,8 | 64,1 | 72,0 | 69 | 1 | 20 | 10 | 90 |
| 5. Beloukha | 1,5-2 | 1,6 | 1,6 | 75,0 | 65,0 | 70,0 | 68 | 1 | 21 | 11 | 89 |
| 6. Beloukha | 1,5-2 | 0,0 | 4,4 | 78,8 | 66,3 | 72,5 | 70 | 0 | 20 | 11 | 90 |
| 7. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 9,0 | 63,3 | 71,9 | 67,6 | 70 | 1 | 18 | 10 | 89 |
| 8. UgressNIX | 1,5-2 | 9,0 | 9,0 | 74,6 | 69,0 | 71,8 | 65 | 1 | 21 | 13 | 86 |
| 9. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 19,0 | 63,8 | 71,5 | 67,6 | 70 | 1 | 19 | 10 | 90 |
| 10. UgressNIX | 1,5-2 | 19,0 | 19,0 | 77,6 | 59,5 | 68,6 | 70 | 0 | 20 | 10 | 90 |
| 11. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 50,0 | 72,8 | 64,2 | 68,5 | 65 | 2 | 22 | 11 | 87 |
| 12. Beloukha | 4-5 | 0,0 | 1,6 | 80,7 | 67,8 | 74,3 | 70 | 0 | 19 | 11 | 89 |
| 13. UgressNIX | 4-5 | 0,0 | 19,0 | 75,1 | 67,8 | 71,5 | 71 | 1 | 17 | 13 | 89 |
| 14. UgressNIX | 1,5-2 | 0,0 | 100,0 | 67,0 | - | - | - | - | - | - | - |
| P% | | | | >20 | >20 | >20 | >20 | >20 | >20 | >20 | >20 |

¹Spireprosent i rødkløver = normale spirer + friske uspirte frø + inntil 20 harde frø

det ble lite frøspill. I den praktiske frøavlen er anbefalt såldstørrelse 10-12 mm på oversåddet og 4-5 mm på undersåddet (Aamlid & Øverland 2018). Muligens ville forskjellen i tørrhet av både plante- og frømassen hatt noe større betydning ved kjøring med trangere såld. Uansett viser forsøkene, i likhet med året før (Havstad *et al.* 2021), at det er mulig å oppnå bra frøavlinger også i frøeng som ikke er svidd/skårlagt.

De ulike behandlingene hadde ingen sikker innvirkning på tusenfrøvekt eller spireevne verken på Landvik eller i Råde. I middel for de to feltene lå spireprosenten mellom 84 (ledd 1 og 8) og 89 (ledd 9) uansett behandling (tabell 5).

Storskalaforsøk med utprøving av skårlegging og kjemisk nedsviing

Materiale og metoder

Storskalaforsøket ble lagt ut med tre gjentak i ei frøeng av Lea rødkløver i Våle (Tønsberg) etter følgende forsøksplan:

1. Ingen nedsviing/skårlegging. Direkte høsting av stående eng

2. Nedsviing med 1,6 l Beloukha/daa ca. en uke før frøhøsting. Væskemengde 30 l/daa. Direkte høsting av stående eng
3. Nedsviing med 30 l UgressNIX/daa (ufortynnet preparat) ca. en uke før frøhøsting. Direkte høsting av stående eng
4. Skårlegging av frøeng med selvgående skårlegger 5-7 dager før høsting

Den kjemiske nedsviingen (ledd 2 og 3) ble utført med åkersprøyte (Hardi Master 1000) ved et dysetrykk på 2,0 bar, mens skårleggeren som ble brukt (ledd 4) var en Hesston selvgående «rapshogger» med knivbredde 3,0 m (bilde 3). Stubbehøyden på de skårlagte rutene ble justert til 10 cm. Dato for både nedsviing og skårlegging var 28. august.

Det ble ikke utført soppbekjemping i frøenga.

Forsøksfeltet ble høstet med en Claas Avero 240 med 4,3 m bredt skjærebord den 2. september. Slagerhastigheten, både ved direkte tresking av ledd 1, 2 og 3 og tresking av skårlagt frøeng (ledd 4) var 26 m/s, mens avstanden mellom bro og slager ble justert til 8 mm («hakk 2»). Såldåpningen under



Bilde 3. Skårlegging av rødkløverfrøeng den 28. august 2021. Foto: Morten Erichsen.

treskingen var 12 mm på oversåldet og 4-5 mm på undersåldet, mens vifta på renseverket ble satt til 500 r/min. Rutestørrelsen i feltet varierte fra 301 til 382 m².

I likhet med småskalaforsøket (1) 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, som tidligere beskrevet. I tillegg ble det utført spireanalyse på det høsta frøet.

Resultater og diskusjon

Grønnfarge og massens tørrhet

Ved tresking var det mye naturlig nedvisning i frøeng, og grønnfargen på de usprøyta kontrollrutene ble av den grunn bedømt til 8 på bladene og 6 på stenglene. Selv om begge preparatene hadde en positiv svieffekt, både på blad og stengler, var det bare skårleggingen (ledd 4) som klarte å tørke stenglene helt ned til 9 på fargeskalaen (tabell 6).

Som fargevurderingen på stenglene indikerte var både frøhalmen og frømassen klart tørrere på skårlagte enn på direkte høsta ruter (ledd 4 vs. 1-3) (tabell 5), noe som er i samsvar med erfaringene fra nedsviingsforsøkene i 2020 (Havstad *et al.* 2021).

På rutene som var direkte treska var det ikke sikre forskjeller i tørrhet, verken i plante- eller frømassen, mellom usprøyta ruter og rutene som var kjemisk nedsvidd (ledd 1. vs. ledd 2-3). Kjemisk nedsviing, uansett middel, førte altså ikke til tørrere plante/frømasse sammenlignet med naturlig nedvisning.

Tabell 6. Virkning av ulike metoder for nedsviing og skårlegging av plantemassen før tresking på grønnfarge¹, tørrstoffinnhold i plante- og frømassen (%), frøavling (kg/daa) og spirekvalitet i et storskalaforsøk med Lea rødkløver i 2021

| Preparatmgd. / skår. 5 dg. før frøtresking | Grønnfarge (1-9) ¹ | | % TS i plantemassen | % vanninnh. i frømassen | Frøavling | | Spireanalyse (%) ² | | | | |
|--|-------------------------------|----------|---------------------|-------------------------|-----------|------|-------------------------------|----------|-----------|------------------|------------------------|
| | Blad | Stengler | | | Kg/daa | Rel. | Nat. sp. | Fr. usp. | Harde frø | Abn. og døde frø | Spireevne ² |
| 1. Ingen beh. | 8 | 6 | 55,3 | 12,3 | 81,6 | 100 | 67 | 1 | 27 | 4 | 88 |
| 2. Beloukha (1,6 l/daa) | 9 | 7 | 52,8 | 12,1 | 78,9 | 97 | 69 | 1 | 25 | 5 | 90 |
| 3. UgressNIX (30 l/daa) | 9 | 7 | 61,4 | 12,1 | 81,5 | 100 | 63 | 1 | 31 | 6 | 84 |
| 4. Skårlegging | 9 | 9 | 86,0 | 10,7 | 73,1 | 90 | 66 | 0 | 28 | 6 | 86 |
| P% | <0,01 | <0,01 | <1 | 7 | 10 | | >20 | >20 | >20 | >20 | >20 |
| LSD 5 % | 1 | 1 | 13,3 | - | - | | - | - | - | - | - |

¹ Plantemassens grønnfarge like før frøtresking etter en nedvisningsskala fra 1-9, hvor 1 var helt grønne blad og stengler, mens 9 tilsvarte helt nedvisna plantedeler med «brun» farge.

²Spireprosent i rødkløver=normale spirer + friske uspirte frø + inntil 20 harde frø



Bilde 4. Frøtresking 2. september 2021 av Lea rødkløverfrøeng som var svidd med 1,6 l Beloukha fem dager tidligere. Foto: John I. Øverland.

Frøavling og spirekvalitet

I likhet med småskalaforsøkene (tabell 2) var avlingsnivået i feltet svært høyt. Mest frø (81-82 kg/daa) ble berget på rutene som var naturlig nedvisnet og ruter sprøytet med UgressNIX (tabell 5). Noe uventet, til tross for tørrere plante/frømasse, var det tendens ($P=10$) til lavere frøavling på skårlagte enn på direktehøsta ruter (ledd 4 vs. ledd 1-3). Sammenlignet med naturlig nedvisna ruter var avlingstapet på 10 % (ledd 4 vs. 1). Grunnen til at færre frø ble berget på de skårlagte rutene er ikke kjent, men kan muligens skyldes tap av frø under skårleggingen av den unormalt tørre plantemassen (drysetap ved kjøring med skårleggeren). Det er imidlertid sjelden at vi har like gode tørkeforhold som i 2021. Trolig ville skårlegging ført til mindre frøtap under mer normale værforhold, hvor plantemassen som oftest er fuktigere enn den var i 2021, men dette bør undersøkes nærmere.

Verken skårlegging eller kjemisk nedsviing med Beloukha eller UgressNIX hadde noen sikker innvirkning på frøets spireevne sammenlignet med naturlig nedvisnet frø (ledd 2-4 vs. ledd 1) (tabell 6).

Vurdering / konklusjon

I 2021 ble det utført to småskalaforsøk (Landvik og Råde) og ett storskalaforsøk (Våle). I småskalaforsøkene ble det lagt vekt på å prøve ut ulike mengder av pelargonsyremidlet Beloukha (0,8, 1,6 og 4,4 l/daa) og eddiksyremidlet UgressNIX Trippel Effekt (9, 19, 50 og 100 l/daa) til ulike tidspunkt (to og/eller en uke før tresking) og med

ulikt dysetrykk (1,5-2,0 og 4 bar), mens fokus i storskalaforsøket var å sammenligne ruter sprøytet med henholdsvis 1,6 og 30 l/daa av de to midlene mot usprøytet og skårlagte ruter.

I begge småskalafeltene ble de grønneste plantene, samt den fuktigste plante- og frømassen ved tresking, registrert på de usprøytet kontrollrutene. Alle de ulike kjemiske behandlingene, uansett middel, dose, sprøytetidspunkt og dysetrykk under sprøytingen, hadde altså en positiv svi/tørkeeffekt sammenlignet med usprøytet ruter.

Det var ingen av de kjemiske behandlingene som klart skilte seg ut som den beste nedsviingsstrategien. Den tørrest frømassen i begge felt ble imidlertid høstet på rutene som var sprøytet med 1,6 l Beloukha/daa i to omganger, 10-12 og 5-6 dager før tresking. Det var også denne strategien som gav høyest tørrstoffinnhold i frøhalmen i Råde-feltet. Også i middel for de to feltene var det denne behandlingen som kom best ut, med et tørrstoffinnhold på 46,1 % i plantemassen og et vanninnhold på 8,9 % i frømassen ved tresking. Dette er i samsvar med tidligere forsøk hvor to gangers sprøyting med 1,6 l Beloukha/daa gav god nedsviingseffekt (Havstad *et al.* 2020 og 2021).

Økning av dysetrykket fra 1,5-2,0 til 4 bar ved sprøyting av 1,6 l Beloukha/daa eller 19 l UgressNIX/daa 5-6 dager før frøhøsting hadde ingen sikker positiv virkning verken visuelt på nedvisningen (grønnfargen) eller på tørrheten av plante- og frømassen ved tresking.

I storskalafeltet var det klart best nedtørring, både av plante- og frømassen, på rutene som var skårlagt 5-6 dager før tresking. Gode tørkeforhold, samt at de skårlagte plantene ble plassert i en luftig og åpen streng etter kutting med selvgående skårlegger bidro til at nedtørringen gikk hurtig.

Det var svært gode tørkeforhold, med varmt og tørt vær i ukene før frøhøsting, og frømassen inneholdt under 13,5 % vann selv på de usprøytet rutene både på Landvik, Råde og Våle. Dette medvirket nok til at det ikke var noen avlingsmessig fordel, sammenlignet med direkte tresking av naturlig nedvisna ruter, verken å skårlegge eller å svi frøengene med kjemiske midler før tresking i noen av feltene. I storskalafeltet førte skårlegging, til tross for klart tørrest plante- og frømasse, tvert imot til et avlingstap på 8-11 % sammenlignet med direkte treska ruter. Muligens skjedde frøtapet under skårlegging av den svært tørre frøengene (drysetap), men dette bør undersøkes nærmere.

Både Beloukha (184,70 kr/liter) og UgressNIX (51,40 kr/l) er dyre midler i bruk (tabell 1), og med utgangspunkt i frøavlingene som ble berget for de ulike leddene (tabell 5 og 6), samt produsentpris for 'Lea' og 'Gandalf' (75 kr/kg), var det ikke økonomisk lønnsomt å svi frøenga før tresking, uansett middel eller produktmengde, i noen av feltene. I den praktiske dyrkingen (storskalafeltet) var det økonomiske tapet minst (-468 kr/daa) på rutene som var svidd med 1,6 l Beloukha/daa (ledd 2). Videre testing i år med mer «normale» værforhold i tida rundt høsting er nødvendig for å gi bedre svar på viktigheten av å svi frøenga før tresking. **Med en- eller to gangers sprøyting med Beloukha i anbefalt dose (1,6 l/daa) må en, med dagens prisnivå på preparat og frøoppgjør, oppnå en meravling på henholdsvis om lag 4 og 8 kg/daa for å forsvare bruken av middelet.**

Kostanden ved bruk av UgressNIX (eddiksyre) var i 2021 høyere enn ved bruk av Beloukha (pelargonsyre) (tabell 1). Siden nedsviingseffekten heller ikke var bedre er UgressNIX, med dagens prisnivå, ikke aktuelt å bruke i rødkløverfrøeng.

Referanser

- Aamlid, T.S. & Øverland, J.I. 2018. Frøspill ved tresking av rødkløver. *Jord og plantekultur* 2018. NIBIO BOK 4 (1) 250-254.
- Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2021. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2019-2020. I: *Jord- og Plantekultur* 2021. NIBIO BOK 7 (1): 170-175.
- Havstad, L.T., Gunnarstorp, T., Øverland, J.I., Susort, Å., Knudsen, G.K., Langmyr, O. & Sundsdal, K. 2020. Utprøving av nye nedsviingsmidler før høsting av rødkløverfrøeng. *Jord- og Plantekultur* 2020. NIBIO BOK 6 (1): 212-220.
- 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.