

# Ulike metoder for frøhøsting av flerårig raigras og rødsvingel

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, John I. Øverland<sup>2</sup>, Åsmund B. Erøy<sup>3</sup>, Ove Hetland<sup>3</sup> & Victoria S. Moen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>NLR Viken, <sup>3</sup>NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

## Innledning

I denne forsøksserien, som startet i 2019, tester vi ut ribbeskjærebordet fra den engelske leverandøren Shelbourne Reynolds. Konseptet er et skjærebord som består av åtte rader med «fingre» som stripper frøet løs fra frøtoppen eller frøhodet når det roterer (bilde 1). Stenglene blir på denne måten stående igjen i enga og det er bare frø, agner og mindre plantedeler som blir med inn i treskeren. Ribbeskjærebordet kan monteres på alle moderne skurtreskere.

Siden ribbeskjærebordet bare trenger å være i kontakt med den øvre delen av plantene (frøhodene / frøtoppene) der opptørkinga går raskere enn nær bakken, kan frøhøstingen i mange tilfeller starte tidligere på dagen eller kortere tid etter nedbør enn ved bruk av konvensjonelt skjærebord. I tillegg kan kjørehastigheten ofte være høyere siden mindre plantemateriale kommer inn i treskeapparatet og over sålda. I et høsteforsøk med hvete i USA var andelen spillkorn den samme når ribbeskjærebordet



**Bilde 1.** Ribbeskjærebordet består av åtte rader med strippende fingre som slår frøet ut av akset eller frøhodet når det roterer. Foto: Lars T. Havstad.

ble kjørt med en hastighet på 7 km/t som når det konvensjonelle skjærebordet ble kjørt med 1,3 til 4,4 km/t (Wilkens *et al.* 1996).

I 2019, 2020 og 2021 ble skjærebordet prøvd ut ved frøhøsting av timotei, engsvingel, engkvein, engrapp, rødkløver og flerårig raigras. I ett forsøk med flerårig raigras i 2021 var den berga frøavlingen etter ribbehøsting ved største kjørehastighet (5 km/t) fullt på høyde med rutene som var konvensjonelt tresket ved lav (2 km/t) og normal hastighet (3 km/t). Ribbehøstingen var dermed mer effektiv enn den konvensjonelle frøhøstingen (raskere innhøsting). I de andre prøvde artene har det så langt ikke vært noen klare fordeler med å bruke ribbeskjærebordet framfor det konvensjonelle skjærebordet. Resultater fra forsøkene er gitt i Jord- og plantekulturbøkene for 2020, 2021 og 2022 (Havstad *et al.* 2020, Havstad *et al.* 2021, Havstad *et al.* 2022).

I 2022 fortsatte vi sammenligningen av ribbeskjærebord og konvensjonelle skjærebord i frøeng av flerårig raigras og rødsvingel, med særlig vekt på frøtap ved ulike kjørehastigheter.

Skurtreskeren brukt til rødsvingel var en tradisjonell skurtresker (Claas Tucano 320) med vanlig renseverk (halmristere), mens en hybridrotortresker (Claas Lexion 760) med sentrifugalkraft-reNSEverk for utskilling av restfrø, ble brukt under treskingen av flerårig raigras. Bredden på det konvensjonelle skjærebordet på de to treskerne var henholdsvis 4,5 m og 7,7 m, mens bredden på ribbeskjærebordet som ble brukt i begge arter var 6,0 m. Frøspillet over sålda og i frøhalmen ble i begge arter bestemt ved å kaste ei oppfangerplate (2 x 1 m) under treskeren mens treskinga pågikk, som beskrevet av Aamlid & Øverland (2019) (bilde 2). I tillegg ble dryssing ved skjærebordet under tresking bestemt enten ved å legge renner av stål (2,3 cm brede og 48 cm lange) på bakken mellom såradene for oppsamling av



**Bilde 2.** Kjøring med konvensjonelt skjærebord (til venstre) og ribbeskjærebordet (til høyre) i frøeng av Figgjo flerårig raigras 29. juli 2022. I bildet til venstre står personale fra NLR Viken klar med oppfangerplata for å bestemme frøspill over sålda. Foto: John I. Øverland.

dryst frø (rødsvingel), eller ved å støvsuge opp dryst frø fra bakken like etter tresking (raigras). Både stålrennene og arealet som ble støvsugd ( $0,25 \text{ m}^2$ ) var dekket av oppfangerplata slik at det ikke skulle bli påvirket av frøspill over halmristerne eller sålda. På rutene som var ribbehøstet ble det også i begge arter undersøkt om det var mer frø igjen i frøtoppene etter endt frøtresking. Dette ble gjort ved å samle inn ribbehøsta frøtopper fra  $0,25 \text{ m}^2$  like etter tresking. Frøtoppene ble senere håndtresket på nytt for å bestemme hvor mye frø som var igjen. Legdeløftere var ikke påmontert, og det ble heller ikke brukt halmkutter ved tresking i noen av artene. Høsteforsøkene inngår «Frøtap»-prosjektet, 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.

## Flerårig raigras

### Materiale og metode

Høsteforsøket ble utført med to gjentak i ei førsteårs frøeng av Figgjo raigras i Revetal (Tønsberg) den 29. juli 2022.

Det var lagt opp til å prøve ut de to skjærebordstypene ved lav, moderat (normal) og høy kjørehastighet, som for ribbeskjærebordet ble vurdert til henholdsvis 3, 4 og 5 km/t. Ved kjøring av det

konvensjonelle skjærebordet ble det kun kjørt med lav (2 km/t) og normal (3 km/t) hastighet, siden ytterligere økning av kjørehastigheten ikke var forsvarlig. Dette var de samme vurderingene/hastighetene som i tilsvarende høsteforsøk i flerårig raigras året før (Havstad *et al.* 2022).

På grunn av mye legde (95-100 %) i frøenga (bilde 2) måtte ribbeskjærebordet kjøres ved samme lave høyde som det konvensjonelle skjærebordet. Ved kjøring av begge skjærebordene var slagerhastigheten 23 m/s, mens avstanden mellom bru og slager, målt mellom to punkter litt i bakkant av brua, ble satt til største avstand (9 mm, «hakk 3»). Størrelsen på over- og undersåld var henholdsvis 9 og 4 mm. Rutestørrelsen i feltet varierte fra 289 til 389  $\text{m}^2$ .

Vanninnholdet av frø fra handhøsta frøtopper var lavt (om lag 15 %), så frøenga var «svært klar» for å bli tresket. Det ble også tatt analyser av den liggende frøenga, som viste at tørrestoffinnholdet i hele plantemassen til samme tid var 51-53 %. Det var ellers varme og tørre værhold under treskingen (bilde 2). Middelttemperaturen og luftfuktigheten på nærmeste målestasjon (Ramnes) varierte henholdsvis mellom 23 og 24°C, og mellom 49 og 50 % RH, under gjennomføringen av forsøket.

## Resultater og diskusjon

Gjennomsnittlig avlingsnivå i feltet var 150,4 kg/daa (tabell 1), noe som er om lag 30 % høyere enn femårsmidlet for 'Figgjo' (116 kg/daa) i perioden 2015-2019 (Havstad & Aamlid 2021).

Det var ingen sikre forskjeller i berga frøavling mellom de to skjærebordstypene. Ved kjøring med det konvensjonelle skjærebordet var det noe mer frøspill over sålda, men mindre frøspill foran ved skjærebordet, ved laveste kjørehastighet (ledd 1 vs. 2), slik at berga frøavling var ganske lik uansett kjørehastighet (146-150 kg/daa for både ledd 1 og 2). Også i middel for de to forsøkene i 2021 og 2022 var det ubetydelig avlingsforskjell mellom de to kjørehastighetene (tabell 1). Resultatene tilsier at det ikke er nødvendig å senke kjørehastigheten lavere enn 3 km/t for å minske frøtapet ved tresking av flerårig raigras med konvensjonelt skjærebord.

Den høyeste frøavlingen (155,6 kg/daa) ble berget på rutene som var ribbehøstet ved laveste hastighet (ledd 3). At avlingsnivået ble noe redusert ved økende hastighet skyldtes særlig at det ble mer spill over såldene, samt at mer frø ble stående igjen utreska i frøenga. Også i 2021 var det noe mer spill over sålda når hastigheten økte (Havstad *et al.* 2022). At rensekapasiteten ble for liten (mer frøspill) ved økt kjørehastighet har nok sammenheng med det høye avlingsnivået i de to feltene.

Selv om den berga frøavlingen ble noe redusert når hastigheten under ribbehøstingen økte fra 3 (ledd 3) til 4 (ledd 4) og 5 km/t (ledd 5), var den berga frøavlingen på omtrent samme nivå som på rutene

som var tresket med konvensjonelt skjærebord (ledd 4-5 vs. ledd 1-2). I middel for de to feltene var den berga frøavlingen 1 % høyere når det ble ribbehøstet ved de to høyeste hastighetene (4 og 5 km/t) sammenlignet med konvensjonell høsting både ved lav (2 km/t) og normal hastighet (3 km/t) (ledd 4-5 vs. ledd 1-2). Det vil si at ribbehøstingen var mer effektiv enn den konvensjonelle frøhøstingen (raskere innhøsting).

Det var ingen sikre forskjeller i spireevne mellom de ulike høstemetodene (tabell 1).

Så langt er altså erfaringen med ribbeskjærebordet til frøhøsting av flerårig raigras svært lovende. At ribbeskjærebordet er godt egnet til å høste raigrasfrø er også kjent fra England, hvor stort sett all frøhøsting av denne arten utføres ved hjelp av dette skjærebordet (Smith 2019).

## Rødsvingel

### Materiale og metoder

Forsøket ble utført med to gjentak i ei andreårseng av Frigg rødsvingel i Stokke (Sandefjord) den 19. juli 2022.

Det ble tatt tørrstoffprøver av både øvre og nedre del av plantemassen ved å klippe graset i to høyder. Analysen viste at tørrstoffprosenten var lavere (46 %) i den nedre (5–20 cm fra bakkenivå) enn i den øvre delen av plantemassen, inkl. frøtoppene (73 %). Bestemmelsen av vanninnholdet i frø fra handhøsta

**Tabell 1.** Virkning av skjærebordstype og kjørehastighet på frøavling, frøspill og spireevne i et høsteforsøk med Figgjo flerårig raigras i Revetal i 2022

Høstemetode og hastighet (km/t)	% vann i frømassen	Berga frøavling (kg / daa)				Frøtap (kg/daa)				Spire % Middel 2 år
		2021	2022	Middel	Middel (rel.)	Over sålda	Dryssing ved skj. bord	Utreska frø i frøenga	Sum frøtap	
Antall felt	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2
1. Konv. Lav (2)	18,7	187,4	149,7	168,5	100	2,7	1,8	-	4,5	95
2. Konv. Mod. (3)	18,1	191,9	145,7	168,8	100	1,9	4,5	-	6,4	94
3. Rib.skjæreb. Lav (3)	18,0	206,2	155,6	180,9	107	3,8	2,8	0,8	7,4	91
4. Rib.skjæreb. Mod. (4)	16,4	187,9	153,4	170,6	101	7,4	3,6	2,8	12,1	93
5. Rib.skjæreb. Høy (5)	16,9	192,3	147,6	169,9	101	7,6	1,5	2,4	11,4	93
P %	7	>20	>20	>20		6	>20	9	20	>20



frøtopper viste at frøet var svært tørt ved høsting (12,8 %).

Ved kjøring med begge skjærebordene var slagerhastigheten 25 m/s, mens avstanden mellom bru og slager var 11 mm (forkant)/4 mm (bakkant). Størrelsen på over- og undersåld var henholdsvis 9 og 4 mm, mens vifta i renseverket ble stilt til 550 omdreininger/min. I tillegg var luftinntaket noe redusert. Rutestørrelsen varierte fra 326 til 435 m<sup>2</sup>.

Treskinga ble utført under svært bra værforhold (bilde 3). Temperaturloggere, som var satt ut i to høyder i frøenga (like utenfor forsøksarealet), viste at det var noe høyere temperatur og lavere luftfuktighet i den øvre delen (i høyde med frøtoppene) enn i bunnen av plantebestandet (ca. 5 cm over bakkenivå). I middel for verdier målt under treskingen var temperaturen / luftfuktigheten på de to målestedene henholdsvis 24,3°C / 45,8 % og 22,3 °C / 70,1 %.

Det var lite legde i frøenga, og stubbehøyden ved tresking med konvensjonelt skjærebord og ribbeskjærebordet ble justert til henholdsvis 10 og 40-50 cm. Det ble valgt å kjøre det konvensjonelle skjærebordet med en hastighet på 0,4, 1,8 (normal) og 2,2 km/t, mens tilsvarende hastighet ved kjøring av ribbeskjærebordet var 1,8, 2,2 (normal) og 2,7 km/t.

## Resultater og diskusjon

Det var høyt avlingsnivå i feltet. I middel for alle ledd var frøavlingen på 95,4 kg/daa (tabell 2). Dette er nær det dobbelte av femårsmidlet på 50 kg/daa for 'Frigg' i perioden 2015-2019. (Havstad & Aamlid 2022).

Ved kjøring med det konvensjonelle skjærebordet ble avlingsnivået redusert med hele 10 og 18 % når kjørehastigheten økte fra 1,4 km/t til henholdsvis 1,8 og 2,2 km/t (ledd 1 vs. ledd 2 og 3). Dette skyldtes særlig at rensekapasiteten på treskeverket ble for liten når kjørehastigheten økte (mer frøspill over såldene), noe som er i samsvar med erfaringene fra tilsvarende høsteforsøk i engrapp og rødkløver (Havstad *et al.* 2022). Siden frøspillet var forholdsvis stort allerede ved laveste kjørehastighet (tabell 1), ville det nok ha vært en fordel om åpningen på oversåldet hadde vært noe større enn 9 mm som ble brukt i dette forsøket.

Uansett kjørehastighet var avlingsnivået høyere på rutene som var tresket med ribbeskjærebordet enn med det konvensjonelle skjærebordet (ledd 1-3



**Bilde 3.** Tresking med ribbeskjærebordet i frøeng av Frigg rødsvingel i Stokke, Sandefjord, i 2022. Foto John I. Øverland.

vs. ledd 4-6). Størst frøavling ble høstet på rutene med lavest kjørehastighet (1,8 km/t, ledd 4). Ved ytterligere fartsøkning til 2,2 og 2,7 km/t (ledd 4 vs. ledd 5 og 6) ble avlingsnivået redusert med henholdsvis 6 og 7 %. Avlingsreduksjonen med økende kjørehastighet skyldtes først og fremst større dryssetap ved skjærebordet under frøtreskinga (tabell 1).

Grunnen til at avlingsnivået generelt sett lå noe høyere på ribbehøsta ruter enn på rutene som var frøhøstet med konvensjonelt skjærebord er ikke klar. Siden summen av berget og tapt frøavling var lavere på rutene høstet med det konvensjonelle skjærebordet (mellom 93 og 108 kg/daa) enn med ribbeskjærebordet (mellom 111 og 119 kg/daa) var frøenga kanskje ikke var helt jamn med tanke på avlingspotensiale (tabell 2). Muligens var også frøtapet over sålda ved kjøring med det konvensjonelle skjærebordet enda større enn det som faktisk ble fanget opp på spillplata. Det ble heller ikke vurdert om det var frø igjen i halmen etter tresking med det konvensjonelle skjærebordet.

Det var ingen sikre forskjeller i spireevne hos rødsvingelfrø høsta med ulike høstemetoder (tabell 2).

Selv om ribbehøsting var bedre enn høsting med det konvensjonelle skjærebordet, både kapasitetsmessig

**Tabell 2.** Virkning av skjærebordstype og kjørehastighet på frøavling, frøspill og spireevne i et høsteforsøk med Frigg rødsvingel i Stokke (Sandefjord) i 2022

Høstemetode og hastighet (km/t)	Vanninnh. i frømassen %	Berga frøavl.		Tapt frøavling (kg/daa)				% spireevne
		kg/daa	Rel.	Over sålda	Frøsp. ved skj.bord (dryssing)	Utreska frø igjen i frøenga	Sum frøtap	
1. Konv. skjæreb. Lav hast. (1,4)	13,3	97,7	100	5,3	4,9	-	10,1	93
2. Konv. skj.bord. Mod. hast. (1,8)	13,4	88,7	91	6,8	4,1	-	10,9	96
3. Konv. skj.bord. Høy hast. (2,2)	14,9	80,1	82	10,9	2,2	-	13,1	97
4. Ribbeskjæreb. Lav hast. (1,8)	14,8	106,7	109	0,3	6,0	2,3	8,6	94
5. Ribbeskj.bord. Mod. hast. (2,2)	13,3	100,4	103	0,3	7,2	3,4	10,8	94
6. Ribbeskj.bord. Høy hast. (2,7)	14,0	99,0	101	0,7	15,1	3,7	19,5	96
P %	>20	5		<1	1	>20	<1	>20
LSD 5 %	-	15,4		4,5	5,2	-	4,1	-

og med tanke på å berge mest mulig av rødsvingel-frøet, vil det være nyttig å gjennomføre flere forsøk, og da gjerne med noe større såldåpning (større rensekapasitet) under treskinga, før endelig konklusjon.

### Foreløpig konklusjon

Det har i 2019, 2020, 2021 og 2022 blitt utført høsteforsøk i frøeng av engsvingel, timotei, engkvein, engrapp, flerårig raigras, rødsvingel og rødkløver for å teste Shelbourne Reynolds ribbeskjærebord («stripper header») mot konvensjonelt skjærebord ved ulike kjørehastigheter.

I middel for to forsøk med flerårig raigras i 2021 og 2022 var den berga frøavlingen 1 % høyere når det ble ribbehøstet ved de to høyeste hastighetene (4 og 5 km/t) sammenlignet med konvensjonell høsting både ved lav (2 km/t) og normal hastighet (3 km/t). Det vil si at ribbehøstingen var mer effektiv enn den konvensjonelle frøhøstingen (raskere innhøsting). I begge feltene var det 90-100 % legde ved frøhøsting.

Også i ei stående rødsvingeleng ble det i 2022 berget mer frø på ribbehøsta enn på konvensjonelt treska ruter. Det var imidlertid unormalt mye frøspill over såldene ved kjøring med det konvensjonelle skjærebordet. Nye forsøk, og da gjerne med noe større såldåpning (større rensekapasitet) under treskinga, bør derfor gjennomføres før endelig konklusjon.

I de andre prøvde artene har det så langt ikke vært noen klare fordeler med å bruke ribbeskjærebordet framfor det konvensjonelle skjærebordet.

### Referanser

- Aamlid, T.S. & Øverland, J.I. 2019. Frøspill ved tresking av rødkløver. *Jord- og Plantekultur 2017*. NIBIO BOK 5 (1): 241-244.
- Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2022. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2020–2021. *Jord- og Plantekultur 2022*. NIBIO BOK 8 (2): 150-156.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Sundsdal, K., Susort, Å., Knudsen, G.K. & Pettersen, T. 2020. Ulike metoder for frøhøsting av engsvingel, timotei og rødkløver. *Jord- og Plantekultur 2020*. NIBIO BOK 6 (1): 221-227.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Sundsdal, K., Knudsen, G.K. & Pettersen, T. 2021. Ulike metoder for frøhøsting av engkvein, engrapp og rødkløver. *Jord- og Plantekultur 2021*. NIBIO BOK 7 (1): 248-253.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Erøy, Å.B., Hetland, O. & Moen, V.S. 2022. Ulike metoder for frøhøsting av flerårig raigras, engrapp og rødkløver. *Jord- og Plantekultur 2022*. NIBIO BOK 8 (2): 231-236.
- Smith, N. 2019. Salgs- og markedsdirektør. Shelbourne Reynolds. Personlig informasjon.
- Wilkins, D. E., Douglas, C.L. & Pikul, J.L. 1996. Header Loss for Shelbourne Reynolds stripper-header harvesting wheat. *Applied Engineering in Agriculture*. 12(2): 159-162.