

Storskalaforsøk med utprøving av vårpussing og vekstregulering i frøeng av Gandalf rødkløver

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland², Geir K. Knudsen³, Hogne Prestegård³, Åsmund B. Erøy³ & Victoria S. Moen³

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

lars.havstad@nibio.no

Innledning

En tidligere forsøksserie med vårpussing og vekstregulering (Havstad *et al.* 2021) viste at rødkløverfrøeng ofte har behov for større doser Moddus Start enn EUs generelle tak på maksimum 80 ml/daa (uavhengig av kultur) (Thorsted *et al.* 2019). Men forsøka viste også at tidlig vårpussing kunne kompensere noe for begrensingen i bruk av vekstreguleringsmidler.

For å få mer erfaring med de mest lovende avpussings- og vekstreguleringsstrategiene ble det i 2021 gjennomført ett storskala feltforsøk i Våle (Tønsberg). I forsøket ble tidlig (27. mai) og sein (6. juni) avpussing om våren prøvd ut på usprøyta ruter og ruter sprøyta med 100 ml Moddus M/daa ved BBCH 51 (17. juni).

Erfaringen fra forsøket var at avpussing om våren hadde liten positiv effekt på avlingsnivået så lenge frøenga var vekstregulert. På disse vekstregulerte rutene var det nemlig kun tidlig avpussing som gav en ubetydelig avlingsgevinst (1 %) sammenlignet med ruter som ikke var pusset om våren (Havstad *et al.* 2022).

I 2022 ønsket vi å følge opp med to nye storskalaforsøk. Mer om bakgrunnen for denne serien er gitt i fjorårets Jord- og plantekulturbok (Havstad *et al.* 2022). Forsøkene inngår i prosjektet «Tilpasning av norsk frøproduksjon av gras og kløver til et ustabil klima med mer nedbør under frømodning og høsting (FRØTAP)». Forsøkene 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.

Materiale og metoder

De to storskalaforsøkene ble anlagt i frøeng av Gandalf rødkløver på Landvik (Grimstad) og i Barkåker (Tønsberg) med to gjentak iht. følgende plan:

1. Ingen avpussing eller vekstregulering.
2. Ingen avpussing. Moddus M, 100 ml/daa på knoppstadiet (=dagens praksis)
3. Tidlig avpussing til 7-8 cm når kløveren er 15-20 cm høy
4. Tidlig avpussing til 7-8 cm når kløveren er 15-20 cm høy + Moddus M, 100 ml/daa på knoppstadiet
5. Tidlig avpussing til 7-8 cm når kløveren er 15-20 cm høy + Moddus M, 200 ml/daa på knoppstadiet
6. Sein avpussing til 18-20 cm når kløveren er 30-35 cm høy
7. Sein avpussing til 18-20 cm når kløveren er 30-35 cm høy + Moddus M, 100 ml/daa på knoppstadiet

Forsøksplanen var langt på vei den samme som i 2021 (Havstad *et al.* 2022). I tillegg var det i 2022 tatt med et ubehandlet ledd som verken ble vekstregulert eller avpusset (ledd 1), samt et ledd som ble tidlig avpusset og vekstregulert med dobbel Moddus M-dose (200 ml/daa) (ledd 4).

Den tidlige og seine avpussingen ble utført med Spearhead 450-9S rotorslåmaskin i Barkåker og Kverneland beitepusser på Landvik. Avpusse materiale ble ikke fjernet.

I Barkåker, men ikke på Landvik, ble feltet sprøytet med Basagran SG (160 ml/daa) mot tofrøblada ugras (spesielt balderbrå) den 29. april, mens begge felt ble sprøytet mot grasugras, enten Select + Renol (50+50 ml/daa) på Landvik eller med Zetrola (100 ml/daa) i Barkåker. Sprøytedato var henholdsvis 28. april og 16. mai. I tillegg ble forsøksfeltet (alle ledd), både på Landvik og i Barkåker, borgjødset med 150 ml Bortrac /daa, henholdsvis 3. juni og 16. mai.

Tabell 1. Opplysninger om feltforsøkene i 2022

	Landvik	Barkåker
Sort	Gandalf	Gandalf
Jordtype	Siltig lettleire	Siltig lettleire
Dato for vekststart ¹	15/4	15/4
Dato for tidlig pussing med beitepusser (ledd 3-5)	23/5	19/5
Varmesum fra vekststart	370 d°C	305 d°C
Plantehøyde før /etter pussing (cm)	22 / 10-12	20 / 8-10
Dato for vanning	5/5 (25 mm)	Ingen vanning
Dato for sein pussing med beitepusser (ledd 6-7)	30/5	27/5
Varmesum fra vekststart	459 d°C	403 d°C
Plantehøyde før / etter pussing (cm)	35 / 18-20	35 / 20-25
Dato for vekstregulering ved beg. knoppdanning (BBCH 51-55)	29/6	9/6
Varmesum fra vekststart	915 d°C	572 d°C
Dato for registrering ² ved blomstring	12/7	6/7
Gj.snittlig legdeprosent	57	36
Dato for nedsviing / skårlegging	Ingen nedsviing/ skårlegging	25/8 (skårlagt)
Dato for frøhøsting	29/8	31/8
Gj.snittlig frøavling, kg/daa	25,1	72,8

¹Vekststart notert som dagen etter 31. mars da løpende 7 dagers middeltemperatur passerte 5 °C på værstasjon på Landvik (Grimstad) og i Vear (Tønsberg) (Skjelvåg *et al.* 2012). ²Registrering av plantehøyde, blomstringsintensitet og legde

Vekstreguleringen ble utført med åkersprøyte, enten Hardy på Landvik eller Amazone UG 3000 i Barkåker. Væskemengden var 20-25 liter/daa og dysetrykket 2,0-2,5 bar. Størrelsen på hver storrute var 130 m² på Landvik og mellom 272 og 301 m² i Barkåker.

Ved blomstring ble legde (%), blomstringsintensitet og ugrasdekning (%) vurdert i hver storrute. I tillegg ble høyden på kløverplantene (i utstrakt tilstand) målt på tre steder i ruta.

I Barkåker ble forsøksfeltet skårlagt ei uke før tresking med Claas Lexion 510 skurtresker den 31. august. På Landvik var frøenga visnet naturlig før tresking med Wintersteiger forsøksskurtresker den 29. august. Ved innstilling av de to skurtreskerne ble slagerhastigheten justert til 29-30 m/s, mens åpningen mellom bru og slager ble satt til 10 mm (foran)/4 mm (bak).



Bilde 1. Første avpussing med beitepusser i storskalafeltet i Barkåker den 19. mai 2022. Foto: John I. Øverland.



Bilde 2. Det var ingen tydelige forskjeller i blomstringsintensitet mellom de ulike behandlingene i Landvik-feltet 28. juli 2022. Foto: Lars T. Havstad.

Frørensing, bestemmelse av frøvarens renhet, tusenfrøvekt og spireprosent ble utført på NIBIO Landvik. I Barkåker ble også vannprosenten i frømassen bestemt på alle ruter like etter tresking.

Resultater og diskusjon

Blomstringsintensitet og plantenes utvikling

Det var ingen klare forskjeller mellom de ulike behandlingene i rødkløverplantenes utvikling gjennom vekstsesongen, verken på Landvik (bilde 2) eller i Barkåker. Dette gav seg også utslag i blomstringsintensiteten som på de tidlig og seint pussa rutene, i middel for de to feltene, var fullt på høyde med de upussa rutene (ledd 3-7 vs. ledd 1-2) (tabell 2). Dette er i motsetning til fjorårets felt da de seint pussa rutene «hang litt etter» i utvikling sammenlignet med de upussa og tidlig pussa rutene (Havstad *et al.* 2022).

Ettersom den totale nedbørmengden fra ei uke før til ei uke etter pussing i Barkåker og på Landvik var henholdsvis 23 mm og 48 mm ved første og 34 mm og 33 mm ved andre pussetid, var fuktighetsforholdene i jorda gunstige for rask gjenvekst ved begge de to pussetidspunktene. Enga ble i tillegg vannet på Landvik (tabell 1). I fjorårets felt, som ikke ble vannet, var det klart tørrere forhold og dermed tregere gjenvekst, ved siste enn ved første avpussingstid (Havstad *et al.* 2022).

Legde, plantehøyde og ugrasbekjemping

De lengste plantene ble i begge felt målt på upussa og usprøyta ruter (ledd 1). Sammenlignet med disse rutene var reduksjonen i stengellengde, i middel for de to feltene, minst (7 cm kortere) på de upussa

Tabell 2. Virkning av ulike avpussingstidspunkt og vekstregulering med Moddus M på plantehøyde, blomstringsintensitet, legde (%), frøavling (kg/daa) og % vann i frømassen ved høsting i frøeng av Gandalf rødkløver

Tid for vår-pussing	Dose Mod. M, ml/da BBCH 51	Plante-høyde blomstr. cm	Blomstr. intensitet (1-9) ¹	Legde %	Frøavling							V% i frømassen
					2021	Land-vik	Bark-åker	Middel (2022)	Middel, rel.	Middel (2021- 22)	Middel, rel.	
Ant. felt		2	2	2	1	1	1	2	2	3	3	1
1.Ingen	0	120	4,0	51	-	22,5	59,6	41,1	100	-	-	8,4
2.Ingen	100	113	4,9	51	53,4	22,7	82,5	52,6	128	52,8	100	8,0
3.Tidlig	0	105	4,8	51	49,8	22,8	66,9	44,8	109	46,5	88	8,2
4.Tidlig	100	94	5,4	48	53,8	27,2	83,7	55,4	135	-	-	8,1
5.Tidlig	200	95	6,1	29	-	24,4	65,4	44,9	109	54,9	104	8,1
6.Sein	0	97	4,3	55	48,1	27,5	64,7	46,1	112	46,8	88	8,4
7.Sein	100	89	5,8	43	52,1	28,8	86,6	57,7	141	55,8	106	7,9
P %		<0,1	4	<0,1	>20	18	15	5		19		16
LSD 5 %		8	1,3	8	-	-		11,1		-		-

¹Bedømt på en skala fra 1 til 9, der 9 tilsvarte 100 % dekning med hoder i full blomst



Bilde 3. Tresking av skårlagte storrruter med Gandalf rødkløver i feltet i Barkåker den 31. august 2022. Foto: John I. Øverland.

I likhet med året før var det ubetydelig med ugras i de to feltene, og vi fikk dermed ingen ny informasjon om hvordan ulike pussetider virker inn på ugrasinholdet i frøenga. I kvitkløver ble ugrasvirkningen bedre ved å utsette pussinga om våren (Havstad *et al.* 2018).

Frøavling, vanninnhold i frømassen og spireevne

Gjennomsnittlig avlingsnivå på Landvik og i Barkåker var henholdsvis 25,1 og 72,8 kg/daa (tabell 1). Til sammenligning var femårsmidlet for 'Gandalf' på 22 kg/daa i 2015-2019 (Havstad & Aamlid 2022). Det var svært gode værforhold både under pollineringa og frøhøstinga, noe som særlig bekreftes av de pene avlingstalla i Barkåker-feltet.

Det ble ikke funnet sikre avlingsforskjeller mellom de ulike behandlingene verken på Landvik eller i Barkåker, men i begge feltene ble de laveste frøavlingene høsta på upussa og usprøyta kontrollruter (ledd 1). I samsvar med erfaringene fra tidligere forsøksserie (Havstad *et al.* 2021) førte avpussing altså ikke til avlingsreduksjon i de to feltene. Trolig ble ikke blomsterknoppene skadet, verken under den tidlige (ledd 3 vs. ledd 1) eller seine (ledd 6 vs. ledd 1) pussingen, samtidig som forholdene lå til rette for rask gjenvekst. I middel for de to feltene var avlingsgevinsten av å pusse frøenga på 9-12 % (ledd 3 og 6 vs. ledd 1) (tabell 2). At avpussingen ikke førte til forsinket utvikling bekreftes av at vannprosenten i frømassen

i Barkåker-feltet var svært lik (mellom 7,9 og 8,4 %) uansett behandling (data ikke vist).

I begge felt var det en ytterligere avlingsgevinst av å vekstregulere ruter som enten var tidlig (ledd 4 vs. ledd 3) eller seint pusset (ledd 7 vs. ledd 6) med 100 ml Moddus M/daa på knoppstadiet. I middel for de to feltene var avlingsnivået 35-40 % høyere enn på ledd 1-rutene. Det var imidlertid ingen ytterligere positiv avlingseffekt av å doble Moddus M-dosen til 200 ml/daa på rutene som var tidlig pusset (ledd 5 vs. ledd 4) verken på Landvik eller i Barkåker. I tidligere forsøk har gjerne høye Moddus-doser kommet gunstig ut avlingsmessig (Anderson *et al.* 2016). Muligens ville den høyere dosen virket mer positivt under kaldere og våtere forhold enn det som rådet igjennom vekstsesongen i 2022.

Sammenlignet med ruter som kun var vekstregulert med 100 ml/daa ved BBCH 51 (ledd 2) var den avlings- gevinsten av å pusse tidlig (ledd 4 vs. ledd 2) og seint (ledd 7 vs. ledd 2), i middel for de to feltene, på henholdsvis 5 og 10 %. I fjorårets storskalaforsøk var avlingsforskjellene mindre og usikre, men også da ble den høyeste frøavlingen høsta på ruter som var tidlig pusset og vekstregulert med 100 ml Moddus M/daa (Havstad *et al.* 2022). I samsvar med en tidligere forsøksserie (Havstad *et al.* 2021) tyder dette på at det avlingsmessig kan være gunstig å kombinere avpussing med en senere Moddus M-sprøyting ved BBCH 51. For å få best mulig resultat er det viktig at pussingen utføres skånsomt, uten å skade blomsteranleggene, og at det ikke er tørke under og etter pussinga slik at gjenveksten hemmes. I middel for alle tre feltene i serien var avlingsgevinsten ved å pusse tidlig og seint før vekstregulering henholdsvis 4 og 6 % (tabell 2).

Det var ingen sikre forskjeller i frøets spireevne mellom de ulike behandlingene (data ikke vist).

Oppsummering / konklusjon

I tre storskala forsøksfelt i Gandalf rødkløverfrøeng ble tidlig og sein vårpussing prøvd ut både på usprøyta ruter og ruter sprøytet med 100 ml Moddus M/daa ved BBCH 51 i 2021 (Våle) og 2022 (Landvik og Barkåker). I 2022 var det i tillegg med ett ubehandlet ledd som verken ble vekstregulert eller avpusset, samt ett ledd som ble tidlig avpusset og vekstregulert med dobbel Moddus M-dose (200 ml/daa).

De laveste frøavlingene i 2022 ble i begge felt høsta på upussa og usprøyta ruter. Avpussingen, uansett pussetidspunkt, førte altså verken til forsinket

utvikling eller avlingsreduksjon. I middel for de to feltene var det tvert imot en avlingsgevinst av å pusse frøenga på 9-12 %. Det var god fuktighet i jorda og rask gjenvekst ved begge de to pussetidspunktene. På rutene som enten var tidlig eller seint pusset var det i begge felt en ytterligere avlingsgevinst av å vekstregulere med 100 ml Moddus M/daa ved BBCH 55. Det var imidlertid ingen meravling av å doble Moddus M dosen til 200 ml/daa på rutene som var tidlig pusset. Muligens ville den høyere dosen ha vært mer nødvendig under kaldere og våtere værforhold enn det som rådet igjennom vekstsesongen dette året.

I alle tre feltene ble den høyeste frøavlingen høsta på rutene som både var pusset, enten tidlig (Våle) eller seint (Barkåker og Landvik), og vekstregulert med 100 ml Moddus M/daa. Sammenlignet upussa ruter som ble vekstregulert med samme dose, var avlingsgevinsten ved pussing, i middel for de tre feltene, 4-5 %. I samsvar med en tidligere forsøksserie (Havstad *et al.* 2021) tyder dette på at det i de beste klimatiske strøkene av landet i mange tilfeller kan være avlingsmessig gunstig å kombinere avpussing om våren med en senere Moddus M-sprøyting ved BBCH 51. For å få et vellykket resultat er det imidlertid viktig at pussingen utføres skånsomt, uten å skade blomsteranleggene, og at det ikke er tørke under og etter pussinga slik at gjenveksten hemmes.

Det var ubetydelig med ugras i feltene, og vi fikk dermed ingen ny informasjon om hvordan ulik pussetid påvirker ugrasbekjempingen i rødkløverfrøenga.

Referanser

- Anderson, N., Chastain, T.G. & Garbacik, C.J. 2016. Irrigation and trinexapac-ethyl effects on seed yield in first- and second-year red clover stands. *Agronomy Journal* 108 (3): 1116-1123.
- 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., Aamlid, T.S., Hetland, O., Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2018. Virkning av forsommerslått i åpne og tette bestand av Litago kvitkløver. *Jord- og plantekultur 2018*. NIBIO BOK 4 (1): 185-190.
- Havstad, L.T., Gunnarstorp, T., Øverland, J.I., Knudsen, G.K., Langmyr, O. & Sundsdal, K. 2021. Ulike strategier for avpussing og vekstregulering i frøeng av Gandalf rødkløver. *Jord- og Plantekultur 2021*. NIBIO BOK 7 (1): 214-221.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Erøy, Å.B. & Moen, V.S. 2022. Storskalaforøk med utprøving av ulike strategier med vårpussing og vekstregulering i frøeng av Gandalf rødkløver. *Jord- og Plantekultur 2022*. NIBIO BOK 8 (2): 202-205.
- Skjelvåg, A.O., Arnoldussen, A.H., Klakegg, O. & Tveito, O.E. 2012. Farm specific natural resource base data for estimating greenhouse gas emissions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A- Animal Science*, 62 (4):310-317.
- Thorsted, M.D, Feidenhans'1, B., & Jensen, J.E. 2019. Anvendelse af vækstreguleringsmidler med indhold af trinexapac 'moddusprodukter'. https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Plantevaern/Vaekstregulering/Sider/pl_19_2439_Regl_anv_vaekstreguleringsmidler_indhold_trinexapac.aspx (krever abonnement)