

Sprøytetid, preparat og dose ved vekstregulering i engrappfrøeng

Trygve S. Aamlid¹, Jon Sæland², Arne Svalastog², Simen Settendal², Victoria S. Moen³ og O. Hetland³

¹NIBIO Grøntanlegg og vegetasjonsøkologi, ²Telemark frøavlslag, ³NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Innledning

Telemark frøavlslag gjennomførte i 2020 et forsøk der frøavlinga, i middel for tre doser og to sprøytetider økte fra 67 til 75 kg/daa (11 %) når det i tillegg til Cycocel 750 (162 ml/daa + klebemiddel) ved tidlig strekningsvekst også ble vekstregulert med Moddus Start (25-75 ml/daa) 8 eller 17 dager seinere (Aamlid *et al.* 2021). Forsøket ble gjennomført i ei opplendt frøeng med lite legde, og det er rimelig å tro at meravlinga for andre gangs vekstregulering hadde vært større i et år med mer nedbør på forsommeren og dermed mer legde og gjennomgroing av bunngras. Sjøl om avlingsutslaga i småskala vekstreguleringsforsøk ikke alltid er så store, kan betydningen av ei stående, reinstråa frøeng knapt overvurderes for den som skal direktetreske engrappfrøeng.

En annen grunn til å gå videre med vekstreguleringsforsøk i engrapp var at engrappfrøeng ikke er med på etiketten til klormekvatklorid-preparata «CCC Nufarm 750» og «Stabilan 750 SL», men bare til det gamle preparatet «Cycocel 750». Frøavlere som ikke har tilgang på Cycocel 750 er derfor henvist til å bruke et av trineksapak-etyl-preparata Moddus M eller Moddus Start ved begynnende strekningsvekst.

Spørsmålet blir da om behovet for andre gangs vekstregulering er like stort enten det er brukt CCC-preparat eller Moddus-preparat ved første gangs vekstregulering.

En tredje årsak til å gjennomføre nye vekstreguleringsforsøk i engrapp var ønsket om å prøve Medax Max, enten aleine eller etter tidligere sprøyting med Moddus Start. Medax Max inneholder i tillegg til trineksapak-etyl (75 g/kg) også proheksadion-kalsium (50 g/kg). Dette aktive stoffet har lenge vært godkjent ved frøavl av ulike grasarter i Oregon (Silberstein *et al.* 2001, Butler & Campbell 2001), og i Norge har Medax Max vist seg lovende ved andre gangs vekstregulering i timoteifrøeng (Havstad *et al.* 2022). Men Medax Max har hittil ikke vært prøvd i engrappfrøavlen i Norge.

Med støtte fra Norsk frøavlslag ble det det i 2021 gjennomført to vekstreguleringsforsøk i engrappfrøeng, begge i Telemark.

Materiale og metoder

Forsøka ble anlagt i ei andreårseng på Gvarv og ei tredjeårseng i Bø. Forsøksplanen hadde tre gjentak og ti behandlinger (tabell 1). Forsøka ble

Tabell 1. Forsøksledd i forsøk med vekstregulering til engrappfrøeng, Telemark 2021

Ledd	Sprøyting når første leddknote er føybar, BBCH 31-34		Sprøyting på holkstadiet / beg. skyting, BBCH 45-53	
	Preparat	Dose/daa	Preparat	Dose/daa
1	Usprøyta kontroll			
2	Moddus Start	30 ml = 7,5 g v.s. ¹		
3	Medax Max	50 ml = 3,75 + 2,5 g v.s. ²		
4			Moddus Start	30 ml = 7,5 g v.s. ¹
5			Medax Max	50 ml = 3,75 + 2,5 g v.s. ²
6	Cycocel 750	133 ml = 100 g v.s. ¹ + Biowet ⁴	Moddus Start	50 ml = 12,5 g v.s. ¹
7	Moddus Start	30 ml = 7,5 g v.s. ¹	Moddus Start	30 ml = 7,5 g v.s. ¹
8	Moddus Start	30 ml = 7,5 g v.s. ¹	Moddus Start	50 ml = 12,5 g v.s. ¹
9	Moddus Start	30 ml = 7,5 g v.s. ¹	Medax Max	50 ml = 3,75 + 2,5 g v.s. ²
10	Medax Max	50 ml = 3,75 + 2,5 g v.s. ²	Medax Max	50 ml = 3,75 + 2,5 g v.s. ²

¹trineksapak-etyl, ²trineksapak-etyl + proheksadion-kalsium, ³klormekvatklorid, ⁴Biowet klebemiddel, 12,5 ml/daa = 0,05 % av sprøytevæska

Tabell 2. Dyrkingstekniske opplysninger om de to forsøksfeltene i Telemark

	Gvarv	Bø
Jordart	Sandig silt	Siltig sand
Engår	2	3
Avpussing høsten 2020	29. august: Slått med skiveslåmaskin, 8 cm stubb. Avpussa materiale fjerna	Førsteårsenga skårlagt. Ingen seinere avpussing
Høstgjødsling 2020	28. sept.: 5,4 kg N/daa i Opti-KAS™ 27-0-0	23. sept.: 5,4 kg N/daa i Fullgjødsel® 22-3-10
Vårgjødsling 2021	20. april: 5,9 kg N/daa i Fullgjødsel® 20-4-11	14. april: 6,9 kg N/daa i Fullgjødsel® 17-5-13
Ugrassprøyting våren 2021	13. mai: Hussar Plus OD + Mero olje, 16 + 50 ml/daa,	13. mai: Hussar Plus OD + Mero olje, 14 + 50 ml/daa
Sopp og insektsprøyting	30. mai: Proline, 80 ml/daa + Decis, 12,5 ml/daa	20. mai: Karate, 15 ml/daa
Første gangs vekstregulering (BBCH 31-35)		
Dato	29. mai	31. mai
Høyde av øverste leddknote over bakken	3-4 cm	4-5 cm
Andre gangs vekstregulering (BBCH 43-50)		
Dato	8. juni	8. juni
Dato måling av plantehøyde/bedømming av legde ved blomstring	25. juni	25. juni
Dato bedømming av frøengas treskbarhet	17. juli	-
Dato not. av sein legde / gjennomgroing	22. juli	19. juli
Dato for frøtresking	22. juli	22. juli

sprøyta med Nor forsøkssprøyte, væskemengde 25 l/daa og bombredde 2,5 m i samsvar med «Good Experimental Practice». Rutestørrelsen var 3,0 x 8,0 m, hvorav 1,5 m i midten av hver rute ble treska med forsøksskurtresker for avlingsbestemmelse.

Registreringer i forsøka omfatta plantehøyde og tidlig og sein legde. På Gvarv ble det i tillegg gjort

en bedømming av frøengas treskbarhet på skalaen 1-5, der 1,0 og 5,0 var henholdsvis minst og mest forventa problemer ved direktetresking med stor skurtresker.

Etter tresking av forsøket på Gvarv skjedde det dessverre en glipp idet frøsekkene ble blanda før merkelappene var satt på. Av denne grunn



Bilde 1a, b. Avlingspotensialet i andreårsenga på Gvarv (t.v.) var høyere enn i tredjeårsenga i Bø (t.h.) 19. juli 2021. Foto: Trygve S. Aamlid.

har vi ikke frøavlinger eller frøanalyser fra dette feltet. Ruteavlingene fra feltet i Bø ble rensa og analysert, leddvis for renhet og rutevis for spiring, i frølaboratoriet på Landvik.

Dyrkingstekniske opplysninger om de to feltene framgår av tabell 2.

Resultater

Plantehøyde, legde og treskbarhet

Andreårsenga på Gvarv hadde kraftigere vekst og flere frøstengler enn tredjeårsenga i Bø (bilde 1). Ved måling 25. juni var plantehøyden i begge felt lavest på ruter sprøytet med Cycocel 750 ved tidlig strekningsvekst pluss Moddus Start (50 ml/daa) ved skyting (ledd 6) (tabell 3).

Fra 1. juni til første bedømming av legde ved blomstring 25. juni falt det henholdsvis 33 og 54 mm nedbør på NIBIO's målestasjoner på Gvarv og i Bø. Til tross for dette og til tross for sterkere vårgjødsling (tabell 2) var det på dette tidspunktet i gjennomsnitt for alle forsøksledd 40 % legde på Gvarv mot bare ubetydelig legde på usprøytet kontrollruter i Bø.

På Gvarv var det allerede ved blomstring tydelig at bare én gangs vekstregulering var for lite for å kontrollere legda. Bare ledd 6 (Cycocel 750 + Moddus Start) var helt fri for legde, men også ledd

7 og 8 med to gangers sprøyting med Moddus Start hadde stort sett stående frøeng.

Fram mot tresking var det en moderat økning av legda i Bø, men bare i ledd 7-10 med to gangers sprøyting med Moddus Start og/eller Medax Max på Gvarv. Sjøl om vi stort sett unngikk gjennomgroing av bunngas ble det på Gvarv bedømt at ruter sprøytet med kombinasjonen av Cycocel og Moddus Start (ledd 6) ville by på minst problemer i frøtreskinga, etterfulgt av ruter sprøytet to ganger med Moddus Start (ledd 7 og 8).

Frøavling og frøkvalitet

Forskjellene i frøavling mellom forsøksledda i Bø (tabell 4) var ikke statistisk sikre, men middeltalla gikk i favør av ledd 8 med to gangers vekstregulering med Moddus Start, først 30 ml/daa ved tidlig strekningsvekst og deretter 50 ml/daa ved skyting. Ledd 5 og ledd 9, begge med sein sprøyting med Medax Max, viste tendens til lavere frøavling enn i det usprøytet kontrollleddet.

Spireanalysene viste signifikant lavere spirehastighet i samtlige vekstregulerte forsøksledd enn i det usprøytet kontrollleddet. Seinest spiring ble observert i ledd 8 som gav størst frøavling, men ledd 6 som gav lavest plantehøyde og størst legdereduksjon var ikke stort bedre. Ved endelig telling etter 28 dagers spireperiode var forskjellene ikke lenger signifikante,

Tabell 3. Virkning av vekstregulering på plantehøyde, legde og treskbarhet i andreårseng på Gvarv og plantehøyde og legde i tredjeårseng i Bø

Ledd	Sprøyting v/tidlig strekn. vekst 29-31. mai. Preparat/dose pr. daa	Sprøyting ved skyting 8. juni Preparat/dose pr. daa	Plantehøyde v/ blomstr. cm		Legde ved blomstr. %		Legde ved tresking, %		Treskbarhet, 1-5, 1= enklest tresking, Gvarv
			Gvarv	Bø	Gvarv	Bø	Gvarv	Bø	
1	Usprøytet kontroll		80	78	92	10	57	45	4,3
2	Moddus Start / 30		79	77	77	0	63	13	3,3
3	Medax Max / 50		79	77	73	0	68	15	3,3
4		Moddus Start / 30	79	78	52	3	50	22	2,7
5		Medax Max / 50	79	78	32	0	38	15	2,3
6	Cycocel 750 /133+k ¹	Moddus Start / 50	74	70	0	0	9	0	1,0
7	Moddus Start / 30	Moddus Start / 30	80	73	13	0	27	5	2,0
8	Moddus Start / 30	Moddus Start / 50	79	72	18	0	27	3	2,0
9	Moddus Start / 30	Medax Max / 50	83	74	12	0	37	3	2,3
10	Medax Max / 50	Medax Max / 50	80	74	27	0	48	5	3,0
P%			<1	>20	>20	>20	<0,1	1	13
LSD 5 %			3	-	36		24	21	0,9

¹ Klebemiddel Biowet, 0,05 % av væskemengden

Tabell 4. Virkning av vekstregulering på frøavling og frøkvalitet i tredjeårseng i Bø

Ledd	Sprøyting v/tidlig strekn. vekst 21. mai Preparat/dose pr. daa	Sprøyting ved skyting 8. juni Preparat/dose pr. daa	Frøavling ²		Spire- hastig- het	Spire- evne	% i rensa frø	
			kg/daa	Rel.			Myrrapp	Tunrapp
1	Usprøyta kontroll		42,1	100	73	89	0,28	0,00
2	Moddus Start / 30		44,8	106	62	84	0,34	0,00
3	Medax Max / 50		45,0	107	58	81	0,58	0,36
4		Moddus Start / 30	44,2	105	67	84	0,32	0,30
5		Medax Max / 50	40,4	96	68	85	0,06	0,28
6	Cycocel 750 /133+k ¹	Moddus Start / 50	42,6	101	55	80	0,32	0,44
7	Moddus Start / 30	Moddus Start / 30	46,8	111	61	83	0,26	0,10
8	Moddus Start / 30	Moddus Start / 50	49,7	118	52	78	0,40	0,24
9	Moddus Start / 30	Medax Max / 50	41,6	99	57	82	0,36	0,10
10	Medax Max / 50	Medax Max / 50	47,9	114	60	83	0,64	0,00
P%			>20	-	<0,1	>20	-. ³	-. ³
LSD 5 %			-	-	8	-	-	-

¹ Klebemiddel Biowet, 0,05 % av væskemengden

² Justert til 100 % renhet og 12 % vann

³ Leddvis renhetsanalyser, derfor ingen variansanalyse

men spireevner på 80 og 78 prosent i henholdsvis ledd 6 og 8 ville gi trekk i frøoppjøret og er faretruende nær minimumskravet på 75 prosent for godkjenning av engrappfrø.

Frøavlinga fra samtlige ledd var rimelig rein for grasugras og godt innafor kravet om maks 2,8 % ugrasfrø inklusive frø av andre rapporter. Innholdet av myrrapp var størst i ledd 3 og 10 som begge var sprøyta tidlig med Medax Max, mens innholdet av tunrapp var størst i ledd 6 med kortest plantehøyde og minst legde. Det siste kan muligens forklares mer lys ned til bunnen av frøenga i dette forsøksleddet, men siden renhetsanalysene ble utført leddvis (dvs. på sammenslåtte prøver) kan det også skyldes tilfeldigheter.

Diskusjon

Verdien av dette prosjektet ble dessverre kraftig redusert ved at de treska frøposene gikk tapt i feltet på Gvarv. Ut fra observasjonene av legde og treskbarhet er det rimelig å tro at avlingsutslaget for andre gangs vekstregulering hadde vært større i denne andreårsenga enn i tredjeårsenga i Bø, men det får vi aldri svar på.

I Bø gav andre gangs vekstregulering med Moddus Start (50 ml/daa) 11 % meravling i frøeng som allerede var sprøyta med Moddus Start (30 ml/daa) ved tidlig strekningsvekst (ledd 8 mot ledd 2). Denne prosentvise meravlinga er omtrent den samme som

ved andre gang vekstregulering med Moddus Start (50 ml/daa) etter tidligere sprøyting med Cycocel 750 (162 ml/daa + klebemiddel) i tredjeårseng på Gvarv i 2020 (Aamlid *et al.* 2021). Noe uventa tyder årets observasjoner av plantehøyde og legde i begge felt, samt treskbarhet i feltet på Gvarv, på kraftigere virkning av Cycocel 750 (133 ml/daa + klebemiddel) + Moddus Start (50 ml/daa) enn av Moddus Start (30 ml/daa) + Moddus Start (50 ml/daa), og for den tynne tredjeårsenga i Bø kan det lave avlingsnivået i ledd 6 (tabell 4) skyldes at vekstreguleringa med Cycocel + Moddus ble i kraftigste laget. Siden avlingsforskjellene ikke var signifikante, bør vi likevel ikke legge for mye vekt på dette, og spesielt ikke fordi tidligere resultater har vist at Cycocel 750 (133 ml/daa + klebemiddel) er mer skånsom enn Moddus M (30 ml/daa) i frøeng som tidligere er sprøyta med Hussar-preparat (Aamlid *et al.* 2018).

Medax Max har tidligere ikke vært prøvd i engrappfrøeng i Norge. Av ledd som ble vekstregulert bare én gang gav sein sprøyting med dette preparatet kraftigere legdereduksjonen og bedring av treskbarheten enn de andre behandlingene i andreårsenga på Gvarv. Dette kan være nyttig informasjon for den som har kommet på etterskudd og ikke rukket å vekstregulere engrappfrøenga ved tidlig strekningsvekst. Observasjonene på Gvarv stemmer bra med den norske etiketten for Medax Max som sier at preparatet egner seg best ved sein vekstregulering fordi det aktive stoffet proheksadion-kalsium virker

raskere enn trineksapak-etyl. Resultatet samsvarer også med nye erfaringer i timotei som viste større legdereduksjon og frøavling når Moddus Start ble bytta ut med Medax Max ved andre gangs vekstregulering i frøeng med høyt avlingspotensiale (Havstad *et al.* 2022). Motsatt viser tendensen til avlingsreduksjon i Bø (tabell 4) at sein sprøyting med Medax Max kan virke mot sin hensikt i tynne engrappfrøenger, og ved feil bruk er det også mulig at preparatet kan forrykke balansen mellom engrapp og andre rapparter. I Oregon brukes proheksadion-kalsium ikke bare i frøavlen av engrapp, men også ved frøavl av markrapp (Butler & Campbell 2001), og i Sverige er det rene proheksadion-kalsium preparatet Attraxor godkjent ikke bare for å redusere klippebehovet, men også for å hindre blomstring av tunrapp på golf og fotballbaner (BASF 2021).

Konklusjon

- Sammen med tilsvarende forsøk og avlingskontroller i de to foregående åra (Aamlid *et al.* 2020, 2021) viste årets to forsøk i Midt-Telemark at det er lønnsomt med to gangers vekstregulering for å hindre legde og gjøre det lettere å treske frøeng av engrapp.
- På grunn av en glipp ved merking og innsamling av høsteposene fikk vi dessverre ikke avlingstall fra det mest lovende av årets forsøk. Det andre forsøket viste 11 % meravling for sprøyting med Moddus Start (50 ml/daa) i ei forholdsvis tynn tredjeårseng som allerede var sprøytet med Moddus Start (30 ml) ved tidlig strekningsvekst. Sammenholdt med fjorårets resultater tyder dette på at behovet for andre gangs vekstregulering er like stort enten det er brukt Cycocel 750 eller Moddus Start ved første gangs vekstregulering.
- Observasjoner i den frodigste frøenga viste at ved forsinket første gangs vekstregulering ved skyting var Medax Max (50 ml/daa) mer effektiv enn Moddus Start (50 ml/daa) i å redusere legda i frøenga. Derimot viste Medax Max ingen fordeler sammenlikna med Cycocel 750 eller Moddus Start ved vekstregulering ved tidlig stråstrekning, og heller ikke sammenlikna med Moddus Start ved andre gangs vekstregulering i frøeng som allerede var vekstregulert en gang. Flere forsøk er derfor nødvendig med tanke på en eventuell «minor use» søknad om bruk av Medax Max i engrappfrøeng.
- En risiko ved andre gangs vekstregulering i engrappfrøeng er at spireevnen reduseres, i verste fall med 6-7 prosentenheter sammenlikna med bare en gangs vekstregulering. Nye forsøk er nødvendig for å avgjøre om denne reduksjonen kan motvirkes ved utsatt frøtresking eller ved skårlegging av frøenga.

Referanser

- BASF 2021. Växtskyddspodden från BASF Agricultural Solutions. <https://www.agro.basf.se/sv/Produkter/Produktoversikt/Tillv%C3%A44xtreglerare/Attraxor.html>
- Butler, M.D. & Campbell, C.K. 2001. Evaluation of Apogee on Kentucky bluegrass and rough bluegrass in Central Oregon, 2001. Seed production research at Oregon State University, USDA-ARS cooperating, s. 27-28.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., & Moen, V.S. 2022. Storskalaforøk med utprøving av ulike strategier for vekstregulering i timoteifrøeng. Jord og plantekultur 2022. NIBIO BOK 8(1): 199-201.
- Silberstein, T.B., Young III, W.C., Chastain, T.G. & Garbacik, C.J. 2001. Response of cool season grasses to foliar applications of Apogee® (prohexadione-calcium) plant growth regulator. 2001 Seed production research at Oregon State University, USDA-ARS cooperating, s. 18-21.
- Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A.A., Hetland, O. & Pettersen, T. 2018. Hussar Plus eller Hussar OD etterfulgt av ulike vekstreguleringsmidler ved frøavl and engrapp. Jord og plantekultur 2018. NIBIO BOK 4(1): 211-214.
- Aamlid, T.S., Sæland, J., Svalastog, A., Knudsen, G. & Hetland, O. 2020. Preparat, sprøytetid og dose ved andre gangs vekstregulering i engrappfrøeng. Jord og plantekultur 2020. NIBIO BOK 6(1): 207-209.
- Aamlid, T.S., Sæland, J., Svalastog, A., Settendal, S., Sundsdal, K. & Pettersen, T. 2021. Sprøytetid og dose ved andre gangs vekstregulering i engrappfrøeng. Jord og plantekultur 2021. NIBIO Bok 7(1): 222-225.