

# Ulike vekstreguleringsstrategier i frøeng av strandsvingel og raisvingel

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, Geir K. Knudsen<sup>2</sup>, Åsmund B. Erøy<sup>2</sup> & Victoria S. Moen<sup>2</sup>

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

lars.havstad@nibio.no

## Innledning

Både strandsvingel og raisvingel er robuste arter med mange gode egenskaper som kan bidra til større avlinger i den norske grovfôrproduksjonen (Borchsenius 2022). Frøfirmaene har av den grunn nylig satt i gang frøavl av strandsvingel i Norge, mens den første norske sorten av raisvingel, Linnea, ble godkjent i 2023. Mer informasjon om frøavl / foredlingen av de to artene er nevnt i en annen artikkel i denne boka (Havstad *et al.* 2024).

Siden frøavl fortsatt er i oppstartsfasen er det ikke utført vekstreguleringsforsøk i de to artene her i landet. Erfaringer fra våre naboland kan imidlertid tyde på at både raisvingel og strandsvingel reagerer positivt på vekstregulering med trineksapaketyl-produkter (Moddus M, Moddus Start, Trimaxx o.l.). I ett forsøk i Sverige (Pedersen 2009) førte sprøyting med 60 ml Moddus M/daa i perioden mellom BBCH 31 (beg. strekning) og BBCH 39 (flaggbladstadiet) til en økning i frøavlingen, sammenlignet med usprøyta ruter, på henholdsvis 21 og 26 % i de to artene.

Også i danske forsøk har vekstregulering med 80 ml Moddus M/daa ved BBCH 31-39 gitt meravling i strandsvingelfrøeng (Hansen *et al.* 2008, DLF 2023).

Når det gjelder CCC (klormekvatklorid) har svenske forsøk vist at dette middelet alene ikke har noen vekstregulerende evne i strandsvingel (Andersson og Pedersen 2010), noe som er i samsvar med norske erfaringer med bruk av CCC i engsvingelfrøavl (Skuterud 1995).

Av andre vekstreguleringsmidler som er på markedet har nye norske forsøk med Medax Max (aktive stoff: trineksapaketyl og proheksadion-kalsium) og Cerone (aktivt stoff: etefon) vist at disse midlene har god virkning mot legde, og en positiv virkning på frøavlingsnivået hos timotei (Havstad *et al.* 2023a) og engsvingel (Havstad *et al.* 2023b). På bakgrunn av disse forsøkene ble både Medax Max og Cerone godkjent til bruk i grasfrøeng i 2023. Erfaringene med Cerone var at midlet ikke bør brukes alene, men

**Tabell 1.** Vekstregulering når plantene er i god vekst (middel, sprøytetidspunkt og dosering)

Vekstreguleringsstrategi (ledd)	Produktmengde (ml/g pr daa)		Aktivt stoff (g/daa)
	Beg. strekning BBCH 31	Beg. skyting BBCH 49	
1. Ingen vekstregulering	0	0	0
2. Moddus Start	80	0	20 <sup>1</sup>
3. Moddus Start + Moddus Start	40	40	10 <sup>1</sup> + 10 <sup>1</sup>
4. Medax Max	100	0	7.5 / 5.0 <sup>2</sup> + 0
5. Medax Max + Medax Max	50	50	3.75 / 2.5 <sup>2</sup> + 3.75 / 2.5 <sup>2</sup>
6. Moddus Start + Medax Max	40	50	10 <sup>1</sup> + 3.75 / 2.5 <sup>2</sup>
7. Moddus Start + Medax Max	80	100	20 <sup>1</sup> + 3.75 / 2.5 <sup>2</sup>
8. Moddus Start + Cerone	80	50	20 <sup>1</sup> + 24 <sup>3</sup>
9. Moddus Start + Cerone	80	100	20 <sup>1</sup> + 48 <sup>3</sup>
10. Moddus M + Moddus Start	80	80	20 <sup>1</sup> + 20 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Moddus Start og Moddus M: trineksapaketyl (TE). <sup>2</sup>Medax Max: TE + proheksadion-kalsium. <sup>3</sup>Cerone: Etefon.



**Bilde 1.** Lavere planter ved blomstring på ruta til venstre som var sprøytet med største dose av både Moddus og Cerone (ledd 9). Bildet tatt ved blomstring i frøenga med Swaj strandsvingel på Landvik den 19. juni 2023. Foto: Lars T. Havstad.

bare etter foregående sprøyting med andre midler som Moddus Start. Medax Max utmerket seg med en svært rask og god vekstregulerende virkning, særlig ved senere behandlinger.

I 2023 ble det startet en ny forsøksserie i Swaj strandsvingel og Linnea raisvingel for å undersøke behovet for vekstregulering under norske forhold. Spesielt var det ønskelig å se nærmere på hvordan Cerone og Medax Max, i kombinasjon med ulike trineksapaketyl-produkter (Moddus Start, Moddus M etc.), påvirker legde og avlingsnivå i de to svingelartene. Forsøkene støttes økonomisk av Norsk frøavlerlag, Graminor og kunnskapsutviklingsmidler fra Landbruks- og matdepartementet.

## Materiale og metoder

De to forsøksfeltene med Swaj strandsvingel og Linnea raisvingel, som begge var førsteårsenger i 2023, lå side om side på samme skifte på NIBIO Landvik (Grimstad).

Forsøksplanen hadde tre gjentak og var den samme i begge arter (tabell 1).

Begge feltene var lagt igjen i vårhete Zebra. Etter tresking av hveten og fjerning av kornhalmen ble de høstgjødslet med 3 kg N/daa i form av Opti-KAS™ 27-0-0 den 7. september 2022. Vårgjødslinga var 11 kg N/daa i form av Fullgjødsel® 25-2-6 den 17. april 2023.

Dato for vekstregulering ved begynnende strekningsvekst (BBCH 31-32) og begynnende

skyting (BBCH 49) i de to feltene var henholdsvis 16. mai og 31. mai. Forsøkene ble gjennomført etter GEP-standard og sprøytet med forsøkssprøyte (2,5 m bred).

I begge felt ble det fra slutten av mai (uke 22), gjennom blomstringa i juni (uke 23-24) og fram til like før frøhøsting i juli (uke 28), notert rutevis legde en gang pr. uke (figur 1). Plantehøyden ble notert ved begynnende blomstring (13. juni) og ved frøtresking (19. juli).

Frøhøstingen ble utført med Wintersteiger forsøksskurtresker med slagerhastighet 24 m/s, mens avstanden mellom bro og slager var 9-10 mm foran og 5-6 mm bak. Etter tresking ble frøet tørket ned til 12 % vann før rensing og bestemmelse av frøvarens renhet, tusenfrøvekt og spireevne.

## Resultater og diskusjon

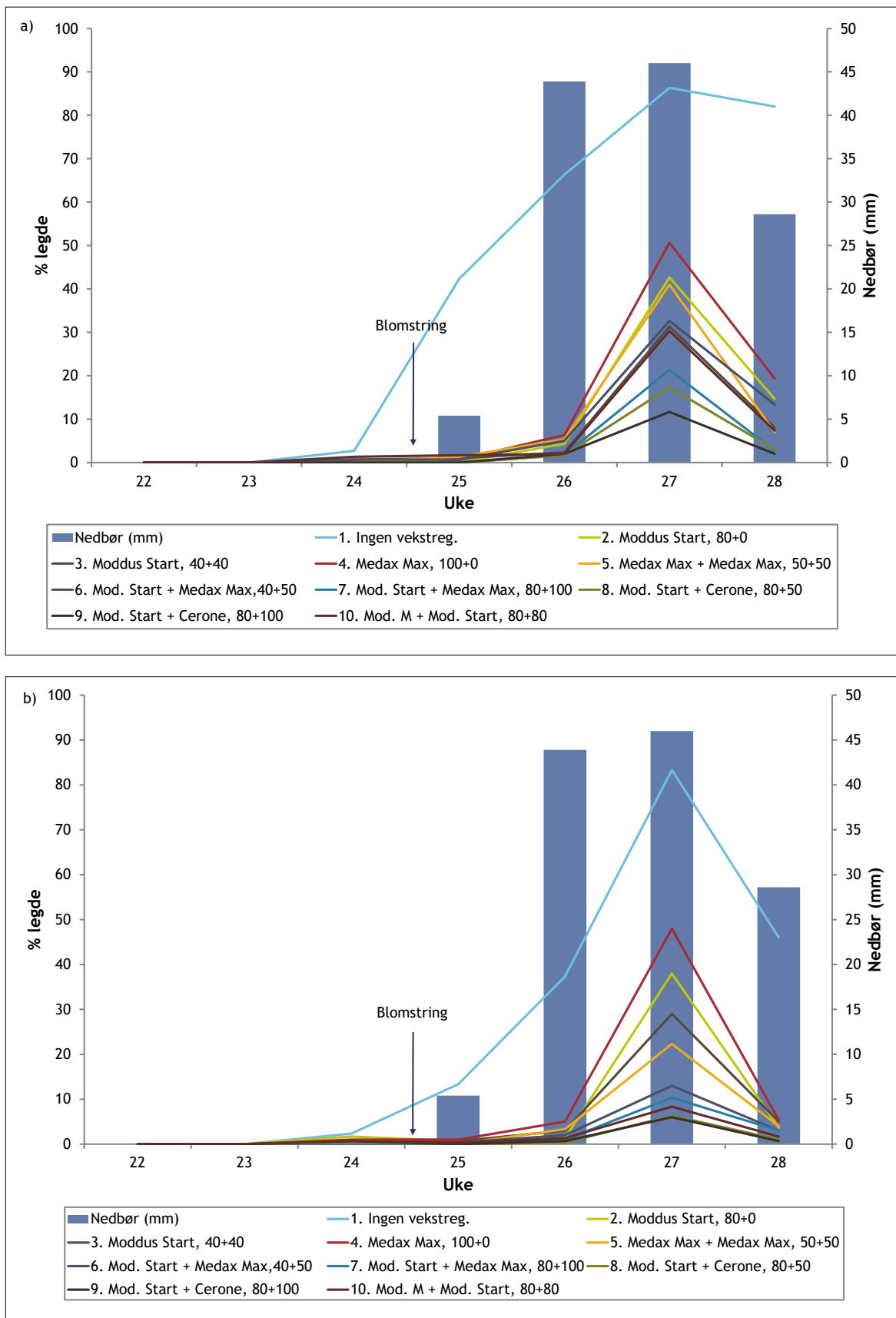
### Legdeutvikling

Det var tørre forhold og lite legde under blomstringen i midten av juni (uke 24-25) uansett vekstreguleringsstrategi (figur 1). Mest legde, både av strandsvingel (24 %) og raisvingel (8 %), var det på rutene som ikke var vekstregulert (ledd 1) (tabell 2).

Utover i sesongen økte nedbøren og legdepresset (figur 1) og ved frøhøsting var det signifikant mer legde på usprøytet enn på vekstregulerte ruter (ledd 1 vs. ledd 2-10) i begge arter (tabell 2). Så lenge rutene var vekstregulert (ledd 2-10) var det lite (< 20 %) legde ved frøhøsting i begge arter (tabell 2). At det ble notert mindre legde i uke 28 (like før frøhøsting) enn uka før (uke 27) skyldes at frøenga klarte å «rette seg noe opp» etter et kraftig regnvær (figur 1).

### Plantehøyde

De lengste plantene ved blomstring både hos strandsvingel og raisvingel ble målt på usprøytet ruter (ledd 1). Den stråforkortende virkningen av de ulike vekstreguleringsstrategiene varierte. Kortest planter i begge felt var det på rutene sprøytet med 80 ml Moddus Start/daa ved BBCH 31 og stor dose (100 ml/daa) med Cerone ved BBCH 49 (ledd 9), mens sprøyting med Medax Max i stor dose tidlig (100 ml/daa, ledd 4) eller porsjonert ut i to omganger (50+50 ml/daa, ledd 5) gav lengst planter hos henholdsvis raisvingel og strandsvingel (tabell 2). Forskjellen i plantehøyde mellom de lengste (ledd 1) og korteste plantene (ledd 9) var 62 cm i raisvingel og 54 cm i



**Figur 1.** Virkning av ulike vekstregulering på legdeutviklingen fra slutten av mai (uke 22) fram til like før frøhøsting i midten av juli (uke 28) i frøeng av strandsvingel Swaj (øverst) og raisvingel Linnea (nederst) på Landvik i 2023, samt nedbør registrert i uka for legderegistrering ved målestasjonen på Landvik.

**Tabell 2.** Effekt av ulike vekstreguleringsstrategier på legde (%) og plantehøyde (cm) ved blomstring og frøhøsting i frøeng av strandsvingel og raisvingel på Landvik i 2023

	% legde				Plantehøyde (cm)			
	ved blomstring <sup>1</sup>		ved frøhøsting		ved blomstring		ved frøhøsting	
	Strand- svingel	Rai- svingel	Strand- svingel	Rai- svingel	Strand- svingel	Rai- svingel	Strand- svingel	Rai- svingel
Antall felt	1	1	1	1	1	1	1	1
Produktmengde (ml el. g /daa) ved BBCH 31 + BBCH 49								
1. Ingen vekstreg.	23	8	82	46	136	146	150	159
2. Moddus Start, 80+0	0	1	15	4	109	113	140	139
3. Moddus Start, 40+40	1	1	8	5	110	116	128	135
4. Medax Max, 100+0	1	1	19	5	106	119	137	142
5. Med. Max + Med. Max, 50+50	1	0	7	4	117	113	137	139
6. Mod. Start + Med. Max, 40+50	1	0	13	3	112	115	120	130
7. Mod. Start + Med. Max, 80+100	0	0	3	3	87	97	115	117
8. Mod. Start + Cerone, 80+50	0	0	3	1	90	94	113	118
9. Mod. Start + Cerone, 80+100	0	0	2	1	82	84	111	105
10. Mod. M + Mod. Start, 80+80	2	1	7	2	92	92	119	114
P %	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01
LSD 5 %	3	2	12	9	12	7	15	13

<sup>1</sup>middel av to legderegistreringer som ble gjort i henholdsvis uke 24 og 25

strandsvingel, dvs. at plantehøyden ble redusert med henholdsvis 42 og 40 % i de to artene (tabell 2, bilde 1).

Ved frøhøsting var det noe mindre forskjeller i plantehøyde mellom usprøyta og vekstregulerte ruter enn ved blomstring i begge felt, men fortsatt var plantene på de usprøyta rutene lengst. De korteste plantene av både raisvingel og strandsvingel, henholdsvis 34 og 26 % lavere enn på usprøyta ruter, ble fortsatt målt på rutene sprøytet med Moddus og største dose med Cerone (ledd 9) (tabell 2).

### Frøavling og avlingskomponenter

I middel for alle ledd var frøavlingen 15 % høyere i raisvingelfeltet (108,7 kg/daa) enn i strandsvingelfeltet (94,4 kg/daa) (tabell 3). Strandsvingelsorten Swaj har vist seg å gi gode avlinger i den praktiske frøavl (Havstad & Aamlid 2023a), og resultatet tyder på at raisvingelsorten Linnea har enda bedre frøavlsegenskaper.

Det var ikke sikre avlingsforskjeller mellom de ulike vekstreguleringsstrategiene, verken i strandsvingel

eller i raisvingel (tabell 3). De laveste frøavlingene ble imidlertid i begge felt høstet på de usprøyta rutene (ledd 1) (tabell 3) med mest legde og høyest planter (tabell 2).

Det var varmt og tørt på forsommeren i 2023. På målestasjonen på Landvik var nedbørsmengden for mai og juni henholdsvis 46 og 44 % lavere enn 30-årsnormalen for de to månedene. Til tross for forsommertørke, spesielt i tida rundt andre sprøytetid (slutten av mai/begynnelsen av juni), var det ikke så mye som tydet på at plantene tok skade verken av den tidlige (BBCH 31) eller sene sprøytingen (BBCH 49). Tvert imot ble de høyeste frøavlingene av strandsvingel- og i raisvingel høstet på ruter som var tidlig og seint sprøytet med største dose av henholdsvis Moddus M og Moddus Start (80 + 80 ml/daa, ledd 10) og Moddus Start og Medax Max (80 + 100 ml/daa, ledd 7). Sammenlignet med usprøyta ruter var den maksimale avlingsgevinsten i de to feltene henholdsvis 32 (ledd 10 vs. 1) og 21 % (ledd 7 vs. 1, tabell 3).

Behandlingen med største dose av både Moddus Start og Cerone (ledd 9) som gav minst legde og

**Tabell 3.** Virkning av ulike vekstreguleringsstrategier på frøavling (kg/daa, 12 % vann, 100 % renhet), frøtoppvekt (mg), tusenfrøvekt (mg) og spireprosent av strandsvingel og raisvingel

	Frøavling (kg/daa)		Vekt pr. utreska frøtopp (mg)				Spireprosent			
	Strand-svingel	Rai-svingel	Strand-svingel	Rai-svingel	Strand-svingel	Rai-svingel	Strand-svingel	Rai-svingel		
Antall felt	1	Rel.	1	Rel.	1	Rel.	1	Rel.	1	1
Produktmengde (ml el. g /daa) ved BBCH 31 + BBCH 49										
1. Ingen vekstreg.	81,3	100	96,6	100	604	100	488	100	99	95
2. Moddus Start, 80+0	97,4	120	114,4	118	676	112	609	125	97	96
3. Moddus Start, 40+40	90,0	111	112,7	117	693	115	659	135	95	95
4. Medax Max, 100+0	87,4	107	110,0	114	677	112	512	105	98	95
5. Med. Max + Med. Max, 50+50	94,2	116	114,1	118	730	121	537	110	96	93
6. Mod. Start + Med. Max, 40+50	96,6	119	103,3	107	731	121	567	116	93	90
7. Mod. Start + Med. Max, 80+100	91,6	113	116,6	121	701	116	650	133	95	93
8. Mod. Start + Cerone, 80+50	97,3	120	110,4	114	746	124	594	122	97	91
9. Mod. Start + Cerone, 80+100	100,3	123	99,2	103	666	110	623	128	90	92
10. Mod. M + Mod. Start, 80+80	107,6	132	110,1	114	712	118	615	126	95	93
P %	>20		>20		>20		3		16	>20
LSD 5 %	-		-		-		103		-	-

kortest planter, kom ikke like godt ut avlingsmessig i raisvingelfeltet som i strandsvingelfeltet. Avlingsgevinsten i de to feltene var henholdsvis 3 og 23 % (tabell 3). Muligens var den seine sprøytingen med stor Cerone-dose litt for sterk i raisvingelfeltet, hvor legdepresset var mindre enn i strandsvingelfeltet (tabell 1). Dette inntrykket forsterkes ved at tilsvarende behandling med halv Cerone-dose (50 ml/daa) til samme tid gjorde det avlingsmessig bedre (ledd 9 vs. 8) i dette feltet. Dette må undersøkes nærmere i nye forsøk.

Også en gangs vekstregulering med 80 ml Moddus Start/daa ved BBCH 31, som for tida er standard anbefaling i strandsvingelfrøavling (Havstad & Aamlid 2023b) gjorde det bra avlingsmessig. Sammenlignet med usprøyta ruter var avlingsgevinsten i begge felt 18-20 % (tabell 3). Det var ingen avlingsmessig gevinst av å porsjonere ut maksimaldosen av Moddus Start i to omganger verken i strand- eller raisvingelfeltet (ledd 4 vs. ledd 3). Dette er i samsvar med erfaringen fra tilsvarende forsøk i engsvingel (Havstad *et al.* 2023b).

For Medax Max var det derimot i begge felt avlingsmessig gunstig at maksimaldosen på 100 g/daa delt opp i to omganger (50 + 50 g/daa) framfor å sprøyte ut hele dosen ved BBCH 31 (ledd 5 vs.

4, tabell 3). Også i tidligere forsøk har det vært fordelaktig om Medax Max har blitt sprøytet ut forholdsvis seint (Havstad *et al.* 2023a).

Meravlingen som ble oppnådd ved vekstregulering skyldtes i stor grad at frøtoppene ble tyngre (tabell 3), og ikke at det ble dannet flere frøstengler (data ikke vist). Sammenlignet med usprøyta ruter økte vekta pr. frøtopp på vekstregulerte ruter (ledd 2-9 vs. ledd 1) med 10-24 % i strandsvingelfeltet og 5-35 % i raisvingelfeltet (tabell 3).

### Økonomi og spireevne

I de to feltene gav behandlingen med høyest frøavling, som var ledd 10 i strandsvingel og ledd 7 i raisvingel, også det største dekningsbidraget. Utgangspunkt for disse beregningene var avlingstallene for de to feltene, samt pris for Moddus Start (0,63 kr/ml), Moddus M (0,50 kr/ml), Medax Max (0,54 kr/g) og Cerone (0,34 kr/ml) og svingelfrø (42,0 kr pr. kg).

Ulik vekstregulering hadde ikke noen sikker virkning på frøets spireevne (tabell 3).

## Oppsummering / Konklusjon

Strandsvingel og raisvingel er nye/kommende arter i den norske frøavlen, og det har ikke tidligere vært utført vekstreguleringsforsøk i disse artene her i landet. For å undersøke behovet for vekstregulering nærmere ble det i 2023 utført ett forsøk i Swaj strandsvingel og ett forsøk i Linnea raisvingel på Landvik, Grimstad. I hvert felt ble det prøvd ut ulike doser og kombinasjoner av midlene Moddus Start, Medax Max, Moddus M og Cerone til to ulike sprøytetidspunkt, BBCH 31 og 49 (til sammen ni ulike behandlinger). I tillegg var det med usprøyta ruter som kontroll.

I begge feltene ble de laveste frøavlingene høstet på rutene som ikke var vekstregulert, og hvor det ved blomstring og frøhøsting var mest legde og lengst planter. Alle de ni ulike vekstreguleringsstrategiene som ble prøvd ut hadde altså en positiv virkning både på legdeutviklingen og på avlingsnivået. Avlingsøkningen skyldtes hovedsakelig tyngre frøtopper. Størst var avlingsgevinsten i strandsvingel-feltet på ruter som var sprøytet med både 80 ml Moddus M /daa ved BBCH 31 og med 80 ml Moddus Start/daa ved BBCH 49, mens tidlig sprøyting med 80 ml Moddus Start/daa og deretter med 100 g Medax Max/daa ved BBCH 49 gav best uttelling både økonomisk og avlingsmessig i raisvingelfeltet. Sammenlignet med usprøyta ruter var den maksimale avlingsgevinsten i de to feltene henholdsvis 32 og 21 %.

Også en gangs vekstregulering med 80 ml Moddus Start/daa ved BBCH 31, som for tida er standard anbefaling i strandsvingelfrøavlen, gjorde det forholdsvis bra avlingsmessig. Sammenlignet med usprøyta ruter var avlingsgevinsten i begge felt 18-20 %.

Alt i alt viser forsøkene at flere kombinasjoner av Medax Max, Cerone og ulike rene trineksapaketyl-produkter (Moddus M, Moddus Start/Moddevo etc.) kan være aktuelle å bruke i frøavlen av strandsvingel og raisvingel. Det er imidlertid kun Moddus Start/Moddevo, Cerone og Medax Max som så langt er godkjent til bruk i frøavlen av de to artene.

Flere forsøk må utføres før endelig anbefaling om strategi kan gis. Men ut fra erfaringene så langt vil det nok være tryggest å starte vekstreguleringen tidlig (BBCH 31) med å sprøyte maksimal dose (80 ml/daa) med Moddus Start/Moddevo, og heller ev. supplere med Cerone eller Medax Max når det nærmer seg skyting (BBCH 49), avhengig av legdepresset i frøenga. Maksimaldosen for de to midlene er 100 ml/daa (Cerone) og 100 g/daa

(Medax Max). Hvis det er forholdsvis lite legdepress i frøenga kan erfaringene fra årets forsøk tyde på at det kan være fornuftig å halvere Cerone-dosen til 50 ml/daa ved BBCH 49. Cerone skal ellers aldri brukes alene, men bare etter foregående sprøyting med Moddus Start/Moddevo.

## Referanser

- Andersson, A. & Pedersen, T. R. 2010. Kvalstof, vekstregulering og svampebekjempelse i foderstrandsvingel LTJ-fakultetens faktablad. Fakta från Partnerskap Alnarp 2010:12. 4 s.
- Borchsenius, R. 2022. Strandsvingel eller raisvingel i eng. Buskap. Utgave 3: 28-29.
- DLF 2023. Dyrkningsveiledning. Strandsvingel (*Festuca arundinacea*). På nett (15. desember 2023): <https://dlf.dk/Files/Images/Swift%20Co3/New%20image%20structure/Websites/.dk/Froevavl/Dyrkningsveiledninger%20-%20PDF/Strandsvingel-2023.pdf>
- Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2023a. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2021–2023. I: Jord- og Plantekultur 2023. NIBIO bok 9 (1): 166-173.
- Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2023b. Frøavl av strandsvingel og raisvingel. Dyrkningsveiledning. April 2023. På nett (15. desember 2023): [www.froevavl.no](http://www.froevavl.no).
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Erøy, Å.B. & Moen, V.S. 2023a. Storskalaforsøk med utprøving av ulike strategier for vekstregulering med Medax Max i timoteifrøeng. I: Jord- og Plantekultur 2023. NIBIO bok 9 (1): 221-224.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Knudsen, G.K. & Moen, V.S. 2023b. Bruk av Cerone som vekstreguleringsmiddel i frøavlen av engsvingel. I: Jord- og Plantekultur 2023. NIBIO bok 9 (1): 214-220.
- Havstad, L. T., Gunnarstorp, T., Knudsen, G.K., Erøy, Å.B., Vitsø, T. & Prestegård, H. 2024. Ulike etableringsmetoder ved frøavl av Swaj strandsvingel og Linnea raisvingel. I: Jord- og Plantekultur 2024. NIBIO bok 10 (2) (denne boka).
- Hansen, J., Christoffersen, E., Oddershede, S., Kjærsgaard, B. & Mondrup, A. 2008. Kvalstof, vekstregulering og svampebekjempelse i foderstrandsvingel. DLF Produktionsdata og Frøavlsforsøg 2007-2008. s. 17.
- Pedersen, T.R. 2009. Nya försök i nya grödor. Svensk Frötidning 2/09, s 14-15. Svensk Raps AB.
- Skuterud, R. 1995. Vekstregulering av grasfrøeng. Jord og plantekultur 1995: 140-141.