

Vekstregulering og delt vårgjødsling ved frøavl av engsvingel

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland², Kristine Sundsdal³ & Geir K. Knudsen³

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³NIBIO Landvik
lars.havstad@nibio.no

Innledning

I tidligere vekstreguleringsforsøk har fokus vært å holde frøengene oppreist fram til blomstring for å sikre god pollinering (Aamlid 2003). Legde i perioden mellom blomstring og høsting kan imidlertid også føre til reduserte frøavlinger på grunn av dårligere frøfylling (Griffith 2000). I tillegg til vekstregulering har N-gjødsling sterk innvirkning på legdepresset i frøengene. For å se nærmere på hvordan ulik vekstregulering og N-gjødsling påvirker legdeutviklinga i tida mellom blomstring og frøhøsting, og dermed frøavlinga, ble det i 2019 satt i gang en ny forsøksserie i frøeng av engsvingel.

Resultatene fra to felt (Landvik og Tjølling) i den fuktige vekstsesongen i 2019 viste at det ikke var noen avlingsmessige fordeler av å dele den totale N-mengden på 14 kg /daa mellom en tidlig og en sein vårgjødsling (10 + 4 kg N/daa) sammenlignet med å tilføre hele N-mengden ved vekststart.

Vekstregulering, uansett middel, dose og tidspunkt, reduserte legda og økte avlingsnivået i begge felt. I middel for ulike N-strategier og de to feltene var meravlingen ved å vekstregulere på mellom 25 og 34 % sammenlignet med usprøyta kontrollruter. Av de ulike vekstreguleringsstrategiene var det sprøyting

med 80 ml Moddus Start/daa ved begynnende strekning (BBCH 31) og delt sprøyting med 40 ml Trimaxx /daa både ved BBCH 31 og BBCH 49 (begynnende skyting som gav de høyeste frøavlingene. Økonomiske beregninger viste også at det var disse to behandlingene som gav beste lønnsomhet. Ingen av behandlingene klarte imidlertid å holde frøenga stående helt fram til frøhøsting.

Mer om bakgrunnen for serien og resultater fra forsøkene i 2019 er gitt i Jord- og plantekulturboka 2020 (Havstad *et al.* 2020). 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

Våren 2020 ble det lagt ut to nye felt i denne serien på Ramnes (Tønsberg) og Landvik (Grimstad). Forsøka hadde tre gjentak og var anlagt etter følgende faktorielle plan:

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

Vekstreguleringsstrategi	Produktmengde (ml/daa)		Aktivt stoff (g trineksapaketyl/daa)
	Beg. strekning BBCH 31	Beg. skyting BBCH 49	
1. Ingen vekstregulering	0	0	0
2. Moddus Start	80	0	20
3. Moddus Start	40	40	10 + 10
4. Trimaxx	80	0	14
5. Trimaxx	40	40	7 + 7
6. Medax Max	100	0	5,0 + 7,5 ¹
7. Medax Max	50	50	2,5+3,75 ¹ / 2,5+3,75 ¹

¹ Medax Max: proheksadion-kalsium + trineksapaketyl-etyl (TE)

Faktor 2. N-gjødsling om våren (Fullgjødsel[®] 22-2-12 (Landvik) eller 25-2-6 (Ramnes))

- A. Tidlig vårgjødsling: 12 kg N/daa
 B. Delt vårgjødsling (Tidlig vår + BBCH 31):
 8 + 4 kg N/daa

Forsøksplanen var identisk med den som ble brukt til forsøkene i 2019 bortsett fra at N-mengden var redusert fra 14 kg N/daa (ledd A) og 10+4 kg N/daa (ledd B) i 2019 til henholdsvis 12 kg N/daa og 8+4 kg N/daa i 2020, for å minske legdepresset noe.

Doseringen av de ulike vekstreguleringsmidlene ble beregnet med bakgrunn i nye EU-regler som totalt i vekstsesongen maksimalt tillater sprøyting med 80 ml/daa av rene TE-produkter som Moddus M, Moddus Start og Trimaxx og 100 ml/daa av blandingsproduktet Medax Max (TE + ProCa) (Thorsted *et al.* 2019). Forsøkene ble sprøytet med forsøks-sprøyte (2,5 m bred).

I begge felt ble det gjennom vekstsesongen, fra slutten av mai (uke 22) fram til frøhøsting (uke 29 på Landvik og uke 30 i Ramnes), notert rutevis legde en gang pr. uke. Torrstoffprosenten i frømassen ble bestemt rutevis like etter tresking.



Bilde 1. Tidlig blomstring i frøenga med Vestar engsvingel på Landvik 18. juni 2020. Foto: Lars T. Havstad.

Frøhøstingen ble utført med Wintersteiger forsøks-skurtresker med slagerhastighet 17 -18 m/s, og avstand mellom bro og slager 10–15 mm foran og

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfelt med N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

	Landvik (Grimstad)	Ramnes (Tønsberg)
Sort	Vestar	Vinjar
Engår	1	3
Jordtype	Siltig lettleire	Sandig silt
Høstgjødsling, kg N/daa (dato 2019)	3 (16/9)	3,5 (7/9)
2020:		
Mineral N i jorda ved vekststart, kg N/daa	0,7	0,8
Dato for tidlig vårgjødsling	1/4	31/3
Vegetative skudd om våren/m ²	1908	1056
Dato for sein vårgjødsling (delgjødsling)	15/5	19/5
Dato for første vekstregulering (BBCH 31)	15/5	19/5
Dato for andre vekstregulering (BBCH 49)	2/6	3/6
Dato for notering av legde ved blomstring	18/6	18/6
% legde ved blomstring på usprøyta ruter (ledd 1) ¹	10	12
% legde ved frøtresking på usprøyta ruter (ledd 1) ¹	90	98
Dato for frøtresking	13/7	25/7
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	86,7	107,0

¹ Middel for ruter med og uten delt gjødsling

5–6 mm bak. Tidspunkt for N-gjødsling, vekstregulering og frøhøsting, samt annen informasjon om de to feltene, er gitt i tabell 1.

Resultater og diskusjon

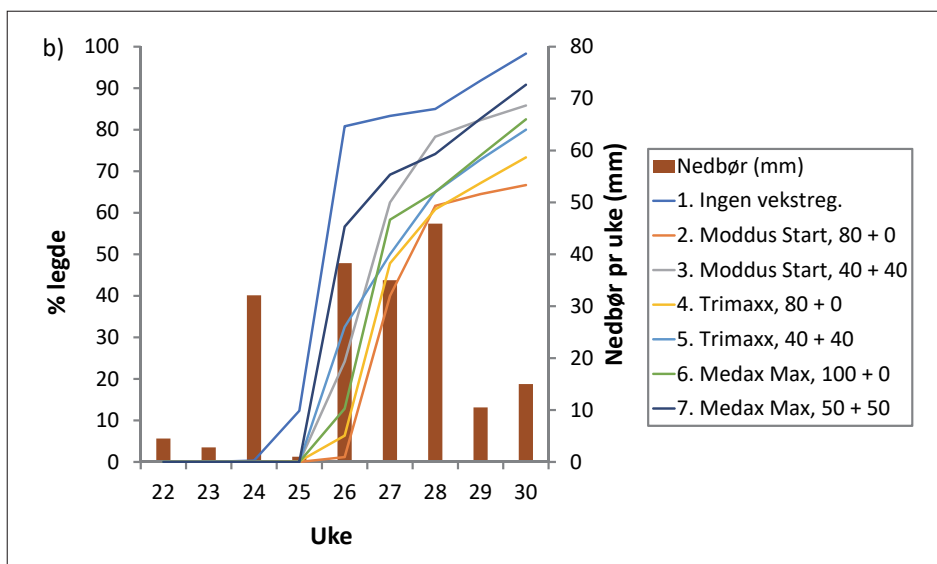
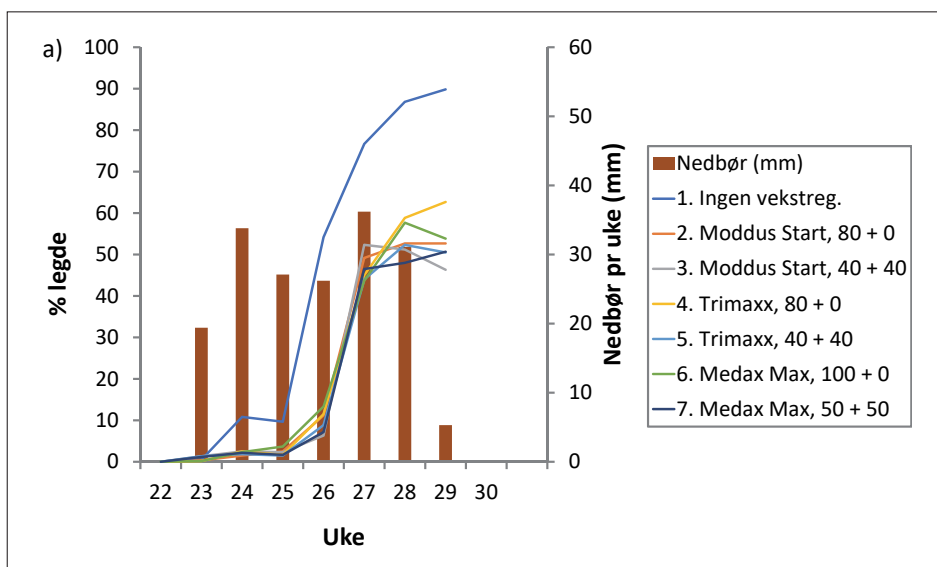
Innholdet av N om våren var omtrent likt i de to engene, mens skuddtettheten var noe større i førsteårsenga på Landvik sammenlignet med tredjeårsenga i Ramnes. I begge frøengene ble det oppnådd forholdsvis høye frøavlinger, 87–107 kg/daa i gjennomsnitt (tabell 1).

Vekstregulering

Varmen i juni førte til blomstring allerede i uke 25 (18.-19. juni) i begge felt (bilde 1). Dette var om lag 2 uker tidligere enn i 2019 (Havstad et al. 2020).

Under blomstringa (uke 25) var det lite legde i de to feltene, mest på usprøyta kontrollruter (10–12 %). I takt med den fuktige værtypen (figur 1) økte imidlertid legdepresset raskt, og i uke 26 ble legda på usprøyta ruter notert til 54 % på Landvik og 81 % i Ramnes. Også videre utover i vekstsesongen var det mer legde på de usprøyta rutene enn på vekstregulerte ruter (ledd 2-7), helt fram til frøhøsting (figur 1). På Landvik var det ved frøhøsting 89 % legde på usprøyta kontrollruter, mens legda på vekstregulerte ruter varierte fra 46 (ledd 3) til 63 % (ledd 4). I Ramnes var det til samme tid 90 % legde på usprøyta ruter (ledd 1) og mellom 67 (ledd 2) og 91 % (ledd 7) på vekstregulerte ruter.

I middel for ulik N-gjødsling var det ikke sikre avlingsforskjeller mellom de ulike vekstreguleringsleddene verken på Landvik eller i Ramnes i 2020.



Figur 1. Virkning av ulik vekstregulering på legdeutviklingen i vekstsesongen i fra slutten av mai (uke 22) fram til frøhøsting i uke 29 på Landvik (a) og uke 30 i Ramnes (b), samt nedbør registrert i uka før legderegistrering ved målestasjonene på henholdsvis Landvik og Skoppum. (Skoppum ble valgt fordi nedbørmåleren i Ramnes var ute av drift i store deler av forsøksperioden). Middel for ledd med og uten delt N-gjødsling.

Sammenlignet med usprøyta ruter (ledd 1) var det på Landvik ingen meravling av å vekstregulere med Medax Max (ledd 6 og 7), mens avlingsgevinsten for de andre leddene varierte fra 5 % (ledd 2) til 10 % (ledd 3). I Ramnes var vekstregulering positivt, uansett behandling, med en meravling på mellom 3 (ledd 6) og 10 % (ledd 7). Til sammenligning var tilsvarende sikre avlingsgevinst året før (2019) på hele 19–32 % (Landvik) og 24–39 % (Tjølling) (Havstad et al. 2020). Grunnen til at den positive effekten av vekstregulering var mer tydelig i 2019 kan ha sammenheng med at det kraftige legdepresset startet tidligere (allerede før blomstring) dette året sammenlignet med 2020, da legda først utviklet seg etter at blomstringa var i slutfasen. Av den grunn ble nok de usprøyta rutene trolig bedre pollinert i 2020 enn året før, slik at avlingsforskjellene mellom sprøyta og usprøyta ruter ble mindre.

I middel for de to åra i forsøksserien (4 felt) gav alle leddene med Moddus Start (ledd 2–3) og Trimaxx (ledd 4–5) mellom 17 og 19 % høyere frøavling enn det usprøyta kontrollleddet (ledd 1), uavhengig om midlene ble sprøytet ut i full eller delt dose. Sammenlignet med leddene med Moddus Start (ledd 2-3) og Trimaxx (ledd 4–5) var Medax Max helst noe dårligere med tanke på legdeutvikling og frøavling, både ved sprøyting med hele dosen ved begynnende strekning (ledd 6) og delt sprøyting (ledd 7) (figur 1 og tabell 2).

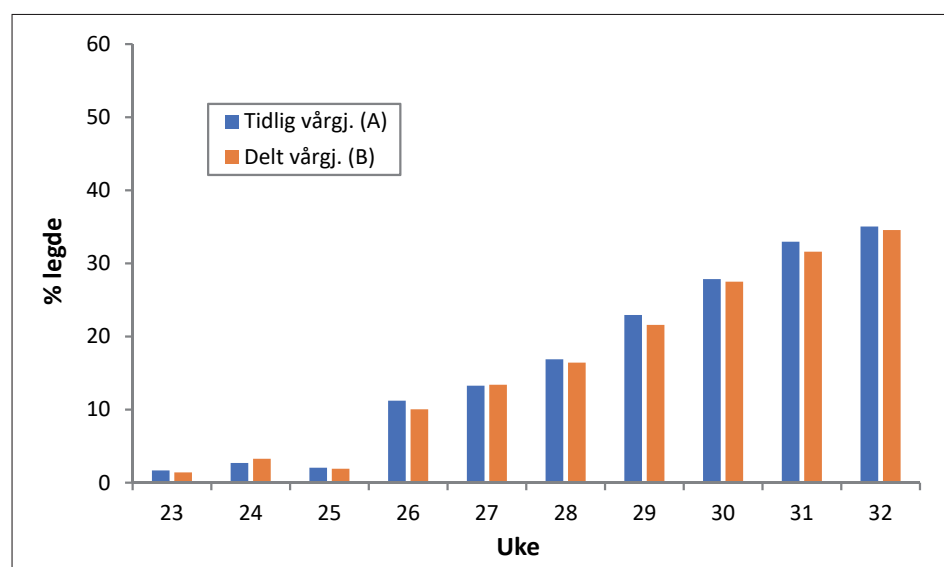
N-gjødsling

I likhet med året før (Havstad et al. 2020), hadde en gangs gjødsling eller delt gjødsling ingen sikker virkning på verken legde eller frøavling (tabell 1).



Bilde 2. Legde i usprøyta ruter (ledd 1) 10. juli 2020, tre dager før frøtresking av Vestar engsvingel på Landvik. Foto: Lars T. Havstad.

Legdepresset på rutene hvor gjødselmengden var delt (8 + 4 kg/daa) var på nivå med rutene hvor all gjødsla ble gitt ved vekststart gjennom hele perioden fra blomstring til frøhøsting (figur 2). Det var altså ingen fordel å delgjødsla engsvingelfrøenga framfor å tilføre all gjødsla ved vekststart med tanke på å dempe legdepresset. Sammenlikning av de to åra viser at det først og fremst er været i vekstsesongen, ikke 2 kg N/daa mer eller mindre, som bestemmer hvor tidlig frøenga begynner å gå i legde. Vanligvis anbefales tidlig vårgjødsling med 7–10 kg N/daa til engsvingelfrøeng (Havstad 2020).



Figur 2. Virkning av ulike N-gjødslingsstrategier på legdeutviklingen i vekstsesongen, i fra slutten av mai (uke 22) fram til midten av juli (uke 29) da det var frøhøsting i Landvikfeltet. Middel for ulike vekstreguleringsstrategier og to felt i 2020.

Tabell 2. Hovedeffekt av vekstregulering og N-gjødsling på frøavling (kg/daa), tetthet av frøstengler, frøtoppvekt (mg), tusenfrøvekt (mg) og spireprosent av engsvingel

	Planteh. ved blomstr. cm Middel	Frøavling (12 % vann, 100 % renhet) kg/daa)						Ant. frø- stengler/ m ² Middel	Vekt pr. utreska frøtopp (mg) Middel	Tusen- frøvekt (mg) Middel	Spire- prosent Middel
		Middel 2019	Land- vik	Ram- nes	Middel 2020	Middel 2019– 20	Rel.				
Antall felt	4	4	2	1	1	2	4	4	4	4	4
Faktor 1. Produkt og mengde (ml/daa) BBCH 31 + BBCH 49											
1. Ingen vekstreg.	94	108	89,7	84,2	101,4	92,8	91,2	100	1229	291	2333
2. Moddus S. 80+0	94	106	120,1	88,5	106,1	97,3	108,7	119	1241	299	2403
3. Moddus S. 40+40	94	106	112,8	92,7	108,8	100,7	106,8	117	1210	286	2351
4. Trimaxx, 80+ 0	91	105	114,5	90,8	108,9	99,9	107,2	118	1263	288	2325
5. Trimaxx, 40+40	93	105	119,1	89,2	107,4	98,3	108,7	119	1287	294	2367
6. Medax M.100+0	92	107	111,8	82,3	104,4	93,3	102,6	113	1296	288	2308
7. Medax M. 50+50	92	108	113,2	79,1	111,7	95,4	104,3	114	1222	290	2423
P %	>20	>20	<0,01	>20	>20	>20	<1		>20	>20	>20
LSD 5 %	-	-	7,5	-	-	-	8,6		-	-	-
Faktor 2. N-gj.											
A. Tidlig vårgj. (12/14 kg N/daa)	93	105	110,9	83,1	100,9	95,0	101,9	100	1218	291	2366
B. Delt vårgj. (8/10+4 kg N/daa)	93	107	112,3	90,2	97,9	98,7	103,5	102	1281	290	2351
P %	>20	>20	>20	19	>20	>20	>20		>20	>20	>20
Beste kombinasjon	2A	3A ¹⁾	2B	4B	5A	4B	4B		4B	2B	7B

1) Lavest plantehøyde

Samspill

Ingen av de ulike kombinasjonene av vekstregulering og N-gjødsling klarte altså å holde frøenga stående helt fram til høsting i vekstsesongen 2020. I middel for de to felte var det fra 52 % (ledd 2B) til 96 % (ledd 1B) legde ved frøhøsting uansett behandling. Dette er i samsvar med erfaringene i fra 2019 (Havstad 2020). Trolig måtte dosene ha vært enda høyere enn det som er tillatt i de nye EU – reglene, eller så måtte N-gjødselmengden ha vært lavere, for å hindre legde. I en tidligere serie var det i enkelte felt med høyt legdepress avlingsmessig gunstig å øke Moddus M-dosen helt opp til 180 ml /daa (dvs. 45 g TE/daa), spesielt når det var tilført høye N-mengder om våren (Havstad *et al.* 2018).

I likhet med året før (Havstad 2020), var ikke samsillet mellom vekstregulering og N-gjødsling signifikant i noen av feltene i 2020. I middel for alle fire felt var frøavlingen på vekstregulerte ruter (ledd 2-7) høyere enn på usprøyta ruter (ledd 1) uansett N-gjødslingsstrategi. De tre leddene som kom best ut, alle med et avlingsnivå mellom 109 og 112 kg/daa, var ledd 2A (full gjødsling og full Moddus Startdose ved begynnende strekning), ledd 4B (delt gjødsling og full Trimaxx-dose) og ledd 5A (full gjødsling og delt Trimaxx-dose). Økonomisk var det også, i middel for alle fire felt, disse tre behandlingene som gav det største dekningsbidraget. Utgangspunkt for disse beregningene var gjennomsnittsavlinga for fire felt, samt pris for Moddus Start (0,56 kr/ml), Trimaxx (0,46 kr/ml), Medax Max (0,40 kr/g) og engsvingelfrø (33,10 og 36,50 kr pr. kg produsert frø av henholdsvis Fure og Vinjar/Vestar).

Ulik gjødsling og vekstregulering hadde ikke sikker virkning på verken plantehøyde ved blomstring, antall frøstengler pr. m², vekt pr. frøtopp, tusenfrøvekt, frøets spireevne (tabell 2) eller tørrstoffprosent i frømassen ved tresking (data ikke vist).

Konklusjon

I en forsøksserie med til sammen fire felt i engsvingelfrøeng i 2019 og 2020 ble ulik vekstregulering (doser og sprøytetidspunkt) med Moddus Start, Trimaxx og Medax Max, kombinert med samme mengde nitrogen gitt som en gangs tidlig vårgjødsling eller delt gjødsling.

Det var ingen avlingsmessige fordeler ved å dele den totale N-mengden, som var 14 kg/daa i 2019 og 12 kg/daa i 2020, mellom en tidlig og en sein vårgjødsling (8 eller 10 kg N/daa ved vekststart og 4 kg N/daa som delgjødsling) sammenlignet med å tilføre hele N-mengden ved vekststart.

I middel for ulike N-mengder og alle fire felt, gav alle leddene med Moddus Start og Trimaxx mellom 17 og 19 % høyere frøavling enn det usprøyta kontrollområdet, uavhengig om midlene ble sprøytet ut i full eller delt dose.

Sammenlignet med Moddus Start og Trimaxx var Medax Max helst noe dårligere med tanke på legdeutvikling og frøavling.

Ingen av behandlingene klarte å holde frøenga stående helt fram til høsting, noe som var en av målsettingene med forsøksserien. Trolig måtte dosene vært enda høyere enn det som er tillatt i de nye EU – reglene, eller så måtte N-gjødselmengden vært lavere, for å hindre legde helt fram til frøhøsting.

Referanser

Aamlid, T.S. 2003. Effects of trinexapac-ethyl (Moddus) in seed production of eight temperate grasses. In: *Herbage Seeds in the New Millennium – New Markets, New Products, New Opportunities. Proceedings of the Fifth International Herbage Seed Conference, Gatton, Australia 23-26 November 2003*. pp. 170-175.

Griffith, S.M. 2000. Changes in dry matter, carbohydrate and seed yield resulting from lodging in three temperate grass species. *Annals of Botany* 85: 675-680.

Havstad, L.T., Gunnarstorp, T. & Susort, Å. 2018. N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng. *Jord- og plantekultur* 2018. NIBIO BOK 4 (1): 229-233.

Havstad, L.T., Øverland, J.I., Knudsen, G.K., Sundsdal, K. & Susort, Å. 2020. Vekstregulering og delt vårgjødsling ved frøavl av engsvingel. *Jord- og plantekultur* 2020. NIBIO BOK 6 (1): 183-188.

Havstad, L.T. 2020. Frøavl av engsvingel. *Dyrkingsveiledning april 2020*. <http://froavl.no>

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)