

N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

Lars T. Havstad¹, Trond Gunnarstorp² & Åge Susort³

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

Innledning

I denne serien, som startet i 2014, undersøkes hvordan ulike kombinasjoner av N-gjødslingsnivåer og Moddus-doser påvirker frøavling og frøkvalitet av engsvingel.

Vanlig praksis i Norge de siste 30 årene har vært å vårgjødse engsvingelfrøenga med 7-9 kg N/daa tidlig om våren (ved vekststart). Denne praksisen bygger på erfaringer fra eldre danske gjødslingsforsøk som ble utført uten vekstregulering (Nordestgaard 1981).

Vekstregulering med Moddus (trineksapak-etyl) når engsvingelplantene er i god vekst fra begynnende stråstrekning (BBCH31) til flaggbladstadiet (BBCH 42), fører til mindre strekning (kortere internodier) og stivere strå, slik at enga blir mindre utsatt for legde ved blomstring. Dette bedrer forholdene for pollinering og frøsetting, samtidig som problemene med gjennomgroing av bunngras reduseres. I gjennomsnitt for fem forsøk i 2000-2002 førte sprøyting med 60 ml Moddus /daa ved BBCH 31- 42 til en avlingsøkning på 12-17 % sammenlignet med ubehandla ruter (Aamlid *et al.* 2003). Sprøyting med 60 ml Moddus /daa ved BBCH31-42 har fram til nå vært standard praksis i engsvingelfrøavl.

Så langt har resultatene fra åtte forsøksfelt i 2014, 2015 og 2016 vist at engsvingelfrøengene bør gjødsles sterkere enn 7-9 kg N/daa, og at en økning av Moddus-dosen utover standarddosen på 60 ml/daa kan være gunstig i frøenger der det erfaringsmessig kan bli mye legde allerede ved blomstring.

Ettersom de høyeste frøavlingene i de to første forsøksårene (2014 og 2015) i alle felt ble høstet på ruter gjødslet med største N-mengde (12 kg N/daa), ble det i 2016 og 2017 valgt å øke den maksimale N-mengden fra 12 til 15 kg /daa.

Mer om bakgrunnen, samt resultater fra de åtte feltforsøka, ble presentert i Jord- og plantekulturbøkene for 2015, 2016 og 2017 (Havstad *et al.* 2015, Havstad *et al.* 2016, Havstad *et al.* 2017). Forsøkene støttes økonomisk av Norsk frøavlerlag.

Materiale og metoder

Våren 2017 ble det etablert to nye forsøksfelt i denne serien, i Rakkestad, Østfold og på Landvik, Aust-Agder. Forsøka hadde fire gjentak og var anlagt etter følgende faktorielle plan:

Forsøksfaktor 1: Vekstregulering når plantene er i god vekst (storrute)

1. Dagens anbefalte praksis: Moddus, 60 ml/daa, BBCH 31-40
2. Moddus M, 100 ml/daa, BBCH 31-40
3. Moddus M, 140 ml/daa, BBCH 31-40
4. Moddus M, 180 ml/daa, BBCH 31-40

Forsøksfaktor 2: N-gjødsling om våren (smårute)

- A. 9 kg N/daa
- B. 12 kg N/daa
- C. 15 kg N/daa

Om våren ble det gitt lik grunnjødsling (9 kg N/daa) til alle ruter i form av Fullgjødssel[®] (enten 25-2-6 eller 22-3-10). Ytterligere gjødsling til 12 kg N/daa (ledd B) eller 15 kg N/daa (ledd C) ble tilført som Opti-KAS[™] 27-0-0.

Høstingen av de to forsøksfeltene ble utført med Wintersteiger forsøkskurtesker med slagerhastigheten 17-18 m/s, mens avstanden mellom bro og slager ble justert til 10-15 mm foran og 5-6 mm bak. Tidspunkt for N-gjødsling, vekstregulering og frøhøsting, samt annen informasjon om de ulike feltene, er gitt i tabell 1.

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

	Landvik	Østfold
Sort	Fure	Minto
Engår	2	1
Jordtype	Siltig lettleire	Mellomleire
Høstgjødning, kg N/daa (dato 2016)	3 (16/8)	2 (10/8)
Dato for vårgjødsling (2017)	5/4	7/4 + 18/4 ²⁾
Vegetative skudd om våren/m ²	1042	1040
Dato for sprøyting med Moddus (Z31-Z40)	22/5	1/6
Dato for notering av legde ved blomstring	11/7	26/6
% legde ved blomstring ¹	40	40
% legde ved frøtresking ¹	-	48
Dato for frøtresking	18/7	20/7
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	116,0	122,6

¹ Middel for tre N-nivåer ved laveste Moddus-dose (60 ml/daa).

² Grunnjødsling med 9 kg N/daa på alle ruter 7/4, mens ytterligere N-gjødsling i ledd B og C ble utført 18/4.

På grunn av at ulike N-mengder ble benyttet i 2014 og 2015 (6, 9 og 12 kg N/daa) og i 2016 og 2017 (9, 12 og 15 kg N/daa), er det i den felles statistiske behandlingen for alle fire år kun tatt med ledd med felles N-mengde (9 og 12 kg N/daa).



Bilde 1. Fargeforskjeller i bladverket hos engsvingelplantene på ruter gjødslet med 15 kg N/daa (til venstre) og 9 kg N/daa (til høyre) i forsøksfeltet på Landvik 18. mai 2017, fire dager før feltet ble vekstregulert. Foto: Lars T. Havstad.

Resultater og diskusjon

Vekstregulering

Både førsteårsenga i Rakkestad og andreårsenga på Landvik hadde rundt 1040 vegetative skudd/m² ved vekststart, og det var et generelt høyt avlingsnivå i begge de to frøengene (tabell 1).

Legdepresset ved blomstring på ruter sprøytet med laveste Moddus-dose (60 ml/daa) var både i Rakkestad og på Landvik forholdsvis høyt (40 %) (tabell 2). Redusert legde (tabell 2) kan dermed ha vært medvirkende til at frøavlingen, i middel for N-mengder, økte med henholdsvis 6 og 4 % i de to felta når Moddus-dosen ble økt 60 til 100 ml/daa. Ytterligere økning i Moddus-dosen hadde ingen (Rakkestad) eller negativ (Landvik) virkning på avlingsnivået (tabell 2). Grunnen til avlingsnedgangen på de sterkest sprøyta rutene (ledd 3 og 4 vs. ledd 1 og 2) på Landvik er ikke kjent. Det var imidlertid tørre værforhold rundt sprøytetidspunktet 22. mai, og i perioden mellom 19. og 31. mai ble det bare notert 2 mm nedbør. Muligens har plantene vært stresset av tørke og tatt skade av de høyeste Moddus-dosene. Også i et felt i Oppland i 2015, hvor plantene var preget av vekststagna-

sjon på grunn av lav temperatur og nattefrost i tida rundt sprøyting, ble frøavlingen redusert med økende Moddus-doser (Havstad *et al.* 2015).

I middel for alle felt og to gjødselnivå (9 og 12 kg N/daa) var avlingsgevinsten ved øke Moddus-dosen fra 60 til 100 ml/daa på 5 % (tabell 2).

N-gjødsling

På Landvik var det en sikker positiv effekt på frøavlingen ved å øke N-mengden fra 9 kg/daa til 15 kg/daa (tabell 2). Dette er i samsvar med de tidligere forsøkene i serien, hvor de høyeste frøavlingene alltid er blitt høstet på ruter gjødslet med største N-mengde (12 eller 15 kg/daa) (Havstad *et al.* 2017).

I Rakkestad var det derimot ingen sikre utslag for N-gjødsling (tabell 2). Dette kan tyde på at det var tilstrekkelig med næring i den tunge leirjorda til at plantene ikke klarte å utnytte de største N-mengdene.

Det ble tatt jordprøver for N-MIN-analyse i feltet, men disse er pr. 20.12.17 ikke analysert.

Uansett tyder erfaringene fra forsøksserien at optimal N-gjødsling i de fleste tilfeller er større enn dagens anbefaling på 7-10 kg/daa (Havstad *et al.* 2017).

Samspill

Samspillet mellom vekstregulering og N-gjødslingsnivå var ikke signifikant i noen av feltene i 2017. På Landvik ble de høyeste frøavlingene høstet på ruter gjødslet med 15 kg N/daa og sprøytet med 100 ml Moddus/daa, mens kombinasjonen 12 kg N/daa og 140 ml Moddus / daa gav størst frøavling i Rakkestad. Heller ikke i middel for alle 10 felt i serien var samspillet mellom de to faktorene signifikant.

På samme måte som året før (Havstad *et al.* 2017) ble de ulike feltene gruppert ut fra legdepress ved blomstring. I gruppen med lavt legdepress (tre felt med 0-13 % legde) var det ingen meravling ved å vekst-

Tabell 2. Hovedeffekt av vekstregulering og N-gjødsling på legde ved blomstring og frøavling (kg/daa) av engsvingel

	% legde ved blomstring		Frøavling kg/daa (12 % vann, 100 % renhet)					Spireprosent
	Landvik	Østfold	Middel 2014-16	Landvik	Østfold	Middel 2014-17	Rel.	
Antall felt	1	1	8	1	1	10	10	6
Faktor 1. Vekstreg.								
1. 60 ml/daa	40	40	80,6	120,2	117,1	88,9	100	85
2. 100ml/daa	14	32	85,6	125,7	123,8	93,4	105	88
3. 140ml/daa	4	29	85,4	112,7	125,0	92,1	104	86
4. 180ml/daa	2	23	85,7	105,3	124,3	91,7	103	86
P %	<0,01	<0,01	>20	6	2	>20		>20
LSD 5 %	10	6	-	-	5,4	-		-
Faktor 2. N-gjødsling								
A. 9 kg N/daa	11	30	81,2	99,8	124,0	88,2	100	87
B. 12 kg N/daa	13	31	87,5	117,7	122,5	94,8	107	86
C. 15 kg N/daa	21	32	-	130,5	121,2	-	-	-
P %	6	>20	1	<1	>20	1		>20
LSD 5 %	-	-	4,5	13,6	-	5,2		-
Beste kombinasjon	4A ¹⁾	4A ¹⁾	4C	2C	3B	3C		2B

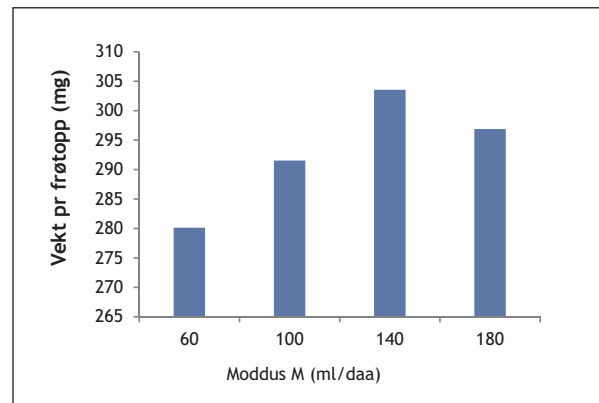
¹⁾ Lavest legdeprosent / plantehøyde

regulere utover standarddosen på 60 ml/daa. I disse, hovedsakelig tynne frøengene, var frøavlinga, uansett Moddus-dose, størst ved høyeste N-mengde (12 kg N/daa). I tillegg til lav skuddtetthet skyldes lite legde i disse feltene som oftest forsommertørke.

I seks felt med moderat til mye legde (37-80 %) ved blomstring var det et signifikant samspill ($P=5$) mellom N-mengde og Moddus-dose (figur 1). Samspillet viste at når N-mengden ble økt fra 9 til 12 kg N/daa førte det til økt frøavling for alle Moddus-behandlingene bortsett fra laveste dose (60 ml/daa). Dette kan tyde på at minste Moddus-dose var for liten til å holde legde og gjennomgroing av bunngras «i sjakk» ved gjødsling med 12 kg N/daa. Meravlinga av å øke Moddus-dosen utover standarddosen (60 ml/daa) skyldtes i stor grad at frøtoppene ble tyngre (figur 2). Det var ingen tilsvarende sikker forskjell i antall frøstengler/m² (data ikke vist).

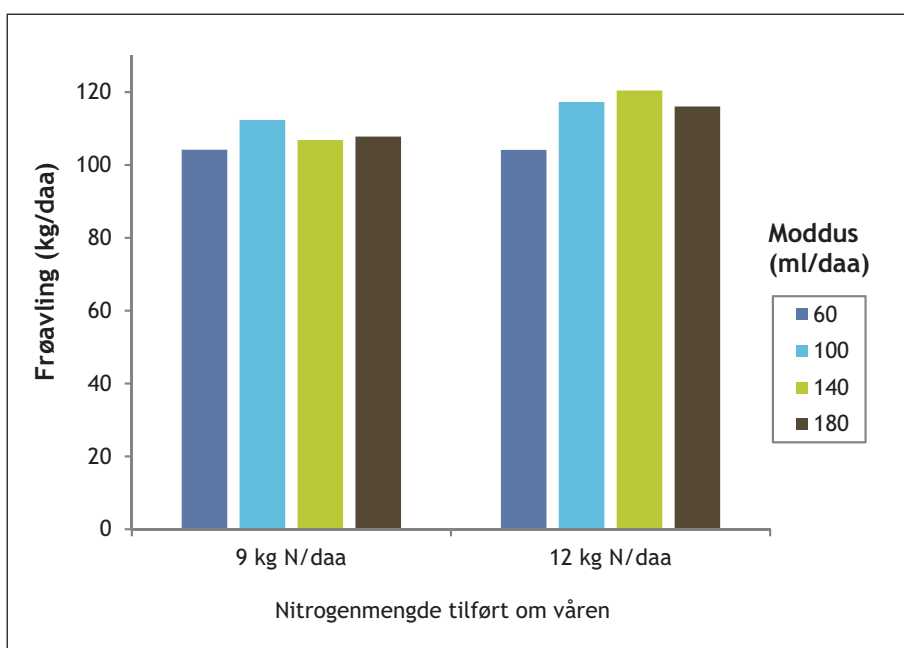
Feltet i Oppland i 2015, som nevnt var preget av vekststagnasjon rundt sprøyting (Havstad *et al.* 2015), ble utelatt fra grupperingen.

Ettersom det ved tidspunktet for vekstregulering er usikkert hvordan legdepresset i enga vil utvikle seg, er det naturlig nok vanskelig for den enkelte frøavlør å velge riktig Moddus-dosering. Viktig i den forbin-



Figur 2. Virkning av ulike Moddus M doser (ml/daa) på vekt pr. utreska frøtopp (mg). Middell for to N-nivåer (9 og 12 kg/daa) og seks felt med moderat til mye legde ved blomstring.

delse er erfaring med jorda (moldinnhold, tidligere bruk av husdyrgjødsel, om jorda er tørkesterk etc.) og legde i enga i tidligere år. Så langt i serien har også skuddantallet ved vekststart gitt en god pekepinn på legde- og avlingsnivå. Ved mindre enn 800 skudd/m² har det generelt vært lite legde og lite behov for mer enn laveste dose av Moddus M (60 ml/daa). Trolig kunne en i mange tilfeller klart seg uten vekstregulering i slike tynne engar. Størst legdepotensiale, og dermed størst behov for vekstregulering, vil det normalt være i sterkt gjødsla frøenger som har stor skuddtetthet om våren (1200-1500 skudd/m²).



Figur 1. Virkning av ulike N-gjødslingsnivåer og doser med Moddus på frøavling (kg/daa) av engsvingel i middel for seks felt med moderat til mye legde ved blomstring (37-80 % i middel for to N-nivåer og 60 ml/daa Moddus).

Økonomisk har det i alle felt, både i 2014, 2015, 2016 og 2017, vært den behandlingen som har gitt høyest frøavling som har gitt det største dekningsbidraget. Utgangspunkt for disse beregningene har vært avlingstallene for de ulike feltene, samt pris for Opti-KAS™ (10,40 kr/kg N), Moddus M (0,58 kr/ml) og kr 31,75 for Fure og Minto og kr 34,00 for Vinjar og Norild pr. kg produsert engsvingelfrø.

Ulik gjødsling og vekstregulering har ikke hatt sikker virkning på frøets spireevne (tabell 2).

Konklusjon

I en forsøksserie med vekstregulering og N-gjødsling av engsvingelfrøeng ble det i 2014-2017 høstet ti forsøksfelt.

Før forsøksserien ble det anbefalt å vårgjødsle engsvingelfrøenga med 7-9 kg N/daa. I alle feltene ble imidlertid de høyeste frøavlingene høstet på ruter som var gjødslet med 12 - 15 kg N/daa.

Optimal dose av Moddus M var avhengig av legdepresset i feltene. I middel for tre felt med lite legde (0-13 % ved blomstring) var det ingen meravling ved å øke Moddus-dosen ut over 60 ml/daa, mens (100-140 ml/daa) var nødvendig for å oppnå maksimale frøavlinger i seks felt hvor det var moderat til sterk legdepress (37-80 % legde ved blomstring). I ett felt i Oppland i 2015 førte økende Moddus-doser til avlingsreduksjon, noe som trolig hadde sammenheng med at plantene var stresset på grunn av lav temperatur og nattefrost i tida rundt sprøyting. Også i et felt på Landvik i 2017 som var preget av tørke rundt sprøyting kom de høyeste dosene (140 og 180 ml/daa) dårligst ut avlingsmessig.

Resultatene tyder at engsvingelfrøeng ofte bør gjødsles sterkere enn 7-9 kg N/daa. I mange tilfeller vil nok 10-12 kg N/daa være mer optimalt. Det er imidlertid viktig å kjenne jorda med tanke på jordtype/næringsinnhold, samt å legge vekt på tidligere erfaringer med hvor legde oppstår

En økning av Moddus-dosen utover 60 ml/daa vil være gunstig i frøenger der det erfaringsmessig kan bli mye legde allerede ved blomstring. Ut fra denne forsøks-serien bør etiketten for Moddus M endres, slik at den

nye standarddosen i engsvingelfrøeng blir 100 l/daa, men at det samtidig blir tillatt å bruk opp til 140 ml/daa i frøeng med særlig stort legdepress. I frøeng som er stresset, f.eks. på grunn av lave temperaturer eller tørke på sprøytetidspunktet, bør en holde seg til den gamle dosen på 60 ml/daa, eventuelt vente med sprøyta til vekstforholda blir bedre.

Referanser

- Aamlid, T.S., Stanton, P., Erøy, Å.B., Steensohn, A. & Hommen, G. 2003. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel og rødkløver. *Jord- og plantekultur 2003*: 185-195.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Aaberg, E. & Susort, Å. 2015. Ulike strategier for vekstregulering og N-gjødsling av engsvingelfrøeng. *Jord- og plantekultur 2015. Bioforsk Fokus 10 (1)*: 196-200.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Aaberg, E. & Susort, Å. 2016. Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng. *Jord- og plantekultur 2016. NIBIO bok 2 (1)*: 206-210.
- Havstad, L.T., Gunnarstorp, T. & Susort, Å. 2017. Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng. *Jord- og plantekultur 2017. NIBIO bok 3 (1)*: 223-227.
- Nordestgaard, A. 1981. Forskjellige udbringningstider for kvælstof om foråret ved frøavl av engsvingel (*Festuca pratensis*). *Tidsskrift for planteavl* 85: 1-12.