

Høst- og vårgjødsling ved frøavl av engsmelle

Trygve S. Aamlid¹, Geir K. Knudsen², Paula I. Lawicka², Trond Pettersen², Tonje Vitsø², Victoria S. Moen² & Kristine Sundsdal²

¹NIBIO Grøntanlegg og vegetasjonsøkologi, ²NIBIO Landvik

trygve.aamlid@nibio.no

Innledning

Engsmelle (*Silene vulgaris*) er en viktig art i frøblandinger til blomstereng og pollinatorsoner. En fordel med denne arten er at den er rask i etableringsfasen og blomstrer allerede i såingsåret, noe som er et krav for utbetaling av tilskudd til pollinatorsoner over Regionalt Miljø-Program (RMP). Dessuten tåler engsmella mer næringsrik jord enn de fleste andre blomsterengarter (Svalheim *et al.* 2021).

Gjødslingsforsøk ved frøavl av rød jonsokblom og prestekrage har viste at det allmenne rådet om ikke å gjødsle etablert blomstereng ikke kan overføres til frøavl av disse artene i monokultur. I begge arter ble de høyeste frøavlingene oppnådd ved høyeste gjødselnivå som var 4 kg N/daa om høsten og 8 kg N/daa om våren (Aamlid *et al.* 2022, 2023).

Høsten 2021 anla vi et forsøk med høst- og vårgjødsling ved frøavl av engsmelle etter samme forsøksplan som i rød jonsokblom og prestekrage. Men engsmella var sådd på et skifte som hadde vært dampa (Soil Steam, Sandefjord) drøye to uker tidligere for å bli kvitt frøbanken av uønska arter, og innholdet av mineralnitrogen i jorda ved anlegg av feltet viste seg i ettertid å være så høyt som 11,2 kg N/daa. I fjorårets utgave av Jord- og plantekultur valgte vi derfor å ikke presentere fullstendige resultater fra dette forsøket (Aamlid *et al.* 2023). Seinere ble innholdet av mineralnitrogen i jorda normalisert, og derfor legger vi nå fram resultater fra dette forsøket både i 2022 (første engår) og 2023 (andre engår). Med i denne artikkelen er også tidligere upubliserte resultater fra et pilotforsøk i 2019-20 med høst- og vårgjødsling i planta bestand av engsmelle.

Materiale og metoder

Pilotforsøk 2019-2020

Forsøket ble utført i engsmelle Gjerstad etablert i 2018 ved oppal av pluggplanter og utplantning på senger med svart plast (salatplast), 13 planter/m², på ei moldfattig sandjord (mellomsand) på Landvik. Feltet hadde 9 ruter á 8,0 m x 1,0 m (bilde 1) og hadde i første engår vært brukt til et forsøk med ulike høstemetoder. Den 11. september 2019 anla vi et forsøk med tre gjentak og følgende behandlinger:

1. Ugjødsla kontroll
2. Høstgjødsling 11. september 2019 med 3 kg N/daa i Fullgjødsel[®] 22-2-12.
3. Vårgjødsling 6. april 2020 med 3 kg N/daa i Fullgjødsel[®] 22-2-12.

Siden engsmella var etablert på svart plast var rutene praktisk talt ugrasfrie, og dekningsprosjenter ble ikke registrert. Vi målte heller ikke plantehøyde og tok ingen jordprøver for bestemmelse av mineralnitrogen i jorda. Engsmella kom i blomst rundt 1. juni og nådde maksimal blomstringsintensitet 25. juni. Forsøket ble treska med forsøksskurtresker 9. juli 2020 ved 45,3 % vann i frøa (middel av tre prøver tatt av sålda frø etter tresking). Slagerhastigheten var 11 m/s, broåpninga i forkant/bakkant var 12/8 mm, og det ble brukt 20 mm såld. Etter tresking ble loa fra hver rute samla opp, tørka inne og treska på stasjonært treskeverk. På ettersommeren begynte engsmella igjen å blomstre rundt 15. august og nådde i siste uke av august om lag halv blomstingsintensitet sammenlikna med intensiteten om forsommeren. Den 18. september ble forsøket treska på nytt med samme innstilling som ved treskinga 9. juli. Avlingene fra de ulike høstetidene ble rensa og analysert for tusenfrøvekt og spireevne i frølaboratoriet på Landvik.



Bilde 1. Pilotforsøk i engsmelle planta på plastsenger, 2019-20. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 2. Direkte tresking av engsmelle 8.juli 2022 i hovedforsøket. Foto: Trygve S. Aamlid.

Hovedforsøk 2021-2023

Engsmelle Gjerstad ble sådd 9. juli 2021 uten dekkvekst og med såmengde 580 g/daa og radavstand 25 cm på ei siltig lettleire dampdra drøye to uker tidligere. Den 31. august 2021, da engsmella var 10 cm høy og dekte om lag 50 % av jordoverflata, anla vi et forsøk med følgende behandlinger i faktoriell kombinasjon:

- Høstgjødsling: 0 eller 4 kg N/daa
- Vårgjødsling 0, 4 eller 8 kg N/daa

Dette gir seks kombinasjoner, og med fire gjentak hadde forsøket 24 ruter. N-gjødsla ble gitt som kalkkammonsalpeter (OPTI-KAS™, 27 % N); i gjenleggsåret (2021) 31. august, i første engår (2022) 11. april og 13. september, og i andre engår 12. mai (sein vårgjødsling dette året). Andre næringsstoffer ble ikke tilført.

Jordprøver ble tatt fra hvert gjentak like før gjødsling både høst og vår. I engåra ble det ved prøveuttaket skilt mellom ruter med og uten høstgjødsling. Andre registreringer omfatta dekningsprosent og plantehøyde; i gjenleggsåret ved vekstavslutning, i første engår ved frøhøsting, høstgjødsling og vekstavslutning, og i andre engår ved frøhøsting. I begge år ble forsøket treska to ganger med forsøkestresker, i 2022 første gang 8. juli (bilde 2) og andre gangs (omtresking av frøloa) 11.juli, og i andre engår første gang 14.juli og andre gang 19. juli. Kriteriet for første gangs tresking var at 75 % av frøkapslene hadde skifta farge fra grønt til brunt, samsvarende med at frøa inni kapslene var i ferd med å skifte farge fra brunt til sort. Ved direkte (første gangs) tresking var slagerhastigheten 10 m/s, bruåpninga 18/10 mm og det ble kjørt med 12 mm såld. Ved andre gangs tresking ble slagerhastigheten

økt til 16 m/s og bruåpninga redusert til 10/5 mm. Frøet ble rensa og analysert leddvis for renhet og rutevis for tusenfrøvekt. Spireanalyser ble utført bare i andre engår (2023). Etter andre gangs tresking i første engår ble frøhalmen fjerna og feltet avpusa til 10 cm stubbehøyde den 18. juli. Eneste plantevernmiddel som ble brukt var Agil (150 ml/daa) mot grasugras den 8. mai 2023.

Resultater og diskusjon

Pilotforsøk 2019-2020

Direkte tresking 9. juli viste ikke sikre avlingsutslag for gjødsling, men middeltalla gikk i favør av høstgjødsling (tabell 1). Ved omtresking av loa på stasjonært treskeverk gav både høstgjødsling og vårgjødsling signifikant større frøavling enn ugjødsla kontroll, og dette gikk også igjen for total avling 9. juli. Ny frøhøsting på de samme rutene 18. september gav bare ei lita ekstra frøavling på 3,6-4,0 kg/daa, mest ved vårgjødsling.

Forskjellene i tusenfrøvekt var ikke signifikante ved noen av høstetidene, men middeltalla gikk i favør av høstgjødsling. Det samme gjorde også spireevnen ved høsting 9. juli, især ved direkte tresking der frø fra høstgjødsla ruter spirte signifikant bedre enn frø fra ugjødsla ruter. Alt i alt viser dette at høstgjødsla ruter hadde de største og best utvikla plantene. Men spireevnen var generelt lav, og sjøl om treskeren var forsiktig innstilt var nok treskinga 9. juli i tidligste laget. Dette bekreftes av at vannprosenten i treska frø var 45 % og at rundt 40 % av totalavlinga var igjen i loa etter tresking.

Tabell 1. Virkning av enten høstgjødning eller vårgjødning med 3 kg N/daa i Fullgjødning[®] 22-2-12 på frøavling, tusenfrøvekt og spireevne i planta bestand av engsmelle Gjerstad på Landvik i 2020

	Frøavling, kg/daa (korr. til 100% renhet)				Tusenfrøvekt, mg			Spireevne, %			
	Treska i felt 9.juli	Igjen i loa 9.juli	Sum 9.juli	Rel.	Treska i felt 18.sep.	Treska i felt 9.juli	Igjen i loa 9.juli	Direkte treska 18.sep	Treska i felt 9.juli	Igjen i loa 9.juli	Direkte treska 18.sep.
Ugjødsla	27,1	16,2	43,3	100	3,6	477	481	492	59	61	65
3 kg N/daa 11. sep.2019	34,5	23,0	57,5	133	3,6	508	499	538	74	63	62
3 kg N/daa 6.apr. 2020	31,6	23,2	54,8	127	4,0	508	478	515	67	57	59
P%	>20	<5	<5	-	>20	>20	>20	>20	<5	>20	>20
LSD 5%	-	3,9	9,5	-	-	-	-	-	9	-	-

Hovedforsøk 2021-23

Mineralnitrogen i jorda

Etter mer enn tidobling på grunn av dampa i 2021 var jordas innhold av mineralnitrogen nede på et normalt nivå i resten av forsøksperioden. Innholdet var riktignok dobbelt så høyt om våren som om høsten, men høstgjødning hadde ikke sikker virkning på innholdet neste vår i noen av åra (tabell 2).

Plantehøyde, dekningsprosent, frøavling og frøkvalitet

2021-22

Det høye innholdet av mineralnitrogen i jorda etter dampa overskygga virkninga av høstgjødning på vekst og utvikling av engsmelle i gjenleggsåret (tabell 3). Ved vekstavslutning om lag to måneder etter høstgjødning var plantehøyden og dekningsprosenten praktisk talt lik enten det var høstgjødning eller ikke. Like før tresking året etter kunne det heller ikke ses noen virkning av verken høstgjødning eller vårgjødning på dekninga av engsmelle, men det var en sikker økning i plantehøyden både ved høstgjødning og ved å øke vårgjødninga fra 4 til 8 kg N/daa

(tabell 3). Blomstringa starta i siste uke av mai og nådde maksimal intensitet i dagene 15-20. juni; deretter falt blomstringsintensiteten på ugjødsla ruter, men holdt seg ei uke lenger på rutene med sterkest gjødning (se figur 1 hos Aamlid *et al.* 2023). I samsvar med dette gav både høstgjødning og vårgjødning større frøavling ved andre gangs tresking, mens frøavlinga ved første gangs tresking var upåvirka av høstgjødning og viste en negativ trend med vårgjødning. I sum for to treskinger økte frøavlinga 4 % med høstgjødning, mens den gikk 1-2 % ned med vårgjødning. Beste kombinasjon var 4 kg N/daa både høst og vår med ei frøavling på 45,7 kg/daa. At både høstgjødning og vårgjødning forsinka frømodninga framgår av at andelen av frøavlinga berga ved andre gangs tresking økte fra 16 % på ugjødsla ruter til 23 % ved største gjødningmengde (4 kg N/daa om høsten og 8 kg N/daa om våren).

Gjennomsnittlig tusenfrøvekt var i middel for gjødselledd 10 % lavere ved andre enn ved første gangs tresking. Frø fra andre gangs tresking var tyngst ved kraftigste vårgjødning, men ellers var virkninga av gjødning på tusenfrøvekt langt fra signifikant.

Tabell 2. Innhold av mineralnitrogen i jorda (kg N/daa, 0-20 cm djup) i gjødslingsforsøk med engsmelle anlagt høsten 2021

	Før høstgjødning 31.aug. 2021	Før vårgjødning 11.apr. 2022	Før høstgjødning 13.sep. 2022	Før vårgjødning 12.mai 2023
Ingen høstgjødning	11,18	1,09	0,47	0,86
4 kg N/daa	11,18	1,16	0,43	0,94
P%	-	>20	17	>20

Tabell 3. Plantehøyde og dekning av engsmelle på ulike utviklingsstrinn, samt frøavling og tusenfrøvekt ved to gangers tresking i første engår 2022

	Ved vekstavslutn. 26.okt 2021		Ved tresking 8.juli 2022		Frøavling, kg/daa ¹				Tusenfrøvekt, mg ²		
	Høyde, eng- melle, cm	Dekn. eng- smelle, %	Høyde eng- smelle, cm	Dekn. eng- smelle, %	Første gangs tresk. 7.juli	Andre gangs tresk. 11.juli	Sum	Rel.	Første gangs tresk. 7.juli	Andre gangs tresk. 11.juli	Veid middel
Høstgjødsling											
0 kg N/daa	21	90	75	97	35,5	7,2	42,7	100	620	552	609
4 kg N/daa	21	90	78	97	35,5	8,8	44,3	104	605	550	595
P%	>20	>20	<5	>20	>20	<5	>20	-	>20	>20	18
Vårgjødsling											
0 kg N/daa	21	90	75	97	37,1	6,9	44,0	100	623	547	611
4 kg N/daa	21	90	75	97	35,4	8,0	43,4	99	606	540	594
8 kg N/daa	20	90	79	97	34,0	9,1	43,1	98	609	566	599
P%	>20	>20	<5	>20	>20	8	>20	-	>20	<5	>20
LSD 5%	-	-	3	-	-	-	-	-	-	18	-
P%, samspill	>20	>20	>20	>20	>20	>20	>20	-	>20	11	>20

¹Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann. ²Korrigert til 12 % vann.

2022-23

Etter avpussing 18. juli var det fram mot ny høstgjødsling 12. september sikker ettervirkning av både høstgjødsling i gjenleggsåret og vårgjødsling i første engår på høydeveksten av engsmelle (tabell 4). I tillegg hadde ruter som ikke var vårgjødsla dårligere dekningsprosent. Videre utover høsten i første engår visna engsmella tidlig ned og gav en mer åpen bestand der det vokste fram kløver, primært kvitkløver, men også noen større tuer av rødkløver og alsikekløver, mest på rutene som ikke var vårgjødsla (tabell 4, bilde 3). Våren i andre engår fortsatte kløveren å ekspandere også på de gjødsla rutene, men til tross for den tidlige nedvisninga forrige høst kom også engsmella sterkt tilbake. Den begynte å blomstre i første uke av juni (ei snau uke seinere enn i 2022), men nådde maksimal blomstringsintensitet like tidlig som i 2022 og gav ei gjennomsnittlig frøavling på 55 kg/daa (tabell 5). Som i første engår var det små og usikre utslag for gjødsling på frøavlinga ved første gangs tresking, men ved andre gangs tresking og i sum for to treskinger gav ruter vårgjødsla med 8 kg N/daa større frøavling enn ruter vårgjødsla med 0 eller 4 kg N/daa. Den største frøavlinga dette året, 59,9 kg/daa, ble høsta på ruter uten høstgjødsling og med 8 kg N/daa om våren. Av den totale frøavlinga ble mellom 20 og 33 % berga ved andre gangs tresking,



Bilde 3. Om høsten i andre engår visna engsmelle tidlig ned uavhengig av gjødselnivå. Kløver begynte å få innpass i feltet, mest på ruter uten vårgjødsling. Bilde tatt 18.oktober 2022. Foto: Trygve S. Aamlid.

minst på ugjødsla ruter og mest ved sterkeste vårgjødsling.

Tusenfrøvekta var ikke påvirket av gjødsling (tabell 5). Gjennomsnittlig spireevne var 10 prosentenheter lavere ved andre gangs tresking enn ved første gangs tresking, men heller ikke spireevnen var påvirket av gjødsling. Lavere spireevne ved andre gangs tresking er i samsvar med pilotforsøket i 2019-20 (tabell 1)

Tabell 4. Plante høyde og dekning av engsmelle og kløver på ulike utviklingsstrinn fra høstgjødning i første engår (2022) til tresking i andre engår (2023)

	Ved høstgjødning, 12. sep. 2022		Ved vekst avslutning, 19. oktober 2022			Ved første gangs tresking, 14. juli 2023		
	Høyde, engsmelle, cm	Dekn. engsmelle, %	Høyde engsmelle, cm	Dekn. engsmelle, %	Dekn. kløver, %	Høyde engsmelle, cm	Dekn. engsmelle, %	Dekn. kløver, %
Høstgjødning								
0 kg N/daa	21	84	10	42	8	88	78	12
4 kg N/daa	22	84	10	40	11	88	73	16
P%	5	>20	>20	20	20	>20	18	>20
Vårgjødsling								
0 kg N/daa	19	77	10	38	15	84	73	16
4 kg N/daa	21	88	10	43	7	90	76	14
8 kg N/daa	24	88	10	42	7	90	78	11
P%	<0,1	<1	>20	15	<5	<5	>20	>20
LSD 5%	2	8	-	-	7	4	-	-
P%, samspill	10	>20	>20	>20	>20	>20	>20	>20

Tabell 5. Frøavling, tusenfrøvekt og spireevne ved to gangers tresking av engsmelle i andre engår 2023

	Frøavling, kg/daa ¹				Tusenfrøvekt, mg ²			Spireevne, %		
	Første gangs tresk. 14.juli	Andre gangs tresk. 19.juli	Sum	Rel.	Første gangs tresk. 14.juli	Andre gangs tresk. 19.juli	Veid middel	Første gangs tresk. 14.juli	Andre gangs tresk. 19.juli	Veid middel
Høstgjødning										
0 kg N/daa	41,9	13,4	55,3	100	588	489	563	89	79	87
4 kg N/daa	40,7	14,6	55,3	100	594	492	567	90	81	88
P%	>20	>20	>20	-	>20	>20	-	>20	>20	>20
Vårgjødsling										
0 kg N/daa	42,2	10,8	53,0	100	592	497	571	89	81	87
4 kg N/daa	40,6	12,8	53,5	101	589	488	564	90	78	87
8 kg N/daa	41,0	18,4	59,4	112	592	488	560	90	82	87
P%	>20	<0,1	5	-	>20	>20	>20	>20	>20	>20
LSD 5%	-	3,4	5,7	-	-	-	-	-	-	-
P%, samspill	>20	>20	>20	-	>20	>20	14	>20	>20	>20

¹Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann. ²Korrigert til 12 % vann.

og kan tolkes slik at vi skal være forsiktig med å øke slagerhastigheten eller redusere bruavstanden ved omtresking av loa sjøl om vannprosenten i frøet er lavere enn ved første gangs tresking. Dette samsvarer med erfaringa fra den nær beslektta arten rød jonsokblom (Aamlid *et al.* 2023).

Oppsummering

Resultatene spriker med hensyn til optimalt nitrogennivå høst og vår i engsmelle, men avlingsresponsen for gjødsling var gjennomgående mindre enn i tidligere forsøk i prestekrage og rød jonsokblom (Aamlid *et al.* 2022, 2023). For hovedforsøket første engår kan dette forklares med utilsikta nitrogenmineralisering etter damping i gjenleggsåret, men heller ikke i andre engår var det meravling for høstgjødsling med 4 kg N/daa i engsmelle (tabell 5), mot 5 % meravling i prestekrage og 16 % meravling i rød jonsokblom (Aamlid *et al.* 2023). Tilsvarende var de relative avlingstalla ved 0, 4 og 8 kg N/daa om våren henholdsvis 100, 101 og 112 i engsmelle; mot 100, 146 og 170 i prestekrage og 100, 148 og 169 i rød jonsokblom.

Pilotforsøket viste overraskende stor meravling for høstgjødsling med 3 kg N/daa (33 %, tabell 1), noe som iallfall delvis kan tilskrives at dette forsøket lå på skrinnsandjord. Men for vårgjødsling var det, sjøl på denne jorda, mindre meravling for 3 kg N/daa enn for 4 kg N/daa til prestekrage og rød jonsokblom på siltig lettleire. Alt i alt viser dette at engsmella har mindre gjødselbehov enn prestekrage og rød jonsokblom, og inntil flere data foreligger kan en foreløpig anbefaling være 2-3 kg N/daa om høsten og rundt 5 kg N/daa om våren.

Et særtrekk hos engsmelle er at den ikke krever vernalisering, men har et enkelt krav til blomsterinduksjon og derfor blomstrer villig allerede i etableringsåret. Ved oppal av pluggplaner og utplanting i månedsskiftet mai/juni og ved direktesåing til vanlig våronntid i månedsskiftet april/mai har vi på Landvik ofte høsta frø av engsmelle samme året. For å oppnå dette er bør gjenlegget gjødsles med 3-4 kg N/daa allerede ved såing eller utplanting.

På grunn av mangelen på vernaliseringskrav kan engsmella blomstre også i gjenveksten, men denne blomstringa er som regel lite konsentrert og i pilotforsøket var frøavlinga i midten av september bare 7 % av avlinga som var berga i første halvdel av juli. Langt viktigere er at det ved høsting i juli blir treska to ganger, og en kan da regne med at rundt

30 % av avlinga kommer ved andre gangs tresking, mer jo sterkere det er gjødsla. I pilotforsøket og tidlige høstforsøk (Aamlid, unpubl.) var spireevnen lav ved direkte tresking, men så sant en stiller inn treskeren forsiktig og venter til 70-80 % av frøkapslene har skiftet farge fra lysebrunt til sort, tilsvarende et vanninnhold i frøa på rundt 30 %, vil spireevnen som regel være tilfredsstillende. NIBIOs to storskalafrøavlere oppnådde i 2023 spireevner på henholdsvis 82 % og 85 % ved direkte tresking av engsmelle.

Referanser

Aamlid, T.S., L.T. Havstad, L.T., Knudsen, G.K., Hetland, O., Moen, V.S. & Sundsdal, K. 2022. Høst- og vårgjødsling ved frøavl av rød jonsokblom og prestekrage. NIBIO BOK 8(2): 206-212. (Jord og plantekultur 2022).

Aamlid, T.S., Knudsen, G.K., T. Pettersen, T., Erøy, Å.B., Moen, V.S. & Sundsdal, K. 2023. Høst- og vårgjødsling ved frøavl av rød jonsokblom, prestekrage og engsmelle. NIBIO BOK 9(1): 242-246. (Jord og plantekultur 2023).

Svalheim, E., Aamlid, T.S., Bär, A., Bele, B., Daugstad, K., Hatteland, B.A., Henriksen, M.V., Hetland, O., Sundsdal, K.R. 2021. Frøboka. Handbok for innsamling av lokale frø til insektvennlig blomstereng. Fagbokforlaget. 206 s.