

Etablering av økologisk grasfrøeng sammen med ulike belgvekster for frøproduksjon i første og andre engår

Trygve S. Aamlid¹⁾ & Kari Bysveen²⁾ / trygve.aamlid@planteforsk.no

¹⁾Planteforsk Apelsvoll forskingssenter avd. Landvik, ²⁾Forsøksringen FABIO

Innledning

Et av formåla med prosjektet 'Utvikling av metoder for økologisk grasfrøavl' er å undersøke om det er mulig å få større og reinere økologiske frøavlinger ved å etablere frøenga sammen med grønn gjødslingsvekster. Formålet med grønn gjødslingsveksten er ikke bare å forsyne grasnetet med nitrogen, men også å hindre ugras og fremmede kulturplanter fra å etablere seg i frøenga. Dette gjelder ikke minst kvitkløver, som er et av de verste 'ugrasa' ved økologisk frøavl av timotei.

Forsøka i denne serien er gjennomført i perioden 2001-2004 på Planteforsk Landvik og Gjennestad gartnerskole og omtalt i de to foregående utgavene av 'Jord- og plantekultur' (Aamlid *et al.* 2003, 2004). I denne artikkelen gis kun resultater fra forsøksåret 2004, samt sammendrag og endelig konklusjon for serien. Videre omtales resultatene fra et storskalaforsøk som er gjennomført i tilknytning til prosjektet.

Forsøk på Gjennestad og Landvik 2001-2004

Forsøksplan og betingelser

Både på Gjennestad og Landvik ble forsøk i 'Grindstad' timotei og 'Fure' engsvingel etablert med vårhvete som dekkvekst våren 2001 og 2002. Forsøksplanen var den samme i begge grasarter:

Faktor 1: Belgvekst sådd sammen med grasfrøet:

1. Ingen
2. Aleksandrinekløver (*Trifolium alexandrinum*) 'Alex' (sommerrettårig)
3. Perserkløver (*Trifolium resupinatum*) 'Accadio' (sommerrettårig)
4. Blodkløver (*Trifolium incarnatum*) 'Tombolo' (vinterrettårig)
5. Jordkløver (*Trifolium subterraneum*) 'Denmark' (vinterrettårig)
6. Sneglebelg (*Medicago lupulina*) 'Virgo Pajberg' (flerårig)
7. Tiriltunge (*Lotus corniculatus*) 'Leo' (flerårig)
8. Steinkløver (*Melilotus officinalis*), uspesifisert sort (toårig)

Faktor 2: Såråte for gras og belgvekst

- A. Grasfrø- og belgvekstfrø blanda før såing i hver labb (radavstand 15 cm).
- B. Grasfrø- og belgvekstfrø sådd i annenhver labb; belgveksten fjerna ved radrensing / seksjonsfresing om våren i første engår. Ingen ny radrensing i andre engår.

Belgvekstene var valgt ut med tanke på at de enten skulle forsvinne av seg sjøl med økende alder på frøenga, være lette å fjerne fra frøenga ved radrensing/seksjonsfresing, eller i det minste lette å skille fra grasfrøet ved frørensing. Det siste vil for eksempel gjelde jordkløver, som har et meget stort frø sammenliknet med timotei.

Bortsett fra i gjenleggsåret ble forsøka ikke gjødsla med husdyrgjødsel.

Resultater - timotei

I tre av fire felt var gjennomsnittlig frøavling i førsteårsenga under 25 kg/daa. I det fjerde feltet, etablert på Landvik i 2002, var gjennomsnittsfrøavlinga 53 kg/daa. Sistnevnte felt var etablert på konvensjonelt areal med lavere ugrastrykk enn i de andre feltene, og det var særs fine forhold i tida rundt blindharving og såing av gjenlegget.

I middel for de fire feltene førte innblanding av aleksandrinekløver eller jordkløver i såfrøet til henholdsvis 13 og 19 % auke i timoteifrøavlinga i første engår. Begge disse artene gjorde forholdsvis mye av seg om høsten i gjenleggsåret, og sammenligna med kontrolleddet uten sådd belgvekst førte de til henholdsvis 55 og 38% reduksjon i innholdet av kvitkløver i det ferdig rensa timoteifrøet i første engår (kolonnen lengst til høyre i tabell 1). I samtlige forsøksledd var likevel innholdet av kvitkløverfrø i det ferdig rensa timoteifrøet over 1,0%, det vil si for høyt til at førsteårsavlinga hadde blitt godkjent som sertifisert frø (Aamlid *et al.* 2003, 2004).

Tabell 1. Hovedeffekter av ulike belgvekster og såmåter av timotei / belgvekst på ulike karakterer i økologisk andreårseng av timotei

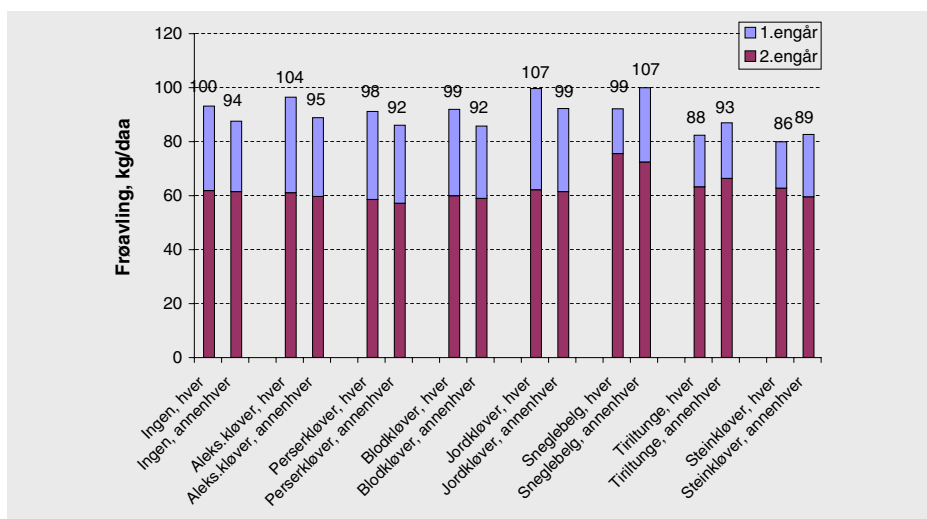
	Frøavling				Middel 2003- 2004 Rel.	Avlingskomp.		% av plante- bestand		Renhetsanalyse, %		
	kg/daa (100% renhet, 12% vann)					Frø- topper pr. m ²	Vekt pr. frø- topp mg	Sådd belg- vekst	Andre belg- vek- ster	Ren- frø- timei	Sådd belg- vekst	Andre arter
	Middel 2003	Land- vik 2004	Gjenne- stad 2004	Middel 2003- 2004								
Antall felt	2	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ingen	38,2	92,8	77,2	61,6	100	441	294	0	14	98,2	0,0	1,5
Aleks.kløver	39,9	81,0	80,4	60,3	98	484	302	0	12	98,5	0,0	1,1
Perserkløver	36,5	79,6	78,5	57,8	94	478	299	0	12	98,7	0,1	1,0
Blodkløver	37,6	87,3	75,1	59,4	96	479	292	0	14	97,2	0,0	2,1
Jordkløver	40,9	84,4	80,7	61,7	100	446	307	1	9	98,2	0,0	1,0
Sneglebelg	54,3	112,3	74,9	73,9	120	501	354	7	5	99,2	0,0	0,7
Tiritunge	44,9	90,6	78,6	64,8	105	447	354	36	4	95,3	3,3	0,3
Steinkløver	42,1	84,9	75,2	61,1	99	472	319	1	9	98,8	0,0	0,7
P%	<1	<0,1	>20	<5	-	>20	<0,1	<0,1	<1	<5	<5	<1
LSD 5%	7,1	12,4	-	7,9	-	-	-	11	6	2,1	2,0	0,9
Timotei og belgvekst blanda før såing	42,4	86,7	80,9	63,1	100	527	307	6	10	98,0	0,4	1,1
Timotei og belgv. sådd i annenhver løbb	41,3	91,5	74,3	62,1	98	410	324	5	9	98,0	0,4	1,0
P%	>20	13	6	>20	-	7	<5	<5	>20	>20	>20	>20

I andre engår var gjennomsnittsføringa av timotei 63 kg/daa, dvs. mer enn dobbelt så stor som i første engår (tabell 1). Aller størst var andreårsavlinga på Landvik i 2004, der enkelte ruter hadde over 100 kg/daa. I likhet med i de to andreårsengene som ble høsta i 2003 var føringa på dette feltet signifikant større på ruter der det var sådd sneglebelg enn på de andre rutene. Derimot kunne det ikke påvises sikre avlingsskilnader mellom de ulike ledda på Gjennestad i 2004, noe som sannsynligvis skyldes at samtlige ruter i dette feltet hadde mye rødkløver som spirte fra tidligere føring på det samme skiftet.

Tabell 1 viser at de gode andreårsavlingene etter samsåing med sneglebelg først og fremst skyldtes tyngre frøtopper enn på kontrollrutene. Dette tyder på at mye av nitrogenet som sneglebelgen hadde samlet i første engår ble mineralisert i tida rundt stråstrekking året etter. Det var også flest frøstengler på ruter der det hadde vært sneglebelg, men denne effekten var ikke signifikant. Dessverre ble det ikke tatt jordprøver til bestemmelse av mineralnitrogen i jorda om våren i andre engår.

Sneglebelg er i utgangspunktet en flerårig plante, men i middel for de fire feltene avtok andelen av plantebestandet fra 33 % i første engår til 7 % i andre engår. Steinkløver ble i enda større grad borte fra første til andre engår, men her virket det som om det innsamla nitrogenet ikke ble tilgjengelig for timoteiplantene like raskt. Bare tiriltunge oppførte seg som en typisk flerårig belgvekst i disse forsøka.

I middel for fire felt hadde de to såmåtene, enten blanding av timotei og belgvekstfrø før såing i hver labb eller såing av timotei og belgvekst i annenhver labb etterfulgt av seksjonsfresing/radrensing om våren i første engår, liten virkning på andreårsavlinga av timotei. Våren 2003 ble seksjonsfresinga på Landvik gjennomført nesten en måned tidligere og derfor langt mer presist enn radrensinga på Gjennestad (28. april mot 22. mai), og dette kan i stor grad forklare hvorfor avlingsutslaget for de to såmåtene var motsatt i 2004. Tabell 1 viser for øvrig at antall frøstengler gjennomgående var størst der timoteien var sådd med enkel radavstand, men dette ble langt på vei kompensert av tyngre frøtopper på rutene med dobbel avstand.



Figur 1. Virkning av ulike belgvekster og såmåter (timotei- og belgvekstfrø blanda i hver labb eller timotei- og belgvekstfrø i annenhver labb kombinert med radrensing / seksjonsfresing om våren i første engår) på frøavling av timotei over to engår (Middel av fire felt). Tall over søylene viser relative avlinger i sum over to engår

I sum for to engår er det oppnådd større frøavlinger enn i kontrolladdet ved å så timoteifrøenga sammen med aleksandrinekløver, jordkløver eller sneglebelg, det siste i kombinasjon med radrensing / seksjonsfresing om våren i første engår (figur 1).

Resultater - engsvingel

Engsvingel er normalt tregere i etableringsfasen enn timotei. I middel for fire felt var

førsteårsavlinga bare 14 kg/daa, med et maksimum rundt 30 kg/daa. Innblanding av grønn gjødslingsvekster ved såing førte ikke i noe tilfelle til større frøavling i første engår (Aamlid *et al.* 2003, 2004). Da hjelper det lite at engsvingelfrø og belgvekstfrø er lette å skille ved rensing.

Tabell 2. Hovedeffekter av ulike belgvekster og såmåter av engsvingel / belgvekst på ulike karakterer i økologisk andreårseng av engsvingel

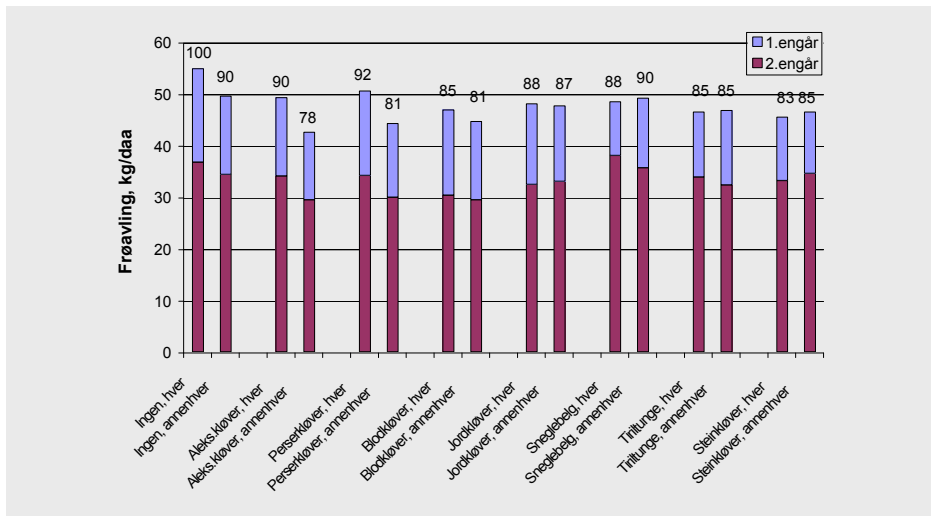
Antall felt	Frøavling				Rel.	Avlingskomp.		% av plantebestand	
	kg/daa (100% renhet, 12% vann)					Frøtopper pr. m ²	Vekt pr. frøtopp, mg	Sådd belgvekst	Andre belgvekster
	Middel 2003	Landvik 2004	Gjennestad 2004	Middel 2003-2004					
	2	1	1	4	4	4	4	4	4
Ingen	27,4	62,6	24,6	35,5	100	418	221	0	16
Aleks.kløver	22,6	60,2	21,3	31,7	89	420	214	0	14
Perserkløver	24,5	57,0	22,3	32,0	90	419	219	0	15
Blodkløver	23,8	55,7	16,0	29,8	84	391	213	0	18
Jordkløver	27,6	63,2	12,4	32,7	92	424	217	0	13
Sneglebelg	30,5	70,0	16,2	36,8	104	473	238	1	9
Tiritunge	26,8	65,0	13,7	33,0	93	437	235	30	7
Steinkløver	26,1	67,6	15,4	32,7	92	419	222	0	12
P%	21	<5	<5	>20	-	18	9	<0,1	<1
LSD 5%	-	5,2	5,9	-	-	-	-	9	4
Engsvingel og belgvekst blanda før såing	26,3	65,4	18,2	34,0	100	453	217	6	13
Engsvingel og belgvekst sådd i annen- hver labb	26,0	59,9	17,3	32,3	95	397	227	4	13
P%	>20	<0,1	>20	>20	-	<5	<1	<5	>20

I middel for fire felt kunne det heller ikke i andre engår påvises noen sikker positiv effekt av å så inn belgvekster i enga (tabell 2). Gjennomsnittsføravlinga var om lag 33 kg/daa, dvs. over dobbelt så stor som i første engår, men bare halvparten så stor som i de økologiske andreårsengene med timotei (tabell 1). I 2004 var resultatene sprikende for de to feltene, slik at sneglebelg og steinkløver gav signifikant meravling i forhold til kontrolldekket på Landvik, men hadde like sikker negativ virkning på Gjennestad. Dersom vi ser bort fra Gjennestad-feltet, som hadde høy variasjonskoeffisient og var kraftig infisert av rødkløver, var gjennomsnittlig andreårsavling signifikant (12%, ikke 4% som i tabell 2) større på ruter sådd med sneglebelg enn på kontrollrutene. Dette samsvarer tendensen til både flere og tyngre frøtopper på rutene med sneglebelg enn i de andre forsøksledda.

I motsetning til for timotei (tabell 1) var frøavlinga av engsvingel på Landvik i 2004 større ved såing i hver labb uten seksjonsfresing enn ved såing i annen- hver labb med

seksjonsfresing. Dette samsvarer med eldre engelske forsøk som viser at en hadde mer igjen for å øke radavstanden ved frøavl av timotei enn ved frøavl av engsvingel (Roberts 1961). Tabellene 1 og 2 viser likevel samme utslag for antall frøstengler og vekt pr. frøtopp ved å øke radavstanden i de to artene, og i middel for alle felt hadde de to såmåtene liten betydning for avlingsresultatet, også i engsvingel. Som i timotei var det heller ikke i engsvingel sikre samspill mellom bruk av belgvekster og ulike såmåter.

Figur 2 viser at det i sum for to engår hadde liten hensikt å ta med frø av belgvekster ved gjenlegg av økologisk engsvingelfrøeng. Frøavlinga var uansett størst i kontrollledet. Dette gjelder også om det nevnte feltet på Gjennestad tas ut av sammendraget.



Figur 2. Virkning av ulike belgvekster og såmåter (engsvingel- og belgvekstfrø blanda i hver labb eller timotei- og belgvekstfrø i annenhver labb kombinert med radrensing / seksjonsfresing om våren i første engår) på frøavling av engsvingel over to engår (Middel av fire felt). Tall over søylene viser relative avlinger i sum over to engår

Storskalafelt i økologisk timoteifrøeng, Romerike

Forsøksplan og gjennomføring

Som nevnt viste de første feltene i denne serien sikker auke i førsteårsavlingene av timoteifrø, ved å blande inn frø av jordkløver ved gjenlegg. På Landvik var det i tillegg sikker avlingsauke etter innblanding av aleksandrinekløver. På denne bakgrunn etablerte vi i 2003 et storskalafelt hos en økologisk timoteifrøavler på Romerike.

Storskalafeltet ble sådd 12-13. mai 2003 i en høstsådd åker av spelt. Jordarten var silt (mjelle), og skiftet hadde være drevet økologisk med frø, korn- og grasdyrking og begrenset tilførsel av husdyrgjødsel (ammeku) i ca. 10 år. Frø av aleksandrinekløver

eller jordkløver ble blanda inn i timoteifrøet og blandingene sådd med 13 cm radavstand på 3 daa store prøveruter. Resten av frøenga ble sådd med reint timoteifrø og fungerte som kontroll. Såmengden av timotei var 870 g/daa, og ved innblanding ble det brukt 110 g aleksandrinekløver eller 585 g jordkløver pr. daa.

Opprinnelig var det meningen at avlingene fra storrutene skulle leveres som separate frøpartier i tillegg til hovedpartiet og renses på store maskiner. På grunn av forsommertørken fikk imidlertid feltverten behov for mer fôr, og frøenga inklusive storskalafeltet ble derfor rundballa. En mindre del av hver storrute fikk likevel stå til frømodning, og fra denne delen ble tre prøveruter høsta med forsøksskurtresker for avlingskontroll.



Bilde 1a-c. Ved vekstavslutning i 2003 var jordkløveren godt etablert i bunnen av timoteifrøenga (a). Bildene ble tatt 17. november i en mildværsperiode og den høyvokste aleksandrinekløveren har stort sett visna ned (b). Selv i kontrollledet der det bare var sådd timotei hadde det etablert seg en del kløver, først og fremst kvitkløver, i bunnen av frøenga (c). På dette bildet ses dessuten en balderbråplante i det ene hjørnet. Alle fotos: Siri Abrahamsen

Aleksandrinekløveren og særlig jordkløveren utviklet seg bra etter den tidlige treskinga av spelten, og ved vekstavslutning var dekningsprosenten henholdsvis 25 og 50% (tabell 3). Både på disse rutene og på kontrollrutene var det imidlertid også en god del kvitkløver (bilde 1c).

Tabell 3. Resultater fra storskalaforøk i økologisk førsteårseng av timotei. Avlingstalla er middel av tre prøveruter og feilmarginen (\pm middelfeil) er angitt

	% dekning nov 2003		% dekning mai 2004			Frøavling kg/daa (100% renhet)	% legde ved høsting	Tusenfrøvekt, mg	Renhetsanalyse		
	Sådd belgvekst	Villkløver	Villkløver	Timotei	Barjord				% renhet	% kvitkløver	% balderbrå
Jordkløver	55	10	15	65	20	73 \pm 4	30	578	92,7	6,8	0,1
Aleksandrinekløver	25	10	20	75	5	75 \pm 2	80	591	92,6	6,4	0,3
Kontroll u/sådd belgv.	0	10	20	70	10	65 \pm 2	15	532	94,5	3,5	0,5
Krav til sertifisert frø									>96	<1,0	



Bilde 2. Til å være økologisk førsteårseng var det mange og lange frøtopper. Bildet er tatt på storruta der timoteien var etablert sammen med jordkløver. Foto: Siri Abrahamsen

Som venta, gikk både jordkløveren og aleksandrinekløveren fullstendig ut om vinteren, og om våren i første engår var det mer bar jord på rutene med jordkløver enn

på de andre rutene. Ved inspeksjon i midten av mai virket timoteien grønnest og frodigst der det hadde vært aleksandrinekløver. Videre ut over sesongen utviklet frøenga seg bra, og ved tresking var avlingsnivået høyt til å være økologisk førsteårseng (bilde 2).

I middel for tre prøveruter var frøavlinga i 2004 henholdsvis 13 og 16% større der det hadde vært jordkløver og aleksandrinekløver enn på kontrollrutene. Feilmarginen på disse talla er forholdsvis liten, og de bekrefter i grove trekk resultatene fra forsøka på Landvik og Gjennestad. I samsvar med observasjonene i mai tyder både legdeprosenten og tusenfrøvekta på at det ble frigjort mest nitrogen på rutene med aleksandrinekløver.

Noe overraskende viste renhetsanalysene lavere renhetsprosent og høyere innhold av kvitkløver i frø fra storruter med jordkløver eller aleksandrinekløver enn i frø fra kontrollrutene. Sannsynligvis skyldes dette at en på grunn av legda ble nødt til å stubbe lavere ved tresking enn på kontrollrutene. Uansett viser resultatene at isåing av jordkløver eller aleksandrinekløver ved gjenlegg av økologisk timoteifrøeng ikke er tilstrekkelig til hindre kvitkløver fra å ødelegge renheten på timoteipartiene i første engår.

Konklusjon

1. Både forsøka på Landvik og Gjennestad og storskalafeltet på Romerike har vist at vi kan øke de økologiske timoteifrøavlingene i første engår med 15-20% ved å blande inn aleksandrinekløver eller jordkløver ved såing. Selv om jordas innhold av mineralnitrogen ved begynnende strekningsvekst var 0,6-0,7 kg N/daa i samtlige forsøksledd, antyder forskjellene både i antall frøstengler og vekt pr. frøtopp at nitrogentilgangen tidlig i sesongen må ha vært større på rutene med jordkløver enn på kontrollrutene uten kløver. Samsåing med jordkløver eller aleksandrinekløver vil dessuten redusere konkurransen fra ugras og fremmede kulturplanter i etableringsfasen, men neppe så mye at det hindrer kvitkløver i å spire fra harde frø i jorda og ødelegge renheten på timoteifrøavlinga i første engår. De mest aktuelle tiltaka for å øke timoteiens konkurransevne overfor kvitkløver er å gjødsle førsteårsenga hardere, samt å utsette frøhøstinga til andre engår. Innblanding av aleksandrinekløver eller jordkløver har ingen virkning på avlingsnivået i andre års frøeng.

2. For engsvingel har vi ikke funnet fram til noe samsåings-system som kan øke frøavlingene i første engår. Engsvingel er lite konkurransesterk og evner ikke i samme grad som timotei å utnytte plassen og nitrogenet som frigjøres når belgvekstene dør.
3. Innblanding av sneglebelg (*Medicago lupulina*) ved såing vil øke frøavlingene, særlig av timotei, men også av engsvingel, i andre engår så mye at det mer enn kompenserer for avlingstapet i første engår. Muligheten for bruke sneglebelg i et opplegg med fôreng eller grønn gjødslingseng i første engår og frøeng i andre engår bør derfor undersøkes nærmere.

Referanser

Roberts. H.M. 1961. The effect of drill width on the seed productivity of leafy varieties of three grass species. *Journal of the British Grassland society* 16: 37-42

Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A. A., Hetland, O., Erøy, Å.B. & Bysveen, K. 2003. Etablering av økologisk frøeng av timotei og engsvingel sammen med ulike belgvekster. I: Abrahamsen, U. (red.). *Jord- og plantekultur 2003. Grønn forskning (Planteforsks serie) nr. 1/2003 s.143-152*

Aamlid, T.S., Steensohn, A.A., Hetland, O., Erøy, Å.B., & Susort, Å. 2004. Etablering av økologisk frøeng av timotei og engsvingel sammen med ulike belgvekster for frøproduksjon i første og andre engår. I: Bakkegard, M. (red.). *Jord- og plantekultur 2004. Grønn kunnskap 8(1) s. 396-408*