

# Høst- og vårgjødsling i økologisk frøeng av flerårig raigras

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, John I. Øverland<sup>2</sup>, Geir K. Knudsen<sup>3</sup>, Hogne Prestegård<sup>3</sup> & Victoria S. Moen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Viken, <sup>3</sup>NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

## Innledning

Den økologiske frøavlen av Figgjo flerårig raigras er akkurat kommet i gang, med det første kontraktarealet frøhøstet i 2022 (Havstad & Aamlid 2023), og det er fortsatt lite kunnskap om optimal næringsforsyning i denne arten. Siden avlingsnivået vanligvis reduseres sterkt når raigrasfrøenga blir eldre (Havstad *et al.* 2004) er det, som i den konvensjonelle raigrasfrøavlen, i utgangspunktet lagt opp til ettårige kontrakter (frøproduksjon kun i første engår). Av den grunn er behovet for høstgjødsling i såingsåret og vårgjødsling i første engår spesielt viktig å undersøke nærmere.

I den konvensjonelle frøavlen anbefales det å høstgjødsle gjenlegget i såingsåret med 3 kg N/daa etter tresking av dekkveksten. Om våren i første engår har raigras et stort behov for nitrogen, og det gjødsles gjerne med 10-12 kg N/daa tidlig om våren (Havstad & Aamlid 2022a). De store gjødselmengdene gjør raigrasplantene utsatt for legde før blomstring, noe som kan hemme pollineringen og dermed frøavlingen. Bruk av vekstreguleringsmidler er derfor standard i den konvensjonelle frøavlen.

I den økologiske frøavlen kan det muligens være en fordel å tilføre mer av nitrogenet om høsten, samt å dele vårgjødslinga i flere omganger, for å redusere faren for tidlig legde. Det er lite informasjon om hvordan legde og frøavling hos flerårig raigras blir påvirket av ulike strategier for høst- og vårgjødsling, både ved bruk av organiske gjødseltyper som frigr næringsstoffene sakte (f.eks. pelletert kylling/hønsegjødsel) og ved bruk av mer rasktvirkende gjødsel som f.eks. blautgjødsel av svin.

Målsettingen med forsøksserien er å finne ut hvordan høst- og vårgjødsling påvirker legde og frøavling hos flerårig raigras når det gjødsles med ulike typer organisk gjødsel. Serien er finansiert av kunnskapsutviklingsmidler til økologisk landbruk fra Landbruks- og matdepartementet.

## Materiale og metoder

De to første forsøksfeltene i denne serien ble etablert på Landvik (Grimstad) og Revetal (Tønsberg) i 2021 like etter tresking av dekkveksten, begge i gjenlegg av Figgjo flerårig raigras. Forsøkene ble anlagt etter følgende faktorielle plan:

### Gjødseltype:

1. Pelletert kylling/hønsegjødsel (Grønn Øko 8-4-2)
2. Blautgjødsel fra svin

### N-mengde (kg tot.-N/daa) og tidspunkt (høst + tidlig vår + sein vår)<sup>1</sup>

A. 0 + 12 + 0	D. 3 + 9 + 0	G. 6 + 6 + 0
B. 0 + 9 + 3	E. 3 + 6 + 3	H. 6 + 3 + 3
C. 0 + 6 + 6	F. 3 + 3 + 6	

<sup>1</sup>Høst = like etter tresking. Tidlig vår= vekststart.

Sein vår= beg.strekningsvekst (BBCH 31-32)

Svinegjødsla var den samme i de to feltene. Begge feltene ble drevet økologisk, uten bruk av vekstregulering eller kjemisk plantevern i forsøksperioden.

Pellets gjødsla ble spredd ut for hånd, mens den flytende svinegjødsla ble fylt på kanner og vannet jamt ut på rutene. Feltene på Landvik og i Revetal ble vannet den 1. september (20-25 mm), henholdsvis 7 og 2 dager etter høstgjødslinga. Om våren ble det på Landvik vannet med 25 mm både den 3. mai (12 dager etter første gjødsling) og 3. juni (18 dager etter andre gjødsling).

Ved modning ble rutene høstet med Wintersteiger forsøkskurtesker. Rutestørrelsen var 1,7 x 8 m, og det var tre gjentak i hvert felt. Etter tresking ble ruteavlingene rensset på NIBIO Landvik. Andre opplysninger om forsøkene, samt informasjon om næringsinnholdet i to gjødseltypene, er gitt i tabellene 1 og 2.

**Tabell 1.** Opplysninger om feltforsøkene med høst- og vårgjødsling til frøeng av flerårig raigras

	Landvik	Revetal
Sort	Figgjo	Figgjo
Jordtype	Sandjord	Siltjord
Dekkevkest	Vårhvetete Zebra	Bygg Thermus
Stubbehøyde (cm)	10	15
<b>Høsten 2021:</b>		
Mineral-N i jorda ved anlegg av feltet (kg/N daa)	0,6	0,4
Skuddtetthet/m <sup>2</sup> ved anlegg av feltet	1261	319
Dato for høstgjødsling / anlegg av forsøksfelt	25/8	1/9
Dato for skuddtelling og klorofyll (YNT)-måling	21/10	28/10
Gjennomsnittlig skuddantall / m <sup>2</sup>	1538	1521
<b>2022:</b>		
Dato for tidlig vårgjødsling	12/4	20/4
Dato for klorofyll (YNT)-måling og sein vårgjødsling	16/5	12/5
Gj.snittlig legdeprosent ved blomstring	32	99
Gj.snittlig legdeprosent ved høsting	62	92
Dato for frøhøsting (gj.snittlig frøavling, kg/daa)	19/7 (74,9)	1/8 (137,3)

**Tabell 2.** Tørrstoffinnhold (%) og kjemisk analyse av de organiske gjødseltypene (% av tørrstoff)

Ledd / gjødseltype	TS, %	Tot-N, %	NH <sub>4</sub> -N, %	P, %	K, %
1. Grønn ØKO 8-4-2 (brukt både høst og vår)	86	7,5	0,1	4,0	1,5
2. Svinegjødsling					
– brukt høsten 2021	<1	15,3	1,2 <sup>1</sup>	1,0	11,8
– brukt våren 2022	3,9	6,4	1,3 <sup>1</sup>	1,0	2,73

<sup>1</sup>Kg NH<sub>4</sub>-N/tonn

## Resultater og diskusjon

### Skuddutvikling, klorofyllinnhold i bladene og plantehøyde om høsten

Gjenlegget på Landvik hadde i utgangspunktet nær fire ganger så mange skudd ved start av forsøket (like etter tresking av dekkveksten) som gjenlegget i Revetal (tabell 1). Dette kan tyde på at dekkveksten nok var tykkere (gav mer skygge) i Revetal (bygg) enn på Landvik (vårhvetete). Ved notering ved vekstavslutning var imidlertid forskjellene i skuddtetthet mellom de to feltene nær jevnet ut (tabell 1).

Både på Landvik og i Revetal ble det ved vekstavslutning notert signifikant flere vegetative skudd/m<sup>2</sup>, samt lengre planter, på ruter gjødslet med

svinegjødsling enn med Grønn ØKO 8-4-2. I middel for de to feltene var forskjellen i skuddtetthet og plantehøyde mellom de to gjødseltypene henholdsvis på 15 og 18 % (tabell 3). Den positive responsen av å gjødsle med den hurtigvirkende svinegjødsla framfor den mer tungt nedbrytbare pelleterte hønsegjødsla (bilde 1 og 2) kan ha sammenheng med at begge feltene var forholdsvis næringsfattige (lite tilgjengelig mineralisert N i jorda ved start av forsøket, tabell 1).

I begge felt var det ved vekstavslutning bare små og usikre forskjeller i bladenes klorofyllinnhold (grønnfarge) mellom de to gjødseltypene. Trolig ville en ha sett større fargeforskjeller mellom de to gjødseltypene om målingene var blitt utført tidligere om høsten (bilde 1).

**Tabell 3.** Virkning av høstgjødsling med ulike gjødselstyper og N-mengder på skuddtetthet/m<sup>2</sup>, Yara N-tester verdier og plantehøyde ved vekst avslutning i forsøksfelt på Landvik og Revetal i 2021

	Skuddtetthet / m <sup>2</sup>			Yara N-tester verdier			Plantehøyde, cm		
	Land- vik	Vest- fold	Middel (rel.)	Land- vik	Vest- fold	Middel (rel.)	Land- vik	Vest- fold	Middel (rel.)
Antall felt	1	1	2	1	1	2	1	1	2
<b>Gjødseltype<sup>1</sup></b>									
1. Grønn ØKO 8-4-2	1442	1586	1529 (100)	479	417	453 (100)	28	15	22 (100)
2. Svinegjødssel	1722	1797	1765 (115)	457	435	450 (99)	33	18	26 (118)
P %	5	<1	5	>20	>20		<0,01	<0,1	17
<b>N-mengde tilført tidlig om høsten</b>									
0 kg N/daa	1396	1193	1295 (100)	450	368	409 (100)	25	14	19 (100)
3 kg N/daa	1473	1718	1596 (123)	451	406	428 (105)	28	16	22 (116)
6 kg N/daa	1745	1651	1698 (131)	493	456	475 (116)	35	18	26 (137)
P %	14	<0,01	23	<1	6	11	<0,01	<0,1	14
LSD 5 %	-	175	-	25	-	-	1	1	-

<sup>1</sup>Kun ruter som ble høstgjødslert med enten 3 eller 6 kg N/daa (ugjødsla ruter om høsten utelatt fra analysen).

Tilførsel av gjødssel hadde naturlig nok stor innvirkning på planteveksten om høsten i de to næringssvake feltene. Både på Landvik og i Revetal (bilde 3) var det en positiv effekt på planteveksten av å øke gjødselmengden fra 0 til 3 og 6 kg N/daa (tabell 3). I middel for de to feltene var økningen i skuddtetthet, klorofyllinnhold (YNT-verdier) og plantehøyde mellom minste (0 kg/daa) og største N-mengde (6 kg/daa) på henholdsvis 31, 16 og 37 % (tabell 3).



**Bilde 1.** Rask gjødselvirksomhet (mørk grønnfarge) på rutene som var gjødslert med svinegjødssel.  
Foto: Lars T. Havstad.



**Bilde 2.** Pelletsgjødsla fortsatt godt synlig, og lite oppløst. Begge bilder tatt i Landvik-feltet den 30. august 2021, ei uke etter gjødsling. Foto: Lars T. Havstad.



**Bilde 3.** Ved vekstslutning 28. oktober 2021 var det i Revetal-feltet kraftigst vekst hos plantene som tidligere om høsten var blitt gjødslet med største N-mengde (6 kg/daa). Foto: John I. Øverland.



**Bilde 4.** Størst frøavling i Landvik-feltet ble høstet på ruter som kun var vårgjødslet med 6 kg N/daa ved vekststart og 6 kg N/daa ved BBCH 31 i form av svinegjødsel (ledd 2C, til venstre i bildet) Bilde tatt 5. juli 2022. Foto: Lars T. Havstad.

N-opptak (klorofyllmålinger) om våren i første engår. Både på Landvik og i Revetal var N-opptaket i plantene (YNT-verdiene) som ble målt like før siste delgjødsling i midten av mai (tabell 1), signifikant høyere der det var gjødslet med svinegjødsel enn med pelletert kyllinggjødsel ved vekststart. At den raskvirkende svinegjødsel var spesielt fordelaktig i 2022 kan nok ha sammenheng med de tørre forholda som rådet denne våren. På Landvik og i Ramnes (Tønsberg) var den totale nedbørmengden for april og mai henholdsvis 52 og 74 % lavere enn 30-årsnormalen på de to stedene. Selv om det ble vannet på Landvik tørket sandjorda raskt opp, slik at utnyttinga av den pelleterte gjødsel ikke var optimal.

Ved klorofyllmålingene på Landvik hadde rutene som var sterkest gjødslet ved vekststart med 12 kg N/daa (ledd A), høyest YNT-verdier, mens de laveste verdiene ble målt på rutene som var svakest gjødslet (3 kg N/daa, ledd F og H). Klorofyllkonsentrasjonen i raigrasplantene var altså i stor grad avhengig av gjødselmengden som var tilført ved vekststart. I Revetal-feltet var det ikke sikre forskjeller og, av ukjente årsaker, ikke like god sammenheng mellom YNT-verdiene og den tilførte N-mengden ved vekststart. (tabell 4).

### Legde ved blomstring og frøhøsting

Det var forholdsvis lite legde på Landvik, men i likhet med klorofyllmålingene, var det ved blomstring tendens ( $P\%=14$ ) til mer legde på rutene som var gjødslet med svinegjødsel enn med pelletert

kyllinggjødsel. Ved frøhøsting var forskjellene mellom de to gjødseltypene mer jevnet ut (60-67 % legde uansett gjødseltype) (tabell 4). Mest legde, både ved blomstring og frøhøsting, var det på rutene der all gjødsel var gitt om våren, fordelt på 6 kg N/daa ved vekststart og 6 kg N/daa ved BBCH 31 (ledd C) (bilde 4, tabell 4).

I Revetal var legdepresset større, og det ble notert 90-100 % legde både ved blomstring og frøhøsting uansett gjødseltype og gjødselmengde (data ikke vist).

### Frøavling og avlingskomponenter

Avlingsnivået var høyere i Revetal enn på Landvik, hvor frøenga var forholdsvis tynn og noe tørkestresset ved høsting. I Revetal lå frøavlingene faktisk godt over avlingsnivået i den konvensjonelle frøavlen av 'Figgjø' (tabell 1), som i snitt for 2015-2019 var på 116 kg/daa (Havstad & Aamlid 2022b). Til tross for at det tidlig utviklet seg forholdsvis kraftig legde i Revetal-feltet (90-100 % ved blomstring uansett gjødseltype og mengde), var det svært gunstige forhold under pollineringen (varmt og tørt vær), og det høye legdepresset fikk trolig av den grunn ingen klar negativ virkning på avlingsnivået.

Det var sikre avlingsutslag for ulik fordeling av gjødsel både på Landvik og i Revetal. I begge felt ble de høyeste frøavlingene høstet på ruter hvor hele den totale gjødselmengden på 12 kg N/daa var tilført

**Tabell 4.** Virkning av ulike gjødseltyper og N-gjødslingsstrategier på N-opptaket (Yara N-tester-verdier, YNT), og legde ved blomstring og frøhøsting (%) av flerårig raigras

	Legde ved blomstring, %	Legde ved høsting, %	YNT-verdier			
	Landvik	Landvik	Landvik	Revetal	Middel	Middel (rel.)
Antall felt	1	1	1	1	2	2
<b>Gjødseltype:</b>						
1. Grønn ØKO 8-4-2	27	60	352	336	346	100
2. Svinegjødning	40	67	407	396	403	116
P %	14	>20	<0,01	<0,1	3	
<b>N-mengde<sup>1</sup>:</b>						
A. 0 + 12 + 0	34	64	407	366	391	100
B. 0 + 9 + 3	33	73	399	372	388	99
C. 0 + 6 + 6	45	75	405	344	381	97
D. 3 + 9 + 0	37	56	378	396	385	98
E. 3 + 6 + 3	34	67	364	314	344	88
F. 3 + 3 + 6	33	66	341	391	361	92
G. 6 + 6 + 0	28	54	389	359	377	96
H. 6 + 3 + 3	26	57	354	386	367	94
P %	>20	>20	3	>20	>20	
LSD 5 %			43			

<sup>1</sup>N-mengde (kg/daa) gitt om høsten + tidlig vår + sein vår

om våren. På Landvik var det avlingsmessig mest gunstig å porsjonere ut vårgjødslinga med 6 kg N/daa ved vekststart og 6 kg N/daa ved BBCH 31 (ledd C), mens enten en gangs gjødning ved vekststart (ledd A) eller to gangers vårgjødsling med 6 kg N/daa (ledd C) maksimerte avlingsnivået i Revetal-feltet. Grunnen til at høstgjødning ikke var nødvendig for å oppnå maksimale frøavlinger kan ha sammenheng med at skuddtettheten ved vekstavslutning i begge felt var svært høy (ca. 1200-1400 skudd/m<sup>2</sup>) på ugjødsle ruter (tabell 2). Stimulering til ytterligere skuddanning, ved å høstgjødning med 3 eller 6 kg N/daa, var av den grunn trolig ikke nødvendig i de to feltene. Dette til tross for at jorda var forholdsvis næringsfattig ved start av forsøket i begge feltene (tabell 1) og at det i Revetal ble dannet flest frøstengler/m<sup>2</sup> på rutene som var gjødslet med største N-mengde (6 kg N/daa) om høsten (ledd G og H) (tabell 5). Siden de tyngste frøtoppene i begge felt, i likhet med avlingstallene, ble produsert på rutene som kun var vårgjødsle med 12 kg N/daa (ledd A, B og C), har vekta pr. frøtopp tydeligvis hatt størst positiv innvirkning på det høye

avlingsnivået (tabell 5). Særlig delgjødninga med 3 kg N/daa (Revetal, ledd B) og 6 kg N/daa (Landvik, ledd C) var gunstig for å produsere tunge frøtopper (tabell 5).

I middel for ulike gjødseltyper og begge felt kom delt vårgjødsling (6 + 6 kg N/daa) om lag 6 % bedre ut avlingsmessig enn om alt nitrogenet (12 kg N/daa) var tilført ved vekststart (ledd C vs. ledd A) (tabell 5). Dette er i motsetning til dagens praksis i den konvensjonelle frøavlens hvor all gjødsle vanligvis tilføres tidlig om våren (Havstad & Aamlid 2022a). Om de høye N-mengdene om våren, og spesielt deling av vårgjødslinga i to omganger, også er optimalt i vekstsesonger med fuktigere vær, spesielt under blomstringen, må undersøkes nærmere.

Erfaringene så langt tilsier altså at vårgjødslinga har større betydning enn høstgjødninga for å maksimere avlingsnivået i førsteårseng av raigras. Det er likevel viktig at det blir produsert nok kraftige skudd, som kan bli induert til blomstring ved korte dager og lave temperaturer om høsten (potensielle

**Tabell 5.** Virkning av ulike gjødseltyper og N-gjødslingsstrategier på antall frøstengler/m<sup>2</sup>, vekt pr. frøtopp (mg) og frøavling (kg/daa) av flerårig raigras

	Ant. frøstengler/ m <sup>2</sup>			Vekt per frøtopp (mg)			Frøavling, kg/daa			
	Land-vik	Vest-fold	Middel	Land-vik	Vest-fold	Mid-del	Land-vik	Vest-fold	Middel	Rel.
Antall felt	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2
<b>Gjødseltype:</b>										
1. Grønn Ø. 8-4-2	976	1197	1086	216	271	244	67,4	143,1	105,2	100
2. Svinegjødsl	1154	1209	1182	214	290	252	79,6	141,3	110,4	105
P %	<1	>20	>20	>20	>20	>20	<1	>20	>20	
<b>N-mengde<sup>1</sup>:</b>										
A. 0 + 12 + 0	1045	1183	1114	221	284	252	77,1	152,9	115,0	100
B. 0 + 9 + 3	1038	1141	1090	226	304	265	86,7	140,3	113,5	99
C. 0 + 6 + 6	1205	1043	1124	250	283	266	90,7	152,9	121,8	106
D. 3 + 9 + 0	918	1287	1103	219	276	248	62,0	143,9	103,0	90
E. 3 + 6 + 3	1027	1153	1090	209	266	237	65,4	141,0	103,2	90
F. 3 + 3 + 6	1010	1227	1118	217	283	250	72,3	138,9	105,6	92
G. 6 + 6 + 0	1149	1307	1228	187	272	230	60,2	136,8	98,5	86
H. 6 + 3 + 3	1125	1285	1205	194	276	235	73,3	130,8	102,1	89
P %	>20	>20	>20	<1	>20	12	1,0	<1	13	
LSD 5 %	-	-	-	30	-	-	17,7	12,1	-	

<sup>1</sup>N-mengde (kg/daa) gitt om høsten + tidlig vår + sein vår

frøstengler), så høstgjødsling med 2-3 kg N/daa like etter tresking av dekkveksten er fortsatt viktig i gjenlegg med lav skuddtetthet.

På den lette sandjorda på Landvik var det, i middel for ulike gjødselstrategier, signifikant høyere frøavling på ruter gjødsla med svinegjødsl enn med pelletert kyllinggjødsl. Denne avlingsgevinsten på 18 % skyldtes større tetthet av frøstengler (tabell 5). I Revetal var det derimot bare små og usikre forskjeller både i frøavling, frøstengeltetthet og vekten pr frøtopp, mellom de to gjødseltypene (tabell 5). Dette tyder nok på at nedbrytingen av pelletsjødsla, og dermed frigjøringen av næringsstoffer, var bedre i den noe tyngre jorda på Revetal enn i sandjorda på Landvik. I tillegg til mer tørkesterk jord bidrog nok det kraftige legdepresset i Revetal-feltet til at jordfuktigheten ble bedre bevart (mer gunstige forhold for nedbryting) enn på Landvik, hvor det var lite legde og svært tørkesvak sandjord

Verken på Landvik, i Revetal eller i middel for de to forsøka var det sikre samspill mellom gjødseltype og ulike gjødslingsstrategier for noen av de omtalte karakterene (data ikke vist).

## Oppsummering / foreløpig konklusjon

Det ble i to forsøksfelt i 2021-2022 (Landvik og Revetal) gjødslert med 12 Kg N/daa i form av to organiske gjødseltyper, pelletert hønse-/kyllinggjødsl (Grønn ØKO 8-4-2) og blautgjødsl fra svin. Den totale N-mengden ble ulikt fordelt mellom tre ulike gjødslingstidspunkt (like etter tresking av dekkveksten om høsten i såingsåret + tidlig om våren (vekststart) + sein vår (ved beg. strekning, BBCH 31-32), for å undersøke optimal strategi med tanke på plantevekst, legde og frøavling i første års økologisk frøeng av flerårig raigras.

I begge felt ble de høyeste frøavlingene høstet på ruter hvor hele den totale gjødselmengden på 12 kg N/daa var tilført om våren. I middel for de to feltene var det avlingsmessig mest gunstig å porsjonere ut vårgjødslinga i to omganger, med 6 kg N/daa ved vekststart og 6 kg N/daa ved BBCH 31. Grunnen til at høstgjødsling ikke var nødvendig for å oppnå maksimale frøavlinger kan være fordi skuddtettheten ved vekstavslutning i begge felt var svært høy (ca. 1200-1400 skudd/m<sup>2</sup>) på ugjødsla ruter. Den sterke vårgjødslinga var spesielt gunstig med tanke på å produsere tunge frøtopper.

Selv om erfaringene så langt er at vårgjødslinga har hatt større betydning enn høstgjødslinga med tanke på å maksimere avlingsnivået i førsteårsenga av raigras, så vil høstgjødsling med 2-3 kg N/daa like etter tresking av dekkveksten fortsatt være viktig i gjenlegg med lav skuddtetthet.

I middel for de ulike gjødselstrategiene var det den hurtigvirkende svinegjødsla som kom best ut med tanke på skuddproduksjon om høsten (15 % flere skudd ved vekstavslutning i middel for de to feltene). I Landvik-feltet, hvor det var lite legde og tørkesvak sandjord, var avlingsnivået signifikant høyere når det ble gjødsla med svinegjødsel enn med den pelleterte hønse-/kyllinggjødsla. I Revetal, var det derimot bare små og usikre forskjeller både i frøavling, frøstengeltetthet og vekten pr frøtopp, mellom de to gjødseltypene. I tillegg til tyngre jord var legdepresset større i Revetal-feltet slik at jordfuktigheten nok ble bedre bevart (mer gunstige forhold for nedbryting) enn på Landvik, hvor det var lite legde og svært tørkesvak sandjord

Det var forholdsvis varme og tørre værforhold i 2022. Muligens ville optimal gjødslingsstrategi, spesielt med tanke på den positive erfaringen med å dele vårgjødslinga i to omganger, vært annerledes i et kaldere og våtere år. Dette blir nærmere undersøkt i to nye forsøk som skal frøhøstes i 2023.

## Referanser

- Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2022a. Frøavl av flerårig raigras. Dyrkingsveiledning. April 2022. Internett: <http://www.froavl.no>
- Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2022b. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2020-2021. Jord- og Plantekultur 2022. NIBIO BOK 8 (2): 150-156.
- Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2023. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2021-2022. Jord- og Plantekultur 2023. NIBIO BOK 9(1) (denne boka).
- Havstad, L.T., Susort, Å., Erøy, Å.B. & G. Hommen. 2004. Frøavlsegenskaper hos sorter og foredlingslinjer av flerårig raigras og hybridraigras. Grønn kunnskap 11. 28 s.