

Soppbekjemping og ulike tidspunkt for avpussing om høsten og våren i frøeng av Knut engrapp

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland², Geir K. Knudsen³, Åsmund B. Erøy³ & Ove Hetland³

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

Innledning

Det ble i sesongen 2019-2020 utført to feltforsøk (Landvik og Sem) for å undersøke hvordan sprøyting mot overvintringssopp kombinert med ulike tidspunkt for avpussing om høsten og våren påvirker frøavlingen av engrapp.

I begge feltene var det positivt å pusse frøenga om høsten. På Landvik, hvor det var stubbet høyt ved tresking (15-20 cm) var det optimalt å pusse allerede tidlig i august for å gi gode lysforhold for de nye skuddene om høsten, og dermed maksimale frøavlinger året etter. I Sem, hvor stubbehøyden ved tresking var lavere (5 cm), var det bedre å vente med pussinga til siste del av september. At høstpussing er avlingsmessig gunstig er i samsvar med tidligere erfaringer i engrappfrøeng (Aamlid & Rysstad 2002).

Hvis enga på grunn av vanskelige værforhold ikke er blitt pusset til riktig tid om høsten kan det være aktuelt, som en nødløsning, å pusse frøenga om våren (Havstad 2018). I middel for de to feltene var avlingsgevinsten, sammenlignet med upussa ruter, på 5 %. Erfaringene så langt er at vårpussingen bør gjøres tidlig, før veksten er kommet i gang.

Så langt har det i denne serien, uansett avpussingsstrategi, ikke vært nødvendig med soppbekjemping om høsten for å oppnå maksimale frøavlinger.

For å få mer erfaring ble det i 2020 etablert to nye forsøksfelt i denne serien. Mer om bakgrunnen til forsøksserien og resultatene fra første forsøksåret er gitt i fjorårets Jord- og plantekulturbok (Havstad *et al.* 2021).

Materiale og metoder

De to feltene ble begge lagt ut i Knut engrapp, hvert med fire gjentak, like etter høsting og halmfjerning av førsteårs frøeng i Sandefjord og Landvik (Grimstad), etter følgende plan:

1. Ingen avpussing
2. Avpussing av stubb og gjenvekst til 5 cm med beitepusser ca. 1. august
3. Avpussing av stubb og gjenvekst til 5 cm med beitepusser ca. 5. september
4. Avpussing av stubb og gjenvekst til 5 cm med beitepusser ca. 1. oktober
5. Tidlig avpussing av stubb og gjenvekst (daugras) til 5 cm med beitepusser om våren (så snart enga er kjørbar)
6. Sein vårapussing av stubb og gjenvekst (daugras) til 5 cm med beitepusser ca. 2-4 uker etter avpussing i ledd 5 (etter at nyveksten av graset er kommet i gang)
7. **Fôrutnytting: N-gjødsling med 5 kg N/daa i form av Fullgjødsel® 25-2-6 like etter frøtresking.** Avpussing av stubb og gjenvekst med slåmaskin (Agria) ca. 1 oktober. Avpussa materiale rakes og fjernes

Avpussing med beitepusser i ledd 2-6 ble foretatt med Kverneland FX225 med vertikale universalkniver (med vakuumbled) på Landvik, mens to ulike modeller ble benyttet i Sandefjord. Disse var Conor Topper 9000 med horisontale kniver om høsten (ledd 1-4) (bilde 1) og Ferraboli med vertikale hammerkniver om våren (ledd 5-6). Avpussa materiale ble ikke fjernet.

Bortsett fra fôrutnytingsleddet (ledd 7), ble alle ledd høstgjødslet 28. september (Landvik) eller 1. oktober (Sandefjord) med 5 kg N/daa i Fullgjødsel® 25-2-6.

Like før hver avpussingstid ble tørrstoffavlingen i alle ledd bedømt ved klipping av et representativt areal (0,25 m²) i hver rute. Klippehøyden var 5 cm.

Tabell 1. Opplysninger om de to forsøksfeltene

	Landvik (Grimstad)	Sandefjord
Jordtype	Siltig lettleire	Siltig sandjord
2020:		
Dato for frøhøsting i 2020	8/7	22/7
Stubbehøyde etter tresking (cm)	20	7
Skuddantall/m ² ved anlegg av feltet	1554	1601
Mineralisert N (kg/daa) i jorda ved anlegg av feltet	0,6	0,8
Dato for gjødsling etter tresking (ledd 7, førutnytting)	14/7	6/8
Dato for avpussing om høsten i ledd 2	3/8	26/8
Tørrstoffavling (kg/daa)	186	67
Dato for andre avpussing om høsten i ledd 3	3/9	7/9
Tørrstoffavling (kg/daa)	330	194
Dato for avpussing om høsten i ledd 4 og 7	28/9	1/10
Tørrstoffavling (kg/daa) (ledd 4)	341	197
Tørrstoffavling (kg/daa) (ledd 7)	389	236
Dato for høstgjødsling (alle ruter bortsett fra ledd 7)	28/9	1/10
Dato for soppsprøyting (100 ml Delaro/daa), samt bedømming av plantehøyde og soppangrep ved vekstavslutning	14/10	15/10
2021:		
Dato tidlig avpussing om våren (ledd 5), samt bedømming av soppangrep før vekststart	22/3	24/3
Tørrstoffavling (kg/daa) (ledd 5)	266	185
Vårgjødsling med Fullgjødsel 22-2-12® (Landvik) eller 27-3-6 (Sandefjord), kg N/daa, på alle ruter (gjødslingsdato)	6,7 (25/3)	6,0 (15/4)
Dato for vekststart ¹	1/4	1/4
Dato for sein avpussing om våren (ledd 6)	27/4	13/4
Tørrstoffavling (kg/daa) (ledd 6)	283	200
Ugrasbekjemping, ml Hussar OD/daa (sprøytedato)	Ingen	10 (12/5)
Vekstregulering med Moddus Start (Landvik) eller CCC 750 (Sandefjord), ml/daa (dato) ²	30 (28/5)	130 (3/6)
Gj. snittlig legde (%) ved blomstring	15	16
Gj. snittlig legde (%) ved frøhøsting	29	65
Dato for frøhøsting	9/7	19/7
Gj. snittlig frøavling (kg/daa)	74,8	130,4

¹Dagen for vekststart ble satt til den dagen da løpende 7-døgns middeltemperatur på nærmeste værstasjon (Landvik og Melsom) var 5 °C eller høyere for første gang etter 31. mars (Skjelvåg *et al.* 2012)

²Tankblanding med enten 30 ml Fastac/daa (Landvik) eller 12,5 ml Decis Mega + 80 ml Proline/daa + 50 ml Mero olje/daa (Sandefjord)



Bilde 1. Avpussing med beitepusser i Sandefjordfeltet den 26. august 2020 (ledd 7). Foto: John I. Øverland.



Bilde 2. På Landvik var gjødselvirkningen på fôrutnyttingsrutene (ledd 7), som alle fikk tilført 5 kg N/daa like etter tresking (14. juli), lett synlig da bildet ble tatt 3. august 2020 (ca. 3 uker etter gjødsling). Foto: Lars T. Havstad.

Unntaket var for ledd 7 (fôrutnyttingsleddet) i Sandefjord-feltet, hvor hele grasavlingen i hver rute ble veid, og en prøve (ca. 1 kg) ble tatt ut for tørrstoff-bestemmelse. Stubbhøyden etter fôrslått i Sandefjord var 7-8 cm. Det ble ikke utført kvalitetsanalyse av det høsta fôret.

To av gjentakene ble sprøytet med 100 ml Delaro/daa ved vekstavslutning (tabell 1), mens de resterende to gjentakene forble usprøytet.

Informasjon om datoer for pussing/fôrslått, tørrstoffavling ved pussing, gjødsling, sopp-sprøyting etc. i de to feltene er gitt i tabell 1.

Resultater og diskusjon

Tørrstoffavlinger om høsten og våren

Tørrstoffavlingene var høyere på Landvik enn i Sem ved alle avpussingstidene om høsten. Dette skyldtes nok først og fremst at stubbehøyden ved høsting var lavere i Sandefjord (7 cm), hvor enga var skårlagt før tresking, enn på Landvik (20 cm) hvor frøenga ble direkte tresket (tabell 1). Også året før var det liknende forskjeller i stubbehøyde mellom to felt i samme serie (Havstad *et al.* 2021).

I likhet med året før (Havstad *et al.* 2021) økte TS-avlingene naturlig nok i begge felt når tidspunkt for avpussing ble utsatt om høsten (ledd 2 vs. ledd 3 og 4) (tabell 1).

Ved avpussing 1. oktober var TS-avlingen på Landvik og i Sandefjord henholdsvis 14 og 20 % høyere på rutene som var gjødslet like etter tresking sammenlignet med ugjødsla ruter (ledd 7 vs. 4)

(tabell 1). Trolig ville økningen i Sandefjord vært enda større om ikke TS-avlingen var bestemt ved lavere stubbehøyde i ledd 4 (5 cm) enn i ledd 7 (7-8 cm). At det var lite tilgjengelig mineralisert nitrogen i jorda ved anlegg av de to feltene (tabell 1) hadde nok innvirkning på den gode gjødselvirkningen, særlig i Sandefjord hvor feltet var etablert på sandjord.

Om våren økte tørrstoffavlingen i begge felt med 6-8 % når tidspunktet for pussing ble utsatt fra 22.-24. mars (ledd 5) til 13.-27. april (ledd 6).

Plantehøyde og sopp-utvikling ved vekstavslutning

Ved vekstavslutning var det klare forskjeller i plantehøyde avhengig av når frøenga var pusset om høsten. I likhet med året før (Havstad *et al.* 2021) ble de lengste plantene i begge felt naturlig nok målt på upussa ruter (ledd 1), mens plantene på rutene som var senest pusset (ledd 4 og 7) var lavest (tabell 2).

Det var en del sopp (11 %) på upussa ruter (ledd 1) både på Landvik og i Sandefjord. På rutene hvor bladverket var seint avpusset var det naturlig nok ikke sopp (tabell 2). Den viktigste soppen i begge felt var engrapprust.

Overvintringssopp

Det var ingen sikre forskjeller i soppangrep verken på Landvik eller i Sandefjord (data ikke vist) ved registrering tidlig om våren. I middel for alle fire feltene var det bare små og ubetydelige forskjeller uansett strategi for avpussing og soppbekjemping (tabell 3).

Tabell 2. Virkning av ulike tidspunkt for pussing om høsten på plantehøyde (cm) og sopp utvikling ved vekst avslutning i frøeng av Knut engrapp

	Plantehøyde (cm) ved vekst avslutning				Sopp utvikling ved vekst avslutning (% av bladareal)			
	Middel 2019	Landvik 2020	Sandefjord 2020	Middel 2019-2020	Middel 2019	Landvik 2020	Sandefjord 2020	Middel 2019-2020
Antall felt	2	1	1	4	2	1	1	4
1. Ingen avpussing	36	34	27	33	5	11	11	8
2. Avpussing 1. aug.	27	23	23	25	4	5	12	6
3. Avpussing 5. sept.	19	22	19	20	2	2	6	3
4. Avpussing 1. okt.	9	18	13	12	0	0	0	0
7. Førslått 1. okt.	8	15	14	11	0	0	0	0
P%	<1	<0,01	<0,01	<0,01	9	<0,01	<1	<1
LSD 5 %	8	4	4	6	-	4	7	4

Frøavling

Det var lite legde (15-16 %) og gode pollineringsforhold under blomstringen. I tillegg var værforholda under frø høstingen gode. Dette førte til at avlingsnivået både på Landvik, og spesielt i Sandefjord-feltet, ble svært bra, i gjennomsnitt for alle ledd (tabell 1) henholdsvis hele 92 og 234 % høyere enn femårsmidlet for Knut engrapp (Havstad & Aamlid 2021).

Virking av avpussing

Forutsatt at det ble gjort til riktig tid var det i begge felt avlingsmessig positivt å pusse frøenga om høsten sammenlignet med å la stubb og gjenvekst stå urørt over vinteren. Dette er i samsvar med erfaringene både fra forrige sesong (Havstad *et al.* 2021) og tidligere forsøksrader (Aamlid & Ristad 2002).

I frøenga på Landvik, hvor stubben var forholdsvis lang (15-20 cm) etter tresking var det, i likhet med året før (Havstad *et al.* 2021), avlingsmessig gunstig å pusse allerede tidlig i august, for å gi gode lysforhold for de nye skuddene om høsten. Sammenlignet med upussa ruter var avlingsgevinsten av tidlig pussing på 24 % (ledd 2 vs. 1). Også tettheten av frøstengler/m² var høyest på rutene som var tidligst pusset i Landvik-feltet (tabell 3). I Sandefjord hvor stubben var lavere (7 cm) etter tresking var ikke behovet for tidlig avpussing like nødvendig. Her ble de høyeste frøavlingene (6 % høyere enn upussa ledd 1-ruter) høstet på ruter avpusset 5. september (ledd 3). Også året før var det avlingsmessig gunstig å vente til noe senere om høsten med avpussingen når eng hadde

vært skårlagt (lav stubb) enn når eng hadde vært direktetreska (høy stubb) ved tresking (Havstad *et al.* 2021).

Ved å pusse allerede i august ble det, i middel for to felt med lang stubb (15-20 cm) på Landvik, oppnådd en avlingsgevinst på 39 % sammenlignet med upussa ruter (ledd 2 vs. 1). Når det var stubbet kort ved tresking (5-7 cm) var den tilsvarende maksimale meravlinga, i middel for to felt i Vestfold, på 13 % når pussingen ble utsatt til september (ledd 3 vs. 1) (tabell 2). Behovet for å pusse engrappfrøenga om høsten er altså størst når det er stubbet høyt ved tresking, og i slike tilfeller er det nødvendig med avpussing allerede i august for å oppnå maksimale frøavlinger året etter. Med bakgrunn i erfaringene fra Vestfold-feltene vil pussing om høsten også være positivt i frøeng som er stubbet lavt ved tresking, men pussetidspunktet kan da gjerne utsettes til midten av september.

For rutene som ble pusset/slått 1. oktober var det i Sandefjord-feltet en avlingsgevinst på 4 % når gjenveksten ble utnyttet til fôrproduksjon (ledd 4 vs. 7). Dette er i motsetning til fjoråret hvor fôrutnytting i ett tilsvarende felt i Vestfold, som også var stubbet lavt ved tresking, førte til en avlingsreduksjon på 12 % (Havstad *et al.* 2021). Muligens var den tidlige gjødslingen spesielt gunstig i den næringsfattige sandjorda i Sandefjord-feltet, med tanke på å stimulere skuddproduksjon om høsten. Den høyeste tettheten av frøstengler ble da også registrert på fôrutnyttingsrutene (tabell 2). På Landvik førte fôrutnytting, i likhet med året før, til en avlingsreduksjon på 15 %. I middel for alle

fire feltene i serien var avlingsreduksjonen etter fôrutnytting på 5 % når frøenga ble pusset/slått i oktober (ledd 7 vs. 4) (tabell 2). Med unntaket av feltet på den næringsfattige sandjorda i Sandefjord kan det altså så langt tyde på at fôrutnyttingsstrategien i engrappfrøavl en ikke er like gunstig som i timotei (Havstad *et al.* 2017).

Sammenlignet med optimalt tidspunkt for pussing om høsten var det ikke positivt å vente til våren med å fjerne stubb og daugras (tabell 3). Hvis ikke stubb og gjenvekst var pusset om høsten var det imidlertid i begge felt en liten avlingsgevinst av å pusse tidlig om våren (ledd 5 vs. 1). Meravlinga var noe større i Landvik-feltet (4 %), hvor det var mest stubb og gjenvekst om høsten (tabell 1), enn i Sandefjord (2 %). Ved pussing om våren var det på Landvik klart negativt å vente til 28. april, mens en utsettelse til 13. april hadde liten betydning i årets felt i Sandefjord (ledd 6 vs. 5) (tabell 3). Bilde 3 viser at vårveksten ikke hadde kommet særlig langt ved den utsatte avpussinga i Sandefjord.



Bilde 3. Ruta til venstre var vårpusset samme dag (13. april), etter at veksten var kommet i gang i Sandefjord-feltet (ledd 6). Foto: John I. Øverland.

Tabell 3. Virkning av ulike tidspunkt for pussing om høsten på sopp utvikling om våren, legde ved høsting (%) vekt pr. frøtopp (mg), antall frøstengler/m² og frøavling (kg/daa) i frøeng av Knut engrapp

	Sopp utvikling om våren (% av bladareal)	Antall frøstengler/m ²			Frøavling (kg/daa)							
		Landvik	Sandefjord	Middel	Landvik			Sandefjord / Vestfold			Totalt	
						Rel.	Rel.	Rel.	Rel.	Rel.	Rel.	
Antall felt	4	1	1	4	1	2 ¹	2 ¹	1	2 ²	2 ²	4	4
Avpussingsstrategi												
1. Ingen avpussing	1,0	860	1900	1078	70,0	55,9	100	128,4	75,1	100	75,1	100
2. Avpussing 1. aug.	1,5	1276	2212	1433	86,5	77,9	139	133,1	90,1	109	90,1	120
3. Avpussing 5. sept.	0,9	1136	2295	1353	84,9	71,9	129	135,8	89,5	113	89,5	119
4. Avpussing 1. okt.	1,2	1027	2263	1273	81,6	60,9	109	127,1	82,9	111	82,9	110
5. Tidlig vårpussing	1,4	866	1943	1093	72,6	56,5	101	130,5	78,3	106	78,3	104
6. Sein vårpussing	1,1	522	1979	1026	58,8	47,5	85	129,7	72,2	103	72,2	96
7. Fôrslått 1. okt.	1,1	1079	2618	1404	69,5	54,4	97	132,6	78,5	109	78,5	105
P%	>20	<1	3	0,1	<0,1	1		8	<1		<1	
LSD 5 %	-	246	412	205	9,3	14,4		5,7	9,9		9,7	
Soppbekj. om høsten												
A. Ingen soppbekj.	1,0	974	2209	1252	74,6	61,8	100	130,5	100,0	100	81,3	100
B. Sprøyting med 100 ml Delaro/daa	1,3	959	2136	1222	75,0	59,6	96	131,5	101,6	102	80,6	99
P%	>20	>20	>20	17	>20	19		>20	>20		>20	

¹Middel av to felt ved NIBIO Landvik, Grimstad, i 2020 og 2021 med høy stubbehøyde ved tresking (15-20 cm) året før

²Middel av to felt i Vestfold, Sem i 2020 og Sandefjord i 2021, med lav stubbehøyde ved tresking (5-7 cm) året før

Virkning av soppstrøyting om høsten

Soppstrøyting om høsten hadde ingen sikker virkning på avlingsnivået verken på Landvik eller i Sandefjord. Heller ikke året før var det sikre avlingsutslag for soppbekjemping (Havstad *et al.* 2021). I middel for alle fire feltene var det ubetydelig avlingsforskjell mellom soppstrøyta og usprøyta ruter (ledd A vs. B) (tabell 3). Vinteren var begge årene kort, med ustabil snødekke, slik at forholdene for overvintringssopp var dårlige (tabell 3). Selv om soppstrøyting om høsten i engrappfrøeng har vært positiv i enkelte forsøk (Aamlid og Elen 2001), er det også motsatt erfaringer hvor gevinsten av soppstrøyting har uteblitt (Aamlid *et al.* 2017).

Konklusjon

I perioden 2019-2021 ble fem ulike tidspunkt for avpussing med beitepusser om høsten eller våren prøvd ut i fire feltforsøk (Sem, Sandefjord og to felt på Landvik). Det var også med et upussa kontrollledd og et ledd med fôrutnytting, dvs. gjødsling i slutten av juli/begynnelsen av august og fôrslått 1. oktober. Halvparten av hvert felt ble soppstrøyta med 100 ml Delaro/daa) om høsten (14.-15. oktober).

Ut fra erfaringene bør en i engrappfrøeng hvor det er stubbet høyt (15-20 cm) ved tresking pusse stubb og gjenvekst allerede tidlig i august for å gi gode lysforhold for de nye skuddene om høsten, og dermed maksimale frøavlinger året etter. Etter skårlegging eller ved lavere stubbehøyde ved tresking (5-7 cm) er det bedre å vente med pussinga til midten av september. Jo seinere pussinga utføres, jo viktigere er det at avpussa materialet blir jamt fordelt og godt spredt i frøenga.

Utnytting av enga til fôrproduksjon gav i, middel for alle fire feltene, 14-15 % reduksjon i neste års frøavling sammenlikna med avpussing til optimal tid i august - september og gjødsling 1. oktober.

I frøeng som ikke har blitt pusset om høsten på grunn av vanskelige værforhold kan det som en nødløsning være aktuelt å pusse frøenga om våren. Nyten av en slik behandling var større i 2018, da det det var mye daugras som lå klistra til bakken etter langvarig snø og til dels isdekke (25 % avlingsøkning), enn i 2020 og 2021 da daugraset var mer opprett etter snøfattige vintre (4 % avlingsøkning i middel for fire felt). Hvis frøenga skal avpusses om våren, er det viktig at behandlings utføres tidlig, før veksten kommer i gang.

Det har i denne serien, uansett avpussingsstrategi, ikke vært nødvendig med soppbekjemping om høsten for å oppnå maksimale frøavlinger.

Referanser

- Aamlid, T.S. & Ristad, T.P. 2002. Høstbehandling av frøeng av Ryss og Knut engrapp. *Jord- og plantekultur* 2002: 290-292.
- Aamlid, T.S., Kise, S., Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2017. Soppbekjemping om høsten i frøeng av engrapp og rødsvingel. *Jord- og plantekultur* 2012. *Bioforsk Fokus* 7 (1): 172-174.
- Aamlid, T.S. & Elen, O. 2001. Sprøyting mot overvintringssopp i frøeng av Ryss engrapp. *Jord- og plantekultur* 2001. *Grønn Forskning* 1/2001: 266-267.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Sundsdal, K. & Knudsen, G.K. 2021. Soppbekjemping og ulike tidspunkt for avpussing om høsten og våren i frøeng av Knut engrapp. *Jord- og Plantekultur* 2021. ISBN 978-82-17-02735-5. NIBIO BOK 7 (1): 254-259.
- Havstad, L.T., Gunnarstorp, T., Øverland, J.I., Jørgensen, S. & Susort, Å. 2017. Fôrutnytting om høsten ved frøavl av Grindstad og Lidar timotei. *Jord- og plantekultur* 2017. NIBIO BOK 3 (1): 259-266.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Gunnarstorp, T. 2019. Virkning av ulike avpussingsmetoder om våren i frøeng av timotei og engrapp som ikke er optimalt høstbehandlet året før. *Jord og plantekultur* 2019. NIBIO BOK 5 (1): 246-251.
- Skjelvåg, A.O., Arnoldussen, A.H., Klakegg, O. & Tveito, O.E. 2012. Farm specific natural resource base data for estimating greenhouse gas emissions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A- Animal Science*, 62 (4): 310-317.