

Tidspunkt for nedsviing med MCPA før frøhøsting av Litago hvitkløver

Lars T. Havstad¹, Trygve S. Aamlid², Eli Unn Dahl³, Trond Pettersen³, Ove Hetland³ & Åge Susort³

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ³NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

Innledning

Frøeng av hvitkløver blomstrer normalt over lang tid. Særlig i våte år vil modne frøhoder falle ned i det grønne bladverket og gå til grunne samtidig som nye hoder begynner å blomstre. Dette gjør det vanskelig å bestemme optimalt tidspunkt for nedsviing og tresking.

I den norske frøavl av hvitkløver er Reglone-sprøyting for å visne ned bladmassen og lette treskinga standard praksis. Reglone sprøytes enten som enkeltdose (250 ml/daa) eller split-sprøyting med to dagers mellomrom og dosen 150-200 ml/daa hver gang (Aamlid 2018). Virkningen av Reglone er imidlertid kortvarig, og i et tidligere forsøk i Vestfold ble det berget mest frø på ruter som først var sprøytet ned med 250 ml MCPA/daa ei uke før sprøyting med Reglone (Havstad & Øverland 2017). Ved å sprøyte med MCPA hindrer en ny bladdanning slik at virkningen av Reglone blir mer varig. Dette kan være spesielt viktig dersom det kommer nedbør etter sprøytinga.

Den norske dyrkingsveiledninga anbefaler (første gangs) nedsviing med Reglone når 50-60 % av hodene er modne, dvs. at småstilkene som fester belgene til aksspindelen er tørka inn (Aamlid 2018). Men hvor tidlig kan det eventuelt sprøytes med MCPA? I Danmark relateres dette sprøytetidspunktet til fargen på frøene, f.eks. anbefalte Boelt (2013) at nedsviing med MCPA bør utføres når «ca. 50 % av hodene som forventes å bidra til frøutbytte har gule eller gulgrønne frø». Men dette kriteriet hjelper lite hvis en er usikker på hvilke hoder som kan forventes å bidra til frøutbyttet. Er det for eksempel mulig at frøhoder som hovedsakelig inneholder grønne frø ved nedsviing med MCPA også kan bidra til frøavlinga?

I 2018 ble det gjennomført et forsøk på Landvik der formålet var (1) å finne fram til optimalt tidspunkt for sprøyting med MCPA og (2) å sammenlikne ulike

modningskriterier, herunder undersøke sammenhengen mellom frøfarge og spireevne.

Materiale og metoder

Forsøket ble gjennomført med 4 gjentak etter følgende plan:

1. Ingen nedsving med MCPA.
2. Nedsviing med 200 ml MCPA/daa når 15 % av hodene var modne.
3. Nedsviing med 200 ml MCPA/daa når 25 % av hodene var modne.
4. Nedsviing med 200 ml MCPA/daa når 35 % av hodene var modne.

Hele forsøksfeltet ble ugrasssprøytet med 160 g Basagran SG den 14. mai, og vannet med 20-25 mm den 4. juni.

For å vurdere sprøytetidspunktene (ledd 2-4), ble andelen modne hoder bedømt to ganger i uka fra 25. juni til 12. juli. Dette ble gjort ved å gradere ca. 100 tilfeldige blomsterhoder på 6 ulike steder i frøenga. Hodene ble vurdert som modne når de små stilkene som fester belgene til aksspindelen var visnet ned som vist til høyre i bilde 1.

Ut fra graderingene ble sprøytinga i ledd 2, 3 og 4 utført henholdsvis 6. juli, 9. juli og 13. juli (figur 1). Andelen modne hoder var da henholdsvis 13, 32 og 50 % (tabell 1). Hele feltet ble sprøytet med Reglone, 200 ml/daa den 17. juli.

Foruten på de usprøytet rutene ble det 9. og 12. juli også foretatt en gradering av andelen modne blomsterhoder på rutene som var sprøytet med MCPA den 6. juli. Tilsvarende gradering ble også gjort på samtlige ruter ved nedsviing med Reglone 17. juli (tabell 2).



Bilde 1. Blomsterhode i full blomst (til venstre), samt nedvisna frøhoder, vurdert som enten umodent med grønne småstilker (midten) eller som modent med inntørka, brune småstilker (til høyre). Foto: Lars T. Havstad.

Ved hver sprøyting med MCPA ble det samla inn 100 naturlig nedvisna frøhoder med det til enhver tid gjeldende forhold mellom umodne og modne hoder (tabell 1). Dette ble gjort for å se nærmere på fargen til frøene, samt for å bestemme tusenfrøvekt og spireevnen hos grønne, gule, brune og svarte frø. De innsamla frøhodene ble tresket for hånd og frøene rensket, kategorisert etter farge og analysert for spiring og tusenfrøvekt i frølaboratoriet ved NIBIO Landvik.

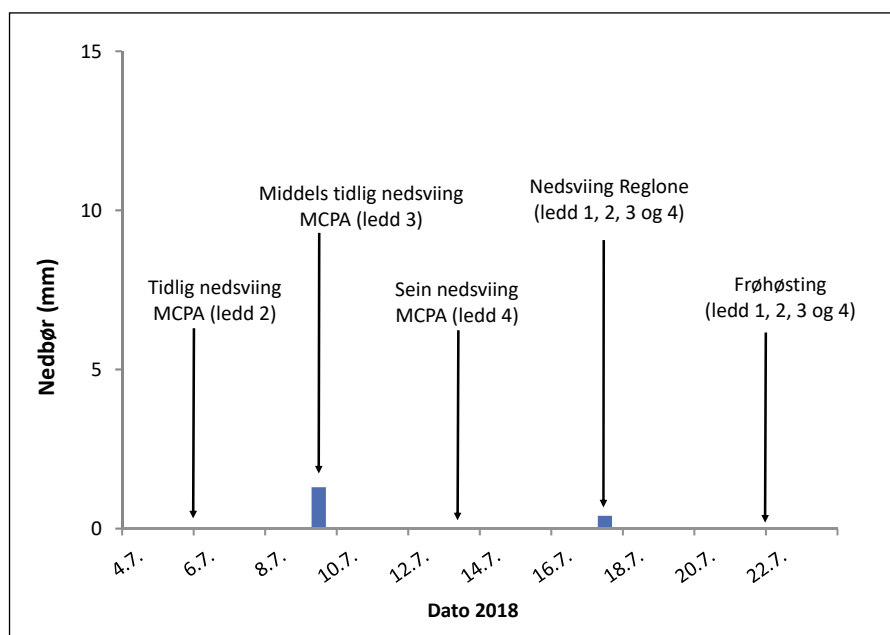
Hele forsøksfeltet ble høstet med Wintersteiger forsøkstresker 23. juli, seks dager etter nedsviing

med Reglone (bilde 2). Slagerhastigheten var 27 m/s, mens broåpningen var 6 mm foran og 3 mm bak. Nedbør i forsøksperioden er vist i figur 1.

Resultater og diskusjon

Modning av frøhodene

De første modne frøhodene ble notert i begynnelsen av juli (tabell 1). Deretter gikk modningen svært raskt, og de to siste sprøytetidene ble av den grunn utført noe senere (ved 32 og 50 % modne hoder) enn



Figur 1. Dato for utføring av de ulike behandlingene, samt nedbør i forsøksperioden. Data fra værstasjonen på Landvik.



Bilde 2. Nedsviing av hvitkløverfeltet på Landvik 17. juli 2018. Foto: Trygve S. Aamlid.

det som var planlagt. Det raske modningsforløpet førte til at alle de tre behandlingene med MCPA (ledd 2-4) ble utført i løpet av ei uke (figur 1).

På rutene som var tidligst sprøytet med MCPA den 6. juli (ledd 2) ble det både 3, 6 og 13 dager etter sprøyting notert flere modne hoder enn på usprøyta ruter (tabell 1). Ved siste registrering, like før Reglone-sprøytinga, var andelen modne hoder høyest på ruter med tidligst MCPA-sprøyting (ledd 2), etterfulgt av ruter som var MCPA-sprøyta senere (ledd 3 og 4). Sammenlignet med MCPA-sprøyta ruter var

det, til samme tid, signifikant færre modne frøhoder på usprøyta ruter (ledd 2-4 vs. ledd 1) (tabell 2). Disse resultatene viser altså at MCPA sprøyting ikke bare visner ned bladverket (tabell 2), noe vi også har dokumentert tidligere (Havstad & Øverland 2018), men også gir raskere anmodning av hodene. Dette bør imidlertid undersøkes over flere år. I tidligere danske høsteforsøk var det ikke alltid slik at MCPA-sprøytinga førte til merkbar nedvisning sammenlignet med usprøyta ruter (Boelt 2012). Dårlige effekt av MCPA-sprøyting kan ifølge forfatteren skyldes for lav temperatur rundt sprøytetidspunktet. I de danske forsøkene var også MCPA-dosen noe lavere (133 ml/daa) enn i vårt forsøk.

Frøavling, tusenfrøvekt og spireevne

Til tross for at det like før Reglone-sprøytinga var størst andel modne hoder på rutene som var MCPA-sprøytet tidligst (ledd 2), ble de høyeste frøavlingene tresket på rutene som var MCPA-sprøytet senest (ledd 4) (tabell 3). Også rutene som var sprøytet kun med Reglone (ledd 1) kom bra ut. Avlingsgevinsten ved å sprøyte med MCPA ved 50 % modne hoder, sammenlignet med ruter som kun var Reglone-sprøytet, var bare 2,3 kg (4 %). Under forholda som rådet sommeren 2018, med svært tørt og varmt vær, var det altså lite behov for mer varig vekst avslutning med MCPA før Reglone-sprøytinga. Men med en pris på 80 kr/kg for 'Litago'-frø og 30 kr/daa for MCPA var sprøytinga med MCPA likevel lønnsomt (ledd 4 vs. 1). Merinntekten var 154 kr/daa, dvs. frøinntekt (2,3 kg x 80 kr=184 kr/kg) - preparatkostnad (30 kr/daa).

Tabell 1. Modningsforløp til blomsterhoder av Litago hvitkløver, gradert i fire ulike kategorier, i perioden 25. juni - 12. juli 2018

	Modningsgrad av blomsterhodene vurdert til ulike tider (%)				Totalt (%)
	% i knopp eller i blomst	% nedvisna (ikke modne)	% nedvisna (modne)	% dryste hoder	
Usprøyta blomsterhoder:					
25. juni	49	51	0	0	100
28. juni	36	64	0	0	100
2. juli	22	73	6	0	100
6. juli	15	72	13	0	100
9. juli	10	57	32	1	100
12. juli	8	40	50	3	100
Blomsterhoder sprøytet med MCPA den 6. juli					
9. juli	5	46	48	1	100
12. juli	0	42	55	3	100

Tabell 2. Virkning av tidspunkt for MCPA-sprøyting på blomsterhodenes modningsgrad (%) den 17. juli (ved nedsviing med Reglone), samt frøavling (kg/daa) og tusenfrøvekt (mg)

Tidspunkt for sprøyting med MCPA	Modningsgrad (%) vurdert ved nedsviing med Reglone 17. juli.			Grønnfarge ved sviing (1-9) ¹	Frøavling		Tusenfrøvekt (mg)
	% i knopp eller i blomst	% nedvisna (ikke modne)	% nedvisna (modne)		kg/daa	Rel.	
1. Usprøyta kontroll	11	29	61	7,0	54,3	100	763
2. V/13 % modne hoder (6. juli)	0	27	73	3,8	50,6	93	745
3. V/32 % modne hoder (9. juli)	0	32	68	5,5	47,7	88	741
4. V/50 % modne hoder (13. juli)	2	29	69	5,3	56,6	104	769
P %	<1	>20	1	>20	10		13
LSD 5 %	5	-	6	-	-		-

¹Grønnfarge vurdert fra 1-9 like før nedsviing med Reglone, hvor 1 = helt (100 %) nedvisnet (brunt) bladverk og 9 = helt (100 %) grønt bladverk.



Bilde 3. Usprøyta rute (ledd 1) (t.v.) og rute sprøyta med MCPA den 6. juli (ledd 2) (t.h.). Bilde tatt 16. juli (dagen før sprøyting med Reglone). Foto: Trygve S. Aamlid.

Det at kløveren på rutene med sein eller ingen MCPA-sprøyting (ledd 1 og 4) fikk lov til å beholde bladverket intakt lenger enn på rutene som ble sprøyta tidlig (ledd 2 og 3) var tydeligvis gunstig med tanke på innlagringa i frøet, og dermed på avlingsnivået. De tyngste frøene ble da også høstet i ledd 1 og

ledd 4 (tabell 2). Trolig ville sprøyting med MCPA ha kommet bedre ut i en mer nedbørrik vekstsesong enn i 2018, hvor det ikke var problemer med gjenvekst etter Reglone-sprøytinga.

De ulike behandlingene med MCPA hadde ingen

Tabell 3. Virkning av tidspunkt for MCPA-sprøyting på spireevnen hos frø av Litago hvitkløver

Tidspunkt for sprøyting med MCPA	Normale spirer (%)	Friske uspirte (%)	Harde frø (%)	Abn. spirer (%)	Døde frø (%)	Total spireevne ¹ (%)
1. Usprøyta kontroll	64	1	18	7	11	83
2. Ved 13 % modne hoder (6. juli)	63	1	22	5	9	86
3. 32 % modne hoder (9. juli)	61	0	22	10	8	82
4. 50 % modne hoder (13. juli)	63	3	21	6	8	86
P %	>20	>20	>20	>20	>20	>20

¹Spireevne = normale spirer + friske uspirte frø + inntil 40 harde frø



Bilde 4. Frø av umodne hoder, høstet 6. juli, som enten ble tresket samme dag som de ble høstet (grønne frø, til høyre) eller tre dagers ettermodning av hodene ved romtemperatur (gule frø, til venstre). Bilde tatt 10. juli 2018. Foto: Lars T. Havstad.

negativ innvirkning på frøets spireevne sammenlignet med usprøyta ruter (tabell 3). Dette er også erfaringen fra danske forsøk (Boelt 2012).

Farge, frøvekt og spireevne i relasjon til frøhodenes modenhet

Umodne frøhoder

I naturlig nedvisna, men umodne frøhoder var samtlige frø grønne uansett innsamlingsdag (tabell 4).

Ved innsamlinga 6. juli ble en del umodne frøhoder liggende intakte i romtemperatur i tre dager før tresking. I løpet av disse tre dagene ble ikke bare frøene gule, men også økte noe i tørrvekt sammenliknet med frøene som var tresket like etter høsting (bilde 4). De gule frøene hadde også bedre spireevne enn frøene som fortsatt var grønne (tabell 3), men dette skyldes nok først og fremst at de ettermodna frøene var tørrere (hardere) ved tresking og dermed mindre utsatt for treskeskade.

At umodne grønne frø kan gulne, øke noe i tørrvekt og bli harde (bedre spireevne) etter at frøhodene

er kuttet av blomsterstengelen kan være nyttig informasjon før frøavlere som vurderer skårlegging før frøhøsting. Sammenlikna med frøhoder som fikk modne på planten ble imidlertid disse frøene svært lette, og i praksis er det nok stor fare for at de ville ha forsvunnet ved rensing. Det er kanskje heller ikke så farlig for summen av abnorme spirer og døde frø var over 20, med andre ord var dette langt fra fullverdig frø.

Modne frøhoder

Ved innsamling 6., 9. og 12. juli var det hos de modne frøhodene størst andel av gule frø, etterfulgt av brune, grønne og svarte. I middel for de tre innsamlingstidene var andelen henholdsvis 60.6, 34.5, 4.5 og 0.4 % (tabell 3). De gule frøene var alltid de tyngste, etterfulgt av brune, grønne og svarte. I middel for innsamlingstider var tusenfrøvekta henholdsvis 710, 666, 551 og 296 mg. Hos de svarte frøa hadde sannsynligvis frøutviklinga stoppet opp på et tidlig stadium.

Spireanalysen av frøet fra de tre innsamlingstidene viste at 100 % av de svarte og 66-85 % av de grønne

Tabell 4. Frøkvalitet hos frø med ulik farge (grønne, gule, brune og svarte frø) hos nedvisna umodne og modne frøhoder samlet inn til ulik tid i frøeng av 'Litago' hvitkløver på Landvik i perioden 6. til 12. juli 2018

	Umodne hoder		Modne hoder			
	Grønne ¹	Gule ²	Grønne	Gule	Brune	Svarte
Frøhoder samlet inn 6. juli (ved 13 % modne hoder)						
Andel (%) av det totale frøantallet	100	-	3,6	64,2	31,8	0,5
Tusenfrøvekt (mg), 12 % vann	386	444	584	733	681	317
% spiring (10 dg)	2	13	5	7	4	0
% abnorme spirer	2	6	4	2	1	0
% friske, uspirte frø	1	3	0	1	1	0
% harde frø	15	58	25	79	66	0
% spiring (inkl. 40 harde frø)	17	53	30	47	44	0
% spiring (inkl. alle harde frø)	17	71	30	86	70	0
% døde frø	81	19	66	11	28	100
Frøhoder samlet inn 9. juli (ved 32 % modne hoder)						
Andel (%) av det totale frøantallet	100	-	4,4	52,9	42,1	0,5
Tusenfrøvekt (mg), 12 % vann	461	-	501	688	658	238
% spiring (10 dg)	2	-	5	7	3	0
% abnorme spirer	2	-	0	1	1	0
% friske, uspirte frø	2	-	0	0	1	0
% harde frø	27	-	10	78	68	0
% spiring (inkl. 40 harde frø)	30	-	15	47	43	0
% spiring (inkl. alle harde frø)	30	-	15	85	71	0
% døde frø	66	-	85	14	27	100
Frøhoder samlet inn 12. juli (ved 50 % modne hoder)						
Andel (%) av det totale frøantallet	100	-	5,5	64,8	29,6	0,1
Tusenfrøvekt (mg), 12 % vann	462	-	568	708	660	333
% spiring (10 dg)	8	-	5	5	2	0
% abnorme spirer	5	-	3	0	0	0
% friske, uspirte frø	0	-	1	0	0	0
% harde frø	17	-	13	85	72	0
% spiring (inkl. 40 harde frø)	25	-	18	45	42	0
% spiring (inkl. alle harde frø)	25	-	18	90	74	0
% døde frø	71	-	78	10	26	100

¹Frø fra umodne frøhoder som ble tresket samme dag som de ble samlet inn (grønn farge).

²Frø fra umodne frøhoder som ble tresket 3 dager etter at de ble samlet inn (gul farge).

frøene ikke var spiredyktige (døde). Minst andel døde var det hos de gule (10-14 %) og brune (26-28 %) frøene. Danske forsøk viste en tilsvarende sammenheng mellom frøfarge og spireevne: Gule frø var alltid best, mens spireevnen for de brune frøene varierte fra år til år (Boelt 2013).

Som det framgår av tabell 4 inneholdt spesielt de gule, men også de svarte frøene ved alle tre innsamlingsstider en svært høy andel harde frø (66-85 %). Til sammenligning var andelen av harde frø i frøavlingen som ble tresket på usprøyta kontrollruter i forsøksfeltet bare 18 % (tabell 3). Viktigste årsak

til dette var nok at frøavlinga på forsøksrutene ble tresket rimelig hardt med forsøkskurtresker, mens de innsamla hodene ble treska for hand. I henhold til sertifiseringsreglene for hvitkløver er det tillatt å inkludere 40 % harde frø i utregningen av den endelige spireprosenten. I praksis ser vi sjelden at hvitkløverpartier blir avvist på grunn av for stor andel harde frø.

Vurdering av sprøytetidspunkt

I den danske frøavl er det anbefalt å bruke MCPA når 50 % av blomsterhodene som forventes å bidra til avlingsutbytte har gule /gulgrønne frø (Boelt 2013).

Siden de umodne hodene som ble samlet inn til ulike tider alltid bestod av grønne frø, betyr dette i praksis at 50 % av de modne hodene bør ha gule frø før en går i gang med MCPA-sprøytinga iht. til de danske anbefalingene. I vårt forsøk var imidlertid frøene til så å si alle de modne hodene hovedsakelig gule eller brune allerede ved første sprøytetid, noe som altså ikke var optimalt frøavlsmessig. Bruk av frøfarge for å bestemme tidspunkt for MCPA-sprøyting synes derfor å være vanskelig å gjennomføre.

Under de ideelle værforholda som rådet sommeren 2018 var det en fordel å vente helt til ca. 50 % av frøhodene var modne før sprøyting med MCPA. Beregning av andelen med modne hoder synes derfor å være et bedre kriterium enn frøfargen for å vurdere optimalt tidspunkt for MCPA-sprøyting. Hva som er optimalt vil nok imidlertid variere fra år til år, og av den grunn bør det gjøres flere slike undersøkelser, også i våte og kjølige somre.

Bruk av MCPA, for å få en varig nedvisning av plantemassen, vil muligens bli mer aktuelt i kløverfrøavl i årene som kommer ettersom Reglone (dikvat) er i ferd med å fases ut. Særlig gjelder dette hvis det ikke blir godkjent et hurtigvirkende nedsviingspreparat til erstatning for Reglone.

Konklusjon

Sprøyting med MCPA til tre ulike tidspunkt, når henholdsvis 13, 32 og 50 % av frøhodene var modne, dvs. hadde visne småstikker til belgene, ble i 2018 sammenlignet med usprøyta kontrollruter i et feltforsøk med 'Litago' hvitkløver på NIBIO Landvik. Alle rutene, både med og uten MCPA-sprøyting, ble svidd

med Reglone til samme tid (17. juli) seks dager før frøhøsting.

Sein (ved 50 % modne hoder) eller ingen MCPA-sprøyting var en fordel avlingsmessig under de svært varme og tørre værforholda som rådet denne sommeren. Dette skyldes sannsynligvis at plantene fikk lengre tid til innlagring, slik at frøene ble tyngre. Flere undersøkelser bør gjennomføres, også i våte og kjølige somre, for å samle mer erfaring om riktig sprøytetid.

De ulike behandlingene med MCPA hadde ingen negativ innvirkning på frøets spireevne sammenlignet med usprøyta ruter.

Ved alle de tre sprøytetidene var frøfargen hos umodne hoder grønn, mens de modne frøhodene i gjennomsnitt inneholdt 60,6 % gule, 34,5 % brune, 4,5 % grønne og 0,4 % svarte frø. De gule frøene var alltid tyngst og hadde best spireevne. Sammenliknet med bedømming av andel modne hoder er det likevel vanskelig å tenke seg at bedømming av frøfarge skal gi et mer presist kriterium for når frøenga bør sprøytes med MCPA eller Reglone.

Det søkes for tida om å få godkjent MCPA til bruk i hvitkløverfrøavl.

Referanser

- Boelt B. 2012. Høst af hvidkløver til frø. Institutt for agroøkologi.
<http://agro.au.dk/forskning/projekter/froefgiftsfonden/bevillingsskrivelse-2012/hoest-af-hvidkloever-til-froef/>
- Boelt B. 2013. Hvidkløver - nedvisning og direkte høst.
<https://docplayer.dk/26435057-Hvidkloever-nedvisning-og-direkte-hoest.html>
- DLF 2018. Frøavlsinfo hvidkløver nr 6/2018.
https://www.dlf.com/Files/Files/_Websites/DLF.dk/Fr%C3%B8avl/Fr%C3%B8avlsinfo/2018/Hvidkl%C3%B8ver-Fr%C3%B8avlsINFO-DLF-2018-nr-6-h%C3%B8st.pdf
- Havstad, L.T. & Øverland, J.I. 2017. Nedsviingspreparater, høstetider og treskerinnstillinger ved frøavl av hvitkløver. Jord og plantekultur 2017. NIBIO BOK 3(1): 248-251.
- Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2018. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2016-2017. Jord- og plantekultur 2018. NIBIO BOK 4(1): 172-176.