

Virkning av plantetetthet, høstetid for dekkvekst og avpussing av dekkvekstens stubb ved gjenlegg av kvitkløverfrøeng

Lars T. Havstad¹, Trygve S. Aamlid², Ove Hetland³, Åge Susort³, Anne Steensohn³, Elise K. Pedersen³ & Eli Unn Dahl³

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

lars.havstad@nibio.no

Innledning

I denne forsøksserien undersøker vi hvordan ulik høstetid og stubbehøyde av dekkveksten påvirker stolonutvikling, blomsterdanning og frøavling, samt vekst og utvikling av problemugraset alsikekløver, i tynne og tette bestand av Litago kvitkløver.

Det første forsøket ble gjennomført på Landvik i 2015-2016. Der førte tidlig høsting og lav stubbhøyde av dekkveksten til at det ble dannet flere stoloner på kvitkløverplantene om høsten, men verken disse faktorene eller plantetettheten av kvitkløver hadde sikker virkning på frøavling eller forurensing av problemugraset alsikekløver.

Mer om bakgrunnen for forsøket, samt detaljer fra det første året, er gitt i Jord- og plantekulturboka 2017 (Havstad *et al.* 2017). Serien inngår i prosjektet «FrøavLitago» med finansiering fra Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

Et nytt feltforsøk ble etablert på NIBIO Landvik våren 2016 etter følgende faktorielle forsøksplan (8 kombinasjoner):

Faktor 1: Høstetid for dekkveksten (vårhveite)

- A. Tidlig: Dekkveksten høstes i midten av august (selv om den ikke er helt moden)
- B. Sein: Dekkveksten høstes i midten av september

Faktor 2: Stubbehøyde ved høsting av dekkveksten

1. Kort: 10 cm
2. Lang: 25 cm

Faktor 3: Plantetetthet av kvitkløveren

X. Tynn: 11 planter per m² (avstand 30 cm x 30 cm)

Y. Tett: 44 planter per m² (avstand 15 cm x 15 cm)

Rutestørrelsen var 1,5 x 2 m, og det var fire gjentak.

Dekkevsten Demonstrant vårhveite ble sådd med forsøkssåmaskin den 9. mai. Sæmengden var 22 kg/daa og radavstanden 15 cm (likt for alle ruter). Kort tid etter såing av dekkveksten ble kvitkløverfrø sådd for hånd midt mellom dekkvekstradene, enten med 30 cm x 30 cm (ledd X) eller 15 cm x 15 cm (ledd Y) avstand (bilde 1). Det ble sådd 3-5 kvitkløverfrø i hvert såpunkt; etter spiring ble disse tynnet/priklet til en plante pr. punkt. I hver rute ble kvitkløverfrøet i to såpunkt erstattet med frø av Alpo alsikekløver. På to andre såpunkt ble det gravd ned ei potte (12 cm i diameter) med en kvitkløverplante som senere ble tatt inn for regelmessig registrering av stolonutvikling.

I såingsåret ble forsøksfeltet gjødslet med 10 kg N/daa i form av Fullgjødset[®] 25-2-6 like før såing av dekkveksten. Tofrøblada ugras ble bekjempet med Basagran M75 (300 ml/daa) 7. juni.



Bilde 1. Elise K. Pedersen sår Litago kvitkløver med ulik plantetetthet på Landvik 10. mai 2016. De to gule etikettene markerer såpunktene der kvitkløver ble bytta ut med alsikekløver. Foto: Lars T. Havstad.

Dekkveksten utviklet seg dårlig på grunn av forsommertørke. Den ble høstet 17. august (ledd A) og 7. september (ledd B). Ved høsting var vannprosenten i kornet henholdsvis 47 og 31 % og kornavlingen 158 og 183 kg/daa (justert til 15 % vann). Til sammenligning var tilsvarende kornavling året før henholdsvis 534 og 563 kg/daa (Havstad *et al.* 2017). I middel for de to høstetidene ble gjennomsnittlig stubbehøyde målt til 10 cm (ledd 1) og 29 cm (ledd 2).

Like etter hver tresking ble halmen fjernet og 9. september ble feltet ugrasssprøytet med Select og Renol (40 + 40 ml/daa) mot tunrapp og annet grasgras.

Detaljundersøkelser av stolonutvikling

Fem ganger i løpet av høst, vinter og tidlig vår (15. august, 16. september, 17. oktober, 14. desember og 27. mars) ble alle nye stoloner i de to pottene i hver rute merket med egen etikett. De merka stolonene ble i denne perioden fulgt opp med tanke på lengdevest og bladutvikling. Til sammen ble det merket 1667 hoved- og sidestoloner.

Etter siste merking (27. mars 2017) ble kvitkløverplantene tatt opp av pottene og plantet i jorda på de samme to stedene i hver rute som tidligere. Ei stund før nedsviing (26.-27. juli) ble plantene gravd opp og tatt med til laboratoriet hvor de merka stolonene ble registrert som enten døde, vegetative eller generative. Blomsterhodene på de generative stolonene ble i tillegg målt og gruppert iht. til modningsgrad.

På en av de to alsikekløverplantene i hver rute ble det like før nedsviing registrert antall stengler. Deretter ble den overjordiske plantemassen høstet, tørket og veid. Den andre alsikekløverplanten i hver rute ble ikke rørt før tresking.

I høsteåret ble alle ruter gjødslet med Bortrac (100 ml/daa) 29. mai og insektsprøytet med Biscaya (40 ml/daa) 15. juni. Fra 11. juni til 1. august ble blomstringsintensiteten på hver rute bedømt ukentlig på en skala fra 1-9, hvor 9 var mest blomstring. Feltet ble frøhøstet med Wintersteiger forsøksstresker 11. august etter nedsviing med Reglone to ganger (5. og 8. august). Det treska frøet ble rensa på NIBIO Landvik, og det ble tatt rutevise analyser av ugrasinholdet i frøvaren.

Resultater og diskusjon

Vekst og utvikling om høsten i såingsåret

Den tynne dekkveksten slapp ned mye lys som gav god vekst hos kvitkløverplantene i bunnen av gjenleggs åkeren. Ved første høstetid for dekkveksten 17. august ble det i gjennomsnitt notert 3-4 ganger så mange stoloner/ plante sammenlignet med tilsvarende høstetid året før, da dekkveksten var mye tettere (Havstad *et al.* 2017).

Det var ingen positiv effekt på stolonproduksjonen av å høste dekkveksten tidlig. Mellom 15. august og 16. september ble det tvert imot dannet flere nye hovedstoloner/plante på ruter hvor dekkveksten stod igjen enn der den var høsta. Dette står i motsetning til året før hvor plantene produserte dobbelt så mange stoloner der dekkveksten var fjerna (Havstad *et al.* 2017) og skyldes nok at dekkveksten var tettere, samt at perioden mellom første og andre høstetid var lengre i 2015 enn i 2016 (4-5 uker mot 3 uker). I tillegg var september svært tørr i 2016, med 77 % mindre nedbør enn 30-årsnormalen. Muligens har den lange stubben holdt bedre på fuktigheten og dermed bidratt positivt til stolonproduksjonen. Siden plantene på de seint høsta rutene hadde så mange tidlig danna hovedstoloner var produksjonen av sidestoloner også større utover i sesongen, spesielt ved registrering i fra 16. september til 14. desember (tabell 1).

Fram til siste registrering i mars ble det dannet 34 % flere stoloner pr. plante på rutene med kort stubb (ledd 1) enn på rutene med lang stubb (ledd 2). Dette er i samsvar med erfaringene fra året før. Reduksjonen i total stolontetthet pr. m² i slutten av mars på grunn av høy stubbehøyde var 33 % (tabell 1).

Mens det året før ikke var noen sikker virkning av tettheten av kvitkløverplanter på stolondannelsen pr. plante (Havstad *et al.* 2017), ble det fra 15. august og fram til siste registrering 27. mars produsert 26 % flere stoloner pr. plante på rutene med tynt enn med tett kvitkløverbstand (ledd X vs. Y). Mer konkurranse om lys og næring i det tette bestandet enn året før kan ha medvirket til dette. Ved utregning av stoloner pr. arealenhet var det likevel signifikant flest stoloner på Y-rutene med størst plantetetthet (tabell 1).

Det var ingen sikre to- eller tre-faktorsamspill med tanke på stolonutvikling hos kvitkløveren.

Tabell 1. Virkning av høstetid for dekkveksten, stubbehøyde for dekkveksten og plantetetthet av kvitkløver på stolonutvikling om høsten/vinteren 2016-17 i Litago kvitkløver på Landvik

	Antall stoloner pr. plante						Sum stoloner (totalt) ¹	Sum døde stoloner (tot.) ¹	Antall levende stoloner pr. m ² (stolontetthet) ¹
	Tidspunkt for merking av nye stoloner								
	15.8	16.9	17.10	14.12	27.3				
Høstetid dekkvekst									
A. 17. aug.	8,1	5,0	2,3	2,7	2,1	20,3	0,4	543	
B. 7. sept.	9,0	7,0	6,3	6,3	3,1	31,8	0,9	787	
P %	>20	9,0	<1	<1	>20	9,0	14,0	1	
Stubbeh. dekkvekst									
1. 10 cm	9,5	6,1	5,2	5,7	3,4	29,8	0,7	795	
2. 25 cm	7,7	5,9	3,4	3,4	1,8	22,2	0,6	535	
P %	>20	>20	14,0	6,0	6,0	<1	>20	<1	
Pl.tetthet kvitkløver									
X. 11 pl./m ²	8,5	7,2	5,3	5,3	2,9	29,1	0,8	320	
Y. 44 pl./m ²	8,7	4,8	3,4	3,8	2,3	23,0	0,5	1011	
P %	>20	2,0	10,0	>20	>20	4,0	>20	<0,01	

¹Sum døde stoloner og sum stoloner totalt pr. plante, samt tetthet av stoloner/m², ble notert ved registrering i mars



Bilde 2. Oversikt over forsøksfeltet 21. april 2017 som viser at forskjellene i stubbhøyde var godt synlig om våren i frøhøstingsåret. Foto: Lars T. Havstad.

Tidspunkt for stolondanning og generativ utvikling
Ved registrering i slutten av mars varierte lengden på stolonene avhengig av når de var dannet. Stoloner dannet før 15. august, mellom 15. august og 16. september og mellom 16. september og 17. oktober var i gjennomsnitt henholdsvis 82, 15 og 8 mm lange, mens stoloner dannet fra oktober til mars var 7 mm eller kortere.

Da de utvalgte kvitkløverplantene, like før nedsviing, ble gravd opp for siste registrering ble det totalt for alle plantene funnet igjen 959 merka stoloner. Av disse stolonene viste det seg at 61 % var døde, 26 % vegetative og 13 % generative. Det høye tallet på døde stoloner skyldes at bestandet, uansett behandling, var svært tett, samt at de registrerte plantene muligens var mer hemmet i veksten enn naboplan- tene pga. av merkelappene, (mer skyggevirking). De yngste stolonene, merket 27. mars, hadde den største dødsraten (77 %).

Av stolonene som ble generative var nær halvparten (46 %) dannet før 15. august, mens 24, 15, 7 og 8 % var dannet i perioden mellom 15. august og 16. september, 16. september og 17. oktober, 17. oktober og 14. desember og 14. desember og 27. mars. Også i 2016 var det de tidlig danna stolonene (før 29. september) som hadde størst sjanse til å bli genera- tive (Havstad *et al.* 2017). De tidligst danna genera- tive stolonene produserte også flest blomsterhoder pr. stolon (tabell 2) og bidrog dermed mest til frø- avlingen. I middel for ulike tidspunkt for stolondan- ning var hoveddelen av de registrerte blomsterhodene

enten i full blomst (31 %), avblomstret/modne (27 %) eller ferdig drosset (32 %). Lengden på blomsterstilkene var i liten grad påvirket av når stolonene var dannet.

Ettersom så få av stolonene ble generative var datamaterialet for tynt til å gi sikker informasjon om hvordan de ulike forsøksbehandlingene påvirket den generative utviklingen.

Blomstring og frøavling

Tettheten av hoder i full blomst økte i de fleste ledd fra første notering 11. juni og fram til maksimum notering 18. juli, for deretter å avta fram mot modning/nedsviing (figur 1).

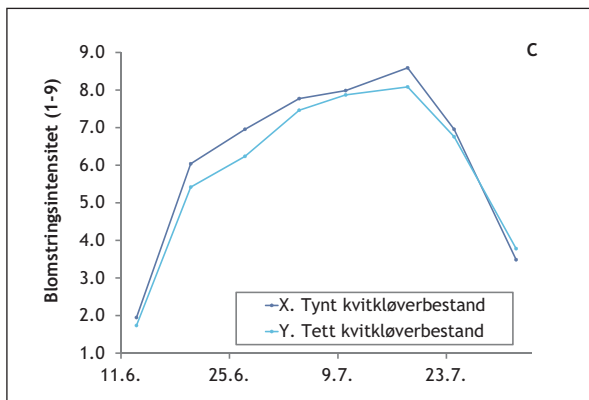
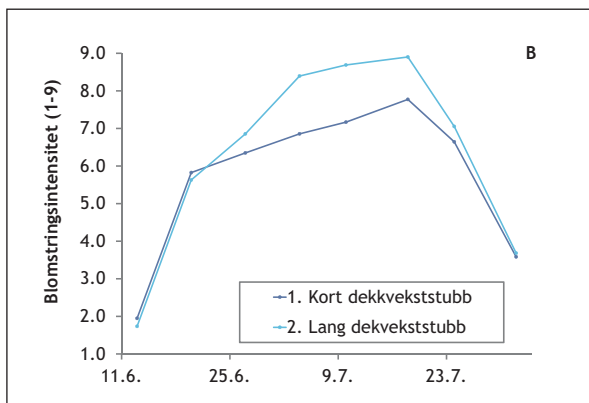
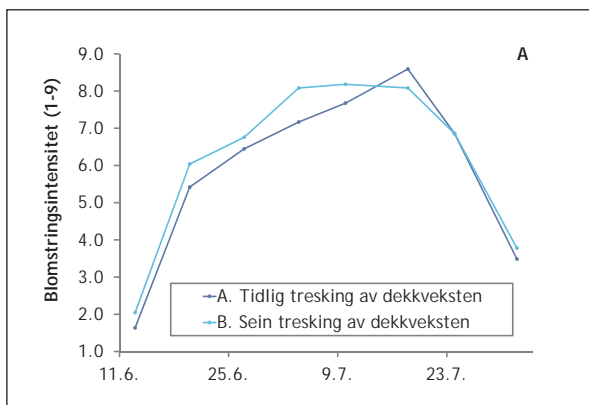
Ved maksimum blomstring ble det notert større tetthet av blomsterhoder på rutene som var tresket med lang enn med kort stubb (figur 1). Tidligere forsøk har vist at for mange stoloner pr. plante kan være uheldig ved at det blir for sterk konkurranse, slik at stolonene forblir vegetative (Clifford 1986). Muligens var den moderate skyggingen fra den lange stubben (bilde 2) gunstig med tanke på å begrense stolonproduksjonen, siden kvitkløverbekstandet var svært tett. Beregnet pr. daa og pr. frøhode var frø- avlingen 6 og 14 % større på rutene med lang enn med kort stubb (tabell 3).

For leddene med ulik tresketid av dekkveksten (ledd A og B) og ulik gjenleggs tetthet av kvitkløveren (ledd X og Y) var det, uansett behandling, forholdsvis lik

Tabell 2. Virkning av tidspunkt for danning (merking) av stolonene på blomsterstilkengde (cm) og fordeling av blomsterhodene i fem ulike kategorier ut fra modningsgrad, samt antall blomsterhoder pr. generativ stolon.

Middel av behandlinger

Tidspkt. for merking av stoloner	Modningsgrad av blomsterhodene ved registrering 26.- 27. juli 2017										Totalt		
	Grønn Knopp		Mindre enn 50 % blomstring		Full blomstring		Avblomstret/moden		Drosset				
	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.hoder pr. gen. stolon	
15.8	4	13	1	16	17	41	12	50	15	52	49	34	1,6
16.9	1	10	2	21	5	31	9	52	8	55	24	34	1,5
17.10	1	22	2	24	5	37	3	53	4	52	15	38	1,5
14.12	0	-	1	3	2	36	1	49	3	51	6	35	1,2
27.3	1	12	0	-	2	36	2	57	2	58	6	41	1,2
Tot./Middel	6	14	5	16	31	36	27	52	32	54	100	36	1,4



Figur 1a, b og c. Virkning av ulike tresketid av dekkveksten (A), lengde på dekkvekststubben (B) og tettheten av kvitkløverbestanden (C) på blomstringsintensiteten, gradert fra 1-9 (hvor 9 er mest blomstring), til ulike tid i et forsøksfelt med Litago kvitkløver på Landvik i 2017.

blomstringsintensitet gjennom hele blomstringsperioden (figur 1). Også avlingstallene, både pr. daa og pr. frøhode, var nær identiske for disse behandlingene (tabell 3). Dette kan tyde på at kvitkløverplantene kompenserte for lav tetthet av stoloner om våren, både på rutene med tidlig dekkveksttresking (ledd A) og tynt kvitkløverbestand (ledd X) (tabell 1), med

økt produksjonen av blomsterhoder pr. stolon. Dette er i samsvar med erfaringene fra forsøket året før (Havstad *et al.* 2017). At kvitkløverplantene har en god evne til å kompensere en lav stolontetthet med økt blomsterhodeproduksjon ble også vist av Aamlid *et al.* (2003) som i et etableringsforsøk fant at frøavlingen var like stor enten frøenga var sådd i hver labb med såmengden 300 g/daa eller i annenhver labb med såmengden 150 g/daa.

Ingen av to - eller tre-faktorsamspillene var sikre med tanke på frøavling.

Virkning på alsikekløver

Som hovedeffekt var det ingen sikre utslag for tresketid og stubbehøyde av dekkveksten på verken antall stengler, tørrvekt pr. alsikekløverplante ved frøhøsting eller ugrasinholdet i den rensa frøveren (tabell 3).

Året før, da dekkveksten var tettere, var tørrvekta hos alsikekløverplanten tilsvarende signifikant høyest på ruter hvor dekkveksten var tresket tidlig (ledd A) og på ruter med høy stubbehøyde (ledd 2), men virkningen på ugrasinholdet i frøveren var heller ikke da signifikant (Havstad *et al.* 2017).

I likhet med året før (Havstad *et al.* 2017) var det en sikker reduksjon i alsikekløverugrasets tørrvekt på ruter med tett sammenlignet med tynt kvitkløverbestand. Også andelen av alsikekløverfrø i den rensa varen ble tilsvarende nær halvert i det tette bestandet, men forskjellene mellom de to plantetetthetene var ikke signifikant sikre verken i 2016 (Havstad *et al.* 2017) eller i 2017 (tabell 3).

Som tabell 3 viser var det en forholdsvis stor andel av alsikekløver og andre ugrasfrø i den rensa frøveren, og helt på grensen for godkjenning i noen ledd. Kravet er at ugrasinholdet i kvitkløver skal være mindre enn 1,0 % for enkeltarter eller mindre enn 1,5 % totalt for alle ugrasarter. I tillegg til alsikekløver, som var sådd inn i hver rute, var stemorsblomst og groblad de mest problematiske ugrasartene.

Det var ingen sikre samspillseffekter.

Tabell 3. Hovedvirkning av høstetid for dekkveksten, stubbehøyde for dekkveksten og plantetetthet av kvitkløver på antall stengler og tørrvekt av ugraset alsikekløver ved frøhøsting, samt på prosent ugras, både totalt og av alsikekløver, i rensa frøvaren, og frøavling (kg/daa og mg pr. frøhode), i forsøk med Litago kvitkløver på Landvik 2016-17

	Status for alsikekløver-planten ved frøhøsting		% ugras totalt i rensa vare	% alsikekløver i rensa vare	Frøavling av kvitkløver (100 % renhet, 12 % vann)	
	Ant. stengler	Tørrvekt (g/pl.)			mg pr. frøhode ¹	kg/daa
Høstetid dekkvekst						
A. Tidlig	9	91	1,4	0,6	99	26,7
B. Sein	10	82	1,3	0,5	94	26,2
P %	>20	>20	>20	>20	>20	>20
Stubbehøyde dekkvekst						
1. 10 cm	10	80	1,1	0,2	90	25,6
2. 25 cm	9	93	1,5	0,8	103	27,3
P %	>20	>20	>20	16	8	>20
Plantetetthet kvitkløver						
X.11 pl./m ²	13	116	1,4	0,7	96	26,6
Y. 44 pl./m ²	7	60	1,3	0,4	97	26,3
P %	6	2	>20	>20	>20	>20

¹ Uavhengig bestemmelse i 50 handhøsta frøhoder pr. rute.

Konklusjon

I to forsøk på NIBIO Landvik i 2015-16 og 2016-17 ble det undersøkt hvordan høstetid (17.-21. august eller 9.-21. september) og stubbehøyde (9-10 eller 27-29 cm) av dekkveksten (Demonstrant vårhvete) påvirker stolonutvikling, blomsterhodedanning og frøavling i tynne (11 planter/m²) og tette (44 planter/m²) bestand av Litago kvitkløver.

Tynn dekkvekst i 2016-17 førte til at mye lys slapp gjennom og gav gode vekstforhold for kvitkløverplantene i bunnen av bestandet. Ved første høstetid av dekkveksten var det gjennomsnittlig 3-4 ganger så mange stoloner/ plante sammenlignet med tilsvarende høstetid året før, da dekkveksten var tettere.

Tidlig høsting av dekkveksten var gunstig med tanke på å stimulere stolonproduksjonen om høsten i såingsåret når dekkveksten var tett (2015), men ikke når dekkveksten var tynn, og slapp ned lys uansett (2016).

Flere stoloner pr. plante ble begge år dannet på rutene med lav enn med høy stubb (mindre skygging), mens et åpent kvitkløverbestand var fordelaktig for

stolonproduksjonen i 2016-17 da konkurransen om lys og næring var stor i det tette kvitkløverbundet.

Trolig på grunn av kvitkløverplantenes evne til å kompensere en lav tetthet av stoloner med økt produksjonen av blomsterhoder pr. stolon ble det, til tross for sikre forskjeller i stolonantall, bare funnet små og usikre forskjeller i frøavling uavhengig av høstetid for dekkveksten, stubbehøyde for dekkveksten og plantetetthet av kvitkløver.

I 2016-17 da kvitkløveren, uansett planteavstand ved etablering, var svært tett var det positivt å begrense stolonenes utvikling ved å beholde en lang dekkvekststubb (mer skygging), både med hensyn til blomstringsintensitet og frøavling. Sammenlignet med ruter tresket med lav stubbehøyde var frøavlingen på rutene med lang stubb 6 og 14 % høyere beregnet henholdsvis pr. daa og pr. frøhode.

Detaljstudier av stolonutviklingen viste at det var de eldste stolonene, dannet før midten av august (2016) eller slutten av september (2015), i såingsåret som bidro mest til frøavlingen året etter.

Ingen av behandlingene gav noen fullgod virkning mot problemugraset alsikekløver, men såing i tett i stedet for tynt kvitkløverbestand reduserte ugrasets vekst begge forsøksårene.

Referanser

Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A., Hommen, G., Kval-Engstad, O. & Ristad, O.P. 2003. Dekkvekst og plantetetthet ved etablering av kvitkløverfrøeng. *Jord - og plantekultur* 2003. *Grønn Forskning* 1: 166-171.

Clifford, P.T.P. 1986. Interaction between leaf and seed production in white clover. *Journal of Applied Seed Production* 4: 37-43.

Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Hetland, O., Susort, Å., Steensohn, A., Schmidt, A.K., Pedersen, E. & Dahl, E.U. 2017. Plantetetthet, høstetid og avpussing av dekkvekstens stubb ved gjenlegg av kvitkløverfrøeng. *Jord- og plantekultur* 2017. *NIBIO bok* 3 (1): 176-182.