



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

NIBIO BOK | VOL. 3 NR 1 2017

# Jord- og Plantekultur 2017

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl og potet 2016



# Jord- og Plantekultur 2017

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl  
og potet 2016

Einar Strand (red.)



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

NIBIO BOK blir utgitt av  
NIBIO, postboks 115, 1431 Ås  
post@nibio.no  
Ansvarlig redaktør: Forskningsdirektør Arne Bardalen

Denne utgivelsen:  
NIBIO Matproduksjon og samfunn  
Fagredaktør: Divisjonsdirektør Mogens Lund  
Redaktør: Fagkoordinator Einar Strand

NIBIO BOK  
Vol. 3 nr. 1 2017

ISBN: 978-82-17-01770-7  
ISSN: 2464-1189

Forsidefoto: Maximilian Amadeus Pircher  
Produksjon: [www.xide.no](http://www.xide.no)

Boka kan bestilles hos  
NIBIO Apelsvoll, Nylinna 226, 2849 Kapp  
apelsvoll@nibio.no  
Pris: 300 kr

[www.nibio.no](http://www.nibio.no)

Våre annonsører:



Strand Unikorn



# Forord

Vi har bak oss to gode avlingsår for korn etter flere år med store utfordringer. Selv om det nok er flere som gjerne vil være med å dele æren for dette, må nok de gode forholdene i vekstsesongen få den største delen. I en trykksak som dette kan en likevel ikke unnlate å peke på noen andre faktorer som kan ha betydning.

Etter Melding til Stortinget nr. 9 (2011-12), «Velkommen til bords» ble det laget flere rapporter og utredninger for økt norsk kornproduksjon. I tillegg til det faglige innholdet i disse, var kursendringen til en faglig diskusjon med fokus på avling kanskje noe av det viktigste som skjedde. Selv om fokus i dag er både på avling, miljø og klima.

I kjølvannet av disse rapportene ble det innvilget flere prosjekter med fokus på agronomi og formidling av agronomisk kunnskap. Det har hatt stor betydning, men på kort sikt har kanskje det økte agronomiske fokuset hos dyrkerne vært det viktigste. De har viste vilje og evne til å satse på kornet.

I 2016 så vi for første gang en liten økning i kornarealet etter nesten 25 år med reduksjon. Dette er viktig for å kunne nå målene om økt norsk kornproduksjon. Forutsigbarhet i forhold til priser og leveringsmuligheter er en forutsetning for at denne utviklingen kan fortsette.

Varigheten av et forskningsprosjekt er ofte på inntil 4 år. Den tida er nå gått siden denne satsingen startet, og flere prosjekter er i avslutningsfasen. Det spennende nå er om det fortsatt vil bli anledning til å beholde det agronomiske fokuset framover. Vi er godt i gang, og det er gledelig å se en utvikling hvor grupper av produsentene tar initiativ for bokstavelig talt å grave seg ned etter kunnskap. Likevel gjenstår det mye både i forhold til kunnskapsutvikling og i forhold til å ta kunnskapen i bruk på hele kornarealet. Viktige stikkord kan være drenering, jordstruktur og riktige dyrkingstiltak både til rett tid og på rett sted. Det blir ikke mindre viktig ved et endret klima med flere ekstreme værepisoder.

I innspurten av AGROPRO-prosjektet foregår det nå et arbeid omkring «Yield Gap», dvs. forskjellen på potensiell avling, ofte satt som det en oppnår i forsøk, og hva en tar av avlinger i praksis. Her kan en komme fram til interessante svar på hvilke avlingsbegrensende faktorer som betyr mest, og dermed å prioritere hvor en bør sette inn innsatsen.

Årets utgave av Jord- og plantekulturboka er den 25. i rekken og presenterer resultater fra mange forsøk som det ligger mye arbeid bak. En stor takk til alle medarbeidere i NIBIO og Norsk Landbruksrådgiving og også til feltvertene ute i rådgivingsenhetene som bidrar med arealer og praktisk innsats. En takk også til de som er med å finansiere dette arbeidet. Vi håper resultatene blir tatt i bruk i praksis så snart som mulig.

En stor takk også til Annbjørg Ø. Kristoffersen og Hans Stabbetorp for hjelp med grafikk og korrekturlesing.

Apelsvoll, januar 2017

Einar Strand  
Redaktør

# Innhold

■	<b>VEKSTFORHOLD</b> .....	7
	Vær og vekst 2016.....	8
	Hans Stabbetorp, Anne Kari Bergjord Olsen & Per Møllerhagen	
■	<b>KORN</b> .....	15
	Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen .....	16
	Hans Stabbetorp	
	<b>KORNARTER OG SORTER</b> .....	29
	Sorter og sortsprøving 2016.....	30
	Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen & Lasse Weiseth	
	Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet .....	69
	Mauritz Åssveen	
	Kornsorter for økologisk dyrking .....	80
	Mauritz Åssveen, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth	
	<b>INTEGRERT PLANTEVERN</b> .....	87
	Virkning av ulike forgrøder på neste års avling av hvete.....	88
	Unni Abrahamsen & Guro Brodal	
	Behandling mot soppsjukdommer i vårhvete etter VIPS-varsel .....	96
	Unni Abrahamsen	
	Soppbekjempelse i Mirakel vårhvete .....	105
	Unni Abrahamsen	
	Gulrust i hvete .....	109
	Unni Abrahamsen, Andrea Ficke, Guro Brodal, Morten Lillemo, Jon Arne Dieseth, Margit Oami Kim	
	<b>NÆRINGSFORSYNING</b> .....	119
	Fosforgjødning på jord med høyt fosforinnhold.....	120
	Annbjørg Øverli Kristoffersen & Anne Falk Øgaard	
	Gjødslingsmetoder og strategier i bygg .....	124
	Anne Kari Bergjord Olsen & Bernt Hoel	
	Gjødsling til økologisk bygg.....	128
	Annbjørg Øverli Kristoffersen	
	Gjødsling til økologisk maltbygg .....	132
	Randi Berland Frøseth, Mauritz Åssveen, Ragnar Eltun & Mette Goul Thomsen	
	Tilleggsgjødsling til hvete, havre og bygg etter vannmetning.....	136
	Wendy Waalen, Annbjørg Øverli Kristoffersen & Jan Tangsveen	
	<b>JORDSTRUKTUR</b> .....	141
	Vendeteigsutfordringer .....	142
	Annbjørg Øverli Kristoffersen	
	Pakking, løsning og jordarbeiding til vårkorn .....	145
	Till Seehusen	

■ <b>OLJE- OG PROTEINVEKSTER</b> .....	149
Sortsforsøk i vårraps .....	150
Unni Abrahamsen	
Sortsforsøk i åkerbønne .....	154
Unni Abrahamsen	
Sådybde og spiretemperatur ved etablering av våroljevekster .....	157
Wendy Waalen, Unni Abrahamsen & Terje Tandsether	
Storknolla råtesopp i norske oljevekster og faktorer som kan påvirke angrepsrisiko.....	162
Andrea Ficke, Chloe Grieu, Guro Brodal, May Bente Brurberg & Unni Abrahamsen	
En ny storknolla råtesopp (Sclerotinia subarctica) på oljevekster i Norge .....	166
Guro Brodal, Chloë Grieu, May Bente Brurberg & Andrea Ficke	
■ <b>FRØAVL</b> .....	169
Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2015-2016 .....	170
Lars T. Havstad & Trygve S. Aamlid	
<b>ETABLERING</b> .....	175
Plantetetthet, høstetid og avpussing av dekkvekstens stubb ved gjenlegg av hvitkløverfrøeng .....	176
Lars T. Havstad, Trygve S. Aamlid, Ove Hetland, Åge Susort, Anne Steenohn, Anna Karina Schmidt, Elise K. Pedersen & Eli Unn Dahl	
Plantetetthet og forsommerslått ved frøavl av Litago hvitkløver .....	183
Lars T. Havstad, Trygve S. Aamlid, Ove Hetland, Åge Susort, Anne Steenohn, Anna Karina Schmidt, Elise K. Pedersen & Eli Unn Dahl	
<b>UGRASBEKJEMPELSE</b> .....	189
Nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD i frøeng av engrapp .....	190
Trygve S. Aamlid, John Ingar Øverland, Silja Valand, Trond Pettersen, Ove Hetland og Anne A. Steensohn	
Nattefrost ved bekjemping av markrapp med Hussar OD i frøeng av timotei .....	198
Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
Tidspunkt for sprøyting med Axial eller Hussar OD i frøeng av bladfaks .....	200
Trygve S. Aamlid, Silja Valand, Per Ivar Hanedalen, Hans Jørgen Bjerva, Trond Pettersen, Ove Hetland & Anne A. Steensohn	
Bekjemping av hønsehirse i engrappfrøeng .....	206
John Ingar Øverland & Trygve S. Aamlid	
<b>GJØDSLING, VEKSTREGULERING OG SOPPBEKJEMPELSE</b> .....	209
Virkning av vekstregulering og sein soppssprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei .....	210
Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
Utprøving av vekstreguleringsmidlet Trimaxx, med og uten soppssprøyting og ekstra N-gjødsling, i frøeng av timotei.....	217
Trygve S. Aamlid, Trond Gunnarstorp, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng .....	223
Lars T. Havstad, Trond Gunnarstorp & Åge Susort	

Vekstregulering med Moddus eller Trimaxx i engsvingelfrøeng .....	228
Trygve S. Aamlid, Stein Jørgensen, Åge Susort og Anne A. Steensohn	
Sein soppssprøyting i rødkløverfrøeng .....	233
John Ingar Øverland, Trygve S. Aamlid, Åge Susort, Anne Steensohn & Ove Hetland	
<b>POLLINERING</b> .....	237
Bruk av honningbier til pollinering av rødkløverfrøenga .....	238
Lars T. Havstad, Bjørn Dahle, John I. Øverland, Trond Gunnarstorp & Åge Susort	
Virkning av tidspunkt for sprøyting med tiakloprid (Biscaya) i rødkløverfrøeng på opptak og koloniutvikling hos humler .....	242
Lars T. Havstad, John I. Øverland, Silja Valand, Ove Hetland, Åge Susort & Anna Karina Schmidt	
<b>HØSTING OG HØSTBEHANDLING</b> .....	247
Nedsviingspreparater, høstetider og treskerinnstillinger ved frøavl av hvitkløver .....	248
Lars T. Havstad & John Ingar Øverland	
Frøspill ved tresking av rødkløver .....	252
Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
Frøtap ved tresking av timotei .....	256
Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
Fôrutnytting om høsten ved frøavl av Grindstad og Lidar timotei .....	259
Lars T. Havstad, Trond Gunnarstorp, John I. Øverland, Stein Jørgensen & Åge Susort	
<b>POTET</b> .....	267
Norsk potetproduksjon 2016 .....	268
Per J. Møllerhagen og Pia Heltoft	
<b>SORTER</b> .....	272
Sorter og sortsprøving i potet 2016 .....	273
Per J. Møllerhagen	
Potetsorter til chips .....	297
Per J. Møllerhagen	
<b>DYRKINGSTEKNIKK</b> .....	301
Betydning av ulike faktorer for skallkvalitet i potet .....	302
Eldrid Lein Molteberg	
Settepotetstørrelse og setteavstand til G 05-0045 .....	308
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Arne Wagle, Sigbjørn Leidal, Tor Anton Guren & Ninni Christiansen	

# Vekstforhold



Foto: Mauritz Åssveen



# Vær og vekst 2016

Hans Stabbetorp<sup>1</sup>, Anne Kari Bergjord Olsen<sup>2</sup> & Per Møllerhagen<sup>3</sup>

NIBIO <sup>1</sup>Korn og frøvekster, Apelsvoll, <sup>2</sup>Korn og frøvekster, Kvithamar, <sup>3</sup>Frukt og grønt, Apelsvoll  
hans.stabbetorp@nibio.no, per.mollerhagen@nibio.no

## Middeltemperaturer og nedbør i veksttiden

Været er avgjørende både for våronnstart og hvordan de ulike vekstene utvikler seg gjennom sesongen. I tabell 1 er ført opp middeltemperaturen for månedene mars til september for en del viktige jordbruksdistrikter, og i tabell 2 er nedbøren i veksttiden for de samme stasjonene gjengitt. Det understrekes at særlig nedbøren kan variere mye innen disse store distriktene da lokale byer kan gi store forskjeller.

Været på etterm vinteren og tidlig vår kan ha mye å si for starten av vekstsesongen. Februar, mars og april var mildere enn normalen i Sør- og Midt-Norge i 2016. Særlig på Østlandet var det høyere temperatur enn normalt både i februar og mars, og det var lite tele. Mesteparten av nedbøren i mars og april på Østlandet kom i begynnelsen av mars og i slutten av april slik at en fikk tidlig våronnstart i slutten av mars og lange perioder med gode forhold for våronn. På Sør-Vestlandet kom det mye nedbør i månedsskiftet mars/april, men mars hadde en lang periode med lite nedbør og med unntak av den første uken i april var

resten av april uten nedbør. Midt -Norge hadde også en mild etterm vinter og lite nedbør i april og mai og dermed gode forhold i våronna.

Middeltemperaturen for vekstsesongen mai-september lå godt over normalen for 1961-90 i alle distriktene i Sør- og Midt-Norge (tabell 1). På Nord-Østlandet var temperaturen i veksttiden hele 1,9 grader over normalen, mens de andre stasjonene i tabellen lå 1,3 til 1,4 grader over normalen. August ligger nær det normale i alle distriktene mens alle de andre månedene ligger over normalen for 1961-90. Spesielt var september uvanlig varm med middeltemperaturer nær opptil middeltemperaturen for august. For de ulike distriktene lå middeltemperaturen for september 3-4 grader over det normale, og på Nord-Østlandet hele 4,5 over normalen. Den varme måneden september bidrar mye til at middelet for hele vekstsesongen ligger høyt. Varmesummen for Apelsvoll ligger over 300 døgngrader over normalen. De andre stasjonene i tabellen har 150 til 200 døgngrader mer enn normalen i 2016.

Tabell 1. Middeltemperatur for månedene mars-september 2016 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

Måned	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Kvithamar	
	2016	normal 1961-90	2016	normal 1961-90	2016	normal 1961-90	2016	normal 1961-90	2016	normal 1961-90
Mars	1,3	÷2,5	2,1	÷0,7	3,5	1,0	3,7	2,4	2,4	0,1
April	3,9	2,3	5,5	4,1	6,1	5,1	5,6	5,1	4,3	3,6
Mai	10,7	9,0	11,8	10,3	12,3	10,4	11,5	9,5	10,3	9,1
Juni	15,1	13,7	15,9	14,8	15,8	14,7	13,6	12,5	12,9	12,4
Juli	15,8	14,8	16,4	16,1	16,4	16,2	14,3	13,9	15,4	13,7
August	14,3	13,5	14,8	14,9	15,5	15,4	13,8	14,1	13,5	13,3
Sept.	13,6	9,1	14,3	10,6	15,1	11,8	15,4	11,5	12,5	9,8
Mai-sept.	13,9	12,0	14,6	13,3	15,0	13,7	13,7	12,3	12,9	11,7
Varmesum	2124	1810	2204	2051	2298	2107	2097	1893	1980	1793

Tabell 2. Nedbør for månedene mars-september 2016 i ulike geografiske områder og potensiell fordampning på Kise (Nes på Hedmark)

Måned	Nedbør, mm										Fordamp. mm	
	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Kvithamar		Kise	
	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal
	2016	1961-90	2016	1961-90	2016	1961-90	2016	1961-90	2016	1961-90	2016	1961-90
Mars	42	29	57	48	117	85	79	80	72	55		
April	48	32	69	39	99	58	40	55	52	50		
Mai	93	44	72	60	102	82	114	58	53	53	69	64
Juni	29	60	80	68	108	71	113	70	43	68	80	85
Juli	60	77	69	81	103	92	117	94	87	95	77	82
August	109	72	135	83	123	113	126	110	84	87	62	66
Sept.	21	66	37	90	37	136	114	156	99	113	37	40
Mai-sept.	312	319	393	382	473	494	584	488	366	416	325	336

Nedbøren i sum for vekstperioden mai-september lå nær det normale for Østlandet og Agder mens det kom mer nedbør enn normalt i de fleste månedene på Sør-Vestlandet og betydelig mindre enn normalt i Midt-Norge (tabell 2). En del steder på Sør-Østlandet kom det mye og konsentrert nedbør i midten av april. Hele Østlandet fikk 40- 50 mm regn i månedsskiftet april/mai. Det førte til vanddammer i forsenkninger og skorpedannelser på leirjorda. Juni var langt tørrere enn normalt på Nord-Østlandet, og også på Sør-Østlandet var det en lengre tørr periode. Juli var også noe tørrere enn normalt, men i første del av august kom det mye regn på Østlandet. Siste del av august og hele september var uvanlig nedbørfattig, og det tørre været fortsatte ut over i oktober.

Sørlandet og Sør-Vestlandet hadde mer regn enn normalt i alle vekstmånedene unntatt september. Fordelingen av nedbøren var bra. September var også her betydelig tørrere enn normalt, særlig Sørlandet hadde lite nedbør. Midt-Norge hadde mindre nedbør enn normalt i alle vekstmånedene. Spesielt juni hadde langt mindre nedbør enn normalt. Temperaturen denne måneden var imidlertid ikke spesiell høy, og da fordelingen av nedbøren gjennom sesongen var brukbar så fikk en ikke de store tørkeskadene. Fordampningstallene fra Kise viser at fordampingen ikke lå så langt unna det som er normalt gjennom veksts sesongen. Med lite nedbør i juni var det i perioder vanningsbehov, spesielt på Nord-Østlandet og i Midt-Norge.

## Vekstforholdene for korn

### Østlandet

Forholdene for såing av høstkorn til rett tid var vanskelig høsten 2015. Det kom mye nedbør i slutten av august og i begynnelsen av september. Etter en ukes opphold ble det sådd mye høsthvete 10.-12. september, men strukturforholdene var ikke optimale. Da det kom store nedbørmengder like etter såing, ble spiringen dårlig mange steder. De største nedbørmengdene kom lengst sør i «høstkornfylkene» Østfold og Vestfold. Her kom det flere steder 100-150 mm i løpet av noen dager. Det nysådde kornet ble delvis stående under vann, og flere steder kunne en se at oppspiringen var bra over grøftene mens kornet mellom grøftene druknet. Alt regnet gjorde også at en del planlagte høstkornareal ikke ble sådd. Noen tok sjansen på å så meget sent. Med en oktober og begynnelsen av november med mye varmt og pent vær så spirte disse arealene fint, og så bedre ut enn mange av arealene som ble sådd til normal tid i september.

Overvintringsforholdene var greie for høstkornet, men en del areal måtte såes på nytt på grunn av drukning om høsten. På en del areal ble det sådd vårhvete i partier som var gått ut. Arealene av høstkorn ble dermed sterkt redusert i forhold til foregående år. Mars og april var milde uten mange frostnetter, og mye nedbør i mai gjorde at høstkornet fikk en bra vekststart. Høstkornet har et bedre utviklet rotsystem fra våren av enn vårkornet og klarte seg bra gjennom

de tørre periodene om sommeren. Sjukdomsangrepene var også moderate. Det ble observert smitte av gulrust flere steder nokså tidlig i sesongen, men en fikk ikke sterke angrep der en fulgte opp med vanlige tiltak. En relativt kjølig august med mye nedbør på Østlandet ga en del utvikling av bladflekk-sjukdommene mot slutten av sesongen. Modningen gikk relativt seint og mye regn i august ga frykt for lave falltall. Det var før kornet var fullmodent, og de fleste oppnådde matkvalitet med både tilfredsstillende falltall og proteininnhold. Avlingsnivået varierte nokså mye på grunn av de vanskelige forholdene etter såing høsten 2015, og i middel ble avlingene langt under fjorårets rekordavlinger.

Lite tele og lange perioder med lite nedbør i mars og april gjorde at en fikk en tidlig våronnstart på Østlandet. Det første kornet ble sådd allerede i slutten av mars og første halvdel av april. Skikkelig fart over våronna ble det etter noe regn i midten av april. I siste halvdel av april ble mye av kornet på Østlandet sådd under gode jordarbeidingsforhold. Relativt store nedbørmengder i månedsskiftet april/mai ga enkelte vannansamlinger på lave, flate partier i noen åkre og framfor alt skorpedanning på leirjorda. Mye nedbør like etter såing er ugunstig. Etter opptøring ble det utført en god del skorpebryting med godt resultat. Deretter fulgte 14 dager med gode forhold for såing, og alt kornet på Østlandet ble sådd under gode forhold med lite jordpakking. Med unntak av en del skorpe i overflaten av det tidligst sådde så fikk kornet en fin vekststart dette året.

En del regn i slutten av mai og god rotutvikling gjorde at kornet tålte den påfølgende tørre perioden i første halvdel av juni godt. På Sør-Østlandet kom det bra med regn rundt 20. juni, og det betydde mye for den videre utviklingen. Nord-Østlandet fikk mindre nedbør, og det var klart vanningsbehov flere steder. Det ble en del etterrenninger på tørre partier i åkrene. Juli hadde mindre nedbør enn normalt, men det var bra fordeling på det regnet som kom. Første halvdel av august var relativt kjølig med mye regn og vind som medførte en del legde i stråsvake sorter. Under en godværsperiode etter midten av august ble det høstet mye korn. Den tørre og varme september ga meget gode høsteforhold og gjorde at etterrenningene modnet, og at åkre med legde var greie å høste. Både mengden og kvaliteten på kornet ble bedre enn forventet.

Flere tørre perioder ga mindre utviklingsmuligheter for bladflekk-sjukdommene. Mot slutten av veksttiden

ble det en del angrep. I hvete fryktet en angrep av gulrust på grunn av relativt sterke angrep foregående år, men den ble greit kontrollert. Påpasselighet og gode varslingsystemer gjør at en kontrollerer bladflekk-sjukdommene bedre enn tidligere, og de fleste sortene har god resistens mot mjøldogg. I tørre perioder kan bladlus gjøre skade. På Sør-Østlandet ble det observert gul dvergsjuka i bygg og partier med rødsott i havre. Det viser at det har vært noe lus til stede tidlig, men den utviklet seg ikke til noe sterke angrep.

Mjøldrøye i rug har en kunne se sporadisk i mange år, men har ikke vært noe stort problem. Det ble det imidlertid i 2016, særlig i de søndre delene av Østlandet i tynne åkre med en del etterrenning. Sklerotiene av denne soppen er svært giftig, og grensen for avvising av kornpartier med innblanding er svært lav. Det tolereres bare 0,1 % før partiet blir avvist. Det ble registrert innblanding i mange partier, og en del partier er blitt avvist.

Spesielt må nevnes skadedyrangrepene i oljevekstene. Både jordloppe og glansbiller var på plass, men den store skadegjøreren var kålmøll med sterke angrep gjennom sommeren. Noen klarte å kontrollere angrepene med gjentatte behandlinger. En del åkre ble gitt opp etter den første massive invasjonen tidlig i sesongen. Oljevekstene har imidlertid en meget god evne til å forgreine seg og danne nye skudd og blomster. Disse blir meget seine, men med en meget varm september og begynnelsen av oktober gikk en stor del av disse fram til modning, og resultatene ble for mange langt bedre enn forventet.

### Midt-Norge

En kuldeperiode i begynnelsen av januar, kombinert med sterk vind og manglende snødekke, bidro til at svært lite høstkorn overlevde vinteren. Vårkornet ble imidlertid sådd til rett tid og under gode forhold i 2016. I motsetning til 2015, da en regnfull vår og forsommer medførte store utfordringer, var det forsommertørke som skapte en del hodebry og frustrasjoner dette året. Langvarig forsommertørke er ikke dagligdags i Midt-Norge. Med lite eller ingen nedbør i ukene etter våronn, stod veksten litt i stampe, og i enkelte åkre ble det litt ujevn oppspiring. Forskjeller i nedbørmengde, såtidspunkt og jordtype gav til dels store utslag, og det var store lokale forskjeller med tanke på kornåkreens tilstand. Generelt var nok situasjonen verst i deler av Nord-Trøndelag. På Mære utenfor Steinkjer ble det kun

registrert i underkant av 11 mm nedbør i løpet av én måned (24.5 - 23.6). Fra Stjørdals-området og sørover var hovedinntrykket at de fleste åkrene som ikke lå på veldig tørkesvak jord fikk nedbør nok til at de klarte seg bra, og i mange åkre ble det også grei busking.

Forsommertørken medførte at det ble større angrep av bladminérfluer dette året enn det en vanligvis ser her, men angrepene av bladflekksykdommer ble mindre. Av erfaring vet en imidlertid at bladflekksykdommene kan komme raskt når nedbørsperiodene melder seg, så en forebyggende sopp-sprøyting ble likevel anbefalt. I tette, frodige åkre ble det også anbefalt å tilsette en dose vekstregulering. Med tanke på at det lå an til å bli sein innhøsting dette året, var det ekstra viktig å prøve å berge åkeren stående.

Kornplantene har en utrolig evne til å «dra seg til» etter hvert som vekstforholdene igjen blir bedre. Så til tross for en noe ugunstig start på vekstsesongen, var det mange fine kornåkre å se utover i juli. I mange kornåkre, spesielt i de områdene som fikk hardest forsommertørke, ble det imidlertid to «generasjoner» med korn, både som følge av mye etterrenninger, og fordi noe av såkornet først begynte å spire ved St. Hans da regnet kom. Spørsmålet var hvor hvorvidt det ville bli mulig å vente på at den siste «generasjonen» også skulle bli moden uten å tape avlingen fra den første «generasjonen», spesielt når tidspunktet for innhøsting i utgangspunktet lå an til å bli litt seinere enn normalt. Men september måned ble både varmere og tørrere enn normalt (tabell 1 og 2) og gav stort sett gode innhøstingsforhold. Litt mer vind kunne riktignok vært ønskelig for å få fart på opptørkinga, spesielt der kraftige regnskyl i slutten av juli og utover i august hadde resultert i mye legde. Noen kornåkre kom nok ikke i hus før i oktober, og da sikkert ikke med den helt store kvaliteten. Hovedinntrykket var imidlertid at mange bønder høstet veldig høye avlinger, og at årets vekstsesong jevnt over endte opp med et over gjennomsnittlig godt avlingsnivå.

### Sør-Vestlandet

Kornsesongen fikk en grei start på Sør-Vestlandet med lite nedbør både i mars og april. Selv om det kom en del nedbør i slutten av mars og begynnelsen av april ble det i tørreste laget noen steder. Regnvær også i begynnelsen av mai førte til noe slemming. Resten av sesongen hadde nok nedbør og bra fordeling av nedbøren. Det var relativt lite sjukdommer, og innhøs-

tingsværet var også bra. Avlingsnivået varierte nok en del, men vekstsesongen for korn var god. Mange fikk store avlinger og det var også snakk om rekordavlinger.

## Vekstforholdene for potet

### Mjøsområdet

Våronnstart var for mange siste uka i april, og settetida ble tidligere enn normalt. Men som i 2015, ble også en del av potetene satt i juni pga. regnvær sist i mai. Mai var varmere enn normalt, og forholdene for setting var meget gode. Forholdene i juni var tørre og varme, og det ble vanningsbehov på de fleste lokaliteter. Det var fine forhold for mekanisk ugraskamp og hypping i juni. Tørre forhold i jorda på en del plasser, førte til redusert ugrasvirkning av jordherbicidene. Mye nedbør etter setting ga utvas-king på enkelte lokaliteter og behov for å etterfylle med nitrogen i juni. God temperatur under oppspiring ga rask etablering og lite problem med svartskurv og stengelrâte. Best resultat så en der det var benyttet friske settepoteter.

Tørre forhold i juni førte til tidlige insektangrep og behov for bekjempelse av sikader og teget. Smittepresset av tørrrâte var mindre enn det har vært foregående sesonger, og det var ikke nødvendig med så korte intervaller mellom behandlingene som i 2015. Varmesummen i mai til september var høy, og dette ga godt modne poteter som skulle være bra rustet til å lagre godt. Utviklinga i åkrene var 1 til 2 uker lenger framme enn i 2015. Innhøstingsforholda var usedvanlig gode, med høye temperaturer og en september nesten uten nedbør. Det ble store avlinger med lite småpoteter og kvaliteten var god. En hadde lengre tørkeperioder i første halvdel av juni og i begynnelsen på juli. Vanningsbehovet sett under ett hele sesongen var moderat.

### Solør

De første potetene ble satt første uka i mai. Det ble satt en god del poteter fram til 17.mai. Da stoppet det opp pga. nedbør. Potetsettinga kom så i gang igjen fra siste uka i mai. Det var god temperatur utover i juni, og potetene spirte raskt. I begynnelsen av juni begynte det å bli tørt, og det ble vannet på den tørreste jorda. Utover i juli kom det nedbør, men siste del av juli ble tørr og vanninga startet opp igjen. August ble en ganske optimal måned. En god varmesum, brukbart med nedbør, lite insekter og tørrrâte gjorde at avlingene så lovende ut i slutten av august.

En god september gav også gode opptaksforhold. Avlingene ble gode, men kvaliteten ble imidlertid noe blandet. Det ble funnet mye stengelr te i Asterix, og en var spent på hvordan det ville utvikle seg på lager. Så langt ser det bedre ut enn fryktet. Det er mye skurv, og utsorteringa er stor for en del partier. Noen Saturna partier fikk mye kolv, og disse ble avvist på fabrikk. Det var beskjedne angrep av sikader og teger. T rr teangrepene var også beskjedne. I et par av våre observasjonsfelt som ikke blir behandlet med t rr temiddel, ble det faktisk ikke t rr teangrep f r riset ble nedsvidd.

### Oslofjordområdet

De første potetene i Østfold ble satt da jorda begynte å bli lagelig i midten av april. Litt ut i første halvdel av mai var jordtemperaturen godt over 8 grader, og det var gode forhold for setting de fleste steder. Tidligpotetene under plast vokste godt, og opptaket startet rundt St. Hans. For mange ble det etter hvert en utfordring å få stoppet veksten f r knollene ble for store. Sist i juni kom det en del nedbør som førte til spenningsprekk under opptak, særlig i sortene Solist og Arielle.

Første funn av tørråte kom 7. juli. Flere funn ble det etter 20. juli, da det var værforhold for spredning av soppen. Noen steder ble det problemer med store nedbørsmengder, også utover i august. Avlingsnivået var omtrent som i 2015, selv om det var noe mer store knoller denne sesongen. Den ytre knollkvaliteten var generelt høy, med mindre skurv enn det en vanligvis finner. Det var for det meste vekstsprek, blautrøte og krakelering av skallet som reduserte kvaliteten på avlingene og førte til utplukk ved p kking.

I Vestfold ble de første tidligpotetene satt under plast midt i mars. Lagrings-sortene ble satt fra begynnelsen av mai til ca. 25. mai, da det kom regn. Det var greie forhold for oppspiring og etablering av åkrene. Det var vanningsbehov midt i juni og tidvis i juli. Det var lite utvasking av næring og gode vekstvilkår. God varmesum førte til at utviklinga var ca. 1 uke tidligere enn normalt. Det var ikke store problem med tørråte, men det var viktig å behandle åkrene i perioder med stort smittetrykk. Avlingene for poteter til konsum ble litt over det normale, mens poteavlingene til industri l  høyere enn det normale. Det ble ikke observert mer stengelr te enn normalt, men t rrfleksyke var skjemmende i noen sorter. Typiske kvalitetsfeil som det ble rapportert om, var grønne knoller, noe skurv og svake mekaniske skader.

### Sørlandet

Settinga av tidligpotet startet i slutten av mars. Det ble et opphold p a. regn i månedsskiftet mars/april, men fra andre uka i april var det fullt kj r. Oppspiringsforholdene var normale, og det var lite frostskaade på tidligpotetene. Det var noe utvasking, men mye mindre enn det var i 2014 og 2015. Det var lavt smittepress av tørråte, og første funn var ikke f r i begynnelsen av juli. Det var generelt lite vanningsbehov, men alt areal av tidligpotet har tilgang på vann, og det ble benyttet i noen tørkeperioder. H stinga startet rundt 6.-7. juni i Grimstad. Avlingen var bra og kvaliteten var fin. Noe regn i juli ga utfordringer med bløte forhold under høstinga, men totalinntrykket var en bra innhøsting av tidigproduksjonen på Sørlandet.

### Sør-Vestlandet

Våronna var fin med tørre og gode forhold for setting og etablering. Alle måneder fra mai til og med august lå over normalnedbør på S rheim. Mye nedbør og bløte jorder forhindret en skikkelig t rr tekamp. Dette var en viktig grunn til at det var mye tørråte å se på åkrene på Jæren. Det var en del utvasking av næring, og behov for å supplere med gjødsel var stort på lettere jordarter. Avlingene ble mindre enn normalt, med mye småpoteter i avlinga. En september med noe mindre nedbør enn normalt, førte til at det ble brukbare høsteforhold på lettere jord, mens det på tyngre jord var r tt under innhøsting. Her var det viktig å få tørket potetene raskt etter høsting, slik at både t rr tesmitte og bakterier av stengelr te ikke skulle angripe knollene.

### Nord-Vestlandet

Våronna i potet krene startet om lag som normalt. De tidligste satte potet rundt 10. april. Da hadde jordtemperaturen passert 6 - 8 grader. Det kom mye nedbør i perioden 19. til 23. april, noe som skulle gi betydelige N-tap i potet krene som ble satt f r dette regnet. Det viste seg seinere at tilleggsgjødsling ikke ble nødvendig. Det var svært lite vann i jorda da dette regnet kom slik at jorda hadde evne til å magasinere mer nedbør enn vanlig. I tillegg ble det seinere så gunstig jordtemperatur at mineraliseringa ble så stor at denne muligens erstattet det nitrogenet som kanskje var tapt.

Potetene spirte raskt og jevnt. Lite regn i både mai og juni gav stort behov for vanning i denne perioden. Noen av tidligpotet krene ble vannet 5-6 ganger.

Temperaturen var hele sesongen over det normale, og en endte opp med ca. 240 døgngader mer enn normalt for perioden april til ut september. Særlig var september varm, og det var for det meste gunstige forhold for høsting.

En startet opptaket av tidligpotet 1. juli. Dette er nesten 14 dager tidligere enn vanlig. En hadde store problem med stengelrâte i Solist, og Arielle sprakk etter den minste berøring. Tidligpotetavlingene ble rekordstore.

Lagringspotetene så lenge ut til å være svært fine med avlinger ca. 25 % over det normale. Men det utviklet seg mye vorteskurv og grønnfarging på slutten av sesongen. Hovedsorten Asterix hadde så mye vorteskurv at en gikk tom for løsvекts kvalitet ved årsskiftet.

### Midt-Norge

Våren i Midt-Norge var relativt kald, og det ble ikke full fart på våronna før en kom inn i mai. Unntaket var i de tidligste og sørvendte områdene langs Trondheimsfjorden. Der kom settinga av tidligpotet i gang først i april, og potetene ble satt under både plast og duk under ganske gode forhold. Det aller meste av tidligpotetene var derfor satt før 25. april. I slutten av april hadde telen gått i låglandet og det ble full fart i potetsettinga til mat og fabrikk i første halvdel av mai. Lite nedbør og bra temperatur gav utmerka våronnforhold.

Etter 17. mai kom det en kort periode med litt nedbør, og det gjorde at det ble opphold i potetsettinga. Det siste ble derfor ikke satt før i måneds-skiftet mai/juni. Dette sammenfalt med fine forhold for setting i litt høyereliggende områder. Potetvåronna var derfor fullført da mai gikk over til juni.

Juni kom med tørt vær og bra temperatur. Det som var satt tidlig i mai, kom raskt opp av jorda og fikk god nytte av den nedbøren som kom i siste del av mai. Etterpå ble det tørt lenge. Så kom det litt nedbør rundt St. Hans og noen småskvetter etterpå. Den første rotbløyta kom først i juli. Etterpå kom det passelig med nedbør med jamne mellomrom. Ved sida av at det generelt var lite nedbør i første halvdel av vekstsesongen, var det i tillegg ujamnt fordelt.

August og september hadde både god temperatur og omtrent normalt med nedbør. Sesongen sett under ett gav derfor gode vekstforhold, og de samla potet-

avlingene i Midt-Norge ble gode. Litt trøbbel helt på slutten med uvanlig tidlig nattefrost, gjorde at noen få produsenter ikke fikk tatt opp riktig alt.

Kvalitetsmessig har tidligsesongen gått veldig bra, mens en for lagringspotet som vanlig har store utfordringer med gamle kjenninger i form av flatskurv, vorteskurv, svartskurv, skader og andre som bidrar til for dårlig skallkvalitet og utseende. For Asterix er det derfor mest vanlig med 35 - 50 % utkast på pakkeri. Mandel har generelt bedre kvalitet. For lagringspotet går det derfor mot et år helt på det jamne for produsentene, trass i gode avlinger.

### Nord-Norge

Vekstsesongen i Nord-Norge fikk en meget bra start med tidlig snøsmelting i april, lite nedbør og høye temperaturer i mai. Når jorda i tillegg var så godt som telefri, tørket det raskt opp, og settinga av tidligpotetene var i gang i midten av mai. Første uka i juni roet det seg veldig, og en hadde lave temperaturer fram til ca. 20. juni. Spiringen tok fra 2-4 uker avhengig sort, og om åkrene var dekt med duk eller ikke. I juni og juli kom det jevnt med nedbør, og temperaturene lå på det optimale for potetvekst gjennom juli og august. Det ble ikke gjort sikre funn av tørrrâte i regionen dette året heller. Siste bekrefta funn av tørrrâte er i 2008.

Avlinga ble middels. Knollansettingen var høy, men næringstilgangen ble litt mager pga. utvasking etter mye nedbør, særlig på sandholdig jord. Svært lite av avlingene gikk dermed i overstørrelse, samt at småpotetandelen ble relativt høy.

På grunn av kaldværet i juni fikk dyrkerne som hadde tidligpotet og lagringspotet under duk, også i år en svært god gevinst av arbeidet. Tidligpotetene fra Midt-Tromsregionen var på markedet i Nord-Norge 18. juli.

Litt frost svei av toppene på riset første uka i september, og åkrene gikk raskt i avmodning etter det. Skallkvaliteten ble ganske bra, og tørrstoffinnholdet høgt. Det var jevnt over lite svartskurv og flatskurv denne sesongen. Litt stengelrâte kunne observeres i utsatte sorter.

**SPIRE**



## Thermoseed såkorn - integrert plantevern i praksis

Frøoverførte sykdommer bekjempes effektivt med ren, varm damp. Hvert såkornparti får spesialtilpasset resept.

- Virker minst like godt som beis
- Gir godt arbeidsmiljø, ingen kjemikaliehåndtering
- Er helt ufarlig for mennesker og dyr
- Såkornet renner bedre i såmaskinen
- Opphever spiretreghet
- Spirer raskt
- Gir gode avlinger
- Tenk integrert planteproduksjon!

**Thermo  
Seed**

Tlf.: 03520 • [www.felleskjopet.no](http://www.felleskjopet.no)



# Korn



Foto: Einar Strand



# Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

Hans Stabbetorp

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

[hans.stabbetorp@nibio.no](mailto:hans.stabbetorp@nibio.no)

I dette kapitlet finnes avlings- og arealstatistikk for korn, oljevekster og erter. Det meste av statistikken er hentet fra Landbruksdirektoratets «Produksjonstilskudd i landbruket» ([www.slf.dep.no](http://www.slf.dep.no)), og tallene for det siste året er foreløpige. En del av tallmaterialet kommer fra Norske Felleskjøp ([www.fk.no](http://www.fk.no)) og Statistisk Sentralbyrå ([www.ssb.no](http://www.ssb.no)).

## Dyrkingsomfang for ulike arter

I 2016 ble det søkt om produksjonstilskudd til 2 961 382 dekar korn, olje- og proteinvekster. I dette tallet er også korn til krossing og arealet av frøeng, åkerbønner, erter til modning og konserver med. Det finnes i tillegg noe areal det ikke blir søkt produksjonstilskudd for, men dette er ubetydelig. Dette er en økning på nær 38 000 dekar i forhold til 2015. Det er første året på lang tid at en har en stigning i kornarealene. Det er i første rekke overgang fra grovfôr til korn som er årsaken til økningen. I 2016 fikk en nedgang i arealene av grovfôr på over 48 000 dekar. Det er i første rekke fylkene Østfold, Oppland, Rogaland og Nord-Trøndelag som har nedgang i grovfôrarealene og økning i kornarealene. Fortsatt vil det være en del små og urasjonelle kornareal som går ut av produksjon, men det kan vel tyde på at den store nedgangen som en har hatt i kornareal, har stagnert noe. Den gjennomsnittlige årlige nedgangen i 10-årsperioden 2006 til 2015 lå på 36 000 dekar. Det totale kornarealet var på det høyeste i 1991 med 3 730 000 dekar. I år 2000 var dette redusert til 3 363 000 dekar. Noe av dette, anslagsvis 2 % skyldes overgang til digitale kart og mer nøyaktige oppgaver av arealene.

Det totale jordbruksarealet i drift var i 2016 på 9 816 000 dekar. Dette arealet viser fortsatt en nedgang med 7 400 dekar, men det er mye mindre

enn tidligere. De siste 10 årene var nedgangen på 432 000 dekar. Tidligere var det korn som var årsakene til den store nedgangen i arealet, mens det i 2016 er grovfôrarealene som er kraftig redusert. Potetarealene har over tid også hatt en stor nedgang, men ser nå ut til å ha stabilisert seg rundt 120 000 dekar. De siste årene har grønnsakarealene økt en del og ligger nå på 73 000 dekar. Hele tiden vil det være en del omdisponering av areal mellom de ulike vekstene, og det er ikke uvanlig at areal som går ut av kornproduksjon i en del år nyttes til beite og eng før arealene kan gå helt ut av produksjon.

På avgangssiden er det noen av de minste og dårligst arronderte kornarealene som har blitt tatt ut av drift i forbindelse med strukturendringene i jordbruket. De 6 kornfylkene på Østlandet, Østfold, Akershus, Hedmark, Vestfold, Buskerud og Oppland har alle hatt en nedgang i kornareal på til sammen 30 - 35 000 dekar de 10 foregående årene. Fortsatt er det en god del areal som er små og dårlig arrondert og dermed dårlig egnet for dagens maskinpark. En må derfor forvente en fortsatt nedgang i kornarealene. I de to Trøndelagsfylkene har utviklingen vært litt annerledes. Her har arealene vært mer stabile det siste 10-året. Fra år 2000 og utover har en hatt øking i kornarealene i Midt-Norge samtidig som en har noe nedgang i grovfôrarealene. De siste 5-6 årene har kornarealene vært nokså stabile eller gått noe ned. Ulik utvikling av kornarealene på Østlandet og i Trøndelagsfylkene kan skyldes store forskjeller i satsene for areal- og kulturlandskapstilskudd for korn i forhold til satsene i grovfôr for de to regionene.

En del dyrka og dyrkbar jord blir hvert år omdisponert til boligbygging, veier mv. I 2015 ble 6 300 dekar dyrka jord og et like stort areal med dyrkbar jord, til sammen 12 600 dekar, omdisponert. Det er noe større areal enn foregående år. I 2007/2008 var det

omkring 15 000 dekar dyrka og dyrkbar jord som ble omdisponert. Dette gikk ned til under 10 000 dekar i 2013, men har steget noe igjen de to siste årene. Nær 30 % av den omdisponerte jorda i 2015 gikk til boligformål og fritidsbebyggelse mens nær 20 % gikk til trafikkformål. Stortinget vedtok i desember 2015 at omdisponering av jordbruksarealene skal reduseres til maksimum 4 000 dekar årlig i 2020. Det blir et vanskelig mål å nå, men det sterke fokuset på klimaforandringer, framtidens matforsyning, jordvern og mer varig vern av all matjord bør gi mindre nedbygging av areal i de nærmeste årene.

Det blir også nydyrka en del areal. Det ble godkjent 18 100 dekar for nydyrking i 2015, og det er omtrent tilsvarende areal som foregående år. Det er fylkene Hedmark, Oppland, Nord-Trøndelag og Rogaland som hadde størst nydyrka areal. Disse 4 fylkene hadde til sammen over 10 000 dekar nydyrka areal i 2015.

Antall driftsenheter som produserer korn, olje- og proteinvekster har gått ned fra 33 103 i 1989 (SSB 2002) til 11 142 i 2016. Det er 88 færre enn i 2015. Det er først og fremst de minste driftsenhetene (under 50 dekar) som viser nedgang, men det er en stor nedgang i alle bruksstørrelser opp til 200 dekar. For bruk i størrelsen 200 - 399 dekar har det vært mindre endringer over tid, men de siste årene har en nedgang i antall også i denne gruppen. Bare gruppen driftsenheter med over 400 dekar korn, olje- og proteinvekster har hatt en økning i siste tiårsperiode. Arealene på de mindre enhetene er i hovedsak ikke tatt ut av drift, men leies og drives av andre produsenter. Dermed blir det flere store enheter. Denne trenden vil sikkert fortsette i tida framover.

## Korn

### Landsoversikt

Figur 1 viser arealfordelingen mellom ulike kornarter fra 1970 og fram til i dag. Hvilken fordeling en får, styres i stor grad av hvordan prisene settes. Sortsutvalget betyr også mye, og tilgang på såfrø kan også ha betydning for fordelingen. I enkelte år vil klima kunne gi store utslag. Viktigste i denne forbindelsen er forholdene for etablering og overvintring av høstkorn, og mulighetene for å få kornet tidlig i jorda om våren. Figuren viser tydelig de relative store endringene en har hatt i dyrkinga av vårhvete og høsthvete, og dette påvirker også omfanget av de andre artene. Etter

flere år med nedgang i høstkornarealene på grunn av nedbørrike og vanskelige høster, så var arealene av høstkorn på et lavmål i 2012. Arealene steg så igjen fram til 2015 da det var høstkorn på 480 000 dekar, og det er det høyeste arealet en har hatt. Høsten 2015 var regnfull og vanskelig for såing av høstkorn, og en del av det som ble sådd druknet og gikk ut. Det førte til at arealene av høsthvete og høstrug i 2016 ble redusert til 160 000 dekar.

De store svingningene i høstkornarealene medfører også svingninger i arealene av særlig vårhvete og bygg. Havrearealene har de siste årene vært relativt stabile, men ser en lenger tilbake i tid så er det nedgang i arealene.

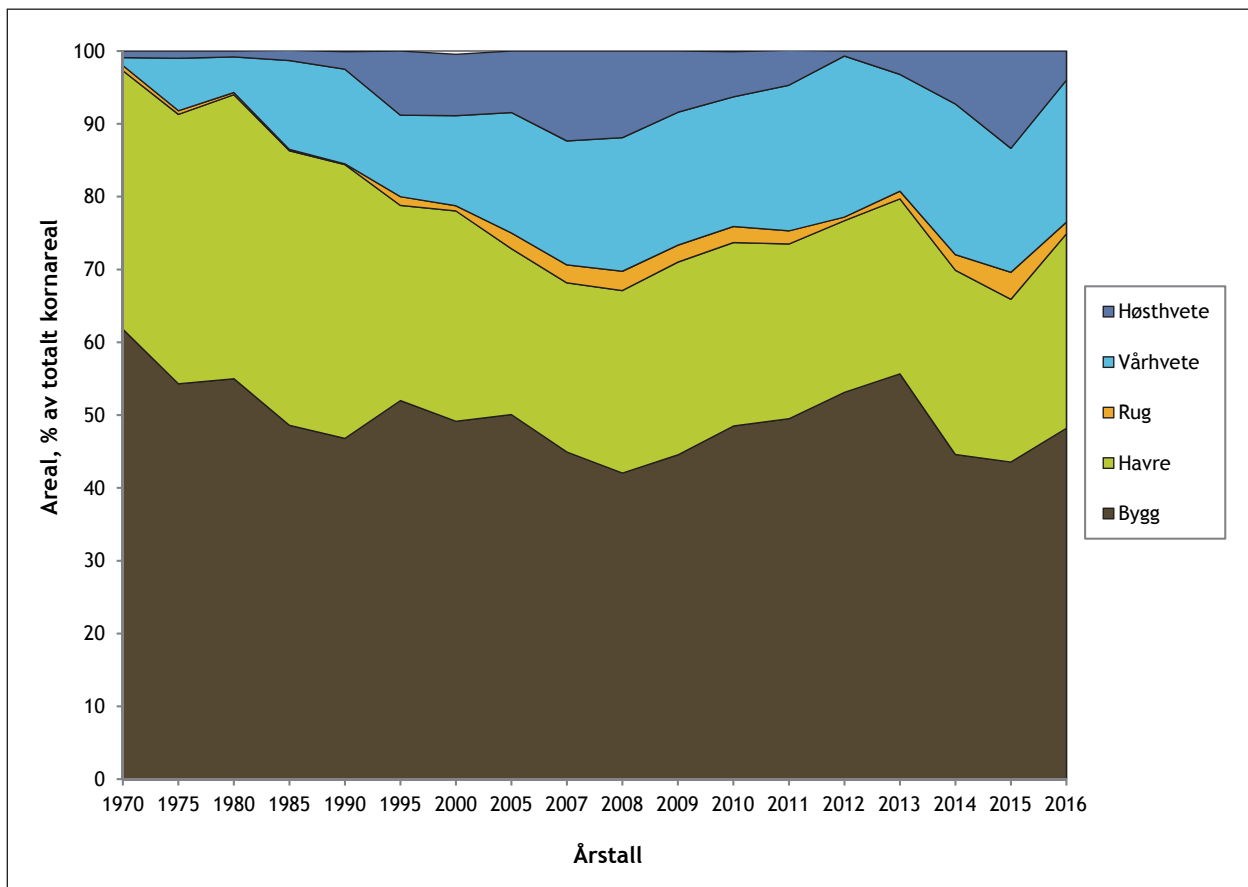
Variasjon i dyrkingsarealene av de ulike kornartene de enkelte år kan skyldes flere forhold. Ulike klimatiske forhold har, som nevnt ovenfor, stor betydning, men ulik pris for de ulike artene for å få best mulig tilpassing til forbruket betyr mye på litt lenger sikt. Stor sortsframgang innen en art kan påvirke arealene, og ulik tilgang på såkorn kan også føre til kortsiktige svingninger.

### Bygg

I 1970 lå byggarealet på 1 850 000 dekar, og det holdt seg på dette nivået fram mot år 2000 med en del årlige svingninger. På det meste har arealet vært litt over 2 mill. dekar, og bygg ble da dyrket på over 60 % av kornarealet. Fra midten av 1990-årene og fram til 2008 fikk en nedgang i byggarealet, og i en del år var nedgangen relativ stor med omkring 100 000 dekar årlig. En stor del av byggarealet ble da erstattet av hvete. Fra 2008 og fram til 2013 steg byggarealet igjen med omkring 250 000 dekar. Det skyldes først og fremst flere vanskelige år for høstkorn dyrking, og i 2013 også en vanskelig vår og mindre dyrking av vårhvete. I 2016 ble det dyrket bygg på 1 366 913 dekar, og det utgjør 46 % av kornarealet. Det er en øking på over 100 000 dekar fra foregående år, og skyldes lite høstkornareal i 2016. Variasjoner i arealet av høsthvete og vårhvete påvirker i første rekke arealet av bygg. En stor del av kornproduksjonen forgår i områder hvor klimaet gjør hvete dyrking mindre aktuelt, så en forventer at byggarealet fortsatt vil holde seg på et høyt nivå.

### Havre

Omkring 1970 lå havrearealet på 500 - 600 000 dekar og utgjorde litt over 20 % av kornarealet. Utover i



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970-2016, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Landbruksdirektoratet).

1970-årene steg arealet til over 1 mill. dekar, og var på sitt høyeste i slutten av 1980-årene med litt over 1,3 mill. dekar og utgjorde da 37-38 % av kornarealet. I første halvdel av 90-tallet var det en kraftig nedgang, og arealet stabiliserte seg etter hvert på 800 - 900 000 dekar. Noe dårligere prisutvikling for havre i forhold til de andre kornartene, og en del år med dårlige havreavlinger på 90-tallet, er årsak til dette. I 2001 og 2002 fikk en på nytt nedgang i havrearealet. De siste årene har arealet ligget mellom 700 og 800 000 dekar. I 2016 var havrearealet 757 401 dekar, og det er en økning på 130 000 dekar fra året før. Nedgangen i havreareal hadde sikkert vært større uten den store nedgangen i høstkornarealene for noen år siden. Etter en del år med sterke angrep av fusarium og problemer med høye verdier av mykotoksiner (DON) i mange kornpartier så har ikke dette vært noe problem de 2-3 siste årene. Havre er den kornarten som er mest utsatt for dette, og industrien ønsket i problemårene et noe mindre areal av havre for å minske problemene med mykotoksiner. Analyse-

data viser at det er lite mykotoksiner i 2016, og det blir ikke problem med å nytte havren i kraftfôret av den grunn. Agronomisk er det ønskelig med et stort havreareal for å bryte svært ensidige hvete- eller byggomløp, og det er tydelig at det er mange som vektlegger å ha med havre i kornomløpet.

### Hvete

I 1970 ble det dyrket hvete på bare omlag 40 000 dekar, og nesten alt matkorn ble importert. Etter hvert som en fikk aksept for å dyrke mathvete, og det kom nye og bedre sorter og tilpasset gjødsling og dyrkningsteknikk, så har hvetearealet steget kontinuerlig fram til 2008. I perioden 1993 til 2003 lå hvetearealet på 500 - 600 000 dekar og hveten utgjorde ca. 20 % av kornarealet. Fra 2003 og fram til 2008 hadde en på nytt økning i arealene, og i 2008 ble det dyrket hvete på hele 931 000 dekar, og det er det største hvetearealet en har hatt i Norge. Fra 2009 til 2013 fikk en nedgang i hvetearealene, hovedsakelig

på grunn av vanskelige dyrkingsforhold for høstvetete. I 2016 ble det dyrket hvete på 666 846 dekar, og det er en nedgang på 190 000 dekar fra 2015.

Ved optimale innhøstingsforhold så vil nå 60 - 70 % av mathveten være norskprodusert. Innhøstingsforholdene i 2016 var meget gode. Det kom mye regn i begynnelsen av august, men resten av høsten var varm og tørr. Det ble høstet mye hvete av god kvalitet, og en regner med en matandel nær 75 %. Med høyt proteininnhold, god fordeling av protein-klasser og bra avlingsnivå ligger det an til at omkring 70 % av mathveten vil være norskprodusert i sesongen 2016/2017.

I 2016 ble det dyrket vårhvete på 553 000 dekar mens høstveteearealet var på 114 000 dekar. Det er en økning av vårhveteearealet på 72 000 dekar, mens høstveteearealet ble redusert med hele 261 000 dekar i forhold til foregående år. Høstveteearealene vil normalt svinge noe mer enn vårhveteearealene avhengig av været forutgående høst. Ved sein innhøsting blir det liten tid til etablering av høstsådde kulturer. Mye nedbør om høsten gjør også jordarbeiding vanskelig, noe som medfører at det blir sådd mindre høstkorn. I tillegg vil høstkornet enkelte år gå ut på grunn av store overvintringsskader.

Som nevnt under «Vær og vekst 2016» ble forholdene for såing av høstkorn meget vanskelig høsten 2015. På Østlandet kom det store nedbørmengder i slutten av august og begynnelsen av september. Det ble sådd mye høstvetete 10.-12. september, men da det på nytt kom store nedbørmengder like etter såing så ble spiringen dårlig. Store partier i forsøkninger ble stående under vann og kornet druknet. Også mellom grøftene ble det mange steder for stor fuktighet og meget dårlig oppspiring. En del planlagt høstkornareal ble heller ikke sådd.

## Rug og rughvete

Rug har en nokså liten andel av det totale kornareale, men arealet er tross alt så stort at det synes både i statistikk og på jordene. På samme måten som for høstvetete kan det bli relativt stor variasjon i arealet fra år til år. Arealet steg markert i årene fra 2002 (21 276 daa) til 2004 (70 668 daa). Rugen er svært tørkesterk og ble tidligere dyrket særlig på skarp sandjord. Den har stort avlingspotensial på all slags jord, og det var bakgrunnen for større interesse og økte areal. Interessen for rug er fort-

satt relativt stor, men noen vanskelige høster har begrenset dyrkingen. I 2013 var arealet på litt over 30 000 dekar, og steg slik at i 2015 var arealet av rug og rughvete på 104 000 dekar, og det ga for stor andel matrug dette året. Den vanskelige høsten 2015 ga også stor reduksjon i arealene av rug og rughvete, og i 2016 ble arealet 45 700 dekar. Matandelen av rug er prognosert til 63 %.

Rughvetedyrkingen økte svært mye de første årene den ble dyrket i Norge, og arealet var i 1998 ca. 30 000 dekar. Vanskelig innhøsting med legde og groing, i tillegg til lav pris, har gjort at interessen for rughvete har sunket. Allerede i 1999 var arealene nede i 12 000 dekar, omtrent likt som for rug på den tiden. Dyrkingen av rughvete de siste årene har vært helt ubetydelig, men nå er interessen klart økende igjen på grunn av yterike sorter og enkel dyrking. Det er en viss interesse for rughvete i økologisk dyrking.

## Fylkesvariasjoner

Det er stor variasjon mellom fylker når det gjelder dyrking av de ulike kornartene. Store variasjoner i klimatiske forhold er den klart viktigste årsaken til det, men jordart og andre dyrkingsforhold kan også spille en rolle. Oversikten over arealfordelingen mellom ulike kornarter i de største kornfylkene i 2012, 2015 og 2016 er vist i figur 2. Året 2015 representerer et år med en «normal» fordeling av arealene. I 2012 var arealene av høstkorn på et lavmål, og etter den vanskelige høsten i 2015 så ble arealene av høstkorn mye lavere enn normalt også i 2016. Figuren viser tydelig hvor store variasjoner en kan ha i høstkornarealene på grunn av ulike værforhold, og hvor raskt bøndene forandrer artsvalget når vær- og dyrkingsforholdene ligger til rette for det.

Østfold, Akershus og Hedmark er de klart største kornfylkene med 500-600 000 dekar korn. De to først nevnte fylkene har lite eng og stort åpenåkerareal hvor korn utgjør den store hovedtyngden. Begge disse fylkene har omkring 80 % åpenåkerareal og bare ca. 20 % eng. Østfold er det fylket som har det klart største hvetearealet totalt, og også det største høstveteearealet. I en del år var høstveteearealet i Østfold større enn vårhveteearealet, men flere år med mye nedbør og vanskelige etableringsforhold om høsten, førte til stor nedgang i høstveteearealene. Det samme var tilfellet i de andre store høstkornfylkene Akershus og Vestfold. I 2012 var arealene av

høsthvete og av rug og rughvete så små at de knapt vises i søylene i figuren. Året 2015 har som nevnt nokså normal fordeling mellom vår- og høstkorn mens arealene av høstkorn ble sterkt redusert i 2016.

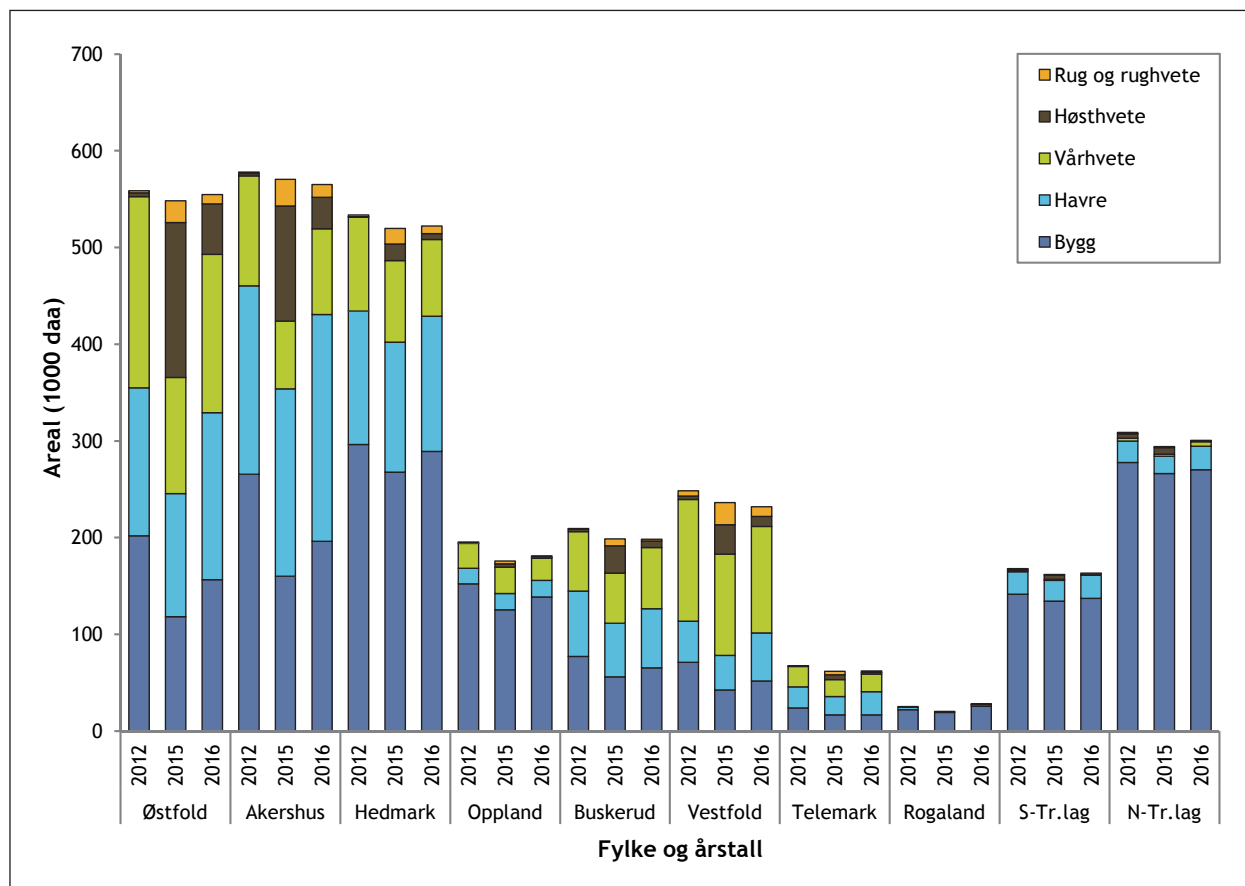
Både i Østfold og Vestfold blir det enkelte år dyrket hvete på omkring 50 % av kornarealet. Med så store hveteareal så er en i både Østfold og Vestfold opptatt av å finne gode vekselvekster som kan settes inn i tillegg til havre for å få bedre forgrøder i den relativt ensidige hvetedyrkinga. Østfold og Vestfold var tidligere også de klart største fylkene på rug, særlig med dyrking på skarp sandjord i forbindelse med raet, men nå ser en at også Akershus og Hedmark har en del rugdyrking.

Akershus og Hedmark er de største havrefylkene. Dette skyldes gode erfaringer gjennom langt tid med denne arten på siltjorda. Ellers så har alle «hvete-fylkene» også en relativt stor del havre for å bryte den svært ensidige hvete- og byggdyrkingen. I Oppland utgjør bygg en stor del av kornproduksjonen. Mye av arealet i Oppland ligger relativt høyt over

havet, noe som gir kort vekstsesong, og dessuten har en erfart over tid at bygget konkurrerer godt i dette fylket. I Rogaland er det nesten bare byggdyrking, og i de to Trøndelagsfylkene utgjør også bygget den store hovedtyngden av kornproduksjonen. Klimatisk så er det vel lite som tilsier at havren ikke skulle gjøre det bra i disse områdene, og i Midt-Norge er det argumentert med mer havredyrking for å få et bedre kornløp, men statistikken viser tydelig at det er bygget som dominerer. I Trøndelag har det vært en del interesse for høsthvete, spesielt i Nord-Trøndelag, men foreløpig er det ikke blitt noe stort areal. I toppåret 2003 var arealet på over 12 000 dekar, men siden har arealene variert mye fra år til år avhengig av forholdene for etablering om høsten og overvintringsforholdene. I 2016 var det bare 3 000 dekar høstkorn til sammen i de to Trøndelagsfylkene

## Økologisk produksjon

En er meget langt unna målet på 15 % økologisk når det gjelder kornproduksjonen. I 2002 var det økolo-



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2012, 2015 og 2016 (kilde: Landbruksdirektoratet).

giske kornarealet på litt over 20 000 dekar. Det steg til omkring 65 000 dekar i 2005, og lå på det nivået 3-4 år. Det økologiske kornarealet som det ble søkt produksjonstilskudd til, har gått ned fra 81 000 dekar i 2012 til 71 500 dekar i 2016. Det vil si at bare 2,4 % av kornarealet er økologisk, mens en må opp i 7-8 % eller nærmere 220 000 dekar korn for å nå den politiske målsettingen. Etter noen år med relativt store areal under omlegging til økologisk så har arealet hvor det er søkt omleggingstilskudd 1. år, også gått sterkt tilbake fra 63 800 dekar i 2009 til bare 15 500 dekar i 2016, og største delen av dette er engareal. Det er derfor ikke noe som tyder på at en vil få noen særlig omlegging til økologisk korndyrking i de nærmeste årene. Det har vist seg at det er vanskelig å oppnå et tilfredsstillende avlingsnivå ved ensidig kornproduksjon uten husdyrgjødsel, og en del økologiske kornareal går tilbake til konvensjonell drift.

Av det økologiske kornarealet i 2015 var omkring 38 % havre til modning og 28 % bygg til modning. Andelen hvete, spelt, rug og rughvete til modning utgjorde til sammen 34 %. Etter en tydelig dreining fra havredyrking til byggyrking i økologisk kornproduksjon fra 2004 til 2005 var nær halvparten av det økologiske kornarealet bygg. Havrearealet har igjen økt andelen sin, og det er havre som er den største økologiske kornarten. En regner ikke med at det har vært noen særlige forandringer i fordeling av de økologiske area- lene i 2016. Produksjonen av økologiske oljevekster er ubetydelig. Det ble dyrket økologiske erter og bønner på nær 600 dekar i 2015 (kilde: DEBIO).

## Olje- og proteinvekster

### Oljevekster

Fra 1996 til 2000 lå oljevekstarealet på 56 - 70 000 dekar (figur 3). Signalene om at den norske kraftfôr- industrien kunne bruke større kvanta enn det som ble produsert, og at det var risiko for overproduksjon av norsk korn, økte omfanget av oljevekstdyrkingen betydelig i 2001, til ca. 109 000 dekar. I perioden 2003-2009 var det hvert år en liten årlig reduksjon, slik at en i 2009 var nede på om lag 43 500 dekar. Arealet økte noe de tre neste årene og var i 2012 på 55 000 dekar. I 2013 ble arealet redusert til omkring 34 000 dekar. Sein våronn på Østlandet var sikkert årsaken. I 2014 økte arealet noe igjen til litt over 41 000 dekar, og etter en liten nedgang i 2015 var arealet i 2016 på samme nivå som i 2014.

Tidligere var rybs den klart viktigste oljeveksten her i landet. De siste årene har det kommet flere yterike og noe tidligere rapssorter på markedet, og en har hatt en stor overgang til raps. Dette kan bidra til noe større avlinger og dermed større oljevekstarealer i framtiden, men manglende avlingsstabilitet kan være noe av årsaken til mindre interesse for oljevekstdyrking.

Østfold og Akershus er de to klart viktigste fylkene for oljevekster, med til sammen nesten 60 % av arealet i 2016. Vestfold har også relativt stort areal av oljevekster, nær 9 000 dekar dette året. Det dyrkes ubetydelig med oljevekster i Trøndelagsfylkene.

Det ble et spesielt år for oljevekstene. Der det var sådd før regnværet i overgangen april/mai ble det en del problem med skorpe, men mye av oljevekstene ble sådd med gunstige så- og spireforhold. Etter oppspiring fikk en et massivt angrep av kålmøll som kom med luftstrømmer østfra. Angrepet vedvarte det meste av sommeren. Noen klarte å holde angrepet i sjakk ved gjentatte sprøytinger, mens enkelte åkrer ble så skadet at de ble ansett som tapt. Oljevekstene har imidlertid meget god evne til å forgreine seg og danne nye skudd og blomster når vekstforholdene er gode. Disse vil bli meget seine. En sjelden varm september og begynnelsen av oktober gjorde at mange av sideskuddene gikk fram til modning og resultatene ble bedre enn forventet.

### Proteinvekster

Kanaliseringspolitikken førte til en stor del ensidig kornproduksjon, spesielt utbredt er dette i Østfold, Vestfold og Akershus. Disse fylkene har samtidig en meget stor andel hvetedyrking. Gjennom egne prosjekter på proteinvekster i disse fylkene ble det satt fokus på erter og åkerbønner.

I Østfold og Akershus er det satset mest på erter, mens Vestfold har hatt mest oppmerksomhet rettet mot åkerbønner. Dette av hensyn til kontrakt dyrkingen av erter til konserver som foregår i dette fylket, og frykt for angrep og skade av ertevikler hvis en i samme område dyrker erter til modning. I Østfold har en fått flere meldinger om angrep av ertevikler de siste årene, spesielt i kanten av enkelte åkrer. Det kan derfor tyde på at denne skadegjøreren er i ferd med å etablere seg etter en del år med ertedyrking.

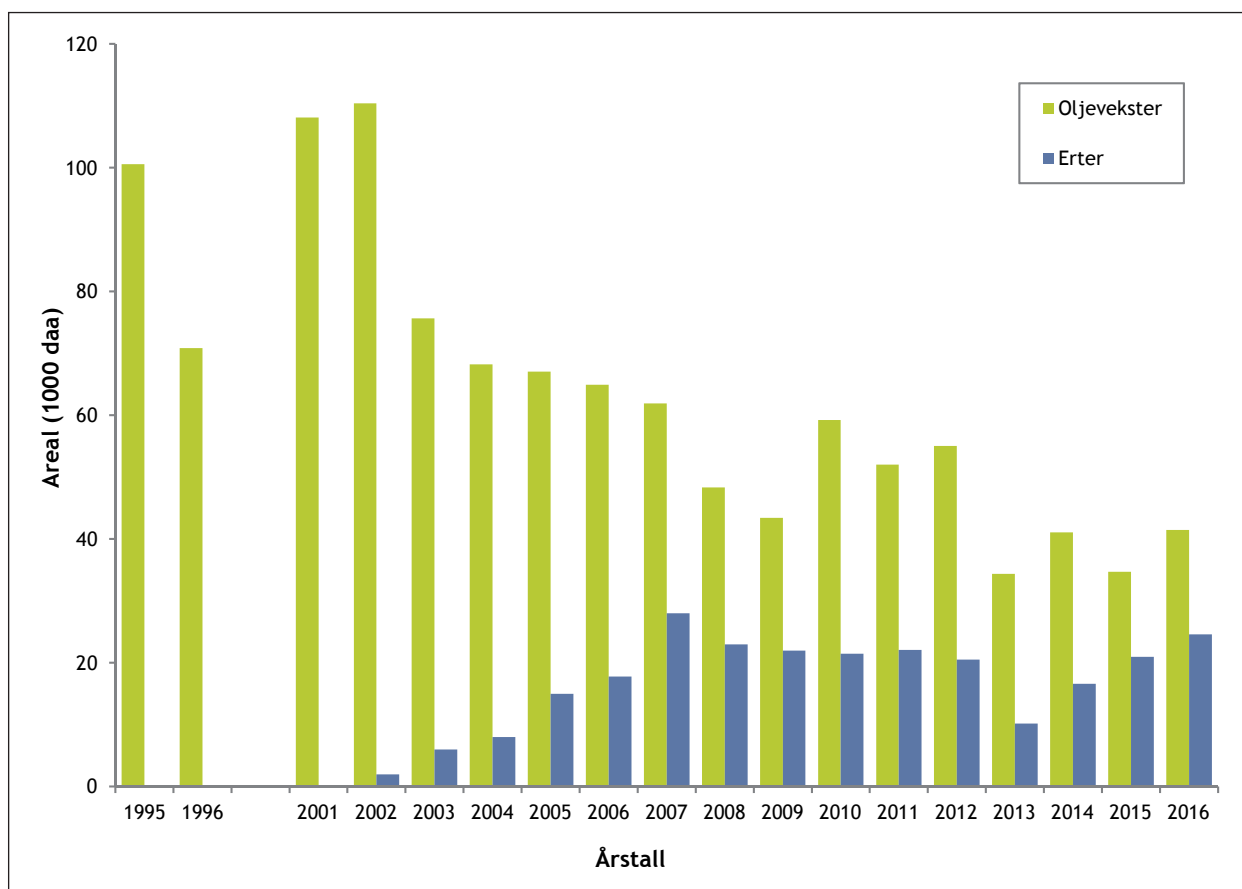
Det ble startet «prøvedyrking» av åkerbønne i Vestfold og interessen var stor. Sortsforsøk og dyrknings-tekniske forsøk har økt dyrkningssikkerheten i både erter og åkerbønne. Fra 2002 og framover steg area-lene av erter og åkerbønne og nådde en topp i 2007 på 28 000 dekar. Etter det avtok arealet gradvis og lå på litt over 20 000 dekar i 2012. Flere nedbørrike høster, sein modning og svært vanskelige innhøstingsforhold var årsaken. Den nedbørrike og seine våren i 2013 medførte at arealet ble halvert, og det ble gitt produksjonstilskudd til omkring 10 000 dekar med erter og åkerbønne til modning dette året. I 2014 økte arealet igjen til 16 500 dekar og til 24 600 dekar i 2016.

Det er først og fremst i områdene med lengst veksttid, nær Oslofjorden, hvor mesteparten av dyrkingen av åkerbønne foregår da de seine sortene gir vesentlig høyere avlinger enn tidlige sorter. Nye tidlige, finske sorter med bedre avlinger kan medføre at avlingsområdet utvides. Ertene dyrkes i områdene med lengst veksttid i de fleste Østlandsfylkene og

også sporadisk i Midt-Norge. Interessen for erter synes å øke etter noen år med gode høsteforhold og ny lovende sort på markedet.

Over 20 000 dekar av arealet av proteinvekstene var i Østfold, Vestfold og søndre delene av Akershus. Buskerud har også en del dyrking. Statistikken skiller ikke erter og åkerbønne, men en kan antyde at ertearealet ligger på 13-14 000 dekar mens det er 9-10 000 dekar åkerbønne i 2016.

Ertene fikk en bra start på sesongen i 2016, men mye nedbør i månedsskiftet april/mai førte til noe gulning i forsøkninger på enkelte jorder. Det ble en bra sesong for ertene. Vind og mye nedbør i begynnelsen av august gjorde at ertene lå ganske klappet ned mot bakken på Sør-Østlandet. Lengre nord på Østlandet holdt ertene seg oppreist helt til tresking. Innhøstingsforholdene var sjelden fine og avlingsnivået bra. Mange hadde avlinger på 400-500 kg erter, og noen lå enda høyere. Den fine sesongen kan nok føre til noe utvidet areal neste år.



Figur 3. Årlig produksjonsomfang av olje- og proteinvekster i perioden 1995 til 2016 (Kilde: Landbruksdirektoratet).

Åkerbønnene fikk også en god vekststart selv om flere synes at de fikk sådd i seineste laget. Det meste ble imidlertid sådd i slutten av april. Åkrene utviklet seg bra uten for sterke angrep av sjukdommer. Modningen var jamn, og høsteforholdene var noe av de beste en har hatt. Det var vel ingen som mislykkes selv om hovedsorten er sein, og avlingene ble gode. De fleste hadde avlinger rundt 400 kg, og noen fikk opp mot 600 kg pr. dekar.

Avlingsvariasjonene er større i både oljevekster, erter og åkerbønne enn i korn. Det kan skyldes jordart- og fuktighetsforholdene, men også angrep av sjukdommer og skadedyr. Tidlige og yterike sorter er et av hovedspørsmålene i tillegg til spørsmål på plantevernensiden. Mange har erfart at disse vekstene er langt bedre forgrøder for hvete enn havre.

Både oljevekster, erter og åkerbønne gir god økonomi når dyrkinga lykkes. Felles for alle er imidlertid at avlingene svinger mer fra år til år enn i korn, og det gir større usikkerhet i dyrkinga. I tillegg til å følge opp utviklingen på sortssiden så ser det ut til å være store utfordringer på sjukdomssiden. Det er klart behov for mer grunnleggende kunnskap innen plantevern, både med sjukdommer som følger såfrø og jordsmitte og annen smitte på åkeren. Sjukoladeflekk ser ut til å bety mye for avlingene i åkerbønne, og i erter kan både gråskimmel, erteflekk, ertesnutebille og ertevikler gjøre stor skade. I tillegg har en storknolla råtesopp som kan gjøre stor skade i både oljevekster, erter og åkerbønne. Varslingssystemer og mer kompetanse på plantevernensiden vil kunne minske de store avlingsvariasjonene og gjøre dyrkinga sikrere. Til tross for en del problemer er interessen for gode vekstvekster i kornområdene stor.

## Jordarbeiding

Statistikken i dette kapittelet er oppdatert til og med høsten/vinteren 2015/2016. Ordningen med regional forvaltning av tilskudd til endra jordarbeiding videreføres. Hvert fylke bestemmer nå selv hvilke tiltak som skal prioriteres. Dette har ført til forskjellige satsar og forskjellige aktuelle tiltak avhengig av fylke. I enkelte fylker har «gamle» tiltak falt ut, mens nye har kommet til.

Jordarbeidingspraksisen i korndyrkinga har forandret seg mye de siste 25 årene. Før 1990 var høstpløying

helt dominerende. Fra 1991 ble det gitt tilskudd til redusert jordarbeiding. Da dette virkemiddelet ble tatt i bruk, endret praksisen seg raskt. I 1991/92 lå i underkant av 400 000 dekar i stubb over vinteren. To år senere, vinteren 1993/94, hadde dette økt til drøyt 900 000 dekar. Etter hvert økte kunnskapen om redusert jordarbeiding. Maskinene har også etter hvert blitt bedre tilpasset denne driftsformen. Resultatet ble at utviklingen med stadig mindre høstpløying fortsatte, og høsten 2001 var det for første gang større areal som ikke ble bearbeidet om høsten enn det som ble høstpløyd. De neste 6-7 årene så var forholdet mellom arealene som ble pløyd og arealene uten jordarbeiding om høsten omtrent like store.

Fra 2009 til 2012 var det en stadig mindre andel av arealet som ble pløyd om høsten. Hovedårsaken til dette er at i denne perioden var det en drastisk nedgang i høstkornarealene, og i høstkorndyrkinga er det bare en liten andel som ikke pløyes om høsten. De tre påfølgende årene hadde en meget stor økning i de høstpløyde arealene, og en nedgang i arealene som ikke blir pløyd på over 600 000 dekar. Det skyldes mer gunstige høster for såing av høstkorn. Økningen i høstkornarealene i samme periode var på 450 000 dekar. Høsten 2015 ble det som tidligere nevnt, sådd lite høstkorn. Det er en svak økning i både de pløyde arealene og arealene i stubb på grunn av noe større kornarealer. Trenden med at flere velger å høstpløye ser ut til å fortsette. Årsaken til det er at etter flere år med regnværsperioder om våren og seinere opp-tørking på oppløyde arealer og dermed utsatt våronn, så har noen gått tilbake til høstpløying.

Bruk av fangvekster medfører at det ikke utføres jordarbeiding om høsten. Tilskuddet til bruk av fangvekster i kornproduksjonen økte betydelig i fra 1998 til 1999. Som en følge av dette, ble det en vesentlig øking av fangvekstarealet fra og med 2000. I 2001/02 var det fangvekster på ca. 8 % av kornarealet. Dette økte ytterligere i 2002/03, og var da nær 340 000 dekar. Interessen for fangvekster har vært størst i Akershus og Oppland. For 2003 ble tilskuddet betydelig redusert. Konsekvensen har blitt en reduksjon i arealet med fangvekster, vinteren 2004/05 var det fangvekster på om lag 213 000 dekar. Den negative utviklingen har fortsatt, og vinteren 2012/13 var det fangvekster på bare litt over 44 000 dekar. Arealet ble ytterligere redusert 2015/16, og var da bare 21 000 dekar.

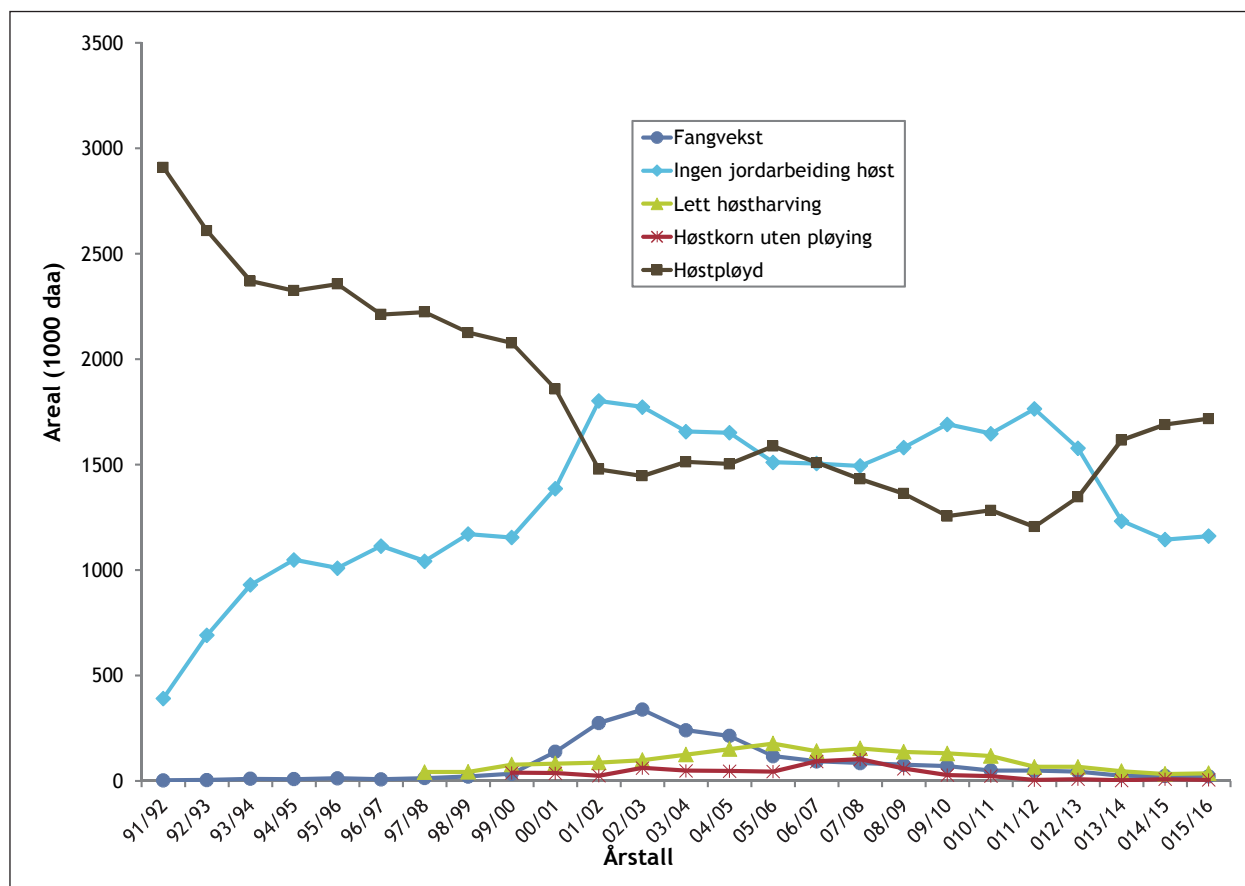


En del areal blir høstharvet. Dersom denne harvinga gjøres uten for kraftig bearbeiding av jorda (lett høstharving), reduseres faren for erosjon sammenliknet med høstpløying. Fra 1997 har det derfor blitt gitt tilskudd til dette. Denne praksisen har ikke fått så stor utbredelse. Det var imidlertid en jevn stigning fram til høsten 2005 da nærmere 180 000 dekar ble behandlet på denne måten. Dette tilsvarte ca. 5,4 % av det totale kornarealet. Nå ser det ut til at disse arealene er på vei nedover igjen. Høsten 2010 var det 118 000 dekar med lett høstharving. I 2015 var dette arealet redusert til 36 000 dekar. Det er bare Østfold og Akershus som gir tilskudd til lett høstharving. Tallene antyder at høstharving har gått på bekostning av areal som ikke bearbeides om høsten i stedet for å redusere det pløyd arealet.

Det gis også arealtilskudd til høstkorn som blir direkte sådd uten pløying. Arealet under denne ordningen var stort i 2007 og 2008 med omkring 100 000 dekar eller nær en fjerdepart av høstkornarealet. Siden har

arealet blitt kraftig redusert og var høsten 2015 på bare litt over 4 000 dekar. Det ble sådd lite høstkorn denne høsten. Forholdene for jordarbeiding om høsten vil naturlig påvirke hvordan en lykkes med dette, men det er tydelig at resultatet i dyrkinga av høstkorn som oftest blir bedre ved pløying.

I 2015 ble det gitt tilskudd til om lag 227 km grasdekte vannveier, 965 km med vegetasjonssoner og 69 000 dekar andre grasdekte miljøareal (ikke vist i figuren). Det er fylkene med de største åpenåkerarealer og stor risiko for erosjon og avrenning av næringsstoffer som har størst areal i disse ordningene. Østfold, Akershus og Vestfold er de fylkene som har flest kilometer og størst areal i slike tiltak for å minske avrenningsrisikoen. Nord-Trøndelag har også mye grasdekte vannveier.



Figur 4. Utvikling i tidspunkt og metode for jordarbeiding fra 1993 til 2016. Fangvekstarealet er vist i egen kurve, men er også inkludert i tallene bak kurven for «Ingen jordarbeiding høst». Høstpløyd høstkornareal inngår i tallene bak kurven «Høstpløyd» (kilde: Landbruksdirektoratet).

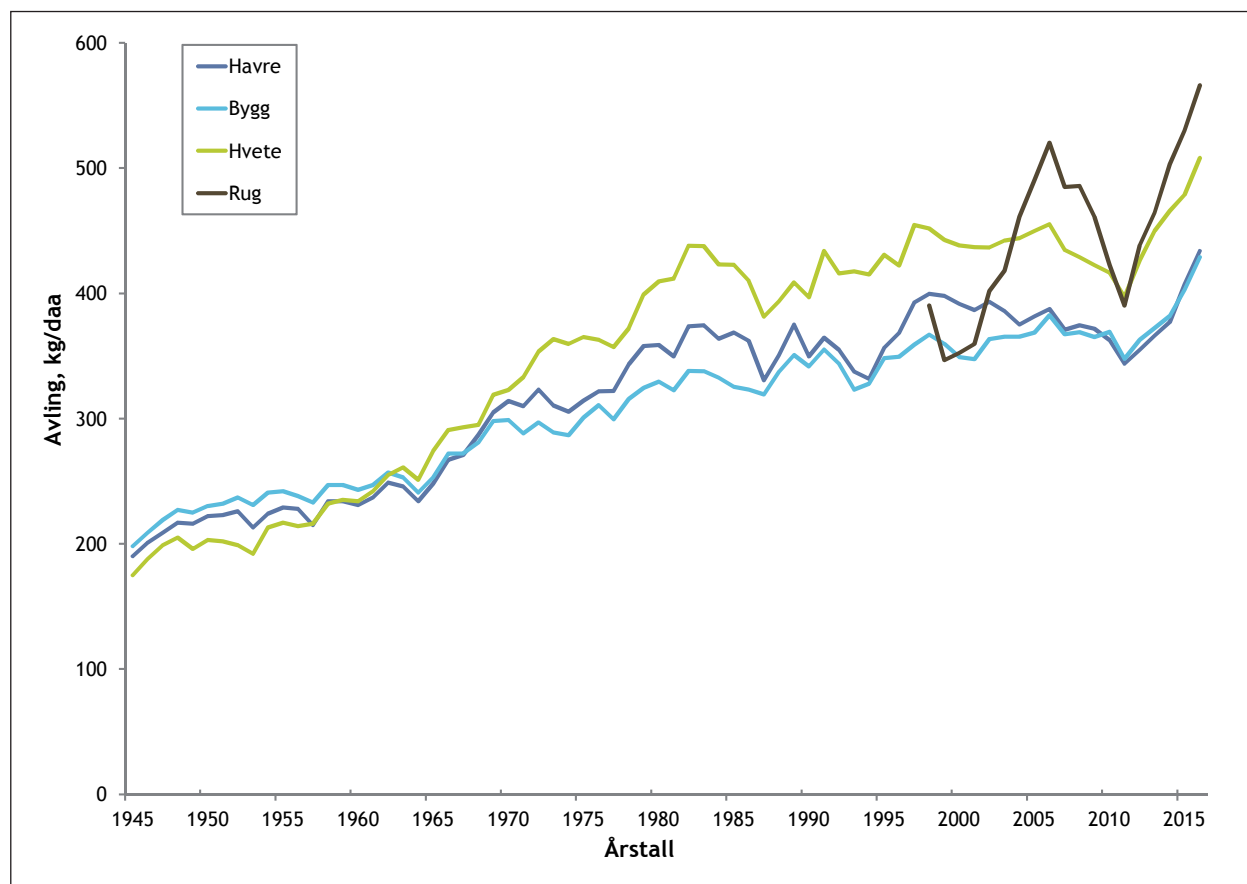
## Avlingsutvikling for ulike kornarter

God avling har alltid vært et viktig foredlingsmål i korn, og er viktig også for den enkelte gardbruker. Selv om en del av inntektene kommer i form av arealtilskudd, er avlingsstørrelsen fremdeles av avgjørende betydning for økonomien i produksjonen. Gjennom mange år har en hatt økt vektlegging av sortsegenskaper som resistens mot sykdommer, proteinkvalitet og fôrverdi, men høy avling står fortsatt fast som et meget viktig foredlingsmål.

I figur 5 er avlingstall i gjennomsnitt for hele landet vist. Verdiene som utgjør kurvene er 5 års glidende gjennomsnitt, det vil si at verdien for eksempel for 1993 i virkeligheten er gjennomsnittet av registrert avling for -91, -92, -93, -94 og -95. Verdien for 2016 er foreløpig et gjennomsnitt av avlingsnivået for 2014, 2015 og prognosen for 2016. Verdien for 2016 i denne figuren blir derfor ikke riktig før også de ende-

lige avlingstallene for 2017 og 2018 foreligger. Avlingene for de siste årene i figuren er derfor foreløpige, og kan bli relativt mye påvirket av enkeltårganger. Denne måten å oppgi avling på gir likevel et bedre bilde av avlingsutviklingen over tid, fordi årsvariasjonene ikke blir så store. Det må bemerkes at figuren ikke kan nyttes til å lese av avling for det enkelte år, men er lagd for å vise utviklingen over tid.

Avlingsframgangen i korn de siste 60 årene har vært formidabel. Dette skyldes både nytt og bedre sortsmateriale og forbedret dyrkingsteknikk. Overgang til mer ensidig kornproduksjon har hatt en positiv innvirkning på avlingene, fordi gardbrukerne på denne måten har lært seg å mestre kornproduksjonen bedre. Under bedre dyrkingsteknikk kan nevnes tidligere såing, nytt og bedre maskinelt utstyr, såkorn av bedre kvalitet og økt bruk av handelsgjødsel og kjemiske plantevernmidler. Plantevernmidler og handelsgjødsel har i tillegg fått stadig bedre kvalitet.



Figur 5. Avlingsutvikling (glidende gjennomsnitt for fem år) for ulike kornarter i perioden 1945-2016 (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Norske Fellekjøp).

Figur 5 viser at det i perioden 1945 til 1985 var en jevn og meget stor avlingsøkning i kornproduksjonen. Hveteavlingene ble mer enn fordoblet i denne perioden. I bygg og havre var avlingsframgangen noe mindre, men også her er avlingsnivået bortimot fordoblet fra i underkant av 200 kg for begge kornartene til omkring 350 kg pr. dekar for bygg og 375 kg for havre omkring 1985. Etter 1985 ser en at den store avlingsframgangen har stagnert, og de siste årene fram mot 2014 så har en nedgang i avlingsnivået i alle kornartene. Det er mange årsaker til dette. Det har vært en del år med mindre gunstige værforhold i de store kornområdene. Endringer i arealtilskudd, kornpriser og innsatsfaktorene (gjødning, plantevernmidler m.m.) og i maskiner og utstyr har medført store strukturendringer i dyrkinga, og det har også ført til denne utviklingen. Dette er utførlig behandlet i Bioforsk Rapport Vol. 8 Nr. 14 2013 «Tiltak for å forbedre avlingsutviklingen i norsk kornproduksjon» og i rapporten «Økt norsk kornproduksjon. Utfordringer og tiltak» fra en ekspertgruppe oppnevnt av LMD i 2013.

Omkring 1960 var avlingsnivået for bygg, havre og hvete omtrent likt. Større avlingsframgang i hvete enn for havre og bygg skyldes flere ting. I 1970-årene var det stor forbedring i sortsmaterialet av hvete, og denne framgangen fortsatte også utover i 1980-årene. Hveteavlingene er sammensatt av både høst- og vårhvete, og fra 1990 og fram til 2010 var det øking i høsthvetearealet (figur 1), og normalt gir høsthvete større avlinger enn vårhvete. Dessuten dyrkes hvete fortrinnsvis både på den beste jorda og i distrikter med lang veksttid. Etter noen år med vanskelige forhold for høstkorndyrking viser kurven for både hvete og rug en mer fallende trend enn kurvene for bygg og havre. De to siste årene har vært gode kornår, og kurvene peker tydelig oppover. Her må en huske på at for siste året så er dette middelet for de 3 siste årene og disse verdiene vil endres. Havreavlingene har i mange år ligget over byggavlingene. Nå ser dette ut til å ha jamnet seg mer ut.

Rug er nå tatt med i figuren, men det mangler historiske data. For rug ser det ut som at det har vært en formidabel avlingsøkning. Dette kan forklares ut fra flere forhold. Det var elendige rugavlinger i 2001 (registrert bare 215 kg pr. daa hos SSB) og det gir utslag i relativt lave verdier for årene 1999-2003 (glidende gjennomsnitt). Dessuten så har avlingene nok faktisk økt en del etter som omfanget av dyrking av hybridrug har økt. I tillegg dyrkes nå rug i større

grad på areal som ikke er så utsatt for tørke, og hvor avlingspotensialet er større. En del år rundt 2005 hadde store avlinger av rug, men etter det har avlingene avtatt en god del. Etter et par gode rugår viser kurven i figur 5 en klart stigende tendens. Det kan se ut som om rugen varierer mer i avling enn de andre kornartene, og det kommer sikkert av at det bare dyrkes høstrug, og her vil avlingene svinge mer avhengig av overvintringsforhold mv. I 2016 var rugavlingene relativt lave, men de 2 foregående årene hadde rugavlinger på over 600 kg i middel.

Avlingsmessig er 2016 det nest beste kornåret en har hatt. Prognosen viser en middelavling på 453 kg korn samlet for alle artene, og det er bare 2015 med middelavling på 479 kg pr. dekar som ligger over. De foreløpige prognosene for tilgangen viser avlinger på 461, 436, 448 og 456 kg pr. dekar for henholdsvis hvete, rug, bygg og havre. Tilgangsprognosen (pr. 17. nov. 2016) for korn inkludert olje- og proteinvekster ligger på 1 226 000 tonn korn, og det er 68 000 tonn mindre enn totalavlingen i 2015, men nær 145 000 tonn over middelet for de 5 siste årene.

Det er stor forskjell på avlingsnivået for de ulike kornartene de to siste årene. Middelavlingene av hvete og rug ligger vesentlig under fjorårets middelavlinger. Det skyldes langt mindre høstkornareal og meget vanskelig forhold ved såing høsten 2015. Vårhveteavlingene ble imidlertid gode, og kvaliteten ble god. Det gjelder både stivelseskvaliteten og proteininnholdet. I tillegg så er fordelingen av sorter i de ulike kvalitetsklassene langt mer gunstig enn tidligere.

Middelavlingene av både bygg og havre ligger over middelavlingene i 2015 som er det beste kornåret en har hatt. Bare 2 år tidligere har middelavlingen av havre vært høyere, nemlig i 1984 og 1990 med henholdsvis 474 og 466 kg pr. dekar. Den prognoserte middelavlingen av bygg på 448 kg pr. dekar er den høyeste som er registrert. Vårkornet har meget gode avlingsresultat i 2016 mens høstkornet har langt dårligere resultat. I 2015 var det rekordstore avlinger av både høsthvete og høstrug.

## Stagnasjon i avlingsframgangen

På slutten av 80-tallet ser vi en markert stagnasjon i avlingsframgangen (figur 5). Avlingen økte nok noe utover på 90-tallet, men på langt nær så raskt som på

60- og 70-tallet. Dette til tross for en forholdsvis stor framgang i sortsmaterialet. Beregninger viser at nye og bedre sorter har gitt en avlingsframgang de siste 20 årene i bygg, havre og mathvete på henholdsvis 30, 50 og 70 kg korn pr. dekar. Dette gjenspeiles ikke i kurvene i figur 5. Det kan pekes på mange forhold som årsak til den manglende avlingsframgangen. Det har over lengre tid blitt grøftet, vedlikeholdsgrøftet og kalket langt mindre enn for 30 år siden. Samtidig er maskinparken mye større og tyngre enn tidligere. Krav om og stimulering til miljøvennlig drift fra myndighetenes side er også med på å redusere bruken av innsatsmidler. Noen av tiltakene det stimuleres til, f.eks. tilskudd til arealer som ikke høstpløyes og til bruk av fangvekster, virker i tillegg direkte avligningsnedsettende. En økende andel økologisk produksjon virker i samme retning.

Mye av kornproduksjonen foregår på leiejord. Mange produsenter driver store kornarealer, og det kan være stor avstand til noen av arealene og mindre detaljkunnskap om de ulike arealene. Det gjør at både jordarbeiding, behandling mot ugras, sopp og skadedyr, og høsting kan skje under mindre optimale forhold selv om maskinkapasiteten hos produsentene er større. Dessuten er prisforholdene mellom kornpris og innsatsmidlene vesentlig forandret. I 1989 var prisen på bygg 258 og mathvete 308 øre pr. kg, mens målprisene i dag 25 år senere bare er 10 øre høyere. I samme periode har en hatt prisstigning, og prisen på de fleste innsatsmidlene, som gjødsel og plante-

vernmidler, har hatt stor prisøkning i perioden. Det gjør det mindre lønnsomt å behandle enn tidligere. I 1992 ble arealtilskuddet innført, og det har gradvis blitt økt i de ulike vekstsonene, blant annet for å kunne holde en relativ lav kornpris. Det gjør at det i dag er mer lønnsomt å drifte store arealer, og det blir mindre viktig å ta store avlinger.

En stor økning i folketallet vil i løpet av 20 år skape behov for 20 prosent økning i matproduksjonen om selvforsyningsgraden skal opprettholdes. Norge er et av de land som har minst jordbruksareal pr. innbygger. I dag har landet bare 1,7 dekar fulldyrket areal pr. innbygger. Med forventet befolkningsutvikling så vil det i 2030 ligge på 1,5 dekar pr. innbygger dersom en klarer å stoppe arealavgangen. Dersom norsk selvforsyning skal opprettholdes på dagens nivå, så må kornproduksjonen økes vesentlig. Da sier det seg selv at det må settes inn sterke virkemidler for å snu den trenden en er inne i.

For å øke avlingene pr. arealenhet så er det en forutsetning at det investeres i produksjonsgrunnlaget, jordsmonnet, og derfor må lønnsomheten i kornproduksjonen bli bedre. Det må grøftes, vedlikeholdsgrøftes og kalkes i lang større utstrekning enn i dag. En kommer heller ikke utenom en stor grad av nydyrking av jordareal som er egnet for kornproduksjon, og det må satses mer på både planteforedling, forskning og kunnskapsformidling.



***Graminor***

Nye plantesorter for norsk  
og nordisk klima

**[www.graminor.no](http://www.graminor.no)**



## Kornarter og sorter



Foto: Unni Abrahamsen

# Sorter og sortsprøving 2016

Mauritz Åssveen<sup>1</sup>, Jan Tangsveen<sup>1</sup> & Lasse Weiseth<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster Apelsvoll, <sup>2</sup>NIBIO Kvithamar

mauritz.aassveen@nibio.no

## Forsøksopplegg og prøvingsomfang

Verdiprøving av kornsorter er en forvaltningsoppgave som gjennomføres på oppdrag fra, og etter retningslinjer gitt av Mattilsynet. Etter tre års prøving kan en sort godkjennes for opptak på offisiell norsk sortliste.

Verdiprøvningsforsøkene i korn legges ut som blokkforsøk med to gjentak der sortene randomiseres fritt innen gjentak. Forsøksplanene er i stor grad laget ved hjelp av alfa-design for å kunne korrigere for jordvariasjon innen gjentakene. De mest aktuelle markeds-sortene prøves sammen med nye sorter og linjer. Sortene prøves i utgangspunktet uten bruk av soppmidler og vekstregulerende midler. I forbindelse med VIPS (varsling innen planteskadegjørere) legges det imidlertid ut forsøk med soppbehandling på en del av forsøksplassene. Utover dette legges det opp til en dyrkingsteknikk som er mest mulig i samsvar med feltvertens praksis. Det gjelder så vel jordarbeiding som gjødsling og ugrasbekjempelse. Ved et slikt opplegg blir alle sortene i forsøket gjødslet likt. Det vil si at N-nivået tilpasses den sorten feltverten har på åkeren rundt forsøksfeltet. Dette gjør at sortene i ulik grad får N-mengder tilpasset forventet avlingsnivå, og det vil i sin tur også kunne virke inn på proteininnholdet og potensiell avling hos de ulike sortene.

På Østlandet gjennomføres det hvert år forsøk med tidlige og seine bygg- og havresorter, vårhvetesorter

og sorter av høsthvete. I Midt-Norge er verdiprøvingen begrenset til tidlig og seint bygg og havre (tabell 1). Sorter av 6-rads og 2-radsbygg blir prøvd i samme forsøk, og samme forsøksplan blir brukt både på Østlandet og i Midt-Norge. 6-radssortene og 2-radssortene samles i egne blokker innenfor hvert gjentak. På den måten er det greit å kunne høste 6-radssortene før 2-radssortene der det er nødvendig. Det samme gjelder for havresortene. Også her samles de tidlige og seine sortene i egne blokker. Mange av forsøkene plasseres i samarbeid med lokale enheter i Norsk Landbruksrådgiving som står for det praktiske arbeidet med anlegg, stell og notater i vekstsesongen samt høsting av forsøkene.

For hver kornart presenteres det tabeller som viser resultatene fra den siste vekstsesongen og sammendragresultater over flere år. I forsøksserier der det er sorter som er ferdigprøvd og skal vurderes for godkjenning, er det laget sammendrag for de tre siste årene. Resultater for sorter som ikke er prøvd lenge nok til å kunne vurderes, er ikke tatt med i disse tabellene. Dersom det ikke er ferdigprøvede sorter i de aktuelle forsøksseriene, omfatter sammendragene flere år for å få en best mulig sammenligning mellom allerede godkjente sorter. I tillegg presenteres oversiktstabeller som angir sortenes egenskaper på en skala fra 1-10, samt tabeller med mer formelle data om sortene.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvningsforsøk på Østlandet og i Midt-Norge i 2016

Arter	Antall anlagte felt		Antall godkjente felt		Antall sorter/linjer	
	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge
Bygg	8	6	8	5	36	36
Havre	7	3	6	2	24	24
Vårhvete	8	-	7	-	18	-
Høsthvete	8	-	6	-	11	-

## Generelt om vekstsesongen 2016

Når det gjelder vær og vekst for siste vekstsesong, vises til et fylldig kapittel om dette lenger framme i boka. Ingen vekstsesong er helt lik de foregående, og værforholdene er en av de faktorene som i stor grad påvirker både avlingsnivå og kvalitet i sortsforsøkene.

## Resultater for bygg

Som nevnt innledningsvis, blir både tidlige og seine byggsorter prøvd i samme forsøksserie. Resultatene for alle sorter er derfor i utgangspunktet direkte sammenlignbare for de fleste egenskaper. Men i noen av forsøkene blir de tidlige sortene høstet før de seine. Vannprosent i kornet ved høsting er derfor bare sammenlignbar innen tidlige og innen seine sorter. Også egenskaper som stråknakk og aksknakk er sterkt koblet til sortenes veksttid, og bør bare sammenlignes for sorter med tilnærmet samme veksttid. Hvis en får forhold som fører til legde seint i vekstsesongen, etter at de tidlige sortene er høstet, vil heller ikke karakteren sein legde være direkte sammenlignbar for tidlige og seine sorter. I det hele tatt bør en være forsiktig med å sammenligne legdetall for sorter med svært forskjellig veksttid og utviklingsrytme. Sortene er mer utsatt for legde i bestemte morfologiske faser, og dersom en får værforhold som fremmer legde i faser der enkelte sorter er svake, vil disse kunne få sterk legde, mens andre sorter som er forbi denne fasen, kan gå fri.

Sammendragene for enkeltår beregnes med felt som gjentak, og resultatene vektet etter antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Sammendrag over flere år beregnes med år som gjentak. Dette er greit så lenge en har tilnærmet likt antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Hvis det enkelte år er stor forskjell i antall felt i de to områdene, og en lar hvert år telle likt, vil det ikke bli helt samsvar mellom avlingstallene for hele Østlandet i forhold til tallene for Sør- og Nord-Østlandet. Fra og med neste sesong tar en sikte på å organisere datamaterialet slik at felt kan brukes som gjentak ved sammenstilling av resultater over år.

### Byggsorter på Østlandet

I 2016 ble det gjennomført 8 godkjente forsøk med 10 sorter og linjer av 6-radsbygg, og 26 sorter og linjer av 2-radsbygg på Østlandet (tabell 1). 3 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 5 på Nord-Østlandet. Forsøks-

kvaliteten var gjennomgående bra, og avlingsnivået relativt høyt, men lavere enn i rekordåret 2015 (tabell 4). De tidlige byggsortene prøves sammen med de seine. De tidlige 6-radssortene gir generelt noe dårligere avling enn 2-radssortene, men en del av det nyeste, seine 6-radsmaterialet hevder seg svært bra i forhold til mange av 2-radssortene. 2-radssortene har imidlertid en del egenskaper som dyrkerne setter pris på. De har generelt større korn og langt bedre hektolitervekt, og de er som regel mer stråstive og mindre utsatt for stråknakk.

### 6-radssorter

Av de godkjente 6-radssortene har den seine sorten Rødhette det beste resultatet i 2016, med 19 prosent høyere avling enn Tiril (tabell 2). Brage og Edel gjorde det også bra med 11-12 prosent høyere avling enn Tiril. Heder kommer i en mellomstilling med avling mellom Brage og Tiril. Dette avlingsforholdet mellom markeds-sortene gjør seg gjeldende også over år (tabell 3). Etter mange sesonger med store sjukdomsproblemer, har Edel de siste 3-4 årene gjort det klart bedre i forsøkene på Østlandet. Mye tyder på at det skyldes mindre problemer med Bipolaris brunfleck, som en antar var hovedårsaken til Edels dårlige resultater. Sorten har nå stabilisert seg på et dyrkingsomfang på 4-6 prosent av det totale byggarealet. I praktisk dyrking anbefales det at Edel følges opp med både soppbekjempelse og stråforkorting. Forsøk viser at også andre 6-radssorter vil kunne reagere positivt på en slik behandling. En skal imidlertid være oppmerksom på at bruk av vekstregulerende midler kan gi avlingsreduksjon hvis behandling gjennomføres på planter som av en eller annen grunn er stresset, for eksempel på grunn av tørke. Rødhette ble godkjent i 2015, og er en sein 6-radssort med svært høyt avlingspotensial. I middel for de siste 3 årene ligger Rødhette klart over alle andre 6-rads-sorter i avling, og fullt på høyde med de mest yterike 2-rads markeds-sortene som Marigold og Fairytale (tabell 3). Proteininnholdet er lavt, men det er nok i noen grad koblet til det svært høye avlingsnivået. Stråstyrken er bra, og Rødhette er sterk mot sjukdommer som mjøldogg og byggbrunfleck, men ganske svak mot grå øyefleck. Sorten har hatt relativt høyt mykotoksininnhold (DON) i kornet (tabell 9).

Brage ble godkjent i 2010, og har de fleste årene den har vært med i prøvinga ligget på topp avlingsmessig i forhold til sorter med sammenlignbar veksttid (tabell 4). Brage er en tidligere sort enn Edel og Rødhette, og kan sammenlignes med Heder i veksttid. Heder har



Tabell 2. Forsøk med byggsorter, Østlandet 2016

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde	Stråkn. %	Akskn. %	Dager til gulmodn.	B.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	8	3	5	7	7	3	4	2	2	4	8	8	8
<b>6-rads</b>													
Tiril	525	530	522	16,8	67	0	21	28	90	28	65,4	39,6	12,0
Heder	107	110	104	16,8	66	0	10	28	93	15	67,0	44,2	11,3
Edel	112	113	112	19,8	69	0	28	16	97	15	68,1	40,5	9,9
Brage	111	117	107	17,6	69	0	18	30	94	18	67,9	39,5	10,9
Rødhette	119	118	120	23,0	68	0	14	4	98	12	65,6	38,7	10,0
GN10060	115	120	112	20,1	69	0	8	14	94	15	66,8	43,8	10,5
GN10102	117	122	114	19,9	72	0	15	18	96	12	68,7	39,9	10,4
GN12027	113	115	111	18,1	64	0	8	19	93	25	67,0	40,2	10,8
GN12086	113	114	111	19,2	66	0	26	19	96	20	67,3	48,3	10,4
GN12127	119	119	118	18,3	68	0	16	31	96	11	68,6	40,8	10,4
<b>2-rads</b>													
Tyra	100	99	101	22,0	58	0	1	0	97	40	70,5	43,7	12,5
Iver	107	109	106	22,8	57	0	0	0	99	32	70,3	44,8	11,6
Helium	112	115	110	28,1	53	0	1	0	99	18	70,1	50,4	11,4
Marigold	120	123	119	22,4	59	5	1	0	98	13	69,6	50,5	10,8
Fairytale	121	126	117	28,0	61	1	0	0	103	11	69,6	45,1	10,5
Thermus	125	126	125	28,7	60	3	1	0	100	10	69,0	50,3	10,2
Arild	114	118	112	21,4	71	1	2	2	95	9	71,6	48,4	11,5
KWS Atrika	120	123	118	28,7	64	0	1	0	102	16	69,6	52,8	10,7
Pihl	82	77	85	27,0	60	0	1	0	102	21	79,4	41,9	13,2
CDC Rattan	77	77	76	30,1	72	5	0	0	103	5	82,3	36,2	14,1
LN0920	122	129	117	25,8	59	4	0	0	101	12	69,7	49,0	11,0
Melius	123	130	119	27,8	59	1	0	0	100	15	69,8	52,0	10,5
CDC Hilose	82	82	83	32,3	78	33	1	0	103	4	80,2	37,8	12,8
CDC Fibar	61	67	57	31,9	81	49	7	0	103	6	78,2	38,5	15,8
SWC11-02042	116	119	114	34,5	59	1	0	0	103	19	67,5	51,5	10,7
Ovation	119	119	118	34,0	57	3	1	0	105	18	66,7	50,6	9,9
RGT Planet	123	124	123	32,6	59	1	0	0	105	10	68,0	51,9	10,1
GN11376	119	121	119	24,2	64	0	2	0	97	11	69,9	53,9	11,0
GN11707	128	136	124	32,3	53	0	0	0	105	10	68,0	43,2	9,8
GN12305	125	128	123	24,2	62	1	0	0	102	11	69,7	44,6	10,5
GN12345	122	122	122	23,5	63	2	0	0	98	11	68,3	49,0	10,7
SJ 152037	128	120	134	31,4	57	0	1	0	105	10	67,0	51,4	9,9
NORD 13/1114	123	125	122	26,0	62	0	0	0	100	15	69,7	54,0	10,6
SWÅ 11019	113	115	112	18,0	74	4	4	38	92	8	70,8	52,1	12,1
NOS 10006-52	130	132	129	28,0	64	10	1	0	103	9	69,7	49,8	9,7
CDC Marlina	84	84	84	28,2	75	4	5	0	101	5	82,6	39,3	13,9
LSD 5 %	42	70	55	3,6	3	12	15	i.s.	3	12	1,3	1,6	0,5

meget bra motstandsevne mot mjøldogg mens Brage er sterkere enn Heder når det gjelder grå øyeflekk og spragleflekk. Brage er av de aller beste byggsortene når det gjelder motstandsevne mot fusarium og dannelsen av mykotoksiner, mens Heder er av de svakeste. Brage har klart lavere 1000-kornvekt enn Heder, men hektolitervekten er tilnærmet lik for de to sortene, og ganske høy til å være 6-radsbygg. Resultatene over år tilsier at Brage og Heder bør være hovedalternativene framover når det gjelder halvtidlige sorter, men de relativt høye DON-tallene for Heder trekker i negativ retning. Brage har økt sin markedsandel sterkt de siste sesongene, og ble i 2016 dyrket på nær 38 prosent av byggarealet. Heder har stort sett hatt et konstant dyrkingsomfang på 10-12 prosent de siste årene (tabell 8).

Tiril er den tidligste sorten på markedet og gir en god del lavere avling enn Heder og Brage. Tiril hadde i flere år en stor andel av det totale byggmarkedet, og er en viktig sort der veksttiden er en begrensende faktor. Der veksttiden er lang nok, bør nok likevel sorter som Brage, Heder og Rødhette velges. Dyrkingsomfanget av Tiril er da også sterkt redusert de siste årene, og i 2016 ble Tiril dyrket på bare 4 prosent av byggarealet. Tiril har bra stråstyrke. Stråkvaliteten er også brukbar i forhold til at sorten er så tidlig. Tiril hadde i utgangspunktet god resistens mot grå øyeflekk, men den resistensen er nå brutt. Sorten er svært svak også mot andre sjukdommer. Det ble ikke registrert så mye sjukdom i 2016, bortsett fra byggbrunflekk. Men resultatene over år viser at Tiril er den svakeste sorten både mot mjøldogg og byggbrunflekk. For å få et godt resultat med Tiril, vil fungicidbehandling være nødvendig de fleste år. Tiril har ligget mellom Brage og Heder når det gjelder mykotoksininnhold i kornet (DON).

GN10060 og GN10102 er prøvd i tre år, og disse linjene kan vurderes for godkjenning. Begge linjene ligger midt mellom Brage og Rødhette både når det gjelder veksttid og avling. Linjene har også bra stråstyrke og stråkvalitet, og kornkvaliteten er gjennomgående bra. GN10102 har høy hektolitervekt, mens GN10060 har svært høy tusenkornvekt til å være en 6-radslinje. Begge linjene har proteininnhold mellom Brage og Rødhette. De har gjennomgående bra sjukdomsresistens, og tallene fra fusariumtestingen så langt tyder på at GN10060 har relativt lave DON-tall, mens GN10102 har svært høye DON-verdier. Dette er en sortsegenskap som har blitt tillagt stor betydning ved godkjenning av nye kornsorter de siste årene.

Av nyere materiale er de tre linjene GN12027, GN12086 og GN12127 prøvd første året i 2016. En må ha flere års prøving før en kan si noe sikkert om avlingspotensial og øvrige egenskaper, men resultatene for 2016 tyder på at GN12127 er den mest yterike, med avlingsnivå opp mot Rødhette. Den har veksttid mellom Rødhette og Brage. Den virker også klart sterkere mot byggbrunflekk enn de to andre linjene. Byggbrunflekk har vært den viktigste sjukdommen i bygg de siste årene, så god resistens mot denne sjukdommen er en viktig sortsegenskap. GN12027 er ganske svak mot denne sjukdommen. GN12127 har høyest hektolitervekt av de tre linjene, mens GN12086 har den høyeste tusenkornvekta.

### 2-radssorter

Av de godkjente 2-radssortene gjør Marigold og Fairytale det ganske likt i 2016, og ligger 8-9 prosent over Helium i avling. Marigold er en dag eller to tidligere enn Helium, og har gjort det svært bra over flere år. I gjennomsnitt for de tre siste årene, har Marigold vært den mest yterike av markedssortene sammen med Fairytale (tabell 3). Den har hatt like høy eller høyere avling enn Helium i alle årene disse to sortene har vært prøvd sammen (tabell 4). Marigold ser derfor ut til å være svært avlingsstabil, noe som kan ha sin bakgrunn i god resistens mot de vanligste soppjukdommene. Marigold har hatt gunstigere tall enn både Helium og Fairytale når det gjelder mykotoksiner (DON), og sorten har resistens mot havrecystenematode rase I og II. Den danske sorten Fairytale ble godkjent i 2014. Fairytale har ca. en dag lengre veksttid enn Helium, og er klart mer yterik. Sorten har god stråstyrke og stråkvalitet. Den har middels høy hektolitervekt, mens 1000-kornvekt og proteininnhold er lavere enn for Helium og Marigold. Fairytale har gjennomgående bra sjukdomsresistens, men har relativt høyt innhold av DON.

Den danske sorten Thermus ble godkjent i 2016. Thermus har tilnærmet samme veksttid som Fairytale, og er en svært yterik sort som ga 4 prosent høyere avling enn Fairytale i 2016. I middel for de tre siste årene ligger Thermus 7 prosent over Fairytale i avling. Thermus har litt mjukere strå enn Fairytale, mens stråkvaliteten er god, og sjukdomsresistensen ser ut til å være svært bra. Thermus har middels høy hektolitervekt, høy tusenkornvekt og ganske lavt proteininnhold. Det lave proteininnholdet har nok sammenheng med det høye avlingsnivået. Thermus har, i motsetning til Fairytale, resistens mot havrecystenematode rase I og II, og har hatt klart lavere DON-

verdier enn Fairytale. Det vil være begrenset tilgang på såkorn av Thermus i 2017. Også den tyske sorten KWS Atrika ble godkjent i 2016. Den har samme veksttid som Fairytale og Thermus, og ligger mellom Thermus og Fairytale i avling. Den har tilnærmet samme hektolitervekt og proteininnhold som Fairytale, men klart høyere tusenkornvekt. Sjukdomsresistensen er gjennomgående bra, og DON-innholdet ser ut til å ligge på et relativt lavt nivå. KWS Atrika ser ikke ut til å bli markedsført.

Den svenske sorten Arild er interessant fordi den er så tidlig. Den har ca. 1 dag kortere veksttid enn

Tyra, men har gitt 13 prosent høyere avling i middel for de tre siste årene. Den har hektolitervekt på høyde med Tyra, klart høyere tusenkornvekt og noe lavere proteininnhold. Arild har gjennomgående god sjukdomsresistens, og er nok sterkere enn Tyra både mot mjøldogg og ikke minst byggbrunflekk. Arild er sterk mot fusarium, og har hatt lavere DON-verdier enn alle markeds-sortene som var med i testingen. Arild har svært langt strå til å være en 2-radssort. I forsøkene har den hatt samme strå lengde som de lengste 6-radssortene, men har likevel hatt lite legde. Ved praktisk dyrking bør en likevel være oppmerksom på at sorten kan ha behov for stråforkorting. Arild var

Tabell 3. Forsøk med byggsorter, Østlandet 2014 - 2016

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde	Stråkn. %	Akskn. %	Dager gulm.	Mjøld. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	23	8	15	17	20	17	10	5	6	2	9	23	23	23
<b>6-rads</b>														
Tiril	544	537	541	16,8	71	5	45	35	95	64	27	66,5	39,2	11,4
Heder	106	109	104	17,0	71	6	42	24	98	0	14	68,0	43,5	10,9
Edel	110	112	110	19,6	76	7	46	28	102	0	16	69,0	40,4	9,9
Brage	110	112	108	17,5	74	5	42	23	98	9	13	68,2	38,9	10,6
Rødhette	117	118	116	22,3	74	4	28	11	102	0	8	67,2	39,0	9,8
GN10060	114	117	113	20,3	73	4	29	26	100	0	11	67,8	44,1	10,3
GN10102	113	116	112	20,0	75	6	32	17	101	0	7	69,7	40,3	10,2
<b>2-rads</b>														
Tyra	100	101	100	20,1	61	4	7	9	100	0	27	71,2	44,2	12,0
Iver	104	104	104	20,4	61	3	8	11	101	0	25	71,0	45,2	11,5
Helium	113	112	113	25,4	55	3	9	8	104	0	11	70,7	50,9	11,2
Marigold	116	120	115	21,4	60	6	16	3	103	0	6	69,4	48,5	10,5
Fairytale	116	116	116	25,9	65	1	9	0	106	0	5	69,7	44,7	10,2
Thermus	123	126	123	26,0	63	6	11	0	106	0	4	69,3	49,1	10,1
Arild	113	114	112	19,6	74	3	15	10	100	0	4	71,7	48,0	11,4
KWS Atrika	121	124	120	25,5	66	1	12	6	106	0	7	69,9	51,2	10,4
Pihl	81	79	82	23,8	63	1	11	9	106	0	20	80,8	43,1	12,8
CDC Rattan	74	72	75	28,3	73	9	6	2	107	0	3	82,9	36,0	13,5
LN0920	120	123	119	24,1	61	6	7	4	105	0	5	70,4	49,5	10,8
Melius	121	123	120	25,3	61	3	13	0	105	0	6	70,4	51,4	10,4
CDC Hilose	84	81	86	28,9	82	34	8	0	108	0	2	81,0	37,1	12,6
CDC Fibar	52	54	52	33,3	85	49	2	0	108	19	7	77,1	38,8	15,5
LSD 5 %	39	50	50	3,8	5	7	18	16	2	17	14	1,3	1,6	0,4

med i de økologiske sortsforsøkene i 2015, og gjorde det best av alle sortene som var med i forsøkene på Østlandet. Også i 2016 ga Arild bra resultat i de økologiske forsøkene med avling mellom Brage og Rødhette på Østlandet. Det vil ikke være tilgjengelig såkorn av Arild i 2017.

Rattan og Pihl er nakne 2-radsorter som ble godkjent i 2016. Det er lenge siden vi har hatt med nakne byggsorter i prøvingen. Den siste nakne sorten som ble godkjent er Netto i 2004 (tabell 10). Det var ikke noen stor interesse i markedet for å ta i bruk nakne byggsorter etter at Netto ble godkjent. Det skyldes nok både lavt avlingsnivå i forhold til dekkede sorter, men også at andre agronomiske egenskaper ikke har holdt mål. Nå ser det imidlertid ut til å være økende interesse for å ta i bruk slike sorter til ulike produkter, m.a. på grunn av høyere innhold av gunstige innholdsstoffer i sluttproduktet.

De nakne sortene kommer ut som relativt seine i forsøkene. Det har delvis sammenheng med dårlig spiring og seine buskingsskudd for disse sortene. Avlingsnivået bærer også preg av dette. I gjennomsnitt for de tre siste prøvingsårene ligger Pihl og Rattan mer enn 30 prosent under Fairytale i avling. Pihl har gitt 8 prosent høyere avling enn Rattan. I og med at det meste av skallet fjernes ved tresking, vil de nakne sortene komme ut med høyere hektolitervekt og proteininnhold enn vanlige byggsorter, og tusenkornvekta vil være lavere. Det er klare forskjeller mellom de nakne sortene for disse egenskapene. Pihl har klart høyere 1000-kornvekt enn Rattan, mens Rattan har høyest hektolitervekt og proteininnhold. Rattan har meget bra resistens mot de vanlige soppsjukdommene, og ser ut til å være sterkere enn Pihl mot byggbrunfleck. Selv om de nakne sortene har lavere avling enn tradisjonelle byggsorter, og delvis også dårligere agronomiske egenskaper, så vil de være interessante på grunn av høyere innhold av gunstige innholdsstoffer i sluttproduktet, m.a. essensielle aminosyrer og betaglukaner. Rattan har klart høyere innhold av betaglukaner enn Pihl. Både Rattan og Pihl ser ut til å ha lavt innhold av mykotoksiner i kornet.

I tillegg er to andre kanadiske nakenbyggsorter, Hilose og Fibar, nå prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. Hilose er den mest yterike med 3 prosent høyere avling enn Pihl i middel for disse årene. Fibar er den klart minst yterike av de nakne sortene med 30 prosent lavere avling enn Pihl.

Dette skyldes nok i stor grad at Fibar har hatt større problemer med spireevne og spirekraft enn de andre sortene. Det vil være en utfordring å produsere såkorn med god spireevne og spirekraft av nakne byggsorter. Dette er et område som bør vies oppmerksomhet når slike sorter kommer i praktisk dyrking. Tresking ved optimalt vanninnhold i kornet, og riktig innstilling av treskeren blir enda viktigere enn ved oppformering av vanlige byggsorter. En bør vente med tresking til vanninnholdet i kornet kommer under 20 prosent, og slagerhastigheten på treskeren bør reduseres i forhold til tresking av dekkede sorter. De kanadiske sortene har ganske langt strå og relativt dårlig stråstyrke, særlig Hilose og Fibar. Fibar kommer ut med svært høyt proteininnhold, men det er i stor grad koblet til det lave avlingsnivået. Fibar har et svært høyt innhold av betaglukaner, mens Hilose har et høyt amyloseinnhold. Hilose ser ut til å ha svært lavt innhold av mykotoksiner i kornet. Fibar har et høyere innhold enn ønskelig, særlig med tanke på at dette er en sort som er tenkt brukt til mat. Melius og LN0920 er også prøvd i tre år. Melius har veksttid som Thermus, LN0920 er litt tidligere. Begge sorter har gitt 2-3 prosent lavere avling enn Thermus i prøvingsperioden. Det er korte, stråstive sorter med bra stråkvalitet. Kornkvaliteten er fullt på høyde med Thermus. Begge sorter har vist gjennomgående bra sjukdomsresistens.

4 sorter og linjer av 2-radsbygg er prøvd i to år, SWC11-02042, Ovation, RGT Planet og GN11376. SWC11-02042 og Ovation er svært seine sorter, med klart lengre veksttid enn Thermus, men med noe lavere avlingsnivå. De har lavere hektolitervekt enn Thermus, og Ovation har svært lavt proteininnhold. RGT Planet er også en seinere sort enn Thermus, og har gitt så vidt høyere avling i middel for de to siste årene. Sorten har god stråstyrke og stråkvalitet. Den har middels høy hektolitervekt, og er relativt storkornet. Proteininnholdet er som hos Thermus. GN11376 er den første, norske 2-radslinje som er med i verdiprøvingen på mange år. GN11376 er en relativt tidlig linje med så vidt kortere veksttid enn Helium. Den har gitt noe høyere avling enn Helium i gjennomsnitt for de to prøvingsårene. GN11376 har middels hektolitervekt og proteininnhold, og er svært storkornet.

Av helt nytt sortsmateriale nevnes de tre norske linjene GN11707, GN12305 og GN12345, sammen med de seine utenlandske linjene SJ152037 og NOS10006-52. Det blir spennende framover å se om de norske

foredlingslinjene kan konkurrere mot det utenlandske sortsmaterialet. GN11707 er en svært sein og yterik linje. Sammen med SJ152037 og NOS10006-52 ga den høyest avling av samtlige sorter og linjer i 2016. GN12305 og GN12345 er også yterike linjer med minst like høy avling som Fairytale. GN12305 er like sein som Fairytale, mens GN12345 er noe tidligere. Det trengs flere år med prøving før en kan si noe sikkert om disse linjenes avlingspotensial samt dyrkings- og kvalitetsegenskaper.

### Byggsorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det i 2016 gjennomført 5 godkjente forsøk med 10 sorter og linjer av 6-radsbygg, og 26 sorter og linjer av 2-radsbygg. 6-radssortene blir prøvd sammen med 2-radssortene, og resultatene i

tabell 5 og 6 er i utgangspunktet sammenlignbare for alle sorter, men med de samme begrensningene som er nevnt innledningsvis i dette kapitlet. Avlingsnivået varierte mye fra forsøk til forsøk, og ble i gjennomsnitt for de 5 forsøkene middels høyt, omtrent som i 2015, men noe lavere enn i 2014 (tabell 7).

### 6-radssorter

Brage var som vanlig mer yterik enn Heder, men den nye sorten Rødhette ga høyest avling av de godkjente 6-radssortene med 6 prosent høyere avling enn Brage. Dette er i grove trekk det samme bildet som på Østlandet, og viser at den nye sorten Rødhette er svært yterik. Den konkurrerer også godt mot mange av 2-radssortene. Alle årene Brage har vært med i prøvinga, har den vært blant de beste sortene avlingsmessig, mens Heder har variert mer i avling

Tabell 4. Avlingsoversikt, byggsorter på Østlandet 2006 - 2016

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>6-rads</b>											
Ant. felt	7	5	7	8	6	4	7	5	8	7	8
Tiril	531	550	578	481	522	445	480	450	516	592	525
Heder	100	102	100	103	104	110	99	106	109	102	107
Edel	111	100	104	98	98	84	96	104	109	110	112
Brage	-	109	113	109	107	104	112	106	112	106	111
Rødhette	-	-	-	-	-	-	108	123	121	110	119
GN 10060	-	-	-	-	-	-	-	-	122	107	115
GN 10102	-	-	-	-	-	-	-	-	117	106	117
<b>2-rads</b>											
Ant. felt	8	8	7	8	7	4	7	5	8	7	8
Tyra	522	467	642	494	494	459	463	488	547	566	526
Iver	102	101	98	102	104	99	100	101	102	102	107
Helium	103	114	100	104	98	106	103	101	115	111	112
Marigold	108	118	103	105	106	107	108	116	115	113	120
Fairytale	-	-	-	-	-	113	110	110	114	113	121
Thermus	-	-	-	-	-	-	-	127	124	120	125
Arild	-	-	-	-	-	-	-	108	116	106	114
KWS Atrika	-	-	-	-	-	-	-	121	121	121	120
Pihl	-	-	-	-	-	-	-	73	79	80	82
CDC Rattan	-	-	-	-	-	-	-	80	79	66	77
LN 0920	-	-	-	-	-	-	-	-	120	117	122
Melius	-	-	-	-	-	-	-	-	122	116	123
CDC Hilose	-	-	-	-	-	-	-	-	95	74	82
CDC Fibar	-	-	-	-	-	-	-	-	48	48	61

Tabell 5. Forsøk med byggsorter, Midt-Norge 2016

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Hele M-Norge Kg/daa	Rel.	Vann % v/høst.	Gul- modn.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	5	5	1	1	4	5	3	3	4	4	5	5	5
<b>6-rads</b>													
Tiril	483	100	21,2	88	72	23	24	8	3	3	60,2	39,4	12,0
Heder	480	99	22,7	89	69	21	9	12	2	8	60,8	41,3	11,5
Edel	509	105	25,3	101	74	18	30	3	5	3	61,2	38,6	10,1
Brage	504	104	22,4	90	76	24	35	12	0	4	60,0	36,7	11,3
Rødhette	534	111	26,3	100	71	20	15	9	6	3	60,8	38,0	10,2
GN10060	492	102	26,0	96	71	21	7	12	0	3	59,9	41,6	11,0
GN10102	508	105	22,7	94	74	17	20	14	0	4	62,2	38,1	10,6
GN12027	548	113	23,5	92	71	18	41	13	4	3	60,9	38,4	11,0
GN12086	542	112	21,1	91	74	21	18	6	5	6	62,3	46,0	10,9
GN12127	555	115	23,2	96	72	19	18	9	0	6	61,7	38,1	10,7
<b>2-rads</b>													
Tyra	492	102	25,0	102	62	20	7	4	0	11	64,4	42,2	11,5
Iver	511	106	25,3	101	63	22	6	8	0	5	63,4	41,0	11,5
Helium	541	112	33,1	106	60	17	8	2	3	6	64,7	46,2	11,6
Marigold	534	111	24,6	98	60	18	24	1	2	4	62,0	44,4	10,8
Fairytales	578	120	30,8	107	66	22	4	1	3	5	63,1	42,1	10,4
Thermus	583	121	32,7	105	65	29	18	0	4	3	61,7	45,2	10,5
Arild	509	105	23,3	99	76	24	28	25	0	2	66,0	45,5	11,9
KWS Atrika	568	118	31,4	102	65	17	14	3	2	8	63,8	47,8	10,5
Pihl	418	87	25,9	100	61	6	5	0	3	4	72,9	39,8	12,5
CDC Rattan	393	81	30,1	101	72	22	9	12	2	5	79,0	34,9	13,5
LN0920	568	118	30,3	103	61	30	8	1	0	6	62,1	44,8	11,0
Melius	576	119	32,0	107	62	17	4	0	4	5	62,1	48,2	10,5
CDC Hilose	374	77	30,3	107	80	48	10	2	0	3	75,1	34,2	12,9
CDC Fibar	287	59	33,2	105	81	35	13	2	2	4	72,3	37,2	15,1
SWC11-02042	526	109	38,8	108	61	19	8	0	6	10	61,9	48,4	10,7
Ovation	566	117	38,5	110	58	22	18	0	0	4	59,4	46,0	10,0
RGT Planet	590	122	34,1	107	64	24	3	0	3	4	61,7	47,6	9,9
GN11376	561	116	27,1	100	69	18	10	1	0	5	63,6	49,0	11,2
GN11707	593	123	36,1	108	58	22	13	1	1	4	61,1	38,5	10,3
GN12305	589	122	29,9	108	64	20	6	0	4	7	63,0	41,0	10,2
GN12345	576	119	25,5	102	66	24	14	0	0	4	62,3	45,5	10,6
SJ 152037	610	126	34,5	109	62	14	23	3	2	5	60,2	46,6	10,3
NORD 13/1114	601	124	30,4	102	62	16	7	1	7	10	64,1	50,4	10,3
SWÅ 11019	535	111	20,6	92	81	25	55	35	2	5	64,7	49,6	12,2
NOS 10006-52	599	124	31,4	105	60	22	17	1	3	5	62,4	44,8	10,2
CDC Marlina	392	81	25,8	95	75	25	7	2	3	4	79,6	36,0	13,4
LSD 5 %	67	-	-	-	6	12	26	15	4	4	2,0	2,4	0,5

over år og har noen år med litt dårlig resultat (tabell 7). I middel for de tre siste årene har Brage gitt 4 prosent høyere avling enn Heder (tabell 6). I tillegg har Brage god resistens mot bladflekkssjukdommer og bør være hovedsorten når det gjelder halvtidlig bygg i Midt-Norge. Brage har også klart lavere innhold av mykotoksiner (DON) i kornet enn Heder. 2015 var et svært dårlig avlingsår for Tiril i Midt-Norge. 2016 ble et langt bedre år for Tiril i forhold til de andre 6-radssortene, men Tiril bør nok fortrinnsvis velges bare der det er behov for en så tidlig sort. Tiril er etter hvert blitt veldig svak mot de fleste vanlige kornsjukdommene, og må følges opp med fungicid-behandling de fleste år. Det er imidlertid viktig at en har Tiril på markedet for å kunne tilby dyrkerne en byggsort i områder der veksttiden er den begrensende faktoren for korndyrking. Det gjelder både i Midt-Norge og andre distrikter ut mot yttergrensene for norsk korndyrking. Etter hvert som Rødhette kommer på markedet, vil den kunne bli en interessant sort for Midt-Norge, men en skal være oppmerksom på at dette er en svært sein 6-radssort. Rødhette har vel så lang veksttid som 2-radssortene Tyra og Iver, og like lang veksttid som Marigold. Rødhette har lavt proteininnhold, men det er nok i noen grad koblet til det svært høye avlingsnivået. Stråstyrken er bra, og Rødhette er bra sterk mot sjukdommer som mjøldogg og byggbrunfleck, men ganske svak mot grå øyeflekk. Sorten har hatt relativt høyt mykotoksininnhold (DON) i kornet (tabell 9).

GN10060 og GN10102 er prøvd i tre år, og disse linjene kan vurderes for godkjenning. Begge linjene ligger mellom Brage og Rødhette både når det gjelder veksttid og avling. Linjene har bra stråstyrke og stråkvalitet, og kornkvaliteten er gjennomgående bra. GN10102 har høy hektolitervekt, mens GN10060 har svært høy tusenkornvekt til å være en 6-radslinje. Begge linjene har proteininnhold mellom Brage og Rødhette. De har gjennomgående bra sjukdomsresistens, og tallene fra Fusariumtestingen så langt tyder på at GN10060 har relativt lave DON-tall, mens GN10102 har svært høye DON-verdier. Dette er en sortsegenskap som har blitt tillagt stor betydning ved godkjenning av nye kornsorter de siste årene.

De tre øvrige 6-radslinjene (GN12027, GN12086 og GN12127) er prøvd i ett år. En må ha flere års prøving før en kan si noe sikkert om avlingspotensial og øvrige egenskaper, men resultatene for 2016 tyder på at alle tre linjer er svært yterike, med minst like høyt avlingsnivå som Rødhette. Alle linjene har veksttid

mellom Rødhette og Brage. GN12127 virker sterkere mot byggbrunfleck enn de to andre linjene. Byggbrunfleck har vært den viktigste sjukdommen i bygg de siste årene, så god resistens mot denne sjukdommen er en viktig sortsegenskap. Når det gjelder kornkvalitet, har alle tre linjene brukbar hektolitervekt, og GN12086 har svært høy tusenkornvekt til å være en 6-radslinje.

## 2-radssorter

Av de seine, godkjente 2-radssortene, ga Fairytale og Thermus best resultat i 2016 med 9-10 prosent høyere avling enn Helium og Marigold. Over år er Thermus den mest yterike sorten med 5 prosent høyere avling enn Fairytale (tabell 6). Thermus har middels høy hektolitervekt, høy tusenkornvekt og ganske lavt proteininnhold. Det lave proteininnholdet har nok sammenheng med det høye avlingsnivået. Thermus har, i motsetning til Fairytale, resistens mot havrecystenematode rase I og II, og har hatt klart lavere DON-verdier enn Fairytale. Det vil være begrenset tilgang på såkorn av Thermus i 2017. I likhet med Thermus, ble den tyske sorten KWS Atrika godkjent i 2016. Den har samme veksttid som Fairytale og Thermus, og ligger litt under Thermus i avling. Den har tilnærmet samme hektolitervekt og proteininnhold som Fairytale, men klart høyere tusenkornvekt. Sjukdomsresistensen er gjennomgående bra, og DON-innholdet ser ut til å ligge på et relativt lavt nivå. KWS Atrika ser ikke ut til å bli markedsført.

Den svenske sorten Arild ble også godkjent i 2016, og er interessant fordi den er så tidlig. Den har minst en dag kortere veksttid enn Tyra i Midt-Norge, men har gitt 2 prosent høyere avling i middel for de tre siste årene. Den har høyere hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhold enn Tyra i middel for de tre siste årene. Arild har gjennomgående god sjukdomsresistens, og er nok sterkere enn Tyra både mot mjøldogg og ikke minst byggbrunfleck. Arild er sterk mot fusarium, og har hatt lavere DON-verdier enn alle markeds-sortene som var med i testingen. Arild har svært langt strå til å være en 2-radssort. I forsøkene har den hatt samme strå lengde som de lengste 6-radssortene, men har likevel hatt lite legde. Ved praktisk dyrking bør en likevel være oppmerksom på at sorten kan ha behov for stråforkorting. Det vil ikke være tilgjengelig såkorn av Arild i 2017.

Rattan og Pihl er nakne 2-radssorter som ble godkjent i 2016. Det er lenge siden vi har hatt med nakne byggsorter i prøvingen. Den siste nakne sorten som

ble godkjent er Netto i 2004 (tabell 10). Det var ikke noen stor interesse i markedet for å ta i bruk nakne byggsorter etter at Netto ble godkjent. Det skyldes nok både lavt avlingsnivå i forhold til dekkede sorter, men også at andre agronomiske egenskaper ikke har holdt mål. Nå ser det imidlertid ut til å være økende interesse for å ta i bruk slike sorter til ulike produkter, m.a. på grunn av høyere innhold av gunstige innholdsstoffer i sluttproduktet.

Pihl har gitt 10 prosent høyere avling enn Rattan i middel for de tre siste årene. Dette er tilnærmet samme resultat som på Østlandet. I og med at det meste av skallet fjernes ved tresking, vil de nakne sortene komme ut med høyere hektolitervekt og proteininnhold enn vanlige byggsorter, og tusenkornvekta vil være lavere. Men det er klare forskjeller mellom de nakne sortene for disse egenskapene. Pihl har klart høyere 1000-kornvekt enn Rattan, mens Rattan har høyest hektolitervekt og proteininnhold. Rattan har meget bra resistens mot de vanlige sopp-sjukdommene, og ser ut til å være sterkere enn Pihl mot byggbrunflekk. Selv om de nakne sortene har lavere avling enn tradisjonelle byggsorter, og delvis også dårligere agronomiske egenskaper, så vil de være interessante på grunn av høyere innhold av gunstige innholdsstoffer i sluttproduktet, m.a. essensielle aminosyrer og betaglukaner. Rattan har klart høyere innhold av betaglukaner enn Pihl. Både Rattan og Pihl ser ut til å ha lavt innhold av mykotoksiner i kornet.

I tillegg er to andre kanadiske nakenbyggsorter, Hilose og Fibar, nå prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. Hilose er den mest yterike av disse med 30 prosentenheter høyere avling enn Fibar i middel for disse årene. Dette skyldes nok i stor grad at Fibar har hatt større problemer med spireevne og spirekraft enn de andre sortene. Det vil være en utfordring å produsere såkorn med god spireevne og spirekraft av nakne byggsorter. Dette er et område som bør vies oppmerksomhet når slike sorter kommer i praktisk dyrking. Tresking ved optimalt vanninnhold i kornet, og riktig innstilling av treskeren blir enda viktigere enn ved oppformering av vanlige byggsorter. En bør vente med tresking til vanninnholdet i kornet kommer under 20 prosent, og slagerhastigheten på treskeren bør reduseres i forhold til tresking av dekkede sorter. De kanadiske sortene har ganske langt strå og relativt dårlig stråstyrke, særlig Hilose og Fibar. Fibar kommer ut med svært høyt proteininnhold, men det er i stor grad koblet til det lave avlingsnivået. Fibar har et svært høyt innhold av betaglukaner, mens Hilose har

et høyt amyloseinnhold. DON-innholdet for de nakne sortene så langt tyder på at Hilose har et svært lavt innhold av mykotoksiner i kornet. Fibar har et høyere innhold enn ønskelig, særlig med tanke på at dette er en sort som er tenkt brukt til mat. Melius og LN0920 er også prøvd i tre år. Begge sorter kan sammenlignes med Thermus i veksttid, men LN0920 er litt tidligere enn Melius. Begge sorter har gitt noe lavere avling enn Thermus i prøvingsperioden. Det er korte, stråstive sorter med god stråkvalitet. Kornkvaliteten er fullt på høyde med Thermus. Begge sorter har vist gjennomgående bra sjukdomsresistens.

4 sorter og linjer av 2-radsbygg er prøvd i to år, SWC11-02042, Ovation, RGT Planet og GN11376. SWC11-02042 og Ovation er svært seine sorter, med klart lengre veksttid enn Thermus, men med noe lavere avlingsnivå. De har lavere hektolitervekt enn Thermus, og Ovation har svært lavt proteininnhold. RGT Planet er også en seinere sort enn Thermus, og har gitt litt lavere avling i middel for de to prøvingsårene. Sorten har god stråstyrke og stråkvalitet. Den har middels høy hektolitervekt, og er relativt storkornet. Proteininnholdet er lavt. GN11376 er den første, norske 2-radslinja som er med i verdiprøvingen på mange år. GN11376 er en relativt tidlig linje med noe kortere veksttid enn Helium. Den har gitt noe lavere avling enn Helium i gjennomsnitt for de to prøvingsårene. GN11376 har middels hektolitervekt og proteininnhold, og er svært storkornet.

Av helt nytt sortsmateriale nevnes de tre norske linjene GN11707, GN12305 og GN12345, sammen med de seine utenlandske linjene SJ152037 og NOS10006-52. Det blir spennende framover å se om de norske foredlingslinjene kan konkurrere mot det utenlandske sortsmaterialet. GN11707 er en svært sein og yterik linje. Den ga to prosent høyere avling enn Thermus i 2016. GN12305 og GN12345 er også yterike linjer med avling som Fairytale og Thermus i 2016. GN12305 er like sein som Fairytale, mens GN12345 er noe tidligere. Det trengs flere år med prøving før en kan si noe sikkert om disse linjenes avlingspotensial samt dyrkings- og kvalitetsegenskaper.



Tabell 6. Forsøk med byggsorter, Midt-Norge 2014-2016

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Hele M-Norge		Vann %	Gul-	Strål.	Legde %	Stråkn.	Akskn.	B.br.fl.	Spr.fl.	HI-v.	T-kv.	Prot.
	Kg/daa	Rel.	v/høst.	modn.	cm	seint	%	%	%	%	kg	g	%
Ant. felt	15	15	4	2	13	13	12	12	7	10	15	15	15
<b>6-rads</b>													
Tiril	493	100	22,4	96	81	15	33	26	16	12	62,4	38,9	12,3
Heder	507	103	23,4	98	78	11	18	26	4	15	63,9	42,0	11,9
Edel	534	108	24,5	106	86	15	45	27	3	10	64,9	39,3	10,7
Brage	526	107	23,5	98	84	21	39	27	3	10	63,3	36,5	11,7
Rødhette	578	117	26,6	108	84	14	17	25	3	11	63,8	38,5	10,6
GN10060	542	110	26,3	103	81	15	12	22	1	11	63,5	42,7	11,3
GN10102	559	113	24,2	102	86	13	28	26	0	11	65,4	38,4	11,0
<b>2-rads</b>													
Tyra	529	107	26,0	107	69	18	11	18	6	25	66,5	41,0	12,0
Iver	544	110	25,7	107	70	20	12	17	7	17	66,1	41,1	11,8
Helium	583	118	32,6	112	63	8	9	4	1	16	67,2	48,4	11,8
Marigold	598	121	25,9	107	67	20	29	12	1	15	65,0	45,2	11,0
Fairytale	609	124	31,4	115	68	12	10	6	1	12	66,0	42,3	10,6
Thermus	640	130	33,8	112	68	24	13	7	1	13	64,5	45,6	10,6
Arild	539	109	24,7	104	81	20	24	23	1	15	68,0	44,5	12,4
KWS Atrika	611	124	30,6	111	71	12	12	9	1	16	66,8	48,0	10,7
Pihl	436	88	26,5	108	65	5	16	10	6	14	74,9	40,1	13,1
CDC Rattan	387	78	33,7	108	76	26	6	6	1	15	78,9	35,3	14,6
LN0920	624	127	31,1	111	66	14	9	6	0	14	65,5	46,1	11,3
Melius	617	125	31,7	113	65	12	5	8	2	15	65,5	48,6	10,7
CDC Hilose	404	82	34,6	115	85	45	8	3	1	13	76,3	34,6	13,6
CDC Fibar	258	52	39,1	115	84	39	8	4	1	14	70,7	37,8	16,3
LSD 5 %	46	-	4,9	4	6	12	12	13	4	4	2,7	1,7	0,6

### Markedsandeler for byggsortene

Tabell 8 viser fordeling av markedsandeler for de viktigste byggsortene de siste tolv årene. Flere sorter som har vært i vanlig dyrking de siste årene, har etter hvert fått et relativt beskjedent dyrkingsomfang. Det gjelder sorter som Tiril, Edel, Tyra og Iver, som alle har godt under 10 prosent av det totale byggarealet. Når det gjelder de tidligste sortene, har markedet i flere år vært dominert av Tiril og Heder. Mens Tiril har fått et redusert dyrkingsomfang de siste årene, har Heder beholdt en markedsandel på 10-12 prosent. Den litt seinere 6-radssorten Brage, har de siste

årene økt sin markedsandel kraftig, og var i 2016 den dominerende byggsorten med ca. 38 prosent av det totale byggarealet. Edel, som tidligere var en viktig sort, har hatt en betydelig nedgang, men har de siste årene stabilisert seg på 4-5 prosent. Det er viktig å ha sorter i ulike veksttidsklasser og med forskjellige dyrkingsegenskaper slik at dyrkerne i ulike geografiske områder har reelle valgmuligheter.

Av de seinere sortene økte Helium sin markedsandel gjennom mange år, men har hatt en klar reduksjon i dyrkingsomfanget de to siste årene. For de andre

Tabell 7. Avlingsoversikt, byggsorter i Midt-Norge 2006 - 2016

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>6-rads</b>											
Ant. felt	7	5	6	5	6	6	5	5	5	5	5
Tiril	522	422	551	442	376	392	497	438	525	472	483
Heder	92	102	97	103	105	113	96	106	102	107	99
Edel	91	107	101	98	115	103	101	102	100	120	105
Brage	-	107	106	107	107	111	104	111	104	113	104
Rødhette	-	-	-	-	-	-	102	114	113	128	111
GN 10060	-	-	-	-	-	-	-	-	107	121	102
GN 10102	-	-	-	-	-	-	-	-	115	120	105
<b>2-rads</b>											
Ant. felt	6	4	6	7	6	6	5	5	5	5	5
Tyra	483	562	551	463	443	430	440	429	584	511	492
Iver	100	99	105	102	96	105	105	101	102	103	104
Helium	99	95	110	109	97	111	110	116	102	120	110
Marigold	104	102	111	102	93	116	115	118	106	125	109
Fairytales	-	-	-	-	-	121	112	114	109	120	117
Thermus	-	-	-	-	-	-	-	134	114	132	119
Arild	-	-	-	-	-	-	-	114	97	106	104
KWS Atrika	-	-	-	-	-	-	-	118	109	123	115
Pihl	-	-	-	-	-	-	-	85	83	80	85
Rattan	-	-	-	-	-	-	-	85	69	71	80
LN 0920	-	-	-	-	-	-	-	-	109	131	115
Melius	-	-	-	-	-	-	-	-	110	123	117
CDC Hilose	-	-	-	-	-	-	-	-	82	70	76
CDC Fibar	-	-	-	-	-	-	-	-	41	49	58

seine sortene er det særlig Fairytales som har fått økt dyrkingsomfang det siste året. Fairytales er en direkte konkurrent til Helium, og er hovedårsaken til at arealet av Helium er redusert. Marigold har i flere år hatt en markedsandel på 4-5 prosent. Den tyske sorten Salome ble dyrket på 7,2 prosent av byggearealet i 2016. Dette er en sort som aldri har vært med i den norske verdiprøvingen. Veiledningsprøving med Salome ble startet i 2014, og fortsatte i 2015 og 2016. En vil etter hvert få gode sammenlignbare resultater for sorten i forhold til de andre markeds-sortene. Etter hvert vil nylig godkjente sorter som Rødhette, Arild og Thermus komme i dyrking, og ta betydelige markedsandeler.

### Oversikt over byggsortene

Tabell 9 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos byggsortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. Det er brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene, og en har også prøvd å ta i bruk en størst mulig del av skalaen for å markere mulige forskjeller. Det betyr at det ikke nødvendigvis er signifikante forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 10 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten

Tabell 8. Markedsandeler (%) for byggsorter i perioden 2005 - 2016

År	Brage	Fairytale	Helium	Heder	Salome	Tyra	Edel	Tiril	Marigold	Iver
2005	0	0	0	0	0	11,4	29,0	0	0	12,7
2006	0	0	0,2	0	0	10,9	32,2	9,5	0	9,9
2007	0	0	1,1	0	0	13,2	29,9	11,9	0	9,8
2008	0	0	11,1	0	0	12,8	26,1	15,4	0	10,3
2009	0	0	17,2	4,8	0	14,4	21,4	12,6	0	10,0
2010	0	0	13,9	9,3	0	13,3	25,7	13,5	1,8	7,8
2011	0	0	20,4	11,6	0	13,7	9,0	13,0	4,9	8,9
2012	6,6	0	21,3	12,6	0	10,0	4,1	15,6	4,1	5,4
2013	16,3	1,3	22,5	11,5	0	8,6	6,3	11,7	4,6	4,7
2014	25,2	2,4	19,2	12,7	4,5	8,5	4,9	10,9	4,4	4,1
2015	30,4	9,8	13,9	12,0	6,1	7,4	4,6	7,4	3,6	2,6
2016	37,8	14,0	10,9	10,3	7,2	5,6	4,2	4,2	3,8	1,2

Tabell 9. Dyrkingsegenskaper hos byggsorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- kval.	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Grå øyefl.	Bygg br.fl.	Spragle- flekk	DON- verdi	HI- vekt	1000- kv.	Prot. innh.	Tresk barh.	Spire- tregth.
Tiril	-6	6	3	4	2	5	3	7	7	3	4	7	9	6
Heder	-5	6	4	4	9	4	7	3	5	5	5	6	8	6
Brage	-4	6	4	3	4	7	7	6	8	5	4	5	8	5
Arild	-1	7	6	4	8	6	8	5	7	8	7	7	6	4
Tyra	0	7	6	7	5	6	4	4	5	8	6	8	9	7
Edel	0	5	3	3	10	5	5	7	5	6	4	3	8	8
GN 10060	0	6	5	3	9	5	6	7	6	5	6	4	5	9
GN 10102	0	6	5	3	9	6	7	7	1	6	4	4	9	6
Iver	+1	7	6	7	10	7	5	6	7	8	6	7	5	6
Rødhette	+2	6	5	3	9	3	7	5	3	5	4	3	8	7
Marigold	+3	6	6	7	10	7	7	4	8	6	7	4	4	7
Pihl	+4	7	7	7	8	4	6	7	8	10	6	9	8	1
Rattan	+4	4	7	4	7	7	8	5	8	10	3	10	8	2
KWS Atrika	+4	8	7	6	10	7	7	3	7	6	9	4	6	8
Helium	+4	8	8	9	8	5	5	6	5	7	9	6	5	4
Melius	+4	8	6	7	9	9	8	6	6	7	9	4	5	9
LN 0920	+4	8	7	7	10	5	7	4	5	7	8	5	4	7
Fairytale	+5	8	9	6	9	7	8	6	3	6	6	4	5	5
Thermus	+5	7	9	7	9	7	9	5	6	6	8	4	5	4
Hilose	+5	2	7	2	8	8	8	6	9	10	3	9	8	1
Fibar	+6	3	9	1	4	8	7	5	2	9	4	10	6	1

Veksttid: Antall dager seinere (+) eller tidligere (-) enn Tyra

Resten: 1 = dårlig stråstyrke, langt strå, lav HI-vekt, lav 1000-kornvekt, lav spiretregthet, lavt proteininnhold, dårlig sjukdomsresistens, høye DON-tall, dårlig treskbarhet

10= god stråstyrke, kort strå, høy HI-vekt, høy 1000-kornvekt, høy spiretregthet, høyt proteininnhold, god sjukdomsresistens, lave DON-tall, god treskbarhet

Tabell 10. Ulike opplysninger om sorter/linjer av bygg

Sorter/linjer	Foredl.nummer	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Tyra	H3051	Graminor, N	Tidl. 2-rads	1988
Arve	VoH10591	Graminor, N	M.tidl. 6-rads	1990
Kinnan	WW7542	Svalöf-Weibull, S	Sein 2-rads	1991
Sunnita	Sv87609	Svalöf-Weibull, S	H.sein 2 -rads	1992
Thule	H6221	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	1993
Olsok	VoH10686-4	Graminor, N	M.tidl. 6-rads	1994
Olve	VoH5756-2	Graminor, N	H.tidl. 2-rads	1994
Baronesse	NS78054.4.1.7	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	1997
Stolt	SW8782	Svalöf-Weibull, S	H.tidl. 6-rads	1999
Ven	NK3219	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	1999
Lavrans	NK92684	Graminor, N	Tidl. 6-rads	1999
Saana	Bor1754	Boreal, FIN	H.sein 2-rads	1999
Gaute	NK90612	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2000
Henni	Nord90014	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	2000
Åker	NK4215	Graminor, N	H.sein 6-rads	2000
Fager	NK4222	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2000
Iver	NK95036	Graminor, N	H.sein 2-rads	2001
Justina	Nord92K0012D4	Nordsaat, N	M.sein 2-rads	2001
Edel	NK96300	Graminor, N	H.sein 6-rads	2002
Annabell	Nord92K0012D14	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	2002
Otira	Sj96/12	Sejet, DK	Sein 2-rads	2002
Bond	Sj1046	Sejet, DK	Sein 2-rads	2003
Nina	NK98268	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Tiril	NK96737	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Helium	PF14035-54	Pajbjergfonden, DK	Sein 2-rads	2004
Netto	NK95003-8	Graminor, N	H.sein 2-rads (naken)	2004
Frisco	Sj991746	Sejet, DK	Sein 2-rads	2005
Antaria	N95314D11/GS1900	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	2005
Habil	NK98615	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2007
Heder	NK01005	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2007
Tolkien	Sj015231	Sejet, DK	Sein 2-rads	2007
Famke	NK01010	Graminor, N	H.sein. 6-rads	2008
Axelina	SWÅ02220	Svalöf-Weibull, S	Sein 2-rads	2008
Tocada	LP1124.8.98	Lochow Petkus, D	M.sein 2-rads	2008
Skaun	GN02037	Graminor, N	H.sein. 6-rads	2009
Marigold	UN-FAB 617	Unisigma, FR	Sein 2-rads	2009

Sorter/linjer	Foredl.nummer	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Gustav	SW2871	Svalöf-Weibull, S	Sein 2-rads	2009
Brage	GN02146	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2010
Edvin	Bor00725	Boreal, FIN	H.sein 6-rads	2010
Toria	GN03269	Graminor, N	H.sein. 6-rads	2011
Iron	PF12079-51	Nordic Seed A/S, DK	Sein 2-rads	2011
KWS Olof	LP1233.6.04	Lochow Petkus, D	Sein 2 rads	2012
Fairytale	Sj032231	Sejet, DK	Sein 2-rads	2014
Rødhette	GN081090	Graminor, N	Sein 6-rads	2015
Thermus	SJ111703	Sejet, DK	Sein 2-rads	2016
Arild	SWÅ09077	Lantmännen SW Seed, S	Tidl. 2-rads	2016
KWS Atrika	KWS10/214	KWS Lochow GMBH, D	Sein 2-rads	2016
Pihl	GN03386	Graminor, N	Sein 2-rads (naken)	2016
CDC Rattan	HB364	CDC, CAN	Sein 2-rads (naken)	2016
GN10060		Graminor, N	Sein 6-rads	3
GN10102		Graminor, N	Sein 6-rads	3
LN0920		Boreal, FIN	Sein 2-rads	3
Melius	SY409-228	Syngenta, Sveits	Sein 2-rads	3
CDC Hilose		CDC, Canada	Sein 2-rads (naken)	3
CDC Fibar		CDC, Canada	Sein 2-rads (naken)	3
GN11376		Graminor, N	H.sein 2-rads	2
SW C11-02042		SECOBRA, FR	Sein 2-rads	2
Ovation	LGB 12-8317-A	Boreal, FIN	Sein 2-rads	2
RGT Planet	LSB 0769-3306	R2n sas, FR	Sein 2-rads	2
GN11707		Graminor, N	M.sein 2-rads	1
GN12305		Graminor, N	Sein 2-rads	1
GN12345		Graminor, N	Sein 2-rads	1
SJ152037		Sejet, DK	M.sein 2-rads	1
NORD13/1114		Nordsaat, D	Sein 2-rads	1
SWÅ11019		Lantmännen SW Seed, S	Tidl. 2-rads	1
NOS10006-52		Nordic Seed A/S, DK	Sein 2-rads	1
CDC Marlina		CDC, Canada	Sein 2-rads (naken)	1

\* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget sein

viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdi-prøvingen.

## Resultater for havre

Sammendragene for enkeltår beregnes med felt som gjentak, og resultatene vektet etter antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Sammendrag over flere år beregnes med år som gjentak. Dette er greit så lenge en har tilnærmet likt antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Hvis det enkelte år er stor forskjell i antall felt i de to områdene, og en lar hvert år telle likt, vil det ikke bli helt samsvar mellom avlingstallene for hele Østlandet i forhold til tallene for Sør- og Nord-Østlandet. Fra og med neste sesong tar en sikte på å organisere datamaterialet slik at felt kan brukes som gjentak ved sammenstilling av resultater over år.

Tidlige og seine havresorter er prøvd i de samme forsøkene de siste årene. Resultatene for alle sorter er derfor i utgangspunktet direkte sammenlignbare for de fleste egenskaper. I noen av forsøkene blir de tidlige sortene høstet før de seine. Vannprosent i kornet ved høsting er derfor bare sammenlignbar innen tidlige og seine sorter. Også en egenskap som stråkekk er sterkt koblet til sortenes veksttid, og bør bare sammenlignes for sorter med tilnærmet samme veksttid. Hvis en får forhold som fører til legde seint i vekstsesongen, etter at de tidlige sortene er høstet, vil heller ikke karakteren sein legde være direkte sammenlignbar for tidlige og seine sorter. I det hele tatt bør en være forsiktig med å sammenligne legdetall for sorter med svært forskjellig veksttid og utviklingsrytme. Sortene er mer utsatt for legde i bestemte morfologiske faser, og dersom en får værforhold som fremmer legde i faser der enkelte sorter er svake, vil disse kunne få sterk legde, mens andre sorter som er forbi denne fasen, kan gå fri.

### Tidlige og seine havresorter på Østlandet

I 2016 ble det gjennomført 6 godkjente forsøk med 14 sorter og linjer av tidlig havre, og 10 sorter og linjer av sein havre på Østlandet (tabell 1), 2 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 4 på Nord-Østlandet. Det gjennomsnittlige avlingsnivået ble svært bra i forhold til tidligere år, men litt lavere enn i rekordåret 2015 (tabell 13). De fleste forsøksfeltene hadde god kvalitet med liten forsøksfeil.

### Tidlige sorter

Hurdal har i en årrekke vært målestokksort i tidlig havre. Nå er sorten ute av markedet, så 2016 er siste året sorten er med i verdiprøvingfeltene. Som vanlig ligger Haga i avlingstoppen blant de tidlige sortene med 5 prosent høyere kornavling enn målestokksorten Hurdal og 4 prosent høyere avling enn Odal. Haga konkurrerer godt også mot flere av de seine markeds-sortene når det gjelder avling (tabell 11). Også i middel over år har Haga meget bra resultat med 6 prosent høyere avling enn Hurdal, og omtrent samme avling som Belinda og Vinger (tabell 12). Haga er et par dager seinere enn Hurdal, og har bra stråstyrke. Sorten har middels høye verdier for hektolitervekt, tusenkornvekt, proteininnhold og fettinnhold. Skallinnholdet er lavt. Det er litt usikkerhet knyttet til sortens framtid på grunn av relativt høye DON-verdier. Dyrkingsomfanget av Haga har derfor ikke økt noe de siste årene, og lå i 2016 på 10 prosent av det totale havrearealet. Både i 2016 og over år, ligger sortene Ringsaker og Odal noe under Haga i avling. Odal er etter hvert blitt en viktig havresort, og var i 2016 den nest største markeds-sorten etter Belinda med 14 prosent av det totale havrearealet (tabell 17). Dette er en nedgang på 6 prosentenheter i forhold til 2015. Selv om Odal ikke er så yterik som Haga, er det en sort med svært god kornkvalitet. Odal har høy hektolitervekt og 1000-kornvekt, høyt proteininnhold og høyt fettinnhold. Skallprosenten er middels høy. Mykotoksinanalyser de siste årene viser at Odal har svært lave DON-verdier (tabell 18). Foreløpige HT2+T2-analyser viser at Odal kan være svakere når det gjelder dette mykotoksin-komplekset, men her trengs flere analyser for å gi sikre svar.

Sortene Akseli og Gimse ble godkjent i 2014. Akseli er svært tidlig, 1 dag tidligere enn Hurdal. Avlingsmessig har ikke Akseli klart å konkurrere med Hurdal i noen av prøvingsårene, og ligger i snitt 8 prosent under Hurdal. Akseli har god stråstyrke, og stråkvaliteten er svært bra til å være en så tidlig sort. Når det gjelder kornkvaliteten så er hektolitervekten bra, mens tusenkornvekten er lav. Protein- og fettinnholdet er også høyt. Skallprosenten er relativt høy. Gimse er noe seinere, omtrent som Haga i tidlighet. Gimse er også stråstiv og har bra hektolitervekt og 1000-kornvekt. Protein- og fettinnhold er middels høyt, men skallprosenten er noe høyere enn ønskelig. Gimse ligger i gjennomsnitt for de tre siste årene 5 prosent under Haga i avling. Foreløpige resultater fra fusariumtestingen viser at Gimse har lave DON-verdier.

Dovre ble godkjent i 2015. Dette er en meget tidlig havresort, omtrent 5 dager tidligere enn målestokk-sorten Hurdal, og 4 dager tidligere enn Akseli. Dovre har svært høy hektolitervekt og proteininnhold og lavt skallinnhold. Tusenkornvekt og fettinnhold ligger relativt lavt. Sorten har hatt relativt lave DON-verdier, på nivå med det en finner hos Akseli. Dovre henger ikke med de andre sortene avlingsmessig, og ligger i middel for prøvingsperioden 16 prosent under Hurdal og 8 prosent under Akseli i avling. For de mest marginale dyrkingsområder der veksttiden er av sentral betydning, vil imidlertid tilgang på en så tidlig, og kvalitetsmessig bra sort som Dovre, gi mulighet for økt havredyrking. Det virker imidlertid ikke som om det er interesse for å oppformere og markedsføre en sort som vil få et så lite dyrkingsomfang.

Avetron er en svært tidlig sort som ble godkjent i 2016. Denne sorten er 1-2 dager tidligere enn Akseli, og gir et par prosent høyere avling. Det er en ganske lang sort, med bra stråstyrke og stråkvalitet. Kornkvaliteten er gjennomgående svært bra med høy hektolitervekt, bra tusenkornvekt, høyt protein- og fettinnhold og lavt skallinnhold. Avetron har middels høye DON-verdier. Det er usikkert om Avetron blir markedsført i Norge, men den er av interesse for det finske markedet.

GN11135 prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning i 2017. GN11135 er litt seinere enn Hurdal, og har hatt litt høyere avling enn Hurdal i gjennomsnitt for prøvingsperioden. Det er en linje med klart høyere hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhold enn Hurdal. Fettinnhold er som hos Hurdal, og skallinnholdet har vært klart lavere enn hos Hurdal i prøvingsperioden. Det er derfor en linje med meget god kornkvalitet. DON-innholdet er som hos Hurdal.

GN12142, GN12150 og GN12230 er prøvd i to år. Disse linjene må prøves ett år til før en kan gi en sikker vurdering av dyrkingsverdien, men resultatene for 2015-16 tyder på at både GN12150 og GN12230 er svært yterike linjer med kornavling på nivå med Haga. De har også veksttid omtrent som Haga. I forhold til Haga har begge linjer bra hektolitervekt og fettinnhold, men de har klart lavere proteininnhold enn Haga. GN12150 ser ut til å ha høyere skallinnhold enn ønskelig. GN12230 har like lavt DON-innhold som Odal, og GN12150 ligger på samme nivå som Vinger. GN12142 er litt tidligere enn de to andre linjene, og har veksttid nær Hurdal. Den gir 1 prosent høyere avling enn Hurdal, og har klart høyere hektolitervekt

og proteininnhold enn Hurdal, men lavere fettinnhold og høyere skallinnhold. DON-innholdet er høyere enn hos Hurdal.

GN13111 og GN13114 er prøvd i ett år. Dette er også linjer med veksttid nær Hurdal, og med 3-4 prosent høyere avling enn Hurdal i 2016. Det må flere års prøving til før en kan si noe sikkert om avlingspotensial og ulike kvalitetsegenskaper for disse linjene. GN13111 er nok den mest interessante på grunn av lavere skallinnhold enn GN13114.

### Seine sorter

Belinda har vært hovedsorten i norsk havredyrking, og målestokk-sorten i forsøkene gjennom lang tid. I 2016 ble Belinda dyrket på nær 47 prosent av det totale havrearealet. Det er en økning på 5-6 prosentenheter fra 2015. Vinger er tre dager tidligere enn Belinda, og hevder seg svært bra med 1 prosent lavere kornavling enn Belinda både i 2016 og i gjennomsnitt over år. Denne sorten er i ferd med å innarbeides på markedet, og økte sin markedsandel med 4 prosentenheter i 2016. Vinger er en svært robust og stabil sort som også har gjort det godt i de økologiske sorts-forsøkene, både på Østlandet og i Midt-Norge. Den har svært god stråstyrke og stråkvalitet. Hektolitervekten er høyere enn hos Belinda, og skallprosenten er klart lavere. Proteininnholdet er noe høyere. Til gjengjeld har Belinda høyere fettinnhold i kornet. Mykotoksinanalyser viser at Vinger har lavere DON-verdier enn Belinda (tabell 18). Foreløpige HT2+T2-analyser viser at Vinger er ganske sterk også når det gjelder dette mykotoksinkomplekset, men her trengs flere analyser for å gi sikre svar.

Hurum ble godkjent i 2015. Hurum er en dag seinere enn Vinger, og har litt høyere avling enn Belinda og Vinger. Hektolitervekt, 1000-kornvekt og proteininnhold er lavere enn hos Vinger. Skallinnholdet og fettinnholdet er ganske likt hos de to sortene. Foreløpige analyser tyder på at Hurum er ganske sterk mot fusarium, og har lavt innhold av både DON og HT2-T2 i kornet. Foreløpig har markedsaktørene ikke vist interesse for sorten. Våler ble også godkjent i 2015. Våler kan sammenlignes med Hurum i veksttid. Både i 2016 og i gjennomsnitt over år, har Våler hatt 4-5 prosent høyere avling enn Vinger. Den har noe dårligere stråstyrke og stråkvalitet enn Vinger, og bortsett fra høyt fettinnhold, er kornkvaliteten dårligere enn hos Vinger. Våler har middels høye DON-verdier, omtrent midt mellom Odal og Belinda. Sorten er under oppformering.

Tabell 11. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Østlandet 2016

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde %	Stråkn. %	H.br.fl. %	HL-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fett %	Skall %	Gul modn.
Ant. felt	6	2	4	2	5	3	3	2	6	6	6	6	4	3
Tidlige														
Hurdal	644	707	613	22,0	93	53	32	22	53,9	34,4	11,3	6,42	21,9	92
Ringsaker	99	98	100	23,7	84	23	22	7	56,7	34,6	12,3	4,94	22,1	92
Haga	105	104	106	24,0	83	34	19	9	54,7	35,0	11,5	5,29	21,5	94
Odal	101	103	100	23,8	89	33	13	8	56,3	37,2	11,6	6,08	22,3	95
Akseli	89	87	90	20,8	83	20	14	9	56,4	33,4	13,2	5,89	22,6	91
Seine														
Gimse	98	98	98	22,7	88	26	5	9	55,2	35,8	11,2	5,39	23,7	93
Dovre	81	86	78	17,4	88	28	28	8	57,4	32,9	13,2	4,94	20,3	88
Avetron	91	85	94	20,1	87	31	25	9	56,2	35,3	13,4	6,04	22,2	90
GN11135	102	99	103	23,8	83	21	7	11	57,0	36,9	11,8	6,16	20,7	93
GN12142	101	95	104	22,8	86	21	11	9	58,9	34,5	12,1	4,61	22,4	93
GN12150	103	98	107	23,0	89	22	10	8	57,5	35,2	11,7	5,49	22,9	94
GN12230	103	101	103	22,7	86	37	9	10	54,1	36,0	11,2	6,18	21,5	95
GN13111	104	104	104	23,6	82	24	14	9	56,3	33,9	10,9	5,52	20,2	93
GN13114	103	102	104	23,2	82	32	16	13	55,9	33,3	11,0	5,18	21,8	92
Seine														
Belinda	105	105	105	26,6	82	25	5	8	54,9	38,8	11,4	6,08	23,1	98
Vinger	104	101	106	25,8	87	14	7	8	55,4	37,2	11,9	4,60	21,3	95
Hurum	107	109	105	25,5	83	36	19	6	53,8	34,7	11,4	4,59	21,0	95
Våler	109	109	109	25,6	85	34	9	10	53,7	36,8	10,9	6,37	22,8	96
Årnes	109	114	107	24,5	85	38	6	10	55,2	36,8	10,4	5,47	20,8	94
LW06W146-02	105	106	104	25,1	83	43	4	9	55,4	40,2	10,3	5,74	20,3	95
NORD13/130	108	105	109	27,9	86	28	5	9	56,8	42,5	11,1	5,03	23,8	97
NORD13/322	99	101	98	28,0	77	5	0	6	57,1	40,9	11,8	5,52	22,0	97
SW090324	99	96	100	26,4	84	24	1	11	55,7	37,0	11,1	4,97	21,0	96
SW130904	102	107	100	31,8	82	18	1	11	54,6	41,1	11,2	5,29	24,4	100
LSD 5 %	33	63	35	4,9	3	19	18	i.s.	1,2	1,3	1,0	0,65	1,3	3

Den norske sorten Årnes (GN09180) ble godkjent i 2016. Årnes er en sein sort som kan sammenlignes med Vinger i veksttid. Det er en svært yterik sort, som over år har gitt 3 prosent høyere avling enn Vinger. Årnes har litt dårligere stråstyrke og

stråkvalitet enn Vinger. Hektolitervekt og skallprosent er som hos Vinger, mens tusenkornvekt og proteininnhold er noe lavere. Fettinnholdet er litt høyere enn hos Vinger. Årnes har veldig lavt DON-innhold i kornet, omtrent på nivå med Odal.



LW06W146-02 er en nederlandsk linje som er prøvd i tre år, og som kan vurderes for godkjenning. Linja kan sammenlignes med Vinger i veksttid, og den har gitt samme kornavling som Vinger i gjennomsnitt for prøvingsperioden. Den har dårligere stråstyrke enn Vinger. Kornkvaliteten er gjennomgående god med høyere hektolitervekt, tusenkornvekt og fettinnhold enn Vinger, samt klart lavere skallinnhold. Proteininnholdet er imidlertid lavt. DON-innholdet er relativt lavt, mens spireevnen som er målt på prøver fra den pågående fusariumtestingen, viser nesten like dårlig spireevne som Bessin og Poseidon, og klart dårligere enn Vinger. Bessin og Poseidon er ikke lenger med i verdiprøvningsforsøkene, men er med som referanse-sorter i fusariumtestingen.

Av nyere sortsmateriale er NORD13/130 prøvd i to år. Dette er en sein linje som må sammenlignes med Belinda i veksttid. Avlingen har ligget 5 prosent

over Belinda, og den har høyere hektolitervekt og tusenkornvekt enn Belinda. Den har like høyt skallinnhold som Belinda, og fettinnholdet er klart lavere. NORD13/130 ser ut til å ha klart lavere DON-innhold enn det som har vært vanlig for havresorter fra Nordsaat. Når det gjelder spireanalyser som er tatt i forbindelse med fusarium-testingen, er det imidlertid de samme problemene med denne linja som med det øvrige Nordsaat-materialet. Den har dårligere spireevne enn både Bessin og Poseidon, som er blant de svakeste på dette området, og dette er en egenskap som tillegges stor vekt ved godkjenning av nye sorter.

NORD13/322, SW090324 og SW130904 er prøvd i ett år. SW130904 er svært sein og har veldig høyt skallinnhold. Linja er neppe aktuell for videre prøving. Ingen av dem overbeviste avlingsmessig i 2016. SW090324 omtales som en grynhavresort.

Tabell 12. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Østlandet 2014 - 2016

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - Hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Gul-modn.	Strål. cm	Legde seint %	Mjøld. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Skall %	Fett %
Ant. felt	19	8	11	5	9	18	6	4	19	19	19	12	19
<b>Tidlige</b>													
Hurdal	619	632	616	20,0	99	91	39	2	54,9	33,7	11,0	22,6	6,69
Ringsaker	103	102	104	21,3	98	86	23	9	57,9	33,9	11,5	22,1	5,58
Haga	106	106	107	22,2	100	83	23	9	56,0	34,3	11,2	21,7	5,72
Odal	103	103	102	22,0	101	89	28	11	57,6	36,2	11,5	22,2	6,24
Akseli	92	91	93	19,7	97	82	19	10	57,6	32,4	12,5	23,1	6,09
<b>Seine</b>													
Gimse	101	99	103	21,1	99	89	21	15	57,1	36,2	11,3	23,1	5,88
Dovre	84	86	82	16,7	94	87	21	7	58,6	32,4	12,9	21,3	5,12
Avetron	93	92	93	18,9	96	89	21	12	57,9	34,9	12,5	21,7	6,29
GN11135	101	102	100	21,6	99	83	15	13	58,3	36,3	11,4	21,0	6,57
Belinda	107	108	106	26,0	105	84	20	25	55,8	37,5	10,9	23,5	6,35
Vinger	106	105	106	23,8	102	89	15	8	56,6	36,5	11,1	21,8	5,10
Hurum	108	109	108	23,9	103	85	28	10	54,8	33,4	10,8	21,8	5,00
Våler	110	109	110	24,3	103	86	30	12	55,2	36,1	10,4	22,8	6,63
Årnes	109	111	108	22,8	102	87	24	11	56,1	36,5	10,4	21,6	5,37
LW06W146-02	106	108	105	23,8	102	84	30	5	57,0	39,8	10,2	20,3	5,86
LSD 5 %	20	33	28	1,6	2	3	i.s.	8	0,6	0,8	0,7	0,9	0,41

Tabell 13. Avlingsoversikt for havresorter, Østlandet 2006 - 2016

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ant. felt	6	8	7	8	8	8	7	6	7	6	6
<b>Tidlige</b>											
Hurdal	577	598	575	472	574	543	528	582	542	670	644
Ringsaker	98	99	102	103	99	100	99	98	107	104	99
Haga	-	105	106	111	107	106	106	104	108	106	105
Odal	99	99	102	108	102	100	98	98	108	100	101
Akseli	-	-	-	-	-	98	89	87	95	91	89
Gimse	-	-	-	-	-	105	103	100	104	101	98
Dovre	-	-	-	-	-	-	87	82	87	84	81
Avetron	-	-	-	-	-	-	-	92	96	93	91
GN11135	-	-	-	-	-	-	-	-	103	100	102
<b>Seine</b>											
Belinda	100	98	104	112	104	104	101	99	111	104	105
Vinger	-	99	101	114	104	104	100	97	109	104	104
Hurum	-	-	-	-	-	105	103	96	112	106	107
Våler	-	-	-	-	-	-	101	103	118	105	109
Årnes	-	-	-	-	-	-	-	101	113	105	109
LW06W146-02	-	-	-	-	-	-	-	-	114	102	105

Havre er den kornarten som er mest utsatt for fusarium og mykotoksiner. I smitteforsøkene med fusarium er det Odal som kommer best ut med lavest verdi av DON av de godkjente sortene. De norske sortene Årnes, Vinger, Ringsaker, Hurdal, Hurum og Gimse er også sterke. Den nye sorten Våler ser ut til å ha litt høyere DON-innhold enn de nevnte sortene. En trodde lenge at Haga også var bra på dette området, men den har hatt relativt høye DON-verdier i smitteforsøkene. Belinda har også hatt høye DON-tall, på nivå med Haga, i disse forsøkene. Etter hvert vil en få mer og sikrere data for denne egenskapen, og det vil gi et bedre grunnlag for å si noe om sortenes resistens mot fusarium og dannelse av mykotoksiner. Nye havresorter som godkjennes og markedsføres bør være bedre enn Belinda på dette området.

### Havresorter i Midt-Norge

I 2016 ble det gjennomført 2 godkjente forsøk med 14 sorter og linjer av tidlig havre, og 10 sorter og linjer av sein havre i Midt-Norge (tabell 1). I perioden 2005-2010 ble det årlig gjennomført bare ett havreforsøk i

regi av verdiprøvingen i Midt-Norge. Fra 2011 er det hvert år anlagt 3 havreforsøk i Midt-Norge for å få sikrere resultater for havre også i denne landsdelen. I 2016 hadde bare to av de tre anlagte forsøkene god nok kvalitet til å tas med i sammendraget. Det gjennomsnittlige avlingsnivået i 2016 ble middels høyt, med tilnærmet samme avling som i 2015.

### Tidlige sorter

Ringsaker og Haga hadde som vanlig noe høyere avling enn Hurdal (tabell 14). Men Haga gjorde det klart dårligere enn det vi har vært vant til tidligere (tabell 16). Haga er noe seinere enn Ringsaker og Odal. I middel over år har Haga meget bra resultat med 3 prosent høyere avling enn Ringsaker, og 7 prosent høyere avling enn Odal (tabell 15). Sorten har middels høye verdier for hektolitervekt, tusenkornvekt, proteininnhold og fettinnhold. Skallinnholdet er relativt lavt. Det er litt usikkerhet knyttet til sortens framtid på grunn av høye DON-verdier. Dyrkingsomfanget av Haga har derfor ikke økt noe de siste årene, og lå i 2016 på 10 prosent av det totale havrearealet.

Odal skuffet igjen med like svakt resultat som i 2015. Dette er det samme bildet som på Østlandet. Odal er etter hvert blitt en viktig havresort, og var i 2016 den nest største markedsorten etter Belinda med 14 prosent av det totale havrearealet (tabell 17). Dette er en nedgang på 6 prosentenheter i forhold til 2015. Selv om Odal ikke er så yterik som Haga, er det en sort med svært god kornkvalitet. Odal har høy

hektolitervekt og 1000-kornvekt, høyt proteininnhold og høyt fettinnhold. Skallprosenten er middels høy. Mykotoksinanalyser de siste årene viser at Odal har svært lave DON-verdier (tabell 18). Foreløpige HT2+T2-analyser viser at Odal kan være svakere når det gjelder dette mykotoksinkomplekset, men her trengs flere analyser for å gi sikre svar.

Tabell 14. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Midt-Norge 2016

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge									
	Kg/daa	Rel.	Gul-modn.	Strål. cm	Sein legde %	Havre-br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Protein %	Fett %	Skall %	
Ant. felt	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1
<b>Tidlige</b>												
Hurdal	582	100	99	81	16	14	51,6	34,7	10,5	5,88	20,7	
Ringsaker	591	102	95	84	45	4	53,5	35,8	11,6	5,90	19,7	
Haga	599	103	100	83	16	8	52,0	36,3	11,6	5,24	22,2	
Odal	540	93	97	86	3	8	55,5	38,0	11,9	5,58	19,8	
Akseli	537	92	92	75	2	6	55,4	34,9	12,4	6,16	21,8	
<b>Seine</b>												
Gimse	542	93	98	88	13	5	54,2	37,7	11,3	5,63	22,2	
Dovre	498	86	91	86	8	10	56,2	35,3	12,8	4,79	19,6	
Avetron	543	93	93	84	4	7	54,6	36,9	11,6	6,18	20,5	
GN11135	601	103	96	83	0	4	56,1	38,3	11,7	6,43	18,8	
GN12142	552	95	98	82	9	4	57,9	35,9	11,5	4,17	21,9	
GN12150	565	97	102	89	11	3	55,8	36,4	11,0	5,49	22,2	
GN12230	604	104	101	84	11	6	52,6	36,2	10,8	6,06	20,8	
GN13111	570	98	95	77	21	8	54,6	34,4	11,0	5,43	19,5	
GN13114	601	103	95	83	40	9	54,4	36,4	10,6	5,37	21,9	
<b>Seine</b>												
Belinda	605	104	104	79	0	3	52,8	39,4	11,4	5,86	26,0	
Vinger	639	110	102	88	8	5	54,5	39,5	10,8	4,96	20,6	
Hurum	600	103	102	82	40	2	52,2	36,8	10,7	5,47	19,7	
Våler	619	106	102	82	28	5	51,4	37,3	10,6	6,35	23,7	
Årnes	601	103	102	88	20	5	54,6	37,6	11,1	5,13	19,4	
LW06W146-02	610	105	103	81	26	8	53,3	41,9	9,4	6,04	20,7	
NORD 13/130	664	114	108	90	0	3	55,2	44,5	10,1	5,97	23,0	
NORD 13/322	617	106	103	75	0	3	56,4	44,0	10,9	5,80	24,2	
SW090324	609	105	104	82	3	7	53,9	39,2	10,6	5,07	20,3	
SW130904	637	109	105	82	0	2	53,3	43,5	10,6	5,47	24,3	
LSD 5 %	66	-	-	8	26	5	2,0	2,6	1,1	0,76	-	

Den nye tidligsorten Akseli har noe kortere veksttid enn Ringsaker, og ga 10 prosent lavere avling enn Ringsaker i 2016. I gjennomsnitt for de tre siste årene ligger Akseli 7 prosent under Ringsaker i avling. Akseli har god stråstyrke og stråkvaliteten er svært bra til å være en så tidlig sort. Når det gjelder kornkvaliteten så er hektolitervekten høy. Det samme gjelder protein- og fettinnholdet. Tusenkornvekten er relativt lav. Skallprosenten er ganske høy. Gimse ble godkjent i 2014, og har noe kortere veksttid enn Haga i Midt-Norge. Gimse har middels høy hektolitervekt, proteininnhold og fettinnhold, men skallprosenten er noe høyere enn ønskelig. Gimse ligger i gjennomsnitt for de tre siste årene 3 prosent under Haga i avling (tabell 15). Foreløpige resultater fra fusarium-testingen viser at Gimse har lave DON-verdier.

Dovre ble godkjent i 2015, og er en ekstremt tidlig havresort. Avlingsnivået er klart lavere enn for de andre tidligsortene, men kornkvaliteten er gjennomgående bra. Dovre vil nok ikke bli markedsført, til det er potensielt dyrkingsareal for lavt. Den nye tidligsorten Avetron ble godkjent i 2016. Dette er en svært tidlig sort med veksttid mellom Dovre og Akseli. Avetron har hatt avling omtrent som Akseli i Midt-Norge, og har gjennomgående god kornkvalitet, m.a. lavere skallinnhold og høyere fettinnhold enn Akseli. Avetron har middels høye DON-verdier. Det er usikkert om Avetron blir markedsført i Norge, men den er av interesse for det finske markedet.

Av nyere materiale er GN11135 prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning i 2017. GN11135 har tilnærmet samme veksttid som Ringsaker i Midt-Norge, og har hatt litt høyere avling enn Ringsaker i gjennomsnitt for prøvingsperioden. Det er en linje med samme hektolitervekt, proteininnhold og skallinnhold som Ringsaker, mens tusenkornvekt og fettinnhold er klart høyere. Det er derfor en linje med meget god kornkvalitet. DON-innholdet er som hos Ringsaker.

GN12142, GN12150 og GN12230 er prøvd i 2 år. Disse linjene må prøves ett år til før en kan gi en sikker vurdering av dyrkingsverdien, men resultatene for 2015-16 tyder på at iallfall GN12230 er en yterik linje med kornavling på nivå med Haga. GN12230 har hektolitervekt og proteininnhold på nivå med Haga, og høyere tusenkornvekt og fettinnhold. Skallinnholdet er klart lavere, så det er en linje med god kornkvalitet. GN12230 har like lavt DON-innhold som Odal.

GN13111 og GN13114 er prøvd i ett år. Dette er tidlige linjer med veksttid nær Ringsaker. Det må flere års prøving til før en kan si noe sikkert om avlingspotensial og ulike kvalitetsegenskaper for disse linjene. GN13111 er nok den mest interessante på grunn av lavere skallinnhold enn GN13114.

#### Seine sorter

De godkjente sortene Belinda, Hurum, Våler og Årnes har gitt tilnærmet lik avling i 2016, men 5-6 prosent lavere avling enn Vinger. I middel for de tre siste årene er også Vinger den mest yterike sorten, men her er avlingsforskjellen til sorter som Belinda og Våler bare et par prosent. Bortsett fra noe lavt fettinnhold, har Vinger svært bra kornkvalitet. Særlig skallinnholdet er lavere enn for Belinda, Våler og Hurum. Vinger er derfor en interessant sort for Midt-Norge, siden den er tidligere enn Belinda, samt klart sterkere mot fusarium, og dannelse av mykotoksiner i kornet. Vinger har også vært den mest yterike sorten i de økologiske havreforsøkene i Midt-Norge. Årnes er en helt ny havresort som ble godkjent i 2016. Sorten har gitt bra avling i Midt-Norge, og med unntak av relativt lavt fettinnhold, har sorten gjennomgående bra kornkvalitet. DON-innholdet er lavt.

LW06W146-02 er en nederlandsk linje som er prøvd i 3 år, og som kan vurderes for godkjenning. Linja kan sammenlignes med Vinger i veksttid, og den har 4 prosent lavere kornavling enn Vinger i gjennomsnitt for prøvingsperioden. Den har dårligere stråstyrke enn Vinger. Kornkvaliteten er gjennomgående god med høyere tusenkornvekt og fettinnhold enn Vinger, og lavere skallinnhold. Proteininnholdet er imidlertid lavt. DON-innholdet er relativt lavt, mens spireevnen som er målt på prøver fra den pågående fusarium-testingen, viser nesten like dårlig spireevne som Bessin og Poseidon, og klart dårligere enn Vinger. Bessin og Poseidon er ikke lenger med i verdiprøvningsforsøkene, men er med som referansesorter i fusariumtestingen.

Av nyere sortsmateriale er NORD13/130 prøvd i 2 år. Dette er en sein linje som må sammenlignes med Belinda i veksttid. Avlingen har ligget 5-6 prosent over Belinda i Midt-Norge, og den har høyere hektolitervekt og tusenkornvekt enn Belinda. Den har minst like høyt skallinnhold som Belinda, og klart lavere proteininnhold. NORD13/130 ser ut til å ha klart lavere DON-innhold enn det som har vært vanlig for havresorter fra Nordsaat. Når det gjelder spireanalyser som er tatt i forbindelse med fusarium-testingen, er det

Tabell 15. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Midt-Norge 2014 - 2016

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge								
	Kg/daa	Rel.	Gul-modn.	Strål. cm	Legde % seint	Havrebr.fl. %	Skall %	HI-v. kg	T-kv. g	Protein %	Fett %
Ant. felt	8	8	1	6	5	6	4	8	8	8	8
<b>Tidlige</b>											
Hurdal	545	100	99	88	27	16	22,5	50,9	32,4	11,5	6,27
Ringsaker	575	106	95	87	31	6	21,2	54,8	33,4	11,9	5,50
Haga	595	109	100	85	18	6	22,3	52,0	33,8	11,4	5,13
Odal	554	102	97	92	18	6	21,9	53,6	34,9	12,5	5,77
<b>Seine</b>											
Akseli	538	99	92	87	14	4	23,2	55,1	33,2	13,1	5,81
Gimse	579	106	98	92	17	5	23,5	53,1	36,0	11,8	5,38
Dovre	484	89	91	90	4	5	21,1	55,4	33,6	14,0	4,54
Avetron	541	99	93	90	13	6	21,1	54,9	34,9	12,5	6,10
GN11135	595	109	96	87	15	5	21,0	55,1	35,8	12,0	6,36
Belinda	600	110	104	84	13	5	25,1	52,3	37,5	11,5	6,08
Vinger	616	113	102	95	19	5	21,7	53,6	36,7	11,6	4,62
Hurum	585	107	102	91	32	2	22,2	52,1	34,0	11,3	4,84
Våler	611	112	102	88	38	6	23,8	50,2	34,7	11,1	6,39
Årnes	598	110	102	91	24	6	20,7	53,7	35,1	11,3	4,88
LW06W146-02	593	109	103	87	26	7	21,1	52,5	38,3	10,4	5,66
LSD 5 %	40	-	-	5	17	5	1,9	1,5	1,3	0,7	0,42

imidlertid samme problemene med denne linja som med det øvrige Nordsaat-materialet. Den har dårligere spireevne enn både Bessin og Poseidon, som er blant de svakeste på dette området, og dette er en egenskap som tillegges stor vekt ved godkjenning av nye sorter.

NORD13/322, SW090324 og SW130904 er prøvd i ett år, så her må en ha flere års prøving før en kan si noe sikkert om disse linjenes dyrkings- og kvalitetsegenskaper. Alle linjene lå mellom Belinda og Vinger i avling i 2016. SW090324 omtales som en gryn-havresort. SW130904 har høyere skallinnhold enn ønskelig.

### Markedsandeler for havresortene

Tabell 17 viser utviklingen i dyrkingsomfang de ti siste sesongene for de viktigste havresortene. De siste årene har det vært en vanskelig såvaresituasjon for havre. Det har resultert i relativ stor import av mange sorter som ikke er godkjent i Norge. Slike sorter utgjorde 13 % av markedet i 2012, 14 % i 2013 og 7 % i 2014. I slike år vil tilgangen på såvare påvirke markedsandelene i større grad enn ellers, og reflekterer ikke markedets ønske om sortsvalg i like stor grad som i et normalt år. I 2015 og 2016 var det mindre problemer med såkornkvaliteten, og andelen importert såvare av slike sorter sank til 3-4 prosent.

Belinda er fortsatt den klart viktigste havresorten med nær 47 % av markedet. Det vil på sikt være

Tabell 16. Avlingsoversikt for havresorter, Midt-Norge 2006 - 2016

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ant. felt	1	1	1	1	1	2	3	2	3	3	2
<b>Tidlige</b>											
Hurdal	727	615	671	668	360	489	524	577	483	569	582
Ringsaker	103	102	108	100	97	104	102	103	114	102	102
Haga	-	110	106	105	113	113	112	112	115	111	103
Odal	-	101	107	110	107	103	97	106	121	94	93
Akseli	-	-	-	-	-	107	96	95	109	97	92
Gimse	-	-	-	-	-	118	102	106	122	106	93
Dovre	-	-	-	-	-	-	89	84	90	92	86
Avetron	-	-	-	-	-	-	-	102	107	99	93
GN11135	-	-	-	-	-	-	-	-	123	104	103
<b>Seine</b>											
Belinda	108	118	108	104	110	115	100	109	122	106	104
Vinger	-	111	109	107	111	106	113	106	127	105	110
Hurum	-	-	-	-	-	117	103	109	114	106	103
Våler	-	-	-	-	-	-	97	100	125	107	106
Årnes	-	-	-	-	-	-	-	114	120	108	103
LW06W146-02	-	-	-	-	-	-	-	-	120	104	105

ønskelig å skifte ut Belinda med sorter som er sterkere mot fusarium, og som har lavere DON-tall. Hurdal har vært en viktig sort, men er nå ute av markedet. Ringsaker har i flere år hatt en markedsandel på pluss/minus 10 prosent. Dette er en viktig tidligsort for Midt-Norge, og de områdene på Østlandet som har behov for en tidlig havresort. Odal er en forholdsvis ny sort i markedet med mange gode egenskaper. Odal hadde i 2016 en markedsandel på 14 prosent. Dette er en nedgang på 6 prosentenheter fra 2015. Haga har de siste årene hatt en markedsandel på pluss/minus 10 prosent, men det er usikkerhet knyttet til sortens framtid på grunn av relativt høye DON-verdier. Nå virker det som om det likevel satses på Haga framover. Den nye sorten Vinger er på vei inn på markedet. Den økte sin markedsandel med 4 prosentenheter i 2016, og mye tyder på at Vinger kan bli en svært populær sort både i konvensjonell og økologisk dyrking. Våler ble godkjent i 2015, og er under oppformering. Dette er en svært yterik sort som på sikt kan ta markedsandeler både fra Belinda og Vinger. Fordelingen av markedsandeler mellom

sortene framover vil i stor grad være avhengig av hva som skjer med Våler og Haga.

Tabell 17. Markedsandeler (%) for havresorter i perioden 2005 - 2016

År	Belinda	Odal	Vinger	Haga	Ringsaker	Akseli	Våler	Hurdal
2005	62,2	0	0	0	0	0	0	0
2006	61,2	0	0	0	0	0	0	1,2
2007	49,0	0	0	0	0	0	0	9,6
2008	60,0	0	0	0	0,1	0	0	11,2
2009	66,1	0	0	0	1,0	0	0	16,8
2010	57,1	0	0	0,1	4,8	0	0	12,6
2011	56,6	0	0	1	13,1	0	0	10,6
2012	52,9	3,7	0	8,7	12,0	0	0	8,6
2013	51,8	7,2	0,1	13,8	8,0	0	0	4,0
2014	46,5	15,0	0,5	11,7	10,3	3,8	0	4,1
2015	41,0	20,3	7,4	8,9	9,9	2,4	0	5,9
2016	46,6	14,3	11,6	9,9	7,4	5,0	0,1	0

### Oversikt over havresortene

Tabell 18 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos havresortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. I og med at ikke alle sorter er prøvd sammen i forsøk, er det brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene. En har også prøvd å ta i bruk en størst mulig del av skalaen for å markere mulige

forskjeller. Det betyr at det ikke nødvendigvis er sikre forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 19 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdi-prøvingen.

Tabell 18. Dyrkingsegenskaper hos havresorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	DON- verdi	Havre- brunfleck	HI- vekt	Tusen- korn- vekt	Skall %	Spire- treghet	Protein %	Fett %
Dovre	-5	6	5	6	5	8	2	7	2	10	4
Avetron	-3	6	5	6	5	8	4	6	2	9	7
Akseli	-1	6	7	6	4	7	1	5	4	9	7
Hurdal	0	4	4	7	2	4	3	5	7	7	8
Ringsaker	+1	5	5	7	6	7	3	6	7	7	6
GN11135	+1	7	7	7	4	8	6	7	4	7	8
Gimse	+2	7	5	8	5	7	6	5	5	7	6
Haga	+2	6	7	3	4	6	4	6	4	6	5
Odal	+3	7	5	9	5	7	6	6	3	7	7
Årnes	+4	6	5	8	5	6	5	6	5	5	5
Vinger	+4	7	5	7	5	6	6	6	3	6	4
LW06W146-02	+4	5	7	7	5	7	9	9	4	5	6
Hurum	+5	5	6	7	6	4	2	6	7	6	4
Våler	+5	5	6	6	6	5	5	5	4	5	8
Belinda	+7	7	7	3	5	5	7	4	5	6	7

Veksttid: Antall dager seinere (+) eller tidligere (-) enn Hurdal

Resten: 1 = dårlig stråstyrke, langt strå, lav HI-vekt, lav 1000-kornvekt, høy skallprosent, lav spiretreghet, lavt proteininnhold, lavt fettinnhold, dårlig sjukdomsresistens, høye DON-tall

10= god stråstyrke, kort strå, høy HI-vekt, høy 1000-kornvekt, lav skallprosent, høy spiretreghet, høyt proteininnhold, høyt fettinnhold, god sjukdomsresistens, lave DON-tall

Tabell 19. Ulike opplysninger om sorter/linjer av havre

Sorter/linjer	Foredl.nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Kapp	A0022	Graminor, N	Tidlig	1986
Lena	A0072	Graminor, N	H.sein	1986
Ramiro	Semu1212	Semundo, NL	Sein	1992
Celsia	Ceb8603	Cebeco, NL	Sein	1993
Frode	Sv843675	Svalöf-Weibull, S	Sein	1994
Olram	VoA1538-14	Graminor, N	Tidlig	1994
Biri	A91013	Graminor, N	Tidlig	1997
Bikini	A89106	Graminor, N	H.tidlig	1997
Belinda	SW92190	Svalöf-Weibull, S	Sein	1998
Revisor	F5308	Saatzucht Firlbeck, D	Sein	1999
Gunhild	SW923100	Svalöf-Weibull, S	M.sein	2000
Roope	Jo1367	Boreal, FIN	H.sein	2000
Orvil	Semj 3.095	Semundo, NL	Sein	2000
Bessin	NOR 1165	Nordsaat, D	H.sein	2002
Flämingsplus	LPSH92521	Lochow-Petkus, D	Sein	2002
Munin	NK97071	Graminor, N	H.tidlig	2003
Hugin	NK93008	Graminor, N	Tidlig	2003
Liberto	Semu 3.031	Semundo, NL	Sein	2003
Gere	NK98008	Graminor, N	Tidlig	2004
Hurdal	NK99042	Graminor, N	Tidlig	2005
Flisa	NK99035	Graminor, N	H.sein	2005
Eidsvoll	NK99217	Graminor, N	H.sein	2006
Ringsaker	NK02084	Graminor, N	Tidlig	2008
Nes	NK03011	Graminor, N	Sein	2008
Aveny	SW01168	Svalöf-Weibull, S	Sein	2008
Odal	NK03079	Graminor, N	Sein	2009
Vinger	GN04070	Graminor, N	Sein	2010
Haga	GN04399	Graminor, N	H.tidlig	2010
Skarnes	GN04008	Graminor, N	H.sein	2011
Akseli	Bor03071	Boreal, FIN	M.tidlig	2014
Gimse	GN08250	Graminor, N	H.tidlig	2014
Hurum	GN07045	Graminor, N	Sein	2015
Våler	GN09004	Graminor, N	H. sein	2015
Dovre	GN09146	Graminor, N	M. tidlig	2015
Avetron	GN08207	Graminor, N	M.tidlig	2016
Årnes	GN09180	Graminor, N	Sein	2016



Sorter/linjer	Foredl.nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
GN11135		Graminor, N	H.tidlig	3
LW06W146-02		Wiersum Plantbreeding, NL	Sein	3
GN12142		Graminor, N	H.tidlig	2
GN12150		Graminor, N	H.tidlig	2
GN12230		Graminor, N	H.tidlig	2
NORD 13/130		Nordsaat, D	Sein	2
GN13111		Graminor, N	Tidlig	1
GN13114		Graminor, N	Tidlig	1
NORD 13/322		Nordsaat, D	Sein	1
SW090324		Lantmännen SW Seed, S	Sein	1
SW130904		Lantmännen SW Seed, S	Sein	1

\* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget sein

## Resultater for vårhvete

Sammendragene for enkeltår beregnes med felt som gjentak, og resultatene vektet etter antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Sammendrag over flere år beregnes med år som gjentak. Dette er greit så lenge en har tilnærmet likt antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Hvis det enkelte år er stor forskjell i antall felt i de to områdene, og en lar hvert år telle likt, vil det ikke bli helt samsvar mellom avlingstallene for hele Østlandet i forhold til tallene for Sør- og Nord-Østlandet. Fra og med neste sesong tar en sikte på å organisere datamaterialet slik at felt kan brukes som gjentak ved sammenstilling av resultater over år.

### Vårhvetesorter på Østlandet

I 2016 ble det prøvd 18 sorter og linjer av vårhvete i 7 godkjente forsøk på Østlandet. 4 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. I gjennomsnitt for forsøkene ble avlingsnivået middels høyt i forhold til tidligere år (tabell 20 og 22). Forsøkskvaliteten var gjennomgående bra. Verdiprøvningsforsøkene blir ikke sprøytet mot soppsjukdommer. I 2016 ble det registrert en god del bladflekksjukdommer i en del av forsøkene. Det ble også notert noe gulrust, men angrepene var noe svakere enn i 2015. Mjøldogg-angrepene var omtrent som i foregående år.

Generelt ligger hektolitervektene på samme nivå som i 2015, men Bjarne og Zebra har høyere hektolitervekt enn i 2015. Det skyldes antagelig mindre

gulrustangrep i disse to sortene enn året før. Proteininnholdet er gjennomgående høyere enn i 2015, og alle sorter kommer greit innenfor proteingrensa for mathvete i gjennomsnitt for alle forsøksfelt. SDS-verdiene var noe høyere enn i 2015, men klart lavere enn i 2014. Det var små problemer med falltallet i 2016. Falltallet var bra for alle felt og sorter, også for sorter som vanligvis har problemer med falltallsstabiliteten når innhøstingsforholdene blir problematiske. Tidlige sorter som blir stående modne en periode før forsøkene høstes, kan bli straffet når det gjelder utviklingen av falltallet. Men det er ikke nødvendigvis alltid en slik sammenheng mellom tidlighet og falltall. Bjarne er vår tidligste vårhvetesort, men har ikke de samme problemene med falltallet som for eksempel Rabagast. Og Arabella er en sein sort som hadde det laveste falltallet av samtlige sorter i 2016.

Det innbyrdes forholdet mellom de fleste sortene når det gjelder kornavling i 2016, er ikke mye forskjellig fra det en har i gjennomsnitt over en årrekke. Demonstrant ga høyest avling av samtlige markedsorter i 2016, men avregnes nå som fôrhvete, og er dermed i realiteten ute av markedet. Zebra har de siste årene hatt klart lavere avling enn vanlig på grunn av sterke gulrustangrep (tabell 20 og 22). I middel for de tre siste årene ligger Zebra 10 prosent under Krabat og Demonstrant i avling (tabell 21). Tidligsorten Bjarne ligger klart bak de andre markedsortene i avling i de usprøytete verdiprøvningsforsøkene. Bjarne er generelt svak mot

de fleste sjukdommer, men spesielt mot gulrust og hveteaksprikk. Det gjør at sorten kommer dårlig ut i forsøk som ikke soppesprøytes. I praktisk dyrking må Bjarne, men også de andre markeds-sortene, følges opp med fungicidbehandling de fleste sesonger. Bjarne reagerer svært positiv på slik behandling, og avlingsforskjellen til de andre sortene blir betydelig redusert. Omleggingen av prisgraderingssystemet for mathvete de siste årene, favoriserer sorter i klasse 1 og 2 i forhold til sortene i klasse 3. Når sortene soppesprøytes, vil Bjarne konkurrere godt i avlingsverdi i forhold til alle de andre sortene.

Krabat er godkjent etter Zebra og Demonstrant, og har noe kortere veksttid. I middel for de tre siste sesongene har Krabat hatt samme avlingsnivå som Demonstrant. Krabat er en middels lang, stråstiv sort med bra sjukdomsresistens og høyt falltall. Den har høyest falltall av alle markeds-sortene i middel

over år, og det er en svært viktig sortsegenskap ved dyrking under norske forhold. Kornkvaliteten ellers ligger stort sett mellom Bjarne og Zebra. Krabat har sterkere glutenkvalitet enn Zebra, men er likevel plassert i samme kvalitetsklasse. Krabat har lavere DON-tall enn både Zebra, Demonstrant og Bjarne.

Mirakel ble godkjent i 2012 og er en interessant nykomling som økte sin markedsandel med hele 18 prosentenheter fra 2015 til 2016. Den utviklingen vil antagelig fortsette også kommende sesong. Mirakel er litt tidligere enn Zebra, og har et høyt avlingspotensial. Mirakel har langt strå, 4-5 cm lenger enn Zebra, og det er en av årsakene til at den kommer dårligere ut når det gjelder legde. Den har god resistens mot mjøldogg og er en av de beste sortene når det gjelder resistens mot bladflekkssjukdommer. Mirakel er også den sterkeste av markeds-sortene mot gulrust. I tillegg har den bra kornkvalitet og et greit falltall så lenge

Tabell 20. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2016

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - Hele Østlandet											
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Gulmodn.	Strål. cm	Legde % seint	Mjøld. %	Gulr. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Falltall	SDS	
Ant. felt	7	4	3	3	5	5	3	4	5	7	7	7	7	4	
Zebra	507	530	476	112	85	9	13	20	27	79,2	37,5	12,6	311	75	
Bjarne	88	82	95	104	68	29	8	23	39	76,3	30,3	13,6	366	89	
Demonstrant	112	108	117	112	78	17	36	2	17	80,3	37,2	12,5	350	80	
Krabat	109	110	108	109	74	16	9	0	13	79,3	36,3	13,4	350	89	
Mirakel	107	107	105	109	90	38	1	0	11	80,1	37,5	13,2	336	90	
Rabagast	106	103	111	108	73	16	3	0	19	79,4	32,7	13,6	311	94	
Seniorita	107	107	108	111	81	14	4	1	17	81,5	33,8	13,2	350	87	
Arabella	117	117	117	112	80	16	3	0	19	79,9	39,0	12,0	290	88	
Willy	107	102	115	113	80	20	3	0	11	76,4	31,4	12,9	336	88	
SW10174	117	121	112	109	72	1	1	0	18	80,7	36,2	13,1	336	81	
GN10637	103	101	105	113	77	27	6	1	19	81,0	35,2	13,1	336	94	
GN11644	103	105	100	106	73	23	2	4	29	81,7	35,2	13,6	311	95	
SW11230	116	119	111	110	77	13	3	1	29	79,4	41,2	12,6	300	81	
PS-1	112	108	118	110	78	18	10	2	18	79,8	36,2	12,9	311	80	
GN11542	104	103	105	110	80	20	5	1	20	80,8	34,1	13,2	366	91	
GN13618	109	110	107	110	75	24	1	3	22	80,0	38,5	13,1	336	94	
SW11011	112	111	112	109	80	10	8	2	17	81,9	42,6	12,0	323	83	
SW21074	115	115	114	110	80	22	5	0	10	82,5	37,5	12,8	323	79	
LSD 5 %	38	49	52	3	3	17	15	11	14	1,5	1,8	0,5	-	6	

den ikke får for mye legde. Mirakel har like høye SDS-verdier som Bjarne, så det er en sort med sterk glutenkvalitet, og den er plassert i kvalitetsklasse 1. Mirakel har vært med i de økologiske sortsforsøkene de siste åtte årene og ligger her klart på topp avlingsmessig. I økologisk dyrking er det noe svake strået ikke til så stor ulempe da gjødslingsnivået som regel er lavere. I konvensjonell dyrking vil vekstregulering være helt nødvendig. En kan også med fordel gi litt lavere N-mengder ved såing enn til andre sorter, og heller gi noe mer nitrogen seinere i vekstsesongen. Det vil redusere faren for legde ytterligere, og gi en mer optimal bestandsstruktur. En stor fordel med Mirakel er at den er sterk mot fusarium, og har lavt DON-innhold i kornet.

Rabagast ble godkjent i 2013, og har et par dager lengre veksttid enn Bjarne. Over år ligger Rabagast klart over Bjarne i avling, og det skyldes i stor grad Bjarnes gulrustproblemer de siste sesongene. Rabagast ligger for eksempel 4 prosent under Krabat i avling. Sorten er kort og stråstiv, og har middels høy hektolitervektvekt. 1000-kornvekta er relativt lav, og proteininnholdet er høyt. Rabagast har svært sterk glutenkvalitet. Det største problemet med Rabagast er at den har klart dårligere falltallsstabilitet enn de øvrige markedssortene. Den hadde spesielt dårlige falltall i 2011, men en har sett den samme tendensen i enkelte felt også de øvrige prøvingsårene, både i 2014 og 2015. Det samme gjelder også i de økologiske sortsforsøkene. Rabagast har hatt DON-verdier på nivå med Krabat i de pågående fusariumtestene.

I 2014 ble Seniorita og Arabella godkjent. Ingen av sortene ser ut til å bli markedsført. Seniorita er en halvtidlig sort, med mange bra egenskaper, men sorten er ikke yterik nok over tid til å være interessant for markedet. Både i 2016 og i middel over tre år, har Arabella hatt klart høyest kornavling av alle de godkjente sortene. Det er en sein sort som kan sammenlignes med Zebra i veksttid. Arabella har høyere hektolitervekt og 1000-kornvekt enn Zebra. Proteininnholdet er noe lavere, men det er nok i stor grad knyttet til det høyere avlingsnivået. Arabella har klart sterkere gluten enn Zebra, og ligger ganske nær Bjarne i denne egenskapen. Arabella er sterk mot gulrust og fusarium, og har lavt DON-innhold på nivå med Mirakel. Når frøfirmaene ikke har valgt å markedsføre Arabella, skyldes det i hovedsak at sorten enkelte år har hatt problemer med falltallsstabiliteten. Det er betenkelig, særlig fordi dette er en så sein sort.

Den norske sorten Willy ble godkjent i 2016. Willy er en sein sort med veksttid omtrent som Zebra. Den er svært yterik med 11 prosent høyere avling enn Zebra, og samme avlingsnivå som Krabat og Demonstrant i gjennomsnitt for de tre siste årene. Willy har noe lavere hektolitervekt, 1000-kornvekt og proteininnhold enn Zebra. SDS-verdien ligger mellom Zebra og Krabat, så Willy er vel en klasse 3 sort. Falltallet er akseptabelt, men litt lavere enn hos Zebra og Krabat. DON-innholdet er relativt høyt, men lavere enn hos Zebra.

Måling av DON-innhold i mathvete ble innført sesongen 2012/13. Partier med høyere DON-verdier enn 1250 µg pr. kg korn, blir avregnet som fôr. Eventuelle sortsforskjeller når det gjelder motstandsevne mot fusarium og dannelsen av mykotoksiner må vektlegges ved godkjenning av sorter. I smitteforsøkene med *Fusarium graminearum* har en de siste årene analysert for innhold av DON i sorter og foredlingslinjer i vårhvete. Zebra, Demonstrant og Bjarne er de svakeste på dette området. Krabat og Rabagast kommer i en mellomstilling, mens de nyere sortene Mirakel, Seniorita og Arabella er de sterkeste (tabell 24).

Av nyere sortsmateriale i verdiprøvingen har SW01074 vært med i tre år, og kan vurderes for godkjenning. Det er en halvsein, yterik linje med bra kornkvalitet. SW01074 er mottagelig for de fleste bladflekkssjukdommene, men er sterk mot mjøldogg og gulrust. Falltallet er bra, og glutenkvaliteten ser ut til å være på nivå med Zebra og Demonstrant. Foreløpige tall fra fusariumtestingen viser at SW01074 er svært sterk mot fusarium, og har lave DON-verdier.

Fire linjer er prøvd i to år; GN10637, GN11644, SW11230 og PS-1. GN10637 er en sein linje med god kornkvalitet, høyt falltall og sterkt gluten. Linja har bra sjukdomsresistens, også mot gulrust. GN10637 hadde høy kornavling i 2015, men skuffet avlingsmessig i 2016. GN11644 er en relativt tidlig linje med høy hektolitervekt, høyt proteininnhold, svært sterkt gluten og middels høyt falltall. Linja er også svært sterk mot fusarium, og har hatt lavere DON-tall enn både Mirakel og Seniorita. SW11230 er en halvsein linje med veksttid som Krabat, og 5-6 prosent høyere avling enn Krabat. Kornkvalitet og sjukdomsresistens er gjennomgående bra. Det er en klasse 3 sort som Krabat. PS-1 er sein, yterik linje med litt svakt strå. Glutenkvaliteten er som hos Zebra. Øvrig kornkvalitet, sjukdomsresistens og falltall er middels bra.

Tabell 21. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2014 - 2016

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Strål cm	Legde % seint	Dgr.til gulm.	Mjøld. %	Gulrust %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall tall	SDS
Ant. felt	23	14	9	17	11	5	13	11	14	23	23	23	18	10
Zebra	519	523	514	87	11	120	8	20	12	78,9	38,5	12,7	300	78
Bjarne	83	80	88	69	34	113	6	51	19	75,6	20,4	13,5	290	91
Demonstrant	110	111	109	79	9	120	25	5	10	80,5	37,4	12,4	311	81
Krabat	110	111	109	75	17	117	6	1	8	79,2	36,8	13,1	323	90
Mirakel	109	108	110	91	36	118	1	0	6	79,7	38,3	13,3	290	91
Rabagast	106	105	107	71	10	116	2	1	10	79,6	33,9	13,4	226	94
Seniorita	103	103	103	82	7	119	2	2	10	80,9	34,0	13,3	300	89
Arabella	118	120	115	83	16	120	2	1	11	80,1	40,2	12,1	257	89
Willy	111	109	113	80	15	121	3	1	7	78,1	33,9	12,4	281	85
SW01074	114	117	109	75	9	118	0	1	9	80,4	37,0	13,0	300	82
LSD 5 %	56	68	45	3	12	2	5	18	8	1,7	2,0	0,3	-	5

Tabell 22. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 2006 - 2016

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ant. felt	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	7
Zebra	528	505	619	462	585	503	545	558	504	545	507
Bjarne	90	94	89	88	89	82	86	88	91	72	88
Demonstrant	97	106	105	103	98	93	101	97	104	115	112
Krabat	-	99	96	99	96	91	97	94	104	117	109
Mirakel	-	-	-	102	98	92	106	95	101	118	107
Rabagast	-	-	-	-	95	84	94	93	99	111	106
Seniorita	-	-	-	-	-	86	92	98	95	106	107
Arabella	-	-	-	-	-	102	104	103	112	124	117
Willy	-	-	-	-	-	-	-	95	106	119	107
SW01074	-	-	-	-	-	-	-	-	104	119	117

Fire linjer er prøvd ett år; GN11542, GN13618, SW11011 og SW21074. Alle linjene er halvseine med veksttid omtrent som Krabat. De to norske utmerker seg med svært sterkt gluten, de svenske hører nok hjemme i klasse 3. De svenske linjene ser ut til å være mer yterike enn de norske. Det trengs flere års

prøving før en kan si noe sikkert om avlingspotensial, sjukdomsresistens og kvalitetsegenskaper for disse linjene.

Tabell 23. Markedsandeler (%) for vårhvetesorter i perioden 2005 - 2016

År	Zebra	Mirakel	Bjarne	Krabat	Rabagast	Demonstrant
2005	35,6	0	58,6	0	0	0
2006	33,8	0	64,4	0	0	0
2007	45,4	0	52,2	0	0	0
2008	41,2	0	57,2	0	0	0
2009	40,7	0	57,4	0	0	0,2
2010	40,3	0	45,5	0,1	0	2,2
2011	33,6	0	39,2	0,8	0	20,7
2012	29,7	0	27,6	9,5	0	27,5
2013	43,6	0,1	22,0	10,7	0	23,3
2014	44,2	0,5	26,1	12,6	0	15,8
2015	42,9	7,3	28,7	8,5	0,3	11,9
2016	40,6	25,3	21,6	8,1	2,7	0,5

Tabell 24. Dyrkingsegenskaper hos vårhvetesortene. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Blad- flekker	Gul- rust	DON- verdi	HI- vekt	T-kv.	Spire- tregh.	Fall- tall	Prot. %	SDS
Bjarne	0	3	8	5	3	1	3	4	2	4	5	7	8
Rabagast	+2	7	8	7	5	8	5	7	4	4	3	7	9
Krabat	+4	6	7	5	6	7	5	7	5	7	8	6	7
Mirakel	+5	2	1	8	7	9	7	7	7	7	5	7	8
Seniorita	+5	8	5	8	5	6	7	8	4	3	6	7	7
SW01074	+5	7	7	8	4	7	8	8	5	5	6	6	5
Zebra	+6	7	3	6	7	4	2	6	7	7	6	5	4
Demonstrant	+6	7	6	3	5	6	2	8	6	5	7	4	5
Willy	+6	6	6	7	6	8	4	6	4	6	5	4	6
Arabella	+6	6	5	7	4	7	7	8	9	6	4	3	7

Veksttid: antall dager seinere (+) eller tidligere (-) enn Bjarne

Resten: 1= dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav hektolitervekt, lav 1000- kornvekt, lav spiretreghet, lavt falltall, lavt proteininnhold, lav SDS, høye DON-tall  
10= god stråstyrke, kort strå, god sjukdomsresistens, høy hektolitervekt, høy 1000-kornvekt, høy spiretreghet, høyt falltall, høyt proteininnhold, høy SDS, lave DON-tall

### Markedsandeler for vårhvetesortene

Tabell 23 viser utviklingen i dyrkingsomfang de tolv siste sesongene for de viktigste vårhvetesortene. Bjarne og Zebra dominerte i mange år vårhvete-markedet i Norge fullstendig. Så tok Demonstrant i noen år betydelige markedsandeler, og arealene av både Zebra og Bjarne ble redusert. I 2012 var de tre sortene omtrent jevnstore. Nå er igjen Zebra den klart viktigste vårhvetesorten, mens Demonstrant er ute av markedet etter at den fra 2016 avregnes som fôrhvete. Den nye sorten Mirakel er i ferd med

å innarbeides på markedet, og hadde allerede i 2016 et dyrkingsomfang på 25 prosent av vårhvetearealet. Arealene av Krabat har gått litt opp og ned de siste årene, og sorten har hatt et dyrkingsomfang på ca. 8 prosent de to siste sesongene. Den helt nye sorten Rabagast er så vidt inne på markedet. Sortens videre framtid er nok avhengig av dyrkernes erfaring med en sort som helt klart har problemer med å opprettholde et tilfredsstillende falltall når værforholdene blir utfordrende før høsting.

Tabell 25. Ulike opplysninger om markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av vårvete

Sorter/linjer	Foredl. nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Tjalve	WW22288	Svalöf-Weibull, S	Sein	1987
Bastian	T3042	Graminor, N	Tidlig	1989
Polkka	SvLH82178	Svalöf-Weibull, S	H.tidlig	1992
Sport	WW27314	Svalöf-Weibull, S	H.sein	1994
Brakar	T8046	Graminor, N	H.tidlig	1995
Avle	WW31258	Svalöf-Weibull, S	Sein	1996
Vinjett	WW32470	Svalöf-Weibull, S	M.sein	1999
Zebra	SW35098	Svalöf-Weibull, S	Sein	2001
Bjarne	NK97520	Graminor, N	Tidlig	2002
Berserk	NK01533	Graminor, N	Tidlig	2007
Demonstrant	NK01568	Graminor, N	Sein	2008
Krabat	GN03509	Graminor, N	H.tidlig	2010
Laban	GN05567	Graminor, N	H.sein	2011
Mirakel	GN06600	Graminor, N	Sein	2012
Rabagast	GN07501	Graminor, N	H.tidlig	2013
Amulett	SW51114	Lantmännen SW Seed, S	Sein	2013
Arabella	CHD132/05	Danko, PL	Sein	2014
Berlock	SW71139	Lantmännen SW Seed, S	Sein	2014
Seniorita	GN07574	Graminor, N	H.tidlig	2014
Willy	GN10521	Graminor, N	Sein	2016
SW01074		Lantmännen SW Seed, S	H.sein	3
GN10637		Graminor, N	Sein	2
GN11644		Graminor, N	Tidlig	2
SW11230		Lantmännen SW Seed, S	H.sein	2
PS-1		NAFC, SK	H.sein	2
GN11542		Graminor, N	Sein	1
GN13618		Graminor, N	Sein	1
SW11011		Lantmännen SW Seed, S	Sein	1
SW21074		Lantmännen SW Seed, S	Sein	1

\* M= meget f.eks. meget sein  
H= halv, f.eks. halvsein

## Oversikt over vårhvetesortene

Tabell 24 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos vårhvetesortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. I og med at ikke alle sorter er prøvd sammen i forsøk, er det brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene. En har også prøvd å ta i bruk en størst mulig del av skalaen for å markere mulige forskjeller. Det betyr at det ikke nødvendigvis er sikre forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 25 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

## Resultater for høsthvete

### Høstvetesorter på Østlandet

Det ble lagt ut 8 forsøk med 11 sorter på Østlandet høsten 2015. Det ble svært vanskelige etableringsforhold på grunn av kraftig regn i perioden etter såing og spiring. Det ga litt variabel kvalitet i en del av forsøkene. Overvintringsforholdene ble imidlertid gode, og de forsøkene som etablerte seg bra, stod også fint da veksten kom i gang på våren. Seks av de anlagte forsøkene er med i sammendraget. Fire av forsøkene lå på Sør-Østlandet og to på Nord-Østlandet. Sortene er prøvd uten og med soppbekjempelse. Feltene ble behandlet med 50 ml Bumper + 30 ml Comet Pro ved begynnende stråstrekning (BBCH 31), og med 15 ml Proline 250 EC + 80 ml Aviator Xpro ved skyting (BBCH 55). Både for 2016 og i sammendraget over år, presenteres resultater fra ubehandlede ledd og ledd med soppbekjempelse (tabell 26-27).

Sammendragene for enkeltår beregnes med felt som gjentak, og resultatene vektet etter antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Sammendrag over flere år beregnes med år som gjentak. Dette er greit så lenge en har tilnærmet likt antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Hvis det enkelte år er stor forskjell i antall felt i de to områdene, og en lar hvert år telle likt, vil det ikke bli helt samsvar mellom avlingstallene for hele Østlandet i forhold til tallene for Sør- og Nord-

Østlandet. Fra og med neste sesong tar en sikte på å organisere datamaterialet slik at felt kan brukes som gjentak ved sammenstilling av resultater over år.

Gjennomsnittsavlingen i forsøkene ble veldig bra med tanke på de vanskelige etableringsforholdene høsten 2015. Men avlingene var klart lavere enn i rekordårene 2014 og 2015 (tabell 28). Det var en del legde i noen av forsøkene, og Skagen er den mest stråsvake av markedssortene. Olivin og Magnifik hadde også en del legde, mens Ellvis, Kuban og Jantarka er de mest stråstive sortene. Det ble notert en god del sjukdom i noen felt, både når det gjelder mjøldogg og de vanlige bladfleksjukdommene. I noen områder fikk en relativt sterke angrep av gulrust. De fleste høstvetesortene er mottagelige for gulrust. Svakest er Magnifik, Olivin og Jantarka, men også Kuban hadde en del angrep. Sterkest er Ellvis og Skagen. Hektolitervekt og 1000-kornvekt ligger på nivå med gjennomsnittet for de foregående årene, mens proteininnholdet ligger klart høyere enn i de foregående sesongene. Det er tydelig at fokuseringen på å øke proteininnholdet i høstveten har gitt resultater. I gjennomsnitt for alle forsøksfeltene klarte samtlige sorter proteinkravet til matkorn.

Høstvetefeltene ble høstet relativt tidlig under bra værforhold, og det var tilfredsstillende falltall for alle sorter. Resultatene over år (tabell 27) viser imidlertid at førhvetesorten Jantarka har lavere falltall enn de andre markedssortene. SDS-tallene ligger på et høyere nivå enn i alle de fem foregående årene. Det tyder på en sterk glutenkvalitet i 2016. Avlingsøkningen for soppbehandling ble 63 kg (9 %) i gjennomsnitt for de seks forsøksfeltene. Det er noe mindre enn de foregående sesongene. Som vanlig førte soppstryking til noe forsinket modning og høyere hektolitervekt og tusenkornvekt.

Det er ingen signifikante samspill for soppstryking x sort.

Av de viktigste markedssortene var det Ellvis som gjorde det best med 14 prosent høyere avling enn målestokksorten Olivin på de sprøytete leddene, fulgt av Magnifik og Skagen med henholdsvis 9 og 10 prosent høyere avling enn Olivin. Kuban ga bare 5 prosent høyere avling enn Olivin. Førhvetesorten Jantarka ga samme avling som Ellvis. Ellvis og Jantarka var de sortene som fikk størst avlingsøkning for soppstryking med henholdsvis 96 og 78 kg i meravling. Skagen ga minst avlingsøkning med 41 kg.

Tabell 26. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2016

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Sein legde	Strål. cm	Gulrust %	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall- tall	SDS
Ant. felt	6	4	2	4	3	5	3	1	3	6	6	6	6	4
<b>Ubehandlet</b>														
Olivin	647	653	636	21,2	14	82	27	4	12	81,2	39,4	13,6	366	77
Magnifik	110	105	121	21,7	17	88	53	3	12	82,0	39,9	12,9	311	77
Ellvis	111	111	111	18,7	10	79	4	20	14	78,6	41,5	12,9	383	75
Kuban	108	109	107	19,0	8	78	8	1	12	80,1	44,9	13,5	366	88
Skagen	115	115	115	21,9	37	83	3	5	12	80,1	48,0	13,8	350	93
Jantarka	114	114	114	19,4	7	82	13	1	11	80,2	49,7	12,0	336	65
SW 95524	103	105	98	21,4	4	75	1	6	13	80,4	41,4	12,9	366	66
KWS Ozon	116	118	111	19,5	9	76	7	0	14	80,4	47,7	12,2	350	91
DC 648/06	116	118	113	18,5	5	83	21	0	13	80,2	52,2	13,0	383	88
Rumor	120	121	117	17,9	4	82	23	10	15	81,4	43,3	12,5	350	71
Stru 070182s3	117	119	114	19,8	3	82	8	9	21	81,2	44,5	12,4	350	77
<b>Soppsprøytet</b>														
Olivin	714	755	632	25,2	23	82	5	4	7	82,3	41,6	13,5	323	79
Magnifik	109	104	120	23,3	19	86	8	4	7	82,6	42,9	12,6	290	76
Ellvis	114	112	120	20,6	8	79	0	10	9	80,3	44,5	12,5	383	75
Kuban	105	105	106	21,1	6	78	5	0	8	81,3	47,2	13,3	336	88
Skagen	110	109	112	23,0	24	82	0	1	9	80,9	49,3	13,4	383	91
Jantarka	114	110	124	21,0	2	84	7	1	8	80,9	53,7	11,9	300	64
SW 95524	102	99	108	24,1	9	76	0	3	9	81,1	45,1	12,9	350	66
KWS Ozon	115	116	111	21,4	16	73	0	0	9	81,7	50,8	11,8	336	92
DC 648/06	115	114	117	20,5	5	83	0	1	9	81,3	55,7	12,6	366	88
Rumor	115	116	112	19,3	3	81	2	8	10	82,0	44,9	12,0	336	70
Stru 070182s3	115	113	121	22,4	5	82	5	2	11	81,9	46,7	12,3	336	78
<b>Hovedeffekt</b>														
Ubehandlet	725	733	707	19,9	11	81	15	5	14	80,5	44,8	12,9	350	79
Soppsprøytet	788	822	719	22,0	11	81	3	3	9	81,5	47,5	12,9	336	79
LSD 5 %	60	24	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	-	3	i.s.	1,3	i.s.	-	i.s.



For de øvrige sortene er det veldig små forskjeller i avlingsutslag for sprøyting. At Skagen ga minst igjen for sprøyting, er ikke så overraskende i og med at sorten har en bra sjukdomsresistens, ikke minst mot gulrust. Ellvis har også god gulrustresistens, men er klart svakere enn Skagen mot mjøldogg, og fikk notert en del sterkere angrep av bladfleksjukdommer enn Skagen på usprøyta ruter.

Det har blitt stilt store forventninger til Ellvis som ble godkjent i 2012. Ellvis har innfridd forventningene fullt ut de siste årene når det gjelder avling, og i middel over år er Ellvis den mest yterike av de vanlige markeds-sortene med 4-5 prosent høyere avling enn Skagen og Kuban (tabell 27). Ellvis har bra overvintringsevne, og mange gode egenskaper ellers. Spesielt må det høye falltallet framheves. I tidligere år med vanskelige høsteforhold har Ellvis vært den klart beste sorten når det gjelder å opprettholde et høyt falltall. Dette er en viktig egenskap som betyr mye for dyrkerne. Den har noe lavere proteininnhold enn de andre markeds-sortene, men det har nok også sammenheng med det høye avlingsnivået. Hektolitervekta er også litt lavere enn for de andre markeds-sortene. Utfra forsøk med prøvebaking er Ellvis blitt plassert i kvalitetsklasse 4 sammen med sorter som Magnifik, Olivin og Kuban. Enkelte år har Ellvis imidlertid vist seg å ha svakere proteinkvalitet enn disse sortene, og denne variasjonen i proteinkvalitet hos Ellvis er noe bakerne ikke setter så stor pris på. Tabell 29 viser at Ellvis var den desidert største høsthvete-sorten på markedet i 2016 med hele 61 prosent av det totale høsthvetearealet.

Skagen ble godkjent i 2013. Skagen har gjort det bra avlingsmessig både i 2016 og i middel over år. Det er en sort med bra hektolitervekt og høy 1000-kornvekt. Proteininnholdet er høyt, og glutenkvaliteten er sterk til å være en høsthvete. Falltallet har vært meget bra. Sjukdomsresistensen er bra, også mot gulrust, men stråstyrken dårligere enn for de øvrige markeds-sortene. Til tross for mange gode egenskaper, har Skagen aldri fått noe stort dyrkingsomfang. I 2016 ble Skagen dyrket på mindre enn en prosent av høsthvetearealet. Det argumenteres med at det er problematisk å ha en høstvetesort som har så sterk gluten at den ikke kan plasseres i samme kvalitetsklasse som de øvrige markeds-sortene av høsthvete.

Den polske sorten Jantarka ble godkjent i 2014. Jantarka er en relativt tidlig sort med veksttid omtrent som Ellvis og Kuban. Det er en meget yterik

høsthvete, som i gjennomsnitt for de seks siste årene har gitt 6 og 11 prosent høyere avling enn Ellvis og Kuban på soppbehandla ledd. Den er også klart mer yterik enn alle de andre sortene i prøvingen. Den har bare middels god resistens mot de vanlige sopp-sjukdommene, og resultatene de siste årene viser at sorten er ganske svak mot gulrust. Jantarka har middels høy hektolitervekt, svært høy 1000-kornvekt og relativt lavt proteininnhold. SDS-verdiene er svært lave, og tyder på et svakt gluten. Falltallet er svært lavt i forhold til de andre markeds-sortene. Jantarka er uegnet som brødhvete under norske forhold, men sorten kan være interessant som en svært yterik fôrhvete. Og det var med dette for øye at den ble godkjent.

Soppbekjempelse har gitt betydelig avlingsøkning både i 2016 (tabell 26) og i middel for de 5 siste årene (tabell 27). I middel for årene 2011-2016 har soppbekjempelse gitt en avlingsøkning på 85 kg (13 %). I tillegg til reduserte sjukdomsangrep, forsinket modning og økt kornavling så har soppbekjempelse gitt en økning både i hektolitervekt og 1000-kornvekt. Dette er godt kjent fra tidligere, men er viktig å understreke når hektolitervekt tillegges relativ stor vekt ved prisavregningen. Soppbekjempelse har over år gitt tilnærmet samme proteininnhold som uten sprøyting. Det betyr at utnyttelsen av det tilførte nitrogenet er god, og proteinavlingene øker betydelig ved sopp-sprøyting. Sprøytingen ser ikke ut til å ha påvirket proteinkvaliteten. SDS-tallene er relativt like for usprøyta og sprøyta forsøksledd. Det samme gjelder for falltallet.

SW95524 er prøvd i tre år, men vil ikke bli vurdert for godkjenning på grunn av at den har en svært svak glutenkvalitet. Den passer derfor ikke inn i noen av de kvalitetsklassene vi har etter at klasse 5 ble fjernet. Rumor og Stru 070182s3 er også trukket fra videre prøving. Av nyere sortsmateriale er KWS Ozon og DC 648/06 prøvd i to år. KWS Ozon har et svært sterkt gluten, på linje med Skagen, mens DC 648/06 har en glutenkvalitet som kan sammenlignes med Kuban. Begge to er relativt tidlige sorter med veksttid omtrent som Skagen. Det er yterike sorter med avlingspotensial omtrent som Ellvis. Det ble registrert en god del gulrust i DC 648/06 i 2016. Hvis det øker på i 2017, vil denne linja sannsynligvis ikke være aktuell for godkjenning.

Tabell 27. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2011-2016

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - Hele Østlandet											
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Sein legde	Strål. cm	Overv. %	Mjøld. %	Hv.akspr %	Gulr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall- tall	SDS
Ant. felt	35	16	19	21	13	29	29	16	15	8	35	35	35	33	25
<b>Ubehandlet*</b>															
Olivin	620	629	614	21,0	8	85	85	8	12	16	80,9	39,2	12,0	336	69
Kuban	106	104	105	19,4	7	79	86	2	11	6	80,4	43,8	12,1	311	75
Ellvis	110	111	108	19,0	7	81	86	10	11	1	79,0	41,4	11,5	383	66
Skagen	108	108	106	20,8	27	85	89	5	10	2	79,8	46,8	12,4	350	80
Jantarka	117	117	116	19,8	10	87	89	4	14	19	79,2	49,2	11,1	217	57
<b>Soppsprøytet*</b>															
Olivin	709	699	700	25,0	8	86	84	4	7	2	82,2	42,3	11,9	323	70
Kuban	104	107	103	21,3	9	79	87	1	6	2	81,5	47,4	12,0	300	75
Ellvis	109	111	109	21,5	5	82	86	5	9	0	80,4	44,4	11,3	383	66
Skagen	105	108	103	23,5	28	85	89	3	8	0	80,8	49,5	12,1	350	80
Jantarka	115	117	115	21,4	14	87	88	1	9	4	80,3	52,6	10,9	226	57
<b>Hovedeffekt</b>															
Ubehandlet	671	680	658	20,0	12	83	87	6	12	9	79,9	44,1	11,8	300	69
Soppsprøytet	756	759	742	22,5	13	84	87	3	8	1	81,0	47,3	11,7	300	69
LSD 5 %	13	20	18	0,5	i.s.	i.s.	i.s.	2	3	5	0,4	0,7	0,1	-	i.s.

\* Det er ingen signifikante samspill for soppsprøyting x sort

Tabell 28. Avlingsoversikt for høstvetesorter, Østlandet 2006 - 2016

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ant. felt	5	9	9	8	9	6	4	5	7	7	6
<b>Ubehandlet</b>											
Olivin	697	575	834	439	595	401	606	582	746	740	647
Magnifik	102	108	96	104	99	111	-	67*	100	98	110
Finans	104	108	103	122	95	98	103	87	105	97	-
Kuban	-	115	96	112	100	122	102	102	103	104	108
Ellvis	-	-	-	103	104	120	111	99	112	110	111
Skagen	-	-	-	-	103	115	103	105	108	104	115
Jantarka	-	-	-	-	-	130	116	111	117	116	114
<b>Soppsprøytet</b>											
Olivin	723	707	820	469	658	519	670	689	842	823	714
Magnifik	107	101	100	106	101	108	-	67*	104	103	109
Finans	109	103	111	120	100	97	106	95	106	101	-
Kuban	-	104	96	114	100	113	107	94	101	107	105
Ellvis	-	-	-	110	103	110	110	99	110	110	114
Skagen	-	-	-	-	101	100	103	103	106	104	110
Jantarka	-	-	-	-	-	114	113	118	114	117	114

\* Lave avlingstall pga. såkorn med dårlig spireevne

### Markedsandeler for høstvetesortene

Tabell 29 viser utviklingen i dyrkingsomfang de elleve siste sesongene for de viktigste høstvetesortene. Høstveteearealet har variert mye de siste årene, og det sammen med overlagering av innkjøpt såkorn, kan medføre at en får svingninger i markedsandelene for sortene. Arealet av høstvetete gikk ned fra om lag 142 000 dekar i 2011 til 20 000 dekar i 2012. Etter det har vi hatt en kraftig økning i arealet til ca. 375 000 dekar i 2015. Høsten 2015 ble det sådd betydelig mindre høstvetete enn i 2014, og endel ble sådd seint og under vanskelige forhold. Noe av høstveteearealet ble sådd til på nytt med vårkorn i 2016.

Tabellen viser at Finans, som har vært en viktig sort i klasse 5, nå er ute av markedet, etter at klasse 5 er tatt bort. Ellvis var den desidert største høstvetesorten i 2016 med over 60 prosent av det totale høstveteearealet. Også Kuban hadde et betydelig dyrkingsomfang med nesten 20 prosent av arealet. Arealet av Olivin og Magnifik ligger på 6-7 prosent.

Det ser ikke ut til at Skagen skal bli innarbeidet i markedet. Det skyldes hverken dårlige avlingsresultater eller kvalitet, men mest logistikkproblemer i forhold til å plassere Skagen i en passende klasse når det gjelder proteinkvalitet. Fôrhvetesorten Jantarka er så vidt inne på markedet, men dens videre skjebne er noe usikker fordi den er relativt svak mot gulrust.

### Oversikt over høstvetesortene

Tabell 30 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos høstvetesortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. I og med at ikke alle sorter er prøvd sammen i forsøk, er det brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene. En har også prøvd å ta i bruk en størst mulig del av skalaen for å markere mulige forskjeller. Det betyr at det ikke nødvendigvis er sikre forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 29. Markedsandeler (%) for høstvetesorter i perioden 2006 - 2016

År	Ellvis	Kuban	Olivin	Magnifik	Jantarka	Finans	Skagen
2006	0	0	15,5	48,6	0	0	0
2007	0	0	16,0	59,4	0	0	0
2008	0	0	16,0	61,5	0	0	0
2009	0	0	22,4	49,5	0	0	0
2010	2,5	0,4	27,9	44,4	0	2,4	0,1
2011	12,3	3,8	16,4	26,4	0	32,7	0,7
2012	25,7	3,4	15,9	18,6	0	20,5	0,7
2013	20,4	16,2	12,7	17,3	0	26,8	2,8
2014	36,0	9,4	18,2	13,1	0	12,9	3,4
2015	42,9	21,6	16,2	6,8	0	8,2	2,6
2016	61,1	19,6	7,0	6,2	2,2	0,9	0,2

Tabell 30. Dyrkingsegenskaper for høstvetesorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst tid	Over- vintr.	Strå- styrke	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Hvete- akspr.	HI- vekt	T-kv.	Spire tregh.	Fall tall	SDS	Protein innhold
Kuban	-2	7	7	8	8	7	7	7	5	6	7	7
Ellvis	-2	7	7	7	5	7	6	5	5	10	4	5
Jantarka	-2	8	4	6	6	5	6	9	2	1	2	4
Skagen	-1	8	2	6	6	7	7	8	3	8	8	8
Olivin	0	6	6	6	5	6	8	3	5	7	5	7
Magnifik	0	9	6	5	5	5	8	5	4	4	5	5

Veksttid: Antall dager seinere (+) eller tidligere (-) enn Olivin

Resten: 1= dårlig overvintring, dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav hl-vekt, lav 1000-kornvekt, lav spiretreghet, lavt falltall, lav SDS, lavt proteininnhold  
10= god overvintring, god stråstyrke, kort strå, god sjukdomsresistens, høy hl-vekt, høy 1000-kornvekt, høy spiretreghet, høyt falltall, høy SDS, høyt proteininnhold

Tabell 31 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de

øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

Tabell 31. Ulike opplysninger om markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av høsthvete

Sorter/linjer	Foredl. nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Portal	LP66.79.79	Lochow-Petkus, D	H.sein	1993
Rudolf	WW 35031	Svalöf-Weibull, S	Sein	1993
Mjølner	WW 38322	Svalöf-Weibull, S	Sein	1996
Bjørke	SvB 9054	Svalöf-Weibull, S	Tidlig	1997
Terra	PF 27254	Pajbjergfonden, DK	H.tidlig	1997
Kosack	WW 27084	Svalöf-Weibull, S	Sein	1999
Magnifik	SW 47672	Svalöf-Weibull, S	Sein	2004
Olivin	HE524/94	Monsanto, US	Sein	2006
Finans	SW46522-4-7	Svalöf-Weibull, S	H.tidlig	2007
Kuban	Hadm51472-00	Hadmersleben, D	H.sein	2010
Ellvis	Br 3167 d	Saatzuchtwirtschaft Josef Breun, D	H.sein	2012
Skagen	798-398B	Nordic Seed AS, DK	Sein	2013
Akteur	LEU 80407/14	Deutsche Saatveredelung AG, D	Sein	2013
Jantarka	DED2097/02	Danko, PL	H.sein	2014
KWS Ozon	LP 264.4.04	KWS Lochow, D	H.sein	2
DC 648/06		Danko, PL	H.sein	2

\*H= halv, f.eks. halvsein

# Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet

Mauritz Åssveen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll  
mauritz.assveen@nibio.no

## Innledning

Det er ingen offisiell verdiprøving av kornsorter på Sør-Vestlandet. I stedet prøves allerede godkjente bygg- og havresorter, og det aller mest interessante nye sortsmaterialet i såkalte veiledningsforsøk. Målet med disse forsøkene er å klarlegge hvilke kornsorter som er best egnet for dyrking i dette området. I 2016 ble det gjennomført tre forsøksserier; en der et utvalg av byggsorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering, en med ulike fungicider og vekstregulering i etablert byggåker, og en serie der en del havresorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering. Forsøkene på Sør-Vestlandet gjennomføres i samarbeid med Norsk Landbruksrådgiving Rogaland og Norsk Landbruksrådgiving Agder.

## Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering

I 2016 ble det prøvd 12 sorter og linjer av bygg i 3 godkjent forsøk. Sortene ble prøvd med og uten soppbekjempelse og stråforkorting etter forsøksplanen nedenfor.

1. Ubehandlet
2. 25 ml Bumper 25 EC (BBCH 31-34) og 40 ml Cerone + 40 ml Proline 250 EC (BBCH 45-49)

Avlingsnivået ble relativt høyt i gjennomsnitt for de tre forsøkene, og klart høyere enn i 2015. Det ble notert relativt beskjedne sjukdomsangrep, men ganske mye legde, stråknekk og aksknekk, særlig i 6-radssortene. Avlingsøkningen på 47 kg (8 %) for sprøyting skyldes nok i størst grad redusert forekomst av sein legde, stråknekk og aksknekk (tabell 1). Bruk av Cerone har gitt en klar reduksjon i strå lengde.

Sprøytingen har generelt gitt en reduksjon i de sjukdomsangrepene som ble notert. Det er også en klar positiv virkning på kornstørrelse og hektolitervekt. Det har vært en økning i vanninnholdet i kornet ved høsting, noe som viser at behandlingen har holdt plantene lenger friske. Proteininnholdet har gått noe ned ved sprøyting.

Det er stor forskjell på sortene når det gjelder utslag for behandling. 6-radssortene har som vanlig gitt klart størst avlingsøkning for sprøyting, og det er sortene Brage og Edel som har størst avlingsøkning med henholdsvis 141 og 125 kg. Noe av avlingsøkningen for Brage skyldes nok en positiv effekt på mjøldoggangrepene for denne sorten. Rødhette har bare gitt 67 kg avlingsøkning for sprøyting. Det skyldes at Rødhette har hatt ubetydelige sjukdomsangrep, og mindre problemer med legde, stråknekk og aksknekk enn Brage. Heder har også fått en betydelig avlingsøkning for sprøyting (107 kg). Det skyldes nok først og fremst en kraftig reduksjon i forekomsten av stråknekk og aksknekk, men også en betydelig reduksjon når det gjelder sein legde.

For 2-radssortene er det generelt langt mindre positive utslag for sprøyting enn for 6-radssortene. Det skyldes nok at 2-radssortene gjennomgående har klart mindre problemer med stråstyrken og stråkvaliteten enn 6-radssortene, og dermed er behovet for stråforkorting mindre, eller ikke til stede i det hele tatt. Bruk av stråforkortingsmidler uten at det er behov for det, vil gi liten avlingsgevinst, og i verste fall avlingsnedgang. Tabell 1 viser at Fairytale, Melius og RGT Planet har fått redusert avling ved sprøyting. For disse sortene har ikke sprøytingen hatt noen positiv effekt på hektolitervekten, og for Fairytale og RGT Planet er tusenkornvekten redusert.

Resultatene over år (tabell 2) viser at sprøyting har gitt en avlingsøkning på 70 kg (13 %) i gjennomsnitt



for alle sorter. Strå lengden er klart redusert, og det samme er forekomsten av legde, strå knekk og aksknekk. Sjukdomsangrepene er redusert, og en har fått en klar økning i hektolitervekt og kornstørrelse. Det har vært en økning i vanninnholdet i kornet ved høsting, noe som viser at behandlingen har holdt plantene lenger friske. Generelt gjør 2-radssortene det noe bedre enn 6-radssortene når det ikke sprøytes. I gjennomsnitt har de fire 2-radssortene gitt 15 kg høyere avling enn de fire 6-radssortene. Når sortene sprøytes, er det 6-radssortene som gir best resultat med 54 kg høyere avling enn 2-radssortene.

Både i 2016 og over år har Brage vært blant sortene som gir lavest avling når det ikke sprøytes. Ved sprøyting gir Brage klart høyere avling enn samtlige 2-radssorter. Dette skyldes at Brage er relativt svak mot mjøldogg, og at sorten er ganske utsatt for legde, strå knekk og aksknekk. En fordel med Brage er at sorten er sterkere enn Heder, Edel og Rødhette mot fusarium, og har hatt klart lavere DON-innhold i kornet enn disse sortene.

6-radssorten Rødhette er prøvd i fire år i disse forsøkene, og ser ut til å være bra yterik på Sør-Vestlandet. Det gjelder både uten og med sprøyting. Rødhette har i middel for de tre siste årene, gitt høyest avling av 6-radssortene, både uten og med sprøyting (tabell 2). Rødhette har lang veksttid, og modner klart seinere enn Heder og Brage. Den har hatt mindre strå knekk og aksknekk enn de andre 6-radssortene. Rødhette er sterk mot mjøldogg, byggbrunfleck og spraglefleck, men relativt svak mot grå øyefleck. Foreløpige tall tyder på at Rødhette er relativt svak mot fusarium. Proteininnholdet er noe lavt.

2-radssorten Salome er prøvd i tre år i denne forsøks-serien. Salome er en halvsein, tysk sort med kort strå og god stråstyrke og stråkvalitet. Sjukdomsresistensen er gjennomgående bra. Det samme gjelder kornkvaliteten. Salome oppgis å ha bred resistens mot havrecystenematoder. I gjennomsnitt for prøvingsperioden ligger Salome noe bak Fairytale når sortene ikke sprøytes, men gir litt høyere avling enn Fairytale ved sprøyting. Thermus har vært med i prøvingen i to år. Dette er en sein, dansk sort som ble godkjent i 2016. Thermus gjorde det svært bra i forsøkene i 2015, og var best av 2-radssortene også i 2016. Stråstyrke og stråkvalitet er god, og sjukdomsresistensen ser ut til å være svært bra. Thermus har middels god kornkvalitet. Thermus har, i motsetning til Fairytale, resistens mot havrecystenematode rase I og II, og har

hatt klart lavere DON-innhold i kornet enn Fairytale. Arild ble godkjent i 2016, og er interessant fordi den er så tidlig. Arild har langt strå til å være en 2-radssort, og vil nok ha behov for stråforkorting når den kommer ut i praktisk dyrking. Sorten er sterk både mot mjøldogg og byggbrunfleck, og har gjennomgående veldig bra kornkvalitet med høy hektolitervekt og bra tusenkornvekt, og svært høyt proteininnhold. Arild er sterk mot fusarium, og har hatt lavt innhold av mykotoksiner (DON) i kornet. Dette er en sort som har gjort det svært bra i de økologiske sortsforsøkene.



Tabell 2. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2014-2016

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	Hl-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.											
Ant. felt	9	9	9	6	4	4	6	5	6	5	9	9	9
<b>Hovedeffekt</b>													
Ubehandlet	560	100	22,7	81	13	19	28	3	9	4	65,0	37,4	12,4
Sprøytet	630	113	25,2	74	2	3	17	1	3	1	66,4	38,9	12,2
LSD 5 %	20		1,2	2	7	5	8	2	2	2	0,6	0,7	0,2
<b>Ubehandlet</b>													
Edel	563	100	22,6	91	11	25	57	0	9	4	63,5	33,0	11,7
Heder	554	98	19,4	88	18	32	73	0	13	7	63,2	35,7	12,6
Brage	523	93	19,9	91	22	50	62	22	9	4	63,6	31,4	12,9
Rødhette	568	101	24,3	92	14	19	28	0	5	3	62,1	32,2	11,7
Helium	549	98	24,0	67	13	9	1	0	11	6	66,9	42,9	13,1
Marigold	566	101	21,7	75	18	12	3	0	6	2	66,3	42,2	12,8
Fairytales	593	105	25,8	74	4	3	1	0	6	4	67,8	40,1	12,0
Salome	561	100	23,9	71	5	6	1	0	10	3	66,5	41,9	12,1
<b>Sprøytet</b>													
Edel	660	100	26,0	84	0	5	28	0	2	0	65,3	34,9	11,6
Heder	662	100	20,8	80	1	3	40	0	5	1	65,6	38,7	12,8
Brage	646	98	20,7	85	9	5	43	6	3	1	66,1	34,2	12,1
Rødhette	662	100	28,2	81	8	3	20	0	2	0	63,5	32,8	11,6
Helium	602	91	25,3	60	0	2	0	0	4	2	68,4	44,6	13,0
Marigold	605	92	23,6	69	2	5	1	0	1	0	67,5	44,1	12,4
Fairytales	597	90	29,6	68	0	0	0	0	1	2	67,6	39,0	12,0
Salome	610	92	27,5	64	1	1	0	0	2	1	67,1	43,3	12,0
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	13	i.s.	6	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

Tabell 3. Avlingsoversikt, byggsorter på Sør-Vestlandet 2011 - 2016

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ant. felt	1	3	3	3	3	3
<b>Ubehandlet</b>						
Edel	479	614	410	602	515	573
Heder	140	96	121	92	102	103
Brage	125	94	105	93	95	90
Helium	108	93	89	100	103	89
Marigold	104	96	121	101	104	97
Fairytales	124	107	124	100	120	100
Rødhette	-	-	137	100	101	102
Salome	-	-	-	99	97	92
Thermus	-	-	-	-	128	103
Arild	-	-	-	-	-	95
<b>Sprøytet</b>						
Edel	739	771	648	708	574	698
Heder	111	92	97	95	107	100
Brage	102	95	95	91	110	94
Helium	95	87	80	93	102	81
Marigold	92	83	91	93	102	81
Fairytales	98	96	90	90	105	80
Rødhette	-	-	105	98	111	94
Salome	-	-	-	91	101	82
Thermus	-	-	-	-	116	87
Arild	-	-	-	-	-	84

### Forsøk med soppbekjempelse og vekstregulering i bygg

Dette er en forsøksserie som ble startet i 2010 for å klarlegge effekten av soppbekjempelse og vekstregulering i bygg på Sør-Vestlandet bedre. Det er nærmest årvisse angrep av mjøldogg i denne landsdelen, og nedbørsforholdene gjør at det kan bli sterke angrep både av grå øyeflekk og byggbrunflekk. I tillegg kan legdepresset være stort i enkelte år. Forsøkene har fortsatt i perioden 2011-2016 med et noe utvidet sprøyteprogram. Forsøkene blir anlagt i praktisk sådd 6-rads byggåker, og soppbekjempelsen og vekstreguleringen gjennomføres etter følgende forsøksplan:

1. Ubehandlet
2. 30 ml Moddus (BBCH 31-32)
3. 40 g Acanto Prima (BBCH 31-32)
4. 75 ml Stereo (BBCH 31-32)
5. 30 ml Moddus + 40 g Acanto Prima (BBCH 31-32)
6. 40 ml Cerone (BBCH 45-49)
7. 40 g Acanto Prima (BBCH 45-49)
8. 63 ml Comet Pro (BBCH 45-49)
9. 40 ml Proline (BBCH 45-49)
10. 40 ml Cerone + 40 ml Proline (BBCH 45-49)
11. 75 ml Stereo (BBCH 31-32) + 40 ml Cerone + 40 ml Proline (BBCH 45-49)

Tabell 4. Forsøk med soppbekjempelse og vekstregulering i bygg på Sør-Vestlandet 2016

Forsøks- ledd	Kornavling		Strål. cm	Sein legde %	Stråkn. %	Akskn. %	Spragle- fl. %	Grå øyefl. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.										
Ant. felt	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2
1	343	100	88	43	45	86	5	5	15	54,6	25,1	15,0
2	363	106	80	3	44	72	5	9	13	54,0	26,3	14,9
3	386	113	83	45	19	74	1	5	15	56,3	27,3	14,8
4	395	115	86	43	23	74	0	3	20	56,6	27,3	14,3
5	414	121	78	3	18	64	0	6	18	55,9	27,9	14,2
6	363	106	79	8	23	71	5	11	15	54,8	25,0	14,7
7	394	115	88	23	21	77	2	2	9	57,8	26,8	14,4
8	415	121	85	1	24	70	0	3	5	58,6	28,5	13,6
9	409	119	88	40	24	81	1	2	18	56,7	26,1	14,5
10	463	135	81	10	9	55	0	5	10	57,9	27,8	14,2
11	454	132	82	5	8	48	0	3	8	58,8	29,2	14,1
LSD 5 %	78		4	-	26	14	-	7	-	2,9	1,9	is

Tabell 5. Forsøk med soppbekjempelse og vekstregulering i bygg på Sør-Vestlandet 2011-2016

Forsøks- ledd	Kornavling		Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Sein legde %	Grå øyefl. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Protein %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	12	12	12	12	12	5	7	7	12	12	12
1	483	100	89	16	54	19	7	13	62,7	33,3	11,7
2	511	106	80	14	47	5	10	11	61,3	32,4	11,4
3	541	112	88	8	45	20	5	7	63,9	34,4	11,0
4	529	110	88	9	47	15	5	7	63,8	34,4	11,0
5	561	116	81	7	38	5	5	7	63,5	34,7	10,9
6	517	107	84	8	45	7	8	13	62,6	32,0	11,3
7	564	113	89	7	45	14	5	6	64,6	35,0	11,2
8	558	116	88	7	41	6	4	5	65,2	36,8	10,8
9	563	117	89	8	45	15	4	7	65,1	35,4	11,0
10	584	121	83	5	31	6	5	6	64,8	35,4	11,0
11	584	121	82	4	29	3	3	4	65,4	36,5	10,8
LSD 5 %	21		3	5	8	14	4	5	0,8	1,7	0,4

Det ble gjennomført 2 forsøk i 2016, og avlingsnivået var lavt i forhold til tidligere år. Ett av forsøkene lå i sorten Brage, og ett i Heder. Det ble registrert en god del byggbrunflekk i ett av forsøkene, ellers var sjukdomsangrepene relativt moderate. Det ble imidlertid notert ganske mye legde, stråknakk og aksknakk i forsøkene. Tabell 4 viser at stråforkorting med Moddus alene har gitt en avlingsøkning på 6 prosent i forhold til ubehandlet. Det samme har den seinere behandlingen med Cerone gjort. Avlingsøkningen for stråforkorting skyldes nok at sein legde er betydelig redusert, samt at bruk av Cerone også har redusert forekomsten av stråknakk. Ofte kan en få avlingsnedgang ved bruk av stråforkortingsmidler hvis det ikke er legde i åkeren. Behandling med de ulike soppmidlene har gitt en avlingsøkning fra 43 til 120 kg, med minst avlingsøkning for Acanto Prima alene ved BBCH 31-32 (ledd 3), og størst for ledd 10 der en kombinerer Cerone og Proline ved BBCH 45-49. Denne behandlingen har hatt god effekt både på legde, stråkvalitet og ulike sjukdomsangrep. Ledd 5 med Moddus og Acanto Prima (BBCH 31-32) har også gitt godt resultat. Det samme har ledd 8 og 11 med henholdsvis Comet Pro (BBCH 45-49) og Stereo (BBCH 31-32) + Cerone og Proline (BBCH 45-49). For alle disse behandlingene er legde og stråknakk betydelig redusert. Ledd 8 og 11 har også gitt klar reduksjon i sjukdomsangrepene.

Vekstregulering alene (ledd 2 og 6), har gitt en tydelig reduksjon i både hektolitervekt og tusenkornvekt i forhold til ledd med soppmidler selv om avlingene har økt. Dette er velkjente effekter, særlig hvis stråforkortingsmidler brukes uten at behovet er til stede. De ulike sprøyteleddene har gjennomgående redusert proteininnholdet en del. Dette er nok først og fremst en effekt av økt avlingsnivå.

I tabell 5 har en resultater fra 12 felt over 6 år. De er derfor sikrere enn resultatene fra ett enkelt år. De kombinerte behandlingene med sopp- og stråforkortingsmiddel ved BBCH 45-49 (ledd 10 og 11) har gitt høyest avling, men en sein sprøyting med Comet Pro eller Proline alene (ledd 8 og 9) har også gitt stor avlingsøkning. Proline har en allsidig og bra effekt mot de fleste av de vanlige sjukdommene i bygg. I tillegg kan en sein sprøyting (ved blomstring) med Proline også ha en brukbar effekt mot fusarium. Sprøyting ved BBCH 45-49 skal imidlertid være i tidligste laget til å få særlig effekt mot fusarium.

Soppbehandling ved skyting (ledd 7-11) har medført

bedre mating og større korn, og det forklarer en del av avlingsøkningen. Særlig Comet Pro ser ut til å ha hatt en gunstig effekt på kornstørrelsen. Den kombinerte behandlingen i ledd 11 har også hatt en positiv effekt på kornstørrelsen i tillegg til å gi økt hektolitervekt. Ut fra 6 års resultater kan en trekke følgende konklusjoner:

- Selv om de registrerte sjukdomsangrepene i gjennomsnitt for prøvingsperioden har vært relativt beskjedne, har en fått betydelige og lønnsomme avlingsøkninger for flere av sprøyteleddene. Soppsprøyting bør derfor være obligatorisk ved dyrking av 6-radsbygg på Sør-Vestlandet.
- Bruk av stråforkortingsmidler har også gitt en brukbar avlingsøkning, særlig i kombinasjon med soppbehandling. Det bør vurderes i hvert enkelt tilfelle om stråforkortingsmidler skal brukes.
- I middel for prøvingsperioden har det ikke vært noen ekstra avlingsøkning for å kombinere en tidlig soppsprøyting med den seine (ledd 11 i forhold til ledd 10).

#### Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering

I 2009 ble det startet en forsøksserie der ulike havresorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering. Disse forsøkene fortsatte også i 2016. Haga var ny sort i serien fra 2012. I 2013 ble Vinger tatt med, i 2015 ble den nye sorten Våler med i forsøkene og i 2016 var Avetron og Årnes nye sorter. Etter hvert er Hurdal og Ringsaker tatt ut av prøvingen på Sør-Vestlandet. Sprøyteprogrammet har vært det samme i alle prøvingsårene. År om annet angripes havren på Sør-Vestlandet både av havrebrunflekk og mjøldogg. En ønsker med disse forsøkene å få sikrere tall på hvor stor skade disse sjukdommene gjør i havre, og hvilke avlingsgevinster som kan oppnås ved soppbekjempelse og ved soppbekjempelse kombinert med vekstregulering.

Forsøksplan:

1. Ubehandlet
2. Sprøyting 1: 70 g Acanto Prima (BBCH 31-37)
3. Sprøyting 2: 70 g Acanto Prima + 15 ml Moddus (BBCH 31-37)

Hverken middelvalg eller sprøytetidspunkt i denne serien vil kunne redusere eventuelle angrep av fusarium og dermed risikoen for utvikling av mykotoksiner i kornet.

Tabell 6. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2016

Ledd	Kornavling		Legde %	Strål. cm	Stråknakk %	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Fett %	Mjøld. %	Havrebr.fl. %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>Hovedeffekt</b>											
Ubehandlet	591	100	34	107	10	52,4	33,2	11,5	5,9	10	11
Sprøyting 1	638	108	6	106	6	55,2	35,9	10,6	5,8	2	2
Sprøyting 2	666	113	7	104	5	54,4	35,6	11,2	5,8	2	1
LSD 5 %	17		-	2	1	0,9	0,6	0,5	i.s.	2	4
<b>Ubehandlet</b>											
Belinda	580	100	32	101	9	50,7	33,8	10,8	6,7	19	8
Odal	606	104	45	114	10	53,8	33,2	11,8	6,9	5	11
Haga	567	98	32	100	13	50,7	30,3	11,4	5,5	7	18
Vinger	596	103	45	107	8	53,3	33,8	11,8	5,1	10	10
Våler	595	103	42	105	8	50,3	32,4	10,9	5,9	12	7
Avetron	566	98	2	112	15	55,4	34,9	12,9	6,8	7	8
Årnes	625	108	38	107	8	52,7	34,1	10,8	4,6	9	14
<b>Sprøyting 1</b>											
Belinda	624	100	4	103	5	53,2	36,8	10,8	6,4	5	2
Odal	656	105	5	114	8	56,1	35,9	10,6	6,7	3	2
Haga	630	101	22	100	7	54,2	33,6	10,3	5,2	3	4
Vinger	628	101	0	107	5	57,0	36,3	9,9	4,3	2	3
Våler	659	106	2	101	5	53,4	36,0	9,9	6,6	4	1
Avetron	583	93	2	109	6	57,2	36,3	11,9	6,2	1	3
Årnes	683	109	5	106	5	55,3	36,2	10,3	5,3	1	3
<b>Sprøyting 2</b>											
Belinda	667	100	10	102	4	52,9	36,6	10,4	6,0	4	2
Odal	653	98	8	113	6	55,3	36,2	12,1	6,0	1	1
Haga	639	96	8	97	8	52,4	33,3	10,6	5,5	2	2
Vinger	665	100	2	105	5	56,0	35,6	11,5	5,1	1	2
Våler	684	103	10	101	4	52,2	34,3	10,8	6,4	3	1
Avetron	648	97	2	109	6	57,3	37,3	12,6	6,1	3	1
Årnes	705	106	8	99	4	54,3	35,7	10,1	5,0	1	2
LSD 5 % *	i.s.		-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

\*Ingen signifikante sprøyting x sort samspill

Det ble anlagt tre forsøk i 2016. Ett forsøk lå i Agder og to på Jæren. På grunn av næringsmangel og svak rotutvikling ble forsøket i Agder ujevnt og dårlig, og er ikke tatt med i sammendraget. Feltene på Jæren hadde god forsøkskvalitet og høy avling.

Behandling mot sopp med Acanto Prima ga en avlingsøkning på 47 kg (8 %) i 2016 (tabell 6). Kombinasjonen av Acanto Prima og stråforkorting med Moddus har gitt en avlingsøkning på 28 kg (5 %) i forhold til sopp-sprøyting alene. Selv om stråforkorting ikke har redusert forekomsten av legde i forhold til sopp-sprøyting alene, ser en av og til en slik avlings-effekt ved å kombinere de to behandlingene. Både sopp-sprøytingen og den kombinerte behandlingen av sopp-sprøyting og stråforkorting, har redusert forekomsten av stråknakk. Resultatene viser at behandlingen med Moddus ikke har redusert strå lengden så mye i forhold til ubehandla ledd. Sprøytingen ble gjort ved BBCH 32. En så tidlig behandling med Moddus, gir først og fremst en positiv effekt på stråstyrken gjennom at stråveggen styrkes. Effekten på strå lengden er mindre. Sopp-sprøyting har gitt klart mindre angrep av både mjøldogg og havrebrunflekk. Sopp-sprøyting har gitt en signifikant økning i både hektoliter- og tusenkornvekt i forhold til ubehandla. Resultatene viser en klar reduksjon i proteininnholdet for sopp-sprøyting, både i forhold til ubehandla ledd og i forhold til den kombinert behandlingen med sopp- og stråforkortingsmiddel. Det er litt vanskelig å forklare dette utslaget, men en har akkurat det samme resultatet for begge forsøksfelt, så det skyldes nok ikke tilfeldigheter.

For ubehandla ledd har den nye sorten Årnes (godkjent 2016) gitt best resultat i 2016 med 4-5 prosent høyere avling enn Odal, Vinger og Våler. Den seine sorten Belinda ligger 8 prosent under Årnes i avling. Haga og Avetron har gitt et par prosent lavere avling enn Belinda. Haga, Våler og Årnes har gitt størst avlingsøkning for sopp-sprøyting. Haga og Årnes har hatt sterkest angrep av havrebrunflekk, og Våler har hatt en del mjøldogg. I tillegg hadde disse tre sortene en god del legde som ble redusert ved sopp-sprøytingen. Avlingsøkningen er nok en kombinert effekt av reduserte sjuksangrep og mindre legde. Avetron og Belinda har gitt størst tilleggsavling for bruk av Moddus. Haga og Odal har små utslag for bruk av Moddus. Vinger, Våler og Årnes kommer i en mellomstilling. Det er ingen signifikante sort x sprøyting-samspill.

I tabell 7 presenteres et sammendrag for årene 2013-

2016. I middel for alle sorter har sopp-sprøyting gitt en avlingsøkning på 57 kg (11 %) i forhold til ubehandlet. Det er ingen signifikante sort x sprøyting-samspill. Stråknakk, sein legde og angrep av mjøldogg og havrebrunflekk er noe redusert. Sprøyting med vekstregulator har bare gitt 9 kg ekstra i meravling. Det skyldes i stor grad at en i 2014 fikk en avlingsreduksjon for leddet med sopp-sprøyting og stråforkorting i forhold til sopp-sprøyting alene. Bruk av Moddus har hatt liten effekt på hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhold i forhold til sopp-sprøyta ledd.

I middel for de fire årene har Odal vært den mest yterike sorten. Belinda, Haga og Vinger har reagert mest positivt på sopp-sprøyting, og minst positivt på stråforkorting. Disse utslagene skyldes nok i stor grad resultatene i årene 2013-15, men Haga reagerte ikke noe positivt på stråforkorting i 2016 heller. Odal er den sorten som gir det beste resultatet både ubehandla og ved den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmidler. Det er derfor en interessant sort for Sør-Vestlandet. Den er tidligere enn Belinda, og har de fleste prøvingsårene hatt like høy eller høyere avling enn Belinda uansett behandling (tabell 8). Det er en sort med veldig bra kornkvalitet. Den har høy hektolitervekt og tusenkornvekt, høyt proteininnhold og fettinnhold, samt relativt lavt skallinnhold. Dette tilsier en svært god fôrverdi. I smitteforsøkene med fusarium har Odal hatt lave verdier av DON. Belinda har hatt relativt høye DON-verdier i disse testene. Det samme gjelder Haga. Odal viser god avlingsstabilitet over år på Sør-Vestlandet. Den nye sorten Vinger bør prøves mer før en kan trekke noen sikker konklusjon, men den ligger litt bak Odal i avling, både for ubehandlede ledd, og for den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmidler. Vinger er imidlertid en sort med mange gode egenskaper. Den ligger mellom Odal og Belinda i veksttid, og har god stråstyrke og stråkvalitet. Bortsett fra lavt fettinnhold, har Vinger god kornkvalitet. Vinger har i likhet med Odal hatt lavt mykotoksininnhold (DON) i kornet, og foreløpige analyser tyder på at den er sterkere enn Odal mot mykotoksinene HT2+T2.

Tabell 8 viser at avlingsresultatet for de ulike sortene varierer mye fra år til år på Sør-Vestlandet. Belinda kan gi klart dårligst resultat ett år, og best avling det neste. Odal ser imidlertid ut til å være ganske avlingsstabil, og har vært blant de mest yterike sortene alle årene. Vinger ser ikke ut til å være like avlingsstabil på Sør-Vestlandet som den er på Østlandet.

Tabell 7. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2013-2016

Ledd	Kornavling		Strål. cm	Legde %	Stråkn. %	Mjøld. %	Havrebr.fl. %	Hl-v. kg	1000-kv g	Protein %	Fett %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	9	9	7	5	7	6	7	9	9	9	9
<b>Hovedeffekt</b>											
Ubehandlet	516	<u>100</u>	90	25	8	17	9	53,2	33,3	11,6	5,73
Sprøyting 1	573	111	92	14	6	11	4	54,4	34,7	11,6	5,59
Sprøyting 2	582	113	89	7	7	10	4	54,5	35,0	11,7	5,48
LSD 5 %	16	-	2	8	2	6	2	0,8	0,8	i.s.	0,18
<b>Ubehandlet</b>											
Belinda	514	<u>100</u>	87	28	9	28	7	51,5	34,0	11,4	6,35
Odal	539	105	93	28	5	12	8	54,7	33,9	11,8	6,47
Haga	503	98	86	23	13	12	12	52,0	31,0	11,5	5,32
Vinger	510	99	92	22	7	15	10	54,6	34,4	11,9	4,78
<b>Sprøyting 1</b>											
Belinda	574	<u>100</u>	88	14	5	17	4	53,6	35,3	11,1	6,22
Odal	582	101	97	10	6	9	3	55,2	35,5	11,8	6,15
Haga	567	99	86	22	7	8	5	53,0	32,5	11,6	5,35
Vinger	570	99	96	9	6	9	4	55,7	35,4	11,8	4,63
<b>Sprøyting 2</b>											
Belinda	576	<u>100</u>	87	6	6	15	4	53,2	36,0	11,4	6,12
Odal	604	105	93	7	6	10	4	55,8	35,5	12,3	6,00
Haga	573	99	83	8	8	9	5	53,7	33,2	11,2	5,03
Vinger	574	100	91	5	6	7	4	55,2	35,4	12,0	4,78
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

\*Ingen signifikante sprøyting x sort samspill

Tabell 8. Avlingsoversikt, havresorter på Sør-Vestlandet 2009 - 2016

Ledd	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ant. felt	4	3	3	2	1	3	3	2
<b>Ubehandlet</b>								
Belinda	411	609	430	573	594	460	421	580
Hurdal	98	89	105	94	92	95	107	-
Ringsaker	100	99	111	95	99	96	112	-
Odal	104	104	107	98	105	100	111	104
Haga	-	-	-	94	91	98	107	98
Vinger	-	-	-	-	91	95	111	103
Våler	-	-	-	-	-	-	106	103
<b>Sprøyting 1</b>								
Belinda	450	621	464	652	649	508	517	624
Hurdal	99	96	109	94	88	92	99	-
Ringsaker	92	100	110	96	89	92	110	-
Odal	98	107	102	101	97	102	102	105
Haga	-	-	-	91	95	97	102	101
Vinger	-	-	-	-	95	96	106	101
Våler	-	-	-	-	-	-	95	106
<b>Sprøyting 2</b>								
Belinda	443	629	495	636	647	466	525	667
Hurdal	97	97	104	98	90	101	102	-
Ringsaker	93	98	107	95	97	108	108	-
Odal	102	103	108	101	105	106	111	98
Haga	-	-	-	95	97	104	103	96
Vinger	-	-	-	-	93	102	107	100
Våler	-	-	-	-	-	-	101	103



# Kornsorter for økologisk dyrking

Mauritz Åssveen<sup>1</sup>, Oddvar Bjerke<sup>1</sup> & Lasse Weiseth<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster Apelsvoll, <sup>2</sup>NIBIO Kvithamar

mauritz.aassveen@nibio.no

Det er ingen offisiell verdiprøving av kornsorter for økologisk dyrking. I stedet prøves aktuelle markedsorter og interessant nytt sortsmateriale i veiledningsforsøk under økologiske vekstbetingelser. Det gjennomføres forsøk både på Østlandet og i Midt-Norge. Den praktiske gjennomføringen av forsøkene skjer i stor grad i regi av lokale enheter i Norsk Landbruksrådgiving. For ytterligere opplysninger om sortsegenskaper som ikke er testet i de økologiske forsøkene, henvises det til kapitlet om verdiprøving av kornsorter på Østlandet og i Midt-Norge lenger framme i boka.

## Byggsorter

I 2016 ble det prøvd 10 sorter av bygg i 7 godkjente forsøk. 5 av forsøkene lå på Østlandet og 2 i Midt-Norge. Det ble oppnådd bra kornavlinger, med over 500 kg korn pr. dekar i gjennomsnitt for de beste sortene på Østlandet. I Midt-Norge var avlingsnivået klart lavere. Som vanlig var det stor avlingsvariasjon fra felt til felt med gjennomsnittsavlinger for hele feltet fra 300 til 575 kg pr. dekar. Dette gjenspeiler nok den faktiske situasjonen også i praktisk økologisk byggdyrking. God tilgang på husdyrgjødsel er viktig for å oppnå de høyeste avlingene. Jordtype og forgrøde spiller også en vesentlig rolle for avlingsnivået i de økologiske forsøkene.

Tabell 1. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2016

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer. Østlandet og Midt-Norge									
	Østl. og Midt-N.	Østlandet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Gulm. dager	Strål. cm	Legde %	Stråkn. %	Akskn. %	Spr.fl. %	1000-kv. g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	7	5	2	4	1	4	3	3	4	1	7	7	7
Tiril	436	459	377	24,8	90	64	5	23	20	0	39,8	64,8	11,3
Heder	103	106	95	25,3	94	63	3	11	11	1	42,0	65,5	10,9
Brage	105	107	99	25,0	94	65	1	13	20	0	37,9	65,6	10,8
Rødhetta	106	110	93	28,6	99	67	3	6	8	0	38,8	65,2	10,0
Helium	99	106	77	27,9	100	52	2	3	4	2	49,6	67,8	11,1
Marigold	101	103	94	28,2	99	58	30	14	8	1	46,9	66,7	10,3
Fairytale	103	109	87	29,6	102	61	7	0	1	3	43,4	67,2	10,4
Arild	103	108	87	26,0	96	65	10	10	12	2	48,0	70,4	11,7
Thermus	110	115	94	29,3	101	59	27	0	0	6	48,2	67,0	10,3
Salome	104	108	94	27,4	101	55	22	0	5	2	46,1	66,4	10,6
LSD 5 %	i.s.	i.s.	51	2,6	-	5	17	17	13	-	2,2	1,3	0,5

Tabell 1 viser at den nye 2-radssorten Thermus ga høyest avling i forsøkene på Østlandet. Det er første året denne sorten er prøvd i de økologiske forsøkene, men Thermus er den mest yterike byggsorten også i de konvensjonelle forsøkene. 6-radssortene Brage og Rødhette gjorde det som vanlig godt avlingsmessig med henholdsvis 7 og 10 prosent høyere avling enn Tiril. Rødhette ble godkjent i 2015, og er en sein 6-radssort med svært høyt avlingspotensial. Proteininnholdet er lavt, men det er nok i noen grad koblet til det høye avlingsnivået. Stråstyrken er bra, og Rødhette er sterk mot sjukdommer som mjøldogg og byggbrunflekk, men litt svak mot grå øyeflekk. Sorten har hatt relativt høyt innhold av mykotoksiner (DON) i kornet. 6-radssorten Brage har som regel gjort det bra i de økologiske forsøkene på Østlandet. Brage er en noe tidligere sort enn Rødhette, og kan sammenlignes med Heder i veksttid. Brage er mer yterik enn Heder. Heder har meget bra motstandsevne mot mjøldogg mens Brage er sterkere enn Heder når det gjelder grå øyeflekk og spragleflekk. Brage er av de aller beste byggsortene når det gjelder motstandsevne mot fusarium og innhold av mykotoksiner, mens Heder er av de svakeste. Brage har klart lavere 1000-kornvekt enn Heder, men hektolitervekten er tilnærmet lik for de to sortene, og ganske høy til å være 6-radsbygg. Generelt hevder de mest yterike

6-radssortene seg svært bra i forhold til de fleste 2-radssortene.

Den nye 2-radssorten Arild ga høyest kornavling av alle sorter i de økologiske forsøkene i 2015, og har gitt like høy avling som den seinere 2-radssorten Fairytale også i 2016. Arild er interessant fordi den er så tidlig. Den har veksttid omtrent som Tyra, men har gitt klart høyere avling i verdiprøvningsforsøkene. Den har god kornkvalitet, og gjennomgående bra sjukdomsresistens. Den er sterk mot fusarium, og har hatt lavere innhold av mykotoksiner (DON) enn alle markeds-sortene som var med i testingen. Arild er svært lang til å være en 2-radssort. I forsøkene har den hatt samme strå lengde som de lengste 6-radssortene, men har likevel hatt relativt lite legde.

I Midt-Norge gjorde den tidlige 6-radssorten Tiril det best av samtlige sorter i 2016. Dette er stikk motsatt resultat i forhold til 2015, da Tiril gjorde det uvanlig dårlig. Også i de konvensjonelle sorts-forsøkene har Tiril gjort det mye bedre enn i 2015. 6-radssortene Brage og Heder ligger nærmest Tiril i avling. Det tyder på at tidlighet har vært stort fortrinn i Midt-Norge i 2016. Selv om 2-radssorten Arild også er en tidlig sort, så har Arild åpenbart ikke satt pris på de spesielle vekstforholdene i Midt-Norge i 2016.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2014-2016

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer. Østlandet og Midt-Norge									
	Østl. og Midt-N.	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Gulm. dager	Strål. cm	Legde %	Akskn. %	Øyefl. %	Spr.fl. %	1000-kv. g	Hl-v. kg	Prot. %
Antall felt	27	20	7	13	3	15	5	12	4	6	27	27	27
Tiril	379	414	280	21,4	95	64	9	37	10	13	37,5	64,0	10,8
Heder	106	107	100	22,5	99	64	4	41	9	8	40,8	65,4	10,7
Brage	111	112	105	21,9	99	67	2	40	5	8	36,4	65,5	10,4
Rødhette	111	112	106	26,6	103	66	2	32	10	4	37,2	64,4	9,9
Helium	105	106	98	28,2	104	52	1	18	7	6	48,5	67,5	10,8
Marigold	105	106	102	26,7	104	57	34	24	9	13	45,6	66,2	10,5
Fairytale	109	110	105	29,1	106	60	7	15	3	5	42,0	66,4	10,1
Arild	112	113	107	23,8	101	67	10	32	7	13	45,6	69,5	11,1
LSD 5 %	19	23	i.s.	2,4	3	3	16	11	i.s.	i.s.	1,1	0,7	0,3

Over år er det 6-radssortene Brage og Rødhette sammen med 2-radssorten Arild som har gjort det best i de økologiske forsøkene på Østlandet, fulgt av 2-radssorten Fairytale. Heder, Helium og Marigold har 5-6 prosent lavere avling (tabell 2). Selv om Tiril ligger en del bak de andre sortene i avling, er det viktig å ha tilgang på tidlige byggsorter for å kunne opprettholde den økologiske korndyrkingen også i mer marginale dyrkingsområder. På sikt blir det interessant å se om Thermus er så yterik i økologisk dyrking som resultatene i 2016 tilsier.

I Midt-Norge er det Arild, Fairytale, Brage og Rødhette som har gitt høyest kornavling over år, med 5-6 prosent høyere kornavling enn Tiril og Heder. Ønsker en å dyrke en tidligere sort enn Brage, er nok Tiril fortsatt et aktuelt alternativ i Midt-Norge, selv om Brage er en mer avlingsstabil sort.

## Havresorter

Det ble gjennomført 4 godkjente forsøk med 9 sorter av havre i 2016. Alle de fire forsøkene lå på Østlandet. Avlingene ble bra i alle forsøkene med en variasjon fra 400 til 625 kg korn pr. dekar. Total gjennomsnittsavling for alle felt ble 485 kg.

I forsøkene på Østlandet ga Haga, Odal og den helt nye sorten Årnes best resultat i 2016 med 11-12 prosent prosent høyere avling enn målestokksorten Ringsaker, og 7-8 prosent høyere avling enn Vinger, Våler, Gimse og Belinda (tabell 3). Tidligsorten Avetron, som ble godkjent i 2016, er klart mindre yterik enn de andre sortene.

Den sikreste sammenligningen mellom sortene får en ved å se på resultatene over flere år, siden sorts rangeringen varierer en god del mer fra år til år i økologiske enn i konvensjonelle forsøk. Tabell 4 viser at Haga er den mest yterike sorten på Østlandet over år, med 5-6 prosent høyere avling enn Vinger og Odal. Belinda og Våler har hatt 3-4 prosent lavere avling enn Vinger og Odal. Også i Midt-Norge har Haga vært den mest yterike sorten i 3-årsperioden med 2 prosent høyere avling enn Vinger, Belinda og Våler. Her ligger Odal 10 prosent under Haga i avling. Det skyldes dårlige resultater både i 2014 og 2015. Vinger og Haga er nok de mest avlingsstabile sortene i økologisk dyrking. Vinger er en robust sort som er svært godt tilpasset et økologisk dyrkingsopplegg. Det er ikke en typisk tidligsort, men den er et par dager tidligere enn Belinda. Det er en forholdsvis lang sort med bra stråstyrke og stråkvalitet. Kornkvaliteten er gjennomgående god, men den har noe lavt fett-

Tabell 3. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2016 \*

	Kornavling		Andre karakterer, middeltall for Østlandet						
	Hele Østlandet Kg/daa	Rel. avl.	Vann % v/høst.	Dager til gulmodn.	Strå lengde cm	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Fett %
Ant. felt	4	4	2	1	1	4	4	4	4
Ringsaker	466	100	19,4	97	63	58,2	36,4	11,4	5,06
Haga	520	112	19,9	98	59	56,9	37,9	10,2	4,61
Odal	515	111	20,0	100	71	58,5	40,2	11,7	6,36
Vinger	491	105	23,9	98	65	56,7	39,8	11,3	5,03
Belinda	473	102	24,3	101	60	56,7	41,2	11,0	5,78
Våler	484	104	24,5	99	69	56,0	39,0	11,0	6,39
Gimse	479	103	22,4	98	73	57,1	39,4	11,5	5,64
Avetron	409	88	18,2	96	72	57,9	38,5	12,8	5,63
Årnes	524	112	22,9	99	67	56,9	38,8	11,0	4,25
LSD 5 %	50	-	4,0	-	-	0,8	1,6	0,8	0,96

\* Ingen godkjente forsøk i Midt-Norge i 2016

Tabell 4. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2014-2016

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer, middeltall for Østlandet + Midt-Norge								
	Østl. + Midt-N.	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Gulm. dager	Strål. cm	Legde %	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	Tkv. %	Protein %	Fett %
Ant. felt	21	17	4	12	3	10	10	6	21	21	21	21
Ringsaker	457	484	344	20,3	108	73	10	4	57,2	33,8	10,8	5,61
Haga	109	110	103	21,1	109	71	4	5	56,1	35,3	10,3	5,15
Odal	102	104	93	20,0	109	75	4	4	57,3	36,7	11,1	6,17
Vinger	104	105	101	22,8	109	75	6	7	56,2	36,9	10,9	4,94
Belinda	102	102	101	23,9	111	70	10	3	55,7	38,7	10,8	6,21
Våler	101	101	101	24,0	110	75	10	3	54,9	35,9	10,7	6,45
LSD 5 %	18	21	i.s.	1,5	i.s.	3	i.s.	i.s.	0,6	0,7	0,4	0,31

innhold. Skallinnholdet er imidlertid klart lavere enn hos Belinda, så fôr kvaliteten er ganske god. Vinger har også hatt klart lavere mykotoksininnhold (DON) i kornet enn Belinda og Haga. Foreløpige analyser tyder på at Vinger også har lavt innhold av mykotoksinet HT2-T2. Vinger bør være hovedsorten i økologisk havredyrking, både på Østlandet og i Midt-Norge. Haga er et alternativ, men det som taler litt mot Haga, er svakheten når det gjelder fusariumresistens og høyt DON-innhold i kornet. I Midt-Norge er Ringsaker et godt alternativ hvis en ønsker en tidligere sort enn Vinger og Haga.

## Vårhvetesorter

Norge ligger klimatisk sett helt på grensen når det gjelder å produsere mathvete med tilfredsstillende og stabil kvalitet. Likevel har en gjennom tilpasset sortsvalg og dyrkingsteknikk klart å øke andelen av norskprodusert konvensjonell mathvete opp mot 70-80 prosent enkelte år. Det er et mål å kunne klare det samme når det gjelder økologisk mathvete. Utfordringene når det gjelder å oppnå tilfredsstillende avlinger med stabil kvalitet er vel så store i økologisk som i konvensjonell dyrking. Både i konvensjonell og økologisk dyrking er redusert falltall en viktig årsak til at hveten avregnes som fôr. Men også for stor andel små og skrupne korn kan være grunnen til at hvete-partier avvises som matkorn. Dette kan delvis skyldes sterke sjukdomsangrep av for eksempel gulrust, hveteaksprikk eller andre bladflekksjukdommer. I

tillegg kan det enkelte år være en utfordring å klare kravet til proteininnhold.

I 2016 ble det prøvd 8 sorter av vårhveten i 4 godkjente forsøk på Østlandet. 7 av sortene er moderne sorter, mens Møystad ble godkjent så tidlig som i 1966. Det ble oppnådd relativt høye kornavlinger i gjennomsnitt for forsøkene, og forsøkskvaliteten var gjennomgående bra. Mirakel ga som vanlig klart høyest avling med 498 kg korn pr. dekar i gjennomsnitt for de 4 forsøkene (tabell 5). Krabat og Zebra ga 10-12 prosent lavere avling enn Mirakel, mens Rabagast og Seniorita lå hele 20 prosent under Mirakel i avling. Bjarne faller helt gjennom i de økologiske forsøkene, og det skyldes nok hovedsakelig den dårlige sjukdomsresistensen både mot bladflekksjukdommer og gulrust. Den gamle sorten Møystad hevder seg vanligvis bra i de økologiske forsøkene, og var på høyde med Zebra og Krabat i avling også i 2016. Willy er en norsk sort som ble godkjent i 2016. Den gjorde det svært bra i forsøkene med avling midt mellom Zebra og Mirakel. Willy er en sein sort med veksttid omtrent som Zebra. Willy har noe lavere hektolitervekt, 1000-kornvekt og proteininnhold enn Zebra. SDS-verdien ligger mellom Zebra og Krabat, så dette er nok en klasse 3 sort. Falltallet er middels høyt, og glutenkvaliteten ligger mellom Zebra og Krabat. DON-innholdet er relativt høyt, men lavere enn hos Zebra. Såvarebransjen har foreløpig ikke vist interesse for å oppformere og markedsføre denne sorten.

Tabell 6 viser at Mirakel er den mest yterike sorten også i gjennomsnitt over flere år. Dette er bra sikre resultater fra til sammen 21 forsøk over 5 år. Mirakel har gitt hele 31 prosent høyere avling enn Bjarne, og 15-16 prosent høyere avling enn de andre sortene. Mirakel ble godkjent i 2012 og er en interessant sort som er gjort tilgjengelig både for økologisk og konvensjonell dyrking. Den har langt strå, og det er en av årsakene til at den enkelte år kommer dårlig ut når det gjelder legde. Men i økologisk dyrking er langt strå en fordel når det gjelder konkurranse mot ugras. Langt strå gir også en indirekte beskyttelse mot bladfleksjukdommer og fusarium fordi soppen trenger lengre tid på å spre seg opp i akset. Når etableringen av sjukdommen i akset skjer seinere, blir skadevirkningen mindre. Den har god resistens mot mjøldogg og er en av de beste sortene når det gjelder resistens mot hveteaksprikk og gulrust. I tillegg har den bra kornkvalitet og et greit falltall. SDS-verdien ligger i middel på høyde med Bjarne, så det er en sort

med sterkt gluten. Gode resultater fra prøvebaking gjør at Mirakel er plassert i kvalitetsklasse 1. En stor fordel med Mirakel er at den har lave DON-verdier, og klart lavere enn Zebra. Mirakel bør være hovedsorten i økologisk vårhvetedyrking framover. Hvis veksttiden er en minimumsfaktor, er Krabat et bra alternativ til de seinere sortene. Rabagast er også en relativt tidlig sort som har gitt god avling, men den har som tabell 6 viser, store problemer med å opprettholde et brukbart falltall. Bjarne og Zebra kan ikke lenger anbefales for økologisk dyrking, fordi de blir så sterkt angrepet av gulrust. Begge sorter har også hatt høyere mykotoksininnhold (DON) i kornet enn Mirakel og Krabat. For de som ønsker å dyrke gamle sorter, er Møystad en brukbar sort for økologisk dyrking hvis såkorn kan skaffes. Sorten er imidlertid veldig stråsvak, og mye legde kan fort gå utover falltallet. Utfra foreløpige mykotoksinanalyser, ser det ut til at Møystad er sterk mot fusarium, og har minst like lave DON-verdier som Mirakel.

Tabell 5. Forsøk med vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2016

Sorter	Kornavling Østlandet		Andre karakterer, middeltall for Østlandet							
	Kg/daa	Rel.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	HI-v. kg	1000-kv. %	Protein %	Fall- tall	Diastase- tall
Antall felt	4	4	2	2	1	4	4	4	4	4
Bjarne	379	100	16,9	73	0	77,7	31,8	12,7	403	17
Zebra	459	121	20,1	88	0	80,7	38,8	11,7	311	23
Krabat	449	118	20,8	78	0	79,3	35,5	12,8	403	17
Mirakel	498	131	22,2	98	1	81,7	39,8	12,2	366	19
Rabagast	419	111	18,9	74	0	80,6	35,4	12,5	281	26
Seniorita	417	110	20,6	83	0	81,4	34,3	12,0	311	23
Willy	472	125	21,2	82	0	79,2	33,2	11,5	323	22
Møystad	462	122	19,8	109	25	80,3	36,2	12,2	350	20
LSD 5 %	51	-	3,0	5	-	2,2	3,4	0,8	-	5

Tabell 6. Forsøk med vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2012-2016

Sorter	Kornavling Østlandet		Andre karakterer, middeltall for Østlandet									
	Kg/daa	Rel.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Hv.akspr. %	Gulrust %	Fall- tall	Dager til gulmodn.	1000-kv. g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	21	21	15	10	12	9	2	17	1	21	21	21
Bjarne	320	100	22,8	65	5	24	16	290	126	31,3	75,9	12,5
Zebra	368	115	24,7	80	1	13	1	250	131	36,7	78,2	11,7
Krabat	376	117	24,3	70	2	18	1	272	129	33,9	78,2	12,0
Mirakel	418	131	27,2	86	10	13	1	264	131	36,7	79,0	11,8
Rabagast	377	118	24,3	65	0	14	0	172	127	33,8	79,5	12,2
Seniorita	374	117	24,7	75	5	12	1	186	128	32,5	79,7	12,0
Møystad	367	115	25,3	97	26	12	1	142	132	33,8	77,4	11,9
LSD 5 %	36	-	1,3	3	11	9	i.s.	-	-	1,5	1,4	0,4



## PLANTEKULTURPRODUKTER

# Vi har det du trenger når du trenger det!

Norgesfôr tilbyr et stort utvalg innen

- gjødsel
- såkorn
- plantevern
- kalk
- ensilering

For komplett oversikt over sortiment og sortsomtaler se [www.plantekultur.no](http://www.plantekultur.no)

### **BESTILLING:**

Ta kontakt med din lokale forhandler.  
Se [www.norgesfor.no](http://www.norgesfor.no)

## Integrert plantevern



Foto: Unni Abrahamsen



# Virkning av ulike forgrøder på neste års avling av hvete

Unni Abrahamsen<sup>1</sup> & Guro Brodal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster Apelsvoll, <sup>2</sup>NIBIO Soppsjukdommer unni.abrahamsen@nibio.no

Vekstskifte, veksling mellom plantearter, er kjent for å ha positiv effekt på både avlingsmengde og kvalitet. De positive effektene kan forklares med redusert sjukdomssmitte, og forbedret næringstilgang og jordstruktur. Andre forhold som nematoder, endrede fuktighetsforhold og konkurranse med ugras kan også ha betydning.

Flerårig eng i et vekstskifte har mange positive effekter. I store deler av kornområdene er det imidlertid lite grasproduksjon. Skal en ha gode vekstskifter uten å investere mye i nye maskiner, er vårrybs, vårraps, erter eller åkerbønner de mest aktuelle vekstene for de fleste kornprodusentene. For noen er det aktuelt å dyrke gras- og kløverfrø. Dyrkingssikkerheten er imidlertid noe mindre for olje-/belgvekster enn for kornartene, blant annet på grunn av at de trenger lenger veksttid. Havre har også stor verdi i vekstskifter med mye bygg og hvete, fordi havre har få felles sjukdommer med bygg og hvete. I noen regioner er det omfattende potet og grønnsaksproduksjon, ofte så omfattende at kornproduksjonen blir mindre viktig økonomisk for produsenten. Grønnsaker og potet er imidlertid gode forgrøder i kornproduksjon. Et svært allsidig vekstskifte krever ofte store investeringer i maskiner og lager, og er i de fleste tilfeller mindre aktuelt. Jordbytte kan imidlertid være et gunstig alternativ både for grøntprodusent, for husdyrprodusent og for kornbonde.

I denne artikkelen presenteres resultater fra to forsøksserier hvor effekten av aktuelle vekselvekster på avlingsmengde og kvalitet av hvete ble sammenlignet med dyrking av hvete etter hvete.

## Forsøksserie 1 - «Proteinvekster»

Proteinvekster er en betegnelse en først og fremst bruker om belgvekstene, slik som erter og åkerbønne. Belgvekstene har evne til å samle nitrogen fra lufta via bakterier i knoller på røttene. Dette betyr at plantene får et høyt proteininnhold. Oljevekster har imidlertid også et proteininnhold over 20 % i tillegg til et oljeinnhold rundt 50 %, og er viktige vekster når vi snakker om norskprodusert protein i kraftfôr.

Prosjektet «Proteinvekster - økt produksjon og stabile avlinger av god kvalitet ved tiltak mot sjukdommer 2012-2016», finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, har et delmål om å undersøke verdi av forgrøder i et kornomløp. I forsøkene blir det derfor sådd hveteruter ved siden av forsøksfeltene i oljevekster, erter og åkerbønne, med avlingsmåling i kornåker (fortrinnsvis vårhvete) året etter. I disse feltene blir planterestene/halmen i de fleste tilfellene pløyd ned og kornet blir behandlet mot sjukdommer i ettervirkningsåret. Det er dermed effekten av næring i planterestene og effekt på jordstruktur en måler. Uten behandling mot sjukdommer ville en sannsynligvis fått en tydeligere forgrødeeffekt på avling, men forsøkene er behandlet slik feltverten har behandlet resten av åkeren. Feltene ligger ikke på samme plass, så en kan ikke direkte sammenligne effekten av f.eks. oljevekster og erter.

I 2016, det siste året i prosjektet, var det 8 felt der en målte ettervirkning av ulike proteinvekster i 2015. Det var to felt der det hadde vært rybs i 2015, to med raps, ett med erter og tre der det hadde vært åkerbønne.

Tabell 1. Plassering av felt i 2016, avling for hvete etter hvete, og meravling og merverdi for hvete etter proteinvekst i de enkelte feltene i 2016

Plassering	Forgrøde	Hvetesort	Avling hvete etter hvete kg/daa	Meravling proteinvekst kg/daa	Merverdi proteinvekst kr/daa
Apelsvoll	Rybs	Bjarne	456	+ 30	+ 112
Romerike	Rybs	Bjarne	453	+ 96	+ 267
Romerike	Raps	Bjarne	482	- 42	- 146
Vestfold	Raps	Zebra	780	+ 59	+ 186
Apelsvoll	Erter	Bjarne	436	+ 87	+ 283
Apelsvoll	Åkerbønne	Bjarne	436	+ 158	+ 498
Vestfold	Åkerbønne	Mirakel	483	- 12	- 33
Vestfold	Åkerbønne	Bjarne	362	- 5	-13

Tabell 2. resultater for hvete etter hvete og hvete etter en proteinvekst i gjennomsnitt for 8 felt i 2016

Forgrøde	Avling kg/daa	Rel. avling	Avlingsverdi kr/daa	Vann % v/høsting	HI-vekt kg	1000-kornvekt g	Protein %	Opptatt N kg/daa
Hvete	486	100	1499	18,7	77,7	31,6	13,1	9,5
Proteinvekst	532	110	1645	19,8	78,4	33,0	13,3	10,4

Det var middels avlingsnivå i alle felt utenom det ene feltet i Vestfold der det hadde vært raps i 2015. En ser av tabellen at meravlingene en har oppnådd ved å ha en annen forgrøde til hveten enn hvete, har variert mye også for samme forgrøde. I noen av feltene har det imidlertid vært en del variasjon fra gjentak til gjentak, og de målte avlingsforskjellene var ikke statistisk sikre. Det gjelder alle de tre feltene der en har målt avlingsnedgang ved en proteinvekst som forgrøde. Årsaken til at feltene har vært ujevne, har noe forskjellig årsak. I det ene feltet der det hadde vært åkerbønne i 2015 i Vestfold var det 100 prosent legde. I følge NLR Viken kom også legden tidligere der det hadde vært åkerbønne som forgrøde enn der det hadde vært hvete.

I det andre feltet i Vestfold med åkerbønne som forgrøde var det svært mye ugras. I begge feltene var hektolitervektene lave, og i feltet med mye ugras var også avlingen beskjeden. I ett felt på Romerike målte en også en avlingsnedgang ved raps som forgrøde, om enn et usikkert resultat. Raps som forgrøde ga i dette feltet en øking av proteininnhold og kornstørrelse (ikke vist i tabellen).

I tabell 2 er gjennomsnittsresultatene fra de 8 forsøkene 2016 vist. En eventuell merverdi ved en forgrøde kan komme av både meravling, og/eller endring i hektolitervekt og protein. I 3 av feltene ville hveten

blitt klassifisert som fôr på grunn av lav hektolitervekt, det gjaldt for både hvete etter hvete og hvete etter en proteinvekst. I de tilfeller vil ikke økt hektolitervekt ha noen betydning for avregninga, og proteininnhold betyr også lite for det økonomiske resultatet.

I gjennomsnitt for feltene har den prosentvise merverdien av avlingen vært på samme nivå som meravlingen (+10 %). Selv om kvalitetstilleggene er ubetydelig i de tre feltene der avlingene har blitt klassifisert som fôr, har merverdien på grunn av hektolitervekt og protein i de øvrige 7 feltene kompensert for dette. I de økonomiske beregningene er det ikke tatt hensyn til vanninnholdet i kornet ved høsting. I alle feltene var vanninnholdet i kornet ved høsting høyere ved en proteinvekst som forgrøde, varierende fra 0,2 prosentenheter til 3,4 prosentenheter.

I tabellen er det også vist opptatt nitrogen i kg/daa. Det er det beregnede opptaket av nitrogen i kornavlingen, nitrogen i halm og røtter kommer i tillegg. Opptaket i kornavlingen er beregnet ut i fra avling og proteininnhold i tørrstoffet. I gjennomsnitt for feltene i 2016 var meropptaket av nitrogen på litt i underkant av en kg/daa.

## Forsøksserie 2 - «Demofelt forgrøder - KornFUTH»

I regi av prosjektet «KornFUTH - fra utredning til handling», blir det anlagt forsøksfelt med ulike vekster for å demonstrere forgrøde effekten. Første året såes storruter med hvete, havre, vårraps, erter og åkerbønne. Året etter såes det hvete på hele arealet. Hveteåkeren blir behandlet slik som feltverten behandler sin åker med hensyn på gjødsling og planteverntiltak.

I disse forsøkene har de ulike forgrødene ligget på samme jorde, og er direkte sammenlignbare. I 2016 ble det høstet tre felt i ettervirkningsåret. Resultatene fra de tre feltene er presentert i tabell 3 - 5.

I feltet i Østfold var avlingsnivået høyt. Effektene av de ulike forgrødene på avling var relativt liten og usikker, bortsett fra at avlingene der det var erter i 2015 var klart lavest. Proteininnholdet var lavest der det hadde vært korn som forgrøde, og høyest der det

hadde vært erter eller åkerbønne. De to sistnevnte forgrødene ga grunnlag for noe høyere proteintillegg i hveten. Hektolitervektene var høye for alle forgrøder, og det ble ingen kvalitetstrekk. 1000-kornvektene viser at kornstørrelsen var noe høyere for andre forgrøder enn korn, og kornstørrelsen var størst etter åkerbønne.

Det er ingen store forskjeller i det økonomiske resultatet for annet enn erter som forgrøde. Ertene etablerte seg ikke spesielt godt i 2015, men det er vanskelig å forklare hvorfor det har gitt et dårligere resultat enn hvete etter hvete.

I feltet i Vestfold har alle forgrøder gitt høyere avling enn der det var hvete etter hvete. Hektolitervektene og 1000-kornvektene for alle leddene var lave i dette forsøket, og det er bare der det var erter som forgrøde at avlingen har holdt kravet til matkorn. Proteininnholdet i avlingene var høyt, men siden avlingene ble avregnet som fôr bortsett fra etter erter, er tilleggene for proteininnhold små. Der det

Tabell 3. Ettervirkning av ulike forgrøder i Zebra vårhvete i Østfold (NLR Øst)

Forgrøde	Avling kg/daa	Rel. avling	Avlingsverdi kr/daa	Vann % v/høsting	HL-vekt kg	1000-kornvekt g	Protein %	Opptatt N kg/daa
Hvete	736	100	2333	21,1	83,7	43,6	13,0	14,1
Havre	758	103	2402	21,3	83,9	43,9	12,8	14,3
Vårraps	721	98	2285	21,3	84,2	45,1	13,2	14,1
Erter	644	88	2061	21,0	83,6	45,2	13,8	13,2
Åkerbønne	716	97	2292	21,2	84,3	46,4	13,7	14,5
P %	0,2			i.s.	3,2	4,6	0,1	15
LSD 5 %	44				0,5	1,8	0,4	

Tabell 4. Ettervirkning av ulike forgrøder i Zebra vårhvete i Vestfold (NLR Viken)

Forgrøde	Avling kg/daa	Rel. avling	Avlingsverdi kr/daa	Vann % v/høsting	HL-vekt kg	1000-kornvekt g	Protein %	Opptatt N kg/daa	% sein legde
Hvete	419	100	1173	22,4	74,2	26,6	13,4	8,3	21
Havre	471	112	1319	21,5	75,0	26,7	13,2	9,2	19
Vårraps	456	109	1277	20,8	74,5	26,5	13,3	9,0	21
Erter	494	118	1456	21,2	75,9	28,4	13,1	9,5	10
Åkerbønne	459	110	1285	20,4	74,1	26,3	13,4	9,1	29
P %	0,6			1,4	0,5	2,7	2,9	2,1	17
LSD 5 %	34			1,1	0,9	1,3	0,2	0,7	

Tabell 5. Ettervirkning av ulike forgrøder i Mirakel vårhvete i Telemark (NLR Østafjells)

Forgrøde	Avling kg/daa	Rel. avling	Avlingsverdi kr/daa	Vann % v/høsting	HI-vekt kg	1000-korn vekt g	Protein %	Opptatt N kg/daa
Hvete	681	100	2344	17,8	78,4	28,4	15,1	15,3
Havre	691	101	2379	17,7	79,3	29,2	14,7	15,0
Vårraps	726	107	2499	18,0	79,5	29,0	15,3	16,4
Erter	671	99	2310	17,9	78,3	28,5	15,4	15,3
Åkerbønne	720	106	2479	18,1	77,7	27,6	15,5	16,5
P %	2			i.s.	<0,01	0,7	6,7	2,4
LSD 5 %	36				0,5	0,8		1,1

var erter som forgrøde utgjør trekkene for lav hektolitervekt betydelig mer enn tillegget for proteininnhold. Totalt sett var det relativt små forskjeller i opptaket av nitrogen etter de ulike forgrødene, bortsett fra der det var hvete etter hvete. Både havre, og spesielt erter ga svært gode avlinger i 2015. Planterestene ble pløyd ned høsten 2015. Totalt opptak av nitrogen og det at det har blitt mindre legde etter erter tyder imidlertid ikke på at den høye erteavlingen har bidratt med mye mer nitrogen enn de øvrige forgrødene. Det er sannsynlig at noe mindre legde der det var erter i 2015 har hatt større betydning for avlingsresultatet, og at mye legde etter åkerbønne har bidratt negativt. For de øvrige forgrødene var det små forskjeller i legde. Notatene fra feltet sier ingen ting om hvorvidt legden har kommet tidligere for enkelte forgrøder.

I feltet i Telemark var også avlingene høye etter alle forgrøder. Raps og åkerbønne ga noe høyere avling enn de øvrige forgrødene. Heltolitervektene var tilstrekkelig høye i hveten etter alle forgrøder, og ga ingen trekk i denne sorten (Mirakel). Proteininnholdet var også høyt, og ga maksimalt tillegg for alle forgrødene. Vårraps og åkerbønne ga dermed også det beste økonomiske resultatet.

Hveten ga høye avlinger i 2015 i dette feltet, de øvrige vekstene ga normalt greie avlinger. Rapsen ble svært sein og ble ikke høstet. Planterestene ble fjernet. Det var ikke synlige sjukdomsangrep i feltet i slutten av sesongen i 2016. Effekten av forgrødene vil derfor sannsynligvis skyldes forskjeller i rotvekst og næringshold i røttene hos forgrødene. Det totale nitrogenopptaket var litt over en kg høyere per dekar ved åkerbønne og vårraps som forgrøde enn for de øvrige forgrødene.

Det var stor variasjon i resultatene mellom de tre feltene, og et sammendrag av feltene viste ingen sikre forskjeller mellom de ulike forgrødene i gjennomsnitt, verken for avling eller kvalitet. Forsøkene i dette prosjektet fortsetter i 2017.

## Sammendrag over år, begge forsøksserier

Effekter av forgrøder skyldes virkning på flere forhold, både på jord, næringstilstand og sjukdomspress. Det vil derfor være både steds- og årsvariasjon i meravlinger og påvirkning på ulike kvalitetsparametere. Det viser tydelig resultatene fra feltene i 2016. I noen felt burde kanskje hveten etter havre og hvete vært gjødslet noe sterkere enn de øvrige vekstene for å ta ut potensialet for avling og kvalitet, i andre felt burde kanskje hveten etter mer proteinrike vekster vært gjødslet noe svakere for å redusere risikoen for legde. I et sammendrag over mange felt og flere år, vil imidlertid dette jevne seg mer ut, og gi et bedre bilde av hva en kan forvente å oppnå ved å dyrke vårhvete etter andre vekster enn hvete.

I sammendragene som er presentert under, er alle felt der det er tatt avlingskontroll etter ulike proteinvekster i «Proteinvekstprosjektet» tatt med, likeså parvise sammenligninger fra de 3 feltene med ulike forgrøder i prosjektet i regi av KornFUTH. I dette sammendraget er det dermed betydelig flere resultater for 2016 enn fra de øvrige årene. Til sammen inngår 34 sammenligninger mellom hvete etter hvete og hvete etter en proteinvekst i sammenstillingene. Antall felt med måling av forgrødeeffekt i de ulike årgangene er vist i tabell 6. I 2014 ble ettervirkningen av ett felt i erter og ett felt i rybs målt i bygg, i de

Tabell 6. Antall felt med ulike forgrøder sammenlignet med hvete fordelt på år

	Proteinvekstprosjektet				Demo forgrøder*	SUM
	2013	2014	2015	2016	2016	
Raps/Rybs	3	2	5	4	3	17
Erter		1	2	1	3	7
Åkerbønne	1		3	3	3	10

\* Parvise sammenligninger

Tabell 7. Avlingsmengde og andre avlingsparametre for hvete i gjennomsnitt for til sammen 34 sammenligninger av hvete etter hvete med hvete etter en proteinvekst (oljevekster, erter eller åkerbønne) i perioden 2013 - 2016

Forgrøde	Avling kg/daa	Rel. Avling	Avlingsverdi kr/daa*	HI-vekt kg	1000-kornvekt g	Vann % v/høsting	Protein %	Opptatt N kg/daa
Hvete	594	100	1817	78,9	36,0	18,9	12,4	10,8
Proteinvekst	652	110	1999	79,6	37,2	19,4	12,7	12,0
P %	0,08		0,05	0,03	0,04	1,5	0,4	<0,01
LSD 5 %	31		92	0,3	0,6	0,4	0,2	0,5

\* Priser og vilkår 2016/2017.

Øvrige feltene er ettervirkningen målt i hvete. I tabell 7 er gjennomsnittstallene for alle de 34 sammenligningene vist.

I de aller fleste tilfellene er planterestene i feltene pløyd ned. Åkrene er behandlet slik feltverten har gjort det, det vil si at det er behandlet mot sykdommer dersom feltverten har vurdert det som nødvendig.

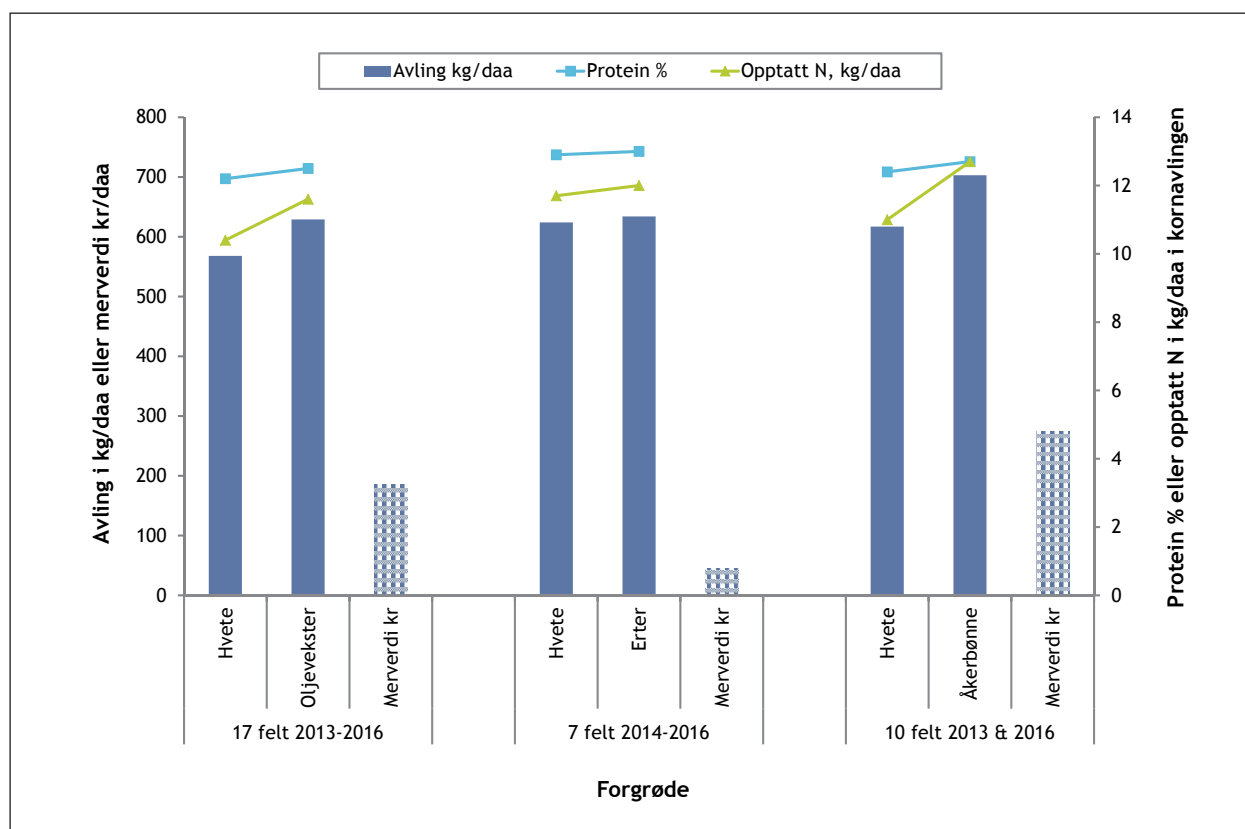
I gjennomsnitt for de 34 feltene har meravlingen for korn etter ulike proteinvekster vært 10 prosent (tabell 7), sammenlignet med hvete som forgrøde. En har oppnådd en øking i hektolitervekten på mellom en halv og en kg, en øking av 1000-kornvekten på noe over 1 g. Proteininnholdet har økt med 0,3 prosentenheter. Annen forgrøde enn hvete har gitt noe forsinket modning. Vanninnholdet ved høsting har vært en halv prosentenheter høyere.

På grunn av at avlingen ble betydelig større etter proteinvekster, har opptaket av nitrogen i kornavlingen økt med 1,2 kg per dekar i gjennomsnitt for alle feltene. Største delen av det økte opptaket har gått til å øke avlingen, en mindre andel til økt proteininnhold.

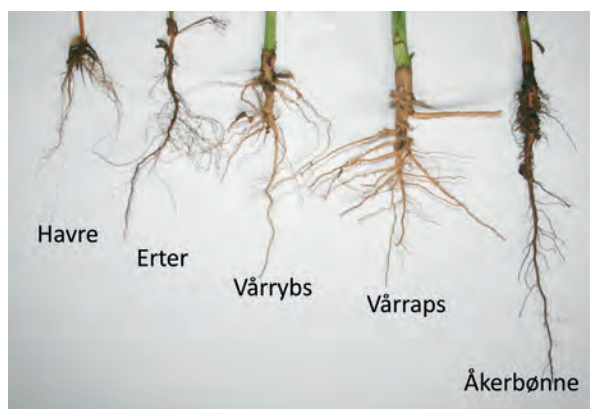
En vesentlig effekt av vekstskifte på både avling, hektolitervekt og modning er sjukdomssanering. Det er ikke registrert angrep av rotdreper i noen av disse feltene, og feltverten har satt inn sjukdomsbekjempelse i hveten. En hadde oppnådd betydelig større effekt på kornfylling (og dermed avling og hektolitervekt) dersom åkrene ikke var behandlet mot sykdommer. Resultatene viser imidlertid hva en normalt vil oppnå i praktisk korndyrking.

I figur 1 er resultatene gruppert etter forgrøde. Det er imidlertid ikke samme antall felt som ligger bak gjennomsnittene og feltene har ikke ligget på samme åker. Tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare, de relative forskjellene mellom hvete etter hvete og hvete etter proteinvekst i hver gruppe gir et bedre bilde.

For alle forgrødene har det vært en variasjon fra felt til felt. I gjennomsnitt har meravlingen vært størst for hvete etter åkerbønne (14 %). Åkerbønner har grove røtter (bilde 1), nitrogenrike planterester og har ingen felles sykdommer med hvete. Meropptaket av nitrogen har vært på 1,7 kg/daa. Proteininnholdet i hveten har vært svakt høyere etter åkerbønne, enn etter hvete. Men mesteparten av meropptaket er brukt til å opprettholde et høyt proteininnhold i en større avling.



Figur 1. Avling av korn (kg/daa) etter ulike forgrøder i gjennomsnitt for forsøk i 2013-2016. Merverdi er vist i kr/daa for forskjellen i avlingsverdi for hvete etter proteinvekst i forhold til hvete etter hvete. Feltene med de forskjellige forgrødene har ikke ligget på samme plass, og er ikke direkte sammenlignbare.



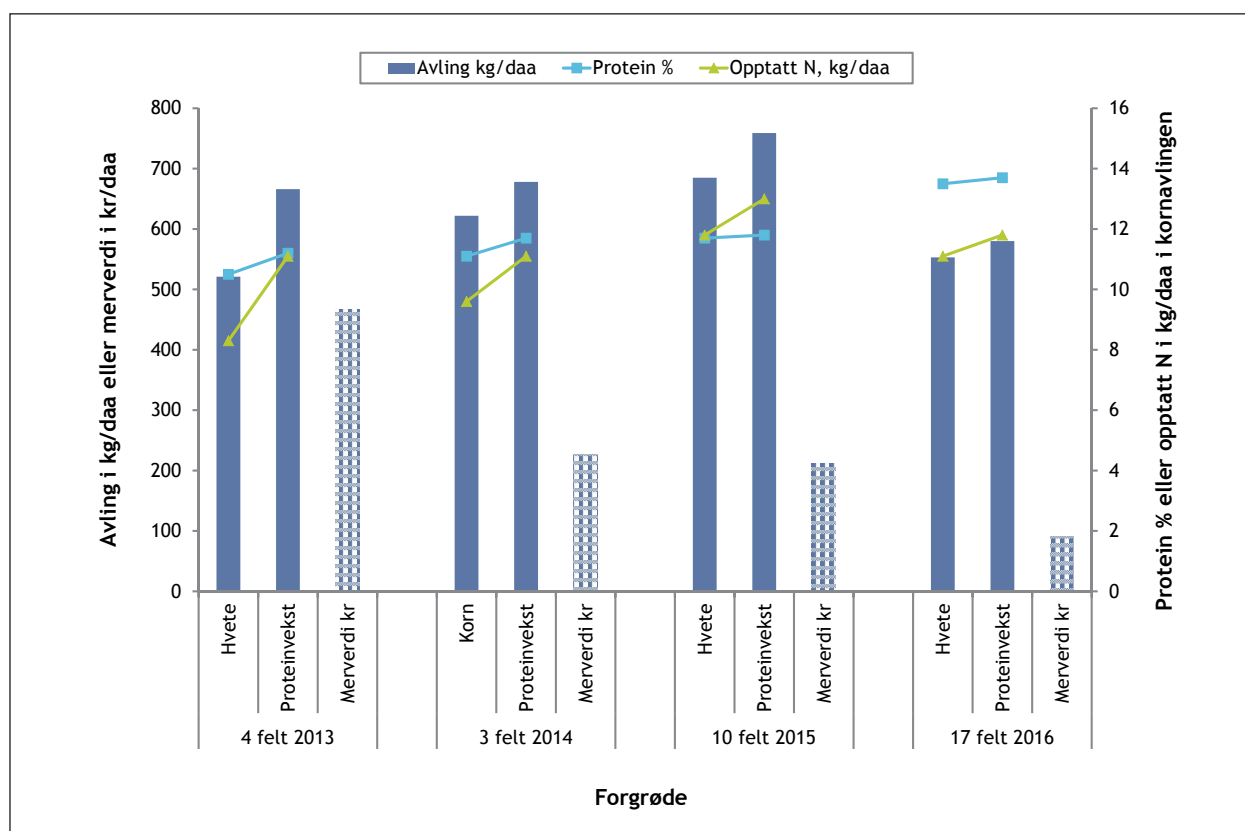
Bilde 1. Røtter hos havre, erter, vårrybs, vårraps og åkerbønne. Foto: Unni Abrahamsen.

Meravlingen en har oppnådd i hvete etter enten rybs eller raps har vært på 11 %. Virkningen på protein i kornet har vært likt som for åkerbønne, en har oppnådd en større avling med et noe høyere proteininnhold. Totalt har en tatt opp 1,2 kg nitrogen mer per dekar ved samme gjødsling. Det er noe færre felt med rybs enn raps i dette gjennomsnittet. I gjennom-

snitt har effekten av rybs vært fullt på høyde med effekten av raps (ikke vist i tabell eller figur).

I gjennomsnitt for de 7 feltene med erter som forgrøde har en ikke kunnet måle noen sikker meravling. Det har vært store variasjoner mellom felt, fra betydelige meravlinger til negative effekter som kan være vanskelige å finne årsak til. På samme måte som for åkerbønne har erter nitrogenrike planterester og ingen felles sjukdommer med hvete. Men rot-systemet er helt annerledes, og har nok ikke evnen til å løsne jorda på samme måte som åkerbønnene (og oljevekstene). En har heller ikke kunnet påvise noen sikker forskjell i proteininnhold i kornet eller i det beregnede opptaket av nitrogen i gjennomsnitt for de 7 feltene.

Hektolitervektene har vært høyere for hveten etter både oljevekster, erter og åkerbønne sett i forhold til der det var hvete etter hvete (ikke vist i figuren). I figuren er merverdi i kr/daa vist. I en del av feltene vil endring i proteininnhold og hektolitervekt føre til



Figur 2. Avling av korn (kg/daa) etter ulike forgrøder i gjennomsnitt for forsøk i 2013-2016 gruppert etter år. Merverdi er vist i kr/daa for forskjellen i avlingsverdi for hvete etter proteinvekst i forhold til hvete etter hvete.

noe høyere pris pr kg/korn. I andre felt er proteininnhold og hektolitervekt så høye for hvete etter hvete at en øking ikke har gitt noen merpris. Forskjellen mellom resultatet for hvete etter hvete og hvete etter en proteinvekst blir noe større når en ser på det økonomiske resultatet i gjennomsnitt for feltene, enn om en bare ser på avlingsforskjeller.

I figur 2 er feltene gruppert etter årgang. Figuren viser at det er stor forskjell mellom ulike årganger på hvor stor meravling og merverdi en har fått ved å dyrke hvete etter andre vekster enn etter hvete. Nå er det imidlertid ikke like mange felt bak de ulike gjennomsnittene. Og det er heller ikke lik fordeling av forsøk med de ulike proteinvekstene innen de enkelte år. Dette påvirker resultatene noe.

Høsten 2012 var våt og jordstrukturen var mange steder dårlig ved innvintring på grunn av vanskelige høsteforhold. Effekten av andre forgrøder enn hvete var svært stor i forsøksfeltene det påfølgende året. I et av feltene registrerte en tydelig forskjell i opptørring om våren der det hadde vært vårraps sammenlignet med der det hadde vært hvete året

før. Både 2014, 2015 og 2016 var gode kornår med relativt beskjedent sjukdomspress og høye avlinger. Merverdien av forgrødene har prosentvis hatt mindre betydning disse årene, og spesielt i 2016. Dette kan være med å forklare den lave meravlingen for erter, da det ikke var felt med erter i 2013. I prosjektet «Integrerte tiltak - betydning for sjukdomsutvikling i hvete» der en undersøkte virkningen av ulike forgrøder på utvikling av bladfleksjukdommer i årene 2011-2014, fant en at merverdien en oppnådde ved å bruke andre vekster enn hvete som forgrøde til hvete var spesielt stor i 2011, og klart lavest i 2014. (Jord- og Plantekultur 2015, s.106). Merverdien skyldtes både utslag på avling men også at forskjellen i hektolitervekt varierte mellom årgangene. Det var stor variasjon i forholdene for bladflekkangrep i hveten disse årene, men variasjonen mellom år var stor både der en ikke satte inn soppbekjempelse og der en brukte full dose mot sjukdommene.

I forsøkene som er referert i denne artikkelen har feltverten foretatt soppbekjempelse etter behov. Noe av årsvariasjonen en ser kan likevel skyldes variasjoner i sjukdomsangrep. Variasjon i hvor mye jord-

strukturen er påvirket gjennom innhøsting og påfølgende vinter kan være en annen årsak, og eventuell utvasking av næring fra planterester. I praksis vil en ikke kunne se like stor verdi av forgrødene alle år, og det vil nok også variere med driftsforhold og jordart.

## Oppsummering

Effekten av et vekstskifte er mer enn effekten av en vekst på etterfølgende grøde. Ulike avlings- kvalitets og miljøeffekter burde vært målt i langvarige forsøk med dagens gjødslings- og plantevernpraksis, jordarbeiding og maskinstørrelse. Langvarige forsøk er dessverre krevende både å drifte og finansiere. I denne artikkelen er det presentert resultater fra 2 prosjekter der ulike forgrøder inngår, for å vise noen effekter av ulike vekster i et omløp.

De forsøkene som er gjort viser at både oljevekster og åkerbønne har gitt en betydelig verdi som forgrøde til hvete, mens verdien av erter i gjennomsnitt har vært mer usikker. Avlingen, kornstørrelsen og proteininnholdet i kornet har økt. Verdien varierer noe fra felt til felt, og ser ut til å ha størst betydning i år som er «vanskelige», enten på grunn av sterk sjukdomspress eller vanskelige jordforhold.

Måling av ettervirkning etter ulike forgrøder i prosjektet «KornFUTH» fortsetter i ett år til. I prosjektet BRAKORN startet en i 2016 å studere nærmere effekten av hvete, havre og vårraps som forgrøde til hvete på jordstruktur og rotutvikling ved både tradisjonell og redusert jordarbeiding. Resultater derfra vil kunne forklare bedre virkningen på jorda av spesielt oljevekster.



# Behandling mot soppsjukdommer i vårhvete etter VIPS-varsel

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

## Innledning

Utvikling av de viktige bladflekksjukdommene i hvete, hveteaksprikk, hvetebladprikk og hvetebrunfleck, er svært klimaavhengige. Temperatur og hyppigheten av regn er av stor betydning for sjukdomsutvikling. For å sikre en best mulig bekjempelse av sjukdommene må en vanligvis behandle før en ser tydelige symptomer på angrep. Det viktigste hjelpemidlet rådgivere og kornprodusenter har i vurderingen av bekjempingsbehov er VIPS ([www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no)). I modellen i VIPS tas det hensyn til sortsresistens, jordarbeiding, forgrøde (hvete/ikke hvete), såtid, beregnet utviklingsstadium, værforhold som har vært og prognosen fire dager framover. Ut i fra dette beregner modellen forventet sjukdomsutvikling, og den sammenliknes hver dag med en terskelverdi, som øker fra dag til dag. VIPS-varslene bygger på en skadeterskel for sjukdommene, det vil si at en tåler noe angrep av sjukdommene før det vil være lønnsomt å bekjempe. Jo seinere angrepet kommer, jo større angrep regnes det med at det tåles - fordi avlingstapet normalt blir mindre når angrepet kommer seint. Sjukdomsutvikling og terskelverdi vises som kurver i et diagram i VIPS. Hvis den beregna sjukdomsverdien er større enn terskelverdien (VIPS-varsel) bør behandling med et soppmiddel vurderes. Terskelverdien er et uttrykk for om det økonomisk vil lønne seg å sprøyte og er beregnet på grunnlag av avlingstap forårsaket av sjukdomsangrep og gjennomsnittlige sprøytekostnader (preparat, arbeid og nedkjøring).

Det er viktig at beregningen i VIPS-modellen treffer best mulig, både når den viser at det ikke er behov for behandling og når det er behov. Når en i VIPS får «varsel» om behov for behandling skal det være til det mest mulig lønnsomme stadiet å behandle på. En modell kan ikke ta hensyn til værprognoser lang tid

framover. Det kan alltid komme værforhold (f.eks. tørke) som gjør at et varsel i ettertid viser seg ikke å være optimalt. Men det er viktig at det hjelpemidlet som en har, treffer så godt som mulig ut fra forutsettningene på beregningstidspunktet.

VIPS gir ikke forslag til preparat eller dose som bør velges, men dersom det allerede er behandlet én gang, så tar modellen hensyn til dette ved beregning av om det er behov for ytterligere behandling. Beregningen tar da hensyn til dose og virkningsgrad av middel som er brukt første gang.

I 2012 ble det satt i gang en forsøksserie med behandling etter VIPS-varsel. Forsøkene inkluderer også behandling både før og etter at VIPS viser behandlingsbehov. Formålet er å teste om VIPS-varsel kommer til «riktig» tidspunkt, eller om det ville være mer optimalt å behandle tidligere eller seinere. Det er også ønskelig å få kunnskap om betydning av dose når VIPS-varselet kommer tidlig i sesongen. Alle mulige alternativer er imidlertid ikke mulig å teste i forsøk. For å teste om varselet er riktig, blir det satt inn en behandling seinest ved BBCH 45, selv om det ikke blir gitt varsel. Likeså blir det behandlet ved blomstring hvis det ikke er kommet varsel tidligere.

Forsøksplanen er vist i tabell 1. Tabellen viser at i tillegg til ubehandlet, blir det behandlet med Delaro (protiokonazol + trifloksystrobin) + Bumper (propikonazol) i to ulike doseringer på et tidlig stadium enten etter VIPS-varsel eller seinest ved BBCH 45 dersom det ikke kommer noe varsel. Full dose av Delaro/ Bumper-blandingen er satt til 50 + 25 ml/daa i forsøkene. Deretter blir det behandlet med Aviator Xpro (protiokonazol + bixafen) + Proline (protiokonazol) i tre ulike doseringer på tre tidspunkt (avhengig av dosen ved første behandling) enten ut fra VIPS-varsel

Tabell 1. Forsøksplan for forsøkene med behandling av vårhvete etter VIPS-varsel

1. behandlings-tidspunkt Tidlig VIPS-varsel, seinest ved BBCH 45 <sup>1)</sup>	2. behandlings-tidspunkt Første VIPS-varsel etter BBCH 49, seinest BBCH 63-65	3. behandlings-tidspunkt VIPS-varsel etter 1/2 dose tidlig, seinest BBCH 63-65	4. behandlings-tidspunkt VIPS-varsel etter ¾ dose tidlig, seinest BBCH 63-65
Ubehandlet	Ubehandlet ½ Aviator Xpro + Proline ¾ Aviator Xpro + Proline 1/1 Aviator Xpro + Proline		
½ dose Delaro + Bumper		Ubehandlet ½ Aviator Xpro + Proline ¾ Aviator Xpro + Proline 1/1 Aviator Xpro + Proline	
¾ dose Delaro + Bumper			Ubehandlet ½ Aviator Xpro + Proline ¾ Aviator Xpro + Proline 1/1 Aviator Xpro + Prol.

<sup>1)</sup> Dersom det ikke kommer VIPS-varsel tidlig, behandles det ved BBCH 45

eller seinest ved BBCH 63-65. Full dose av Aviator Xpro/Proline -blandingen er satt til 80 + 20 ml/daa i forsøkene.

Forsøkene ble i 2012 - 2015 behandlet med Stereo ved den tidlige behandlingen, og med en blanding av Proline og Delaro ved behandling etter skyting. Full dose av Proline/Delaro-blandingen ble satt til 50 + 50 ml/daa i forsøkene.

## Resultater 2016

Det ble utført 6 forsøksfelt i denne serien i 2016 (tabell 2). Alle feltene ble sådd i mai. Feltene ble anlagt i de tre vårhvetesortene som er størst i markedet. En oppnådde store avlinger i alle feltene.

En varm, tørr periode fra slutten av mai til rundt midten av juni, førte til at VIPS-modellen beregnet at utviklingen av bladfleksjukdommer var svært langsom på forsommeren i 2016. Kun for Bjarne ved hvete etter hvete og redusert jordarbeiding beregnet modellen at det i en del områder var behov for behandling i juni dette året. Det ble ikke beregnet at det var behov for behandling mot bladfleksjukdommer i noen av forsøksfeltene, da alle feltene hadde annet enn hvete som forgrøde. Den tidlige behandlingen i forsøkene ble derfor utført ved BBCH 45, begynnende skyting, for å kontrollere om det hadde vært behov for en tidlig behandling.

Det ble beregnet behov for behandling i alle feltene i midten av juli (tabell 3), omtrent ved siste frist for behandling. Feltene ble behandlet rundt BBCH 63, begynnende blomstring. I noen av feltene var det litt før «VIPS-varsel». I første del av august kom det en del regn på Østlandet, og forholdene for videre utvikling av bladfleksjukdommer var «gode».

I tillegg til at sortene har ulik mottakelighet for bladfleksjukdommer, er mottakeligheten for gulrust forskjellig. Bjarne kan få svært sterke angrep, Zebra middels angrep og i Mirakel har så langt ikke vært mottakelig for de rasene som har vært i Norge. Modellen i VIPS som beregner behov for soppbekjempelse i vårhvete, tar bare hensyn til risiko for utvikling av angrep av bladfleksjukdommer. Gulrust kan imidlertid gi større avlingstap enn bladfleksjukdommene.

Det ble registrert beskjedne angrep av gulrust i feltet i Østfold på forsøksledd som ikke ble behandlet, og i ledd som bare ble behandlet ved blomstring. Notatene ble gjort ved blomstring. I feltene i Hedmark og Vestfold var det gulrust i slutten av sesongen (melkemodning) i det ubehandlede leddet.

I feltet på Romerike ble det notert angrep av gulrust på de ubehandlede rutene ved blomstring. Ved notatene som ble gjort ved BBCH 75 (melkemodent), var bladene på disse rutene så inntørket, at det var

Tabell 2. Noen opplysninger om feltene i 2016

	Såtid	Sort	Forgrøde	Avling, og meravling kg/daa			
				Ube-handl.	Tidlig behandl.*	Behandl. etter BBCH 49**	Delaro/Bumper tidl. + behandl. etter BBCH 49***
Apelsvoll	8/5	Mirakel	Havre	626	+ 61	+ 45	+ 75
Østfold <sup>1)</sup>	10/5	Zebra	Erter	632	+ 13	+ 0	+ 51
Romerike <sup>1)</sup>	10/5	Bjarne	Bygg	428	+ 230	+ 171	+ 317
Hedmark <sup>2)</sup>	12/5	Bjarne	Bygg	607	+ 27	+ 69	+ 66
Buskerud <sup>3)</sup>	10/5	Bjarne	Gras	526	+ 71	+ 132	+ 168
Vestfold <sup>4)</sup>	10/5	Zebra	Frøeng	547	+ 83	+ 83	+ 99

\* Gjennomsnitt av ½ og ¾ dose Delaro/Bumper

\*\* Gjennomsnitt av ½, ¾ og 1/1 dose Proline/Aviator Xpro

\*\*\* se tekst

<sup>1)</sup> NLR Øst

<sup>2)</sup> NLR Innlandet

<sup>3)</sup> NLR Østafjells

<sup>4)</sup> NLR Viken

Tabell 3. VIPS-varsel, bekjempingstidspunkter og utviklingsstadier i de 6 forsøksfeltene i 2016

	VIPS-varsel dato			Behandlingstidspunkt (BBCH i parentes)			
	Ube-handlet	Etter ½ dose Delaro/Bumper	Etter ¾ dose Delaro/Bumper	Tidlig behandl.	Uten tidligere behandl.	Etter ½ dose Delaro/Bumper	Etter ¾ dose Delaro/Bumper
Apelsvoll	14/7	Ikke behov for ny behandl.		28/6 (45)	12/7 (63)	12/7	12/7
Østfold	13/7	Ikke behov for ny behandl.		28/6	12/7	12/7	12/7
Romerike	11/7	Ikke behov for ny behandl.		28/6	12/7	12/7	12/7
Hedmark	14/7	Ikke behov for ny behandl.		23/6	12/7	12/7	12/7
Buskerud	9/7	Ikke behov for ny behandl.		29/6	15/7	15/7	15/7
Vestfold	14/7	Ikke behov for ny behandl.		27/6	12/7	12/7	12/7

vanskelig å skille hva som skyldtes gulrust og blad-flekksjukdommer. Angrepene hadde også utviklet seg på ledd som bare hadde fått behandling tidlig, og ingen videre oppfølging. Likeså skjedde det en utvikling på ledd som ikke hadde fått den tidlige behandlingen, det vil si der allerede var et angrep ved den seine behandlingen. Da hadde tydeligvis den seine behandlingen ikke tilstrekkelig god effekt. I dette feltet er det vanskelig å vite hvor mye av meravlingene en har oppnådd ved behandling som skyldes bekjempelse av bladflekksjukdommer eller gulrust, og i tabellen for dette feltet er det angitt prosent friskt flaggblad for de ulike leddene ved BBCH 75. En ser av tabell 3 at meravlingene ved soppbekjempelse i dette feltet er svært store. For de tre andre feltene der det har vært gulrust til stede, er sannsynligvis avlingsreduksjonen på grunn av gulrust beskjedent. Det ble

ikke notert noen stor utvikling av gulrustangrepene i disse feltene.

I tabell 4 er resultater i gjennomsnitt for de 5 feltene uten eller med moderate gulrustangrep presentert. Resultater fra feltet på Romerike med sterke gulrustangrep er presentert i tabell 6. I figur 1 er netto avlingsverdi i gjennomsnitt for de 5 feltene og for feltet som lå på Romerike presentert. Netto avlingsverdi vil si verdien av avlingen (regulert for sort, protein og hl-vekt) fratrukket plantevernkostnader. Arbeid og eventuell nedkjøring ved behandling er ikke med i beregningene. I tabell 5 er netto avlingsverdi for de enkelte feltene vist, i gjennomsnitt for ulike doser ved behandlingstidspunktene.

Tabell 4. Sammendrag 5 forsøk med bekjempelse av vårhvete etter VIPS-varsel i 2016

Behandl. ved skyting	Behandling etter skyting	Avling		HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Opptatt N kg/daa	% gulrust seint	% bladfl. seint
		Kg/daa	Rel.						
Ubehandlet		588	100	78,9	34,3	13,0	11,3	4	13
½ Delaro/Bumper		638	109	80,4	36,8	12,9	12,2	0	6
¾ Delaro/Bumper		639	109	80,8	37,8	12,8	12,1	0	5
	½ Aviator/Proline	632	107	81,2	37,8	12,8	11,9	0	7
	¾ Aviator/Proline	645	110	81,3	38,4	12,8	12,2	1	7
	1/1 Aviator/Proline	672	114	81,6	39,2	12,8	12,7	1	5
½ Delaro/Bumper	½ Aviator/Proline	690	117	81,9	38,9	12,9	13,2	0	4
½ Delaro/Bumper	¾ Aviator/Proline	698	119	82,0	39,8	12,8	13,2	0	5
½ Delaro/Bumper	1/1 Aviator/Proline	677	115	82,5	40,6	12,5	12,5	0	4
¾ Delaro/Bumper	½ Aviator/Proline	672	114	82,1	39,8	12,6	12,5	0	4
¾ Delaro/Bumper	¾ Aviator/Proline	662	113	82,3	39,4	12,6	12,3	0	4
¾ Delaro/Bumper	1/1 Aviator/Proline	699	119	82,4	40,4	12,6	13,1	0	4
P %		<0,01		0,05	<0,01	16	0,03	0,2	<0,05
LSD 5 %		38		1,5	1,7		0,8	1	2
Antall felt		5		5	5	5	5	3	4

\* Full dose av Delaro/Bumper blandingen = 50 + 25 ml, full dose av Aviator Xpro/Proline blandingen = 80 + 20 ml

Tabell 5. Netto avlingsverdi i gjennomsnitt for noen ledd i de enkelte forsøkene med behandling etter VIPS-varsel i 2016

Sted	Sort	Avlingsverdi ubeh. kr/daa	Netto merverdi kr/daa		
			Tidlig behandl. (BBCH 45)*	Behandl. ved BBCH 63**	Delaro/Bumper tidl. + behandl. ved BBCH 63
Apelsvoll	Mirakel	2104	+ 160	+ 103	+ 142
Østfold	Zebra	2004	+ 18	- 57	+ 96
Romerike	Bjarne	1199	+ 1015	+ 769	+ 1231
Hedmark	Bjarne	1984	+ 66	+ 170	+ 130
Buskerud	Bjarne	1479	+ 487	+ 733	+ 820
Vestfold	Zebra	1709	+ 231	+ 145	+ 257

Gjennomsnitt av ½ og ¾ dose Delaro/Bumper

\*\* Gjennomsnitt av ½, ¾ og 1/1 dose Proline/Aviator Xpro

I gjennomsnitt for de 5 feltene har behandling mot sopp gitt en sikker avlingsøkning, og en øking i hektolitervekt og kornstørrelse. Behandlingen etter skyting ble foretatt ca. 2 uker etter behandlingen før skyting. Det er ingen sikker forskjell i avlingsøkningen en har oppnådd ved behandling med halv eller tre kvart dose

ved de to tidspunktene. Den seine behandlingen har imidlertid hatt noe større effekt på kornstørrelsen. Hektolitervektene på behandla ledd var imidlertid i de aller fleste tilfellene høye nok til at det ikke ble trekk. Det er dermed ingen sikker forskjell i nettoresultatet (figur 1) ved tidlig og sein behandling ved

sammenlignbare doser, men en svak tendens til at full dose (som bare er prøvd ved den seine behandlingen) har gitt noe høyere netto.

To ganger behandling har i gjennomsnitt gitt litt høyere avling. Figuren som viser verdien av avlingen fratrukket kostander til plantevernmidlene viser imidlertid at en hadde relativt liten betaling for å kjøre to ganger.

Tabell 5 viser at det var noe variasjon i resultatene i de 5 feltene, og i Buskerud og Vestfold hadde en betaling for arbeidet ved to ganger behandling. I begge feltene ga en halv dose før skyting etterfulgt av en halv til tre kvart dose litt høyere netto enn en full dose etter skyting (ikke vist i tabellen).

En ser av tabell 4 at det er notert relativt svake angrep av bladflekkjukdommer seint i sesongen (rundt mjølkemodning). I et par av feltene ble det notert angrep på flaggbladet (ikke vist i tabellen) ved deigmodning, da hadde angrepet økt betydelig. Utviklingen av sjukdommer helt i slutten av sesongen kan i tillegg til noe gulrust forklare at meravlingene ved behandling ble såpass store.

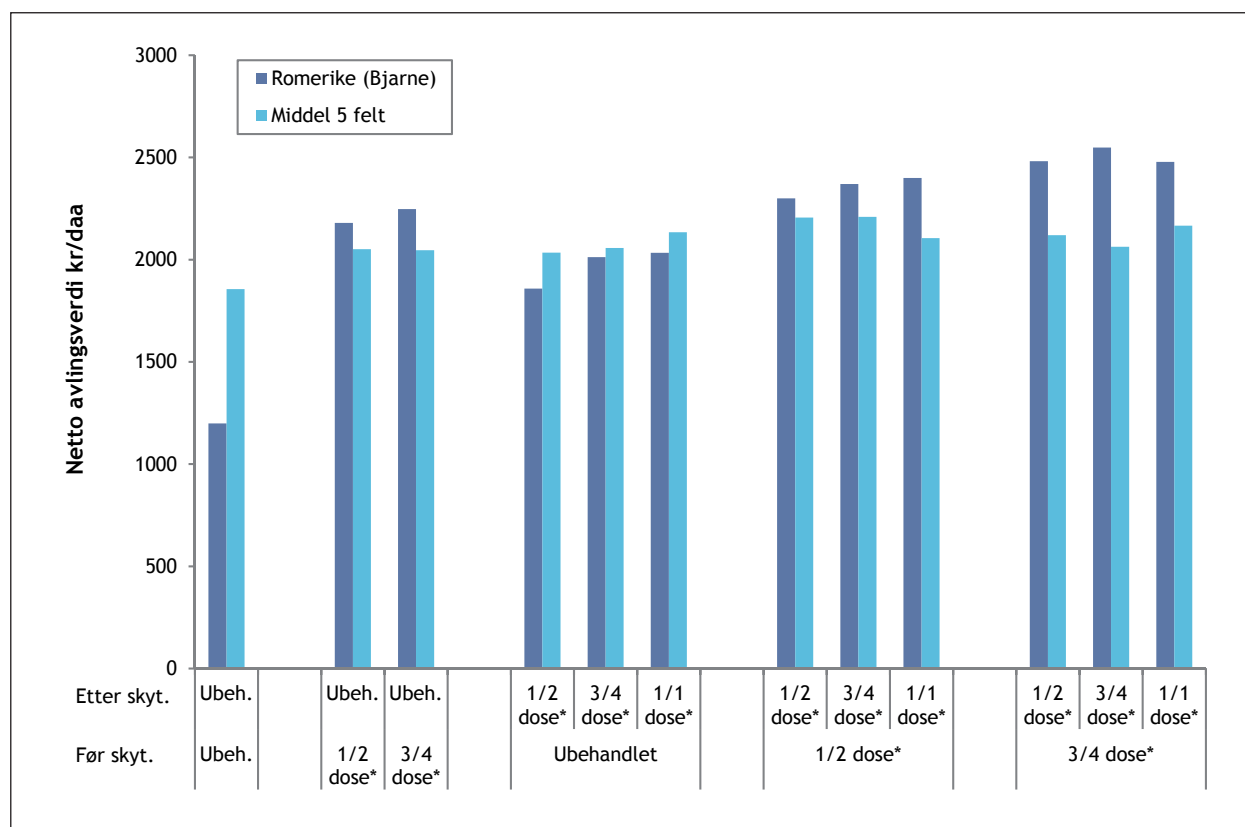
Resultatene fra feltet på Romerike (tabell 6), der det var betydelige gulrustangrep, skiller seg ut i forhold til de andre feltene. Meravlingene en har fått ved behandling er svært store. Her har meravlingene en har oppnådd ved en gang behandling vært betydelig større når denne behandlingen ble foretatt før skyting enn ved blomstring. Midlene som er brukt ved de to behandlingstidspunktene er ikke de samme, så hele forskjellen skyldes ikke nødvendigvis bare tidspunkt, det kan også skyldes midlene som er valgt. Ved behandlingen før skyting er det med et storbilurin, denne planteverngruppen har god effekt mot gulrust. Det var allerede en del gulrust på ubehandlede ruter (ubehandlet + de som bare får sein behandling) ved behandlingstidspunktet ved blomstring. Forsøksrutene som hadde fått behandling var fri for gulrust, og kontrollen av denne sjukdommen har helt klart gitt store utslag i dette feltet. Den store meravlingen for tidlig behandling skyldes i hovedsak bekjempelse av gulrust.

En ser av tabellen at hektolitervekt og kornstørrelse ved ubehandlet var svært lav i dette feltet, og kornet ville blitt avregnet som fôr. En svært stor andel av avlingsøkningen en har oppnådd skyldes at hvert enkelt korn er blitt vesentlig større. Både avlingsstørrelse

Tabell 6. Resultater fra forsøket på Romerike med betydelig gulrustangrep

Behandl. ved skyting*	Behandling etter skyting*	Avling		Vann % v/høst.	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Opptatt N kg/daa	% friskt flaggblad v/ BBCH 75
		Kg/daa	Rel.						
Ubehandlet		428	100	16,7	73,5	24,1	13,3	8,4	30
½ Delaro/Bumper		646	151	19,0	80,5	34,2	13,0	12,4	22
¾ Delaro/Bumper		670	157	19,6	80,8	34,0	12,9	12,8	65
	½ Aviator/Proline	556	130	17,7	79,3	31,0	13,0	10,7	45
	¾ Aviator/Proline	615	144	18,8	80,5	33,8	12,7	11,5	67
	1/1 Aviator/Proline	627	146	19,0	80,7	33,0	12,6	11,7	65
½ Delaro/Bumper	½ Aviator/Proline	703	164	21,9	82,3	37,2	12,4	12,8	85
½ Delaro/Bumper	¾ Aviator/Proline	730	171	22,0	82,6	36,9	12,4	13,4	82
½ Delaro/Bumper	1/1 Aviator/Proline	740	173	24,9	82,7	38,4	12,8	14,0	85
¾ Delaro/Bumper	½ Aviator/Proline	750	175	23,2	82,3	36,8	13,0	14,4	67
¾ Delaro/Bumper	¾ Aviator/Proline	775	181	24,0	82,5	38,1	12,8	14,7	85
¾ Delaro/Bumper	1/1 Aviator/Proline	770	180	25,2	82,8	38,6	12,7	14,4	87
P %		<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	i.s.	<0,01	
LSD 5 %		22		0,9	0,8	1,9		0,7	

\* Full dose av Delaro/Bumper blandingen = 50 + 25 ml, full dose av Aviator Xpro/Proline blandingen = 80 + 20 ml



Figur 1. Netto avlingsverdi i gjennomsnitt for 5 forsøke uten eller med moderate gulrustangrep, og for et felt med betydelig angrep av gulrust (Romerike). Netto avlingsverdi er verdien av kornet regulert for protein og hektolitervekt, og fratrukket kostnader til plantevernmidler. \* Full dose av Delaro/Bumper blandingen = 50 + 25 ml. Denne blandingen er brukt i alle ledd som får behandling før skyting. Full dose av Aviator Xpro/Proline blandingen = 80 + 20 ml, denne blandingen er brukt etter skyting.

og kvalitet førte til svært lav verdi på avlingen for ubehandlet sett i forhold til nettoen for de behandlede leddene (figur 1).

Bjarne er svært utsatt for både gulrust og bladfleksjukdommer. Seint i sesongen er det vanskelig å skille mellom sjukdommene på bladene fordi bladene visner. En ser av vanninnholdet ved høsting at sjukdomsangrepene i dette feltet har ført til for tidlig modning. For notaene som er gjort i slutten av sesongen er det en blanding av sjukdommer som er årsak til at flaggbladet visner. For ledd med stor andel av friskt flaggblad er det bladflekker som utgjør den «ikke friske» delen. Ut i fra notatene i feltet kan en ikke fastslå om det er kommet gulrust tilbake i ruter som er behandlet tidlig, eller behandlet med laveste dose. Men en stor andel av meravlingene ved 2 ganger behandling skyldes nok også bladfleksjukdommer.

I dette feltet var to ganger behandling klart lønnsomt (figur 1), og best lønnsomhet oppnådde en med 2

ganger  $\frac{3}{4}$  dose. I gjennomsnitt for de 5 andre feltene var det noe større netto ved to ganger behandling med en halv dose, men betalingen for arbeidet var liten sett i forhold til en gang behandling med full dose etter skyting.

## Sammendrag over flere år

I Jord- og plantekultur 2016 side 115 er forsøkene i perioden 2012 - 2015 stilt sammen, både over år og gruppert etter når VIPS beregnet at det var behov for behandling. For forsøkene i 2016 ble det ikke beregnet behov for behandling før rundt blomstring. Resultatene bekrefter at det var en god strategi. Men en noe tidligere behandling ga i forsøkene omtrent det samme økonomiske resultatet.

Avlingsutslag og sjukdomsangrep varierer mellom felt innen år. Det er dette VIPS-modellen skal fange opp, ulike dyrkingsforhold, sorter, og lokale værfor-

hold. Men modellen tar bare hensyn til været som har vært og hvordan det er varslet at det vil bli noen dager framover i tid. Hvor alvorlige sjukdomsangrepene vil bli er avhengig av temperatur og fuktighet flere uker etter aktuelle behandlingstidspunkt. Forsøkene i perioden har vist at VIPS-modellen er et godt hjelpemiddel ved vurderinga av tidspunkt for behandling av bladfleksjukdommer, og resultatene for 2016 samsvarer i så måte med resultatene som ble oppsummert i JPK 2016.

### Ulike sorters behov for behandling

I VIPS legges det inn verdier for mottakelighet for bladfleksjukdommene som gjør at modellen tar hensyn til dette ved beregningene av plantevernbehov. Det betyr at en må forvente at de mest

mottakelige sortene oftere vil ha et behov for to ganger behandling. Verdien som er lagt inn for sortene bygger på notater for sjukdommer i verdiprøvningsforsøkene (presentert annet sted i boka) og forsøkene i regi av VIPS der en sammenligner verdiprøvningsresultatene med forsøk der en prøver å holde sortene så reine for sjukdommer som mulig (Jord- og plantekultur 2016 s. 120). Verdiprøvningsfeltene er ikke behandlet mot sjukdommer, VIPS-sortsforsøkene i vårhvete er behandlet med 2 ganger full dose.

I praksis vil sortene bli behandlet annerledes. I et prosjekt som ble finansiert fra Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2010 - 2014) undersøkte en hvordan en bedre kunne utnytte vårhvetesortenes resistens i praksis (Jord- og plantekultur 2016 s. 128). I forsøkene sådde en sortene

Tabell 7. Resultater for feltene i 2012- 2016 for forsøk med behandling etter VIPS-varsel. Avlingene er oppgitt i kg/daa for ubehandlet, og i relative avlinger for de behandlede forsøksleddene. HI-vekt er oppgitt i kg for ubehandlet, og øking i forhold til ubehandlet for de behandlede leddene. Netto avlingsverdi er oppgitt i kr/daa for ubehandlet, og netto merverdi i kr/daa for de behandlede leddene. Forsøkene med sortene har ikke ligget på samme sted, så tallene for sortene er ikke direkte sammenlignbare

Behandl. før/ved skyting	Behandl. etter skyting	Avling, kg/daa og relativ*			HI vekt/ending i HI-vekt, kg			Netto merverdi kr/daa**		
		Bjarne	Zebra	Mirakel	Bjarne	Zebra	Mirakel	Bjarne	Zebra	Mirakel
Ubeh.		603	555	682	78,8	79,7	81,6	1959	1624	2257
½ dose		106	106	108	+1,0	+ 0,4	+ 0,3	+132	+ 118	+ 139
¾ dose		107	104	107	+1,1	+ 0,5	+ 0,1	+154	+ 50	+ 115
	½ dose	109	107	107	+1,9	+ 0,8	+ 0,3	+192	+ 114	+ 133
	¾ dose	113	109	106	+2,2	+ 0,9	+ 0,2	+248	+ 120	+ 91
	1/1 dose	114	108	110	+1,9	+ 1,0	+ 0,1	+247	+ 72	+ 153
½ dose	½ dose	117	111	108	+2,3	+ 1,3	+ 0,5	+323	+ 161	+ 119
½ dose	¾ dose	118	115	104	+2,6	+ 1,3	+ 0,6	+304	+ 210	+ 11
½ dose	1/1 dose	116	112	108	+2,7	+ 1,3	+ 0,5	+271	+ 121	+ 63
¾ dose	½ dose	113	112	110	+2,2	+ 1,3	+ 0,3	+238	+ 130	+ 154
¾ dose	¾ dose	118	109	108	+2,6	+ 1,3	+ 0,5	+312	+ 69	+ 57
¾ dose	1/1 dose	118	111	113	+2,6	+ 1,1	+ 0,6	+277	+ 87	+ 179
P %		<0,01	<0,01	7,4	<0,01	0,02	i.s.	<0,01	3,4	i.s.
LSD 5 %					1,1	0,6		110	107	
Ant. felt		7	9	2	7	9	2	7	9	2

\* Statistikk kjørt på avlinger i kg/daa

\*\* Avregning etter priser og vilkår 2016/217, plantevernpriser for 2016.

på samme jorde, og behandlet dem med ulike doser med soppbekjemping en gang etter skyting. Det var 12 forsøk i perioden 2013-2015 der bladflekkssjukdommene dominerte. En konkluderte der med at ved varsel for angrep i Bjarne burde en bruke  $\frac{3}{4}$  til full dose. For Zebra og Mirakel kunne en gå ned i dose. I gjennomsnitt for forsøkene var en halv dose det økonomisk mest lønnsomme. I en del tilfeller kan det imidlertid være aktuelt med to ganger behandling i vårhvete.

I forsøkene med behandling etter VIPS-varsel blir det prøvd ulike doser ved en og to ganger behandling. Forsøkene har blitt anlagt i ulike vårhvetesorter. I tabell 7 er resultater i gjennomsnitt for forsøkene i perioden 2012 - 2016 presentert. Det er gjennomsnitt for de forsøkene som har blitt utført i Bjarne, Zebra eller Mirakel, uavhengig av varsel om behov for behandling. Forsøkene har vært lagt i bondens åker, det vil si at det ikke er flere sorter på samme jorde. Resultatene for sortene er dermed ikke direkte sammenlignbare når det gjelder avling og økonomi. Det har heller ikke vært samme antall forsøk med de ulike sortene hvert år. Men grupperingen kan gi en indikasjon på aktuell strategi i de enkelte sortene, selv om strategien alltid må tilpasses til forholdene det enkelte år.

I forsøksperioden har det vært 8 forsøk som har vært anlagt i Bjarne. Gulrustangrep kan gjøre svært stor skade, og påvirker resultatene mye. Bjarne er svært mottakelig for gulrust. I 3 av de 8 feltene i Bjarne har det vært registrert gulrust, derav det ene feltet i 2016 med sterke angrep. I de to øvrige har gulrustangrepet vært beskjedent. I tabellen er derfor gjennomsnitt for 7 av forsøkene presentert. Feltet på Romerike i 2016 er ikke tatt med i gjennomsnittstallene. Ser en på avlingsresultatene for Bjarne, har en i gjennomsnitt for de 7 forsøkene fått en meravling for behandling før skyting på rundt 10 %, og meravlingen ved en gang behandling med sammenlignbare doser etter skyting har vært litt større. Meravlingene en har oppnådd ved to ganger behandling har vært omtrent summen en har oppnådd ved tidlig og sein behandling. For det ene feltet med sterke gulrustangrep (tabell 6), har tidlig behandling gitt klart bedre resultat enn behandlingen etter skyting ved sammenlignbare doser. Bladflekkssjukdommene utvikler seg ofte mye i slutten av sesongen, mens gulrust kan etablere seg mye tidligere.

Når det gjelder netto resultat, har i tillegg til avling, hektolitervekt mye å si. Tabellen viser at for Bjarne vil soppbekjempelse ofte gi store utslag på hektolitervekten, og i noen av feltene har det gitt store utslag på det økonomiske resultatet. Ved en gang behandling har behandling etter skyting hatt større betydning for hektolitervekten enn behandlingen før skyting. To ganger behandling har gitt ytterligere øking av hektolitervekten. Proteininnhold kan også virke inn på netto-resultatet, men normalt gir ikke soppbekjempelse store utslag på proteininnholdet. Ved svært store meravlinger kan behandling føre til noe redusert proteininnhold (ikke vist i tabellen).

I netto resultat har en i gjennomsnitt hatt mest igjen for arbeidet ved to ganger behandling, med  $\frac{1}{2}$  - til  $\frac{3}{4}$  dose ved første behandling etterfulgt av  $\frac{3}{4}$  dose i Bjarne. Kommer det gulrust i Bjarne tidlig i sesongen, bør en sette inn soppbekjempelse tidlig, uavhengig av varsel om behov for behandling mot bladflekkssjukdommer.

I løpet av forsøksperioden har 9 av feltene vært plassert i Zebra, og det har vært notert forekomster av gulrust i 5 av feltene. Zebra angripes på samme måte som Bjarne av gulrust, men angrepene blir som regel mer beskjedne (se artikkel om gulrust annet sted i boka). Forsøk viser også at bekjempelse av bladflekkssjukdommene gir mindre meravling i Zebra enn i Bjarne (Jord- og Plantekultur 2016 s.120). Resultatene i gjennomsnitt for alle forsøkene i Zebra følger det samme mønsteret som for Bjarne, men meravlingene og økingen av hektolitervekten ved behandlingene er mindre. Dermed blir også lønnsomheten ved behandlingene lavere for Zebra enn for Bjarne. Ved en gang behandling har lønnsomheten vært størst ved behandling etter skyting (ved sammenlignbare doser). Ved to ganger behandling har det ikke vært lønnsomt å bruke mer enn halv dose ved første behandling, etterfulgt av tre kvart dose.

Mirakel har ikke vært i praktisk dyrking lenge, og det har bare vært to forsøk, ett i 2015 og ett i 2016, i denne sorten i forsøksserien. Resultatene er derfor mye mer usikre enn for de to andre sortene, og tallene spriker noe. Mirakel er ikke mottakelig for de rasene en til nå har hatt av gulrust i Norge, og er også sterk mot bladflekkssjukdommer (Jord- og Plantekultur 2016 s.120). En av grunnene til at den er mindre utsatt for bladflekkssjukdommer kan være at den har langt strå, i forsøkene som er referert i Jord- og plantekultur 2016 er ikke sortene vekstregulert. I de



to forsøkene for Mirakel som er vist til i tabell 7, var heller ikke noen av forsøkene vekstregulert.

I gjennomsnitt for de to feltene i Mirakel har det vært lønnsomt å behandle en gang mot sopp. Hvorvidt det har blitt gjort før eller etter skyting har hatt liten betydning. Ut i fra resultatene fra de to feltene har en halv dose gitt tilstrekkelig beskyttelse, og to ganger behandling har ikke gitt betaling for merarbeidet. Men for Mirakel trenger en flere forsøk. Resultatene for Mirakel stemmer forøvrig godt med forsøkene i serien «Hvordan utnytte vårhvetesortenes resistens i praksis».

Tallene for sortene er som nevnt ikke direkte sammenlignbare siden de ikke har ligget på samme plass. Og behandlingstidspunktene har blitt bestemt av et evt. «VIPS-varsel». Bjarne vil i flere tilfelle vært behandlet noe tidligere enn Zebra (og Mirakel) fordi VIPS-modellen vil beregne at det er behov for behandling tidligere i Bjarne. Dermed vil effekten i slutten av sesongen være dårligere - særlig for de laveste dosene. Når VIPS-modellen ikke har beregnet at det er behov for behandling, har behandlingene vært utført rett før skyting og ved blomstring i alle sortene. Bjarne og Mirakel er bedre betalt pr. kg/korn, og trekkene for Hl-vekt er også noe annerledes enn for Zebra. Med høyere pris betyr plantevern-kostnadene noe mindre for nettoen i disse sortene relativt sett.

## Oppsummering

Oppsummeringen av forsøksserien i perioden 2012 - 2015 i Jord- og plantekultur 2016 konkluderte med at VIPS-beregningene for når det var lønnsomt å behandle med soppmiddel som oftest er god veiledning. Men siden værforholdene etter behandling har stor betydning for det økonomiske resultatet burde langtidsvarsel for vær inngå i modellene. For forsøkene i 2016 ble det ikke beregnet behov for behandling før rundt blomstring. Resultatene bekrefter at det var en god strategi. Men en noe tidligere behandling ga i forsøkene omtrent det samme økonomiske resultatet.

Gulrust inngår ikke i VIPS-modellen. Men angrep av denne sjukdommen kan i mottakelige sorter vært vel så alvorlig som bladflekkssjukdommene. Hvordan et gulrustangrep utvikler seg er også avhengig av værfor-

hold. På sikt må derfor også gulrust innarbeides i varslingsmodellen for bladflekkssjukdommer i hvete.

Strategien for soppbekjempelse må tilpasses værforhold det enkelte år. Ved dyrking av Bjarne bør en imidlertid være forberedt på at det oftere er behov for to ganger behandling. Når det er behov for behandling etter skyting bør en velge tre kvart til full dose i Bjarne.

For Zebra er lønnsomheten ved soppbekjempelse mindre enn for Bjarne, og i mange tilfeller vil en gang behandling være nok. Ved to ganger behandling vil halv dose være tilstrekkelig i Zebra. Dosen ved andre gang behandling vil være noe avhengig av hvor seint den blir foretatt, men normalt vil en halv til tre kvart dose være tilstrekkelig i Zebra.

Mirakel vil normalt bare ha behov for en gang behandling. Forsøkene så langt tyder på at en halv dose med midler som har god virkning mot bladflekkssjukdommer gir tilstrekkelig beskyttelse i denne sorten. Ved relativt tidlig behandling og vedvarende smittepress kan det sannsynligvis også være behov for noe høyere dose også i Mirakel.

For sortene Bjarne og Zebra må en i tillegg til å vurdere behov for bekjempelse av bladflekkssjukdommer undersøke om det er smitte av gulrust i åkeren, eller i nærområdet. Dette kan gi tidligere behov for behandling, og doser og valg av midler må tilpasses bekjempelse av gulrust.

# Soppbekjempelse i Mirakel vårhvete

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

Unni.abrahamsen@nibio.no

Opprinnelig ble sorten Mirakel først og fremst valgt ut som en aktuell sort for økologisk produksjon. Mirakel har langt strå, og den er sterk mot bladfleksjukdommer, mjøldogg og gulrust. Den er noe stråsvak, noe som gir mindre problemer ved økologisk enn konvensjonell produksjon. I verdiprøvningsforsøkene før sorten ble godkjent ga Mirakel svært god avling, og analyser viste at bakekvaliteten var god. Behovet for soppbekjempelse så ut til å være noe lavere enn for markeds-sortene den ble sammenlignet med. Dermed ble det generell interesse for sorten, og den ble i høyeste grad også aktuell for konvensjonell produksjon. Det ble dyrket noe Mirakel i praksis i 2015, og i 2016 ble Mirakel dyrket på en betydelig del av vårhvetearealet. Mirakel hadde en markedsandel på ca. 25 % av omsetningen av vårhvete hos såvareforretningene i 2016. Andelen var vel noe mindre når det gjelder dyrka areal, siden andelen av egen såvare er noe høyere for sorter som har vært noen år i markedet. Kornprognosene i november 2016 viser at en forventer at Mirakel utgjør 20 % av tilgangen på mathvete.

## Forsøk med soppbekjempelse i Mirakel

De siste årene er det blitt utført forsøk med soppbekjempelse i Mirakel. Det gjelder både forsøksserier

der Mirakel direkte inngår i forsøksspørsmålene, men også forsøk med soppbekjempelse som er blitt lagt i Mirakel-åkre. De ulike forsøks-seriene og erfaringer fra praksis, er grunnlaget for veiledning om behov for soppbekjempelse. I denne artikkelen blir resultater fra ulike forsøk presentert, med fokus på resultatene for Mirakel.

### VIPS-vårhvetesorter

Når en prøver potensielle nye sorter i verdiprøvingen, behandler en ikke sortene mot sjukdommer. Dette for å velge ut sorter med god resistens mot sjukdommer som gir god avling. Ved siden av en del av verdiprøvningsfeltene blir det hvert år anlagt felt med de samme sortene der en prøver å holde sortene så friske som mulig. Målet med disse forsøkene er ikke å finne en økonomisk «riktig» behandling, men å se hvor mye skade sjukdommene gjør i de enkelte sortene. Dette er data som brukes inn i varslingsmodellen for bladfleksjukdommer i hvete i VIPS. Mirakel har vært med i disse forsøkene i perioden 2012-2016. I tabell 1 er resultater for Mirakel og de viktigste andre vårhvetesortene i markedet presentert. Resultatene er gjennomsnitt for 19 forsøk i perioden 2012-2016.

Tabell 1 viser at det er stor forskjell mellom sortene for hvor stor meravling de har gitt når de er blitt holdt så friske som mulig, og hvor mye det har

Tabell 1. Sammendrag av 19 felt med sorter med og uten soppbekjempelse (VIPS-vårhvetesorter) i 2012-2016

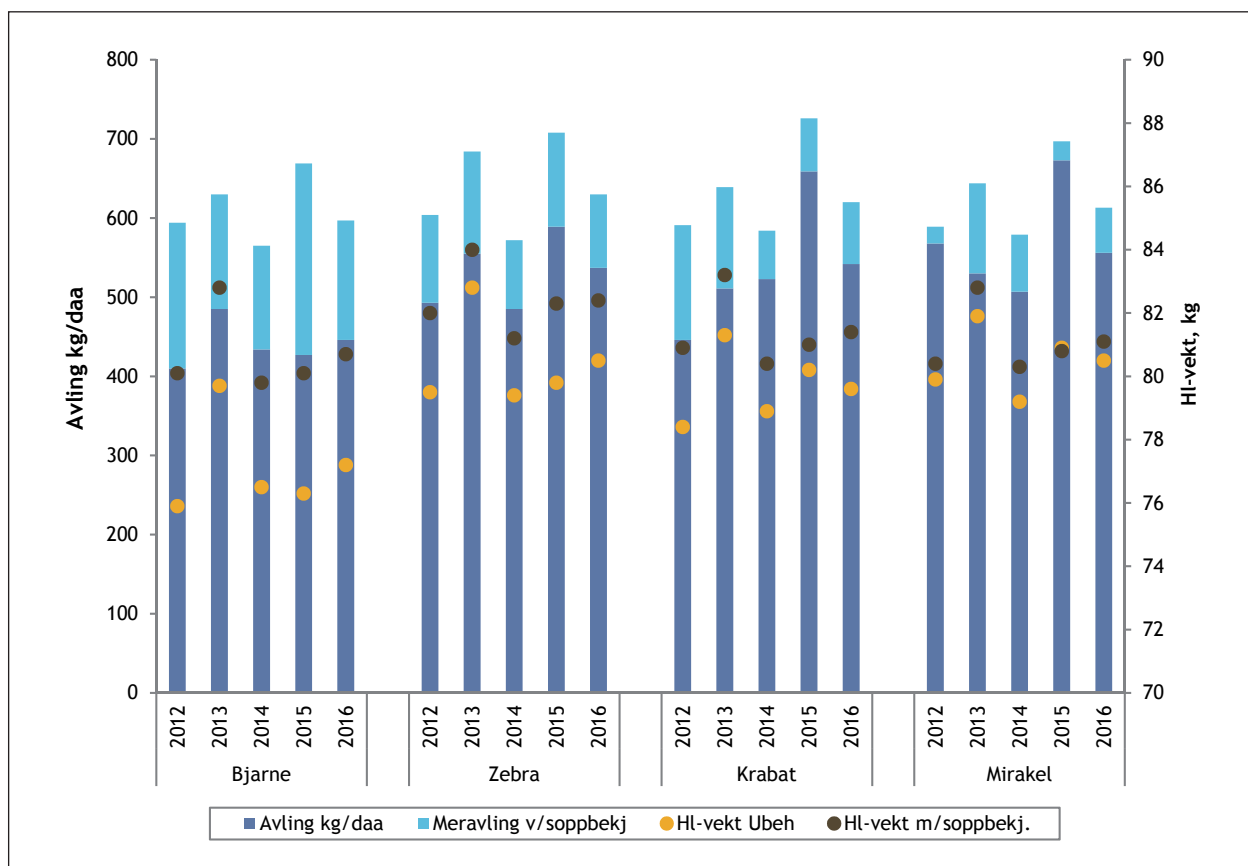
	Avling kg/daa		HI-vekt kg		1000-kornvekt g		% angrep ubehandlet	
	Ubeh.	m/soppbekj.	Ubeh.	m/soppbekj.	Ubeh.	m/soppbekj.	Bladflekker	Gulrust
Bjarne	446	+ 151	77,2	+ 3,5	31,1	+ 7,0	14	57
Zebra	537	+ 93	80,5	+ 1,9	39,0	+ 4,1	8	15
Krabat	542	+ 78	79,6	+ 1,8	35,8	+ 3,2	9	1
Mirakel	556	+ 57	80,5	+ 0,6	38,1	+ 2,3	6	1
Ant. felt	19		19		19		16	4

betydd for mating av kornet (økning av 1000-kornvekt og hektolitervekt). En ser videre at angrepene som er notert for bladflekkssjukdommer og for gulrust er forskjellig for sortene. Mirakel har gitt høyest avling uten soppbekjempelse og lavest meravling ved soppbekjempelse. Den har hatt minst angrep av sjukdommer. En ser også av tabellen at i gjennomsnitt for de 19 forsøkene har sjukdomsangrepene i Mirakel ikke hatt så veldig mye å si for hektolitervekten, spesielt sett i forhold til betydningen i en sort som Bjarne.

Det er stor variasjon i værforholdene fra år til år - og dermed også for sjukdomsutvikling i hveten. Figur 1 viser avling for ubehandla sorter og meravling for soppbekjempelse for sortene i gjennomsnitt for feltene de enkelte årene. For alle sortene er det stor variasjon i hvor mye sjukdommer har betydd for avlingen. I 2012 og 2015 var avlingsgevinsten ved soppbekjempelse i Mirakel i disse feltene ubetydelig, mens det for en sort som Bjarne har vært store meravlinger alle årene. Disse forsøkene har gått helt siden 2002, og det var bare i 2006 at Bjarne ikke ga meravling av betydning (for andre sorter, se Jord-

og Plantekultur 2016 s.124). De ulike sortene har i de fleste år gitt meravlinger noenlunde i forhold til hverandre, slik at i år med store meravlinger har alle sortene gitt avlingsøkning, og omvendt i år med små meravlinger. Men nivået på meravlingene har variert mellom sorter. Som en ser av figur 1 har Bjarne i alle år gitt størst meravling, og Mirakel minst. I 2015 ga imidlertid Mirakel ubetydelig meravling i gjennomsnitt for feltene, mens Bjarne og Zebra ga relativt store meravlinger. Dette skyldes at i denne årgangen var det angrep av gulrust i noen av feltene.

Lønnsomheten ved soppbekjempelse består av meravlinger, kvalitetstillegg - og preparatkostnader. Dårlig matet korn gir pristrekk, og i verste fall blir hveten gradert som fôr dersom hektolitervekten er for lav. Grensene for matkvalitet og for området det gis trekk varierer mellom hveteklassene. For klasse 1 (Mirakel) og Klasse 2 (Bjarne) er grensen for hektolitervekt til matkvalitet satt til 75 kg. Korn med lavere hektolitervekt (under 74,5 kg) blir avregnet som fôr. Mellom 75 og 78 kg blir det gitt pristrekk. For klasse 3 (Zebra og Krabat) er grensene en kg høyere.



Figur 1. Avling og meravling samt hektolitervekt ved soppbekjempelse i gjennomsnitt for VIPS-forsøk i årene 2012 - 2016.

For alle de 19 forsøkene i serien VIPs-vårhvetesorter, har en sett på prisgraderingen i forhold til hektolitervekt i de enkelte feltene. I figur 2 er andel av felt som har blitt gradert som fôr, fått trekk på grunn av lav hektolitervekt og som ikke har fått trekk vist for sortene når de er ubehandlet og når de er holdt så friske som mulig. Figuren viser at uten soppbekjempelse har ca. 60 prosent av feltene fått trekk på grunn av lav hektolitervekt for Bjarne, mens det for Mirakel har vært ca. 10 %. Når det er satt inn soppbekjempelse har andelen vært under 10 % for begge sortene. Det vil si at risikoen for betydelige trekk på grunn av hektolitervekt er relativt stor for Bjarne, og også for Krabat. For Mirakel synes det å være liten risiko for lav hektolitervekt selv om en velger å sløfve soppbekjempelse.

### Hvordan utnytte vårhvetesorters resistens i praksis

I forsøkene som er beskrevet ovenfor er sortene holdt så friske som mulig, ved at de er behandlet med full dose soppbekjempingsmiddel 2 ganger, både før og etter skyting. Dette er gjort for å finne ut hva sjuk-

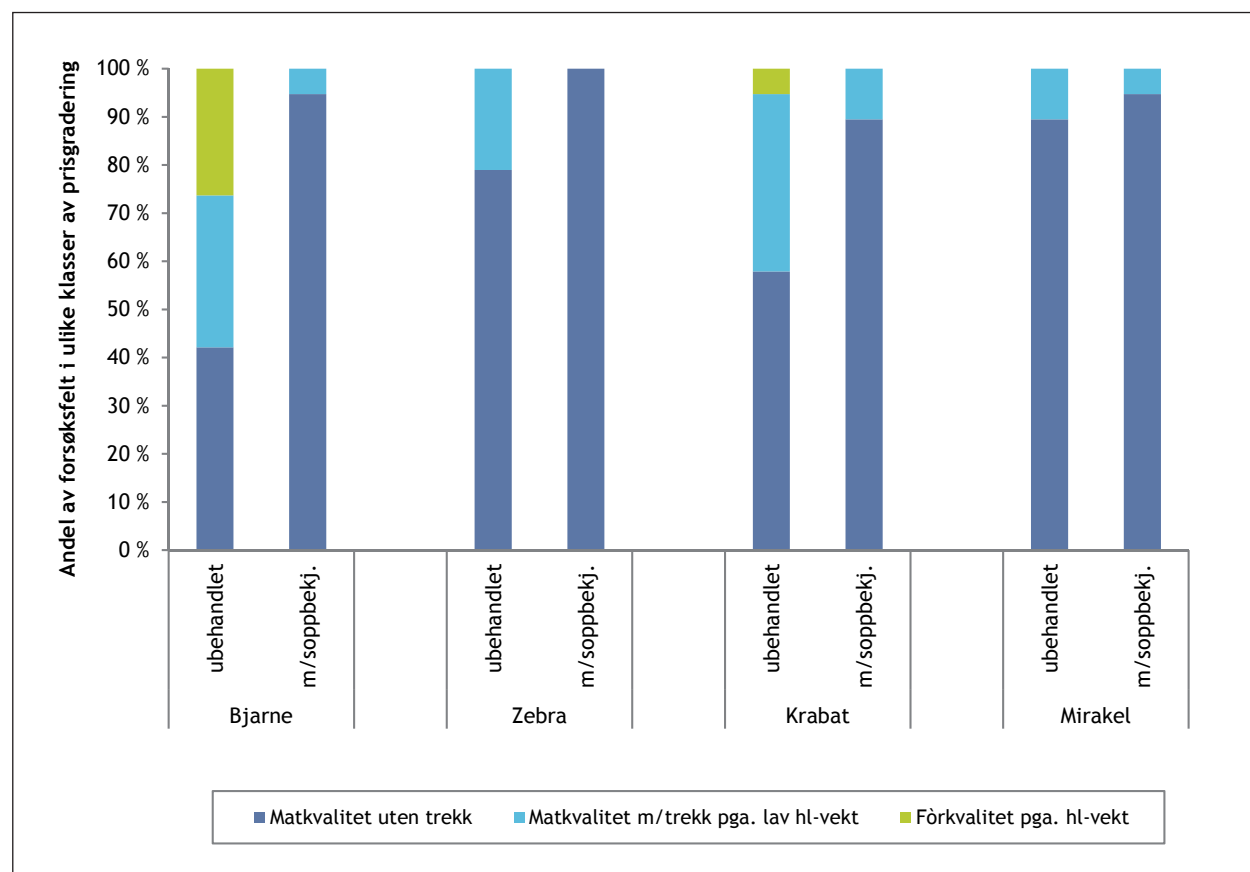
dommene betyr i de enkelte sortene, ikke for å finne en «riktig» bekjempelsesstrategi.

I et prosjekt i perioden 2013 - 2015 som ble finansiert av «Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler 2010 - 2015» ble 4 ulike doser ved soppbekjempelse prøvd i de samme 4 vårhvetesortene, Bjarne, Krabat, Zebra og Mirakel. Totalt var det 15 forsøk i løpet av de tre årene, fordelt i de viktigste hveteområdene.

Forsøksserien er oppsummert i Jord- og Plantekultur 2016 s. 128. «Angrepene av bladfleksjukdommer var relativt beskjedne de tre årene. Resultater fra prosjektet viser at en ved værforhold som gir svakt til moderat sjukdomsangrep kan en redusere dosen ved soppbekjempelse i sorter som Zebra og Mirakel».

I gjennomsnitt for alle feltene var netto salgsverdi høyest ved full dose for Bjarne,  $\frac{3}{4}$  dose for Krabat, og halv dose for Zebra og Mirakel.

For enkeltfelt er det imidlertid noe større variasjon i hvilken dose som har gitt høyest netto verdi



Figur 2. Prisgradering på grunn av hektolitervekt for ulike vårhvetesorter for ubehandlet og med soppbekjempelse. Andel av de 19 VIPs-vårhveteforsøkene i perioden 2012 - 2016.

av avlingen. I noen felt var det små og ubetydelige økinger ut over en halv dose, men i 2015 var det spesielt 2 felt som skilte seg ut med øking av netto verdi opp til full dose i Mirakel. I de to feltene var det svært store meravlinger for soppbekjempelse i de øvrige sortene også. Det var notert sterke angrep av bladflekkssjukdommer i feltene, og i det ene feltet også gulrustangrep. I et annet felt med sterke gulrustangrep dette året, ga Bjarne og Zebra store meravlinger for soppbekjempelse, men det var ubetydelig avlingsøkning for behandling i Mirakel. Det viser at bladflekkssjukdommer også kan gi betydelig avlingsreduksjon i Mirakel, selv om en i denne sorten i de fleste tilfeller klarer å kontrollere angrepet med en lav dose.

Dersom en ser på prisgraderingen for Mirakel i de enkelte feltene, hadde ikke Mirakel så lav hektolitervekt at den ville bli gradert som fôr i noen av feltene, heller ikke for ubehandlet. I 4 av feltene (derav begge feltene med store meravlinger for soppbekjempelse i 2015) ville det imidlertid blitt gitt trekk for lav hektolitervekt for ubehandlet Mirakel. Ved behandling med halv, trekvart eller full dose var det fortsatt 2 av feltene som ville fått trekk (derav ett av de nevnte feltene i 2015). I to av feltene var altså en halv dose med soppbekjempingsmiddel tilstrekkelig til å gi matkvalitet uten trekk på hveten. For de to øvrige feltene var det fortsatt lav hektolitervekt ved full dose soppbekjempingsmiddel. Da kan en anta at det var andre årsaker enn sjukdommer som var årsak til lav hektolitervekt i to av feltene. Ingen av feltene ble vekstregulert.

### Andre forsøk med bekjempingsstrategier i Mirakel

I begge forsøksseriene som er beskrevet foran har de 4 hvetesortene ligget i samme forsøk, og er direkte sammenlignbare. I tillegg har det de siste årene blitt utført noen forsøk med ulike bekjempingsstrategier som har blitt lagt i Mirakel-åkre.

4 forsøk med ulike midler og blandinger i 2016 lå i Mirakel, ett felt i Østfold, ett i Vestfold, ett i Hedmark og ett på Toten (2015). I forsøkene ble det behandlet med tre kvart til full dose etter skyting (2 ulike serier). I Østfold var meravlingen for behandling ca. 10 % (= ca. 70 kg/daa) og i Vestfold rundt 20 % (= 100 kg/daa). I forsøkene i Hedmark og på Toten var det ingen sikker avlingsøkning eller øking i kornstørrelse.

I forsøksserien «Behandling mot soppssjukdommer i vårhvete etter VIPS-Varsel» som er beskrevet annet sted i boka, har ett felt i 2015 og ett i 2016 ligget i Mirakel-åkre. I disse feltene ble det satt inn behandling mot sopp i ulike doser både før og etter skyting, og en kombinasjon av disse. Ingen av feltene ble vekstregulert. Resultatene spriker noe, og er statistisk noe usikre. Behandling rett før skyting og rundt blomstring ga omtrent likt netto resultat. Øking av dosen ut over en halv dose ga ikke tilstrekkelig meravling til å dekke merkostnadene. I gjennomsnitt for de to forsøkene ga ikke 2 ganger behandling tydelig økning i netto til betaling for merarbeidet.

Økingen i hektolitervekt ved behandling var svært beskjedent i forhold til det en ser i andre sorter. 2 ganger behandling ga imidlertid tendenser til noe større øking enn en gang behandling.

## Foreløpig konklusjon

Forsøk med Mirakel de siste årene viser at meravlingene ved soppbekjempelse er mer beskjedent enn i de øvrige markedssortene. Ofte vil en halv dose gi tilstrekkelig beskyttelse mot bladflekkssjukdommene. Ved sterke og vedvarende forhold for angrep vil imidlertid noe høyere dose også være aktuell i Mirakel.

I forsøkene har soppbekjempelse i Mirakel vårhvete gitt noe øking i hektolitervekt. Økingen er imidlertid mye mindre enn det en har oppnådd i andre sorter. Ut ifra forsøkene så langt vil avregning som fôrhvete på grunn av for lav hektolitervekt i Mirakel i de fleste tilfeller skyldes andre forhold enn for lav dose av soppbekjempingsmiddel.

En trenger imidlertid flere forsøk i Mirakel, ikke minst forsøk der det i tillegg er brukt vekstregulator. I forsøkene som er referert er Mirakel ikke vekstregulert. Noe av resistensen mot bladflekkssjukdommer i sorten kan henge sammen med det lange strået. I praksis blir ofte strået til Mirakel forkortet. Hvorvidt Mirakel da blir mer angrepet av bladflekkssjukdommene har en foreløpig liten dokumentasjon på.

# Gulrust i hvete

Unni Abrahamsen<sup>1</sup>, Andrea Ficke<sup>2</sup>, Guro Brodal<sup>2</sup>, Morten Lillemo<sup>3</sup>, Jon Arne Dieseth<sup>4</sup>, Margit Oami Kim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Matproduksjon og Samfunn, <sup>2</sup>NIBIO Bioteknologi og Plantehelse, <sup>3</sup>NMBU, <sup>4</sup>Graminor

unni.abrahamsen@nibio.no

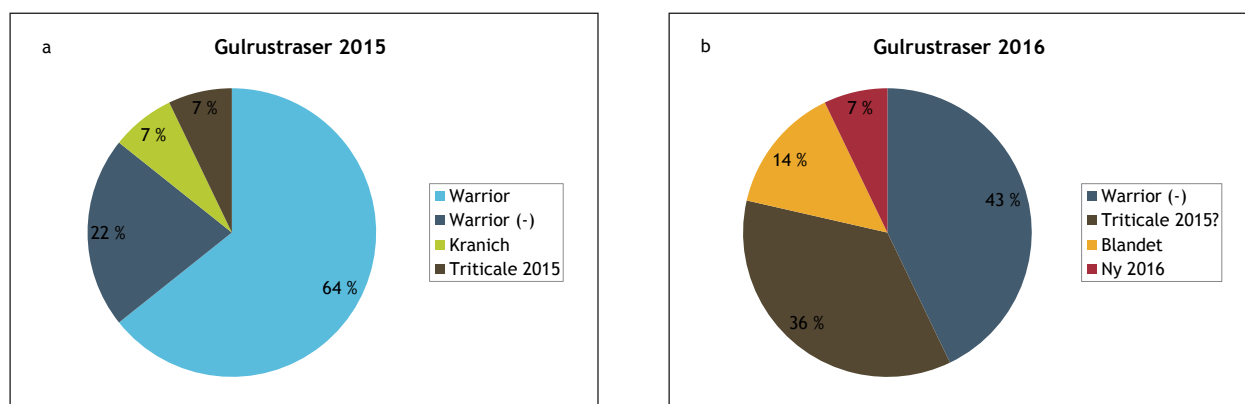
For første gang på over 25 år var det sommeren 2014 til dels sterke angrep av gulrust i norsk hvete. Sjukdommen gjorde seg også sterkt gjeldende i 2015, og noe mindre i 2016. Kartlegging har vist at en har fått inn nye aggressive raser, sannsynligvis ved sporespredning gjennom lufta fra Sør-Sverige og Danmark. År med store høsthveteareal, gode overvintringsforhold (også for soppen), og hvetesorter som ikke er resistente mot de nye rasene, har bidratt til at sjukdommen på ny har etablert seg i Norge.

## Gulrustraser i Norge

Gulrust-soppen (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) er kjent for å utvikle nye raser, og med nye raser øker risikoen for at hvetesortenes resistens blir brutt. God sortsresistens har vært medvirkende til at en nesten ikke har sett gulrust i Norge på mange år. Nye raser blir bestemt ut i fra sorter de kan angripe. Det «Globale Rust Reference Center» (GRRC) i Århus i Danmark har siden 2008 tilbudt testing for å kartlegge gulrustraser over hele verden. I 2011 kom de første rapportene fra Europa om at en ny rase hadde spredd seg, og at en hvetesort med navn Warrior ikke lenger

var resistent (Hovmøller *et al.* 2016) Det samme gjaldt mange andre hvetesorter som hadde hatt god resistens mot de «gamle» rasene. Denne nye gulrustrasen ble kalt Warrior, etter sorten den ble funnet på. Litt seinere kom Warrior (-), en rase som kan angripe nesten alle de samme sortene som Warrior-rasen. I 2015 ble det funnet en aggressiv rase på rughvete, som i tillegg også kan forårsake sterk skade på hvete. Rasen blir kalt Triticale 2015. I 2016 ble det oppdaget nok en ny rase med en ny profil av mottakelige sorter, den kalles så langt bare New 2016.

Fra Norge har en sendt bladprøver i 2015 og 2016 fra ulike hvetesorter, både høst- og vårhvete, til GRRC i Danmark for analyse av gulrustraser. Bladprøvene er hentet i Sørøst-Norge, og er plukket i åkre med tydelige angrep. 14 prøver ble testet både i 2015 og i 2016 med en molekylær markør-metode for å kunne fastslå hvilke raser det er snakk om. I tillegg ble rasene i 2015 testet på et testsortiment av hvetesorter som bekreftelse på den molekylære analysen. Resultatene fra 2016 er foreløpig bare fra molekylær markør-metode, en venter fortsatt på bekreftelse med testsortiment.



Figur 1. Funnet av gulrustraser i Norge i 2015 (a) og i 2016 (b). Begge årene andel av 14 bladprøver.

Funn av gulrustraser i norske prøver er presentert i figur 1a og b. I 2015 dominerte Warrior-rasen etterfulgt av Warrior (-), Kranich og Triticale 2015. Prøvene fra 2016 hadde en noe annerledes rasesammensetning; nå dominerte Warrior (-), etterfulgt av Triticale 2015. Det ble også funnet en blanding av raser i noen prøver. I tillegg har vi fått den nye rasen New 2016 i norsk hvete. I 2016 ble Warrior (-) rasen funnet i Vestfold, Østfold og i Follo, rasen Triticale 2015 var til stede i Follo og på Romerike, og New 2016 ble funnet i Follo. Det er ikke foretatt noen systematisk kartlegging i Norge, og prøveantallet er relativt beskjedent, men funnene viser at nye raser av gulrust er på plass i Norge.

## Betydning av gulrustangrep

Gulrust er en av de mest avlingsreducerende sjukdommene i hvete på verdensbasis. Ved gulrustepidemien i Norge på 1980-tallet ble det registrert avlingstap på over 70 % i mottagelige sorter (Elen 1991). I forsøk i 2015 og 2016 der det har vært angrep av gulrust, har angrepsgrad og avlingstap variert mye. Både i 2015 og i 2016 ble det registrert meravlinger i forsøksfelt på over 80 % ved soppbekjempelse i Bjarne som har hatt sterke gulrustangrep (det var bladflekksjukdommer i tillegg). Det betyr at en kombinasjon av gulrust og bladflekksjukdommer kan gi betydelig større avlingstap enn det en har registrert ved sterke angrep av bare bladflekksjukdommer.

## Sortsforskjeller

Angrep av gulrust er registrert i ulike typer forsøk med høst- og vårhvetesorter i 2015 og 2016. Registreringene viser at det er ulik mottakelighet for gulrust i de mest dyrka hvetesortene i Norge. Det var imidlertid store forskjeller i angrepsgrad mellom forskjellige steder, slik at sortsforskjellene ikke kom klart fram i alle forsøk. Det kan være vanskelig å registrere angrepsgrad av en bladsjukdom hvis den opptrer sammen med andre bladsjukdommer. Sterke angrep av en sjukdom gir mindre «plass» til de andre. I noen forsøk har en derfor registrert % angrep av gulrust på bladene, i andre forsøk har en rangert angrepene i forsøkene på en skala fra 0 - 9, der 0 er ingen tegn til sjukdom, og 9 er fullt mottakelig for gulrust. Resultater fra registreringene i høsthvete er presentert i tabell 1.

Høstvetesorten Ellvis, som har klart størst dyrkingsomfang, har hatt ubetydelige angrep. En annen viktig sort, Kuban, så først ut til å ha god voksenplante-resistens, men resultater fra høsten 2016 tyder på at sorten kan ha blitt mer mottakelig. Olivin hadde tydelige angrep i 2015, men mindre i 2016. Fra utlandet er det rapportert at sorten er mottakelig. Både i den gamle, vinterherdige sorten Magnifik og i fôrhvetesorten Jantarka ble det funnet middels sterke angrep. Sammenlignet med blant annet de gamle sortene Rida og Bjørke, må man si at det generelle resistensnivået i dagen høstvetesorter er bra. Av nytt sortsmateriale har den tyske sorten KWS Ozon så langt vært nærmest rein for gulrust.

Overvintring av smitte fra den ene sesongen til den andre kan være en viktig smittekilde. Det er ikke gjort systematiske sjukdomsregistreringer i feltene på høsten, men i oktober 2016 ble det observert mye gulrust på den mottakelige sorten Jantarka på Staur. Ellvis, som er sterk mot sjukdommen, var helt fri for gulrust. Det er derfor grunn til å anta at sortene som dyrkes vil ha betydning for smittepresset kommende sesong.

De vanlige vårhvetesortene, Bjarne og Zebra, er begge mottakelige for de gulrustrasene som har dominert i 2015 og 2016 (tabell 2). I 2015 var det svært sterke angrep i mange vårhveteåkre med disse sortene, mens angrepet i 2016 stoppet opp på et relativt tidlig stadium som følge av en varmeperiode

Tabell 1. Registreringer av gulrustangrep i høstvetesorter i forsøk

Sort	Ås		Graminor <sup>1</sup>	
	2015 %	2016 %	2015 (0-9)	2016 (0-9)
Magnifik	5	1	3	3
Jantarka	4	1	2	1
Olivin	10	0	2	1
Kuban	1	2	1	1
Skagen	0	0	1	1
Ellvis	0	+	0	0
KWS-Ozon	0	0	0	0
Bjørke	20	3		
Rida	35	37		

<sup>1</sup> 2015: Vollebekk + Bjørke, 2016: Staur + Røed



Bilde 1. Gulrust i hvete. Foto: Einar Strand.

i slutten av juni. Gulrustobservasjoner i 2016 fra vanlige forsøksfelt er derfor relativt begrensa. Men i tillegg til vanlige avkastningsfelt ble sjukdommen også registrert i spesielle sjukdomsobservasjonsfelt. Disse er sådd et par uker etter vanlig såtid for å få større smittetrykk av bladsjukdommer som gulrust og mjøldogg.

Registreringer av gulrust i to typer forsøk med vårhvetesorter er presentert i tabell 2. Som resultatene viser, er Bjarne den sorten som er mest mottakelig for gulrust, og avlingstap i forsøk, beregna som forskjellen mellom ubehandla forsøksruter og forsøksruter behandla med fungicider, var i 2015 opp mot 50 % i enkelte forsøk. Selv om Zebra også

er mottakelig, utvikler sjukdommen seg langsommere enn i Bjarne, og avlingstapene blir vesentlig mindre. Også Demonstrant og Krabat er mottakelige for gulrust, men angrepene en har registrert har vært klart svakere enn i de mottakelige sortene Bjarne og Zebra. Mirakel og Rabagast har så langt vært svært sterke mot gulrust.

Gradvise forskjeller i resistens mellom sorter er ofte et tegn på rase-uspesifikk resistens som kan være av varig karakter og «holde stand» mot skiftende raser av plantepatogen sopper. Eksempler på slike gener er *Lr34* og *Lr46* som gir partiell resistens mot alle tre rustsykdommene brunrust, gulrust og svartrust i tillegg til mjøldogg. (Lillemo *et al.* 2008). Alle hvetesortene på det norske markedet har *Lr46*, og en kan se at fra tabell 2 at selv Bjarne har betydelig mindre angrep enn den mottakelige målestokksorten Avocet. Vårhvetesorten Bastian som ble dyrket mye på 1990-tallet har en kombinasjon av *Lr34* og *Lr46*, og har omtrent samme lave angrepsgrad som den meksikanske målestokksorten Saar med samme genkombinasjon. Resultatene viser at man kan legge et godt grunnlag i resistensforedlingen ved å kombinere disse to genene.

Tabell 2. Registeringer av gulrustangrep i vårhvetesorter i forsøk

Sort	2015		2016		Graminor <sup>1</sup>	Graminor <sup>2</sup>
	Ås %	Staur %	Ås %	Staur %	2015 (0-9)	2016 (0-9)
Bjarne	52	12	11	30	8	9
Zebra	20	3	4	4	4	6
Demonstrant	4	5	2	1	2	4
Krabat	2	1	1	1	1	2
Mirakel	0	0	0	0	0	1
Seniorita	1	1	2	1	1	2
Rabagast	0	0	1	0	1	
Bastian	5	3	1	2		
Willy	0	0	2	0		
Saar	4	1	0	1		
Avocet	73	70	25	63		

1 Røed og Vollebekk

2 Staur



## Bekjempelse av gulrust

Aktuelle tiltak mot gulrust er først og fremst dyrking av lite mottakelige sorter og valg av riktige midler/doser av fungicider, og riktig tidspunkt for behandling. Gulrust overvintrer på levende planter (høsthvete), og sporer kan fraktes over lengre avstander med vind (fra vårhvete til høsthvete om høsten og fra høsthvete til vårhvete om våren, til naboåkre, andre distrikter, andre land osv.). Vekstskifte er dermed ikke et effektivt tiltak mot denne sjukdommen.

Fordi en i Norge ikke har hatt angrep av gulrust på mange år, har sjukdomsbekjempelse i hvete hovedsakelig hatt fokus på bladflekksjukdommer. Derfor har en begrenset kunnskap om behandling mot gulrust i ulike sorter.

For å unngå omfattende «rutinemessig» sprøyting mot gulrust trenger en gode strategier for bekjempelse i sorter med ulik resistens mot sjukdommen, selv om en på lengre sikt regner med at dagens mottagelige sorter vil kunne erstattes av resistente sorter. En har i dag lite kunnskap om tidspunkt for behandling og valg av doser for å få tilstrekkelig beskyttelse mot gulrust under ulike forhold. På grunn av stor risiko for utvikling, og/eller vindspredning fra sørligere strøk av nye raser av gulrust, er det viktig å ha strategier for bekjempelse tilpasset sorter med ulik resistens.

Rutinemessig bekjempelse av soppjukdommer er lite ønskelig også med tanke på utvikling av resistens mot plantevernmidler, også hos andre hvetesjukdommer. I år med sterkt sjukdomspress kan det være aktuelt å bekjempe bladflekksjukdommer ved flaggbladstadiet (BBCH 39-47), og en gjentatt behandling ved blomstring for å beskytte både mot bladflekksjukdommer og aksfusariose. Ved tidlig gulrustangrep kan det være aktuelt å behandle ved busking (BBCH 21-29) i tillegg. Hyppig bruk av plantevernmidler med samme virkemåte øker risikoen for utvikling av plantevernmidleres resistens. Veksling mellom ulike typer av plantevernmidler er anbefalt, men antallet fungicider med ulik virkemåte er begrenset i Norge.

## Forsøk med strategier for bekjempelse av gulrust i 2016

Gulrustangrep i hvete har vært et problem også i nabolandene våre de siste årene. Erfaringer der har vært at tidspunkt for behandling med fungicid har

vært viktigere enn dose. Behandlingene i forsøkene våre ble derfor planlagt med ulike doser og behandlingstidspunkt.

Det ble anlagt fem forsøksfelt med bekjempelse av gulrust i 2016. Ett felt ble anlagt i Vestfold i Kuban høsthvete, i en åker der det ble observert gulrust i høsten 2015. I vårhvete ble det anlagt felt i Bjarne og Zebra på NIBIO Apelsvoll og i Bjarne og Mirakel på NIBIO Ås. I disse feltene ble det plantet høstkornplanter med gulrustsmitte for å sikre angrep i forsøksfeltene. Bjarne er en sort som er svært mottakelig for gulrust, Zebra er middels mottakelig og Mirakel er svært sterk mot de raser av gulrust en har hatt i Norge de siste årene.

Det ble observert gulrust i høsthvete tidlig i mai våren 2016 (Vestfold, Hedmark, Follo). Imidlertid førte det varme været i begynnelsen av juni til at de begynnende angrepene stoppet opp. Smitteplanter av høsthvete som ble plantet inn i vårhvetefeltene, bidro heller ikke til videre spredning av gulrust i vårhveten.

I forsøkene med strategier var det planlagt at en skulle foreta en gjentatt behandling i noen ledd, når det igjen var frisk gulrust i forsøksrutene. På grunn av at gulrustangrepene stoppet opp ble det i noen av forsøkene færre behandlinger enn først planlagt. Det ble brukt en blanding av Forbel (fenpropimorf) og Bumper (propikonazol). Forbel har forebyggende og kurativ virkning mot mjøldogg og rust. Bumper er et allsidig soppbekjempingsmiddel, som har virkning mot mjøldogg, rust og bladflekksjukdommer. Bumper hører med til gruppen triazolener. Da det ble observert gulrust i feltet i midten av mai, ble ytterligere to ledd behandlet med de samme midlene, i to doser. Samtidig ble ett av leddene som ble behandlet ved vekststart behandlet med en blanding av Acanto Prima (cyprodinil + pikoksystrobin) og Bumper. Cyprodinil har god virkning mot hveteaksprikk, og har annen virkemåte enn triazolener. Pikoksystrobin er et strobilurin og disse virker godt mot rustsopper. Bladflekksoppene har i stor grad utviklet resistens mot denne middelgruppen.

Alle ledd utenom ubehandlet ble behandlet med 80 ml Aviator Xpro (protiokonazol + bixafen) etter skyting. Protiokonazol er det virksomme stoffet i Proline, og hører med til triazolener, men virker noe annerledes enn propikonazol (Bumper). Bixafen har en annen virkemekanisme enn triazolener, og er en

Tabell 3. Forsøksplan for forsøk med ulike preparater, behandlingstidspunkt og doser for bekjempelse av gulrust i Kuban høsthvete, NLR Viken i 2016. Dato for de ulike behandlingene er vist i tabellhodet

Ledd	Ved vekst-start, 21/4	Gulrust i feltet, 14/5	3-4 uker etter 14/5	0,5 - 1 % gulrust i feltet, 26/5	BBCH 50 - 55 13/6
1	Ubehandlet				
2					80 Aviator Xpro
3	50 Forbel + 50 Bumper *	50 Acanto Prima + 25 Bumper		80 Aviator Xpro + 20 Proline	
4	12,5 Forbel + 12,5 Bumper				80 Aviator Xpro
5	12,5 Forbel + 12,5 Bumper				
6				12,5 Forbel + 12,5 Bumper	80 Aviator Xpro
7	25 Forbel + 25 Bumper				80 Aviator Xpro
8	25 Forbel + 25 Bumper				
9				25 Forbel + 25 Bumper	80 Aviator Xpro

\* Tallene foran navnet på soppbekjempingsmidlene viser dose i g/daa eller ml/daa.

Tabell 4. Avling, hektolitervekt, 1000-kornvekt og angrep av bladfleksjukdommer i forsøk med ulike preparater, behandlingstidspunkt og doser i forsøk med bekjempelse av gulrust i Kuban høsthvete i NLR Viken 2016 (forklaring på ulike ledd, se tabell 3)

Ledd	Avling kg/daa	Relativ avling	Hl-vekt, kg	1000-korn- vekt, g	Hveteaksprikk %		Hvete-brunflekk %
					10/6 (BBCH 56)	7/7 (BBCH 77)	7/7 (BCH 77)
1	871	100	79,3	42,4	6	85	37
2	940	108	80,1	46,1	4	73	15
3	965	111	80,5	46,7	4	70	10
4	969	111	80,0	45,5	4	65	8
5	886	101	80,2	47,0	4	75	18
6	954	109	80,1	46,2	4	70	13
7	982	113	80,1	45,6	5	63	24
8	960	110	80,0	46,5	4	63	10
9	940	108	80,4	46,3	6	65	6
P %	0,8		0,4	0,3	i.s.	5,1	6,4
LSD 5 %	55		0,5	1,8			

viktig blandingspartner for å unngå resistensutvikling hos bladfleksjukdommene.

### Høstveteforsøket

Forsøksplan og behandlingsdatoene for høstvetefeltet i Vestfold er presentert i tabell 3, og resultater fra forsøket er presentert i tabell 4.

I høstveteforsøket ble 3 ledd behandlet forebyggende, med ulike doser ved vekststart i april. I slutten av mai ble 2 ledd som hadde mellom en halv og en prosent gulrust på bladene behandlet med Forbel/Bumper-blandinger i to doser.

Gulrust ble observert i lave forekomster i midten av mai, men angrepene utviklet seg ikke videre. Seinere

på sommeren ble det notert kraftige angrep av bladfleksjukdommer. Det var nok dette angrepet som først og fremst er årsaken til avlingsreduksjon (tabell 4). Det noterte angrepet av bladfleksjukdommer var overraskende sterkt ca. 4 uker etter behandling. Ledd 3 fikk noe større dose ved behandling etter skyting, og skulle dermed ha noe lengre virkningstid enn de øvrige behandlingene etter skyting. En finner imidlertid ikke det igjen i avlingsresultatene.

Soppbekjempelse ga rundt 10 prosent avlingsøkning i dette forsøket og det er kun små og til dels usikre forskjeller mellom behandlingene (tabell 4). Det er imidlertid tendenser til at forsøksledd der det bare ble satt inn behandling etter skyting (ledd 2) og ledd der det ble satt inn behandling der det allerede var en halv til en prosent gulrust (ledd 6 og 9) ga noe mindre avlingsøkning enn øvrige behandlinger. Ledd 5 skiller seg også ut, og det er vanskelig å finne noen forklaring på dette. Avlingen er lavere enn det en kunne forvente, og i ett av gjentakene i feltet var den lavere enn ubehandlet. Men 1000-kornvekt og hektolitervekt tyder ikke på at det har gått noe galt med behandlingen. En burde vente at resultatet minst var på høyde med ledd 6 for denne behandlingen. For hektolitervekt og 1000-kornvekt er det bare sikre

forskjeller mellom ubehandlet og ledd der det er satt inn soppbekjempelse.

Bladfleksjukdommene dominerte i dette feltet, og gulrustangrepene utviklet seg ikke. Resultatene gir ikke grunnlag til å si noe om tidspunkt og doser ved bekjempelse av gulrust i Kuban.

### Vårhveteforsøkene

I forsøksfeltene i vårhvete var det planlagt behandling rett etter smitting, når en observerte gulrust i feltene og når det var en halv til én prosent angrep. I tillegg skulle det på ett ledd behandles 3 - 4 uker etter første behandling, samt en gjentatt behandling når en igjen kunne observere frisk gulrust i forsøksleddet. Alle forsøksleddene unntatt ubehandlet ble behandlet med full dose Aviator Xpro etter skyting. Slik vekstsesongen ble, kom det ikke frisk gulrust i leddene som var behandlet tidligere, før etter skyting. Flere av forsøksleddene ble dermed like, og her presenteres resultater bare for leddene som er forskjellige.

Resultater fra felt med Bjarne og Zebra på Apelsvoll er presentert i tabell 5 og 6. Feltene ble sådd 26. april og vannet 10. og 30. juni, begge ganger med 20

Tabell 5. Behandlinger med ulike preparater, behandlingstidspunkt og doser for bekjempelse av gulrust, samt avling, i forsøksfelt med Bjarne og Zebra vårhvete på NIBIO Apelsvoll 2016. Dato for behandlingene er presentert i tabellhodet, og tallene i parentes viser vekststadium (BBCH)

Ledd	2 dager etter smitting 3/6 (22)	Gulrust i feltet 21/6 (45)	BBCH 50 - 55 23/6 (51-53)	Avling kg/daa		Relativ avling	
				Bjarne	Zebra	Bjarne	Zebra
1	Ubehandlet			518	588	100	100
2	Ubehandlet		80 ml Aviator Xpro	636	657	123	112
3	50 ml Forbel + 50 ml Bumper		80 ml Aviator Xpro + 20 ml Proline	720	671	139	114
4	12,5 ml Forbel + 12,5 ml Bumper		80 ml Aviator Xpro	620	677	120	115
5	Ubehandlet	12,5 ml Forbel + 12,5 ml Bumper	80 ml Aviator Xpro	650	660	125	112
7	25 ml Forbel + 25 ml Bumper		80 ml Aviator Xpro	693	661	134	112
8	Ubehandlet	25 ml Forbel + 25 ml Bumper	80 ml Aviator Xpro	675	659	130	112
P %				<0,01	1,5		
LSD 5 %				32			

Tabell 6. Hektolitervekt, 1000-kornvekt og sjukdomsangrep i forsøk med ulike preparater, behandlingstidspunkt og doser for bekjempelse av gulrust i Bjarne og Zebra vårhvete på NIBIO Apelsvoll 2016 (forklaring på ulike ledd, se tabell 5)

Ledd	HI-vekt		1000-kornvekt		Gulrust % 25/7 (75)		Hveteaksprikk % 25/7 (75)		Gulrust/bladflekker, flaggblad %* 8/12 (85)	
	Bjarne	Zebra	Bjarne	Zebra	Bjarne	Zebra	Bjarne	Zebra	Bjarne	Zebra
1	82,6	83,8	36,7	42,5	13	2	4	5	98	77
2	84,5	84,8	44,1	46,0	0	0	2	1	15	9
3	84,7	84,9	43,4	47,0	0	0	0	0	10	4
4	84,5	85,1	44,4	46,9	0	0	2	0	15	6
5	84,7	85,1	44,1	46,5	0	0	1	1	10	5
7	84,5	84,9	43,2	46,6	0	0	1	0	10	9
8	84,7	84,8	43,9	47,6	0	0	0	0	15	3
P %	<0,01	3,1	<0,01	2,7	<0,01	4,7	0,8	<0,01	<0,01	<0,01
LSD 5 %	0,6	0,8	1,1	2,7	2	2	2	1	10	12

\* For ubehandlet er det en sum av inntørket gulrust og bladflekksjukdommer på flaggbladet som er notert.

mm. Feltene lå ved siden av hverandre i en Mirakel-åker. Det ble satt ut smitte i feltene 1. juni, dvs. midt i den varme perioden (Ås hadde 4 døgn med mange timesmiddeltemperaturer over 25 °C, på Apelsvoll var det 3 døgn). Det ble ikke registret angrep i feltene før tre uker etter at smitta høstkorn-planter ble plantet ut i kantruter inne i forsøkene.

En måned etter at gulrust var observert i feltene, var angrepet av gulrust på ubehandlede ruter fortsatt relativt beskjedent. Det ble notert at 13 % av bladarealet på de øverste tre bladene i Bjarne var infisert av gulrust og 2 % av bladarealet i Zebra (tabell 6). På samme tidspunkt var det notert et begynnende angrep av hveteaksprikk i begge feltene. Videre i sesongen utviklet sjukdommene seg samtidig som kornplantene modnet, og 2 uker seinere var svært lite av bladverket grønt på ubehandlede forsøksledd. Det var svært vanskelig å skille mellom angrep av gulrust og bladflekksjukdommer på disse forsøksrutene. På ruter som var behandlet, var det noe angrep av bladflekksjukdommer på flaggbladet. Det ble notert noe større angrep på Bjarne enn på Zebra (tabell 6).

I feltet med Bjarne er meravlingene for behandling betydelige (tabell 5). Behandling med 80 ml Aviator Xpro etter skyting ga i overkant av 20 prosent meravling. En behandling tidlig med 12,5 ml Forbel + 12,5 ml Bumper gitt rett etter smitting (ledd 4), eller så

snart en fant gulrust i feltene (ledd 5), etterfulgt av den samme behandlingen etter skyting, ga ikke større meravling. Avlingene var rundt 10 prosent høyere der dosene ved de tidlige behandlingene var 25 + 25 ml av Forbel og Bumper. Ledd 3 ga høyest avling. Ved denne behandlingen ble det gitt 50 + 50 ml av Forbel og Bumper, og i tillegg til 80 m Aviator Xpro ble det gitt 20 ml Proline etter skyting. En kan ut i fra resultatene ikke si noen om hvorvidt det er en lengre virkningstid av den høye dosen som ble gitt rett etter smitting, eller en lengre virkningstid av behandlingen som ble gitt etter skyting, som har gitt denne meravlingen.

Både hektolitervekt og 1000-kornvekt har økt betydelig ved behandling, det er imidlertid ingen forskjeller av betydning mellom behandlingene (tabell 6). Det samme gjelder angrep av bladflekksjukdommer. Behandlingen har redusert angrepene betydelig, men det var ingen sikre forskjeller mellom behandlingene.

Forskjellene i avling som er målt i Zebra er ikke statistisk sikre (tabell 5), en kan ikke si med sikkerhet at avlingene ved behandling er høyere enn for ubehandlet. Men både hektolitervekt og 1000-kornvekt har økt ved behandling (tabell 6). Angrepene av bladflekksjukdommer er også betydelig redusert. En ser at angrepene av gulrust har vært lavere i Zebra enn i Bjarne. Angrepet a bladflekksjukdommer i

Tabell 7. Behandlinger med ulike preparater og doser for bekjempelse av gulrust, samt avling og angrep i forsøksfelt med Bjarne og Mirakel vårhvete på NIBIO Ås 2016

Ledd	2 dager etter smitting, 17/6 (39)	BBCH 50 - 60	Avl. kg/daa Ås		Avling relativ		Rustangrep (%) 20/7		Bladflekksjukd. (%) 20/7	
			Bjarne	Mirakel	Bjarne	Mirakel	Bjarne	Mirakel	Bjarne	Mirakel
1	Ubehandlet		324	400	100	100	49	0	4	2
2*	Ubehandlet	80 ml Av. Xpro	356	445	110	111	7	0	7	2
3	50 ml Forbel + 50 ml Bumper	80 ml Av. Xpro + 20 ml Proline	443	472	137	118	0	0	0,5	0,6
4	12,5 ml Forbel + 12,5 ml Bumper	80 ml Av. Xpro	423	458	131	115	1	0	1	1
7	25 ml Forbel + 25 ml Bumper	80 ml Av. Xpro	427	464	132	116	3	0	0,3	0,3
P %			<0,00	<0,01			<0,001		0,06	0,2
LSD 5 %			38	26						

\* Gjennomsnitt av flere ledd som fikk samme behandling som ledd 2

slutten av sesongen er også noe lavere. Begge deler er nok årsak til at meravlingene er betydelig lavere og usikre i Zebra, i forhold til det en oppnådde i Bjarne.

Resultatene av behandlingene i Bjarne og Zebra, både når det gjelder avling, hektolitervekt og kornstørrelse, skyldes angrep av gulrust og bladflekksjukdommer. Da de brukte preparater har virkning mot begge disse sjukdommene, er det ikke mulig å si hvor mye av effektene som skyldes gulrust, og hvor mye som skyldes bladflekksjukdommer.

Resultater fra forsøkene i Ås med Bjarne og Mirakel er presentert i tabell 7 og 8. Feltene ble sådd 6. mai, og lå ved siden av hverandre. Det var Bjarne vårhvete i åkeren rundt forsøkene. Feltet med Mirakel ble behandlet med vekstregulator, 110 ml Cycocel 750/daa. Høstkornplanter med gulrustsmitte ble plantet i feltet i midten av juni, det vil si etter den varme perioden. I månedsskiftet juni/juli ble det observert gulrust i Bjarne (ca. 2 uker etter utsetting av smitte). Vanskelige sprøyteforhold førte imidlertid til at feltet ikke ble behandlet før 11. juli (etter skyting). Det ble dermed bare 5 forsøksledd i feltene i Ås. Ledd 3, 4 og 7 fikk en forebyggende behandling i tillegg til behandling etter skyting, mens ledd 2 bare fikk en behandling etter skyting (2 uker etter at det var registrert smitte i feltene). Prosent bladareal som var

infiltrert av gulrust, bladflekksjukdommer og mjøldogg ble vurdert i gjennomsnitt for hele plantene.

Angrepene av gulrust utviklet seg mer i Bjarne-feltet på Ås enn i feltet på Apelsvoll. Dette kan skyldes både værforhold og hvor langt plantene var kommet i utvikling når gulrustangrepet økte i slutten av juli. Det var relativt lave angrep av bladflekksjukdommer på Mirakel og Bjarne i forsøkene i Ås. Meravlingene i prosent for ledd 3, med den høyeste dosen ved begge behandlingene er imidlertid på samme nivå (39 % og 37 %) i de to Bjarne-feltene. Både 12,5 + 12,5 ml og 25 + 25 ml av Forbel og Bumper (ledd 4 og 7) ga betydelig større meravling enn ledd 2 der det bare ble behandlet etter skyting. Behandlingene med Forbel og Bumper ble gitt i underkant av 2 uker før en så gulrustangrep i feltet, mens behandlingen etter skyting ble gitt ca. 2 uker etter at det var registrert gulrust i Bjarne. Kornstørrelsen var høyere der Bjarne ble behandlet før skyting i tillegg til etter skyting. Sjukdomsnotatene viser at en hadde dårligere kontroll med gulrustangrepet der det kun ble behandlet etter skyting (ledd 2).

I feltet med Mirakel ble det ikke observert gulrustangrep. Soppbekjempelse har gitt avlingsøkninger på nivå med Zebra i feltet på Apelsvoll. Det var sikker forskjell i avling mellom ledd 1 og ledd 3 i Mirakel og mellom ledd 1 og 2 og ledd 3 i Bjarne. Behandlingene

Tabell 8. Hektolitervekt og 1000-kornvekt ved ulike behandlinger i forsøkene med Bjarne og Mirakel på NIBIO Ås i 2016

Ledd	HL-vekt		1000-kornvekt	
	Bjarne	Mirakel	Bjarne	Mirakel
1	74,5	78,0	27,4	32,7
2	76,7	79,8	30,7	34,5
3	80,4	80,5	37,0	36,8
4	79,4	79,9	32,0	36,2
7	80,1	79,9	35,2	34,6
P %	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
LSD 5 %	1,0	1,0	2,8	1,2

hadde statistisk sikker effekt på gulrustangrepet i Bjarne når behandlingen ble satt inn like etter smitting i feltet. Behandling etter skyting, da det allerede var gulrustangrep i Bjarne, ga dårlig kontroll med angrepet. Kornstørrelsen økte også ved behandling i Mirakel, men mindre enn i Bjarne.

Også i vårhvetefeltene ble gulrustangrepene relativt beskjedne, og kom seint, og angrep av bladflekk-sjukdommer har hatt stor betydning for resultatene. I praksis vil en også ha ulike sjukdommer til stede samtidig. Men ofte vil gulrustangrep utvikle seg og gjøre skade tidligere i sesongen enn bladflekk-sjukdommene. På grunn av at gulrustangrepene stoppet opp, gir ikke årets forsøk gode svar på hvordan en skal ha tilstrekkelig kontroll med et tidlig gulrustangrep.

### Andre forsøksserier med angrep av gulrust

I en forsøksserie i 2016 for validering av modellen for behandlingsbehov mot bladflekk-sjukdommer i VIPS, ble vårhvete behandlet mot sopp-sjukdommer med ulike fungicid-doser (se artikkel «Behandling mot sopp-sjukdommer i vårhvete etter VIPS-varsel» annet sted i boka). I et forsøk på Romerike i denne forsøks-serien var det sterke gulrustangrep (serie 1). I et annet forsøk på Romerike i 2016 i en forsøksserie med ulike midler og blandinger i Bjarne vårhvete, var det også betydelige meravlinger for soppbekjempelse. Noen resultater fra utvalgte forsøksledd i de to forsøksseriene er presentert i tabell 9. I begge feltene var det også angrep av bladflekk-sjukdommer, men en stor del av meravlingene ved behandling skyldtes sannsynligvis gulrust (serie 2). I forsøkene var

det i tillegg til kraftige angrep av gulrust også angrep av bladflekk-sjukdommer i slutten av sesongen.

I begge feltene var det sterke gulrustangrep og store meravlinger for behandling. I forsøket i serie 1 ble det ved 2. behandlingstidspunkt registrert 5 % gulrust i alle ruter som ennå ikke var behandlet. En ser av resultatene at selv en halv dose tidlig ga en betydelig avlingsøkning, og sikret også tilstrekkelig hektolitervekt. Behandlingene før skyting ga bedre resultat enn etter skyting ved én gang behandling. To ganger behandling ga imidlertid ytterligere meravling. Behandling mot en kombinasjon av gulrust og bladflekk-sjukdommer ga i dette forsøket en svært stor meravling. En kan ut i fra registreringene ikke si hvor mye av dette som skyldtes at det kom angrep av bladflekk-sjukdommer i tillegg til gulrust i slutten av sesongen.

I serie 2 var ulike blandinger prøvd før og etter skyting, men ingen ledd hadde bare tidlig behandling. I dette feltet var det også meravlinger for to ganger behandling. Det var betydelig angrep av gulrust på ubehandlet, og en hadde noe dårligere kontroll med dette angrepet der det bare ble behandlet etter skyting.

## Oppsummering og erfaringer fra 2016

Vi har fått bekreftet at vi har flere gulrust-raser i hvete i Norge. Rasesammensetningen er mye lik de som finnes i andre nordiske land og nye raser har raskt kommet til Norge. Utviklingen med stadig nye raser, gjør at det er viktig å bekjempe gulrustangrep også i åkre med motstandsdyktige sorter. Det er stor forskjell i mottakelighet for gulrust hos våre vår- og høsthvetesorter. En bør fortrinnsvis velge motstandsdyktige sorter, både for å redusere behandlingsbehovet, og for å redusere risiko for store tap. I områder der en har lang nok veksttid til å dyrke annet enn Bjarne vårhvete, bør en velge dette.

Værforholdene i 2016 førte til at gulrustangrepene stoppet opp i juni. Noen steder var det imidlertid kraftige angrep også i 2016, og forsøk viste at under gunstige forhold for gulrust kan avlingstap, og dermed også det økonomiske tapet, bli betydelig i sorter som er svært mottakelig for soppen.

Tabell 9. Behandling med fungicider mot sjukdommer i to forsøk på Romerike i Bjarne der det var sterke gulrustangrep i 2016. Utvalgte ledd

	Behandling før skyting 28/6 (BBCH 45)	Behandling etter skyting 12/7 (BBCH 65)	Avling kg/daa	Rel. avling	HI-vekt kg	% dødt flaggblad 8/8 **
<b>Serie 1.</b>	Ubehandlet		428	100	73,5	7
	½ dose Delaro/Bumper		646	151	80,5	78
	¾ dose Delaro Bumper		670	157	80,8	35
		½ dose Aviator/Proline	556	130	79,3	55
		¾ dose Aviator/Proline	615	144	80,5	33
	½ dose Delaro/Bumper	½ dose Aviator/Proline	703	164	82,3	15
	½ dose Delaro/Bumper	¾ dose Aviator/Proline	730	171	82,6	18
	¾ dose Delaro Bumper	½ dose Aviator/Proline	750	175	82,3	33
	¾ dose Delaro Bumper	¾ dose Aviator/Proline	775	181	82,5	15
	Behandling før skyting 22/6 (BBCH 37)	Behandling etter skyting 8/7 (BBCH 60)	Avling kg/daa	Relativ avling	HI-vekt kg	% gulrust flaggblad 2/8
<b>Serie 2.</b>	Ubehandlet		499	100	80,0	73
	20 ml Bumper+50 ml Acanto Pr.	80 ml Aviator Xpro	713	143	83,5	0
		80 ml Aviator Xpro	672	135	83,2	1

\* Full dose av Delaro/Bumper blandingen = 50 + 25 ml, full dose av Aviator Xpro/Proline blandingen = 80 + 20 ml.

\*\* Dødt flaggblad - skyldtes både gulrust og bladfleksjukdommer, med klar dominans av gulrust.

I enkelte forsøk i 2016 har tidlig behandling mot gulrust, enten forebyggende eller idet det registreres begynnende angrep, gitt best resultat. Når en har registrert at det er fra en halv til en prosent angrep har en allerede tapt en del avling. Forsøkene dette året har imidlertid ikke gitt noe godt svar på hvor lang virkningstid en kan forvente dersom en behandler tidlig i et angrep med en lav dose.

## Referanser

Elen, O.N. 1991. Årsaker til og avlingseffekter av gulrust-epidemier i hvete fra 1979 til 1990. Faginfo nr. 2 1991. Statens fagteneste for landbruket. Informasjonsmøte Plantevern 1991:183-189.

Hovmøller, M.S., Walter, S., Bayles, R.A., Hubbard, A., Flath, K., Sommerfeldt, N., Leconte, M., Czembor, P., Rodriguez-Algaba, J., Thach, T., Hansen, J.G., Lassen, P., Justesen, A.F., Ali, S. & de Vallavieille-Pope, C. 2016. Replacement of the European wheat yellow rust population by new races from the centre of diversity in the near-Himalayan region. *Plant Pathology* 65:402-411.

Lillemo, M., Asalf, B., Singh, R.P., Huerta-Espino, J., Chen, X.M., He, Z.H. & Bjørnstad, Å. 2008. The adult plant rust resistance loci *Lr34/Yr18* and *Lr46/Yr29* are important determinants of partial resistance to powdery mildew in bread wheat line Saar. *Theor Appl Genet* 116:1155-1166.

# Næringsforsyning



Foto: Unni Abrahamsen



# Fosforgjødsling på jord med høyt fosforinnhold

Annbjørg Øverli Kristoffersen<sup>1</sup> & Anne Falk Øgaard<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll, <sup>2</sup>NIBIO Jordressurser og arealbruk, Ås  
annbjorg.kristoffersen@nibio.no

## Innledning

All plantevekst har behov for fosfor for å vokse bra og utvikle seg optimalt. Siden fosfor også har stor betydning for vannkvaliteten i vann og vassdrag, må fosfortilførselen balanseres mellom plantenes behov og risikoen for uheldig tap til omgivelsene. Fosforgjødslingen bestemmes derfor både av plantenes behov, og hvor stor evne jorda har til å forsyne plantene med fosfor. Dette skjer gjennom en fosfornorm og en korreksjon for P-AL.

Fosfornormen og korrigeringen av P-gjødselmengde i forhold til P-AL ble endret i 2007/2008. Da ble prinsippet om balansejødsling innført (Kristoffersen *m.fl.* 2008). I det optimale P-AL-nivået sier normen at man skal gjødsle med den samme fosformengden som fjernes med avling. Det optimale P-AL-nivået er satt til 5-7. Det er et ønske om å ha mest mulig av den dyrka jorda innenfor P-AL 5-7. Jord med høye P-AL-verdier utgjør en betydelig forurensningskilde for vann og vassdrag. P-AL 5-7 anses som optimalt nivå både i forhold til plantedyrking og miljøhensyn. For at fosforinnholdet i jorda skal nærme seg det optimale nivået, anbefales det svakere P-gjødsling ved høyere P-AL-nivåer, og ved P-AL over 14 er anbefalingen at fosforgjødsling kan utelates helt. På sikt vil da P-AL nærme seg det optimale nivået, og stabilisere seg der.

Analysemetoden P-AL ekstraherer ca. 10-20 % av den totale mengden fosfor i jorda. Flere forsøk har vist relativt god sammenheng mellom avlingsrespons for fosfor og P-AL-nivå i jorda (Kristoffersen 2013). Resultatene har vist at jorda i stor grad kan forsyne plantene med nok fosfor når P-AL er over 14.

Planterøttene tar opp fosfor fra jordvæska. Mengden fosfor i jordvæska er mye lavere enn plantenes behov, kun 0,01-0,1 kg P/daa, og det er derfor behov

for en etterfylling av bundet fosfor til jordvæska gjennom vekstsesongen. Likevekten mellom løst P og partikulært P styres av jordas fosforbindingskapasitet og jordas fosformetningsgrad. Fosforbindingskapasiteten er i stor grad styrt av jordas innhold av jern og aluminiumsoksider, tekstur, pH og jordas redox-forhold. Dette er i hovedsak stabile parametere som endres lite over tid. Fosforbindingskapasiteten kan variere betydelig mellom ulike jordtyper og også nedover i jordprofilen.

Fosformetningsgraden er en mye mer dynamisk parameter, og påvirkes av gjødslingspraksisen over år. Ved overskuddstilførsel av fosfor over mange år, øker fosformetningsgraden. Det er fordi bindingsplassene for fosfor på jordpartiklene fylles opp med fosfor. Det gjenspeiles i høyere P-AL-nivå i jorda. Høy fosformetningsgrad øker jordas evne til å forsyne plantene med fosfor, men utgjør samtidig en høy risiko for uheldig tap av P til vann og vassdrag. Det er årsaken til at P-AL bør ligge i det optimale nivået, og ikke langt over.

Før 2009 ble det anbefalt å tilføre noe P-gjødsel uansett hvilke P-AL-nivå jorda hadde. I tillegg var normen for 400 kg korn/daa på 2 kg P/daa. Da normen ble endret, ble den redusert fra 2 til 1,4 kg/daa for en avling på 400 kg korn/daa, det vil si en nedgang på 0,6 kg P/daa. Dette vil også påvirke jordas P-AL-nivå over tid, slik at nivået vil nærme seg P-AL 5-7 og forbli på det nivået.

Denne artikkelen viser resultater fra tre fosforgjødslingsforsøk i korn på jord med høye P-AL-verdier. Formålet er å få mer kunnskap om effekten av å utelate fosforgjødsling på jord med høye P-AL-verdier. Forsøkene er finansiert av Landbruksdirektoratets Klima- og miljøprogram.

## Materialer og metoder

Våren 2016 ble det anlagt tre forsøk på Østlandet. Forsøkene var plassert på Romerike og i Buskerud (tabell 1). Feltene ble plassert på jord med P-AL > 14. Det var tre gjødslingsledd; uten fosfor, 0,75 kg P/daa og 1,5 kg P/daa og tre gjentak. Alt fosfor ble tilført med Fullgjødsel® (22-2-12 og 20-4-11). Null-leddet ble gjødslet med Opti-NK™. For å balansere forsøksplanen med hensyn på N og K, ble også ledd 2 og 3 gjødslet med noe Opti-NK™. Det ble gjødslet med 10 kg N/daa og 5-5,3 kg K/ daa, samt 1,2-1,4 kg S/daa. I forsøkene ble det sådd Brage, som er en halvtdilig 6-rads-sort i bygg.

Forsøkene ble behandlet som åkeren rundt med hensyn på ugras- og soppbekjempelse.

## Resultater

Alle tre fosforforsøkene gav høye avlinger, i snitt henholdsvis 577, 538 og 638 kg korn pr. daa (tabell 2). Det var ingen avlingsrespons for fosforgjødsling på de tre feltene. Avlingsnivået var heller mindre på leddene med fosforgjødsling, men forskjellene var ikke signifikante. Det ble i snitt fjernet henholdsvis 2,0, 1,8 og 2,2 kg P pr. daa fra feltene.

Kvalitetsparameterne var heller ikke påvirket av fosforgjødslingen på de tre feltene. Det eneste unntaket var tusenkornvekten på felt 1. Der ble det målt høyest tusenkornvekt ved gjødsling med 0,75 kg P pr. daa, men tusenkornvekten var ikke signifikant forskjellig fra gjødslingsleddet uten fosfor.

Jordprøvene tatt ut ved anlegg av feltene, viste gjennomsnittlige P-AL-verdier på henholdsvis 13,3, 17,3 og 14,8 for de tre feltene (tabell 3). Dette er verdier

Tabell 1. Sted, sådato og høstedata for forsøkene

Felt	Sted	Sådato	Høstedata
1	Romerike, Kjelle vgs.	12. mai	31. august
2	Romerike, Eidsvoll verk	8. mai	24. august
3	Buskerud, Rosthaug vgs.	11. mai	2. september

Tabell 2. Resultater fra tre felt, sommeren 2016

Felt	P-gj. kg/daa	Kornavling kg/daa	Vann % v/høst.	HI-vekt kg	Tusen-kv. g	Protein %	Fjernet P m/avling kg/daa	Fjernet N m/avling kg/daa
1	0	579	21,5	65,6	40,1ab	10,1	2,0	7,9
1	0,75	586	21,1	66,2	41,4a	10,1	2,0	8,0
1	1,5	548	21,0	65,6	39,6b	10,2	1,9	7,6
P-verdi		i.s.	i.s.	i.s.	0,02	i.s.		
2	0	562	17,0	69,3	42,6	10,2	1,9	7,8
2	0,75	537	17,2	68,7	41,3	10,0	1,8	7,3
2	1,5	516	17,0	68,2	41,7	9,8	1,8	6,9
P-verdi		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.		
3	0	667	15,1	68,3	42,5	12,2	2,3	11,1
3	0,75	631	14,7	68,0	41,2	12,3	2,1	10,6
3	1,5	615	15,2	68,2	42,2	12,8	2,1	10,7
P-verdi		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.		

Tabell 3. Resultater fra jordprøver tatt ut ved anlegg av feltene. Alle AL-tallene er oppgitt som mg/100 g jord

Felt	Volumvekt	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	Glødetap
1	1,3	5,8	13,3	22	33	130	9,2
2	1,4	5,8	17,3	13	4	73	4,1
3	1,2	5,8	14,8	28	10	77	5,7

som er rett under og litt over P-AL 14, der det anbefales å ikke gjødsle med fosfor.

Tre felt og ett år er få resultater å konkludere ut fra. Men resultatene fra forsøkene gjennomført sommeren 2016 bekrefter tidligere resultater med fosforgjødsling til korn (Kristoffersen 2013). Ved høye P-AL-nivå i jorda, er det mye plantetilgjengelig P i jorda, som plantene klarer å nyttiggjøre seg av.

### Reduksjon av P-AL

Årets avling fjernet ca. 2 kg P fra samtlige ledd. Det ble da en negativ fosforbalanse på ledd uten fosforgjødsling på - 2 kg P pr. daa (tilført fosfor minus fosfor fjernet med avling). Høye avlinger, som fjerner mye fosfor fra jorda, er den mest effektive måten å redusere P-innholdet i jorda på.

Det tar lang tid å endre P-AL-nivået i jorda. Siden P-AL-fraksjonen bufrer mot mer tyngre tilgjengelige P-fraksjoner, har det totale P-innholdet i jorda innvirkning på hvor fort P-AL kan endres. I tabell 4 er det vist hvor mange år det tar å redusere P-AL med 5 enheter ved ulike negative fosforbalanser. Ved beregning av antall år, er det brukt funksjoner for sammenhengen mellom total-P og P-AL. Videre er det brukt en jordtetthet på 1,2 kg/dm<sup>3</sup> ved omregning fra fosforkonsentrasjon i jord (mg/100 g) til kg P per dekar i de øverste 20 cm.

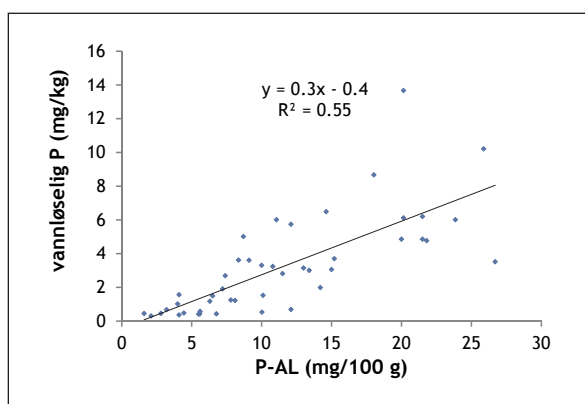
Tabellen viser at jo høyere startverdien er for P-AL, jo raskere reduseres P-AL ved negative fosforbalanser.

Tabell 4. Estimert antall år det vil ta å redusere P-AL med 5 enheter fra henholdsvis P-AL 30, 25, 20 og 15 ved ulike negative fosforbalanser (tilført fosfor minus fosfor fjernet med avling)

Fosforbalanse kg P/daa/år	P-AL 30 → 25 År	P-AL 25 → 20 År	P-AL 20 → 15 År	P-AL 15 → 10 År
- 0,5	32	36	44	56
- 1,0	16	18	22	28
- 1,5	11	12	15	19
- 2,0	8	9	11	14

Dette skyldes at en del av fosforet er mindre sterkt bundet ved høye P-AL-verdier enn ved lavere P-AL-verdier. I tillegg har fosforbalansen betydning for endring av P-AL-nivået i jorda. Tabellen viser også at tidsperspektivet er langt ved justering av P-AL-nivå i jord. Ved en negativ fosforbalanse på en kilo fosfor hvert år, vil det ta 56 år å redusere P-AL fra 30 til 15. Hvis fosforbalansen er -1,5 kg P pr. år, vil det ta 38 år å redusere fra P-AL 30 til 15.

P-AL-fraksjonen bufrer også mot vannløselig fosfor. Siden det er den vannløselige fraksjonen som er mest tilgjengelig for algevekst i vann, har denne størst betydning i miljøsammenheng. Figur 1 viser sammenhengen mellom P-AL og vannløselig P. Resultatene i figuren er hentet fra måling av P-AL og vannløselig P gjennomført på jord samlet inn fra en rekke jordbruksområder i Sør-Norge. Som figuren viser, vil en

Figur 1. Sammenheng mellom P-AL og vannløselig fosfor (ekstrahert med 0,0025 M CaCl<sub>2</sub>-løsning).

nedtrapping av P-AL også ha en gunstig effekt på innholdet av vannløselig P i jord, og dermed for risikoen som jorda utgjør i miljøsammenheng.

## Oppsummering

Resultatene fra feltforsøkene viste at ved P-AL over 14 var det ikke behov for fosforgjødsling. Jorda forsynte plantene med 1,8 til 2,3 kg P pr. daa, og avlingsnivået uten P-tilførsel var fra 562 til 667 kg korn pr. daa. Det var ingen ytterligere avlingsøkning ved P-gjødsling.

For å klare å senke P-AL i jorda til nivåer som utgjør en mindre risiko for miljøet, er det nødvendig med negative fosforbalanser over mange år. På samme måte som oppbygging av P-innholdet i jorda pågikk over flere tiår, vil det ta flere tiår før områdene med meget høyt innhold av fosfor vil være nede på mer akseptable nivåer. Å følge normen og korreksjonen for P-AL som ble innført i 2007/2008, er det viktigste tiltaket for å få redusert fosforinnholdet i jorda på skifter hvor nivået ligger for høyt.

## Litteratur

Kristoffersen, A.Ø., Hoel, B., Krogstad, T. & Øgaard, A. 2008. Reduserte fosfornormer til korn. Bioforsk FOKUS 3(1):50-51.

Kristoffersen, A.Ø. 2013. Fosforgjødsling til vårkorn i forhold til P-AL-nivå i jorda. Jord- og Plantekultur 2013. Bioforsk FOKUS 8(1):138-143.

# Gjødslingsmetoder og strategier i bygg

Anne Kari Bergjord Olsen<sup>1</sup> & Bernt Hoel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og Frøvekster, Kvithamar, <sup>2</sup>Yara Norge (tidligere NIBIO)  
annekari.bergjord@nibio.no

## Innledning

Denne forsøksserien ble startet i 2014 som en del av prosjektet KornFUTH - fra utredning til handling. KornFUTH finansieres av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri og har som hovedmål å få forskningsresultater omsatt til praktisk nytteverdi og bidra til økt avling og kvalitet i norsk kornproduksjon.

En mest mulig optimal gjødsling, både med hensyn til mengde og tidspunkt, var ett av tiltakene som ble omtalt i rapporten «Tiltak for å forbedre avlingsutviklingen i norsk kornproduksjon» (Hoel *et al.* 2013). Men det som er optimal gjødsling det ene året, vil ikke nødvendigvis være det mest optimale i et annet år. Det aktuelle årets vær- og vekstvilkår påvirker kornåkerens tilstand og avlingspotensial, og dermed også næringsbehov. Ved å praktisere delt gjødsling, der nitrogenmengden deles mellom vårgjødslinga og en gjødsling i kornets buskingsfase, kan en lettere tilpasse gjødslinga til årets vekstforhold og avlingspotensial. I vekstsesonger der en får store nedbørmengder etter såing vil delt gjødsling også bidra til å redusere et potensielt tap av nitrogen gjennom utvasking til dypere jordlag og vassdrag.

Det er i løpet av de siste tiårene gjennomført mange forsøksserier der en har studert ulike gjødslingsstrategier til bygg, både i forhold til mengde gjødsel, plassering av gjødsel og gjødslings-tidspunkt. Forsøksfeltene som presenteres i denne artikkelen har dermed også kunnet fungere som en viktig formidlingsarena for kunnskap som er ervervet gjennom disse tidligere forsøksseriene.

## Materiale og metoder

I årene 2014-2016 er det gjennomført 11 demonstrasjonsforsøk/feltforsøk i denne serien; fire i 2014, tre i 2015 og fire i 2016. Feltene har ligget hos fire forskjellige enheter av Norsk Landbruksrådgiving på

Østlandet. I forsøksplanen inngikk tre ulike faktorer: Gjødslingsmetode om våren (rad- eller breigjødsling), gjødselmengde og -fordeling i vekstsesongen, og byggsort (tabell 1). Alle kombinasjoner av de tre faktorene ble testet ut i en fullstendig randomisert forsøksplan, totalt 16 ledd, med to gjentak. To byggsorter inngikk i forsøkene; seksradssorten Brage og toradssorten Helium. Feltene ble anlagt med kombi-forsøksåmaskin, men bare halvparten av forsøksrutene ble radgjødslet. For resten av feltet ble vårgjødsel breispredd. Vårgjødsel ble gitt i form av Yara Mila® Fullgjødsel® 20-4-11, enten 8 eller 11 kg N/daa. Blant de fire forskjellige gjødslingsstrategiene (Faktor 2, tabell 1) var det to med totalt 11 kg N/daa og to med totalt 14 kg N/daa. For tre av de fire gjødslingsstrategiene ble den totale N-mengden fordelt mellom vårgjødsling og en delgjødsling på buskingsstadiet (Zadoks 21-23). Delgjødsling ble gitt i form av Yara Bela® Opti-NS™ 27-0-0 (4S), enten 3 eller 6 kg N/daa. Plantevern og vekstregulering ble utført i tråd med feltvertens praksis.

Tabell 1. Oversikt over forsøksledd. Forsøksplanen omfattet alle kombinasjoner av de tre faktorene

Faktor 1 Vårgjødsling	Faktor 2 kg N/daa vår + Z 21-23	Faktor 3 Byggsort
Radgjødsling	8 + 3	Brage
Breigjødsling	8 + 6	Helium
	11 + 0	
	11 + 3	

## Resultat og diskusjon

Radgjødsling førte til bedre nitrogenutnyttelse og litt høyere avling enn breigjødsling i alle de tre forsøksårene. I gjennomsnitt for alle de 11 feltene ga radgjødsling en avlingsøkning på 34 kg/daa sammenlignet med breigjødsling (tabell 2). Dette samsvarer

med resultatene fra en tidligere forsøksserie, der radgjødsling i gjennomsnitt for tre år og 13 forsøksfelt gav ca. 40 kg/daa høyere avling enn breigjødsling (Hoel & Tandsæther, 2010). Radgjødsling resulterte også i en noe høyere tusenkornvekt enn breigjødsling, men valg av gjødslingsmetode om våren påvirket ikke kornets hektolitervekt og proteininnhold, og heller ikke modningstidspunkt, uttrykt i form av vannprosent ved høsting. Det var ingen forskjell mellom de to sortene Brage og Helium i forhold til effekt av gjødslingsmetode.

Byggsorten Brage er en norsk seksradssort som ble godkjent i 2010, og Helium en dansk toradssort godkjent i 2004. Både Brage og Helium er sorter med et høyt avlingspotensial. I gjennomsnitt for de tre forsøksårene var det ingen signifikant forskjell i avling mellom de to sortene (tabell 2). I 2014 gav imidlertid Brage ca. 50 kg/daa høyere avling enn Helium, og i 2016 gav Helium ca. 30 kg/daa høyere avling enn Brage. Helium har lenger krav til veksttid enn Brage, noe som også gjenspeiles i økt vannprosent ved høsting. Den har et kort strå og klart høyere tusenkornvekt enn Brage. I gjennomsnitt for de 11 forsøksfeltene har Helium også hatt høyere hektolitervekt og et marginalt høyere proteininnhold enn Brage.

Både avlingsnivå og kornets proteininnhold var høyere der det ble gitt totalt 14 kg N/daa enn der totalmengde N var 11 kg/daa (tabell 2). I forhold til et gjennomsnittlig avlingsnivå på rundt 600 kg/daa ligger 11 kg N/daa noe under anbefalt gjødslingsnorm (ca. 12,7 kg N/daa). Det er derfor ikke uventet at en økning av gjødselmengden med 3 kg N/daa gir en avlingsøkning. Det var imidlertid ingen forskjell i hektolitervekt og tusenkornvekt mellom de fire gjødslingsstrategiene, hverken i forhold til total N-mengde eller fordeling av N mellom vår- og delgjødsling. Heller ikke i forhold til strå lengde og % legde var det noen sikker sammenheng med valg av gjødslingsstrategi. Effekten av gjødslingsstrategi var den samme for begge de to sortene Brage og Helium, og det var heller ingen signifikante trippel-samspill mellom vårgjødslingsmetode, N-mengde/fordeling og byggsort.

I motsetning til N-mengde, hadde fordelingen av N mellom vår- og delgjødsling ingen signifikant innvirkning hverken på avlingsmengde eller proteininnhold. Mens en i Midt-Norge ofte har sett en positiv avlingseffekt av delt gjødsling til bygg (Bergjord *et al.* 2002), så har det generelt vært mindre sikre

forskjeller mellom ren vårgjødsling og delt gjødsling på Østlandet (Hoel & Tandsæther 2006). Det kan nok forklares med at det tradisjonelt ofte har vært mer nedbør på forsommeren i Midt-Norge enn på Østlandet, og dermed også økt risiko for at deler av vårgjødslinga kan vaskes ut av rotsonen, til dypere jordlag og ut i vassdrag. Samtidig vil også en tørkeperiode like etter utført delgjødsling kunne føre til redusert utnyttelse av næringen ved at gjødselkorna blir liggende uoppløst oppå jorda. Tidligere forsøk har også vist at det er i år med mye nedbør på forsommeren at en har fått størst positiv virkning av delt gjødsling (Hoel & Tandsæther 2006). Slik sett kunne en forventet å se en positiv effekt av delgjødsling i forsøksfeltene fra 2015, et år med mye forsommernedbør og sannsynligvis en del utvasking av næring. Men heller ikke dette året gav gjødsselfordelingen 8 + 3 kg N/daa høyere avling enn en ren vårgjødsling med 11 kg N/daa.

Selv om delt gjødsling ikke har gitt avlingsøkning i disse forsøkene, kan det være andre faktorer som taler for mer bruk av delt gjødsling. I en tid der antall kornbønder er synkende og arealet per kornbruk stadig øker, blir det mer og mer viktig med effektive løsninger for å få gjort unna våronna til rett tid på hele arealet. Ved bruk av delt gjødsling reduseres den gjødselmengden som skal ut på åkeren om våren, og såingen blir mer rasjonell. Ved å holde igjen noe av N-gjødsel om våren får en også større mulighet til å tilpasse gjødselnivået til årets vær- og vekstforhold og åkerens tilstand. Klimaet er i endring, og både nedbørsmengde og -intensitet er forventet å øke. Med økende nedbørsmengder vår og forsommer, øker også faren for utvasking av gjødsel gitt ved såing. I slike år vil en strategi med delt gjødsling ofte gi bedre nitrogenutnyttelse og være både et miljømessig og økonomisk bedre alternativ enn ren vårgjødsling. Et stadig økende fokus på presisjonsjordbruk taler også for økt bruk av delt gjødsling, der N-mengden ved delgjødsling ikke bare tilpasses det enkelte års vekstforhold, men også forskjeller i vekst og avlingspotensial innenfor den enkelte åker.

I denne forsøksserien ble delgjødsling utført i kornets buskingsfase (Zadoks 21-23). Både tidligere og seinere tidspunkt for delgjødsling har blitt undersøkt i tidligere forsøksserier. Generelt viser resultatene at det er viktig at delgjødsling ikke blir for sein. En kornåkers avling er bygget opp av tre avlingskomponenter: Antall aks/m<sup>2</sup>, antall korn/aks og kornets vekt. Grunlaget for begge de to første avlingskom-

Tabell 2. Sammendrag av resultat fra 11 feltforsøk på Østlandet i perioden 2014-2016

Gjødsling	Sort	Nitrogen Vår+Z 22	Avling kg/daa	Vann % v/høst.	Strål. cm	HI-vekt kg	T-kv. g	Protein %	Legde %
Radgj.			611	19,7	61	69,4	46,3	10,8	7
Breigj.			577	19,6	59	69,2	45,3	10,8	6
P %			<0,01	i.s.	4,2	i.s.	1,4	i.s.	i.s.
LSD 5 %			13	-	1,8	-	0,8	-	-
	Brage		596	17,6	67	68,0	39,7	10,7	4
	Helium		591	21,7	53	70,6	51,9	10,9	9
P %			i.s.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	2,2	0,72
LSD 5 %			-	0,9	1,8	0,3	0,8	0,2	4
		8+3	571	19,7	59	69,1	45,9	10,4	4
		8+6	607	19,5	60	69,4	45,4	11,2	7
		11+0	575	19,6	60	69,2	46,0	10,4	6
		11+3	623	19,8	61	69,5	45,8	11,2	9
P %			<0,01	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	<0,01	i.s.
LSD 5 %			19	-	-	-	-	0,2	-
Rad	Brage	8+3	606	17,1	68	68,2	39,7	10,5	3
Brei	Brage	8+3	538	18,5	64	67,4	39,1	10,4	3
Rad	Helium	8+3	581	21,4	53	70,5	52,9	10,4	6
Brei	Helium	8+3	556	21,8	51	70,5	52,2	10,5	3
Rad	Brage	8+6	624	17,4	68	68,3	39,6	11,2	4
Brei	Brage	8+6	603	17,6	66	68,0	39,3	11,2	3
Rad	Helium	8+6	621	22,0	53	70,7	52,1	11,2	9
Brei	Helium	8+6	578	20,9	52	70,7	50,6	11,3	13
Rad	Brage	11+0	598	17,9	66	67,9	41,1	10,3	3
Brei	Brage	11+0	549	17,2	66	67,9	38,8	10,0	2
Rad	Helium	11+0	592	21,8	54	70,4	52,7	10,7	11
Brei	Helium	11+0	560	21,3	52	70,6	51,6	10,5	6
Rad	Brage	11+3	635	17,7	71	68,5	40,2	11,1	5
Brei	Brage	11+3	612	17,4	66	68,1	39,6	11,1	7
Rad	Helium	11+3	627	22,2	55	70,8	52,1	11,5	13
Brei	Helium	11+3	616	21,9	53	70,7	51,4	11,2	11
P %			i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Ant. felt			11	11	10	11	11	11	8

ponentene legges i perioden fra busking til begynnende skyting, og da er det viktig at plantene har nok næring. I forsøk fra Østlandet har en fått best virkning av delgjødsling når denne er gitt i perioden fra treblad-stadiet til tidlig buskingsstadium, mens en i Midt-Norge også har hatt en positiv avlingseffekt ved delgjødsling utført ved begynnende strekningsvekst (Zadoks 31). Resultat fra tidligere forsøksserier viser også viktigheten av at vårgjødslingen ikke blir for lav. Hovedmengden av nitrogenet bør gis ved vårgjødsling i form av en gjødseltype som sikrer tilstrekkelig forsyning også med andre viktige næringsstoff som for eksempel fosfor og kalium. Det var ingen avlingsforskjell mellom de to forsøksleddene 8 + 6 og 11 + 3 kg N/daa i denne forsøksserien, men ut fra tidligere forsøksresultat er det rimelig å anta at et noe seinere delgjødslings-tidspunkt, for eksempel som følge av ugunstige værforhold for gjødsling i buskingsfasen, ville gitt noe lavere avling ved 8 + 6 enn ved 11 + 3 kg N/daa.

## Oppsummering

En optimal gjødslingsstrategi vil være en balansert næringstilførsel som samsvarer med plantenes næringsbehov og -opptak det enkelte år og sikrer en god utnyttelse av næringsstoffene. Forsøkene viser at radgjødsling har gitt bedre nitrogenutnyttelse enn breigjødsling. Gjødselmengden må tilpasses åkerens og kornsortens avlingspotensial. En strategi med delt gjødsling vil i tillegg gi muligheter for å tilpasse gjødslingen bedre til det enkelte års vær- og vekstforhold. Delt gjødsling gav i disse forsøkene samme avling som ren vårgjødsling. Likevel kan det være andre forhold som tilsier økt bruk av en slik gjødslingsstrategi. Hyppigere forekomst av perioder med store nedbørmengder vår og forsommer gjør delt gjødsling stadig mer aktuelt for å redusere faren for et økonomisk og miljømessig ugunstig tap av nitrogen ved utvasking. En moderat vårgjødsling etterfulgt av en tidlig delgjødsling vil også bidra til å rasjonalisere såinga i en hektisk våronnsperiode. Både Brage og Helium er høyt ytende byggsorter som krever god næringstilgang, og en strategi med delt gjødsling kan legge til rette for en god utnyttelse av avlingspotensialet gjennom å sikre plantenes næringsforsyning rundt tidspunktet for aksdannelse.

## Referanser

Bergjord, A.K., Abrahamsen, S. & Weiseth, L. 2002. Tidlig og sein delgjødsling til bygg og havre i Midt-Norge. Grønn Forskning 6(5): 157-162.

Hoel, B. & Tandsæther, H. 2006. Delgjødsling til bygg og havre. Bioforsk FOKUS 1(2): 54-62.

Hoel, B. & Tandsæther, H. 2010. Gjødslingsstrategier - Effektiv våronn. Bioforsk FOKUS 5(1): 128-130.

Hoel, B., Abrahamsen, U., Strand, E., Åssveen, M. & Stabbe-torp, H. 2013. Tiltak for å forbedre avlingsutviklingen i norsk kornproduksjon. Bioforsk Rapport 8(14), 95 s.



# Gjødsling til økologisk bygg

Annbjørg Øverli Kristoffersen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Bygg er det viktigste fôrkornet i Norge, men det kan være vanskelig å lykkes med økologisk byggdyrking. Bygg er den kornarten som reagerer mest negativt på ugunstige vekstbetingelser. Dårlig tilgang på nitrogen og andre næringsstoff tidlig i vekstsesongen, fører ofte til lavt avlingsnivå. God næringsforsyning er derfor viktig for å produsere høye avlinger med god kvalitet. I tillegg er god kontroll på ugraset sentralt i forhold til å ta gode avlinger. De som lykkes på disse områdene, har et godt utgangspunkt for å kunne ta høye kornavlinger.

Den vanligste næringskilden i økologisk dyrking, er husdyrgjødsel fra egen gård, eller fra en nabo. I tillegg er det en del som kjøper pelletert organisk gjødsel, gjerne som et supplement til husdyrgjødsel. Den pelleterte gjødsla inneholder ofte hønsegjødsel, blandet med kjøttbeinmel og evt. andre næringskilder. De senere årene har også en helt ny næringskilde blitt tilgjengelig til økologisk korndyrking. Det er biorest; en næringsrik organisk, flytende gjødsel. I Norge er det flere store anlegg som tar imot det orga-

niske husholdningsavfallet, og produserer metangass på matavfallet. Sluttproduktet etter biogassproduksjonen kalles biorest, eller biogjødsel, råtnerest o.l. Ikke all biorest er tillatt brukt i økologisk landbruk. Det kommer an på hvilke strømmer av organiske avfallsstoffer som kommer inn på biogassanleggene. I tillegg er det begrensninger i forhold til innhold av tungmetaller i bioresten, og tilsetningsstoffer som tilføres for å unngå skumming i bioresten.

Oppland fylke ble i 2014 foregangsfylke for økologisk kornproduksjon. Hovedmålet for foregangsfylket er å bidra til 15 % økologisk kornareal i 2020 i Norge, og bidra til gode avlinger av bra kvalitet på økologiske kornarealer samt godt økonomisk resultat i økologisk kornproduksjon. I den forbindelse ble det i 2014 startet opp en forsøksserie for å belyse næringsopptaket hos en tidlig og en sein byggsort, gjødslet med blautgjødsel og pelletert organisk gjødsel. Det ble gjennomført tre forsøk i 2014 og fire i 2015 (Kristoffersen *m.fl.* 2015, Kristoffersen 2016). Sommeren 2016 ble det gjennomført fire nye forsøk.

Tabell 1. Sådato, høstedata og gjødseltype av den flytende gjødsla brukt på forsøkene

Sted	Sådato	Høstedata	Gjødseltype	Vekstskifte
Romerike	14. mai	24. august	Blautgjødsel storfe	3.årig eng (2014), bygg + erter (2015)
Hedmark	14. mai	15. sept.	Grisegjødsel	Korn (bygg og havre), gras
Oppland	18. mai	13. sept.	Blautgjødsel storfe	Korn og gras
Vestfold	9. mai	27. august	Blautgjødsel storfe	Korn og gras

Tabell 2. Analyse av jorda

Sted	Jordart	Glødetap	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL
Romerike	Siltig lettleire	5,3	6,1	9	23	13	81
Hedmark	Siltig mellomsand	5,6	6,4	8	10	12	155
Oppland	Siltig mellomsand	4,2	6,2	25	14	9	115
Vestfold	Siltig lettleire	6,5	5,9	10	15	11	87

## Forsøk i 2016

I 2016 ble det gjennomført fire gjødslingsforsøk i bygg, plassert på Romerike, Hedmark, Oppland og Vestfold (tabell 1 og 2). Forsøksplanen bestod av 6 gjødslingsledd, samt et ugjødsle ledd (tabell 3). Gjødslingsleddene bestod av både flytende gjødsel og pelletert hønsegjødsel (tabell 4). Det ble sådd to byggsorter; Marigold og Brage. Marigold er en yterik, sein 2-radssort, mens Brage er en halvtidlig 6-radssort. Begge har gjort det bra i de økologiske sortsforsøkene på Østlandet. Det var totalt 14 ulike kombinasjoner av sort x gjødsling og to gjentak.

Den flytende gjødsle ble spredd med vannkanner på to av feltene, og med Morkens gjødselspreder på de to andre feltene. Den pelleterte gjødsle ble spredd for hånd. Feltene ble harvet etter gjødsling. Det ble brukt forsøkssåmaskin til å så bygget.

snittavlingen som ble oppnådd ved testing av byggsorter for økologisk dyrking, der Brage oppnådde 403 kg /daa og Marigold 392 kg/daa (Åssveen *m.fl.* 2016). Felt 4 derimot gav svært høye avlinger. Marigold gav høyest avling, på 566 kg/daa, mens Brage oppnådde 504 kg/daa.

Det var signifikante forskjeller mellom sortene på samtlige felt når det gjaldt hektolitervekt og 1000-kornvekt. Men det var variasjoner mellom feltene om hvilken sort som gjorde det best. Hektolitervekta var høyest for Marigold på felt 1, 2 og 4, mens på felt 3 hadde Brage høyest hl-vekt. 1000-kornvekta var også høyest for Marigold på felt 1, 2 og 4, mens Brage hadde høyest 1000-kornvekt på felt 3. Proteininnholdet var likt mellom sortene på felt 1, 2 og 3, mens på felt 4 hadde Brage høyest proteininnhold. Resultatene gir lite grunnlag til å fremheve den ene sorten fremfor den andre.

## Resultater

### Sorter

Det var små forskjeller mellom byggsortene Marigold og Brage både når det gjaldt avling og ulike kvalitetsparametere (tabell 5). Avlingsnivået var lavt på felt 1 og svært lavt på felt 2 og 3. Avlingene lå langt under

### Gjødsling

Resultatene i tabell 6 viser utslagene for ulike gjødslingsstrategier. Det er gjennomsnittsavlinger for felt 1, 2 og 3. Avlingsnivået var generelt lavt på disse feltene, og det var svært dårlig utnyttelse av tilført gjødsel. Det var kun ledd 5 og 7 som gav signifikant høyere avling i forhold til ugjødsle. Ledd 5 oppnådde 221 kg korn/daa. Der ble det gjødslet med flytende

Tabell 3. Oversikt over gjødslingsleddene

Ledd	Vår kg N/daa	Delgj. 3-blad stadiet kg N/daa	Total N kg/daa
1	Uten gjødsel		0
2	8 kg N flytende		8
3	8 kg N pellets		8
4	12 kg N flytende		12
5	8 kg N flytende + 4 kg N pellets		12
6	8 kg N flytende	4 kg N pellets	12
7	12 kg N flytende	4 kg N pellets	16

Tabell 4. Næringsinnhold i den flytende gjødsle

Sted og type gjødsel	TS %	pH	Total N kg/tonn	NH <sub>4</sub> -N kg/tonn	P kg/tonn	K kg/tonn
Romerike, storfe	4,3	7,5	2,5	1,6	0,35	3,3
Hedmark, gris	1,7	7,5	1,7	1,3	0,2	1,6
Oppland, storfe	7,5	7,4	3,3	1,9	0,6	4,6
Vestfold, storfe	1,4	7,0	1,0	0,8	0,13	2,0

Tabell 5. Resultater fra fire felt. Ulik bokstav innen felt betyr at sortene er signifikant forskjellige

Felt	Sort	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %
1	Marigold	297a	68,7a	49,0a	9,7a
	Brage	277a	66,6b	37,8b	10,0a
2	Marigold	145a	61,8a	43,7a	10,1a
	Brage	169a	59,4b	33,4b	10,3a
3	Marigold	152a	66,4b	39,4b	10,8a
	Brage	169a	68,1a	44,0a	10,6a
4	Marigold	566a	68,7a	51,1a	11,1b
	Brage	504b	66,5b	39,3b	11,4a

Tabell 6. Resultater fra tre felt. Ulik bokstav innen hver kolonne betyr at det er signifikante forskjeller mellom leddene

Ledd	Tot-N (kg/daa)	Type gj. vår	Type gj. 3-bl. st.	Avling kg/daa	Vann % v/høsting	HI-vekt kg	T-kv. g	Protein %
1	0	-		168b	21,6b	64,0	39,6	10,3bc
2	8	flytende		195ab	21,2b	65,3	42,1	9,9cd
3	8	pellets		223ab	21,3b	65,7	40,4	9,8d
4	12	flytende		178b	21,9b	65,0	42,0	10,0cd
5	8+4	flytende+pellets		221a	21,9b	65,2	41,4	10,2cd
6	8+4	flytende	pellets	196ab	23,9a	65,1	40,7	10,8a
7	12+4	flytende	pellets	230a	23,4a	65,9	42,2	10,7ab
P %				0,02	<0,001	i.s.	i.s.	<0,001

husdyrgjødsel og pelletert hønsegjødsel på våren, totalt 12 kg N/daa. Ledd 7 oppnådde 230 kg korn/daa og ble gjødslet med 12 kg N/daa i flytende gjødsel på våren og delgjødslet med 4 kg N/daa i pelletert hønsegjødsel på 3-blad stadiet.

Ledd 6 og 7 ble begge delgjødslet med pelletert hønsegjødsel. Det førte til seinere modning på begge leddene. Delgjødsling førte også til en liten økning i proteininnholdet. Det var ikke problemer med oppspiring på feltene, men det ble svært tørt litt etter oppspiring. Alle tre feltene var plassert på Nord-Østlandet, sør, øst og vest for Mjøsa. Juni var både tørrere og varmere enn normalen for området, og påvirket veksten til kornet. Tørke påvirker også nedbrytningen av det organiske materiale i jorda, slik at mindre nitrogen frigjøres under tørre forhold, så det er sannsynlig at mindre nitrogen enn antatt var

tilgjengelig. Det var en god del ugras i feltene, særlig på felt 2 og 3, og det var medvirkende til de lave avlingene.

Men det var ikke alle steder det økologiske bygget gav så lave avlinger. I regi av Fylkesmannen i Oppland ble det sommeren 2016 gjennomført en konkurranse i økologisk byggdyrking. Seks bønder fordelt på Østlandet og i Midt-Norge konkurrerte om å ha den høyeste byggavling på et eget valgt areal. Kornet ble tresket med forsøkskurtrsker av NLR-enhetene på nøye oppmålte arealer. Vinneren av konkurransen oppnådde 703 kg korn/daa. Vinner-åkeren lå på Nord-Østlandet, i Stange i Hedmark.

Det fjerde forsøksfeltet var plassert i Re i Vestfold. Der ble det også høye avlinger (tabell 7). I gjennomsnitt for feltet lå avlingen på 535 kg korn/daa. Det

Tabell 7. Resultater fra ett felt. Ulik bokstav innen hver kolonne betyr at det er signifikante forskjeller mellom leddene

Ledd	Tot-N (kg/daa)	Type gj. vår	Avling kg/daa	Vann % v/høsting	HI-vekt kg	T-kv. g	Protein %
1	0	-	516	22,3	67,8	45,6	10,6b
2	8	flytende	520	27,3	67,4	45,4	11,6a
3	8	pellets	560	25,2	67,7	45,2	11,3a
4	12	flytende	517	26,7	67,5	44,7	11,6a
5	8+4	flytende+pellets	561	24,7	67,6	45,1	11,1ab
P %			0,07	0,07	i.s.	i.s.	0,5

var små utslag for gjødslingen, både den flytende og den pelleterte gjødsla. Den flytende gjødsla hadde lavere N-innhold enn antatt, bare 1 kg N/tonn gjødsel (tabell 4). Det ble derfor tilført mindre N enn planen tilsa. Den pelleterte gjødsla ble dosert som planlagt. Resultatene viser en tendens til høyere avling der det ble gjødslet med pelletert gjødsel. Men jorda har vært den største bidragsyteren med næringsstoffer. Det ugjødsle leddet oppnådde 516 kg korn/daa. Jorda var relativt moldrik, ca. 4,5 %. Innhold av plantetilgjengelig P og K lå også på et godt nivå, og indikerer at jorda kan forsyne plantene med mye av P- og K-behovet.

Denne gården var også med i det økologiske byggmesterskapet, i regi av Fylkesmannen. Konkurransarealet oppnådde 552 kg korn/daa. Både forsøket og konkurransarealet hadde relativt mye ugras, men likevel ble det høye kornavlinger på denne gården. Det ble sådd gjenlegg samtidig med såing av kornet, slik at det ikke kunne ugrasharves.

## Oppsummering

Det var store forskjeller i avlingsnivået på forsøksfeltene i 2016, fra svært lave til høye avlinger. Resultatene viser at det er fullt mulig å oppnå høye byggavlinger i økologisk dyrking. Responsen for tilført gjødsel var lav både på feltene med lave avlinger, og på feltet med høye avlinger. Resultatene gav ikke grunnlag for å rangere gjødslingsleddene, eller fremheve enten flytende eller pelletert gjødsel som bedre enn den andre.

## Litteratur

Kristoffersen, A.Ø., Bysveen, K. & Aaberg, E. 2015. Gjødsling til økologisk bygg. *Jord- og Plantekultur* 2015. Bioforsk FOKUS 10(1):161-165.

Kristoffersen, A.Ø. 2016. Gjødsling med pelletert og flytende gjødsel til økologisk bygg 2015. *Jord- og Plantekultur* 2016. NIBIO BOK 3(1):157-160.

Åsveen, M., Bjerke, O. & Weiseth, L. 2016. Kornsorter for økologisk dyrking. *Jord- og Plantekultur* 2016. NIBIO BOK 3(1): 93-99.

# Gjødsling til økologisk maltbygg

Randi Berland Frøseth<sup>1</sup>, Mauritz Åssveen<sup>1</sup>, Ragnar Eltun<sup>2</sup> & Mette Goul Thomsen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>NIBIO Fôr og husdyr, <sup>3</sup>NIBIO Frukt og grønt  
randi.froseth@nibio.no

## Innledning

Det er økende interesse for dyrking av bygg til malt, også økologisk dyrket maltbygg, men det er lite kunnskap om hvilke sorter som egner seg, og hvordan korn- og maltkvaliteten kan påvirkes ved bruk av organisk gjødsel.

Viktige kvalitetskriterier for korn til maltbygg er kornstørrelse og proteininnhold, som er genetisk betinget, men kan også påvirkes av nitrogen gjødsling. Det optimale proteininnholdet for korn til malt regnes å være rundt 10,5 %. Både for høyt og for lavt proteininnhold påvirker maltingsprosessen negativt. Høyt proteininnhold gir lavere stivelsesinnhold og reduserer dermed mengden maltsukker, selve utbyttet i maltingsprosessen. Lavt proteininnhold gir langsommere maltingsprosess.

Gjennom prosjektet NORSKOL er det samlet kunnskap om ulike eldre og nyere byggsorter og deres dyrkings- og kvalitetsegenskaper for malting (Åssveen *et al.* 2015). Feltforsøkene viste store variasjoner i proteininnhold mellom sorter, lokaliteter og år. I NORSKOL-prosjektet ble fem seksradssorter og fem toradssorter også testet i et økologisk felt på Apelsvoll i 2013 og 2014. I dette forsøket ble det gjødslet med pelletert hønsegjødsel tilsvarende 8 kg totalnitrogen per daa for de norske sortene og 10 kg totalnitrogen per daa for de utenlandske sortene, men ulik gjødselmengde til samme sort ble ikke testet. Proteininnholdet var generelt lavt (8,4-9,9 %) i dette feltforsøket. Som en del av prosjektet «Økologisk øl på norske råvarer» 2014-2016, finansiert av Landbruksdirektoratet, fikk en muligheten til å undersøke nærmere effekten av ulike gjødslingsnivå til to utvalgte byggsorter. Den tidlige norske seksradssorten Olsok og den halv-seine finske toradssorten Saana ble valgt basert på tidlighet, avling og kvalitet til malt. Resultatene fra gjødslingsforsøket presenteres her.

## Forsøksplan og metoder

Seksradssorten Olsok og toradssorten Saana ble testet i feltforsøk med tre ulike nivå av gjødsel, 8, 10 og 12 kg totalnitrogen per daa, gitt som pelletert hønsegjødsel ved såing. Forsøket ble gjennomført på Apelsvoll, Løken og Tingvoll i 2014 og 2015. Feltene ble anlagt som fullstendige blokkforsøk med tre blokker der byggsort og gjødsling var randomisert innen hver blokk. Rutestørrelse var 1,5 x 8 meter. I vekstsesongen ble det gjort registreringer av utviklingen av plantebestandet og av sykdomsangrep. Feltet var anlagt slik at det var mulig å treske enkelte ruter etter hvert som kornet ble modent. Avling, proteininnhold, 1000-kornvekt og hektolitervekt ble registrert. I tillegg ble korn fra Tingvoll-feltet i 2014 sendt til Scandinavian Brewery Laboratory i Danmark for maltanalyse.

Det er kjørt faktorielle variansanalyser på datamaterialet, og regnet ut en LSD 5 %-verdi der variansanalysen viser sikre forskjeller mellom forsøksledd.

Feltene på Apelsvoll var på lettleire med havre gjødslet med husdyrgjødsel som forgrøde. På Løken lå feltet i 2014 på moldholdig sandig silt. Her var det ikke brukt husdyrgjødsel på 20 år og det hadde vært dyrket bygg fire år forut. I 2015 lå feltet på moldholdig mellomsand med eng og korn som forgrøde, og ingen bruk av husdyrgjødsel siste 10 år. Feltene på Tingvoll lå på moldrik siltig mellomsand etter flerårig eng og bruk av husdyrgjødsel.

Av de tre lokalitetene har Løken kortest vekstsesong og 1-2 °C lavere snitt-temperatur i hver av månedene mai-september. Sammenlignet med Apelsvoll er normaltemperaturen på Tingvoll den samme som for Apelsvoll i mai (9 °C) og omtrent 1 °C lavere resten av vekstsesongen. Normaltemperatur for Apelsvoll er 13,7, 14,7 og 13,5 °C for henholdsvis juni, juli og august.

## Resultater

Avlingsnivået på feltene har variert med sort, lokalitet og år fra vel 200-250 kg per daa for Saana på Løken og Apelsvoll i 2014 til 540 kg per daa for Olsok på Tingvoll i 2015. Generelt har Saana gitt lavere avling enn Olsok på alle tre lokaliteter (tabell 1). Det var størst avlingsforskjell på Tingvoll. Saana har bedre kornkvalitet enn Olsok, og et proteininnhold som er mer optimalt for malting. Det lavere proteininnholdet hos Olsok kan skyldes høyere avling, men innenfor den gjødselmengden som ble tildelt var det vanskelig å påvirke proteininnholdet i Olsok. Sammendraget for begge sorter på alle lokaliteter og år viser ingen signifikant effekt av gjødsling på avling eller kvalitet (tabell 1).

I 2015 var det derimot signifikant avlingsøkning på 48 kg (13 %) fra laveste til høyeste nitrogenmengde (tabell 2). Proteininnholdet var også høyere ved høyeste gjødselnivå i 2015. I 2014 var det ikke signifikant effekt av mengde gjødsel på avlingsutbytte. Dette kan skyldes at høyeste avling på Tingvoll var ved tilførsel av 10 kg N per daa, og ikke ved 12 kg N per daa (tabell 4).

For å få gjødsleffekt av den pelleterte hønsegjødsla må den løses opp i jorda, og siden rundt 4/5 av nitrogenet i gjødsla er organisk bundet er en videre

avhengig av mikrobiell omdanning til mineralsk nitrogen. Høy jordtemperatur, god jordfuktighet under aerobe forhold fremmer disse biologiske prosessene. Vekstsesonen 2014 var varmere enn normalen, men tørke i juni utsatte plantene for tørkestress. I 2015 var forsommeren kaldere og mer nedbørrik enn normalen, men sett alle felt under ett var avlingene 20 % høyere sammenlignet med avlingene i 2014.

Virkingen av de ulike gjødselnivåene kan også overskygges av gode forgrøder og generelt god jordfruktbarhet. Korn etter kløverrik eng og årlig bruk av husdyrgjødsel kan være med å forklare høy avling på Tingvoll og lite utslag av gjødsling. Under tørkeperioden i juni i 2014 ble kornet vannet på Tingvoll, mens dette ble ikke prioritert på Apelsvoll. I 2015 var det liten forskjell i avling på Tingvoll og Apelsvoll.

Høy andel store korn er ønskelig for maltutbyttet. Analyse av kornstørrelse fra de seks feltene viser at det er tydelige forskjeller mellom sortene, men ingen effekt av gjødsling (tabell 3). Det er ønskelig at >90 % av kornprøven er i størrelsesgruppen >2,5 mm. Dette kravet oppfylte Saana, mens Olsok hadde rundt 82 % i denne størrelsen.

Tabell 1. Effekt av gjødsling og sort på avling og kvalitet av bygg, sammendrag for feltene Apelsvoll, Løken og Tingvoll i 2014 og 2015

Ledd	Avling <sup>1)</sup> kg/daa	Relativ avling	Vann-% v/høsting	Dager til gulmodning	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Strål. cm	Aksknekk %
8 kg N	345	100	23,6	103	68,4	42,4	10,0	71	25
10 kg N	367	106	23,3	103	68,8	42,3	10,1	74	25
12 kg N	383	111	23,6	103	68,4	41,5	10,3	74	23
LSD 5 %	i.s.		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Olsok	404	100	21,0	97	68,0	39,2	9,6	80	35
Saana	326	81	26,0	109	69,1	44,9	10,6	66	14
LSD 5 %	41		0,9	3	0,7	2,7	0,4	3	i.s.
Ant. felt	6	6	6	2	6	6	6	4	3

1) Ved 15 % vann

Tabell 2. Avling og kvalitet av bygg i 2014 og 2015, sammendrag for Apelsvoll, Løken og Tingvoll

	Ledd	Avling <sup>1)</sup> kg/daa	Relativ avling	Vann-% v/høsting	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %
2014	8 kg N	313	100	20,7	67,7	40,2	10,0
	10 kg N	336	107	20,8	68,0	40,2	10,2
	12 kg N	341	109	20,6	67,8	37,9	10,2
	LSD 5 %	i.s.		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
2015	8 kg N	377	100	26,6	69,1	44,6	10,0
	10 kg N	398	106	25,8	69,7	44,3	9,9
	12 kg N	425	113	26,5	69,0	45,1	10,4
	LSD 5 %	35		i.s.	i.s.	i.s.	0,4
	Ant. felt	3	3	3	3	3	3

1) Ved 15 % vann

Tabell 3. Kornstørrelse av to byggsorter gjødslet med ulik mengde totalnitrogen, sammendrag fra seks felt

Sort	Gjødsling, kg N/daa	Sortering, %		
		2,2-2,5 mm	2,5-2,8 mm	>2,8 mm
Olsok	8	18,8	34,0	47,8
	10	18,5	33,0	48,7
	12	17,9	32,5	49,7
Saana	8	7,8	24,4	68,4
	10	7,3	23,4	69,5
	12	10,1	24,5	65,8
LSD 5 %		6	6,1	10,0

Maltanalysene viser generelt akseptabel maltkvalitet (tabell 4). Olsok har lavere proteininnhold og høyere stivelsesinnhold enn Saana, men maltkvaliteten var omtrent den samme. Forsukringstiden var lengre enn ønskelig, men ser ut til å være kortere ved høyere mengde nitrogengjødsel. For ekstraktutbytte er det en motsatt trend. Disse relativt klare tendensene kunne det vært naturlig å forklare med høyere proteininnhold og lavere stivelsesinnhold ved sterkere nitrogengjødsling. Det kunne hatt en slik effekt på forsukringstid og ekstraktutbytte. Men en finner ikke belegg for en slik forklaring i analyseresultatene for protein- og stivelsesinnholdet. Det er derfor ikke mulig å trekke sikre konklusjoner utfra disse resultatene om hvordan gjødslingen påvirker maltkvaliteten.

På dette feltet var det ikke økt avlingsutbytte ved høyeste gjødselnivå.

I dette forsøket var hensikten å teste forskjellige typer byggsorter, en seksradssort og en toradssort ved ulik gjødselmengde. Siden den ene lokaliteten var Løken, som ligger 550 moh., måtte toradssorten være av de tidligste sortene. Saana har i utgangspunktet bedre maltkvalitet enn Olsok, og er av de tidligste aktuelle toradssortene for malting. NORSKOL-forsøkene viste etter hvert at Saana ikke gjorde det særlig godt avlingsmessig, og at selv denne tidlige toradssorten er for sein for dyrking på Løken, noe som også underbygges av gjødslingsforsøket. Olsok, som seksradsbygg generelt, viste bedre konkurranseevne

Tabell 4. Proteininnhold, stivelsesinnhold og maltkvalitet av korn fra feltet på Tingvoll i 2014, samt krav til ønsket kvalitet

Sort	Gjødsel kg N/daa	Avling kg/daa	Protein %	Stivelse %	Vann %	Ekstr. i finmel, %	Forsukr.- tid, min.	Vørtens			
								forløp	klarhet	farge	pH
Olsok	8	518	9,6	64,0	18,8	80,8	35-40	Normal	Klar	2,7	5,9
	10	542	9,7	64,3	18,5	80,0	30-35	Normal	Klar	2,6	5,9
	12	530	9,8	64,0	17,9	79,7	20-25	Normal	Klar	2,8	5,9
Saana	8	319	11,6	61,3	7,8	81,1	30-35	Normal	Klar	2,4	5,9
	10	330	11,4	61,5	7,3	80,3	25-30	Normal	Klar	2,4	5,9
	12	322	11,9	61,7	10,1	79,9	20-25	Normal	Klar	2,4	5,9
Ønsket kvalitet			10,5	<4,5	>80	<15	Normal	Klar	<4	<5,8	

mot ugras enn Saana. I økologisk dyrking kan dette ha stor betydning for avlingen.

## Konklusjon

Det ser ut til å være liten mulighet for å påvirke maltkvaliteten med organisk gjødsel som pelletert hønsegjødsel innenfor de mengdene som er prøvd i dette forsøket. Forsøket viser tydelig at Olsok og Saana har ulike agronomiske og kvalitetsmessige egenskaper. I tillegg til å vektlegge gode maltings-egenskaper er det viktig å bruke sorter som er godt tilpasset vær- og jordforhold på det stedet de skal brukes.

## Referanser

Åssveen, M., Thomsen, M. G., Stubhaug, E., Bergjord A. K. & Eltun, R. 2015. Norsk malt, humle og urter - smaken av norsk øl. I: Strand, E. (red.), Jord- og plantekultur 2015. Bioforsk Fokus 10 (1).



# Tilleggsgjødsling til hvete, havre og bygg etter vannmetning

Wendy Waaen, Annbjørg Øverli Kristoffersen & Jan Tangsveen  
NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll  
wendy.waaen@nibio.no

## Innledning

Klimaforandringer fører til mer nedbør gjennom vekstsesongen i Norge, og det er varslet en økning i antall dager med kraftig nedbør i de viktigste kornområdene (Hanssen-Bauer *et al.* 2015). I 2013 var nedbørmengden på Østlandet ca. det dobbelte av normalen i mai og juni, noe som resulterte i drukningskader, utvasking og stor avlingssvikt. Økt nedbør, en stadig tynge maskinpark og dårlig dreneringstilstand mange steder, vil være alvorlige avlingsbegrensende faktorer for norsk kornproduksjon i fremtiden. Planterøttens vekst og utvikling påvirkes blant annet av oksygennivået i jorda, og langvarige perioder med vannmetting og anaerobe forhold i rotsonen er svært uheldig. Ved forhold som forårsaker vannmettet jord, vil plantene ofte også lide av næringsmangel på grunn av at spesielt plantetilgjengelig nitrogen lett vaskes nedover og ut av jorda. For å kunne realisere potensialet for økt kornproduksjon, som følge av høyere temperatur og en lenger vekstsesong i fremtiden, vil optimal dyrkingsteknikk, som øker planters evne til å tåle høye nedbørmengder, være nødvendig. Tilleggsgjødsling i etterkant av en vannmetningsperiode kan være et tiltak for å erstatte nitrogentapet og minske skadeomfanget.

I denne artikkelen omtales resultatene fra et feltforsøk gjennomført i 2014-2016. Effekten av tilleggsgjødsling etter en vannmetningsperiode ble undersøkt i bygg, havre og hvete. Det ble sett på avling og kvalitet av kornet.

## Materialer og metoder

I 2014 ble det på Apelsvoll anlagt et forsøk på lett-leire med bygg og hvete (tabell 1) for å undersøke responsen for tilleggsgjødsling etter en periode med vannmettet jord. Feltet ble grunnjødslet med 9,4 kg N/daa ved såing. Planteverntiltak ble gjort som

for resten av åkeren. Når hveten var på trebladstadiet og bygget på firebladstadiet, ble vannmetningsbehandlingen startet. Feltet ble vannet jevnt hver dag med pendelspredere i 12 dager og ca. 200 mm ble tilført i løpet av perioden. Ei uke etter at vanningen ble avsluttet, ble feltet tilleggsgjødslet med 0, 2 eller 4 kg N/daa. I 2014 var det ingen kontrollruter uten vannmetning. For å kunne beregne ca. avlingstap på grunn av vannmetningsbehandlingen, ble det brukt avlingsdata fra andre forsøk i bygg (tidlig og seint bygg - VIPS) og hvete (Vårhvetesorter - VIPS) fra Apelsvoll.

I 2015 ble et tilsvarende forsøk anlagt på Apelsvoll (tabell 1). Denne gangen ble også havre inkludert. I tillegg ble feltet utvidet med kontrollruter, som ikke ble vannet. Feltet ble grunnjødslet med 9,4 kg N/daa på våren. Vannmetningsbehandlingen ble startet på firebladstadiet for hvete og havre, og på fembladstadiet for bygg. Feltet ble vannet hver dag med pendelspredere i 15 dager, og ca. 400 mm ble tilført i løpet av perioden. Tilleggsgjødslingen ble utført 10 dager etter at vanningen ble avsluttet på de vannmettede rutene med 0, 2 eller 4 kg N/daa. Kontrollfeltet ble gjødslet med 2, 4 eller 1 kg N/daa til henholdsvis bygg, hvete og havre på samme dato som tilleggsgjødslingen ble gitt. To forskjellige såmengder (vanlig og 50 % økt) ble testet i både 2014 og 2015, men utslaget var lite og resultatene er dermed ikke omtalt her.

I 2016 ble det på ny anlagt forsøk på Apelsvoll, men kun med bygg (tabell 1). Feltet ble grunnjødslet med 9,4 kg N/daa på våren. Vannmetningsbehandlingen ble startet på fembladstadiet, og varte i 15 dager. Ca. 600 mm ble tilført i løpet av perioden. Tilleggsgjødsling ble utført på de vannmettede rutene med 0, 2 eller 4 kg N/daa den 28. juni, ei uke etter at vanningen ble avsluttet. Kontrollfeltet ble ikke vannet, og ble gjødslet med 2 kg N/daa den 17. juni.

I 2015 og 2016 ble deler av feltet ugrasharvet ca. ei uke før vannmetningsbehandlingen. Effekten på plantevekst, avling- og kvalitetsrespons ble undersøkt på de harvede rutene, men resultatene er ikke omtalt her.

Klorofyllinnholdet i flaggbladet ble målt fire uker etter tidspunktet for tilleggsgjødsling med en klorofyllmåler (SPAD, Force A) alle tre årene. Avling og kvalitetsparametere som hektolitervekt, tusenkornvekt og prosent protein ble målt ved høsting.

## Resultater og diskusjon

Tabell 2 viser klorofyllinnholdet i flaggbladet. Resultatene viser en signifikant økning i klorofyllinnholdet

i flaggbladet hos alle artene for økende mengde tilleggsgjødsling. Klorofyllinnholdet i flaggbladet har stor betydning for energifangsten til plantene, og for det endelige avlingsnivået.

Figurene 1, 2 og 3 viser avlingsnivået for feltene i 2014, 2015 og 2016. Alle tre årene ble det høye avlinger på kontrollleddene uten vannmetning, fra i underkant av 600 kg korn/daa til over 800 kg korn/daa. Alle tre årene hadde en signifikant avlingsreduksjon på leddene som ble vannmettet og ikke tilleggsgjødslet, sammenlignet med kontrollleddene. For bygg var avlingsnedgangen på 168 kg/daa i middel for tre år. For hvete var nedgangen på 180 kg/daa i middel for to år, og for havre var nedgangen på 147 kg/daa for ett år.

Tabell 1. Opplysninger om feltene på Apelsvoll i 2014, 2015 og 2016

År	Sådato	Art	Sort	Vekststadie v/begynnende vannmetning	Dager m/vannmetting	Vannmengde mm	Dato for tilleggsgj.
2014	28. april	bygg	Brage	BBCH 14	12	200	12. juni
		hvete	Demonstrant	BBCH 13	12	200	12. juni
2015	20. april	bygg	Brage	BBCH 15	15	400	30. juni
		hvete	Demonstrant	BBCH 14	15	400	30. juni
		havre	Belinda	BBCH 14	15	400	30. juni
2016	25. april	bygg	Brage	BBCH 15	15	600	28. juni

Tabell 2. Klorofyllinnhold i flaggbladet av bygg, hvete og havre 4 uker etter tilleggsgjødsling i 2014, 2015 og 2016

Tilleggsgjødsling	Klorofyll innhold, µg/cm <sup>2</sup>		
	0 kg N	2 kg N	4 kg N
2014			
Bygg	32,2	36,3	36,9
Hvete	27,8	31,5	32,4
2015			
Bygg	31,2	38,8	43,2
Hvete	33,2	39,9	46,1
Havre	41,4	51,2	54,3
2016			
Bygg	20,2	27,7	35,3
Middel <sup>1)</sup>	31,0 c	37,6 b	41,4 a

1) verdier med forskjellige bokstaver er signifikant forskjellige (Tukey, P=0,05)

Alle tre kornartene reagerte positivt på tilleggsgjødsling etter vannmetningsperioden. Nitrogenmengden ved tilleggsgjødsling var av mindre betydning. For bygget som ble utsatt for vannmetning, var det en avlingsøkning på 61 kg korn/daa i gjennomsnitt for tre år ved tilleggsgjødsling med N i forhold til ingen tilleggsgjødsling. For hveten var avlingsøkningen for tilleggsgjødsling på 75 kg korn/daa i gjennomsnitt for to år. For havre, som bare var med i 2015, var avlingsøkningen for tilleggsgjødsling på 60 kg korn/daa.

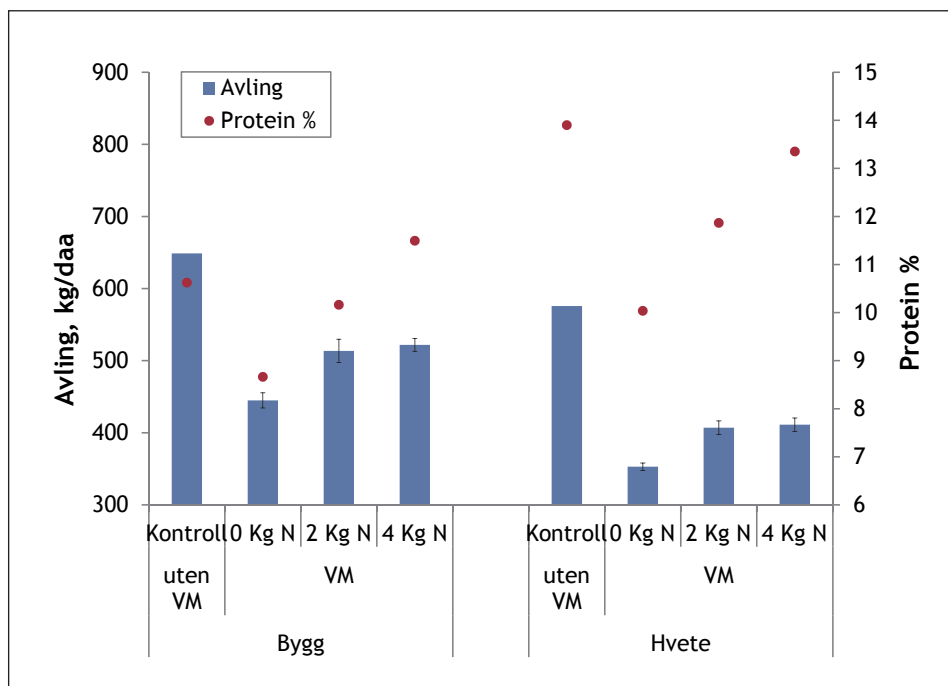
Hvis en ser på hvert år for seg, var det negative utslaget for vannmetning mindre i 2015 sammenlignet med 2014 og 2016. Middelttemperaturen i april og mai var lavere i 2015 enn i 2014 og 2016. Lavere temperaturer er tidligere rapportert til å redusere skadeomfanget av en vannmetningsperiode, som følge av saktere planteutvikling og mindre behov for oksygen (Setter and Belford 1990). Det kan ha vært medvirkende til mindre skadeomfang av vannmetning i 2015.

Figurene 1-3 viser også proteininnholdet i kornet (%). Økende mengde tilleggsgjødsling etter en vannmetningsperiode ga en signifikant økning i prosent protein i bygg, hvete og havre i alle tre årene. Økende mengde tilleggsgjødsling ga også en økning i hektolitervekt i bygg og hvete, men ikke i havre (tabell 3).

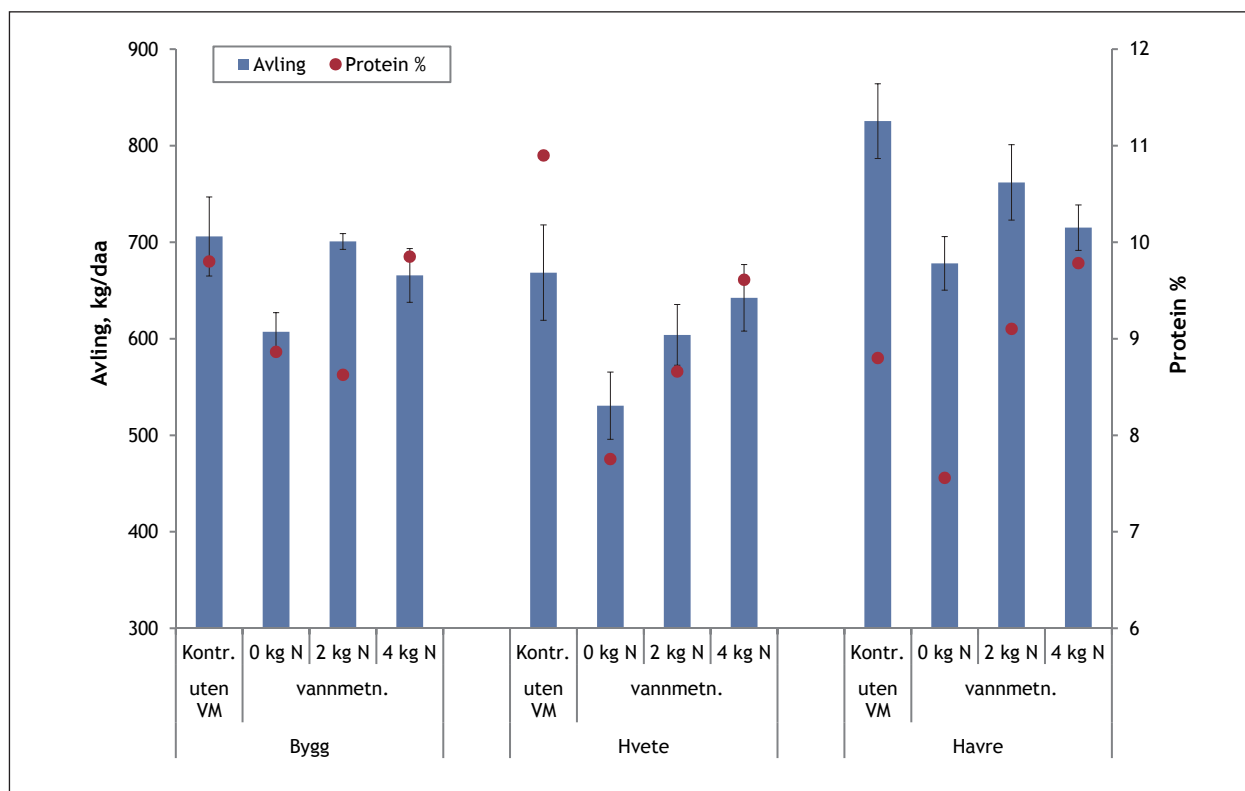
## Konklusjoner

I dette forsøket var det en trend for størst avlingstap i hvete, og minst i havre etter en vannmetningsperiode. Resultater fra tre felt på Apelsvoll viser at tilleggsgjødsling etter en vannmetningsperiode kan redusere skadeomfanget i bygg og hvete gjennom mindre avlingstap, økt proteininnhold og en høyere hektolitervekt. Effekten av tilleggsgjødsling i havre ble testet bare i et år, og resultatene er mer usikre.

I dette forsøket ble plantene vannmettet mellom fire- og fembladstadiet i 12 til 15 dager. Jorda på Apelsvoll har en god infiltrasjonsevne, og vannmetningsforholdene var dermed ikke veldig ekstreme. Tilførsel av nitrogen for å begrense avlings- og kvalitets-tapet har vært fornuftig med hensyn til økonomi og miljøhensyn. Skadeomfanget er avhengig av sort, utviklingsstadiet ved vannmetning, varighet og intensitet av vannmetning og temperatur. Det er dermed behov for utvikling av veiledningsmateriale som kan gi informasjon om når tilleggsgjødsling er anbefalt, og når skadene er for store til å repareres.



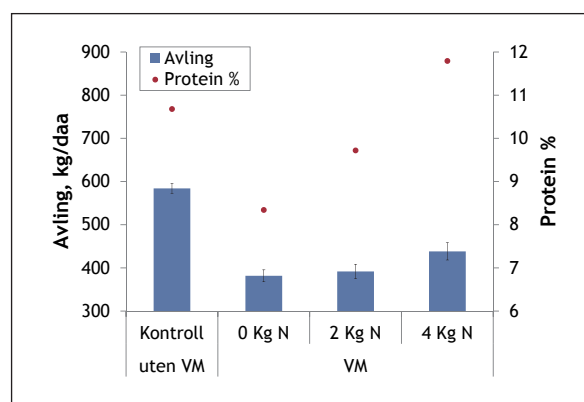
Figur 1. Avling (kg pr. daa) og prosent protein av bygg og hvete ved tre forskjellige tilleggsgjødslingsbehandlinger etter en vannmetningsperiode (VM) og i et kontrollfelt uten vannmetning i 2014 på Apelsvoll. Standardfeilen er oppgitt i feilfeltene.



Figur 2. Avling (kg pr. daa) og prosent protein av bygg, hvete og havre ved tre forskjellige tilleggsjødslingsbehandlinger etter en vannmetningsperiode (VM) og i et kontrollfelt uten vannmetning i 2015 på Apelsvoll. Standardfeilen er oppgitt i feilfeltene.

Tabell 3. Effekten av tilleggsjødsling etter en vannmetningsperiode på hektolitervekt til bygg, hvete og havre i 2014, 2015 og 2016

Tilleggsjødsling	Hektolitervekt kg		
	2014	2015	2016
<b>Bygg (Brage)</b>			
0 kg N	68,4	70,0	70,0
2 kg N	70,5	71,7	70,4
4 kg N	72,0	72,4	71,2
<b>Hvete (Demonstrant)</b>			
0 kg N	82,7	81,4	
2 kg N	83,7	82,4	
4 kg N	84,4	83,3	
<b>Havre (Belinda)</b>			
0 kg N		57,7	
2 kg N		57,7	
4 kg N		57,5	



Figur 3. Avling (kg pr. daa) og prosent protein av bygg ved tre forskjellige tilleggsjødslingsbehandlinger etter en vannmetningsperiode (VM) og i et kontrollfelt uten vannmetning i 2016 på Apelsvoll. Standardfeilen er oppgitt i feilfeltene.

## Referanser

Hanssen-Bauer, I., Førland, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J. E. Ø., Sandven, S., Sandø, A. B., Sorteberg, A. & Ådlandsvik, B. (2015). Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015. In NCCS report, Vol. 2/2015 Oslo.

Setter, T. & Belford, R. (1990). Waterlogging: How it reduces plant growth and how plants can overcome its effects. *Journal of Agriculture-Western Australia* 31: 51-55.



Knowledge grows

# Utnytt avlingspotensialet i høstveten

## GJØDSLINGSANBEFALINGER HØSTHVETE

Avlingsnivå	Vårgjødsling	Busking	Strekningsfasen	Aksskyting
700-800 kg/daa	<b>YaraMila®</b> FULLGJØDSEL® 10-12 kg N/daa (P, K, S, Mg og B)	<b>YaraMila®</b> FULLGJØDSEL® 3-4 kg N/daa (P, K, S, Mg og B)	<b>YaraBela®</b> OPTI-NS™ 27-0-0 (4S) 3 - 5 kg N/daa  <b>YaraVita®</b> GRAMITREL® 300 ml/daa	<b>YaraLiva®</b> KALKSALPETER™ 2 - 3 kg N/daa  <b>YaraVita®</b> THIOTRAC® 500 ml/daa

Hjelpemidler: Jordprøver, Yara Megalab® bladprøver, Yara N-Sensor®, Yara Tankmix®

## SKREDDERSYDDE DYRKNINGSTEKNIKKER

For å oppnå stor avling med mathvetekvalitet bør man skreddersy dyrkingsteknikker, gjødsling, kalking og andre agronomiske tiltak til det enkelte skifte. Gjødsler du etter balanseprinsippet og tilpasser nitrogenet med delgjødsling, sikrer du deg det beste økonomiske resultatet.

Delt gjødsling gir bedre kornkvalitet, redusert legderisiko og ofte mindre miljøbelastning.

[www.yara.no](http://www.yara.no)

# Jordstruktur



Foto: Unni Abrahamsen

# Vendeteigsutfordringer

Annbjørg Øverli Kristoffersen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Vendeteigene er utsatt for mye kjøring. I Norge har vi mange små skifter. På et lite skifte utgjør vende-teigen forholdvis mer av totalarealet enn på større skifter. Bredden til vende-teigen vil være avhengig av størrelsen på traktor og redskap, men den er ofte i størrelsesorden 12-15 m. Flere gangers kjøring over samme sted øker risikoen for uheldig pakking av jorda (Seehusen 2015). På vende-teigen blir det mer kjøring ved såbedstillaging. I tillegg kan vende-teigen bli brukt til andre operasjoner, som oppbevaring av rundballer, av- og påkjøring på jordet m.m. Skygge fra trær og kratt kan også føre til seinere opptørring langs åkerkantene, og forsterke utfordringene på vende-teigen. I 2015 var avlingsnivået på vende-teigen 86 % sammenlignet med åkeren innenfor vende-teigene på fire felt (Kristoffersen 2016). Utfordringer med tett eller pakket jordstruktur på grunn av jordpakking ble også påpekt som en viktig begrensende faktor i rapporten til ekspertgruppa i forhold til å øke kornproduksjonen i Norge (Vagstad *m.fl.* 2013).

Det kan være utfordrende å vente på lagelig jord før en starter opp våronnarbeidet. Med stadig regn og lave temperaturer, slik at opptørringen går sakte, kan det være en tålmodighetsprøve å vente på laglige forhold. En vet samtidig at utsatt såtid øker risikoen for lavere avling. Vekstsesongen i Norge er kort og seinere såtid betyr seinere innhøsting og større risiko for mindre lagelige forhold under innhøstingsperioden. Sein innhøsting kan også fort gå utover kvaliteten på kornet. Ved stadig nedbør på våren blir altså dilemmaet å vente på tørre nok forhold for jordarbeiding samtidig som en vet at utsatt såtid øker sannsynligheten for lavere avling, gjerne dårligere kvalitet på kornet og økte kostnader til tørking (Riley 2013).

Der man allerede har påført jorda pakkingskader, er det interessant å vite om det finnes sorter som er mer tolerante for dårligere vekstbetingelser, og som ikke reagerer like negativt på dårlig jordstruktur. Det pågår flere prosjekter som ser på ulike sorters toleranse for ugunstige vekstbetingelser. I pottforsøk er det sett på toleransen for helt vannmettede forhold

(Waalén *m.fl.* 2015). Resultatene viste at varigheten og tidspunktet for vannmetning er avgjørende for hvor skadelig en periode med vannmetning er. Bygg var minst tolerant for vannmetning, havre mest tolerant, mens hvete lå i mellom de to andre artene. Et stort antall hvete- og byggsorter undersøkes også i Agroprosjektet (NFR prosjekt 225330) for toleransen for vannmetning i felt. På sikt kan sorter med bedre toleranse for ugunstige vekstbetingelser være avgjørende for å opprettholde avlingsnivået i Norge.

Målet med forsøksserien er å dokumentere hva vende-teigen betyr for avlingsnivået. Videre er målet å undersøke om toleransen for dårligere jordstruktur er forskjellig hos fire utvalgte sorter; to byggsorter og to hvetesorter. Sortene representerer viktige markedsorter av bygg og hvete.

Prosjektet er gjennomført i samarbeid med Norsk Landbruksrådgiving og er finansiert av Landbruksdirektoratet og med kunnskapsutviklingsmidler.

## Materiale og metoder

Det ble gjennomført 6 forsøk i 2016 (tabell 1). Forsøkene ble fortrinnsvis plassert på områder hvor en erfaringsmessig har utfordringer med vende-teig. Feltene ble anlagt så nær åkerkant som praktisk mulig. Avstanden fra åkerkant og innover på jordet ble delt opp i 4 åtte-meters parseller; til 32 m inn på jordet. Avstand fra åkerkant utgjorde den ene faktoren i forsøket.

Toleransen for antatt dårligere vekstbetingelser på vende-teig ble testet ut hos to byggsorter og to hvetesorter; henholdsvis Helium og Rødhette, Mirakel og Bjarne. Art/sort utgjorde den andre faktoren i forsøket. Forsøksdesignet var split-plot, med to gjentak.

Forsøkene ble gjødslet med 11 kg N pr. daa i Fullgjødsel® 20-4-11, tilført samtidig med såing. Hvete-

Tabell 1. Sådato, høstedata, jordart og kort kommentar om plassering av hvert forsøk

Felt	Sådato	Høstedata	Jordart	Info om forsøksarealet
Romerike	11. mai	14. sept.	Moldfattig mellomleire	Vendeteig med mye kjøring, og dårlige avlinger
Solør	19. mai	14. sept.	Moldfattig silt	Potetareal med mye kjøring året før
Hedmark	11. mai	5. sept.	Morene lettleire	Vendeteig med mye kjøring
Buskerud	18. mai	9. sept.	Mellomleire	Vendeteigen var så hard høsten 2015, så pløying måtte vente til våren 2016
Sør-Trøndelag	20. mai	5. okt.	Leirjord	Areal med mye pakking
Nord-Trøndelag	28. mai	10. okt.	Siltig mellomleire	Areal med mye pakking

Tabell 2. Avling og kvalitet på åtte-meters parseller, og for fire kornsorter. Sammendrag for seks felt, 2016

	Avling kg/daa	Vann % v/høsting	1000-kv. g	HI-vekt kg	Protein %	Falltall s	Legde %	Hveteakspr. %
Avstand fra åkerkant:								
0-8 m	417	25,6	39,7	70,8	12,3	276	5	9
8-16 m	436	25,1	38,7	69,8	12,3	276	10	9
16-24 m	417	25,6	39,9	70,1	12,6	284	6	9
24-32 m	393	26,1	39,6	70,0	12,8	280	5	10
P %	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	0,007	i.s.	i.s.	i.s.
LSD 5 %					0,3			
Art, sort:								
Bygg, Helium	432	22,9	51,4	67,5	11,5		3	
Bygg, Rødhetta	474	22,4	41,0	64,7	10,3		4	
Hvete, Bjarne	381	26,7	31,3	73,9	14,3	286	1	21
Hvete, Mirakel	377	30,4	34,2	74,8	13,8	272	18	12
P %	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	i.s.	<0,001	<0,001
LSD 5 %	32	1,2	1,4	0,9	0,3		11	6

rutene ble i tillegg delgjødset ved BBCH 37-39 med 3 kg N pr. daa i Opti-NS™ 27-0-0. Forsøkene ble både ugrassprøytet og soppsprøytet.

## Resultater

I sesongen 2016 ble det ikke funnet noen negativ effekt av vendeteigen på 5 av de 6 feltene. Forholdene under våronna og jordarbeidinga var meget gode i 2016. Gjennomsnittsavlingene på avstandsparsellene for alle 6 feltene (tabell 2) viste at avlingsnivået holdt seg stabilt fra åkerkanten og innover på jordet. Det kunne faktisk se ut til å være en liten avlingsned-

gang lengst fra åkerkanten, men det var ikke noen signifikante utslag for avstand. Kvalitetsparameterne var heller ikke påvirket av vendeteigen, unntatt proteininnholdet i kornet. Det var en svak økning i proteininnholdet innover på jordet.

På feltet i Buskerud ble det målt negativ effekt av vendeteigen. Her var jorda svært hard om høsten 2015. Pløying ble derfor utsatt til våren istedenfor å bli gjennomført på høsten. Her lå avlingen på vendeteigen på 258 kg korn/daa, mens lengst inn på jordet var avlingsnivået på 379 kg korn/daa. Vendeteigen oppnådde bare 68 % av avlingsnivået inne på jordet. I 2015 ble gjennomsnittsavlingen på vendeteigen for



fire felt 86 % sammenlignet med lenger inn på jordet.

Det var med både bygg og hvete i feltet, med to sorter hver. Det var bygget som gav de høyeste avlingene. Byggsortene Rødhette og Helium gav henholdsvis 474 og 432 kg korn/daa i gjennomsnitt for alle 6 feltene. Rødhette er en sein 6-radssort med høyt avlingspotensial, men med et noe lavt proteininnhold. Det var også resultatet i disse feltene. Helium, som er en sein 2-radssort, hadde noe høyere proteininnhold sammenlignet med Rødhette.

Hvetesortene gav 381 og 377 kg korn/daa i gjennomsnitt for henholdsvis Bjarne og Mirakel. Bjarne er en tidlig hvetesort, med god kornkvalitet, og er plassert i kvalitetsklasse 2. Den er relativt svak mot sykdommer, særlig gulrust og hveteaksprikk. To av feltene på Østlandet hadde relativt sterke angrep av hveteaksprikk. Både Bjarne og Mirakel ble smittet, men det var sterkeste angrep på Bjarne. Dette påvirket avlingsnivået til Bjarne på disse to feltene. Mirakel er en relativt ny sort, med høyt avlingspotensiale, og med god kornkvalitet. Den er plassert i kvalitetsklasse 1. Den har langt strå, og er utsatt for legde hvis den gjødsles kraftig og ikke stråforkortes. I denne serien var det to av feltene som hadde betydelig legde ved høsting. Det var da særlig Mirakel som la seg kraftig på disse to feltene, noe som påvirket avlingsnivået til sorten.

Falltallet var høyt for begge hvetesortene, og godt over kravet til matkvalitet. Hl-vekta lå under kravet til matkorn i snitt for de 6 feltene. Det var særlig felt 5 som drog ned gjennomsnittet. Dette feltet ble høstet svært seint, 5. oktober, med fortsatt et veldig høyt vanninnhold i kornet (44 % for hveten). Ved å utelate dette feltet i gjennomsnitt for hl-vekta, kom både Bjarne og Mirakel over kravet til matkorn og lå på 77 kg for begge sortene.

Det er utfordrende å høste ulike sorter med ulik veksttid til rett tid når de er plassert i samme forsøk. Det gjenspeiles i vann % ved høsting, da hveten hadde mye høyere vanninnhold i kornet sammenlignet med bygget. I 2015 var det problemer med at den tidligste sorten begynte å gro før feltet ble høstet. Byggsortene som var med dette året, var begge noe seinere sorter. Det ble derfor ikke problemer med groing dette året. Det var også gode forhold for innhøsting høsten 2016.

Det var ingen samspill mellom sort og avstand, hverken på enkeltfelt eller for sammendraget.

Det vil si at det ikke var mulig å trekke ut en eller flere sorter som enten ekstra følsomme eller ekstra robuste i forhold til vendeteigen og resten av åkeren. Det er naturlig siden utslaget for vendeteigen også var lite fremtredende denne sesongen. Andre forhold har påvirket avlingsnivået mer, enn avstanden fra åkerkanten og inn på jordet.

Det en kan trekke ut fra resultatene, er at Rødhette er en yterik sort. Den gjorde det bra under varierende forhold. Det er en nyttig sortsegenskap. Sorten Mirakel har et stort avlingspotensiale, men kan være noe krevende å dyrke. Den krever tilpasset gjødsling og vekstregulering. Det kom også frem i denne serien. Sorten gjorde det ikke spesielt bra på flere av feltene. Det ble heller ikke tatt ekstra hensyn til denne sorten i forsøksplanen i forhold til gjødsling og stråforkorting.

Det er mye fokus på å unngå forhold som fører til unødvendig pakking av jorda. De viktigste faktorene å ha kontroll på er å ha et bevisst forhold til tyngden på utstyret som brukes, ikke kjøre utpå når vanninnholdet i jorda er for høyt, bruke dekk tilpasset størrelsen på utstyret, og unngå for høyt lufttrykk i dekkene. Deretter bør en være bevisst kjørømønsteret. Gjentatt kjøring pakker jorda mer enn en gangs kjøring (Seehusen 2015). Trær og kratt rundt kanten skaper skygge, og forsinker opptørking langs åkerkanten, og gjør arealet mer utsatt for uheldig jordpakking. På små skifter utgjør vendeteigen en relativt stor andel av det totale arealet, og vil ha større innvirkning på totalavlingen på et skifte, sammenlignet med store skifter. Uansett størrelse på jordet vil en ukritisk kjøring på vendeteigen og resten av jordet kunne gi store utslag på det totale avlingsnivået.

## Litteratur

- Kristoffersen, A.Ø. 2016. Avling på vendeteiger. *Jord- og Plantekultur 2016*. NIBIO BOK 3(1): 26-29.
- Riley, H. 2013. Laglighet for jordarbeiding. *Bioforsk FOKUS 8(2)*: 198-200.
- Seehusen, T. 2015. Tunge maskiner - hva skjer i jorda. *Bioforsk FOKUS 10(2)*: 56.
- Vagstad, N., Abrahamsen, U., Lund, H.J., Stabbetorp, E.M.H., Strand, E., Rognlien, A., Mangerud, K., Uhlen, A.K., Stuve, L.F. & Solberg, H. 2013. Økt norsk kornproduksjon, utfordringer og tiltak. Rapport fra ekspertgruppe. 39s.
- Waalén, W., Kristoffersen, A.Ø. & Sundgren, T. 2015. Vannmetningstoleranse i korn, olje- og proteinvekster. *Jord- og Plantekultur 2015*. *Bioforsk FOKUS 10 (1)*: 13-18.

# Pakking, løsning og jordarbeiding til vårkorn

Till Seehusen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll  
till.seehusen@nibio.no

## Innledning

I regi av formidlingsprosjektet KornFUTH finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri ble det i samarbeid med lokale NLR-enheter høsten 2014 og 2015 anlagt en serie demonstrasjonsforsøk med jordpakking og løsning.

Ønske om økt effektivitet fører til bruk av stadig større og tyngre maskiner og økende andel leiekjøring som også gir større risiko for jordpakking. Klimaforandringen medfører fuktigere forhold både i sesongen og under innhøstingen. Bruk av store maskiner når jorda ikke er lagelig kan føre til alvorlige pakkeskader som kan føre til store avlingstap og er blant årsakene til at avlingene har stagnert i de seinere årene (Petersen. *et al.* 2010).

Pakkeskadene i pløyelaget har størst betydningen for avlingen, men kan ofte delvis repareres gjennom jordarbeiding, klimaprosesser eller planterøtter. Jordpakking i dypere jordlag derimot er mer problematisk. Hverken jordarbeidingstiltak, planterøtter eller klimaprosesser virker særlig dypt, slik at skadene under pløyelaget må anses som varige (Håkansson *et al.* 1987). Disse skadene betyr kanskje ikke like mye for avlingen som skadene i pløyelaget, men tidligere forsøk har vist at disse skadene kan gi en varig nedgang i arealproduktiviteten. Pløying, spesielt ved samme arbeidsdybde hvert år, fører til dannelse av en plogsåle under arbeidsdybden, både på grunn av maskinvekten (hjul i fåra) men også vibrasjoner og skjæring under plogkroppen. Plogsålen kan hemme rotveksten, vanninfiltrasjon og vanntransport gjennom jordprofilen.

For å undersøke muligheten til å løse opp plogsålen og pakkeskader under pløyelaget på grunn av langvarig pløying eller innhøsting under fuktige forhold, ble det gjennomført en serie pakking/ løsningsforsøk for å undersøke avlingseffekten av jordløsning under pløyelaget.

## Material og metoder

Forsøket ble gjennomført i både 2015 og 2016 på lettleire, mellomleire og siltjord i noen av de største korndyrkingsområdene (tabell 1+2). De ettårige feltene ble anlagt høsten 2014 og høsten 2015. Feltene ble pakket hjul i hjul om høsten. Utstyret som ble brukt på feltene varierte mellom stedene og sesongene og veide fra 6 - 18 tonn. Fuktighetsforholdene under pakking og løsningen varierte mellom stedene. Løsning (35-40 cm) ble gjennomført med f.eks. Dalbo Ratoon om høsten og om våren. Pløying ble gjennomført med arbeidsdybde på ca. 25 cm. Harving (8-12 cm) ble gjennomført med såbedsharv om våren. Feltene ble sådd og gjødslet som åkeren rundt feltet. Rutene ble høstet med forsøkestresker i regi av NLR og avlingen ble analysert av NIBIO.

## Resultater

Resultatene for de ulike stedene og årene varierer veldig og få effekter var signifikante (tabell 1+2).



Bilde 1. Jordløsning. Foto: NLR Viken.

Resultatene fra 2015 viser at jordpakking har ført til signifikant lavere avling på lettleire i Hedmark. Pakking har i noen tilfeller ført til økte avlinger. Jordløsning uten pløying på pakket areal ga høyest avling i Hedmark (ikke signifikant), mens høstpløying (uten løsning) ga høyest avling i Sør-Trøndelag. Vårpløying (uten løsning) kom best ut på Toten (tabell 1). Løsning om høsten har hatt best effekt mot pakking i kombinasjon med høstpløying i Hedmark og på Toten mens jordløsning om høsten kom best ut uten pløying i Sør-Trøndelag. Løsning om våren hadde best effekt uten pløying i Hedmark. Løsningen om våren kom best ut i kombinasjon med pløying på Toten og i Sør-Trøndelag. Redusert jordarbeiding på pakket areal (ikke løsning, ikke pløying) ga gode avlinger i Hedmark men ikke på Toten og i Sør-Trøndelag. På silt jord (Buskerud) har vårpløying gitt best effekt. Jordløsning har hatt best effekt uten pløying om høsten og i kombinasjon med pløying om våren. Redusert jordarbeiding ga lavest avling (ikke signifikant). På mellomleire (N-Trøndelag) ga høstpløying (med og uten løsning) best effekt. Løsning har hatt best effekt i kombinasjon med pløying. Redusert jordarbeiding ga lavest avling.

Jordpakking har i disse forsøkene i 2016 ikke ført til signifikant avlingsnedgang, men har i noen tilfeller visst en tendens til en avlingsøkning. Jordløsning i kombinasjon med pløying ga høyest avling på silt jord i Buskerud. Jordløsning har hatt best effekt mot pakking i kombinasjon med pløying. Løsning om våren uten pløying og redusert jordarbeiding (ikke løsning, ikke pløying) ga lavest avling på pakket jord (ikke signifikant). På lettleire (Viken, Sør-Trøndelag) har pløying hatt best effekt mot pakking. Jordløsning har hatt best effekt i kombinasjon med pløying. På mellomleire i Nord-Trøndelag har jordløsning om høsten, spesielt i kombinasjon med pløying hatt god effekt mot pakking. Redusert jordarbeiding (uten løsning, uten pløying) ga lavest avling. I gjennomsnitt har pakking hatt negativ effekt der jorda ikke ble pløyd eller løsnet. Ledd uten pløying kom dårligst ut, men jordløsning bedret litt på situasjonen (tabell 3). Høstpløying hadde positiv avlingseffekt, men kombinasjonen av (høst) pløying og løsning har kun hatt positiv effekt på pakket areal. Vårpløying har hatt noe positiv effekt, men ikke like

Tabell 1. Resultater (bygg-) avling (kg/ daa) for alle felt i 2015

2015		Hedmark letteleire	Toten letteleire	Buskerud silt	S-Trøndelag letteleire	N-Trøndelag mellomleire
<b>Hovedeffekt</b>						
Uten pakking		919	529	595	483	488
Med pakking		818	534	637	474	524
<b>P %</b>		0,001	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
<b>Løsning</b>	<b>Jordarbeiding</b>	<b>Med pakking</b>	<b>Med pakking</b>	<b>Med pakking</b>	<b>Med pakking</b>	<b>Med pakking</b>
Ikke løsnet	Ikke pløyd	906	567	474	481	505
	Høstpløyd	787	549	551	550	585
	Vårpløyd	793	550	809	582	508
Løsnet høst	Ikke pløyd	749	527	789	549	561
	Høstpløyd	805	543	734	463	597
Løsnet vår	Ikke pløyd	919	540	436	351	481
	Vårpløyd	781	545	829	438	550
Ikke løsnet	Ikke pløyd	800	450	471	341	386
<b>P %</b>		i.s.	0,007	i.s.	0,008	0,01
<b>LSD 5 %</b>			49		155	72

Tabell 2. Resultater (bygg-) avling (kg/ daa) for alle felt i 2016

2016		Buskerud silt	Viken letteleire	S-Trøndelag letteleire	N-Trøndelag mellomleire
<b>Hovedeffekt</b>					
Uten pakking		668	775	396	501
Med pakking		701	783	447	491
<b>P %</b>		i.s.			i.s.
<b>Løsning</b>	<b>Jordarbeiding</b>	<b>Med pakking</b>	<b>Med pakking</b>	<b>Med pakking</b>	<b>Med pakking</b>
Ikke løsnet	Ikke pløyd	662	698	376	506
	Høstpløyd	736	812	552	481
	Vårpløyd	737	842	543	516
Løsnet høst	Ikke pløyd	756	722	354	557
	Høstpløyd	772	824	425	581
Løsnet vår	Ikke pløyd	618	804	414	465
	Vårpløyd	704	808	525	448
Ikke løsnet	Ikke pløyd	626	753	388	376
<b>P %</b>		i.s.	0,002	i.s.	0,042
<b>LSD 5 %</b>			60		92

Tabell 3. Gjennomsnittlig avling (kg/daa) for alle felt i 2015 + 2016

		Ikke pakket	Pakket	Gj.snitt
Ikke pløyd	Ikke løsnet	571	549	561
	Løsnet høst	603	618	610
	Løsnet vår	609	559	584
	Gj.snitt	589	569	579
Høstpløyd	Ikke løsnet	620	622	621
	Løsnet høst	610	635	623
	Gj.snitt	615	629	622
Vårpløyd	Ikke løsnet	586	653	620
	Løsnet vår	587	625	606
	Gj.snitt	587	639	613
<b>Middel</b>		595	602	598

stor som høstpløying. Løsningen om våren har ført til avlingsnedgang. Resultatene viser at jordløsning generelt ikke har hatt noe positiv effekt i kombinasjon med pløying.

## Diskusjon

Resultatene beskriver effekten av jordarbeiding og jordløsningen på avlingsnivået, siden det er denne parameteren som betyr mest for lønnsomheten. Avlingsnivået er i praksis avhengig av mange andre faktorer som ugras, gjødselnivå eller legde (som rapportert fra noen felt i dette forsøket). Disse faktorene kan ha vekselvirkning med pakking, men det har ikke vært en del av dette forsøket. Dessuten kan jordarbeiding og jordløsning ha en del effekter på jordstrukturen som kan føre til f.eks. miljøgevinster, som bedre infiltrasjon og mindre erosjon, uten at disse nødvendigvis vises i avlingsnivået det året.

Resultatene viser at jordpakking har hatt en del positive effekter på avlingsnivået. Dette er ikke i samsvar med de fleste andre forsøk som viser opp til 50 % avlingsnedgang på grunn av jordpakking (Lebert *et al.* 2004). Men effekten av jordpakking er bl.a. avhengig av sesongen, jordart og fuktighetsforholdene og noen studier rapporterer om positive avlingseffekter på grunn av moderat jordpakking. Den positive effekten skyldes hovedsakelig bedre kontakt mellom jordpartiklene og planterøttene (Raper 2005). Forsøkene viser at pløying hadde positiv avlingseffekt i de fleste tilfeller. Andre studier viser at det er hovedsakelig pakking i det øverste jordlaget som har negative avlingseffekter og resultatene fra dette forsøket viser at pløying er et godt tiltak til å løse opp slike pakkeskader.

Selv om det har blitt pakket med opp til 18t og under delvis fuktige forhold, har jordløsning ikke hatt noe særlig positiv avlingseffekt sammenliknet med pløying. Dette er i samsvar med tidligere norske studier (Riley 1986, 1987; Terjesønn Hansen 2016). Jordløsning til korn er derfor trolig ikke lønnsom, særlig hvis en må ha både plog og ekstra løsneutstyr. I hvilken grad andre typer jordløsnere ville påvirke disse resultatene burde testes gjennom nye forsøk.

Dyp jordarbeiding er svært kostbar i form av mye arbeid og stort dieselforbruk. Studier fra andre land

viser at jordløsningen kan føre til at jorda løses så mye at den er utsatt for pakkeskader under påfølgende arbeidsoperasjoner og at jorda derfor pakkes enda mer (Horn *et al.* 1995). Dersom jordløsning gjennomføres med samme arbeidsdybde flere år på rad, kan dette føre til etablering av en plogsåle i større dybde, som kan bli vanskelig å løse opp.

Utvalg av type jordarbeiding bør være tilpasset de lokale forholdene. Jordløsning kan være en alternativ behandlingsmetode dersom en ønsker å løse opp pakkeskader og samtidig bevare halmen på overflaten som erosjonsbeskyttelse. Jordløsningen kan ikke brukes i særlig grad til mekanisk ugrasbekjempelse eller innblanding av halmen for redusere sykdoms-smitte fra halmrester. Med hensyn til erosjon burde pløying gjennomføres om våren, dersom arbeidsbelastningen og forholdene på gården tillater dette.

## Litteratur

- Horn, R., Domzal, H., Slowinskajurkiewicz, A., Vanouwerkerk, C. 1995. Soil compaction processes and their effects on the structure of arable soils and the environment. *Soil & Tillage Research* 35, 23-36.
- Håkansson, I., Voorhees, W.B., Elonen, P., Raghavan, G.S.V., Lowery, B., Vanwijk, A.L.M., Rasmussen, K., Riley, H. 1987. Effect of high axle-load traffic on subsoil compaction and crop yield in humid regions with annual freezing. *Soil & Tillage Research* 10, 259-268.
- Lebert, M., Brunotte, J., Sommer, C. 2004. Ableitung von Kriterien zur Charakterisierung einer schaedlichen Bodenveraenderung. entstanden durch nutzungsbedingte Verdichtung von Boeden/ Regelung zur Gefahrenabwehr, 46-04 ed. Umweltbundesamt.
- Petersen, J., Haastrup, M., Knudsen, L., Olesen, J.E. 2010. Causes of yield stagnation in winter wheat in Denmark, In: Faculty of agricultural sciences, A.u. (Ed.), DJF report No 147, p. 150.
- Raper, R.L. 2005. Agricultural traffic impacts on soil. *Journal of Terramechanics* 42, 259-280.
- Riley, H. 1986. Forsøk med jordløsning ved bruk av parplow, NJF seminar nr 99, Sigtuna, Sverige, p. 4.
- Riley, H. 1987. Jordpakking og jordløsning: Forsøksresultat og synspunkter, Informasjonsmøte i jord- og plantekultur på Østlandet, Brummudal, pp. 176-183.
- Terjesønn Hansen, T.O. 2016. Forsøk med ulike jordløsningsmetoder til korn på jord med dårlig plantevekst i Rakkestad og Nannestad- virkning på jordfysiske egenskaper, kornavling og trekkraftbehov, NMBU Ås. NMBU, p. 118.

# Olje- og proteinvekster



Foto: Unni Abrahamsen

# Sortsforsøk i vårraps

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

Siden 2000 har dyrkingen av oljevekster dreid fra å være dominert av vårrybs, til at vårraps nå er viktigst. Andelen raps har økt år for år, og ut i fra mengden omsatt såvare utgjorde raps 85 prosent av arealet i 2016. I tillegg til våroljevekstene dyrkes det noe høstraps. Disse arealene varierer mye fra år til år ut i fra hvordan mulighetene for å så i begynnelsen av august er. Oljevekstarealene har vært nedadgående i en rekke år nå, men arealene i 2016 har økt med 7000 dekar.

Det har stadig kommet nye rapssorter på markedet de seinere årene, de fleste er hybridsorter. På det norske markedet hadde hybridsorten Majong størst dyrkingsomfang med ca. 65 prosent av markedet, mens den tradisjonelle sorten Mosaik ble dyrket på nesten 30 prosent i 2016. I tillegg ble det dyrket mindre arealer med Joplin og Marie (begge tradisjonelle sorter) og litt større arealer med hybridsorten Mirakel. Mirakel er en hybrid-sort som har gjort det bra i svenske forsøk. Sorten er ikke prøvd i forsøk i Norge. Joplin og Marie er tidlige sorter, de har heller ikke vært med i forsøk i Norge de siste årene.

Det har vært begrenset med sortsforsøk i oljevekster i de seinere år til dels på grunn av manglende finansiering. De tre siste årene har det imidlertid blitt anlagt noen sortsforsøk i vårraps i regi av prosjektet KornFUTH. I 2016 var det 4 godkjente forsøk. Noen opplysninger om feltene er presentert i tabell 1 og resultater er presentert i tabell 2.

Det var med 12 sorter i forsøkene, 9 av sortene har vært med i forsøk i tidligere år. 3 av feltene ble sådd i april, ett av feltene ble sådd i mai (tabell 1). Det var flere utfordringer i oljevekstdyrkinga i 2016. Noen steder ga kraftig regnvær kort tid etter såing skorpe og spireproblemer. I åkre med spireproblemer, forsterket i mange tilfelle angrep av jordloppe problemene. Men av insektene var det kålmøllangrep som ga de største utfordringene dette året. Helt i slutten av mai kom en stor invasjon av møll fra øst, og utover forsommeren kom det ytterligere flere runder med ny møll. Det var stor variasjon i hvor stor grad oljevekstdyrkerne lyktes med å kontrollere angrepene. Regn midtsommers førte imidlertid til at neste generasjon av insektene (kålmøll) ikke klarte seg, og åkrene «frisknet til» og blomstret lenge utover sommeren. En flott høst gjorde at åkrene modnet, og at avlingene mange steder ble relativt bra. Ut i fra prognosen for tilgang av oljefrø i 2016, har gjennomsnittsavlingen vært på ca. 190 kg/daa.

I alle sortsforsøkene i 2016 hadde imidlertid feltvertene rimelig god kontroll med kålmøllangrepet. Feltene i Østfold, Telemark og Vestfold ble høstet med lavt vanninnhold i frøet, mens feltet på Romerike hadde noe høyere vanninnhold. Feltet i Vestfold ble svidd ned med Reglone før høsting.

I tabell 2 er resultater fra forsøkene i 2016 presentert. Noen av sortene i årets forsøk har vært med i sortsforsøkene også i tidligere år. Resultatene i gjen-

Tabell 1. Sortsforsøkene med vårraps i 2016

Plassering	Sådato	Høstedata	Vann % v/høsting*
NLR Øst Østfold	26/4	7/9	11,0
NLR Øst Romerike	8/5	5/10	18,3
NLR Østafjells Telemark	23/4	14/9	12,1
NLR Viken Vestfold	26/4	5/10	12,1

\* Majong

Tabell 2. Resultater fra 4 sortsforsøk i vårraps 2016

Sort	Avl. kg/daa og rel. avl. i enkeltfelt 2016				Gjennomsnitt 4 felt 2016					
	Østfold	Romerike	Telemark	Vestfold	Avling kg/daa	Relativ avling	% fett i tørrst.	1000-frøvekt g	% storkn. råtesopp	% legde
Majong	<u>281</u>	<u>215</u>	<u>363</u>	<u>319</u>	294	100	48,9	4,0	2	27
Mosaik	104	87	86	104	282	96	49,3	3,8	1	25
Pilani	97	94	96	110	294	100	49,1	3,7	2	14
Simba	93	96	110	110	304	103	49,0	3,9	2	10
Belinda	93	93	86	84	261	89	47,9	4,1	4	42
Sunder	96	92	85	86	263	89	50,0	4,2	4	27
Builder	93	109	88	95	280	95	49,6	3,8	6	28
Trapper	94	91	69	89	246	84	47,0	3,8	5	32
Drago	102	94	97	94	279	95	48,1	3,8	3	26
SW W2898	97	82	103	108	297	101	49,0	3,7	5	15
Lyside	82	84	83	106	263	89	47,2	4,1	2	35
Silver Shadow	63	56	77	46	181	62	47,2	3,7	0	53
P %	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01		0,02	0,05	4,5	<0,01
LSD 5 %					40		1,3	0,3	3	13

nomsnitt for 9 felt i 2015-2016 er presentert i tabell 3.

Avlingene varierte noe fra felt til felt i 2016, og også rangeringen mellom sortene. Det samme gjelder forholdet mellom de to sortene som har hatt størst dyrkingsomfang de siste årene. Mosaik har vært den viktigste linjesorten de siste årene, og Majong har tatt over etter Brando som den viktigste hybrid-sorten. Det er ingen sikre avlingsforskjeller mellom de to sortene i 2016. Begge sortene har vært med i forsøk siden 2011. Heller ikke i gjennomsnitt for alle forsøkene i den perioden kan en påvise noen sikker forskjell i avling mellom dem (ikke vist i tabell). I svenske sortsforsøk (2012-2016) har imidlertid Majong gitt ca. 6 % høyere avling enn Mosaik.

Pilani og Simba (hybrider) har gitt avlinger på høyde med Majong og Mosaik i 2016, men også for disse sortene er det store variasjoner fra felt til felt. Pilani har vært med i forsøk siden 2013, Simba siden 2014. I gjennomsnitt for feltene i disse årene har avlingene ligget på høyde med Majong og Mosaik.

Det har vært med flere nye sorter i forsøkene de to siste årene. Belinda er en hybrid-sort som har vært et par dager tidligere enn Majong i finsk sortsprøving (tabell 3), mens Sunder og Builder (også hybrider) var noe seinere enn Majong. Belinda ga avlinger noe under Majong i alle forsøkene i 2016, og også i gjennomsnitt for de to årene. I 2015 ga sorten spesielt lav avling i et felt med angrep av storknolla råtesopp, der ble Belinda notert med sterkest angrep av sortene. Builder ga noe høyere avling enn Sunder i forsøkene i 2015 og 2016. I gjennomsnitt for de to årene har Builder gitt avling på høyde med Majong. Det stemmer godt overens med resultater fra svenske sortsforsøk (tabell 3).

I forsøkene i 2016 er det med 3 sorter som skal være tidlige, Trapper, Drago og SW W2898. Trapper ga avlinger noe under Majong i feltene i Norge i 2016, og ga spesielt dårlig avling i feltet i Telemark. Drago ga også noe lavere avling enn Majong i gjennomsnitt for feltene, men den forskjellen var ikke statistisk sikker. I finske forsøk har Drago gitt avlinger på høyde med Majong, mens Trapper har gitt noe lavere avling.



Tabell 3. Resultater i gjennomsnitt for 9 forsøk med vårrapsorter i Norge, 5 felt i 2015 og 4 felt i 2016, samt noen resultater fra forsøk i Sverige og Finland

	Norske forsøk 2015-2016					Norge	Sverige	Finland	
	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrestoff	1000- frøv. g	2014-2016 Avl. kg/daa og rel. avl.	2012-2016 Avl. kg/daa og rel. avl.	2008-2015* Avl. kg/daa og rel. avl.	Tidlighet, dager**
Majong	310	100	14,8	49,7	4,3	304	287	274	0
Mosaik	309	100	13,9	50,0	4,1	99	94		
Pilani	306	99	14,8	49,4	4,0	99			
Simba	310	100	15,0	49,2	4,2	100			
Belinda	271	87	14,0	48,5	4,2			88	- 2
Sunder	282	91	14,1	50,1	4,4		97	100	+ 1
Builder	316	102	14,8	50,2	4,1		99	95	+ 1
Trapper								90	- 4
Drago								99	- 3
Mirakel							102		
Lyside	363	85	18,3	47,8	4,5				
Silver Shadow	228	74	19,5	48,7	4,0			75	- 1
LSD 5 %	27		1,3	0,8	0,2				

\* Estimerte sortsgjennomsnitt, det er noe ulikt antall forsøk for de ulike sortene

\*\* I forhold til Majong

Nummersorten SW W2898 ga avling på høyde med Majong i de norske forsøkene. Sorten har også vært med i svenske sortforsøk i 2016, der var avlingen på 98 prosent av Majong i gjennomsnitt for alle forsøkene (ikke vist i tabell).

Lyside og Silver Shadow er linjesorter. Disse to sortene har lyse, kremhvite blomster. I noen forsøk har det vært mindre insektskade i lysblomstra sorter. Lyside og Silver Shadow er derfor med i ulike forsøk for å utvikle integrerte strategier for insektbekjempelse i oljevekster. For at sortene skal være interessante i Norge, må de også ha en dyrkingsverdi. Det vil si at de må være tidlige, og de må gi en avling på høyde med andre sorter. Feltet i Vestfold ble sådd litt for dypt. Såfrøet av Silver Shadow hadde noe lav spireprosent, noe som det ble kompensert for ved såing. Sorten spirte imidlertid dårligere enn de øvrige sortene under de vanskelige forholdene, og avlingen ble spesielt lav i dette forsøket. I de andre feltene ga også sorten lavere avling i forhold til målestokksortene i 2016. Både Lyside og Silver Shadow har gitt

noe lavere avling enn markedssortene i gjennomsnitt for 2015 og 2016.

Noe over 85 % av oljevekstarealet er i Østfold, Vestfold, Akershus og Buskerud. Området der en velger å dyrke raps i stedet for rybs utvides stadig. Det betyr dårligere dyrkingsikkerhet, og rapsorter som modner noe tidligere er ønskelig. I forsøkene i 2016 og i gjennomsnitt for feltene i 2015-2016 er det små og usikre forskjeller mellom vannprosenten ved høsting for sortene, bortsett fra at de to lysblomstra sortene er tydelig seinere enn de øvrige.

Feltet i Vestfold ble svidd med Reglone før høsting. En visuell bedømmelse av tidlighet ble gjort ved nedsviing (ikke vist i tabell). Der ble Trapper gradert som tidligst, etterfulgt av Belinda, Drago og Majong (lik vurdering av de 3). Sortene som ble bedømt til å være seinest var Simba, Builder, Sunder og de to lysblomstra sortene. I Finland vurderes Trapper, Drago og Belinda til å være tidligere enn Majong (tabell 3).

De to lysblomstra sortene hadde betydelig høyere vanninnhold ved høsting enn de øvrige sortene i gjennomsnitt for forsøkene i 2015, forskjellen var mindre i 2016. Silver Shadow skal være flere dager tidligere enn Lyside, men vanninnholdet ved høsting for disse to sortene har vært betydelig høyere enn for de øvrige sortene. Hvis det viser seg at de blir mindre skadet av insektangrep, tåler en noe lavere avling, men sortene er sannsynligvis for seine til å være interessante også i de tidligste områdene i Norge. Dersom en utvikler gode strategier for insektkontroll med lysblomstra sorter, må en regne med at det vil bli foredlet flere sorter av denne typen.

Det er relativt små forskjeller i oljeinnholdet i frøet mellom sortene. Oljevekster betales ikke etter fettinnhold i Norge, men spesielt til formål der oljefrøet skal presses er fettinnholdet viktig. I gjennomsnitt for de to siste årene har oljeinnholdet i Belinda og de to lysblomstra sortene vært noe lavere enn de øvrige.

I feltet i Vestfold i 2016 og et felt på Romerike i 2015 har det vært registrert angrep av storknolla råtesopp. Angrepene i Vestfold i 2016 var relativt beskjedne (tabell 2), mens det var registrert store angrep i noen sorter i feltet på Romerike i 2015. I begge feltene har det vært noen forskjeller i angrepsgrad mellom sortene, men i gjennomsnitt for feltene kan en ikke påvise sikre forskjeller. I svenske forsøk (2011-2015, ikke vist i tabell) har Mosaik, Pilani og Builder hatt noe svakere angrep enn Majong og Sunder. I gjennomsnitt for forsøkene har angrepene vært svake (5 - 6 %).

Majong og Mosaik er de viktigste vårrapssortene på markedet nå, Men i 2017 vil det bli begrenset tilgang av såfrø av Majong. Av de andre sortene som er prøvd i forsøkene er det Pilani, Simba og Builder som kan vært aktuelle i Norge. Sorter som modner tidligere er av interesse for store deler av dyrkingsområdet i Norge, og Trapper, Drago og SW W2898 bør prøves videre. De lysblomstrede sortene er seine, og er først og fremst interessante for utvikling av strategier for insektkontroll.

# Sortsforsøk i åkerbønne

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

Åkerbønner har vært prøvd i Norge med jevne mellomrom, men det ble ikke noen produksjon av betydning før en på nytt startet «prøvedyrking» i Vestfold like etter år 2000. Åkerbønner er en ettårig belgvekst, og på samme måte som erter kan de samle nitrogen selv ved hjelp av rhizobiumbakterier. Bakgrunnen for interessen for åkerbønner i Vestfold er at det i dette området dyrkes erter til konserver og dersom en også skal dyrke erter til modning, så er det stor risiko for å oppformere ertevikler. Ertevikler kan gjøre stor skade i konserverert (larver i ertene), men oppformerer ikke i denne produksjonen siden disse ertene høstes tidlig. Ved å la være å dyrke erter til modning i samme området, unngår en skade av ertevikler i produksjonen av konserverert. I tillegg til åkerbønneproduksjonen i Vestfold, dyrkes det noe åkerbønne i Østfold og sør i Akershus. Det er også en viss økologisk produksjon. I statistikken skilles det ikke mellom erter og åkerbønner, men arealet i 2016 antas å ligge på rundt 9 - 10 000 dekar.

Åkerbønner blir generelt svært seint modne, og er betydelig seinere enn erter. Men i motsetning til erter som alltid legger seg mer eller mindre når de modner, er ikke åkerbønner så utsatt for legde. Erter vil ha en modningstid mellom to-radsbygg og vårhvete litt avhengig av sesongen, de blir seinere i kjølige år. Åkerbønne er seint modne, noe seinere enn vårraps.

De to viktigste åkerbønnesortene på det norske markedet har vært Kontu og Columbo. Columbo har vært den mest dyrka sortene de siste årene. I 2016 har det i tillegg vært Isabell og Vertigo på markedet. Isabell har også vært noe dyrket tidligere år, Vertigo er ny på markedet i Norge. Såvare av Kontu ble ikke solgt i 2016. I 2016 var det omtrent like store arealer av Columbo og Isabell (basert på såvareomsetningen), mens Vertigo ble dyrket på noe over 20 % av arealet.

Kontu har farga blomster (inneholder høyere mengde tanniner), er småfrøa og er den tidligste sorten.

Columbo er klart seinere enn Kontu, og gir 20-30 % større avling. Columbo er en hvitblomstra sort med store frø. Vertigo er noe seinere enn Columbo, Isabell enda litt seinere. Isabell har hvite blomster, Vertigo har farga.

Våren 2015 ble det godkjent to nye åkerbønnesorter i Finland, fra den samme foredlingsstasjonen (Boreal) som har foredlet Kontu. De to sortene Louhi og Sampo har vært med i sortsforsøk i Norge i 2015 og 2016 der de ble sammenlignet med Kontu og Columbo. Louhi og Sampo har farga blomster.

## Sortsforsøk i 2016

I 2015 kom såfrøet av de to nye sortene fra Finland svært seint, og våronna startet relativt tidlig i Norge det året. En rakk derfor ikke å sjekke spireevnen på det tilsendte frøet. Det viste seg i forsøkene at spireevnen for Louhi var noe dårlig. I 3 av feltene ble det notert prosent plantebestand tidlig i sesongen, for Louhi var det under halvparten av det som ble registrert for de øvrige sortene. Avlingen for Louhi kunne dermed ikke sammenlignes med de tre øvrige sortene (Jord- og Plantekultur 2016 s. 166).

Også i 2016 varierte spireprosenten til sortene noe. Mengden såfrø ble korrigert etter spireprosent. I forsøkene dette året inngikk to såmengder for sortene, for å se om de mer småfrøa sortene burde såes noe tettere enn Columbo. Det ble sådd 45 og 60 frø/m<sup>2</sup>. Det tilsvarer ca. 13 og 17 kg/daa for Kontu, 21 og 28 kg/daa for Columbo, 13 og 18 kg/daa for Louhi og 15 og 20 kg/daa for Sampo (forutsatt nær 100 % spireevne) for den frøstørrelsen som var på frøpartiene som ble brukt i forsøkene.

Det ble anlagt 4 sortsforsøk i åkerbønne i 2015 og tilsvarende i 2016. Forsøkene er finansiert av prosjektet KornFUTH. I tillegg til de 4 feltene ble

Tabell 1. Sortsforsøkene med åkerbønne i 2016

Plassering	Sådato	Høstedata	Vann % v/høsting*			
			Kontu	Columbo	Louhi	Sampo
NLR Øst, Østfold	27/4	28/9	23,1	24,1	23,5	22,6
NLR Øst, Romerike	10/5	28/9	29,0	48,5	33,3	27,9
NLR Østafjells, Telemark	23/4	14/9	16,4	19,6	17,3	16,9
NLR Viken, Vestfold	27/4	22/9	19,5	20,2	19,7	19,5
NIBIO Apelsvoll	11/5	28/9	20,3		20,3	20,4

\* Feltet i Østafjells ble svidd ned med Reglone før høsting

Tabell 2. Resultater fra de 4 feltene med åkerbønne i 2016

Sort	Østfold		Romerike		Telemark		Vestfold	
	Avling kg/daa	Meravling kg/daa	Avling kg/daa	Meravling kg/daa	Avling kg/daa	Meravling kg/daa	Avling kg/daa	Meravling kg/daa
	45 frø/m <sup>2</sup>	60 frø/m <sup>2</sup>	45 frø/m <sup>2</sup>	60 frø/m <sup>2</sup>	45 frø/m <sup>2</sup>	60 frø/m <sup>2</sup>	45 frø/m <sup>2</sup>	60 frø/m <sup>2</sup>
Kontu	250	+ 49	483	+ 52	463	+ 18	267	+ 40
Columbo*	264	+ 49	368	+ 48	317	+ 67	300	+ 53
Louhi	307	+ 42	617	- 78	572	+ 81	379	+ 23
Sampo	205	+ 61	473	+ 15	511	- 8	357	+ 6
P % sort	2,9		0,2		1,4		0,9	
P % såmengde	1,8		i.s.		18		7,9	

\* Columbo spirte dårlig i feltene

Kontu, Louhi og Sampo sådd i et demofelt på Apelsvoll i 2016. Modningsbestemmelse ble tatt også i dette feltet. Noen opplysninger om feltene samt resultater er presentert i tabell 1 og 2. Forsøket på Romerike og demofeltet på Apelsvoll ble sådd et stykke ut i mai, mens de øvrige feltene ble sådd i april (tabell 1). Alle feltene er behandlet mot sopp i løpet av sesongen. Feltet i Telemark ble svidd ned med Reglone før høsting.

En ser av tabell 2 at Columbo ga lavest avling i alle felt. I feltet på Romerike var Columbo langt fra moden, og det ble en del tap ved høsting. Columbo er også mer storfrøa enn de øvrige sortene. Det kan også føre til at noe av frøet går over såldet på forsøksstreskerne. Men en viktig årsak var nok at Columbo spirte mye dårligere i felt enn det en målte i spireprosent før såing. Plantetellinger i 3 av feltene viste at det var 40 planter pr.m<sup>2</sup> for Columbo, 52 for Kontu og 60 og 64 for henholdsvis Louhi og Sampo i gjennomsnitt for såmengdene (tabell 3, tall for

Columbo er ikke vist). Kontu spirte omtrent som ventet i feltene. Louhi og Sampo spirte imidlertid noe bedre enn den oppgitte spireevnen tilsa, slik at kompensasjonen for dårlig spireevne var noe for høy. Dårlig spiring, kombinert med større spill ved høsting for Columbo, gjør at en velger å ikke ta med sorten i sammendraget da resultatene ikke viser et riktig bilde for sorten.

I gjennomsnitt for feltene i 2016 var det ingen sikker forskjell i avlingen mellom Kontu og Sampo, mens Louhi ga betydelig høyere avling (tabell 3). Noe lavere antall planter pr. m<sup>2</sup> for Kontu kan forklare noe av avlingsforskjellen. Plantetallet for Kontu sådd med 60 frø/m<sup>2</sup> var omtrent likt som plantetallet for Louhi og Sampo sådd med 45 frø/m<sup>2</sup>. Hvis en sammenligner disse tallene, ga Louhi 16 % høyere avling enn Kontu, mens Sampo ga 1 % lavere avling (ikke vist i tabellen).

I offisielle finske sortsforsøk (2007 - 2014) som ble lagt til grunn for godkjenning av Sampo og Louhi, ble

Tabell 3. Sammendrag av 4 felt i 2016, og sammendrag for feltene i 2015 og 2016 for vanninnhold ved høsting

Sort	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	1000-frøvekt g	Bestands-høyde v/høst. cm	% friskt bladverk i slutten av august	Antall planter/m <sup>2</sup>	Vann % v/høsting 2015-2106
Kontu	398	100	22,0	351	97	43	52	20,7
Louhi	494	124	23,4	400	97	58	60	22,7
Sampo	417	105	21,7	331	93	20	64	20,9
P %	0,1		11,9	<0,01	i.s.		4,2	4,9
LSD 5 %	41			10			9	1,7
45 frø/m <sup>2</sup>	425	100	22,4	366	94	51	56	
60 frø/m <sup>2</sup>	447	105	22,3	361	97	29	64	
P %	8,5		i.s.	i.s.	15		5,7	
Ant. felt	4		4	4	3	1	3	9

sortene sammenlignet med Kontu. Kontu og Sampo ga omtrent lik avling i gjennomsnitt for forsøkene, mens Louhi ga rundt 10 prosent høyere avling. Sampo hadde noe mindre frøstørrelse og noe høyere proteininnhold enn de to andre sortene.

For 3 av de 4 feltene i 2016 var åkerbønnene godt modne ved høsting, og en kan ikke påvise noen statistisk sikker forskjell i tidlighet for sortene. En ser av tabell 1 at selv med noe sein såing, ble de tidlige sortene høstet med relativt lavt vanninnhold på Apelsvoll, men litt høyere på Romerike. Høsten 2016 var imidlertid varmere og tørrere enn normalt. I 2015 var forskjellen i vanninnholdet ved høsting mellom sortene større i feltene. I gjennomsnitt for feltene de to årene var vanninnholdet i Sampo og Kontu likt ved høsting, mens det var noe høyere i Louhi. I NLR Viken noterte en prosent friskt bladverk ca. en måned før høsting (slutten av august). Ut ifra notatene var Sampo noe tidligere enn Kontu, og Louhi den seneste av de 3 sortene.

I de finske forsøkene var Sampo ca. 5 dager tidligere enn Kontu og Louhi.

Øking av såmengden ga i middel høyere avling for alle sortene. Det var notert noe legde i feltene. Såmengden hadde ingen stor betydning for legden, og det var heller ingen forskjell mellom sortene. Notatene for friskt ris i slutten av august i NLR Viken viser

at den største såmengden ga tidligere modning. Det var imidlertid ingen forskjell i vanninnhold i frøet ved høsting av feltet.

Kontu har små frø, og Columbo har vesentlig større frø. 1000-frøvekten for Kontu, Louhi og Sampo er vist i tabell 3. Columbo hadde 1000-frøvekt på 558 i gjennomsnitt for de samme forsøkene (ikke vist). Sampo har i forsøkene hatt noe lavere 1000-frøvekt enn Kontu, mens Louhi har hatt noe høyere vekt. Såmengden har ikke hatt noen særlig betydning for frøstørrelsen.

Forsøkene ble behandlet mot sopp, slik at en kan sammenligne sortene slik som de oftest vil bli dyrket i praksis. Det har vært noe angrep av sjokoladeflekk og bønnebladflekk i slutten av sesongen i forsøkene, men ingen forskjeller i angrepsgrad mellom sortene.

Prøvingen av tidlige åkerbønnesorter fortsetter i 2017. Tidlige sorter vil normalt ha lavere avling enn seine sorter, men kan likevel være av interesse. Tidlige sorter kan utvide dyrkingsområdet. De tidlige sortene kan også være interessante i områdene med lengst vekstsesong som forgrøde til høstkorn. Louhi er tidlig, selv om den er litt seinere enn Kontu. Så langt har Louhi gitt gode avlinger i forsøkene, sett i forhold til tidligheten. De nye finske sortene er under oppfostring, og kommer tidligst på markedet i 2018.

# Sådybde og spiretemperatur ved etablering av våroljevekster

Wendy Waaen, Unni Abrahamsen & Terje Tandsether  
NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll  
wendy.waaen@nibio.no

## Innledning

Sentrale utfordringer i norsk korndyrking er avlingsstagnasjon, kvalitetsproblemer, dårlig lønnsomhet og reduserte kornarealer. Gode agronomiske tiltak, som et bedre vekstskifte, må til for å øke robustheten. Vekstskifte med oljevekster, som raps og rybs, kan bidra til å sanere sjukdommer i korn og kan ha positiv effekt på jordstruktur. Variable avlinger og svak lønnsomhet av oljevekster er årsaker til at gårdbrukere kan være skeptiske til å utvide vekstskiftene med oljevekster. Skepsisen kan skyldes utfordringer i forhold til etablering, skader av ulike insekter samt sjukdomsangrep hos våroljevekstene. Prosjektet «Lønnsom dyrking av våroljevekster: en nøkkel til bedre kvalitet og økte avlinger i norsk korndyrking» (BRAKORN) ble igangsatt i 2015. Hovedmålet med prosjektet er optimalisert dyrking av våroljevekster. Dette kan legge grunnlag for større oljevekstareal, og bedre lønnsomhet i den totale kornproduksjonen som følge av mer gunstig vekstskifte.

En av målsetningene for prosjektet er å frambringe kunnskap om ulike faktorer som påvirker spiring og etablering ved ulike jordarbeidingsregimer. I BRAKORN prosjektet undersøkes betydningen av sådybde, temperatur, såmengde, jordarbeiding, spirekraft og rotdeper for etablering. Et jevnt bestand er en nøkkel til jevn modning, mindre dryssing før og under tresking og høye avlinger. Våroljevekster har små frø, og er dermed følsomme for ugunstige forhold under spiring. Tusenfrøvekt av vårraps er faktisk bare en tiendedel av vårhvete, noe som understreker hvor lite reserver disse små frøene har til rådighet under spiring og oppkomst. Vårraps har et vekstkrav på mellom 4 og 4,5 måneder, og lengden av vekstsesongen er en begrensende faktor mange steder i Norge. Tidlig såing vil dermed være viktig for å utnytte hele vekstsesongen. Ulempen med

tidlig såing er at lave jordtemperaturer kan forsinke oppkomst. Hvordan er så oppkomsten av våroljevekster påvirket av temperatur og sådybde? Er etablering på silt og leire vanskeligere enn på morenejord? Er det forskjeller mellom sorter og arter av våroljevekster? I denne artikkelen omtales resultatene fra et potteforsøk under kontrollerte forhold gjennomført i 2015 hvor effekten av temperatur og sådybde på oppkomsten for to rapsorter og en rybsort ble sammenlignet.

## Materialer og metoder

Det ble gjort forsøk under kontrollerte forhold i klimaskap med to vårrapssorter (hybridsorten Majong, og linjesorten Mosaik) og en rybsort (Valo) på Apelsvoll. Oppkomsten ved tre jordtyper (mellomleire, sandig silt og lettleire), fire sådybder (1, 2, 3 og 4 cm) og fire temperaturer (3, 6, 9 og 12 °C) ble undersøkt. Jorda ble såddet og deretter sterilisert med varmebehandling (90 °C i to dager) for å unngå evt. smitte av sjukdommer fra jorda. Pottene ble fylt med jord, og sådd med 100 frø. Deretter ble pottene etterfylt med jord til riktig sådybde. Pottene ble plassert i kasser med 5 cm vann. Når jorden hadde trukket vannet opp til jordoverflaten, ble pottene tatt ut av kassene, og plassert i skapene i mørke. Oppkomst ble registrert tre ganger i uka, og ble avsluttet når oppkomsten var fullført eller etter 62 dager. For å unngå skorpedannelse ble overflaten løsnet to til tre ganger i løpet av forsøket. Resultatene er justert for spireprosenten hos frøpartiene.



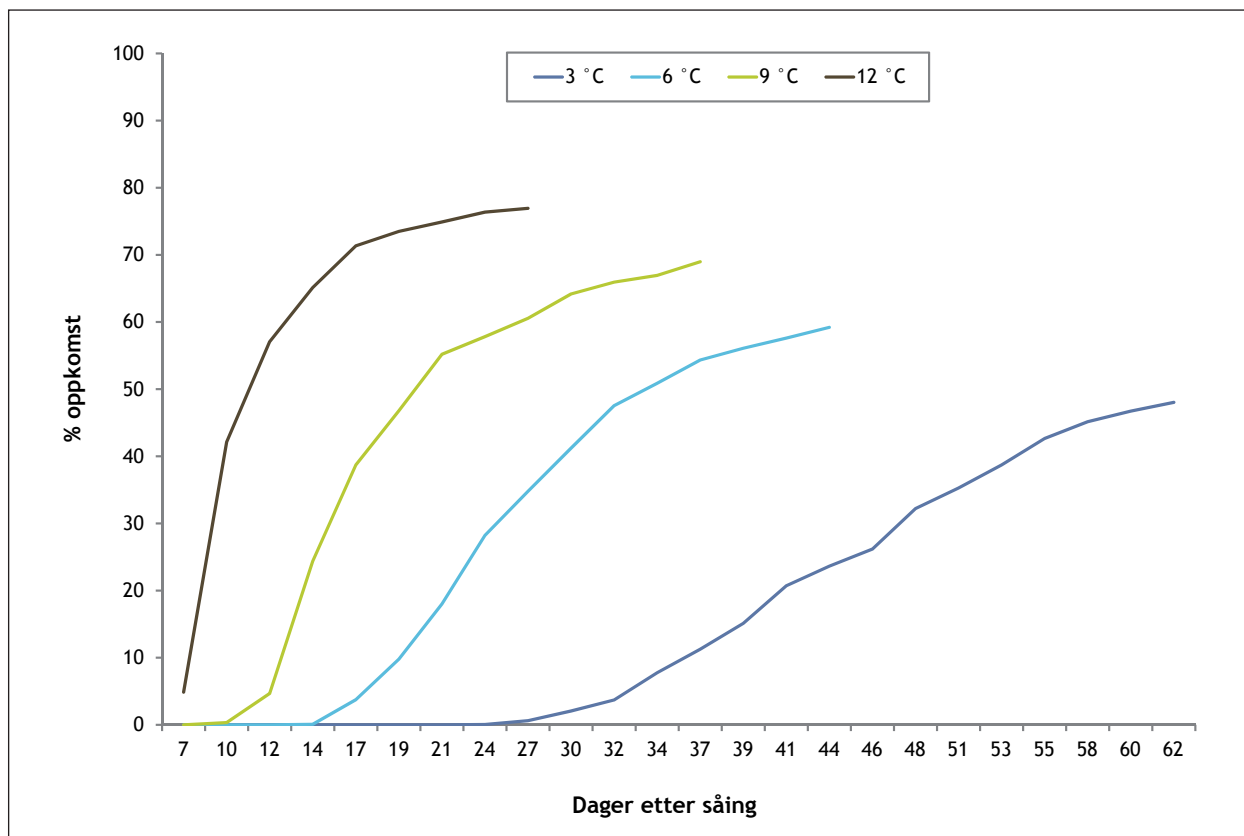
Bilde 1. Etter telling ble frøbladene fjernet. Planter med frøblader har spirt etter forrige telling. Foto: Wendy Waalen.

## Resultater og diskusjon

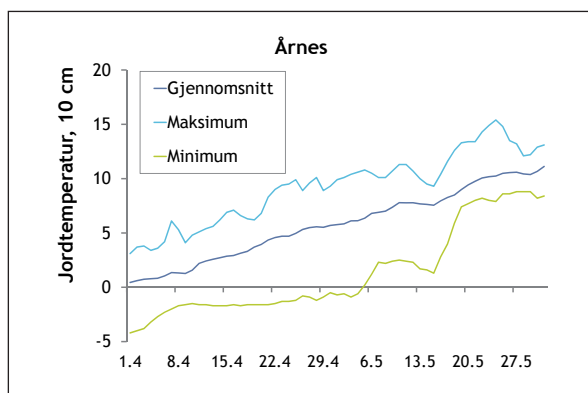
Figur 1 viser oppkomst ved ulike temperaturer, i gjennomsnitt for sådybdene, jordarter og sorter. En ser av figuren at det var en kraftig forsinkelse i oppkomst ved lave temperaturer. Ved 12 °C ble de første småplantene registrerte allerede etter 7 dager. Ved 9,

6 og 3 °C ble de første småplantene registrerte etter henholdsvis 12, 17 og 27 dager. Det er tydelig raskere spiring ved høyere temperaturer. Oppkomstperioden er mye lengre for de lavere temperaturene, og det kan ha stor betydning for jevnhet av et bestand. Etter 62 dager ved 3 °C var prosent oppkomst ikke mer enn 48. Til sammenligning var dette nivået av oppkomst nådd etter bare 10 dager ved 12 °C. I praksis vil jordtemperatur være stigende, avhengig av værforholdene. I perioden 2004 - 2015 hadde gjennomsnittsjordtemperaturen ved 10 cm steget til 5 °C den 14. april på Øsaker (mellomleire), 25. april på Årnes (sandig silt) og 23. april på Apelsvoll (letteleire) (figur 2-4). Men 2013 er et godt eksempel på et år der lave jordtemperaturer varte lenge om våren. Dette året hadde ikke gjennomsnittsjordtemperaturen steget til 5 °C før ut i mai ved de omtalte stedene. Jordtemperaturen i 2 - 3 cm sådybde vil variere mer gjennom døgnet, det vil bli kaldere om natta og varmere om dagen enn det en måler ved 10 cm dybde.

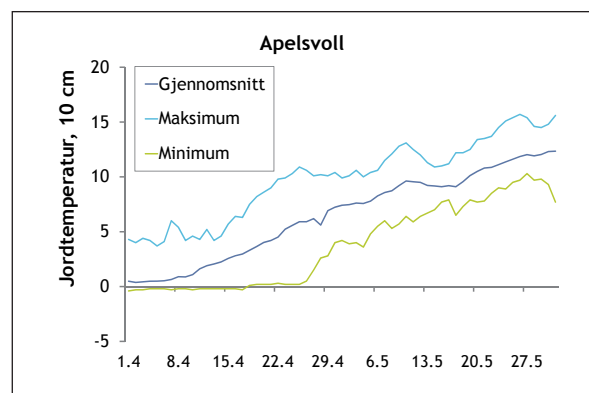
Tabell 1 viser arts- og sortsforskjeller for hvordan våroljevekstene responderte på forskjellige temperaturer under etablering. Prosent oppkomst etter 21 dager ved 6 °C for hybridrapsen Majong og rybssorten



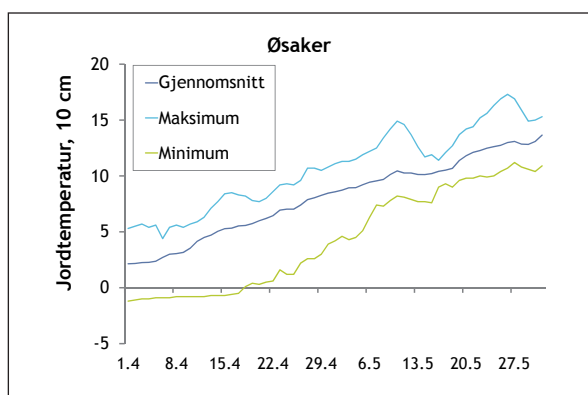
Figur 1. Effekten av temperatur på prosent oppkomst av våroljevekster i gjennomsnitt for sådybder og jordarter.



Figur 2.



Figur 3.



Figur 4.

Figur 2-4. Jordtemperatur ved 10 cm om våren på Årnes, Apelsvoll og Øsaker. Gjennomsnitt for 2004 til 2015 og maksimum og minimums-temperatur i samme periode.

Valo var høyere enn for rapslinjesorten Mosaik. Ved 9 °C var oppkomsten av Majong høyere enn Mosaik og Valo. Frøanalyser fra Kimen av såvarepartiene som ble brukt i forsøkene viste at Majong hadde en spirehastighet på 91 %, sammenlignet med 85 % for Mosaik og Valo. Spirehastighet gir uttrykk for hvor raskt og jevnt frøet spirer. Forskjellen mellom sortene og artene kom tydeligst frem under etablering ved 9 °C. Dette kan skyldes kvalitetsforskjellene i såvarepartiene, og i dette studiet har en undersøkt kun to rapssorter og en rybssort. Det er dermed ikke mulig å konkludere med at hybrid-sorter etablerer seg fortere enn linjesorter. Rybs har en enda lavere tusenkornvekt enn raps, men det var ingen tydelig forskjell mellom artene i oppkomst ved forskjellige temperaturer.

Tabell 2 viser at oppkomsten av våroljevekster registrert etter 21 dager også er påvirket av jordarten. Oppkomsten skjedde langsommere på sandig siltjord, og raskest på lettleire. Forskjellen er størst mellom jordartene ved 9 °C, der oppkomsten på lettleire etter 21 dager var nesten det dobbelte av oppkom-

sten på sandig silt og mellomleire. Sandig silt kan lett få skorpe og bli tett og hard for de små frøene å vokse gjennom. Jordoverflaten i dette forsøket ble forsiktig løsnet for å unngå skorpedannelse, men resultatene viser likevel at oppkomsten av våroljevekster på sandig silt og mellomleire kan være en utfordring hvis det tørker i overflata.

Tabell 3 viser at oppkomsten ved forskjellige sådybder er kraftig påvirket av jordtemperaturen. Oppkomst etter 21 dager er høyest for alle fire sådybder ved 12 °C, og var lavere med synkende temperaturer. Det er et tydelig samspill mellom temperatur og sådybde. Ved 12 °C var forskjellen i prosent oppkomst mellom 1 og 2 cm sådybde bare 8 prosentenheter. Ved 9 °C var tilsvarende forskjell 19 prosent enheter, og ved 6 °C var forskjellen 34 prosent enheter. Dypere såing forsinket oppkomsten i økende grad ved lavere temperaturer.

Tabell 4 viser at dyp såing (3 og 4 cm) var spesielt uheldig på sandig siltjord og mellomleire. Dyp



Tabell 1. Effekt av temperatur og jordart på prosent oppkomst etter 21 dager, gjennomsnitt sådybder og jordarter

Art/Sort	Oppkomst i % ved stigende temperatur				
	3 °C	6 °C	9 °C	12 °C	Middel
Raps, Majong (hybrid)	0 f <sup>1)</sup>	21 d	65 b	76 a	40
Raps, Mosaik (linje)	0 f	12 e	49 c	72 ab	33
Rybs, Valo	0 f	21 d	52 c	77 a	37
Middel	0	18	55	75	

1) verdier med ulike bokstaver er signifikant forskjellige (Tukey, P=0,05)

Tabell 2. Effekt av temperatur og jordart på prosent oppkomst etter 21 dager, gjennomsnitt for sorter og sådybder

Jordart	Oppkomst i % ved stigende temperatur				
	3 °C	6 °C	9 °C	12 °C	Middel
Mellomleire	0 g <sup>1)</sup>	23 e	49 d	77 b	49
Sandig silt	0 g	14 f	43 d	63 c	40
Lettleire	0 g	17 ef	73 b	85 a	58
Middel	0	18	55	75	

1) verdier med ulike bokstaver er signifikant forskjellige (Tukey, P=0,05)

såing var mindre problematisk på lettleire enn ved de to andre jordartene, men forskjellen i prosent oppkomst etter 21 dager ved 1 og 4 cm var likevel stor. Dyp såing ga generelt dårlig oppkomst, og bør unngås. I dette forsøket fulgte en ikke plantene etter oppkomst, men det er sannsynlig at plantene er svekket når de bruker svært lang tid på å spire.

## Konklusjoner

Tidlig såing er nødvendig i de fleste områdene for å oppfylle kravet til veksttid for våroljevekstene. Lave temperaturer ved tidlig såing vil imidlertid forsinke og forlenge spiring og oppkomsten. Vanligvis er det en forholdsvis rask økning i jordtemperatur på våren, men enkelte år kan jordtemperaturen forbli lav over en lang periode, som i 2013. Dypere såing forsinkes oppkomsten i økende grad ved lavere temperaturer. Det er derfor svært viktig at en ikke sår våroljevekster for dypt ved tidlig såing, og en anbefaler ikke dypere såing enn 2 cm. Tidlig såing kan være et viktig tiltak for å redusere risikoen for jordloppeangrep. Små planter som har begynt å utvikle de første varige bladene vil tåle jordloppene mye bedre. Jordloppene



Bilde 2. Hard skorpe gir dårlig og ujevn oppkomst.  
Foto: Unni Abrahamsen.

flytter inn i åkrene når lufttemperaturen kommer over 20 °C på dagtid (<https://leksikon.nibio.no>). Skorpedannelse og strukturproblemer kan være problematisk for etablering på silt og leirjord, og dessverre er ikke skorpebryting med harv et alternativ for våroljevekster. Dette studiet viser at det er spesielt viktig å unngå for dyp såing på sandig silt og mellomleire. Normalt vil risikoen for uttørking og skorpedannelse være mindre ved tidlig såing, selv om

Tabell 3. Effekt av temperatur og sådybde på prosent oppkomst etter 21 dager. Gjennomsnitt for jordarter og sorter

Sådybde	Oppkomst i % ved stigende temperatur				Middel
	3 °C	6 °C	9 °C	12 °C	
1 cm	0 g <sup>1)</sup>	50 cd	85 a	92 a	56
2 cm	0 g	16 f	66 b	84 a	41
3 cm	0 g	5 g	42 d	71 b	29
4 cm	0 g	1 g	27 e	53 c	20
Middel	0	18	55	75	

1) verdier med uike bokstaver er signifikant forskjellige (Tukey, P=0,05)

Tabell 4. Effekt av jordart og sådybde på prosent oppkomst etter 21 dager. Gjennomsnitt for temperaturer og sorter

Sådybde	Oppkomst i % ved ulik jordart			Middel
	Mellomleire	Sandig silt	Lettleire	
1 cm	62 a <sup>1)</sup>	50 b	59 a	57
2 cm	43 bc	34 de	47 b	41
3 cm	26 ef	23 fg	39 cd	29
4 cm	18 gh	13 h	29 ef	20
Middel	37	30	43	

1) verdier med ulike bokstaver er signifikant forskjellige (Tukey, P=0,05)

det tar lengre tid til oppkomst. Tiltak som reduserer risikoen for skorpedannelse, som økt halmmengder i overflaten, vil også være viktig for å unngå forsinket og ujevn etablering.

BRAKORN prosjektet er finansiert gjennom støtte fra Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, YARA, Norgesfôr, Felleskjøpet Agri, Fiskå Mølle, Kimen og Bayer.

# Storknolla råtesopp i norske oljevekster og faktorer som kan påvirke angrepsrisiko

Andrea Ficke<sup>1</sup>, Chloe Grieu<sup>1</sup>, Guro Brodal<sup>1</sup>, May Bente Brurberg<sup>1</sup> & Unni Abrahamsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Bioteknologi og plantehelse, <sup>2</sup>NIBIO Matproduksjon og samfunn  
andrea.ficke@nibio.no

## Innledning

Oljevekster som raps og rybs er interessante vekster som protein- og fettrike råvarer for kraftfôr og som gunstige kulturer i vekstskifte med korn (Abrahamsen *et al.* 2016). De dyrkes i beskjedent omfang i Norge, kun på 1-2 % av kornarealet, og hovedsakelig i Østfold, Akershus og Vestfold. Grunnen til lite dyrkingsomfang skyldes blant annet stor variasjon i avlingsmengde. I en forsøksserie i perioden 2012 - 2016 varierte avlingsmengde i sorten Majong f.eks. mellom 149 og 347 kg/daa (Abrahamsen upublisert). Variasjonen kan ha mange årsaker, men skyldes ofte skadeinsekter og/eller sjukdommer. Den viktigste sjukdommen i oljevekster er storknolla råtesopp, forårsaket av soppen *Sclerotinia sclerotiorum* (og eventuelt *S. subarctica*, se annen artikkel i denne boka), som kan føre til stor avlingsreduksjon. *S. sclerotiorum* har svært mange vertplanter, inkludert mange ugras og en rekke kulturplanter, og en spesiell livssyklus med hvileknoller (sklerotier) som kan overleve i jorda i mange år. Dette betyr at vekstskifte og pløying bare har begrenset effekt mot denne sjukdommen. Resistente sorter er heller ikke tilgjengelig i Norge. Foruten å unngå hvileknoller i såfrøet, er behandling med fungicider eneste effektive bekjempelsesmulighet for storknolla råtesopp. I denne artikkelen vil vi fokusere på betydningen av nedbør i blomstringsperioden for infeksjon med storknolla råtesopp, infeksjon via blader og kronblader, betydning av plantenes utviklingsstadier for mottakelighet og modellering av storknolla råtesoppangrep for å kunne lykkes bedre med vurdering av angrepsrisiko og behandlingsbehov.

Storknolla råtesopp-hvileknoller kan overleve 4 til 6 år i jorda. De kan spire til ulike tider gjennom sesongen, og kan bli liggende flere år før de spirer. Sporer utvikles i små fruktlegemer på hvileknoller ved

fuktige forhold (bilde 1). Studier i andre land har vist at disse sporene ofte finnes på kronblader av raps og rybsplanter. Man tror at næringsstoffer fra kronblader spiller en avgjørende rolle for angrep på oljevekster. Uten kronblader, dvs. før oljevekstene er i full blomst, har man ansett risikoen for angrep av storknolla råtesopp som liten. Soppen kan også utvikle mycel som kan angripe planter direkte. Den mest kjente infeksjonsveien er via infiserte kronblader som lander i bladfester eller der stengelen forgreiner seg. Soppen vokser da fra kronblad og trenger rett inni stengelen der det så utvikles en gråhvit råte. Mycel og hvileknoller som er dannet på utsiden av planter kan være typiske symptomer på storknolla råtesopp (bilde 2). Ofte er soppen ikke synlig fra utsiden, slik at du må splitte opp den gråhvite stengelen for å kunne oppdage hvileknoller inni den. Ved innhøsting faller hvileknoller på bakken og «hviler» da til neste gang den kan angripe mottakelige planter. Hvileknoller følger også med i avlingen. Hvileknoller har en form for spiretreghet før de er klare til å utvikle sporer for å angripe planter, men det er uklart/svært



Bilde 1. Små fruktlegemer fra spirende hvileknoller i felt. Foto: Unni Abrahamsen.

varierende, hvor lenge og hvilke forhold som gjør at de «spirer». Uansett, er høy jord- og luftfuktighet eller nedbør avgjørende for at hvileknoller spirer og for at sporene kan infisere kronblader og seinere plantestengler.

I de to prosjektene «Proteinvekster - Økt produksjon og stabile avlinger av god kvalitet ved tiltak mot sjukdommer» og «BRAKORN-Lønnsom dyrking av våroljevekster: en nøkkel til bedre kvalitet og økte avlinger i norsk korndyrking», finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, og næringspartnere, har vi sett nærmere på utvikling av storknolla råtesopp på raps og rybs i veksthus og ved norske dyrkingsforhold.

## Nedbør og angrep

Resultater fra sju forsøksfelt i 2013 tydet på at nedbørmengde rundt blomstring av raps samsvarte dårlig med angrep av storknolla råtesopp. For å undersøke nærmere sammenhengen mellom nedbør og angrep, plantet vi friske, blomstrende fangstplanter av raps (sort Mosaik), i områder hvor det tidligere har vært angrep av storknolla råtesopp. Fangstplanter ble satt ut i Vestfold, Østfold og Akershus i årene i 2013, 2014, 2015 og 2016. De ble plassert i eller i nærheten av oljevekstfelt i én til to uker, og deretter tatt inn, dekket med plast og inkubert under fuktig forhold ved ca. 20 °C i veksthus eller klimakammer. Nye blomstrende planter ble satt ut omtrent ukentlig i stor deler av vekstsesongen. Angrep av storknolla råtesopp ble vurdert på fangstplantene etter 2-4 uker inkubering, og data for nedbørmengde i ukene fangstplantene var ute i felt ble hentet fra klimastasjoner. Vi fant ikke noen god sammenheng mellom angrep av storknolla råtesopp på fangstplan-

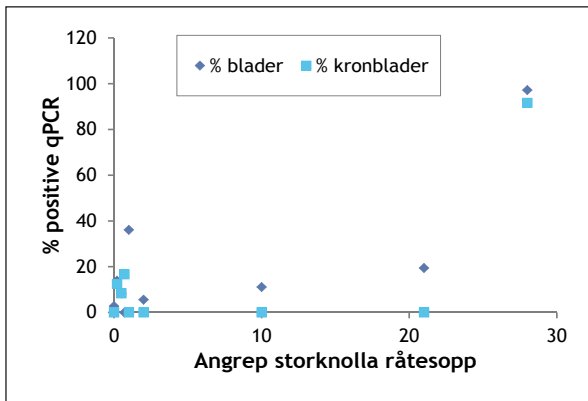
tene og nedbør på de ulike stedene. Soppen hadde angrepet planter både i uker med nedbør og uker uten nedbør. Flere steder fant vi ikke angrep selv om det var registrert nedbør (tabell 1).

## Kronblad- og bladinfeksjon

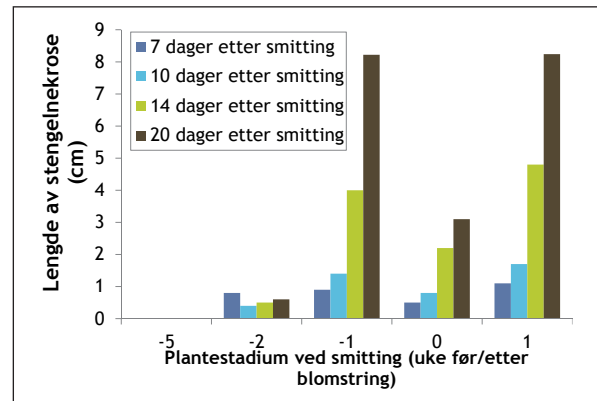
For å undersøke blant annet om det er sammenheng mellom mengde *Sclerotinia*-sopp på bladverk og/eller i kronblader og storknolla råtesopp-angrep i åkeren, har vi samlet inn kronblader, og blader i tre ulike høyder, på rybs- og rapsplanter fra forsøk i 2014 og 2015. Materialet ble plukket når plantene var i begynnende, full og nesten ferdig med blomstring. I 2014 samlet vi blader og kronblader fra ett felt på Apelsvoll, to felt på Romerike, ett felt i Østfold og ett i Vestfold. I 2015 brukte vi samme forsøksoppsett, men samlet materiale bare fra Apelsvoll, Romerike og Østfold. Totalt ble det 8 forsøksfelt. Vi har analysert materialet ved kvantitativ PCR (q PCR) for innhold av mengde *Sclerotinia*-sopp. Angrep av storknolla råtesopp ble bedømt i feltene eller hvileknoller ble notert i avlingsprøver. Det ble ikke funnet noen god sammenheng mellom mengde *Sclerotinia*-sopp på blader eller kronblader påvist med q PCR og angrep av storknolla råtesopp. Når prosent angrep var lavere enn 5 %, overestimerte q PCR-testing risiko for storknolla råtesopp, men den underestimerte når angrep i felt var mellom 10 % og 25 % (figur 1). Noe uventet ble det påvist lite *Sclerotinia*-sopp i kronblader fra felt med middels angrep av storknolla råtesopp.

Tabell 1. Prosent fangstplanter med og uten angrep av storknolla råtesopp etter ca. 1 uke i felt med og uten nedbør på ulike steder og år

	2013			2014			2015		2016		Total
	Akershus	Viken	Sør Øst	Akershus	Viken	Sør Øst	Akershus	Sør Øst	Akershus	Akershus	
Nedbør/ikke angrep	83	33	50	63	34	42	100	75	28	80	55
Nedbør/angrep	17	67	50	27	58	50	0	12	43	0	35
Ingen nedbør/ikke angrep	0	0	0	0	0	0	0	12	29	20	6
Ingen nedbør/angrep	0	0	0	9	8	8	0	0	0	0	4



Figur 1. Prosent blader og kronblader samlet i Apelsvoll, Østfold, Vestfold og Romerike i 2014 og i Apelsvoll, Østfold og Romerike i 2015 som var positive for *Sclerotinia* spp ved q PCR og angrep av storknolla råtesopp i disse feltene.



Figur 2. Utvikling av storknolla råtesopp (lengde av symptomer på rapsstengel i veksthus 7,10,14 eller 20 dager etter smitting ved ulike vekststadier.

## Mottagelighet ved ulike vekststadier

Soppbekjempelse etter behov er viktig for å redusere bruken av plantevernmidler og for å redusere soppangrep mest effektivt. Litteraturen antyder at oljevekster bare er mottakelig når kronblader faller av, dvs. i slutten av blomstringen. Vi ville undersøke om plantene er mottakelige i flere vekststadier enn blomstring, dvs. om kronblader er avgjørende for at infeksjon skal skje, eller om plantenes utviklingsstadium har betydning. Rapsplanter (sort Mosaik) ble



Bilde 2. Typiske symptomer av storknolla råtesopp.

A) Rapsstengel med og uten angrep i felt.

Foto: Unni Abrahamsen.

B) Mycel av storknolla råtesopp på fangstplanter i klimakammer. Foto: Chloe Grieu.

C) Hvileknoller dannet på visnet plantemateriale under fuktige forhold i klimakammer.

Foto: Chloe Grieu.

dyrket til ulike vekststadier i veksthus under kontrollerte forhold (15-20°C, 12/12h dag/natt, 90-95 % rel. fuktighet). Vi smittet planter 1, 2 og 5 uker før, ved, og 1 uke etter blomstring med soppmycel av et *Sclerotinia*-isolat dyrket på potet dektrose agar (PDA). Smittingen skjedde ved at en agarbit med mycel ble festet på stengelen med en nål, i 2 bladfester per plante. Vi registrerte lengde av symptomer på stengel (gråhvit råte) 7, 10, 14, og 20 dager etter smitting. Per smitte stadium smittet vi 3 - 4 planter. Agarbiter uten sopp smitte ble satt i bladfestet på kontrollplanter. Storknolla råtesopp utviklet seg raskt etter smitting på planter som var i blomstring, 1 uke før blomstring og 1 uke etter blomstring. Det var ingen angrep på kontrollplanter eller på planter infisert 5 uker før blomstring (figur 2). Planter smittet 2 uke før blomstring hadde noen mindre symptomer som ikke utviklet seg videre (figur 2). Resultatene tyder på at plantene er mottakelige for angrep av *Sclerotinia*-sopp i en lengre tidsperiode enn bare på slutten av blomstring. Sannsynligvis trenger soppen å vokse på et næringsrikt medium, før de kan infisere stengelen. Dette mediet kan være kronblader, men kanskje også visnet bladmateriale.

## Risikomodeller for storknolla råtesopp

Uten god sortsresistens, ved stor risiko for hvileknoller i jorda og under værforhold som fremmer utvikling av storknolla råtesopp i felt, er sprøyting med fungicid den anbefalte bekjempelsesmetoden for

å unngå avlingstap i oljevekster. Et vekstskifte over flere år med kulturer som ikke er vertsplanter for soppen kan redusere angrep, men siden mange ugrasarter er vertsplanter, og sporer kan spres med vind, kan vi ikke utelukke at det finnes smitte i felt selv om det har vært dyrket korn i flere år. Hvileknollene kan danne mange sporehatter og sporene kan produseres til flere tider i sesongen. For å unngå unødvendig bruk av fungicider, trenger vi metoder for å vurdere risiko for angrep. Det er f. eks. i Tyskland og Danmark utviklet modeller som gir råd om angrepsrisiko for storknolla råtesopp eller risiko for avlingstap på grunn av denne soppen. I en dansk masteroppgave (Heltoft Jensen 2010) ble treffsikkerheten av 4 av de mest kjente modellene vurdert under danske forhold. Ingen av modellene var tilfredsstillende, dvs. de hadde treffsikkerhet på mindre enn 70-80 %.

I Norge kan oljevekstdyrkere og rådgivere benytte seg av en varslingsmodell i VIPS basert på kjente risikofaktorer for økt angrep. Den bygger på svenske studier fra 1990-tallet (Twengstrøm et al. 1998) For å kunne vurdere hvor godt denne modellen fungerer og validere den, har vi begynt å oppsummere felt-data fra oljevekstforsøkene i Norge de siste 5 år. Fra 2012 til 2016 ble storknolla råtesopp vurdert i 33 feltforsøk med oljevekster og nær halvparten av disse hadde mer enn 10 % angrep. Testing av modellen trenger informasjon om risikofaktorer som antall år siden sist oljevekster ble dyrket, blomstringstid, bestandstetthet og eventuelt vanning. Dette er dessverre opplysninger som ikke alltid er innhentet for forsøkene. Nedbør i blomstringsperioden er en viktig faktor i denne modellen og nedbørsmengde er knyttet til lokale forhold, det vil si at opplysninger om hvor forsøksfeltene finns er avgjørende for å kunne vurdere modellen. Med stor usikkerhet i valideringsdata, er det vanskelig å vite om modellen i seg selv ikke har god nok treffsikkerhet, eller om inputdata for validering ikke er gode nok. Vurderingen av modellen vil fortsette, men noen tilbakemeldinger fra bønder og rådgivere viser at det er et forbedringspotensial, fordi modellen av og til varsler både for sjelden eller for ofte.

## Konklusjon

For å kunne forbedre en modell som sier noe om risikoen for angrep av storknolla råtesopp, må vi først se på de biologiske faktorene som ligger til grunn for risikovurdering. Nedbør i blomstringsperioden og

angrep samsvarte dårligere enn ventet i feltforsøkene med fangstplantene. Fra forsøk med storknolla råtesopp i salat har vi sett at luftfuktighet (>50 %) kan være tilstrekkelig for angrep (Young et al. 2004) og dette kan også være tilfelle for angrep i oljevekster. Det finns ingen god forklaring på hvorfor planter ikke fikk angrep når de blomstret, hvileknoller var tilstede og det var registrert nedbør. Det var uventet at en positiv q PCR test for kronbladinfeksjon samsvarte dårlig med angrep i felt, men det ser ut som testing av kronblader ikke er en god metode for å estimere angrepsrisiko i Norge.

Dagens risikomodell går ut fra at det er en kort begrenset angrepsperiode under blomstring. Anbefalingene er derfor å ikke sprøyte før kronblader har begynt å falle av. Vi har imidlertid sett at planter i veksthus også kan få angrep før blomstring og ved begynnende blomstring. I tillegg vet vi at blomstring kan fortsette over en lang periode i åkeren. Det betyr at kronblader kan være tilstede og at angrepsrisiko kan være høy over en lengre tidsperiode enn vi har antatt. Vi fortsetter arbeidet med å vurdere dagens modell for storknolla råtesopp, men vi ser at flere av hypotesene som ligger til grunn for modellen trenger justering før modellen kan bli et bedre beslutningsverktøy for bonden.

## Referanser

- Abrahamsen, U. Waalen, W. & Brodal, G. 2016. Vekstskifte i korndyrkingen. NIBIO POP 2 (5), 6s.
- Heltoft Jensen, P. 2010. Forecasting Sclerotinia stem rot in oilseed rape: Evaluation of existing forecasting models. Master thesis, Faculty of Life Sciences University of Copenhagen 2010, AK08002.102s.
- Twengstrøm, E., Sigvald, R., Svensson, C. & Yuen, J. 1998. Forecasting Sclerotinia stem rot in spring sown oilseed rape. Crop Protection 17:405-411.
- Young, C. S., Clarkson, J. P., Smith, J. A., Watling, M., Phelps, K., & Whipps, J.M. 2004. Environmental conditions influencing *Sclerotinia sclerotiorum* infection and disease development in lettuce. Plant Pathology 53:387-397.

# En ny storknolla råtesopp ( *Sclerotinia subarctica* ) på oljevekster i Norge

Guro Brodal, Chloé Grieu, May Bente Brurberg & Andrea Ficke  
NIBIO Bioteknologi og plantehelse  
guro.brodal@nibio.no

I forbindelse med kartlegging av angrep av storknolla råtesopp i raps og rybs i Norge, er det i tillegg til *Sclerotinia sclerotiorum*, identifisert en annen art som årsak til denne viktige sjukdommen i oljevekster. Arten ble først identifisert på rybsplanter (sort Pepita) fra et forsøksfelt på Apelsvoll i 2013, og er seinere funnet på raps og rybs flere steder. Symptomene er de samme som det vi vanligvis ser når det er angrep av storknolla råtesopp, med gråhvit råte på stengelen ved bladfester og ved nedre del av stengel, og sklerotier (hvileknoller) inni stengelen. Vi ble klar over denne arten på oljevekster i Norge ved at en del av våre *Sclerotinia*-isolater, sammen med norske *Sclerotinia*-isolater fra salat, ble inkludert i en internasjonal populasjonsstudie utført i Storbritannia (Clarkson *et al.* innsendt manuskript).

## Identifisering

Identifisering ble utført ved at sklerotier samlet fra stengler og fra høsta frø av raps og rybs, ble lagt ut på kunstig dyrkingsmedium (agar) i petriskåler på vanlig måte for isolering og identifisering. Etter noen få dagers inkubering vokste hvitt mycel, karakteristisk for *Sclerotinia*, raskt utover dyrkingsmediet, og innen omkring en uke startet utvikling av sklerotier (bilde 1). Størrelser på sklerotier og mycelelets voksemåte og -hastighet varierte mellom ulike isolater, men var typisk for slik det kan være for *S. sclerotiorum*. Molekylære analyser (PCR-analyser og sekvensering) på 20 innsamla isolater fra norske oljevekster, viste at 15 av isolatene var *S. sclerotiorum*, mens fem ble identifisert som *S. subarctica*. Dette er første beskrivelse av soppen på oljevekster her i landet (Brodal *et al.* 2016). Soppen ble først funnet i Norge på viltvoksende planter (bekkeblom, løvetann og tyrihjel) av Holst-Jensen *et al.* (1998), som kalte den *Sclerotinia* sp. 1. Deretter ble soppen funnet å være utbredt på diverse grønnsaker i Alaska (Winton *et al.* 2006)



Bilde 1. Petriskål med vekst av *Sclerotinia* (mycel og sklerotier) på agar Foto: Jafar Razzaghian.

og navnet *S. subarctica* ble foreslått (Winton *et al.* 2007). I Storbritannia viste Clarkson *et al.* (2010) at *S. subarctica* isolert fra engsoleie kunne angripe raps, og at symptomene var de samme som for *S. sclerotiorum*.

## Smitteforsøk

Vi undersøkte om *S. subarctica* som vi fant på rybsplantene kunne utvikle angrep på raps ved smitting av rapsplanter i veksthus. Dette ble gjort ved at sklerotier av to isolater ble plassert på agar for utvikling av mycel, og etter en ukes inkubering ble små agarbiter med mycel i aktiv vekst tatt ut og festet med nåler i bladhjørner på planter av sorten Mosaik i stadium BBCH 57/59 (tidlig blomstring) og ved BBCH 64 (40 % åpne blomster) (bilde 2). Etter en til to ukers inkubering ved 16-20 °C og høy luftfuktighet fikk plantene typiske symptomer med gråhvit råte og hvitt mycel oppover og nedover stengelen fra der



Bilde 2. Symptom av *S. subarctica* på rapssorten Mosaik i veksthus etter at små agarbiter med mycel ble festet med nåler i bladhjørner. Foto: Andrea Ficke.

smitte var plassert (bilde 2). Etter visning av plantene fant vi sklerotier inni stenglene. Kontrollplanter «smitte» med kun agarbiter uten soppa viste ingen symptomer.

## Utbredelse av *Sclerotinia subarctica*

Storknolla råtesopp er til stede i alle områder hvor oljevekster dyrkes her i landet, og i forsøk med fungicidbehandling ved sterke angrep er det funnet avlingstap på 20-30 % i ubehandla ruter (Elen, 2006). Fordi symptomer av *S. subarctica* og *S. sclerotiorum* er de samme, og at flere isolater fra oljevekstplanter fra ulike områder etter hvert er bestemt til å være *S. subarctica*, er det sannsynlig at arten er vanlig utbredt i Norge. I forbindelse med den internasjonale populasjonsstudien utført av Clarkson *et al.* (innsendt manus) er *S. subarctica* funnet i 48 % av 102 isolater fra prøver av norske grønnsaker (bl.a. salat, gulrot og selleri) og oljevekster (raps, rybs). Carbone og Kohn (2001) identifiserte noen isolater fra potet i Norge

(Vestfold) til sannsynligvis å være *S. subarctica* (på den tiden kalt *Sclerotinia* sp. 1). Fra Alaska er de to artene ofte funnet sammen som sjukdomsårsak i diverse grønnsaker (salat, kål, bønne, squash), og bortimot halvparten av over 200 undersøkte isolater var *S. subarctica* (Winton *et al.* 2006).

Vi har så langt ingen indikasjoner på at denne arten angriper og skader oljevekstene på annen måte enn den «vanlige» storknolla råtesoppen *S. sclerotiorum*, og mottiltakene vil derfor være de samme.

## Referanser

Brodal, G., Warmington, R., Grieu, C., Ficke, A. & Clarkson, J.P. 2016. First report of *Sclerotinia subarctica* nom. prov. (*Sclerotinia* sp. 1) causing stem rot on turnip rape (*Brassica rapa* subsp. *oleifera*) in Norway. <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-06-16-0785-PDN>

Carbone, L. & Kohn, L.M. 2001. A microbial population-species interface: nested cladistic and coalescent inference with multilocus data. *Molecular Ecology* 10: 947-967.

Clarkson, J.P., Carter, H.E., and Coventry, E. 2010. First report of *Sclerotinia subarctica* nom. prov. (*Sclerotinia* species 1) in the UK on *Ranunculus acris*. *Plant Pathology* 59:1173.

Clarkson, J.P., Warmington, R., Walley, P.G., Denton-Giles, M., Barbetti, M.J., Brodal, G. & Nordskog, B. Population structure of *Sclerotinia subarctica* and *Sclerotinia sclerotiorum* in England, Scotland and Norway (submitted manuscript).

Elen, O.N. 2006. Godkjennings- og utviklingsprøving av soppmidler. Sjukdommer i oljevekster. *Bioforsk Rapport* 1 (166): 21-24.

Holst-Jensen, A., Vaage, M. & Schumacher, T. 1998. An approximation to the phylogeny of *Sclerotinia* and related genera. *Nordic Journal of Botany* 18: 705-719.

Winton, L.M., Krohn, A.L. & Leiner, R.H. 2006. Genetic diversity of *Sclerotinia* species from Alaskan vegetable crops. *Canadian Journal of Plant Pathology* 28:426-434.

Winton, L.M., Krohn, A.L. & Leiner, R.H. 2007. Microsatellite markers for *Sclerotinia subarctica* nom. prov. a new vegetable pathogen of the High North. *Molecular Ecology Notes* 7:1077-1079.



## PLANTEKULTURPRODUKTER

# Vi har det du trenger når du trenger det!

Strand Unikorn tilbyr sertifisert såvare, gjødsel, plantevern og andre driftsmidler. Se ytterligere sortiment og sortsomtaler på [www.strandunikorn.no](http://www.strandunikorn.no).

### Ta kontakt med oss for en fagprat!



**Jostein Fjeld**  
Plantekultursjef,  
plantekultur generelt  
Tlf 95 15 01 57  
j fj@strandunikorn.no



**Bjørn Molteberg**  
Produktsjef grasfrø, før-  
vekster og grøntanlegg  
Tlf 91 14 59 96  
bmo@strandunikorn.no



**Jon Ole Torp**  
Produktsjef såkorn/  
produksjonsleder såvare  
Tlf 90 94 46 51  
jot@strandunikorn.no



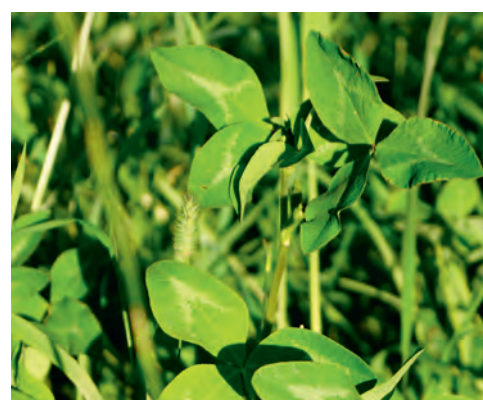
**Hans Arne Krogsti**  
Produktsjef settepotet  
Tlf 90 87 08 37  
hk@strandunikorn.no



**Jan Cato Lystad**  
Produktsjef plantekultur/  
driftsmidler  
Tlf 90 04 38 50  
jcl@strandunikorn.no

**BESTILLING**

Ring **62 35 15 00**



# Frøavl



Foto: Lars T. Havstad

# Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2015-2016

Lars T. Havstad<sup>1</sup> & Trygve S. Aamlid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi  
lars.havstad@nibio.no

## Frøavlinger i 2015

Med et avlingsnivå enten høyere eller på nivå med femårsmiddelet ble 2015 et godt frøår for de fleste grasartene. En kald sommer, og utsatt innhøsting, la altså ikke noen demper på avlingsnivået. Som i 2014, gjorde spesielt hovedartene timotei og engsvingel det bra (tabell 1). For Noreng (110 kg/daa) og Grindstad (87 kg/daa) var de gjennomsnittlige frøavlingene de høyeste som noensinne har blitt høstet av de to sortene siden de ble introdusert i statistikken, henholdsvis i 2003 og 1970. Forrige rekordnotering var på 93 kg/daa for Noreng i 2006 og 79 kg/daa for Grindstad i 2014.



Bilde 1. Mange og lange frøtopper av Grindstad timotei førte til ei rekordstor middelavling på 87 kg/daa i den norske frøavlen i 2015. Foto: Lars T. Havstad.

For rødkløver vanskeliggjorde de store nedbørsmengdene i september innhøstingen, og avlingsnivået lå godt under femårsmiddelet for de fleste sorter. For hvitkløver var avlingen av hovedsorten Litago omtrent på «normalnivå» (tabell 1).

I den økologiske frøavlen av timotei, engsvingel og rødkløver var avlingsnivået omtrent som femårsmiddelet for de fleste sortene. Det høye avlingsnivået på et mindre areal av Minto engsvingel (97 kg/daa), som er en ny sort i den norske øko-frøavlen, skilte seg imidlertid positivt ut (tabell 2). For Lea rødkløver var den gjennomsnittlige frøavlinga større ved økologisk (tabell 2) enn ved konvensjonell (tabell 1) frøavl.

## Kontraktareal og endringer i sortimentet i 2016

Det totale kontraktarealet (konvensjonelt + økologisk) økte med 2,4 % fra 38 982 daa i 2015 (Aamlid & Havstad 2016) til 39 927 daa i 2016 (tabell 1 og 2), som er det største kontraktarealet siden 2010 (41 549 daa). Økningen skyldes større utlegg i den konvensjonelle grasfrøavlen, spesielt av Grindstad timotei, Minto engsvingel og Norild engsvingel, hvor arealøkningen var på henholdsvis 2 405, 618 og 539 daa. Selv om økningen i areal på 150 og 15 daa var beskjeden, var den prosentvise økningen på 69 og 83 % for henholdsvis Lillian sauesvingel og Linda rødsvingel også verdt å nevne.

For rødkløver var det en nedgang i arealet på ca. 12 % fra 2015 til 2016. Gode kløveravlinger i 2013 og 2014 må ta mye av «skylden» for dette.

Av nye sorter i norsk frøavl ble det i 2016 for første gang høsta frø av Vestar engsvingel, som på sikt er tenkt å erstatte Fure i Sør-Norge, og Gandalf rødkløver, som er en middels tidlig diploid sort med dyrkingsområde over hele landet.

Av engsvingelsortene ble det arealmessig dyrket mest frø av Minto i både i 2015 og 2016. Den gamle sorten Fure (godkjent i 1989) ble dermed skjøvet vekk fra plassen som hovedsort i engsvingelfrøavlen.

Tabell 1. Arealer og avlinger i konvensjonell frøavl i 2015 og 2016. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

Art	Sort	Høsteareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2015	Kontrakt 2016	Middel 2010-2014	Endelig 2015	Prognose 2016
Timotei	Noreng	1053	918	69	110	82
	Grindstad	11676	14376	61	87	63
	Lidar	5249	4488	62	75	54
Engsvingel	Norild	1319	1858	47	63	40
	Fure	2020	1334	65	84	66 <sup>2</sup>
	Minto	2264	2882	94 <sup>1</sup>	82	60
	Vinjar	110	60	-	34	19 <sup>2</sup>
	Vestar	-	117	-	-	54
Hundegras	Laban	300	295	46 <sup>1</sup>	77	75
Engrapp	Knut	1194	1580	37	42	35
	Monopoly	163	194	60	63	69
Rødsvingel	Leik	143	171	56	32	60 <sup>2</sup>
	Frigg	884	714	46	48	87 <sup>2</sup>
	Linda	30	55	17 <sup>1</sup>	20	30 <sup>2</sup>
Sauesvingel	Lillian	219	369	35	71	40 <sup>2</sup>
Engkvein	Leikvin	321	302	16	18	25 <sup>2</sup>
	Nor	237	252	12	14	20 <sup>2</sup>
	Leirin	685	670	10	15	30
Bladfaks	Leif	961	890	43	73	50 <sup>2</sup>
Strandrør	Lara	371	371	16	24	16
Flerårig raigras	Fia	411	548	114	160	101
	Figgjo	674	610	123	118	77
	Trygve	45	45	190 <sup>1</sup>	165	-
Ettårig-raigras	Bartigra	85	0	-	130	-
Rødkløver	Lea	3157	2719	22	9	22
	Reipo	404	232	16	4	8
	Yngve	1047	1019	24	10	20
	Lars	59	40	-	27	32
	Gandalf	-	55	-	-	8
Hvitkløver	Norstar	205	260	14	43	-
	Snowy	76	50	29 <sup>1</sup>	13	-
	Litago	578	485	20 <sup>1</sup>	21	18 <sup>2</sup>
	Tilsammen	35940	37959			

<sup>1)</sup> Mindre enn fem år i gjennomsnittet. <sup>2)</sup> Basert på rensedata/prognoser fra få partier hos Strand Unikorn.

Tabell 2. Arealer og avlinger i økologisk frøavl i 2015 og 2016. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

		Høstareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2015	Kontrakt 2016	Middel 2010-2014	Endelig 2015	Prognose 2016
Timotei	Lidar	448	290	42 <sup>1</sup>	37	27
	Grindstad	892	809	42	40	26
Engsvingel	Fure	282	185	39	42	21 <sup>2</sup>
	Norild	580	449	34	33	28
	Minto	122	122	-	97	46
Rødkløver	Lea	130	113	26 <sup>1</sup>	27	21 <sup>2</sup>
Totalt		2454	1968			

<sup>1)</sup> Mindre enn fem år i gjennomsnittet. <sup>2)</sup> Basert på rensedata/prognoser fra få partier hos Strand Unikorn.

I den økologiske frøavl var det fra 2015 til 2016 en arealnedgang for de fleste sortene, og vi må tilbake til 2012 (1664 daa) for å finne et lavere økologisk kontraktareal enn i 2016 (tabell 2).

## Vekstforhold for frøavl i 2016

Vekstsesongen kom i gang forholdsvis tidlig langs kysten av Sør-Norge, og vekststart (første dag etter 31. mars da middeltemperaturen for de siste sju dagene var over 5 °C) ble notert allerede 1. april på Landvik (Aust-Agder) og 6.-7. april i Bø (Telemark), Øsaker (Østfold), Ramnes (Vestfold) og Hokksund (Buskerud). I innlandet på Østlandet (Kise, Hedmark) var vekststart som vanlig noe seinere (19. april). De tre første ukene av april var preget av lite nedbør og svært høye temperatur for årstida. I mange av frøengene ble det vårgjødsla rundt 10. -15. april. Men april er lunefull, og våren ble satt litt på vent i den siste april-uka da vinteren kom midlertidig tilbake med snø og kuldegrader mange steder. Til tross for vinterlig avslutning ble det på Ramnes, Vestfold, notert om lag 1,8 °C høyere middeltemperatur og 36 % mindre nedbør denne måneden sammenlignet med 30-årsnormalen.

Etter «kuldesjokket» i slutten av april fortsatte mai og juni med en varm og tørr værtype, og på de fleste målestasjonene i Sørøst-Norge ble det notert henholdsvis 1,5 - 2,0 °C og 1,0 - 1,5 °C over 30-årsnormalen de to månedene. Selv om nedbøren totalt sett var noenlunde «normal» var ikke nedbøren jevnt fordelt, og det ble både i mai og juni notert lange tørkeperioder så å si uten nedbør (5. - 20. mai og 1. - 15. juni). Det varme og tørre været førte i disse periodene til ugunstig tørkestress på plantene, særlig på lett jord.

Sommermånedene juli og august var temperaturmessig omtrent som normalen, men preget av en regnfull værtype med hyppig bygeaktivitet. I Ramnes, Vestfold, ble det notert henholdsvis 14 og 18 dager med nedbør (>0,5 mm) i de to månedene. De fuktige forholda var ikke optimale med tanke på pollinering av kløver. I hvitkløverfrøengene ble det stadig dannet nye blomsterhoder, og det var derfor vanskelig å avgjøre når frøengene skulle svis ned før tresking. All nedbøren vanskeliggjorde også frøhøstingen av hvitkløver og mange av grasartene. I mange frøenger, bl.a. av timotei ble det et betydelig avlingstap på grunn av dryssing.

I september bedret været seg og vi fikk en svært varm og tørr værtype. Mange frøenger av seine arter som rødkløver og engkvein ble, i motsetning til året før, høstet inn under svært gode værforhold.

## Avlingsprognoser for 2016

Det meldes om forholdsvis stor variasjon i avlingsnivå mellom frøavlere. Dette skyldes først og fremst lokale nedbørforskjeller, både i tørkeperioden på forsommeren og i innhøstingstida i slutten av juli og august. For frøeng lagt igjen i dekkvekst kan det også ha hatt betydning at kornavlingene jamt over var store og ble treska seint i 2015.

For timotei tilsier prognosen et frøavlingsnivå på 63 kg/daa for hovedsorten Grindstad, som er omtrent som gjennomsnittet for de siste fem åra (tabell 2). For engsvingel ser det noe bedre ut for Fure og Minto (60-66 kg/daa) enn de nordnorske sortene Norild og Vinjar (19-40 kg/daa).

For engrapp, rødsvingel, sauesvingel, engkvein, bladfaks, strandrør og hundegras ligger det stort sett an til frøavlinger på nivå eller høyere enn femårsnormalen, mens avlingsnivået for flerårig raigras nok vil ende noe lavere enn «normalen». Av spesielle lyspunkt meldes det om enkeltfrøenger av Frisk hundegras og Frigg rødsvingel på 90-100 kg/daa.

På grunn av de fuktige værforholda ble det heller ikke noe toppår for kløverartene i 2016. Trolig vil avlingsnivået ende opp rundt femårsnormalen eller noe lavere for de fleste sortene av både hvit- og rødkløver. Av lyspunkt kan det nevnes at den nye tetraploide rødkløversorten Lars gav en frøavling på 34 kg/daa på et mindre areal (tabell 1).

For økologisk frø viser tabell 2 at de gjennomsnittlige frøavlingene i 2016 blir lavere enn femårsmiddelet, for alle sorter av timotei, engsvingel og rødkløver. Trolig hadde de fuktige værforholda om sommeren større negativ innvirkning på legde og framveksten av bunngras i den økologiske, hvor vekstregulering ikke er tillatt, enn i den konvensjonelle frøavl.

## Lagersituasjonen og nye utlegg

På grunn av store høstearealer og et svært høyt avlingsnivå både i 2014 og 2015 er det nå - til tross for bare middels frøavlinger i 2016 - store overskuddslagre av timoteifrø. Frøfirmaene har derfor sett seg nødt til å avslutte en del timoteikontrakter tidligere enn planlagt. Med unntak for hvitkløver og engrapp er det godt med frø på lager også av de fleste andre artene. Utleggene neste år forventes derfor å bli mindre enn foregående år ikke bare for timotei, men også for bl.a. engsvingel og flerårig raigras.

Tabell 3. Antall frøavlsforsøk høsta i 2016

	Etablering	Ugras	Pollinering	Vekstreg., N-gjødsling og soppbekj.	Halm- og høst- behandling/ fôrutnytting	Frø- høsting	Sorter	Sum
Timotei		1		3	4	1	2	11
Engsvingel				4			1	5
Rødkløver			29	2		1		32
Fl. raigras					1			1
Engrapp		4						4
Rødsvingel							2	2
Engkvein					2			2
Hvitkløver	2					1		3
Bladfaks		2						2
Sum engfrø	2	7	29	9	7	3	5	62



Bilde 2. Forsøk med ulike avpussingstider i frøeng av Litago hvitkløver på NIBIO Landvik. Besøk i feltet i forbindelse med den nordiske frøavlskonferansen i Grimstad, 21. juni 2016. Foto: Lars T. Havstad.

## Forsøksoversikt 2016 og innholdet i årets frøavlskapittel

Tabell 3 viser at det i 2016 ble gjennomført 62 frøavlsforsøk. Forsøkene var plassert hos frøavlere i de viktigste frøavlsområdene i Sørøst-Norge, i regi av Norsk Landbruksrådgiving (45 felt), på NIBIO Landvik (15 felt) og hos Graminor på Bjørke (2 felt).

I likhet med 2015 var klart flest forsøk i rødkløver, noe som skyldtes pollineringsprosjektet «POLLI-CLOVER», som hadde sitt siste forsøksår i 2016. Fokus dette året var på bruk av bikuber med pollenfeller og effekten av Biscaya på naturlige pollinatorer i rødkløverfrøavlen. 2016 var også første høsteåret i det nye prosjektet «FrøavLitago», der vi skal se nærmere på hvordan ulike tiltak, først og fremst i forbindelse med etablering av frøenga, kan være med på å øke avlingsnivået, samt begrense problemugraset alsikekløver, i frøavlen av Litago hvitkløver (bilde 2).

Med bakgrunn i foreløpige registreringer i 2015 ble det i 2016 satt i gang flere forsøk og avlingsregistreringer for å se nærmere på optimalt tidspunkt og virkning av nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD i frøeng av engrapp og timotei, og med Axial i frøeng av bladfaks. Et annet fokusområde som i 2016 ble utvidet til å omfatte ikke bare rødkløver, men også timotei og hvitkløver, var virkningen av kjørehastighet

og/eller treskerinnstillinger på frøspill under treskinga. Også utprøving av Trimaxx, som mulig erstatter for Moddus M, i frøavlen av timotei og engsvingel, var et viktig tema for frøavlsforskninga i 2016.

I andre serier var det fokus på soppssprøyting og spireevne hos rødkløver, N-gjødsling og vekstregulering i engsvingel, vekstregulering og sein soppssprøyting i timotei og fôrutnytting og frøproduksjon i timotei.

Med unntak av forsøk med høstbehandling i flerårig raigras (1 felt) og engkvein (2 felt), samt fem felt med utprøving av frøavlsegenskapene hos nye sorter og foredlingslinjer av timotei, engsvingel og rødsvingel, er resultater fra alle forsøksseriene presentert i dette frøavlskapitlet.

## Referanser

Havstad, L.T. & Aamlid, T. S. 2016. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2014-2015. Jord- og plantekultur 2016. NIBIO BOK 3 (1): 170-174.

# Etablering



Foto: Lars T. Havstad



# Plantetetthet, høstetid og avpussing av dekkvekstens stubb ved gjenlegg av hvitkløverfrøeng

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, Trygve S. Aamlid<sup>2</sup>, Ove Hetland<sup>3</sup>, Åge Susort<sup>3</sup>, Anne Steenohn<sup>3</sup>, Anna Karina Schmidt<sup>3</sup>, Elise K. Pedersen<sup>3</sup> & Eli Unn Dahl<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, <sup>3</sup>NIBIO Landvik  
lars.havstad@nibio.no

## Innledning

Hvitkløver er en flerårig plante som sprer seg ved hjelp av overjordiske utløpere (stoloner). Stolonene kan være hovedstoloner fra plantas krone (midtpunkt) eller sidestoloner som kommer fra eldre stoloner. For å danne blomsterhoder må hvitkløveren ha blitt induisert av korte dager og lave temperaturer høsten før. Det er av den grunn ønskelig å ha rikelig med aktive stolonspisser om høsten for å få en optimal blomstring året etter. Derimot kan for mange stoloner per plante være uheldig ved at det blir for sterk konkurranse, slik at stolonene forblir vegetative (Clifford 1986).

Frøeng av hvitkløver blir som oftest etablert med bygg eller vårhvete som dekkvekst. Anbefalt såmengde av kløveren er 150 til 300 g /daa, noe som tilsvarer ca. 250 til 500 frø pr. m<sup>2</sup> (Aamlid 2016). Men andelen spirte frø og overlevelsen av frøplantene er svært forskjellig fra år til år, og plantetall og plantestørrelse av hvitkløveren ved høsting av dekkveksten kan derfor variere mye.

Hvitkløver er følsom for skygge, og dårlige lysforhold er ugunstig for vekst og utvikling av stolonene (Beinhart 1963). Trolig av den grunn ble det i et tidligere forsøk oppnådd 12 % avlingsøkning ved å pusse stubben fra 25 til 10 cm etter tresking av dekkveksten (Aamlid *et al.* 2011). Det ble ikke gjort noen undersøkelser av plantetettheten i dette forsøket, men behovet for å pusse stubben vil trolig være større i svake gjenlegg enn når gjenlegget er bedre etablert. I svært tette gjenlegg er det mulig at lang stubb kan virke positivt ved at plantene ikke vokser seg for kraftige og danner for mange stolonspisser.

En ulempe med for tynne gjenlegg er at det kan bli

mer konkurranse fra alsikekløver, som har vist seg å være et stort ugrasproblem i den norske hvitkløverfrøavlens.

For å undersøke hvordan ulik høstetid og stubbehøyde av dekkveksten påvirker stolonutvikling, blomsterdanning og frøavling, samt vekst og utvikling av alsikekløver, i tynne og tette bestand av Litago hvitkløver, ble det i 2015 satt i gang en ny forsøksserie. 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

Feltforsøket ble etablert på NIBIO Landvik våren 2015 etter følgende faktorielle forsøksplan (8 kombinasjoner):

### Faktor 1: Høstetid for dekkveksten (vårhvete)

- 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 hvitkløveren

- X. Tynn: 11 planter per m<sup>2</sup> (avstand 30 cm x 30 cm)
- Y. Tett: 44 planter per m<sup>2</sup> (avstand 15 cm x 15 cm)

Rutestørrelsen var 1,5 x 2 m, og det var fire gjentak. Dekkveksten Demonstrant vårhvete ble sådd med forsøksåmaskin den 22. april. Såmengden var 22 kg/

daa og radavstanden 15 cm (likt for alle ruter). Kort tid etter såing av dekkveksten ble hvitkløverfrø sådd for hånd (bilde 1) midt mellom dekkvekstradene, enten med 30 cm x 30 cm (ledd X) eller 15 cm x 15 cm (ledd Y) avstand. Det ble sådd 3-5 frø i hvert såpunkt. Etter spiring (21.-22. mai) ble hvitkløveren tynnet/ priklet til en plante pr. punkt. I hver rute ble hvitkløverfrøet i to såpunkt (bilde 1) erstattet med frø av Alpo alsikekløver. På to andre såpunkt ble det gravd ned ei potte (12 cm i diameter) med en hvitkløverplante som senere ble tatt inn regelmessig for registrering av stolonutvikling (bilde 2).



Bilde 1. Inna Boiko og Elise K. Pedersen sår Litago hvitkløver med ulik plantetetthet på Landvik 24. april 2015. De to gule etikettene markerer såpunktet for de to alsikekløverplantene i hver rute. Foto: Lars T. Havstad.

I såingsåret ble forsøksfeltet gjødslet med 10 kg N/daa i form av Fullgjødsel® 25-2-6 like før såing av dekkveksten. Tofrøblada ugras og skadedyr ble bekjempet med en tankblending av Basagran M75 (250 ml/daa) og Fastac (30 ml/daa) 15. juni. I tillegg ble feltet soppsprøytet med Delaro (80 ml/daa) 23. juni.

Dekkevsten ble høstet 21. august (ledd A) og 21. september (ledd B). Ved høsting var vannprosenten i kornet henholdsvis 44 og 19 % og kornavlingen 534 og 563 kg/daa (justert til 15 % vann). I middel for de to høstetidene ble gjennomsnittlig stubbehøyde målt til henholdsvis 9 cm (ledd 1) og 27 cm (ledd 2), mens halmavlingen ved de to stubbehøydene var 733 og 536 kg TS/daa. Like etter hver tresking ble halmen fjernet og det ble ugrassprøytet med Select og Renol (40 + 40 ml/daa) mot tunrapp og annet grasugras.

### Detaljundersøkelser av stolonutvikling

Kort tid etter første tresking (24.-25. august) og i slutten av september, oktober og november, samt i en mildværsperiode i midten av februar, ble alle nye stoloner i de to pottene i hver rute merket med egen etikett (bilde 2). De merka stolonene ble fulgt opp gjennom høsten / vinteren med tanke på lengdevekst og bladutvikling. Til sammen ble det merket 932 hoved- og sidestoloner. Om våren i høsteåret (2016) ble det valgt å gå videre med et utvalg av disse stolonene. Fra hvert av de 8 leddene ble fire hovedstoloner fra hver av merketidene i august, september og oktober, og fire sidestoloner fra merketidene i oktober, november og februar, fulgt opp med ca. 14 dagers mellomrom fram til frøhøsting for registrering av lengdevekst og blomsterhodedanning.



Bilde 2. Hvitkløverplante i potte hvor alle stolonene er merket med egen etikett. Bilde tatt 30. september 2015. Foto: Lars T. Havstad.

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

I høsteåret ble det gjødslet med Bortrac (100 ml/daa) 3. juni, ugrassprøytet med Basagran SG (160 g/daa) 3. juni og insektsprøytet med Biscaya (40 ml/daa) 13. juni. Frøhøstingen ble utført med Wintersteiger forsøksresker 6. 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

Tidlig høsting av dekkveksten på A-rutene førte til at hvitkløverplantene i løpet av høsten utviklet 46 % flere stoloner pr. plante enn på B-rutene hvor dekkveksten var høstet en måned seinere (tabell 1). Hovedgrunnen var at det ble dannet færre hovedstoloner på B-rutene i september, altså i tida før dekkveksten var høstet. Siden plantene på B-rutene ikke hadde så mange tidlig danna hovedstoloner var produksjonen av sidestoloner også mindre utover i sesongen, spesielt ved siste registrering i februar (tabell 1). Den totale stolontettheten pr. m<sup>2</sup> i februar var om lag 60 % lavere på B- enn på A-rutene (tabell 1).

Fra starten i august og fram til siste registrering i februar ble det dannet 37 % flere stoloner pr. plante på rutene med kort stubb (ledd 1) enn på rutene med lang stubb (ledd 2). Reduksjonen i total stolontetthet pr. m<sup>2</sup> i februar på grunn av høy stubbehøyde var 14 %.

Tettheten av hvitkløverplanter hadde ingen sikker virkning på stolondannelsen pr. plante. Ved siste registrering i februar var det 14-15 stoloner pr. plante

uansett plantetetthet. Ved utregning av stoloner pr. arealenheter var det signifikant flest stoloner på Y-rutene med størst plantetetthet (tabell 1).

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

### Lengdevekst av stolonene i høsteåret

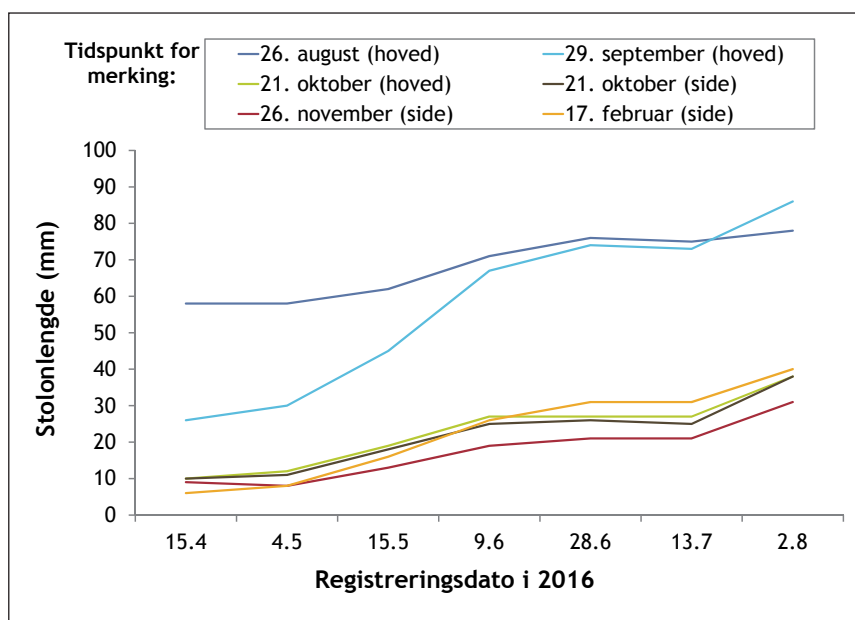
Stolonlengden tidlig om våren varierte avhengig av når stolonene var dannet (figur 1) Stoloner dannet før 26. august var i gjennomsnitt nesten 60 mm lange, mens stoloner dannet fra oktober til februar var 10 mm eller kortere. Utover våren og forsommeren økte lengden i alle kategorier, aller mest i perioden fra 4. mai til 15. mai, men også fra 15. mai til 9. juni. Den største lengdeveksten i sum for disse periodene hadde stoloner dannet mellom 26. august og 29. september året før.

I frømodningsperioden fra 13. juli til 2. august var det betydelig lengdevekst av stoloner dannet i oktober og november året før, men denne forlengelsen kom for seint til å bidra til frøavling i 2016.

Tabell 1. Virkning av høstetid for dekkveksten, stubbehøyde for dekkveksten og plantetetthet av hvitkløver på stolonutvikling om høsten/vinteren 2015-16 i Litago hvitkløver på Landvik

	Antall stoloner pr. plante						Sum stoloner (totalt) <sup>1</sup>	Sum døde stoloner (totalt) <sup>1</sup>	Antall levende stoloner pr. m <sup>2</sup> (stolon-tetthet) <sup>1</sup>		
	Tidspunkt for merking av nye stoloner					Sum stoloner (totalt) <sup>1</sup>				Sum døde stoloner (totalt) <sup>1</sup>	Antall levende stoloner pr. m <sup>2</sup> (stolon-tetthet) <sup>1</sup>
	26/8	29/9	21/10	26/11	17/2						
<b>Høstetid dekkvekst</b>											
A. 21.aug	2,1	6,2	2,2	4,3	2,1	16,9	0,1	722			
B. 21.sept	2,6	2,7	1,9	3,5	0,5	11,6	0,3	295			
P %	>20	<0,1	>20	>20	8	7	>20	<0,01			
<b>Stubbehøyde dekkvekst</b>											
1. 10 cm	2,8	6,5	3,0	4,9	0,9	18,0	0,3	598			
2. 25 cm	2,1	3,9	1,6	3,5	1,7	13,1	0,1	523			
P %	9,0	7,0	18,0	8,0	>20	6	>20	>20			
<b>Plantetetthet hvitkløver</b>											
X. 11 pl./m <sup>2</sup>	3,0	2,7	2,5	4,8	0,8	13,8	0,1	150			
Y. 44 pl./m <sup>2</sup>	2,1	5,3	2,0	3,8	1,6	14,8	0,2	641			
P %	>20	9	>20	>20	>20	>20	18	<1			

<sup>1</sup>Sum døde stoloner og sum stoloner totalt pr. plante, samt tetthet av stoloner/m<sup>2</sup>, ble notert ved registrering i februar.



Figur 1. Virkning av tidspunkt for når stolonene ble dannet (merket) på stolonlengden (mm) gjennom våren/sommeren. Middel av stoloner fra planter med ulik høstetid, stubbehøyde og plantetetthet i forsøk med Litago hvitkløver på Landvik.

For stoloner dannet i oktober hadde det ingen betydning for lengdeveksten om stolonene kom direkte fra krona (primærstoloner) eller om de var sidestoloner fra leddknutene på primærstolonene.

## Utvikling av blomsterknopper og bidrag til frøavling av de ulike stolonkategoriene

Det ble i høsteåret produsert blomsterhoder på stoloner som var dannet gjennom hele registreringsperioden fra august til februar. Størst sjanse for å danne blomsterhoder hadde hovedstoloner merket i september, hvor så mange som 81 % ble generative året etter. Med i middel 2,1 blomsterhoder pr. stolon var det også disse stolonene som bidro mest til den totale blomsterhode-dannelsen. For de andre registreringstidene varierte andelen generative stoloner fra 38 % (sidestoloner merket i november) til 46 % (hovedstoloner merket i oktober) (figur 1). For de lengste stolonene (dannet før 26. august) skyldtes den forholdsvis store andelen av vegetative stoloner for det meste at stolonspissene av ulike grunner var skadet (brent av, spist etc.) i løpet av vinteren, slik at de ikke var i stand til å danne blomsterhoder.

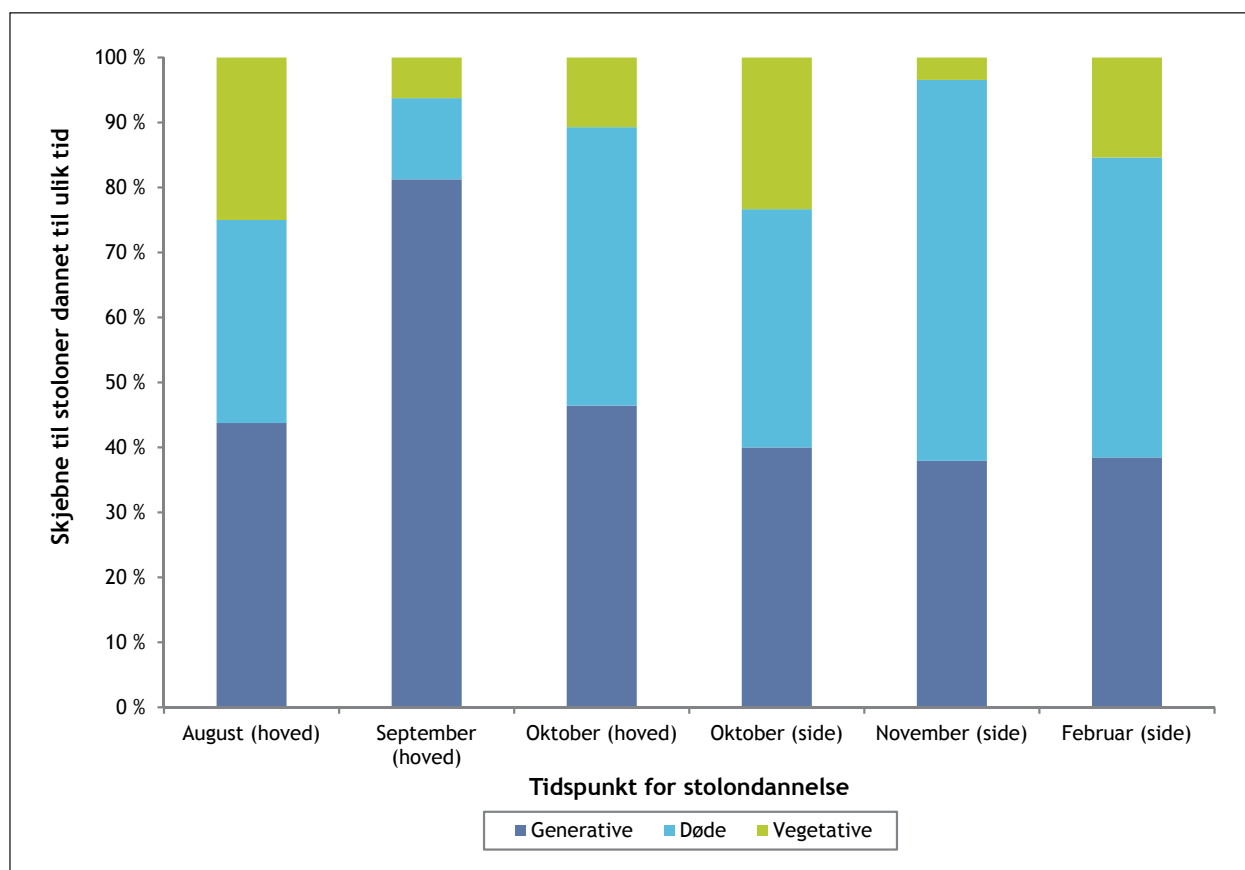
Det skal legges til at plantene med de merka stolonene ble stående noe skyggefullt nede i plantebestandet. Grunnen til at de ikke klarte å vokse

gjennom plantebestandet kan skyldes stadig håndtering og stress under registreringsarbeidet. Størst dødelig utgang på grunn av dårlige lysforhold og intern konkurranse, var det hos sidestolonene som var merket i november (59 % av stolonene døde) (figur 1).

Stolonene dannet før 29. september var raskere til å danne blomsterknopper i frøhøstingsåret enn stoloner dannet etter denne datoen (tabell 2). Selv om stoloner dannet fra oktober til februar også bidro til den totale frøavlinga, ble det gjennom registreringsperioden dannet mer enn dobbelt så mange blomsterhoder på stoloner dannet i september som på stoloner dannet i noen av de andre periodene om høsten/vinteren.

## Frøavling

For de tidligst danna stolonene (merka i august og september) var det på rutene hvor dekkveksten var høstet tidlig (A-ruter) klart flere blomsterhoder pr. stolon når hvitkløveren var etablert ved lav enn ved høy plantetetthet (figur 3). Dette tyder på at selv om rutene med lav plantetetthet hadde færre stoloner pr. m<sup>2</sup> om høsten (tabell 1) ble dette kompensert med å danne flere blomsterhoder pr stolon om våren og sommeren (figur 3). Færrest blomsterhoder/stolon var det på rutene i det tette bestandet hvor dekkveksten var høstet tidlig med lav stubb (ledd A1Y) (figur 3).



Figur 2. Oversikt over andel (%) av stoloner, dannet til ulik tid, som var generative, døde eller vegetative ved frøhøsting i 2016.

Tabell 2. Virkning av tidspunkt for dannelse på antall synlige blomsterknopper pr. stolon 15.mai, antall hoder i full blomst pr. stolon 9. juni og antall blomsterhoder totalt pr. stolon dannet under hele registreringsperioden. Middel av stoloner fra ruter med ulik høstetid og stubbehøyde for dekkveksten og ulike og plantetetthet for hvitkløver

Tidspunkt for merking av stoloner (hoved- og sidestoloner)	Antall synlige blomsterknopper pr. stolon, 15. mai <sup>1</sup>	Ant. hoder i full blomst pr. stolon, 9. juni <sup>2</sup>	Totalt antall bl. hoder pr. stolon <sup>3</sup>
26. august (hoved)	0,26	0,35	0,94
29. september (hoved)	0,38	0,26	2,10
21. oktober (hoved)	0,04	0,00	0,61
21. oktober (side)	0,10	0,03	0,57
26. november (side)	0,03	0,10	0,52
17. februar (side)	0,00	0,00	0,58

<sup>1</sup> Antall blomsterknopper pr. stolon som var synlige nede i bestandet den 15. mai 2016.

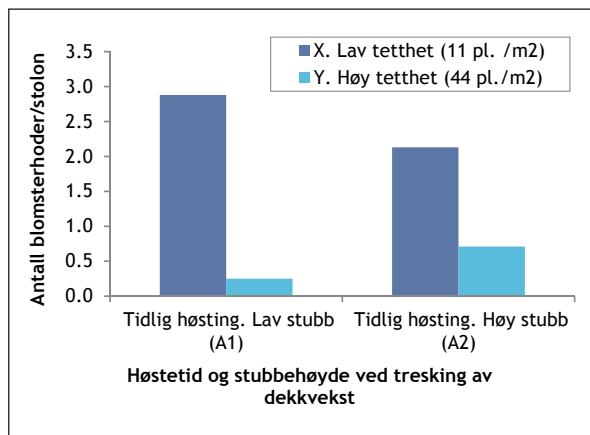
<sup>2</sup> Antall blomsterhoder i full blomst (hoder hvor mer enn 50 % av blomstene hadde åpnet seg) pr. stolon den 9. juni 2016.

<sup>3</sup> Totalt antall blomsterhoder dannet gjennom våren og sommeren (hele registreringsperioden).

Hvitkløverplantenes evne til å kompensere en lav tetthet av stoloner med økt produksjonen av blomsterhoder pr. stolon gjorde det vanskelig å se forskjeller i tetthet av blomsterhoder før tresking. Det var da også bare små og usikre forskjeller i frøavling mellom ulike høstetider, stubbehøyder og plantetettheter (tabell 3), og det var heller ikke

sikre samspill mellom de ulike faktorene. Med tanke på stubbehøyden, var nok heller ikke den negative effekten av lang stubb (ledd 2 vs. 1) like gjeldende om våren og sommeren som høsten før, på grunn av at stubben ble trykt noe ned av vinterens snødekke og en del «tråkk» i rutene under registreringsarbeidet.

Hvitkløverens evne til å kompensere for liten plantetetthet ved at hver av de tidlig danna stolonene danner flere blomsterhoder i åpne bestand er i samsvar med Aamlid *et al.* (2003) som fant at frøavlingen var like store enten frøenga var sådd i hver labb med såmengden 300 g/daa eller i annenhver labb med såmengden 150 g/daa.



Figur 3. Virkning av plantetetthet og stubbehøyde ved tresking på antall blomsterhoder som ble utviklet fra stolonene dannet i august og september året før.

## Virkning på alsikekløver

Som hovedeffekt førte sein i stedet for tidlig høsting av dekkveksten til at antall stengler, plantehøyde og tørrvekt av alsikekløverplantene ble redusert med henholdsvis 25, 12 og 36 %. Høstetida hadde likevel ingen sikker innvirkning på ugrasinnholdet i den rensa frøvaren året etter (tabell 3).

Med tanke på å begrense tørrvekta på alsikekløverplanten var det mer gunstig med lav enn med høy stubb. Siden stengelantallet var omtrent det samme uansett stubbehøyde, skyldtes den høyere TS-avlingen ved dyrking i lang stubb i hovedsak at plantene vokste seg lengre (økt plantehøyde). Strekning av gjenleggsplanter dyrket under skyggefulle forhold i lang stubb er også kjent fra rødkløver (Havstad *et al.* 2008). Ugrasinnholdet i den rensa frøvaren var imidlertid høyest, både totalt og av alsikekløver (P=11 %), når dekkveksten var stubbet lavt ved tresking (tabell 3).

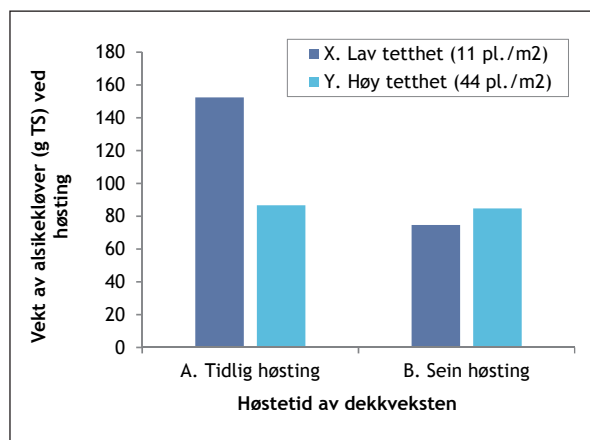
I tillegg ble det oppnådd omtrent en halvering av ugrasets tørrvekt på ruter med tett sammenlignet med tynt hvitkløverbestand. Det totale ugrasinnholdet var også lavest i frøvaren fra den tette frøenga (tabell 3).

Tabell 3. Hovedvirkning av høstetid for dekkveksten, stubbehøyde for dekkveksten og plantetetthet av hvitkløver på antall stengler, plantehøyde og tørrvekt av ugraset alsikekløver ved frøhøsting, samt på prosent ugras, både totalt og av alsikekløver, i rensa frøvaren, og frøavling (kg/daa, 100 % renhet, 12 % vann), i forsøk med Litago hvitkløver på Landvik 2015-16

	Status for alsikekløverplanten ved frøhøsting			% ugras totalt i rensa vare	% alsikekløver i rensa vare	Frøavling av hvitkløver (kg/daa)
	Antall stengler	Plantehøyde (cm)	Tørrvekt (g/plante)			
<b>Høstetid dekkvekst</b>						
A. Tidlig	16	102	107	2,3	1,5	17,4
B. Sein	12	90	69	2,2	1,3	18,0
P %	7	7	3	>20	>20	>20
<b>Stubbehøyde dekkvekst</b>						
1. 10 cm	13	91	72	2,6	1,7	17,8
2. 25 cm	15	101	107	1,9	1,1	17,6
P %	>20	12	4	>20	11	>20
<b>Plantetetthet hvitkløver</b>						
X. 11 pl./m <sup>2</sup>	17	102	116	2,6	1,5	18,0
Y. 44 pl./m <sup>2</sup>	10	91	63	1,9	1,3	17,4
P %	<1	9	<0,1	16	>20	>20

For tørrvekta til alsikekløver var det et sikkert samspill ( $P=4\%$ ) mellom høstetid og plantetetthet (figur 4). Figuren viser at ugraset vokste seg svært stort på ruter med få planter når dekkveksten var tidlig høstet (gode lysforhold og liten konkurranse), mens veksten ble begrenset når høstetida ble utsatt, selv på ruter med lav plantetetthet.

Som vist i tabell 3 var det en forholdsvis stor andel av alsikekløver og andre ugrasfrø i den rensa frøveren, og ut fra renhetsanalysen ville ikke frøet blitt godkjent uansett behandling. I tillegg til alsikekløver, som var sådd inn i hver rute, var linbendel og stemorsblomst de mest problematiske ugrasene.



Figur 4. Virkning av ulik høstetid av dekkveksten og plantetetthet av hvitkløver på tørrvekt (g) av alsikekløver-ugras ved frøhøsting.

## Foreløpig konklusjon

I et forsøk på NIBIO Landvik ble det i 2015-16 undersøkt hvordan høstetid (21. august eller 21. september) og stubbehøyde (9 eller 27 cm) av dekkveksten påvirker stolonutvikling, blomsterhodedanning og frøavling i tynne (11 planter/m<sup>2</sup>) og tette (44 planter/m<sup>2</sup>) bestand av Litago hvitkløver.

Tidlig høsting av dekkveksten og lav stubbhøyde ved tresking var gunstig for å produsere mange stoloner på hvitkløverplantene. Plantetettheten hadde ingen sikker virkning på stolondannelsen pr. plante, men pr. arealenheter var det 2-3 ganger så mange stoloner på rutene med størst plantetetthet.

Trolig på grunn av hvitkløverplantenes evne til å kompensere en lav tetthet av stoloner med økt produksjonen av blomsterhoder pr. stolon dannet

fram til september ble det bare funnet små og usikre forskjeller i frøavling avhengig av høstetid for dekkveksten, stubbehøyde for dekkveksten og plantetetthet av hvitkløver.

Ingen av behandlingene gav noen fullgod virkning mot problemugraset alsikekløver.

Forsøkene fortsetter med høsting av ett nytt felt etter samme forsøksplan i 2017.

## Referanser

- Beinhart, G. 1963. Effect of environment on meristematic development, leaf area and growth of white clover. *Crop Science* 3: 209.
- 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., Øverland, J.I., Breivik, L.O. & Lindemark, P.O. 2008. Behandling av dekkveksthalmene i gjenleggsåret ved frøavl av timotei, engsvingel og rødkløver. *Jord - og plantekultur* 2008. *Bioforsk Fokus* 3 (2): 132-137.
- Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A., Hommen, G., Kval-Engstad, O. & Ristad, O.P. 2003. Dekkvekst og plantetetthet ved etablering av kvitkløverfjøeng. *Jord - og plantekultur* 2003. *Grønn Forskning* 1: 166-171.
- Aamlid, T.S., Susort, Å. & Steensohn, A. 2011. Stubbehøyde og behandling av kornhalmene ved gjenlegg av kvitkløverfjøeng. *Jord - og plantekultur* 2011. *Bioforsk Fokus* 6 (1): 201-202.
- Aamlid, T.S. 2016. Frøavl av kvitkløver. *Dyrkingsveiledning*, mai 2016. Internett: [www.froavl.no](http://www.froavl.no)

# Plantetetthet og forsommerslått ved frøavl av Litago hvitkløver

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, Trygve S. Aamlid<sup>2</sup>, Ove Hetland<sup>3</sup>, Åge Susort<sup>3</sup>, Anne Steenoh<sup>3</sup>, Anna Karina Schmidt<sup>3</sup>, Elise K. Pedersen<sup>3</sup> & Eli Unn Dahl<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, <sup>3</sup>NIBIO Landvik, lars.havstad@nibio.no

## Innledning

Avpussing av hvitkløveren på forsommeren, når de første blomsterhodene i bunnen av frøenga er synlige, fører til at mer lys slipper ned til plantebasis. Dette kan være gunstig for å fremme den generative utviklingen (Thomas 1987), særlig i en kraftigvoksende sort som 'Litago'. En viktig effekt av avpussing kan være at det blir lettere å bestemme optimalt høstetidspunkt på grunn av mer konsentrert blomstring. Sein avpussing, etter at blomsterstenglene har begynt å strekke seg, vil derimot fjerne blomsterhoder og forsinke blomstringa. Om behovet for avpussing er større i tette bestand med mye bladmasse enn i mer åpne bestand er ikke kjent.

I to tidligere forsøk med 'Litago' var det det ikke noen avlingsmessig gevinst av å pusse hvitkløverfrøenga (Aamlid & Susort 2014, Aamlid *et al.* 2015). I forsøket i 2013 ble imidlertid pussingen utført svært seint (15. juni), og mange blomsterhoder ble sannsynligvis fjernet. Året etter (2014) var et unormalt godt hvitkløverfrøår med konsentrert blomstring selv på upussa ruter, og dette kan ha «visket ut» den positive avpussingseffekten.

Avpussing kan også være med å begrense framveksten av ugras i frøenga. Spesiell interesse knytter det seg til om avpussing kan redusere innholdet av alsikekløver, som hittil har vært hovedproblemet ved frøavl av 'Litago'.

I 2015 ble det satt i gang en ny forsøksserie for å se nærmere på hvordan avpussing til ulik tid påvirker stolonutvikling, blomsterhodedanning og frøavling, samt vekst og utvikling av problemugraset alsikekløver, i tynne og tette bestand av Litago hvitkløver. Serien inngår i prosjektet «FrøavLitago» med finansiering av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

## Materiale og metoder

Feltforsøket ble etablert på NIBIO Landvik våren 2015 med 4 gjentak etter følgende faktorielle forsøksplan (8 kombinasjoner):

### Faktor 1. Plantetetthet av hvitkløver

1. Tynn: 11 planter per m<sup>2</sup> (30 cm x 30 cm, såing samtidig med dekkvekst)
2. Tett: 44 planter per m<sup>2</sup> (15 cm x 15 cm, såing samtidig med dekkvekst)

### Faktor 2: Tidspunkt for avpussing

- A. Ingen avpussing
- B. Tidlig avpussing til 7-8 cm (før blomsterknoppene strekker seg)
- C. Middels tidlig avpussing til 7-8 cm (ca. en uke etter ledd B)
- D. Sein avpussing til 7-8 cm (ca. to uker etter ledd B)

Etableringen av dekkvekst (Demonstrant vårhvete), hvitkløverb Bestand med eksakt tetthet (ledd 1 og 2) og ugrasplanter av alsikekløver, samt videre oppfølging av forsøksfeltet, ble utført på samme måte som beskrevet for etableringsforsøket i hvitkløver (se annen artikkel i JPK 2017-boka).

Dekkevosten ble tresket 8. september. Kornavlingen var på 651 kg/daa (korrigerert for 15 % vann). Stubbehøyden ble justert til 10 cm i hele feltet. Ved vekst avslutning i etableringsåret (28. oktober) ble det telt antall stoloner på et tilfeldig areal (30 cm x 30 cm) i hver rute.

Tidlig om våren i høsteåret ble det i hver rute valgt ut fem hovedstoloner med en lengde på ca. 1 cm. Stolonene ble fulgt opp regelmessig med 2-3 ukers mellomrom fram til 20. juli med tanke på lengdevekst og utvikling av blad og blomsterhoder. Til sammen ble 160 stoloner (32 ruter x 5 stoloner) merket og





Bilde 1. Feltet etter siste avpussing 9. juni 2016. Upusa rute til høyre. Foto: Lars T. Havstad.

detaljundersøkt. Registrering av vekst og utvikling av alsikekløver-planten i hver rute ble utført som beskrevet i etableringsforsøket.

Avpussing av rutene ble gjennomført med halmsnitter. Under halmsnitteren ble det skrudd fast en «jernfot» med høyde 7 cm, som maskinen kunne hvile på under kjøringa, slik at stubbehøyden ble lik i alle ruter. Dato og varmesum (døgngrader, d °C), samt annen informasjon om plantebestandet ved de tre avpussingstidene, er gitt i tabell 1.

I alle B-, C- og D-rutene ble det like før avpussing klipt ut areal på 30 cm x 30 cm for bestemmelse av tørrstoffavling. Antall blomsterhoder som fulgte med det avpusa materialet ble også notert i de fleste ruter. Klippehøyden ved denne bestemmelsen var lik som høyden på halmsnitteren (7 cm).

Frøhøstingen ble utført med Wintersteiger forsøktresker 6. august, om lag ei uke etter nedsviing med Reglone.

## Resultater og diskusjon

Det var ingen sikre samspill mellom plantetetthet og avpussingstider for noen av karakterene, og av den grunn vil det bli lagt mest vekt på omtale av hovedeffektene.

### Stolontetthet om høsten og tørrstoffavling ved avpussing

Ved vekstavslutning i etableringsåret var stolontettheten om lag 2,5 ganger større på ruter med tett enn med tynt kløverbestand (tabell 2). Denne forskjellen kom også tydelig fram ved avpussing av plantemassen året etter, hvor forskjellen i TS-avling, i middel for de tre avpussingstidene, var på 53 % (tabell 2).

Ved første avpussingstid (19. mai) var høyden på hvitkløverbestandet bare 4 cm høyere enn stubbehøyden på halmsnitteren (tabell 1), slik at tørrstoffavlingen naturlig nok ble lav (tabell 2). Blomsterstenglene hadde ikke begynt å strekke seg, så ingen blomsterhoder ble fjernet.

Andre avpussing måtte, på grunn av mye regn og umulige kjøreforhold, utsettes til 1. juni (13 dager og 179 d °C etter første avpussing). Tørrstoffavlingen var da om lag tre ganger så stor som ved første avpussing (tabell 2). De første blomsterstenglene hadde begynt å strekke seg, og ca. 70 blomsterhoder/m<sup>2</sup> ble fjernet (tabell 1).

Tabell 1. Informasjon om avpussingstidspunkt og bestandsutvikling ved avpussing i et forsøk med Litago hvitkløver på NIBIO Landvik, forsommeren 2016

Tidspunkt for avpussing om våren	Dato for avp.	Ant. døgngr. (d °C) etter vekststart <sup>1)</sup>	Pl.høyde (cm) før avpussing <sup>2)</sup>	Gj.snitt lengde (cm) av blomsterstilker <sup>2)</sup>	Høyde av best. (cm) etter avpussing <sup>2)</sup>	Ant. blomsterhoder/m <sup>2</sup> fjernet v/avp. <sup>3)</sup>
B. Tidlig avpussing	19. mai	384	11	0	6-7	0
C. Middels tidl. avp.	1. juni	563	18	17	7-8	67
D. Sein avpussing	9. juni	710	20	29	7-10	1193

<sup>1)</sup> Dagen for vekststart ble satt til den dagen da løpende 7-døgns middeltemperatur på Landvik var 5°C eller høyere for første gang etter 31. mars (Skjelvåg *et al.* 2012). På Landvik i 2016 var dette 1. april.

<sup>2)</sup> Målt tilfeldig på 6 steder i feltet.

<sup>3)</sup> Middel av ruter med lav og høy plantetetthet.

Tabell 2. Virkning av plantetetthet og tidspunkt for forsommerslått på stolonutvikling om høsten i etableringsåret, tørrstoffavling (kg/daa), antall tidligblomstrende hoder pr. stolon og frøavling (kg/daa, 100 % renhet, 12 % vann) i forsøk med Litago hvitkløver på Landvik i 2015-16

	Stolontetthet/m <sup>2</sup> ved vekstavsl.	TS-avling (kg/daa) ved pussing	Frøavling		Tusenfrø- vekt (mg)
			(kg/daa)	Rel.	
<b>Plantetetthet</b>					
1. 11 planter / m <sup>2</sup>	163	76	23,1	100	649
2. 44 planter / m <sup>2</sup>	421	116	20,8	90	686
P %	<1	2	11		<1
<b>Tidspunkt for våravpussing</b>					
A. Ingen avpussing	-	-	22,2	100	688
B. Tidlig avpussing	-	23	18,6	84	678
C. Middels tidlig avpussing	-	70	22,3	100	683
D. Sein avpussing	-	197	24,9	112	622
P %		<0,01	3,0		<1
LSD 5 %		40	4,0		29
Beste kombinasjon		2D	1D		2C

Første halvdel av juni var preget av svært høye temperaturer for årstida, samtidig som jorda var fuktig. Dette gav gode vekstforhold, og ved tredje avpussing, som ble utført 8 dager og 149 d °C etter andre avpussing (tabell 1), var tørrstoffavlingen signifikant høyere enn ved de to andre pussetidene (tabell 2). Blomstringen i feltet var kommet godt i gang (bilde 1), og så mange som 1193 blomsterhoder/m<sup>2</sup> ble fjernet ved den siste avpussingen.

### Stolonutvikling om våren og sommeren

I middel for ulike avpussingstider, var det tidlig i vekstsesongen (fra 15. april til 18. mai) ingen sikker forskjell i lengden på stolonene ved de to plantetetthetene. Først i begynnelsen av juni ble det notert mer vekst i stolonene i det tynne enn i det tette bestandet. Denne sikre forskjellen i stolonlengde, som trolig skyldtes bedre lystilgang i det åpne bestandet, holdt seg utover sommeren (tabell 3). Ved siste notering (20. juli) var «gjennomsnittsstolonen» 61 % lenger på ruter med tynt enn med tett kløver-

bestand. Det var også tendens til tidligere blomstring i det åpne enn i det tette bestandet (tabell 3).

Ved siste registrering 20. juli ble det klart at en større andel av stolonene hadde blitt generative i det tynne enn i det tette bestandet (tabell 3). Motsatt var det en tendens til at flere av stolonene i det tette bestandet enten forble vegetative (P%=18) eller døde (P%=10). Av stolonene som ble generative var det ingen sikker forskjell i antall blomsterhoder pr. stolon mellom de to tetthetene (tabell 3).

Ved registrering 27. juni, som var atten dager etter siste avpussing, var det fortsatt minst blomstring (færrest hoder i full blomst pr. stolon) på D-rutene (tabell 2). Utenom tendens til forsinka blomstring på D-rutene, pga. sein avpussing, var det ingen sikre forskjeller mellom de ulike avpussingstidene verken med tanke på stolonlengde, antall blomsterhoder pr. generativ stolon eller hvor stor andel av stolonene som døde, ble generative eller forble vegetative (tabell 3).

Tabell 3. Virkning av plantetetthet og tidspunkt for forsommerslått på stolonutvikling hos Litago hvitkløver på Landvik i 2015-16

	Gjennomsnittlig lengde/stolon (cm)						Ant. tidlig- blomstr. hoder <sup>1</sup> / stolon	Andel (%) vegetative stoloner <sup>2</sup>	Andel (%) døde stoloner <sup>2</sup>	Andel (%) generative stoloner <sup>2</sup>	Ant. bl.- hoder/ generativ stolon <sup>2</sup>
	15. apr.	2. mai	18. mai	7. juni	27. juni	20. juli					
<b>Pl. tetthet</b>											
1. 11 pl./m <sup>2</sup>	0,9	1,3	2,8	4,8	6,7	9,0	0,40	18	14	69	1,7
2. 44 pl./m <sup>2</sup>	0,9	1,3	2,5	3,6	4,2	5,6	0,23	28	23	49	1,5
P %	>20	>20	>20	<1	<1	1,0	6	18	10	3	>20
<b>Tidspkt. for våravpuss.</b>											
A. Ingen avp.	0,9	1,3	2,8	4,7	5,4	7,0	0,35	16	21	63	1,3
B. Tidlig	0,9	1,3	2,4	3,4	4,4	6,4	0,34	20	25	55	1,8
C. Medium	0,9	1,3	2,9	4,3	6,8	9,4	0,40	25	18	58	1,7
D. Sein	0,9	1,3	2,6	4,4	5,2	6,4	0,17	30	10	60	1,6
P %	>20	>20	>20	16	17	>20	15	>20	>20	>20	>20

<sup>1</sup> Antall blomsterhoder i full blomst (hoder hvor mer enn 50 % av blomstene hadde åpnet seg) pr. stolon den 27. juni 2016.

<sup>2</sup> Status ved siste registrering 20. juli.

## Frøavling

Gjennomsnittlig frøavling i feltet var 22,0 kg/daa, som er litt i overkant av gjennomsnittet for 'Litago' de fem siste åra.

Til tross for lavere stolonetetthet om høsten var det tendens (P %=11) til høyere frøavling på ruter med åpent enn med tett kløverbestand (tabell 2). I middel for ulike avpussingstider var avlingsgevinsten på 11 %. Sannsynligvis skyldes dette at en større andel av stolonene i de tynne enn i de tette bestandene ble generative (tabell 3).

Av de fire avpussingsstrategiene var det den seine avpussingen som kom best ut avlingsmessig (tabell 2). Dette er i motsetning til tidligere forsøk med 'Litago' hvor forsommerslått ikke har gitt noen avlingsgevinst (Aamlid *et al.* 2015, Aamlid *et al.* 2016). Siden alle rutene ble frøhøstet til samme tid kan den positive effekten av sein avpussing ha sammenheng med at høstetidspunktet, på grunn av fuktig vær, ble utsatt lenger enn optimalt for upussa (ledd A) og tidlig av-

pussa ruter (ledd B og C). Trolig gikk mye godt frø tapt på disse rutene som var i blomst tidligere enn på de seint pussa D-rutene (tabell 2). Dårligst ut avlingsmessig kom de tidligst pussa rutene (ledd B).

Av de ulike kombinasjonene ble den høyeste (27,1 kg/daa) og laveste (17,6 kg/daa) frøavlingen i feltet høstet henholdsvis på seint avpussa ruter med lav plantetetthet (ledd 1D) og tidlig pussa ruter med høy plantetetthet (2B).

Sammenlikna med ingen eller tidlig avpussing førte sein avpussing til om lag 10 % reduksjon i tusenfrøvekta. Dette kan dels skyldes større konkurranse på grunn av flere blomsterhoder, og dels at tida fra full blomstring til tresking var kortest på disse rutene.

## Virking mot alsikekløver og annet ugras

Det var tydelig at den innsådde alsikekløverplanten fikk mindre konkurranse om lys og næring, og dermed bedre vekstvilkår, i det tynne enn i det tette bestand-

Tabell 4. Virkning av plantetetthet og tidspunkt for forsommerslått på status på alsikekløverplanten ved frøhøsting og ugrasinnholdet i den rensa frøvaren i ett felt med Litago hvitkløver på Landvik i 2015-16

	Status for alsikekløverplanten ved frøhøsting			% ugras i rensa frøvare	
	Antall stengler	Plante- høyde (cm)	Tørrvekt (g TS / plante)	Totalt	Alsikekløver
<b>Plantetetthet</b>					
1. 11 planter / m <sup>2</sup>	13,6	89	68	1,3	0,81
2. 44 planter / m <sup>2</sup>	6,6	78	25	1,2	0,50
P %	0,1	1	1	>20	>20
<b>Tidspunkt for våravpussing</b>					
A. Ingen avpussing	8,9	105	60	2,3	1,40
B. Tidlig avpussing	12,3	104	86	1,7	1,02
C. Middels tidlig avpussing	10,3	72	34	0,6	0,15
D. Sein avpussing	9,1	53	16	0,5	0,04
P %	>20	<0,01	2	6	3
LSD 5 %		12	37	-	1,01
Beste kombinasjon	2C <sup>1)</sup>	2D <sup>1)</sup>	2D <sup>1)</sup>	2D <sup>1)</sup>	2D <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Færrest antall stengler, lavest plantehøyde og minst tørrvekt hos alsikekløverugraset og minst ugras i frøvaren.

et. Dette førte til planter som var signifikant høyere, tyngre og med flere stengler (tabell 4). Innholdet av alsikekløver i rensa frø var da også 62 % større ved tynt enn ved tett plantebestand, selv om dette utslaget ikke var statistisk sikkert (tabell 4).

Sammenlignet med upussa ruter (ledd A) ble høyden på alsikekløveren, og dermed også tørrvekta pr. plante, redusert ved de to siste avpusningstidspunktene (ledd C og særlig ledd D). Tidlig avpussing (ledd B) hadde ingen tilsvarende virkning (tabell 4).

I samsvar med statusen på planten ved tresking ble det funnet minst alsikekløver i frøvaren på rutene som var seinest pusset (ledd C og D). Mest ugrasfrø, både totalt og av alsikekløver, ble funnet på de upussa rutene. For leddene som ble avpusset seint (C og D) lå ugrasmengdene godt innafor renhetskravene for sertifisering, mens upussa ruter (ledd A) og tidlig pussa ruter (ledd B) ikke ville ha blitt godkjent. Dette tyder på at sein avpussing kan være med å redusere ugrasproblemene med alsikekløver i hvitkløverfrøavl.

Det var også en god del ugrasfrø av groblad og storarve i frøvaren. Disse lavtvoksende ugrasene ble ikke sikkert påvirket av verken plantetetthet eller avpussingsstrategier (data ikke vist).

## Foreløpig konklusjon

I et forsøk på NIBIO Landvik ble det i 2015-16 undersøkt hvordan forsommerslått til ulik tider påvirker stolonutvikling, blomsterhodedanning og frøavling i tynne og tette bestand av Litago hvitkløver.

I middel for fire avpusningsledd ble det oppnådd 11 % høyere frøavling når frøenga var etablert med 11 i stedet for 44 planter/m<sup>2</sup>. Dette skyldes at stolonene i det åpne, tynne, bestandet hadde større sjanse til å bli generative enn stolonene i det tette, mer skyggefulle, bestandet. Åpent plantebestand førte også til tidligere blomstring.

I middel for de to plantetetthetene ble den høyeste frøavlingen høstet på ruter som var pusset så seint som 9. juni (710 d °C etter vekststart). Siden alle ruter ble treska samtidig er forsinka tresking, på grunn av fuktige værforhold, sannsynligvis viktigste årsak til den seine pussetida kom så godt ut i 2016.

Sein avpussing var svært effektivt for å bekjempe problemugraset alsikekløver.

Forsøkene fortsetter med høsting av ett nytt felt etter samme forsøksplan i 2017.

## Litteratur

Aamlid, T.S. & Susort, A. 2014. Forsommerslått i frøeng av kvitkløver. *Jord og plantekultur* 2014. *Bioforsk Fokus* 9 (1): 276-279.

Aamlid, T.S., Øverland, J.I., Valand, S., Susort, Å., Steensohn, A.A. & Hetland, O. 2015. Forsommerslått eller vekstregulering ved frøavl av Litago kvitkløver. *Jord og plantekultur* 2015. *Bioforsk Fokus* 10 (1): 208-214.

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.

Thomas, R.G. 1987. Reproductive development. In: "White Clover", Baker, M.J., Williams, W.M. eds. CAB International, Wallingford. pp 63-123.

## Ugrasbekjempelse



Foto: Lars T. Havstad

# Nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD i frøeng av engrapp

Trygve S. Aamlid<sup>1</sup>, John Ingar Øverland<sup>2</sup>, Silja Valand<sup>3</sup>, Trond Pettersen<sup>4</sup>, Ove Hetland<sup>4</sup> og Anne A. Steensohn<sup>4</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Viken, <sup>3</sup>Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, <sup>4</sup>NIBIO Landvik trygve.aamlid@nibio.no

## Bakgrunn

Dyrkingsveiledninga for engrappfrøavl anbefaler at sprøyting med Hussar mot tunrapp om våren i engåra skal utføres så tidlig at tunrappen fremdeles er svekket etter vinteren (Aamlid 2016). Men etiketten til Hussar OD sier at preparatet ikke bør brukes ved temperatur under 5 °C eller i perioder med nattefrost, og disse temperaturkrava kommer ofte i konflikt med anbefalingen om tidlig sprøyting.

I fjorårets utgave av «Jord- og plantekultur» fortalte vi om en avlingskontroll i ei andreårseng i Telemark der sprøyting med Hussar OD i dosen 15 ml/daa (+ Mero olje, 50 ml/daa) gav 29 % avlingsreduksjon i forhold til usprøyta frøeng. I denne frøenga ble minimumstemperaturen ved bakkenivå natta etter sprøyting målt til -2,9 °C (Aamlid & Valand 2016). Resultatet ble en vekker for det norske frøavlsmiljøet, og i 2016 gikk vi derfor videre med nye forsøksfelt og avlingsregistreringer for å belyse virkningen av nattefrost ved sprøyting med Hussar OD. Prosjektet ble finansiert av Mattilsynet gjennom «Handlingsplan for redusert bruk av plantevernmidler».

## Materiale og metoder

### Forsøksfelt

Det ble anlagt to ordinære forsøksfelt med tre ulike sprøytetider (henholdsvis stor, liten og middels fare for nattefrost) og to ulike doseringer av Hussar OD (10 og 20 ml/daa, i begge tilfeller tilsatt 50 ml Mero olje pr. daa). I tillegg til disse seks kombinasjonene var det også med et usprøyta kontrollledd, et ledd med Atlantis ved sprøytetid 2 (middels fare for nattefrost), og et ledd med split-sprøyting med 10 ml/daa Hussar OD + Mero olje ved hver av de to siste sprøytetidene.

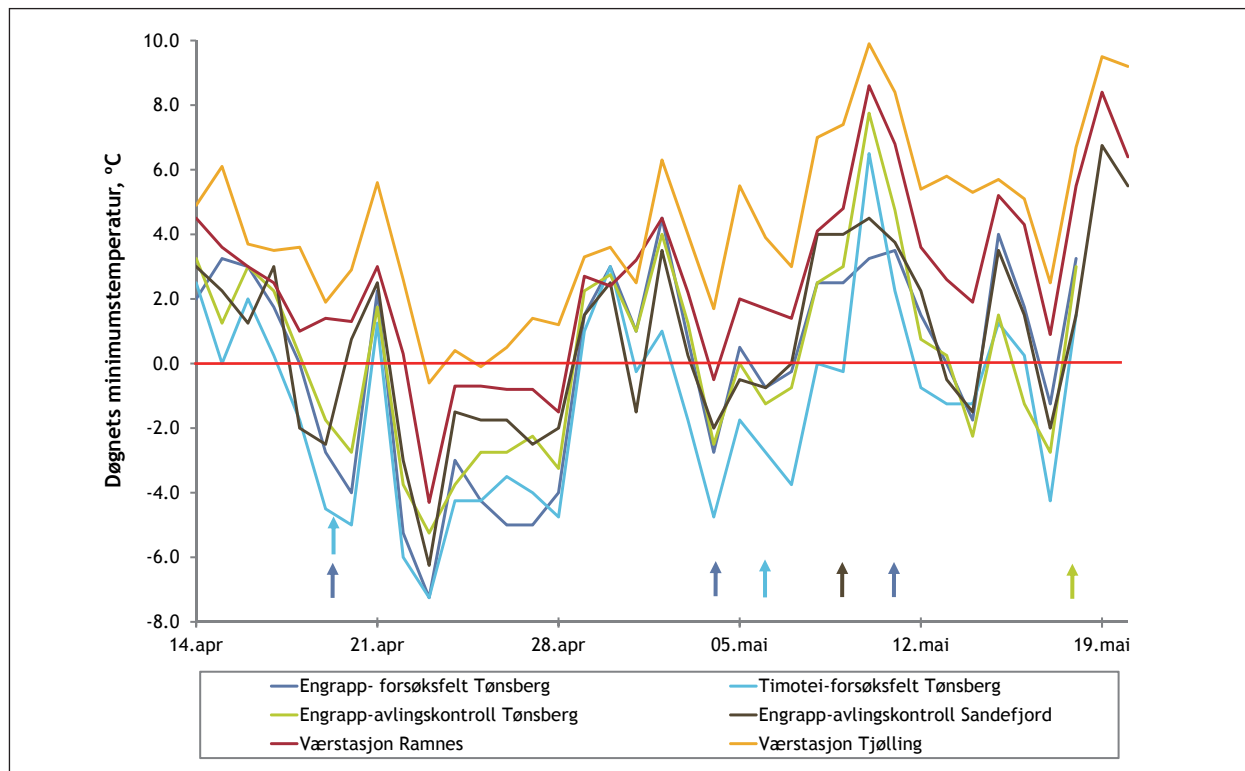
Forsøkfeltene var plassert i ei andreårseng i Tønsberg, Vestfold (bilde 1) og ei førsteårseng på Gvarv, Telemark, begge i sorten 'Knut'. Gradering av plante-

bestandet ved anlegg i april viste 97,1 % engrapp, 0,5 % markrapp, 0,4 % myrrapp, 1,9 % timotei og 0,1 % kveke i Vestfold og 64 % engrapp, 1 % markrapp, 1 % myrrapp, 2 % tunrapp, 1 % knerevehale, 1 % kveke og 30 % bar jord i Telemark.

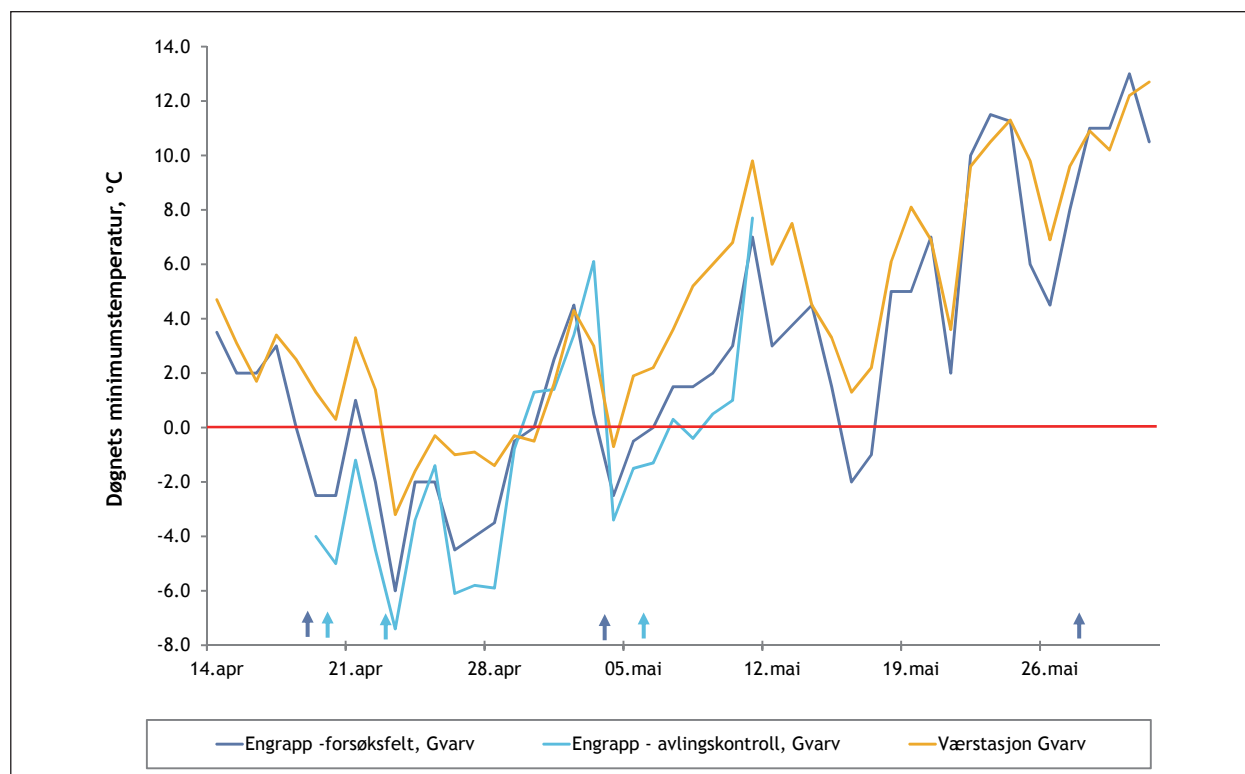
I begge felt var første og andre sprøytetid henholdsvis 19.april og 4.mai. Tredje sprøyting ble utført 11.mai i Vestfold, men så seint som 28.mai på Gvarv. Ved sprøyting 19.april var det frost ved bakkenivå natta før sprøyting (-2,8 °C i Vestfold og -2,5 °C på Gvarv) og de fleste nettene i uka etter sprøyting (figur 1 og 2). Særlig kaldt var det natt til 23.april med minimumstemperatur -7,1 °C i Vestfold og -6,0 °C på Gvarv. Den 4.mai var det frost ved bakkenivå natta før sprøyting (-2,5 °C i begge felt), men bare ubetydelig frost i uka etter sprøyting. Ved tredje sprøyting var det ingen frost i dagene før sprøyting i noen av forsøka, men den tredje dagen etter sprøyting gikk temperaturen ned til -1,8 °C i frøenga i Vestfold.



Bilde 1. Forsøksfeltet i Sem, Vestfold, 22.juni 2016. Foto: Trygve S. Aamlid.



Figur 1. Minimumstemperatur ved bakkenivå i engrapp- og timoteifrøenger i Vestfold med forsøksfelt eller avlingskontroll med ulike tidspunkt for Hussar-sprøyting våren 2016. Piler med samme farge som temperaturkurvene viser tidspunkt for sprøyting i de respektive frøenger. Lufttemperatur i 2 m høyde på målestasjonene i Ramnes og Tjølling er også tatt med. (Forsøksfeltet i timotei omtales i neste kapittel i denne boka.)



Figur 2. Minimumstemperatur ved bakkenivå i engrappfrøenger i Telemark med forsøksfelt eller avlingskontroll etter ulike tidspunkt for Hussar-sprøyting våren 2016. Piler med samme farge som temperaturkurvene viser tidspunkt for sprøyting i de respektive frøenger. Lufttemperatur i 2 m høyde på målestasjonen på Gvarv er også tatt med.



Forsøket i Vestfold ble fulgt opp med registrering av plantehøyde, dekningsprosent og legde flere ganger fram til tresking 19.juli. I forsøket på Gvarv ble plantehøyde og dekningsprosent registrert 2.juni, men feltet ble ikke høsta på grunn av en feil ved markeringen av rutene med glyfosat.

### Frøenger med avlingskontroll

Det ble gjennomført avlingskontroll i ei førsteårseng i Tønsberg, Vestfold; ei andreårseng i Sandefjord, Vestfold, og ei tredjeårseng på Gvarv, Telemark. I Vestfold satte frøavlerne igjen ei større kontrollrute ved sprøyting med Hussar OD i dosen 10 ml/daa (+ Mero olje) henholdsvis 18.mai i Tønsberg og 9.mai i Sandefjord. Figur 1 viser at temperaturen var gunstig både før og etter sprøyting i Sandefjord, men at temperaturen gikk ned til -2,8 °C ca. ett døgn før sprøyting i Tønsberg. Innafor sprøyta og usprøyta del av frøenga ble tre eller fire ruter (1,55 m x 7 m) markert av NLR Viken i mai/juni, og her ble også plantehøyde, dekningsprosent og legde registrert fram til tresking 19.juli i Sandefjord og 20.juli i Tønsberg.

Avlingskontrollen i Telemark ble gjennomført ved at frøavleren markerte sju storruter som ble sprøyta på følgende måte med åkersprøya:

- Usprøyta kontroll
- Sprøyta 20.april med 5 ml Hussar OD + 50 ml Mero olje pr. daa
- Sprøyta 20.april med 10 ml Hussar OD + 100 ml Mero olje pr. daa
- Sprøyta 20.april med 20 ml Hussar OD + 200 ml Mero olje pr. daa
- Sprøyta 23.april med 10 ml Hussar OD + 100 ml Mero olje pr. daa
- Sprøyta 23.april med 20 ml Hussar OD + 200 ml Mero olje pr. daa
- Sprøyta 6.mai med 10 ml Hussar OD + 50 ml Mero olje pr. daa (som resten av frøenga)

Væskemengden og doseringa av Mero olje i leddene 3/5 og 4/6 var henholdsvis to og fire ganger så stor som det som normalt brukes sprøyting med Hussar. Dette skyldes disse rutene ble kjørt over henholdsvis 2 og 4 ganger med samme sprøytetank som i ledd 2.

Nattens minimumstemperatur i perioden rundt de tre sprøytedatoene i Telemark er markert i figur 2. De to første sprøytingene ble gjort i perioder med betydelig nattefrost både før og etter sprøyting. Ved siste sprøyting 6.mai var det litt nattefrost før sprøyting, men ikke etter sprøyting.

Ved avlingskontrollen i Telemark ble det ikke registret plantehøyde eller dekningsprosent av ulike ugras i frøenga, men ved tresking 20.juli høsta NLR Østafjells tre prøveruter à 15 m<sup>2</sup> innafor hver storrute. På samme måte som for forsøksfeltet og avlingskontrollene i Vestfold ble frøet fra de ulike behandlingene rensa og analysert for renhet i frølaboratoriet på Landvik.

## Resultater

### Forsøksfeltet i Vestfold

Resultater fra forsøket i Vestfold er vist i tabell 1. De to første sprøytingene med Hussar førte til tydelige misfarging, gulning og vekststagnasjon hos engrappen. Ved bedømming 11.mai var det ingen klare forskjeller mellom de to første sprøytetidene, men dobling av dosen fra 10 til 20 ml/daa gav sikre utslag både på misfarging og plantehøyde. Ved bedømming 30.mai (rundt skyting) var effekten av dose på plantehøyde fremdeles tydelig etter de to første sprøytingene, men ikke etter den siste sprøytinga som var gjort ved høyere temperatur. Ved bedømminga 30.mai var det også klart at Atlantis hadde satt engrappen langt mer tilbake enn noen av behandlingene med Hussar. På dette tidspunktet var det mulig å se myrrapp i enga, og denne var signifikant redusert i forhold til usprøyta kontroll bare på ruter som enten var sprøyta med Atlantis 4.mai eller med største dose Hussar 11.mai. Tidlig sprøyting med stor dose Hussar viste derimot tendens til forverring av myrrapp-forekomsten sammenlikna med usprøyta kontroll.

Ved bedømming ved blomstring 22.juni og tresking 19.juli var det klare dose-effekter av Hussar på legdeprosenten, særlig ved de to første sprøytetidene. Bortsett fra 30 % avlingsreduksjon på ruter sprøyta med Atlantis var det likevel små forskjeller i frøavling mellom de ulike behandlingene. Størst frøavling, 8 % over kontrollen, ble oppnådd ved sprøyting med største dose Hussar 11.mai, etter at den verste nattefrosten hadde gitt seg. Frøanalysene viste ingen sikre forskjeller i tusenfrøvekt (data ikke vist), og bortsett fra at samtlige behandlinger reduserte innholdet av knerevehale sammenlikna med usprøyta kontroll, ble det ikke påvist ugrasfrø i renhetsanalysene.

### Forsøksfeltet i Telemark

Dette forsøket ble som nevnt ikke frøhøsta, men resultater fra bedømming 2.juni er oppgitt i tabell

Tabell 1. Resultater fra forsøk med sprøyting med Hussar OD i ulike doser og på tre ulike tidspunkt, samt Atlantis på ett tidspunkt, i frøeng av Knut engrapp i Sem, Vestfold, 2016

	4.mai	11. mai		30. mai			22.juni		19.juli (tresking)		
	Misfarge (1-5) <sup>2</sup>	Misfarge (1-5) <sup>2</sup>	Høyde engrapp. cm	Høyde engrapp cm	Dekn. engrapp %	Dekn. myrrapp %	Høyde engrapp cm	Legde, %	Legde, %	Frøavl. kg/daa <sup>3</sup>	Kne-reve-hale i rensa frø, %
1.Usprøyta kontroll	1,0	1,0	15	35	95	1,7	69	25	35	95,4	0,20
2.Hus. 10 ml, 19/4	1,8	1,3	12	34	96	1,7	65	17	31	96,2	0,03
3.Hus. 20 ml, 19/4	1,7	3,0	9	25	92	3,0	64	3	6	93,6	0,02
4.Hus. 10 ml, 4/5	1,0	1,8	12	31	93	2,0	67	13	47	95,5	0,00
5.Hus. 20 ml, 4/5	1,0	2,3	9	23	93	0,3	59	0	13	93,8	0,00
6.Atl. 14 ml 4/5	1,0	1,7	12	15	79	0,0	47	0	0	67,0	0,07
7.Hus. 10 ml, 11/5	1,0	1,0	14	28	96	1,0	69	8	25	94,3	0,04
8.Hus. 20 ml, 11/5	1,0	1,0	15	29	99	0,0	63	0	16	102,9	0,00
9.Hus.10+10 ml, 4+11/5	1,0	1,2	11	26	93	0,3	62	2	14	97,5	0,00
P %	<0,1	<1	<1	<0,1	<0,1	<5	<0,1	<0,1	<5	<0,1	<1
LSD 5 %	0,2	0,8	3	4	5,6	1,7	6	11	23	9,3	0,10

<sup>1</sup> Hussar OD ble alltid tilsatt 50 ml Mero olje pr. daa

<sup>2</sup> Misfarging/gulning: 1= ingen skade, 5 er mest skade

<sup>3</sup> Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann

2. Som i Vestfold gav Atlantis sikker eller nær sikker reduksjon i høydevekst og dekning av engrappen. Hussar satte også engrappen tilbake, men i motsetning til i Vestfold var det klar respons til økende dose

av Hussar bare ved sprøyting 19.april, og ikke ved sprøyting 4.mai. Reduksjonen i synlig forekomst av myrrapp i frøenga (bilde 2) var størst ved sprøyting med Atlantis eller største dose Hussar den 4.mai.

Tabell 2. Resultater fra bedømming 2.juni i forsøk med Hussar OD i ulike doser og på tre ulike tidspunkt, samt Atlantis på ett tidspunkt, i frøeng av Knut engrapp på Gvarv i Telemark, 2016

	Plantehøyde engrapp, cm	Dekning engrapp, %	Dekning myrrapp %
1.Usprøyta kontroll	45	83	2,0
2.Hussar OD <sup>1</sup> , 10 ml, 19. apr.	44	78	1,0
3.Hussar OD, 20 ml, 19. apr.	36	60	0,7
4.Hussar OD, 10 ml, 4. mai	41	73	0,7
5.Hussar OD, 20 ml, 4. mai	40	72	0,3
6.Atlantis, 14 ml 4. mai	33	43	0,3
7.Hussar OD, 10 ml, 28. mai	39	75	1,7
8.Hussar OD, 20 ml, 28. mai	40	80	1,7
9.Hussar OD, 10+10 ml, 4.+28. mai	37	67	1,0
P %	6	1	>20
LSD 5 %	-	19	-

<sup>1</sup> Hussar OD ble alltid tilsatt 50 ml Mero olje pr. daa



Bilde 2. Myrrapp og engkvein (rødlige topper i midten av bildet) strekker seg over Knut engrapp på forsøksfeltet i Telemark 2.juli 2016. Foto: Trygve S. Aamlid.

## Avlingskontroll i Vestfold

### Førsteårseng i Tønsberg

Førsteårsenga i Tønsberg hadde betydelige forekomster av knereverumpe, tunrapp, myrrapp, rødtvetann og særlig balderbrå (bilde 3). Ved bedømming 30.mai, snaue to uker etter sprøyting, hadde Hussar bekjempet mesteparten av det tofrøblada ugraset, og

det var sikker reduksjon også for knerevehale (tabell 3). For myrrapp og tunrapp var den synlige reduksjonen i frøenga mer usikker, tilsvarende henholdsvis 48 og 32 %.

Til tross for god bekjempelse av balderbrå, førte ikke Hussar-sprøytinga til større frøavling i denne førsteårsenga (tabell 4). Avlinga var tvert imot 20 % mindre på sprøyta ruter, noe som skyldes at ikke bare ugraset, men også engrappen var kraftig satt tilbake av Hussar. Dette viser at ikke bare for tidlig, men også for sein sprøyting - etter at engrappen har begynt å strekke seg og differensiere vekstpunkt - kan være skadelig, særlig når det som i dette tilfelle også var ei skikkelig frostnatt bare ett døgn før sprøyting (figur 1). At det likevel var riktig å sprøyte denne frøenga framgår av renhetsanalysene som viste 7,5 % tofrøblada ugras (i hovedsak balderbrå, men også litt rødtvetann, åkerstemor og linbendel) i rensa frøvare fra usprøyta ruter (tabell 4). Av grasugras ble det i renhetsanalysene funnet markrapp, tunrapp og knerevehale og en fjerde rappart som muligens var flatrapp (*Poa compressa*), men ikke myrrapp. For de fleste grasugrasa viste renhetsanalysen en viss reduksjon etter Hussar-sprøyting, men ingen av dem var fullgodt bekjempa.

### Andreårseng i Sandefjord

Med en dekning på rundt 90 % engrapp var andreårsenga i Sandefjord (tabell 5) langt bedre etablert enn førsteårsenga i Tønsberg. Frøenga hadde små forekomster av myrrapp og engkvein, men det mest synlige ugraset var timotei som ikke ble redusert av Hussar-sprøyting. Til tross for at det var lite ugras

Tabell 3. Virkning av Hussar-sprøyting 18.mai på plantehøyde og dekningsprosent ved avlingskontroll i førsteårseng av Knut engrapp i Tønsberg, Vestfold

Behandling	Høyde av engrapp, 30.mai, cm	Dekningsprosent ved skyting 30.mai						
		Eng-rapp	Knerevehale	Tunrapp	Myrrapp	Balderbrå	Andre tofrøblada ugras <sup>1</sup>	Barjord
Usprøyta kontroll	41,8 <sup>2</sup> (±1,2) <sup>2</sup>	50,8 (±1,1)	3,5 (±0,9)	6,3 (±1,3)	6,8 (±1,4)	11,3 (±1,3)	13,0 (±2,0)	8,5 (±1,0)
Hussar OD, 10 ml/daa + Mero	30,5 (±2,6)	65,8 (±1,9)	0,5 (±0,3)	4,3 (±0,8)	3,5 (±1,0)	0,0 (±0,0)	1,0 (±0,0)	25,0 (±0,0)

<sup>1</sup> Mest rødtvetann

<sup>2</sup> Middell av fire prøveruter. Siden dette ikke var et ordinært forsøksfelt, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (standard error) for det enkelte middeltall.

Tabell 4. Virkning av Hussar-sprøyting 18.mai på frøavling og frøkvalitet ved avlingskontroll i førsteårseng av 'Knut' engrapp i Tønsberg, Vestfold

Behandling	Ved tresking		% i renhetsanalysen	
	Legde %	Frøavling kg/daa <sup>1</sup>	Tofrøblada ugras	Grasugras
Usprøyta kontroll	7 <sup>2</sup> (±2) <sup>2</sup>	40,5 (±2,4)	7,54 (±1,26)	1,55 (±0,43)
Hussar OD, 10 ml/daa + Mero	0 (±0)	32,2 (±1,8)	0,62 (±0,12)	1,20 (±0,33)

<sup>1</sup> Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann.

<sup>2</sup> Middell av fire prøveruter. Siden dette ikke var et ordinært forsøksfelt, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (standard error) for det enkelte middeltall.

Tabell 5. Virkning av Hussar-sprøyting 9. mai på plantehøyde, dekningsprosent, legde, frøavling og frøkvalitet ved avlingskontroll 20. juni i andreårseng av Knut engrapp i Sandefjord, Vestfold

Behandling	Høyde av engrapp, cm	Dekningsprosent				
		Engrapp	Timotei	Myrrapp	Engkvein	Andre ugras
Usprøyta kontroll	53,3 <sup>1</sup> (±0,3) <sup>1</sup>	89,7 (±2,8)	3,0 (±2,0)	1,0 (±0,6)	3,3 (±0,3)	3,0 (±0,0)
Hussar OD, 10 ml/daa+Mero	44,7 (±0,7)	92,0 (±2,5)	2,3 (±1,2)	4,7 (±1,5)	1,0 (±0,0)	0,0 (±0,0)

<sup>1</sup> Middell av tre prøveruter. Siden dette ikke var et ordinært forsøksfelt, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (standard error) for det enkelte middeltall.

Tabell 6. Virkning av Hussar-sprøyting 9. mai på plantehøyde, dekningsprosent, legde, frøavling og frøkvalitet ved avlingskontroll i andreårseng av Knut engrapp i Sandefjord, Vestfold

Behandling	Ved tresking		% i renhetsanalysen			
	Legde %	Frøavl. kg/daa <sup>2</sup>	Timotei	Engkvein	Markrapp	Tofrøbl. ugr. <sup>3</sup>
Usprøyta kontroll	20 <sup>1</sup> (±6) <sup>1</sup>	40,1 (±2,9)	0,40 (±0,23)	0,01 (±0,01)	0,00 (±0,00)	0,19 (±0,19)
Hussar OD, 10 ml/daa+Mero	0 (±0)	48,2 (±3,9)	0,47 (±0,24)	0,08 (±0,06)	0,07 (±0,07)	0,00 (±0,00)

<sup>1</sup> Middell av tre prøveruter. Siden dette ikke var et ordinært forsøksfelt, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (standard error) for det enkelte middeltall.

<sup>2</sup> Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann.

<sup>3</sup> Åkerminneblom og kvitkløver.



Bilde 3. Fra avlingskontroll i førsteårseng av engrapp i Tønsberg, Vestfold. Den usprøyta storruta til venstre var dominert av balderbrå like før tresking 20.juli.  
Foto: John Ingar Øverland.

å bekjempe ble det om lag 20 % avlingsøkning for sprøyting med Hussar i denne andreårsenga (tabell 6). En viktig årsak til dette var trolig at sprøytinga ble utført under optimale temperaturforhold den 9.mai (figur 1).

### Tredjeårseng på Gvarv

I tredjeårsenga på Gvarv var det 41-64 % avlingsreduksjon etter sprøyting med Hussar OD i dosene 10 eller 20 ml/daa den 20. eller 23.april (tabell 7). Ved sprøyting 23.april, like før ei natt med minimumstemperatur -7,4 °C ved bakkenivå, var det sikkert negativt utslag for å doble dosen fra 10 til 20 ml/daa. Utsetting av sprøytinga til 6.mai gav mindre avlingsreduksjon, i middel 12 % sammenlikna med usprøyta kontroll.

Tabell 7. Virkning av sprøyting med Hussar i ulike doser og til ulike tider på frøavling og innhold av engkvein i rensa frø ved avlingskontroll i tredjeårseng av Knut engrapp på Gvarv i Telemark

Ledd	Preparat	Dato	Dose	Frøavling (100 % renhet, 12 % vann) kg/daa	Prosent engkvein i rensa frø
1	Usprøyta kontr.			21,6 ( $\pm 3,1$ ) <sup>1</sup>	0,19 ( $\pm 0,06$ )
2	Hussar OD	20.april	5 ml/daa	16,3 ( $\pm 1,1$ )	0,16 ( $\pm 0,14$ )
3	Hussar OD	20.april	10 ml/daa	11,3 ( $\pm 1,1$ )	0,35 ( $\pm 0,15$ )
4	Hussar OD	20.april	20 ml/daa	10,0 ( $\pm 0,1$ )	0,37 ( $\pm 0,07$ )
5	Hussar OD	23.april	10 ml/daa	12,8 ( $\pm 0,7$ )	0,27 ( $\pm 0,13$ )
6	Hussar OD	23.april	20 ml/daa	7,3 ( $\pm 1,1$ )	0,31 ( $\pm 0,15$ )
7	Hussar OD	6.mai	10 ml/daa	19,6 ( $\pm 1,4$ )	0,08 ( $\pm 0,02$ )

<sup>1</sup> Middell av tre prøveruter. Siden dette ikke var et ordinært forsøksfelt, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (standard error) for det enkelte middeltall.

Bortsett fra engkvein var det lite ugras i frøenga på Gvarv. Frøanalysene viste en tendens til at toleransen for Hussar i perioder med nattefrost var større hos engkvein enn hos engrapp.

## Diskusjon

Atlantis var med i de to forsøksfeltene først og fremst for å se om dette midlet virka bedre enn Hussar OD mot markrapp og myrrapp. Resultatene både fra Tønsberg og Gvarv viste at Atlantis, gitt i dose 14 ml/daa + Mero olje, gav like god kontroll av myrrapp som Hussar OD gitt i dosen 20 ml/daa ved optimal sprøyte-tid. I praksis har dette likevel liten interesse, for 30 % avlingsreduksjon i forsøket i Sem viser at Atlantis var altfor tøff mot engrappen. Forsøk med sprøyting med Atlantis mot hønsehirse så seint som 19.juni i førsteårseng av engrapp i Vestfold 2015 viste mer enn 80 % reduksjon i frøavlingen av engrapp (se annen artikkel i denne boka). Tidligere forsøk har også vist stor avlingsreduksjon etter sprøyting med Atlantis i gjenleggsåret (Aamlid *et al.* 2016a). Vi kan derfor konkludere med at Atlantis ikke bør brukes ved frøavl av engrapp.

For Hussar OD bekrefter årets forsøksfelt og avlingsregistreringer at engrappen settes betydelig tilbake ved sprøyting i perioder med nattefrost. I slike perioder er også den negative virkningen av økende dose Hussar mye større enn i perioder uten nattefrost. I stedet for å redusere dosen er det i slike tilfeller likevel bedre å utsette sprøytinga til en periode uten

alvorlig nattefrost før, og spesielt de første nettene etter sprøyting. Under optimale temperaturforhold uten nattefrost kan veletablert frøeng tåle Hussar OD i doser på 15, kanskje til og med 20 ml/daa, og mye tyder på at slike, relativt høye doser er nødvendig for å få god kontroll på myrrapp. I samsvar med tidligere norske forsøk (oppsummert av Aamlid *et al.* 2016b) viser også resultatene at det har lite for seg å dele dosen av Hussar i to sprøytinger.

Selv om annet års og eldre frøeng settes kraftig tilbake etter Hussar-sprøyting vil frøenga i mange tilfeller ha mulighet for å komme seg og gi like stor eller større frøavling enn usprøyta frøeng. Hvorfor dette skjedde i årets frøenger i Tønsberg og Sandefjord, men ikke i fjorårets (Aamlid & Valand 2016) og årets avlingsregistrering på Gvarv, er vanskelig å si. Ingen av disse frøengene hadde nevneverdig med grasugras, så vi kan ikke skylde på ulik effekt av Hussar på ugraset. En sannsynlig årsak er at den siltige lettleira på feltene i Vestfold var mer tørkestærk enn elvesanden på Gvarv. Det er rimelig å anta at vekstreduksjonen etter Hussar-sprøyting om våren vil være mer varig og ha større negative konsekvenser i år med forsommertørke.

Den største utfordringa for bruken av Hussar om våren knytter seg til dårlig etablerte førsteårsenger. For å unngå å komme i samme situasjon som førsteårsenga i Tønsberg er det viktig å bekjempe ugraset med gjentatt sprøyting med liten dose i gjenleggsåret. Mer om dette i fjorårets utgave av Jord og plantekultur (Aamlid *et al.* 2016a).

## Konklusjon

- Ved klarvær i april og mai vil det være store lokale forskjeller i faren for nattefrost. Dette er et moment å ta hensyn til ved valg av arealer til engrappfrøavl. Det er også viktig å huske at det i klarværsnetter kan være inntil 5 °C forskjell i minimumstemperaturen ved bakkenivå og minimumstemperaturen i 2 m høyde.
- Sprøyting av engrappfrøeng med Hussar OD i perioder med nattefrost setter frøenga betydelig tilbake og kan i noen tilfeller gi avlingsreduksjon. Faren for avlingsreduksjon er størst ved bruk av stor dose Hussar OD, på lette jordarter og i år med forsommertørke.
- Hvis det er grasugras i frøenga bør vi ikke redusere dosen av Hussar, men heller utsette sprøytinga til en periode med overskya vær. Vi skal imidlertid ikke utsette sprøyting mer enn nødvendig, og ikke etter 20.mai, for da begynner engrappen å strekke seg og den blir mer følsom for Hussar OD.
- I perioder uten nattefrost tåler veletablert frøeng Hussar OD i doser på inntil 15 ml/daa + Mero olje. En slik høy dose kan være nødvendig for å bekjempe myrrapp, markrapp og tunrapp, mens 10 ml/daa er nok for å bekjempe knerevehale og tofrøblada ugras. Forutsatt gode sprøyteforhold har deling av en stor dose i to mindre doser med en til ukers mellomrom hatt lite for seg i norske forsøk.
- Atlantis kan ikke anbefales i engrappfrøeng.

## Referanser

Aamlid, T.S. 2016. Frøavl av engrapp. Dyrkingsveiledning. [www.froavl.no](http://www.froavl.no)

Aamlid, T.S., Tørresen, K.S., Susort, Å., Steensohn, A.A. & Hetland, O. 2016a. Ugrasmidlene Hussar OD, Atlantis eller Boxer ved frøavl av engrapp. NIBIO BOK 3(1): 178-183.

Aamlid, T.S., Tørresen, K.S. & Øverland, J.I. 2016b. Bekjemping av grasugras ved frøavl av engrapp. Proceedings of the 16th Nordic Herbage Seed Production Seminar, 20-22 June 2016, Grimstad, Norway. s.47-52. <http://njf.nu/assets/Proceedings-NJF-seminar491-Grimstad-2016.pdf>

Aamlid, T.S. & Valand, S. 2016. Virkning av nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD mot grasugras i engrappfrøeng. Jord og plantekultur 2016. NIBIO NOK 2(1):184-185.

# Nattefrost ved bekjemping av markrapp med Hussar OD i frøeng av timotei

Trygve S. Aamlid<sup>1</sup> & John Ingar Øverland<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Viken  
trygve.aamlid@nibio.no

## Bakgrunn

Markrapp i timoteifrøeng bekjempes ved høstsprøyting med Atlantis eller vårsprøyting med Hussar OD (Havstad 2016). Vårsprøyting med Hussar OD har hittil vært mest vanlig, men det er også godt kjent at denne sprøytinga kan skade timoteifrøenga. Forsøk og praktiske erfaringer fra 2001 til 2004 viste at Hussar jamt over virka bedre mot markrapp ved tidlig enn ved sein sprøyting, og bedre dersom temperaturen ved sprøyting var 10-15 °C enn om temperaturen var 15-20 °C. Men det ble også dokumentert at faren for skade på dårlig etablerte førsteårsenger var størst ved tidlig sprøyting, og det ble derfor anbefalt å enten redusere dosen eller utsette sprøytinga med en til to uker i førsteårseng sammenlikna med eldre frøeng (Tørresen *et al.* 2005, 2007).

I 2015 opplevde mange timoteifrøavlere at timoteifrøenga ble satt uvanlig sterkt tilbake av Hussar OD. Samme år ble det i frøeng av engrapp påvist 29 % avlingsreduksjon etter sprøyting med Hussar OD i en periode med nattefrost (Aamlid & Valand 2016). Betydningen av nattefrost ved sprøyting med Hussar mot markrapp i timoteifrøeng var ikke belyst i forsøka

på begynnelsen av 2000-tallet, og vi ønsket derfor å skaffe data gjennom en enkel utprøving i 2016. Forsøket ble finansiert av Norsk frøavlerlag.

## Materiale og metoder

Forsøket lå i ei førsteårseng av 'Grindstad' i Tønsberg. Forsøksplanen hadde tre behandlinger og tre gjentak, dvs. totalt ni ruter. Sprøyting med Hussar OD i dosen 10 ml/daa + 50 ml Mero olje per daa 19.april eller 6.mai ble sammenlikna med usprøyta kontroll. Figur 1 i den foregående artikkelen i denne boka viser at minimumstemperaturen ved bakkenivå jamt over var lavere enn i tilsvarende forsøk og avlingsregistreringer i engrappfrøenger i Vestfold. Ved sprøyting 19.april var gjennomsnittlig minimumstemperatur for tre netter før og etter sprøyting henholdsvis -2,0 og -3,3 °C. Ved sprøyting 6.mai var de tilsvarende tall -3,1 og -1,3 °C.

Frøenga ble ved en misforståelse ikke vekstregulert og dette førte til 100 % legde på samtlige ruter ved høsting. Forsøket ble treska 15.august, etter en periode med mye og til dels hard nedbør.



Bilde 1. Timoteifrøenga i Tønsberg hadde rikelig med markrapp 30.mai. Foto: John Ingar Øverland.



Bilde 2. Inntrykk fra forsøket 30.mai. Usprøyta rute lengst til høyre, rute sprøyta 19.april i midten og rute sprøyta 6.mai til venstre. På dette stadiet var det merkbart gulning/vekstreduksjon etter sprøyting med Hussar, særlig etter sein sprøyting. Foto: John Ingar Øverland.

Tabell 6. Virkning av Hussar-sprøyting til to ulike tider på ulike karakterer i timoteifrøeng i Tønsberg, Vestfold

	Plantehøyde timotei, cm		Dekningsprosent markrapp 30.mai	Frøavling, (100 % renhet, 12 % vann)		Markrapp	
	6. mai	30.mai		Kg/daa	Rel.	Vekt% i rensa frø	Antall pr. gram rensa frø
Usprøyta kontroll	18	63	12	40,9	100	2,0	161
Hussar OD, 10 ml/daa 19.april	15	56	7	42,3	103	2,2	111
Hussar OD, 10 ml/daa 6.mai	20	42	6	57,8	141	1,2	69
P %	<0,1	<0,1	<5	<0,1	-	>20	2
LSD 5 %	1	4	5	3,5	-	-	53

## Resultater

Den første sprøytinga 19.april satte timoteien noe tilbake; ved bedømming 6.mai var frøenga 3-5 cm lavere enn på usprøyta ruter. Ved bedømming 30.mai var vekstreduksjonen større etter sprøyting 6.mai enn etter sprøyting 19.april (bilde 2). Begge sprøyte-tidspunkt halverte synlig markrapp i enga i forhold til usprøyta kontrollruter.

Frøavlinga var signifikant størst på ruter med sein Hussar-sprøyting. Prosent legde ved blomstring ble ikke notert, men noe av utslaget kan kanskje skyldes at legda kom seinere på disse rutene enn på de usprøyta kontrollrutene. I forhold til usprøyta ruter var det ikke negativt avlingsutslag av den tidlige sprøytinga, til tross for den kraftige nattefrosen etter sprøyting. Jamført med foregående artikkel i denne boka kan dette tyde på at timotei er mindre følsom enn engrapp for nattefrost ved Hussar-sprøyting, men resultatene er usikre så lenge vi bare har data fra ett forsøksfelt.

Renhetsanalysene viste bedre virkning på markrappen ved sprøyting 6.mai enn ved sprøyting 19.april.

Reduksjonen i antallsanalysen var signifikant, men for vektprosent markrapp i rensa frøvare var forskjellene mindre og mer usikre. Dette kan tyde på at markrappfrøet ble bedre matet på ruter med Hussar-sprøyting, noe som igjen kan skyldes at legda kom seinere på disse rutene. Tusenfrøvekta til timotei var generelt lav (526 mg), men ikke signifikant forskjellig mellom de ulike forsøksledda. Timoteifrøet hadde god spireevne, 96-97 % i alle forsøksledd.

## Konklusjon

- Foreløpige data fra ei førsteårseng i Vestfold i 2016 tyder på at nattefrost har mindre betydning ved sprøyting med Hussar OD i frøeng av timotei enn i frøeng av engrapp.
- I timoteiforsøket førte siste sprøyting med Hussar OD i dosen 10 ml/daa + Mero olje i begynnelsen av mai til 41 % større frøavling og 57 % reduksjon i antall markrapp i rensa frøvare.
- Frøenga ble ikke vekstregulert og vi mistenker at den positive virkningen av sein Hussar-sprøyting på frøavlinga delvis kan skyldes at legda kom seinere på disse rutene.
- Flere forsøk er nødvendig før vi kan gi råd om betydningen av nattefrost ved sprøyting med Hussar OD i timoteifrøeng.

## Referanser

Havstad, L.T. 2016. Frøavl av timotei. Dyrkingsveiledning. [www.froavl.no](http://www.froavl.no)

Tørresen, K.S., Øverland, J.I. & Aamlid, T.S. 2005. Skader og effekt av ugrasmidlet Hussar i frødyrkinga - de siste års forsøksresultater og praktiske erfaringer. *Jord og plantekultur* 2005. Grønn kunnskap 9(1): 266-276.

Tørresen, K.S., Øverland, J.I. & Aamlid, T.S. 2007. Control of grass weeds in seed production of *Phleum pratense*, *Poa pratensis* and *Festuca rubra*. *Bioforsk Fokus* 2(12): 178-182 (International Herbage Seed Conference, Gjønnestad, 2007).

Aamlid, T.S. & Valand, S. 2016. Virkning av nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD mot grasugras i engrappfrøeng. *Jord og plantekultur* 2016. NIBIO BOK 3(1):184-185.



# Tidspunkt for sprøyting med Axial eller Hussar OD i frøeng av bladfaks

Trygve S. Aamlid<sup>1</sup>, Silja Valand<sup>2</sup>, Per Ivar Hanedalen<sup>2</sup>, Hans Jørgen Bjerva<sup>2</sup>, Trond Pettersen<sup>3</sup>, Ove Hetland<sup>3</sup> & Anne A. Steensohn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, <sup>3</sup>NIBIO Landvik  
trygve.aamlid@nibio.no

## Bakgrunn

For å bekjempe grasugras i bladfaksfrøeng har Norsk Frøavlerlag off-label godkjenning for sprøyting med Hussar OD (aktivt stoff jodsulfuron, heretter bare kalt Hussar) og Axial 50 EC (aktivt stoff pinoksaden, heretter bare kalt Axial). Hussar kan også brukes i gjenleggsåret, men i denne artikkelen fokuserer vi på engåra. Der gav Hussar OD, sprøyta i dosen 10 ml/daa + Renol olje om våren, i middel for to førsteårsenger, 8 % meravling i frøeng som bare var sprøyta med Ariane S i gjenleggsåret (Tørresen 2007). I disse forsøka var det lite markrapp, og det eneste grasugraset som ble sikkert redusert av Hussar OD var knerevehale. I et seinere forsøk i ei eldre frøeng med inntil 50 % markrapp på usprøyta kontrollruter, var



det dårlig effekt på markrappen og 8 % meravling for Hussar i dosen 10 ml/daa + Renol, men 18 og 51 % meravling og sikker reduksjon av markrappen for Axial i dosene 45 eller 90 ml/daa (Tørresen *et al.* 2013). Til tross for forsøksresultatene er mange frøavlere av bladfaks skeptiske til å sprøyte med Hussar fordi de mener at preparatet setter frøenga for mye tilbake. For Axial rapporterte vi i fjor om en avlingskontroll med tydelig vekstreduksjon og misfarging etter sprøyting, men frøavlinga økte med 4 % og Axial hadde god virkning på markrappen (Aamlid *et al.* 2016)

I tidligere forsøk med Hussar og Axial til bladfaks har vi ikke undersøkt virkningen av ulike sprøytetid om våren. Som i engrapp og timotei (se andre artikler i denne boka) har det vært stilt spørsmål om risikoen for skade på kulturgraset og dårlig effekt på grasugraset blir større ved sprøyting i perioder med nattefrost. Med støtte fra «Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler» ble det derfor i 2016 gjennomført et nytt forsøk med ulike tidspunkt og doser for sprøyting med Axial. I tillegg ble det også gjennomført en avlingskontroll hos en frøavler som hadde sprøyta Hussar og Axial til ulike tider og i ulike doser.

Bilde 1. Nærbilde av plantebestanden ved anlegg av forsøket 13.april. Foruten bladfaks (breie, delvis fiolette blad, ikke tuedannende) ses blant annet markrapp (grønn tue i nedre del av bildet), knerevehale (finblada, grønngrå tue ovenfor markrappen, delvis infiltrert av bladfaks) og tunrapp (små gulgrønne tuer, bl.a. øverst til venstre).  
Foto: Silja Valand.

## Materiale og metoder

### Forsøksfelt på Ulefoss

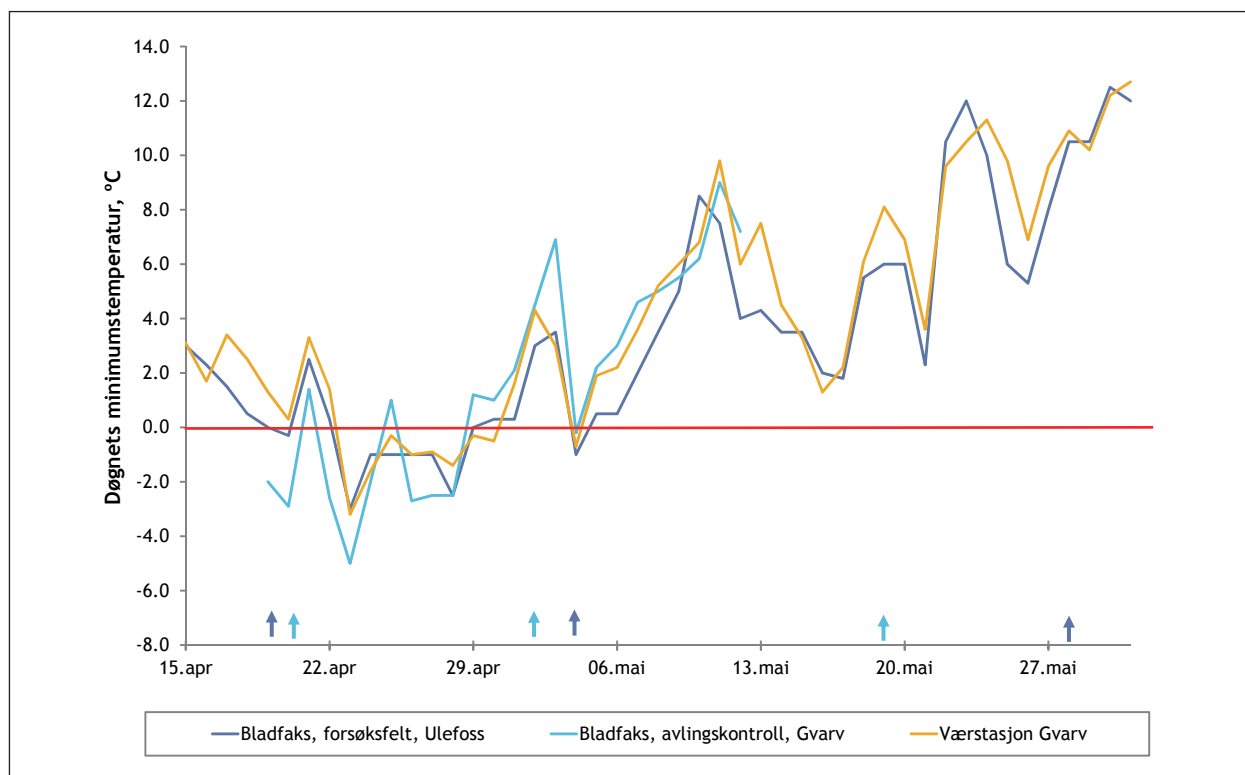
Et forsøk med tre gjentak og ni forsøksledd ble lagt ut 13.april 2016 i ei førsteårseng av Leif bladfaks nær Ulefoss. Forsøket var planlagt allerede i 2015, og for å få ei førsteårseng med et middels til høyt innhold av grasugras hadde frøavleren unnlatt å sprøyte det falske såbedet med glyfosat i gjenleggsåret. Denne strategien hadde vært mer enn vellykket, og ved anlegg av forsøket var det derfor like mye tunrapp, knerevhale og markrapp som bladfaks i frøenga (bilde 1).

Forsøksplanen innebar sprøyting med Axial i dosene 60 og 90 ml/daa til tre ulike tidspunkt (henholdsvis stor, middels og liten fare for nattefrost). Siste sprøyting skulle etter planen justeres slik at avstanden til vekstregulering med Cycocel ble mindre enn ei uke. De faktiske sprøytedatoene var 19.april, 4.mai og 28.mai. I forhold til planen ble den siste sprøytinga utført ei drøy uke for seint, for bladfaksen var godt i gang med å strekke seg (50-60 cm høy på usprøyta ruter). Ved den andre sprøytinga var det også med tankblandinger av Axial og Starane XL (fluoroksypr +

florasulam) for å se om dette ville påvirke effektivitet og selektivitet av de to midlene. Etiketten for Axial sier at Axial og Starane XL kan blandes så sant vekstforholda er gode, men at dosen av Axial i så fall ikke bør være mindre enn 80 ml/daa.

Frøenga ved Ulefoss var ikke spesielt utsatt for nattefrost. Figur 1 viser gjennomsnittlig minimumstemperatur for to temperaturloggere lagt ut ved bakkenivå. Ved første sprøyting 19.april ble det ikke registrert frost de fire siste nettene før sprøyting, men i uka etter sprøyting var gjennomsnittlig minimumstemperatur  $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , med  $-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  som laveste temperatur den 23.april. Ved andre sprøyting 4.mai var minimumstemperaturen  $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  natta før sprøyting, men det var ellers ingen nattefrost verken fem dager før eller fem dager etter sprøyting.

Forsøksfeltet ble gjødsla med 8,1 kg N/daa i Fullgjødsla® 22-3-10 den 26.april og vekstregulert med Cycocel 750, 250 ml/daa + klebemiddel 27.mai, dagen før siste sprøyting med Axial. Den 11.juni fikk feltet en ny vekstregulering med Moddus M, 30 ml/daa, i tankblanding med Fastac 50 EC, 40 ml/daa. Høstet dato var 17.august.



Figur 1. Minimumstemperatur ved bakkenivå i bladfaks frøenger i Telemark med forsøksfelt eller avlingskontroll med ulike tidspunkt for sprøyting med Axial eller Hussar våren 2016. Piler med samme farge som temperaturkurvene viser tidspunkt for sprøyting i de respektive frøenger. Lufttemperatur i 2 m høyde på værstasjonen på Gvarv er også tatt med.

## Avlingskontroll på Gvarv

Avlingskontrollen ble utført i ei godt etablert førsteårseng av Leif bladfaks som var praktisk talt rein for grasugras. Hussar OD ble sprøytet på storruter i dosen 5 ml/daa + 50 ml/daa Mero enten 20.april eller 2.mai. På den første av disse datoene ble ei tredje storrute kjørt over to ganger slik at dosen ble 10 ml/daa + 100 ml/daa Mero olje. Det var også ei usprøytet kontrollrute og ei rute som i tillegg til Hussar OD, 5 ml/daa + 50 ml/daa Mero den 2.mai, også fikk 80 ml/daa Axial den 19.mai.

Figur 1 viser at minimumstemperaturen ved bakkenivå fram til 28.april stort sett var lavere i frøenga på Gvarv enn i forsøksfeltet på Ulefoss. Seinere var dette motsatt. De to siste nettene før første Hussar-sprøyting hadde minimumstemperatur mellom -2 og -3 °C, og i middel for uka etter sprøyting var minimumstemperaturen -1,8 °C. Natta før andre sprøyting 2.mai gikk temperaturen ned til -0,2 °C, men ellers var det ikke nattefrost i perioden rundt denne sprøytinga.

Frøenga ble gjødslet med 10 kg N/daa i Fullgjødse<sup>®</sup> 25-2-6 den 16.april og vekstregulert med Cycocel 750, 267 ml/daa + klebemiddel den 26.mai. Som på

Ulefoss var det ingen legde i frøenga. Ved høsting 18.august treska NLR Østafjells tre prøveruter à 10,5 m x 1,5 m fra hver storrute.

## Resultater og diskusjon

### Forsøksfelt på Ulefoss

Tabell 1 viser resultater fra bedømming 2.juni. Siden denne bedømminga ble gjort bare fem dager etter tredje sprøytetid er det rimelig at virkningen av denne sprøytinga, både på plantehøyde og dekningsprosent, var mindre enn virkningen av de to første sprøytingene. I middel for sprøyting 19.april og 4.mai var høydereduksjonen 6 og 10 cm etter bruk av Axial i doser på henholdsvis 60 og 90 ml/daa. Begge sprøytingene førte til sikker reduksjon i dekningsprosenten av markrapp og knerevehale, og det var også en svak tendens til bedre virkning av 90 enn av 60 ml/daa. Sprøyting førte til litt større dekning av bladfaks og litt mer bar jord (bilde 2A, B), men markrapp og knerevehale ble i stor grad erstatta av tunrapp som fikk en kraftig oppblomstring på de sprøytet rutene. Sammenlikna med usprøytet kontroll var frøavlinga i middel for tre sprøytetider 6 % større etter sprøyting med Axial i dosen 60 ml/daa og 18 % større etter

Tabell 1. Virkning av sprøyting med Axial i to doser og til tre ulike tider, ved tid nr. 2 også i tankblanding med Starane XL, på høyde av bladfaks og dekningsprosent den 2.juni og 25.juni i forsøksfelt på Ulefoss

	Høyde bladfaks 2.juni	Dekningsprosent 2.juni						% dekning tunrapp 25.juni
		Blad- faks	Mark- rapp	Kne- reve- hale	Tun- rapp	Tofrø- blada ugras	Bar jord	
1.Usprøytet kontroll	63	46	30	17	5	3	0	5
2.Axial, 60 ml/daa, 19/4	53	52	3	1	34	5	6	33
3.Axial, 90 ml/daa, 19/4	52	50	0	0	38	4	8	38
4.Axial, 60 ml/daa, 4/5	57	50	4	4	26	6	10	29
5.Axial, 90 ml/daa, 4/5	53	45	1	0	37	5	13	42
6.Axial, 60 ml/daa, + Starane XL, 150 ml/daa, 4/5	57	51	4	0	36	1	8	35
7.Axial, 90 ml/daa, + Starane XL, 150 ml/daa, 4/5	53	53	0	1	26	1	19	35
8.Axial, 60 ml/daa, 28/5	57	50	20	15	11	3	0	13
9.Axial, 90 ml/daa, 28/5	58	50	18	15	15	1	0	15
P %	19	>20	<0,1	<0,1	<1	1,2	2	<0,1
LSD 5 %	-	-	6	6	16	3	11	12



Bilde 2A, B. To ruter fotografert 26.mai. Til venstre: Ubehandla kontroll; til høyre rute sprøytet 4.mai med Axial, 60 ml/daa (ledd 4). Axial hadde god virkning på markrappen, men samtidig åpnet den bestanden og gav mer lys til tunrappen. Foto: Silja Valand.

sprøyting med 90 ml/daa (tabell 2). Denne meravlinga er langt mindre enn i et tidligere forsøk der det også var mye markrapp og der avlingsnivået var omtrent det samme (Tørresen *et al.* 2013). Forskjellen ligger i at forsøket i 2013 ble utført i ei fjerdeårseng med lite tunrapp, mens årets forsøk ble utført i ei førsteårseng med like mye tunrapp som markrapp og knerevehale.

Selv om forskjellen i frøavling ikke var signifikant, er det verdt å merke seg at frøavlinga på ruter som bare fikk Axial, i middel for to doser, var større ved første enn ved de to siste sprøytetidene. Dette bekrefter fjorårets avlingskontroll (Aamlid *et al.* 2016) og tyder på at bladfaks er lite følsom for tidlig sprøyting med Axial i perioder med lav temperatur eller nattefrost. De laveste frøavlingene ble tvert imot høsta på ruter som var sprøytet med største dose Axial 28.mai. Dette viser at sprøyting med Axial ikke bør utsettes så mye at den kommer i konflikt med vekstregulering med Cycocel.

Det var også en del tofrøblada ugras i forsøket, men ved sprøyting 4.mai førte Starane XL som venta til en signifikant reduksjon i dekninga av dette ugraset (ledd 4 og 5 vs. ledd 6 og 7) (tabell 1). Mindre tunrapp og mer bar jord ved 90 enn ved 60 ml/daa Axial i tankblanding med Starane XL (ledd 7 vs. 6)

syntes i første omgang å bekrefte Axial-etikettens anbefaling om ikke å bruke under 80 ml/daa når Axial sprøytes i tankblanding, men denne forskjellen var borte ved bedømming 25.juni (tabell 1). Ved tresking var avlinga større på ruter der det bare var brukt 60 ml/daa + Starane XL enn på ruter der det var brukt 90 ml/daa + Starane XL, men forskjellen var ikke signifikant (tabell 2).

Renhetsanalysene av rensa frøvare (tabell 2) bekrefter i grove trekk inntrykket fra frøenga: Av grasugras var innholdet av markrapp og knerevehale redusert av Axial, men til gjengjeld økte innholdet av tunrapp, unntatt ved tidligste sprøyting med laveste dose (ledd 2). I frøvaren fra usprøytet ruter ble det også funnet en del raigras; denne var også påvist i frøenga (bilde 3), men var så godt som fullstendig kontrollert av Axial. Foruten tunrapp var også innholdet av tofrøblada ugras betydelig større på ruter sprøytet med Axial enn på kontrollrutene; selv ikke sprøytinga med Starane XL kunne kompensere for dette. De viktigste tofrøblad ugrasa i renhetsanalysen var - i rekkefølge fra mest til minst - tungras, då, hønsegras, balderbrå, vassarve, linbendel og åkerminneblom. Av disse virka Starane XL godt mot alle ugrasarter unntatt då.

Tabell 2. Virkning av sprøyting med Axial i to doser og til tre ulike tider, den 4.mai også i tankblanding med Starane XL, på frøavling og innhold av ugras i rensa frø fra forsøksfeltet på Ulefoss

	Frø- avling, kg/daa <sup>1</sup>	Tusen- frø- vekt, mg <sup>2</sup>	Innhold av ugras i rensa frøvare, %						
			Mark- rapp	Kne- reve- hale	Tun- rapp	Rai- gras	Totalt gras- ugras	Tofrø- blada ugras	Sum ugras
1.Usprøyta kontroll	16,2	3491	0,15	0,60	0,00	1,02	1,78	0,13	1,90
2.Axial, 60 ml/daa, 19/4	20,8	3688	0,03	0,03	0,01	0,00	0,07	2,88	2,95
3.Axial, 90 ml/daa, 19/4	17,5	4142	0,02	0,03	0,56	0,00	0,65	3,29	3,93
4.Axial, 60 ml/daa, 4/5	15,6	3963	0,01	0,22	0,26	0,00	0,49	2,23	2,72
5.Axial, 90 ml/daa, 4/5	17,2	4071	0,02	0,09	0,56	0,00	0,68	2,98	3,66
6.Axial, 60 ml/daa, + Starane XL, 150 ml/daa, 4/5	20,4	3841	0,10	0,06	0,60	0,13	1,03	1,15	2,18
7.Axial, 90 ml/daa, + Starane XL, 150 ml/daa, 4/5	18,2	3597	0,00	0,08	0,40	0,00	0,54	0,36	0,90
8.Axial, 60 ml/daa, 28/5	18,7	3678	0,02	0,16	0,50	0,04	0,76	3,03	3,79
9.Axial, 90 ml/daa, 28/5	15,3	3582	0,00	0,02	0,46	0,00	0,47	2,24	2,71
P %	>20		(Leddvise prøver, derfor ingen variansanalyse)						

<sup>1</sup>Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann

<sup>2</sup>12 % vann



Bilde 3. Bladfaks forurensa av raigras og markrapp på usprøyta kontrollrute i forsøket på Ulefoss 2.juli 2016. Foto: Trygve S. Aamlid.

Til tross for at tunrapp og tofrøblada ugras tok over plassen for markrapp og knerevehale er det i tabell 2 også verdt å merke seg at tusenfrøvekta økte kraftig ved de to første sprøytingene med Axial i dosen 90 ml/daa. Dette tyder på at tunrappen og det tofrøblada ugraset, som stort sett holdt seg i nedre del av plantebestandet, ikke var like hemmende for frømatina som markrappen på usprøyta ruter. I første del av vekstsesongen var derimot dannelsen av frøtopper like sterkt hemma av de ulike graseugrasa, og derfor ble ikke frøavlinga større etter Axial-sprøyting.

## Avlingskontroll på Gvarv

Til tross for gjentatt nattefrost i uka etter sprøyting viste avlingskontrollen på Gvarv ingen negative utslag for Hussar-sprøyting så tidlig som 20.april. Størst frøavling ble tvert imot oppnådd ved sprøyting med største dose på denne datoen (tabell 3).

Sprøyting med Axial så seint som 19.mai gav sikker avlingsreduksjon på ruter som allerede var sprøyta med Hussar OD 2.mai. Det er naturlig å se denne reduksjonen i sammenheng med vekstreguleringa med Cycocel 26.mai, og med tilsvarende reduksjon

Tabell 3. Virkning av sprøyting med Hussar og Axial på frøavling og renhetsanalyse ved avlingskontroll på Gvarv

	Frøavling (100 % renhet, 12 % vann) kg/daa	Renhetsanalyser			
		% renhet	% markrapp	% andre grasarter <sup>3</sup>	% balderbrå
1.Usprøyta kontroll	73,3 <sup>2</sup> ± 2,1 <sup>2</sup>	91,6	0,01	0,00	0,29
2.Hussar OD <sup>1</sup> , 5 ml/daa, 20/4	72,2 ± 2,5	93,9	0,00	0,02	0,00
3.Hussar OD <sup>1</sup> , 10 ml/daa, 20/4	80,0 ± 1,7	93,3	0,00	0,00	0,00
4.Hussar OD <sup>1</sup> , 5 ml/daa, 2/5	74,1 ± 4,0	92,8	0,01	0,02	0,00
5. Hussar OD <sup>1</sup> , 5 ml/daa, 2/5 + Axial, 80 ml/daa, 19/5	61,3 ± 1,5	93,5	0,00	0,01	0,02

<sup>1</sup> Hussar OD ble alltid tilsatt Mero olje

<sup>2</sup> Fordi dette ikke var et ordinært forsøksfelt, men en avlingskontroll, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (standard error) for det enkelte middeltall.

<sup>3</sup> Engrapp, engkvein og knerevehale.

ved sprøyting med største dose Axial 28.mai i forsøksfeltet på Ulefoss (tabell 2).

Renhetsanalysene viste at den rensa frøvaren fra usprøyta kontrollruter ikke holdt kravet om minimum 92 % renhet for frøpartier av bladfaks. Renhetskravet var derimot oppfylt i frø fra samtlige ledd sprøyta med Hussar. Den viktigste ugrasarten i analysene var balderbrå, og mot denne var virkningen av Hussar nær 100 %. Av markrapp og andre grasarter ble det bare påvist spor i analysene.

- Axial og Starane XL kan trygt tankblandes hvis det i tillegg til markrapp og/eller knerevehale også er tofrøblada ugras i frøenga.
- Axial virker bra mot markrapp og knerevehale, men dårlig mot tunrapp. Hvis det i tillegg til markrapp og/eller knerevehale også er tunrapp i frøenga, kan sprøyting med Axial føre til at tunrapp overtar plassen etter markrapp og knerevehale. I tynne førsteårsenger der alle tre grasugras er til stede samtidig, og det dessuten er en del tofrøblada ugras, bør vi derfor velge Hussar framfor Axial. I annet års og eldre frøeng som oftere domineres av markrapp, er Axial det rette valget.

## Konklusjon

- Frøeng av bladfaks er robust og skades i liten grad av nattefrost ved tidlig sprøyting med Axial i doser på inntil 90 ml/daa eller Hussar OD i doser på inntil 10 ml/daa + Renol/Mero olje. Frøavlinga vil derimot bli redusert hvis sprøyting med Axial i doser på 80 ml/daa eller mer utsettes så mye at frøenga har begynt å strekke seg og avstanden til vekstregulering med Cycocel blir mindre enn sju dager.
- I de fleste tilfeller oppnås litt bedre virkning mot markrapp og knerevehale hvis dosen av Axial økes fra 60 til 90 ml/daa, som er maksimal tillatt dose ifølge Norsk frøavlerlag sin off-label godkjenning.

## Referanser

Tørresen, K.S 2007. Bekjemping av grasugras i grasfrøeng. Jord og plantekultur 2007. Bioforsk Fokus 2(2):153-158.

Tørresen, K.S., Aamlid, T.S. & Valand, S. 2013. Bekjemping av grasugras med Axial i bladfaksfrøeng. Jord og plantekultur 2013. Bioforsk Fokus 8 (1): 204-206.

Aamlid, T.S., Valand, S. & Hetland, O. 2016. Virkning av lav temperatur ved vårsprøyting med Axial mot markrapp i bladfaksfrøeng. Jord og plantekultur 2016. NIBIO BOK 3(1):186-187.

# Bekjemping av hønsehirse i engrappfrøeng

John Ingar Øverland<sup>1</sup> & Trygve S. Aamlid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Norsk Landbruksrådgiving Viken, <sup>2</sup>NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, <sup>3</sup>NIBIO Landvik  
john.ingar.overland@nlr.no

## Bakgrunn

Hønsehirse (*Echinochloa crus-galli*) er et sommer-ettårig ugras med stor frøproduksjon som sprer seg raskt i områdene rundt Oslofjorden. Ved gjenlegg til frøeng uten dekkvekst vil ugraset få gode muligheter til å etablere seg om en ikke har gode bekjempelsesmidler. I engrapp har vi kun Hussar med effekt mot hønsehirse, men dosen på 5 ml uten olje i gjenlegget, er ikke tilstrekkelig til å bekjempe hønsehirse. I timoteifrøeng har Norsk Frøavlerlag off-label godkjennelse for bruk av Atlantis om høsten i gjenleggsåret mot markrapp og andre grasugras. Boxer er godkjent brukt om høsten i gjenlegg og frøeng av raigras, rødsvingel og engrapp mot tunrapp og knereverumpe.

For å undersøke om det var mulig å unngå videre oppformering i frøåret ble det i 2015 anlagt et forsøksfelt i en førsteårs eng av Knut engrapp i Sem i Tønsberg hvor det var hønsehirse i gjenleggsåret. En ønsket å teste ut om Boxer, Hussar eller Atlantis kunne bekjempe hønsehirse i frøenga. Boxer virker for en stor del gjennom røttene og må benyttes tidlig, virkningstiden av Boxer er begrenset, og en må derfor ikke sprøyte så tidlig at effekten er borte når de siste frøene spirer.

## Materiale og metoder

Forsøket hadde to godkjente gjentak og ble gjennomført uten ekstern finansiering. Rensing av frø ble utført hos NIBIO Landvik.

## Resultater og diskusjon

Vekstsesongen 2015 var kjølig og hønsehirsens spirte og utviklet seg svært seint. Den første spiren av hønsehirse ble funnet 8. mai men det var ikke før 2-3 uker seinere hoveddelen av hirsefrøene var i spiring og forsøket ble sprøytet med henholdsvis 150 (ledd 2) og 300 ml (ledd 3) Boxer. Fortsatt lave temperaturer i juni førte til sein utvikling av hønsehirsens og Hussar OD og Atlantis WG ble sprøytet så seint som 19. juni.

Alle ledd med ugrassprøyting førte til redusert avling av engrapp (tabell 2). Særlig lave avlinger var det etter sprøytingen med Hussar (41 % av usprøyta kontroll) og Atlantis (16 %). Ved registrering av utviklingstrinn og dekning av hønsehirse ved høsting var det for få planter i forsøksrutene til å si noe om forskjeller mellom behandlinger (data ikke vist). Uansett behandling var ingen hønsehirseplanter kommet lenger enn til begynnende skyting ved høsting, og det var ingen fare for at frøavlingen kunne inneholde frø av hønsehirse.

Tabell 1. Forsøksledd

Preparat	Prep.dose/daa	g.v.s./daa	Tidspunkt <sup>2)</sup>
1 Ubehandlet	-		
2 Boxer (prosulfokarb 800 g/l)	150 ml	120	A
3 Boxer (prosulfokarb 800 g/l)	300 ml	240	A
4 Hussar OD (jodsulfuron 100 g/l) <sup>1)</sup>	10 ml	1,0	B
5 Atlantis WG (jodsulfuron 6 g/kg; mesosulfuron 30 g/kg) <sup>1)</sup>	15 g	0,09 + 0,45	B

1) + 50 ml Mero olje/daa

2) A: Ved begynnende spiring av hønsehirse, 27.mai, B: Når hønsehirsens har 1,5-2 blad, 19.juni

Tabell 2. Rensa frøavling, avrens og legde av engrapp ved høsting av forsøket

Ledd	Preparat	Dose	Frøavling, kg/daa	Avrens %	Legde ved høsting, %
1	Uspøyta		59,6	24,0	60
2	Boxer	150 ml	50,9	26,4	35
3	Boxer	300 ml	50,7	25,4	25
4	Hussar	10 ml	24,5	51,0	0
5	Atlantis	15 g	9,8	74,6	0
P %			0,01	<0,01	3,6
LSD 5 %			11,8	5,8	36

## Konklusjon

Boxer, Hussar OD eller Atlantis WG har liten effekt mot hønsehirse ved sprøyting i frøeng av engrapp i mai og juni, men fører til sterk avlingsreduksjon og er derfor ikke aktuelle å benytte på denne tiden. Hønsehirsens vil ikke ha kommet så langt ved tresking av frøenga at det er fare for hønsehirsefrø i avlingen. Engrapp høstes tidlig og planter av hønsehirse i frøenga kan få lang nok tid etter tresking til å produsere spiredyktige frø og bør derfor bekjempes. Vi har ikke forsøk som kan gi en anbefaling om effektiv ugrassprøyting av frøenga etter frøtresking. Luking eller punktbehandling med glyfosat vil være det mest aktuelle tiltaket enten det er før tresking eller etter tresking av engrappen.



# KornFUTH

## Fra Utredning Til Handling – et veiledningsprosjekt finansiert av Fondet for forskningsavgift for landbruk og matindustri

Mål: **Kjent kunnskap tas i bruk i praksis**

- markdager
- demofelt: gjødsling, jordpakking og løsning, høstkorndyrking og vekstskifte
- pilotprosjekter innen rådgiving
- utvikling av beslutningsstøttemodeller (VIPS)
- prøving av kornsorter med og uten soppbehandling
- prøving av vårrapssorter
- prøving av ny dyrkingsteknikk

Prosjektperiode:  
mars 2014 – februar 2018



Samarbeidspartnere:



# Gjødsling, vekstregulering og soppbekjempelse



Foto: Lars T. Havstad

# Virkning av vekstregulering og sein soppssprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei

Trygve S. Aamlid<sup>1</sup> & John Ingar Øverland<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Viken  
trygve.aamlid@nibio.no

## Bakgrunn

Bakgrunnen for denne forsøksserien var en rundspør-  
ring blant norske timoteifrøavlere i 2013. Under-  
søkelsen viste at gjennomsnittlig spireevne var 3,2  
prosentenheter lavere for frøpartier som var vekst-  
regulert enn for partier som ikke var vekstregulert.  
Tilsvarende reduksjon i spireevnen som følge av sopp-  
sprøyting var 1,3 prosentenheter (Øverland & Aamlid  
2015). Vi ønsket å undersøke om disse reduksjonene i  
spireevne på grunn av vekstregulering og soppssprøy-  
ting fullt ut kunne unngås ved å utsette treskinga 2-5  
dager. For soppssprøyting hadde vi i tillegg en teori  
om at sein soppssprøyting kunne bedre spireevnen på  
grunn av mindre soppssmitte på frøet.

Et annet mål med forsøksserien var å undersøke  
hvilket av vekstreguleringsmidlene Cycocel og Moddus  
M som gir størst meravling av timotei, og om valg  
av vekstreguleringsmiddel har betydning for seinere

behov for soppssprøyting. Her ønsket vi å bekrefte  
eller avkrefte resultater fra to felt i 2007 som viste  
større meravling for soppssprøyting i frøeng vekstregu-  
lert med Cycocel, men ikke med Moddus M (tidligere  
Moddus 250 EC) (Aamlid *et al.* 2008).

Bortsett fra ett felt i Trøndelag i 2014 lå de tidligere  
feltene i denne serien i Vestfold. Både i 2014 og 2015  
var frøengene satt kraftig tilbake av vårsprøyting med  
Hussar OD mot markrapp, og i tidligere artikler fra  
serien la vi derfor vekt på å drøfte konsekvenser av  
denne ugrassprøytinga for optimal vekstregulering og  
soppssprøyting. (Aamlid & Øverland 2015, 2016). Årets  
felt ble ikke ugrassprøyta og gir dermed et bedre  
bilde av de reindyrka effektene av vekstregulering og  
soppssprøyting. Forsøket i 2016 skilte seg også fra de  
tidligere feltene ved at høsteforholda var vanske-  
ligere og soppangrepet i modningstida større.

Tabell 1. Behandlinger i forsøk med vekstregulering og soppssprøyting til frøeng av Grindstad timotei

Faktor 1: Tidspunkt for direkte tresking (storrute)						
A. Når vanninnholdet i frø på usprøyta ruter er 31-33 %						
B. Når vanninnholdet i frø på usprøyta ruter er 23-25 %, normalt 3 dager etter A.						
Faktor 2: Vekstregulering/soppssprøyting (småruter)						
Ledd	BBCH 31-33 (Beg. strekning)		BBCH 41-45 (Holkstadiet)		BBCH 61-63 (Beg. blomstring)	
	Preparat	Dose, ml/daa	Preparat	Dose, ml/daa	Preparat	Dose, ml/daa
1	Usprøyta kontr.					
2	Cycocel 750 <sup>1</sup>	267 ml				
3	Moddus M	60 ml				
4			Moddus M	60 ml		
5			Moddus M + Prol.	60 ml + 80 ml		
6	Cycocel 750 <sup>1</sup>	267 ml			Proline	80 ml
7	Moddus M	60 ml			Proline	80 ml

<sup>1</sup> Sprøytevæska tilsatt 0,05 % klebemiddel.

## Materiale og metoder

Forsøket lå i ei tredjeårseng av Grindstad timotei i Vestfold. Det hadde to gjentak, to høstetider og sju ledd med vekstregulering/soppsprøyting (tabell 1). Første vekstregulering ble utført ved begynnende strekningsvekst 25. mai (plantehøyde 35 cm), og andre sprøyting på seint holkstadium 2. juni (gjennomsnittlig plantehøyde på usprøyta ruter 69 cm). Siste sprøyting ved begynnende blomstring var 23. juni (gjennomsnittlig plantehøyde på usprøyta ruter 113 cm). Første høstetid var 1. august og andre høstetid 8. august. Mellom disse høstetidene kom det 56 mm nedbør, mye som hardt regn, og dette førte til store dryssetap i frøenga. Ved begge høstetidene hadde forsøkskurteskeren en slagerhastighet på 18,3 m/s, og bruåpningen var 8 mm foran og 4 mm bak.

## Resultater og diskusjon

### Forsøk i Vestfold, 2016

#### Planteutvikling og soppangrep

På seint holkstadium, kort tid før skyting, var høyde-reduksjonen etter tidlig Moddus-sprøyting litt kraftigere enn etter tidlig Cycocel-sprøyting (tabell 2). Derimot var virkningen av tidlig Moddus-sprøyting mer kortvarig enn virkningen av tidlig Cycocel-sprøyting, og ved blomstring var derfor Cycocel-rutene kortest.

Men selv om rutene som hadde fått Moddus M tidlig tok igjen mye av den «tapte» veksten fram mot blomstring, gikk ikke den generative utviklinga like fort. Blomstringa (angitt på BBCH (Zadoks)-skalaen) begynte derfor seinest, og ved tresking var vanninnholdet høyest, på disse rutene. Det er også verdt å merke seg at sein Moddus-sprøyting gav mindre forsinkelse i utviklinga enn tidlig Moddus-sprøyting, men større forsinkelse enn tidlig Cycocel-sprøyting. I motsetning til i den seine og kalde vekstsesongen 2015 (Aamlid & Øverland 2016) var det i 2016 ingen ekstra forsinkelse i planteutvikling og frømodning etter innblanding av soppmiddel sammenlikna med ruter som bare var vekstregulert.

På grunn av den varme og tørre forsommeren i 2016 forekom legde i hovedsak bare på kontrollruter uten vekstregulering. I motsetning til i de foregående åra økte angrepet at timoteibrunflekk kraftig i tida etter blomstring, og ved tresking var det store og signifikante utslag for soppsprøyting. Sammenlikna med usprøyta kontrollruter førte vekstregulering, særlig med Moddus, i seg selv til en liten reduksjon i soppangrepet, men med de store angrepene i denne frøenga var virkningen langt fra tilstrekkelig.

#### Frøavling

På grunn av den kraftige nedbøren ble gjennomsnittlig frøavling redusert fra 72,4 kg/daa ved første høstetid til 28,5 kg/daa ved andre høstetid (bilde 1).

Tabell 2. Virkning av vekstregulering og soppsprøyting på plantehøyde, legde, soppangrep, fenologisk utviklingstrinn, vannprosent bestemt ved handhøsting av topper, frøavling, tusenfrøvekt og spireevne i forsøk med Grindstad timotei i Vestfold i 2016. Middel av to høstetider

Ledd	Plante- høyde, holk- stadiet cm	Plante- høyde, blom- string, cm	Plante- utvikling ved siste sprøyting BBCH	% legde		% soppangrep		Vann- innhold i frø ved tresking	Frøavling		Tusen- frøvekt (12 % vann)	Spire- evne, %
				Ved blom- string	Ved høst- ing <sup>1</sup>	Ved blom- string	Ved høst- ing		Kg/ daa	Rel.		
1	69	113	64,3	9	15	6	79	26,6	42,7	100	667	94,5
2	59	103	63,5	0	0	4	65	27,0	50,6	119	700	93,0
3	55	108	61,0	0	0	6	59	28,7	50,7	119	712	92,0
4	68	103	62,0	0	3	5	59	28,3	47,6	111	697	93,8
5	74	99	62,5	0	0	0	6	26,9	51,4	120	679	95,5
6	60	108	63,5	1	0	3	9	26,8	55,6	130	709	93,5
7	59	109	62,0	1	0	5	8	28,2	54,7	128	691	92,5
P %	<0,1	<1	<0,1	<0,1	7	<5	<1	9	<1	-	<1	>20
LSD 5 %	7	6	1,2	1,2	-	3	36	1,2	5,5	-	21	-

<sup>1</sup>Registrert ved første høstetid 1.august

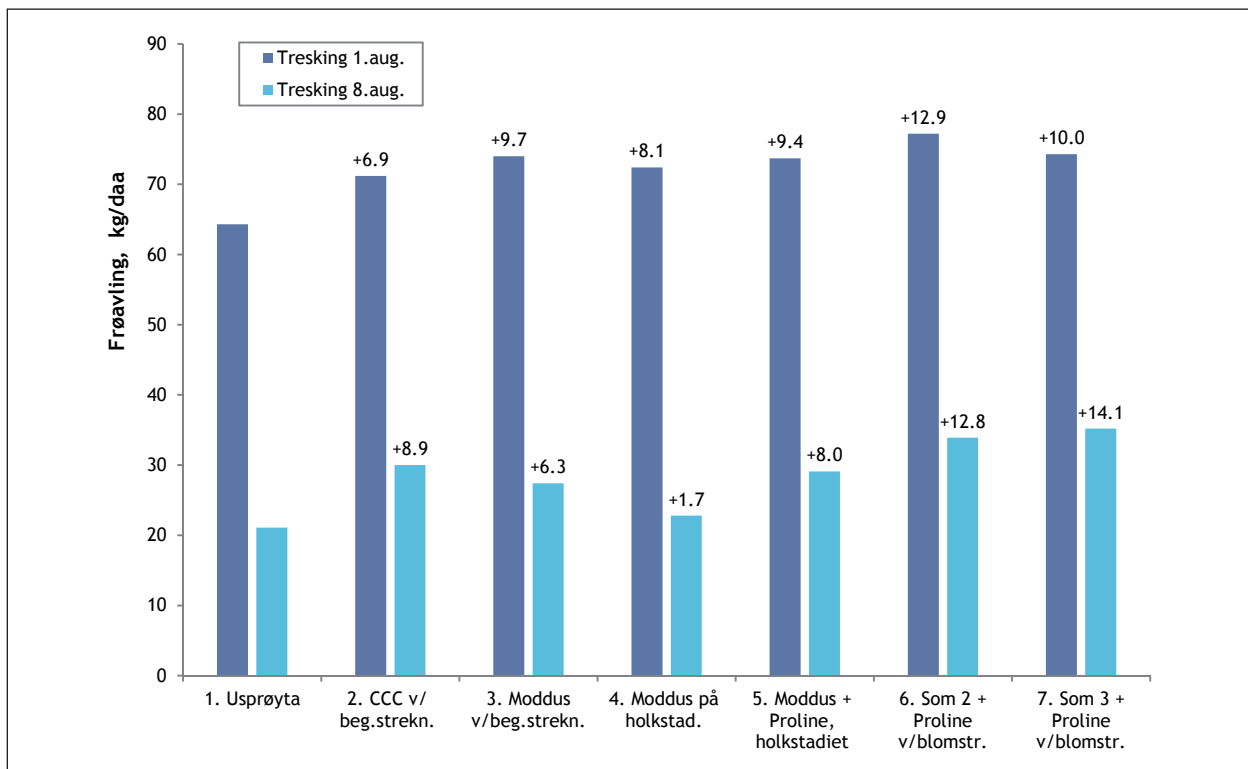
Bortsett fra et uforklarlig avvik i ledd 4 (sein Moddus-sprøyting) var likevel de absolutte meravlingene for vekstregulering og soppssprøyting om lag like store ved de to høstetidene (figur 1). I middel for begge høstetider var det samme relative meravling (19 %) ved sprøyting med Cycocel eller Moddus M ved begynnende strekningsvekst, og dette utslaget økte til 28-30 % når det i tillegg ble sprøytet med Proline ved begynnende blomstring (tabell 2). Om man tar utgangspunkt i standard oppgjørpris for Grindstad timotei på 24,35 kr/kg og en preparatkostnad på 33 og 35 kr/daa for henholdsvis Cycocel og Moddus M, er det ingen tvil om at vekstregulering var lønnsomt, også i ledda der mye frø gikk tapt på grunn av regnværet. For Proline var merinntekten av 4-5 kg frø (tabell 2) større enn preparatkostnaden på 62 kr/daa, men i leddene 6 og 7 kan lønnsomheten av Proline likevel diskuteres om en tar hensyn til avlingsreduksjon på grunn av ekstra kjøring i enga så seint som ved begynnende blomstring.

Til tross for regnet falt gjennomsnittlig vanninnhold i frøet fra 32 til 23 % i løpet av uka fra første til andre tresking (data ikke vist i figur eller tabell). At det hovedsakelig var tunge og velfylte frø som gikk



Bilde 1. Kraftig nedbør førte til stort dryssetap mellom første og andre høstetid. Foto: John Ingar Øverland.

tapt framgår av at gjennomsnittlig tusenfrøvekt gikk ned fra henholdsvis 713 til 674 mg. Samtidig økte gjennomsnittlig spireevne fra 90 til 97 %, og gjennomsnittlig spirehastighet fra 85 til 96 %. For ingen av disse karakterene var det signifikante samspill mellom vekstregulering/soppssprøyting og høstetid, med andre ord var økningen i tusenfrøvekt og reduksjonen i spireevne om lag like stor enten det ble treska tidlig eller seint (data ikke vist i figur). En økning i spire-



Figur 1. Frøavling ved to ulike høstetider i forsøk med vekstregulering og soppssprøyting til Grindstad timotei, Vestfold 2016. For hver av de to høstetidene viser tallene over søylene absolutt meravling i forhold til usprøytet.

evnen på bare 0,5 % prosentenheter etter sein sprøyting med Proline på ruter som tidligere var sprøytet med Cycocel eller Moddus M (tabell 2) er for lite til å bekrefte vår teori om at sein sopp-sprøyting kan bedre spireevnen i timotei i år med stort soppangrep. Ved sprøyting med Moddus M på holkstadiet var utslaget for å blande inn soppmiddel noe større (1,7 prosentenheter), men fortsatt langt fra signifikant.

## Middel av tre felt i Vestfold, 2014-2016

Tabell 3 oppsummerer middeltall for avling og spireevne ved to ulike høstetider gjennom tre års forsøk

i Vestfold. Tabellen viser at varmesum fra vekststart er en dårlig indikator for optimal høstetid. Bedre blir det om vi tar utgangspunkt i vanninnholdet i handtreska frøtopper; ved én gangs tresking bør dette ligge i overkant av 30 % for at vi skal oppnå best mulig kompromiss mellom avling og spireevne. Situasjoner som i 2016, med hard nedbør når frøet holder rundt 30 %, er det uansett umulig å ta høyde for.

Tabell 4 viser virkningen av vekstregulering og sopp-sprøyting på ulike plantekarakterer i middel for tre felt. Resultatene viser at Moddus M hadde kraftigere virkning på tidlig høydevekst og gav større forsinkelse i timoteiens utvikling enn Cycocel. Selv om resultatene ikke var signifikante viser tabellen at økningen i

Tabell 3. Middeltall for frøavling og spireevne ved to høstetider i tre års forsøk i Vestfold sett i forhold til høstedata, varmesum fra vekststart og vanninnhold i handhøsta frøtopper. Middel for sju ledd med ulik vekstregulering/sopp-sprøyting

	Første høstetid					Andre høstetid					
	Treske-dato	Varme-sum <sup>1</sup> , d °C	Vann %	Frø-avling kg/daa	Spire-evne %	Treske-dato	Varme-sum <sup>1</sup> , d °C	Vann %	Nedbør fra 1. h.-tid, mm	Frø-avling kg/daa	Spire-evne %
2014	29.jul.	1517	- <sup>2</sup>	120,8	95,0	1.aug.	1577	18,4	0	110,4	96,9
2015	15.aug.	1559	36,0	97,7	89,2	20.aug.	1644	26,6	0	120,8	93,2
2016	1.aug.	1471	32,0	72,4	90,1	8.aug.	1575	23,0	56	28,5	97,0
Middel	5.aug.	1516	31,8	97,0	91,4	10.aug.	1599	22,7	19	86,6	95,7

<sup>1</sup>Varmesum fra vekststart definert som første dag etter 1.april med middeltemperatur for de foregående sju dager over 5 °C.

<sup>2</sup>Ikke målt, men estimert til 25-30 % ut fra værforhold og vanninnhold ved andre høstetid.

Tabell 4. Virkning av vekstregulering og sopp-sprøyting på plantehøyde, legde, soppangrep, fenologisk utviklingstrinn, vannprosent bestemt ved handhøsting av toppe, frøavling, tusenfrøvekt og spireevne. Middel av to høstetider i tre felt i Vestfold, 2014-2016

Ledd	Plante-høyde, holk-stadiet cm	Plante-høyde, blomst-ring, cm	Plante-utvikling ved siste sprøyting, BBCH	% legde		% soppangrep		Vann-innhold i frø ved tresking	Frøavling		Tusen-frø vekt, (12 % vann)	Spire-evne, %
				Ved blom-string	Ved høst-ing <sup>1</sup>	Ved blom-string	Ved høst-ing <sup>1</sup>		Kg/daa	Rel.		
1	64	110	64,9	38	52	3	34	27,5	82,0	100	586	94,9
2	58	105	64,5	8	16	2	30	28,7	95,1	116	639	94,0
3	52	107	62,8	0	3	4	26	30,7	90,8	111	649	93,1
4	66	105	63,4	7	15	3	31	28,6	89,5	109	633	92,7
5	67	101	63,1	5	5	0	5	29,2	91,1	111	635	94,4
6	57	108	64,8	5	13	2	7	28,9	100,8	123	643	93,6
7	53	107	63,0	0	3	2	4	31,8	93,0	113	656	92,3
P %	<0,1	<5	<5	<5	<1	>20	12	>20	9	-	<1	16
LSD 5 %	6	4	1,6	19	21	-	-	-	-	-	25	-

<sup>1</sup>Registrert ved første høstetid

vannprosent og reduksjonen i spireevne var størst på ruter der tidlig sprøyting med Moddus M var kombinert med sein sprøyting med Proline.

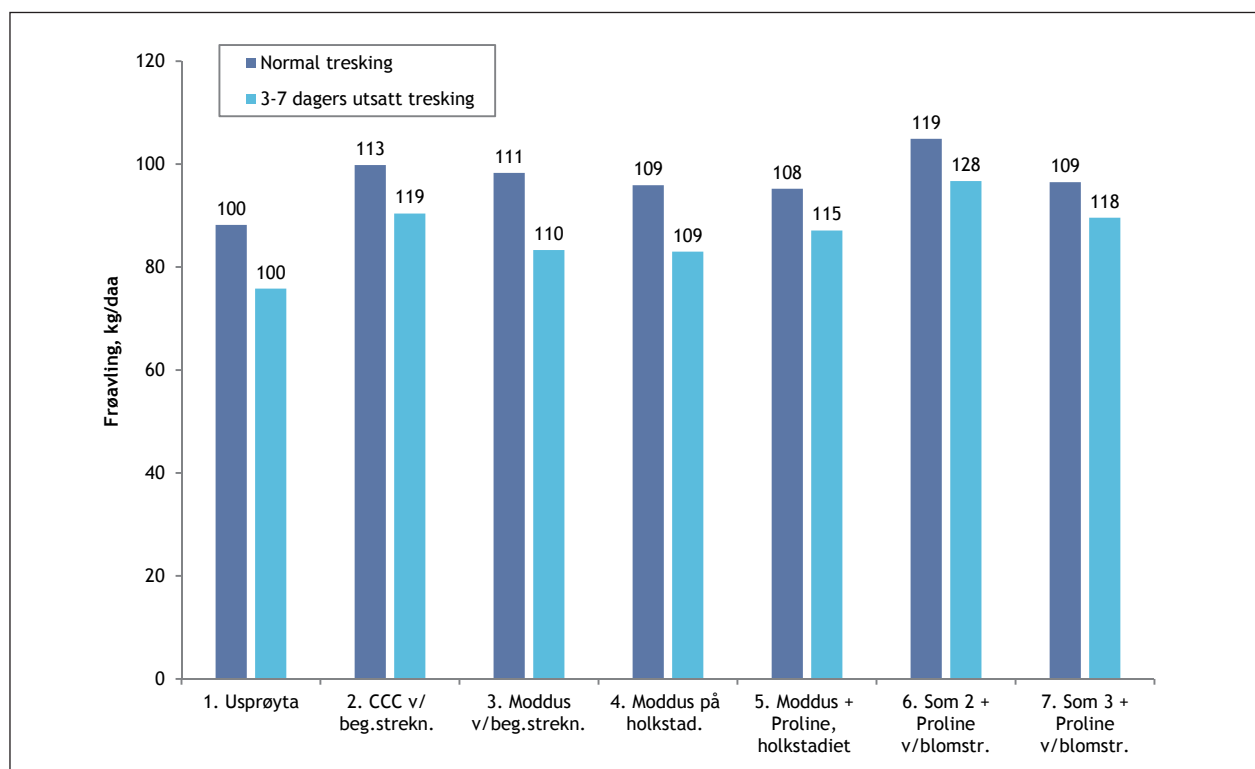
I samsvar med tidligere resultater (Aamlid *et al.* 2004, 2008) var frøavlinga i middel for de tre åra større på ruter sprøyta med Cycocel enn på ruter med Moddus M, og aller størst når Cycocel ble kombinert med Proline. At Moddus M kommer dårligere ut i sammendraget enn Cycocel skyldes først og fremst at Moddus M gav avlingsreduksjon når det ble sprøyta kort tid etter Hussar OD i 2015 (Aamlid & Øverland 2016).

Til tross for at samspilla ikke var signifikante, har vi i figurene 2 og 3 illustrert den kombinerte virkningen av vekstregulering/soppsprøyting på frøavling og spireevne. I figur 2 er det en interessant tendens til at den positive virkningen av soppsprøyting på frøavlinga øker med utsatt høstetid. Grunnen til dette kan dels være at plantene på soppsprøyta ruter holdt seg friskere og dermed matet frøet bedre i siste del av modningsfasen, men det kan også være at sopp-

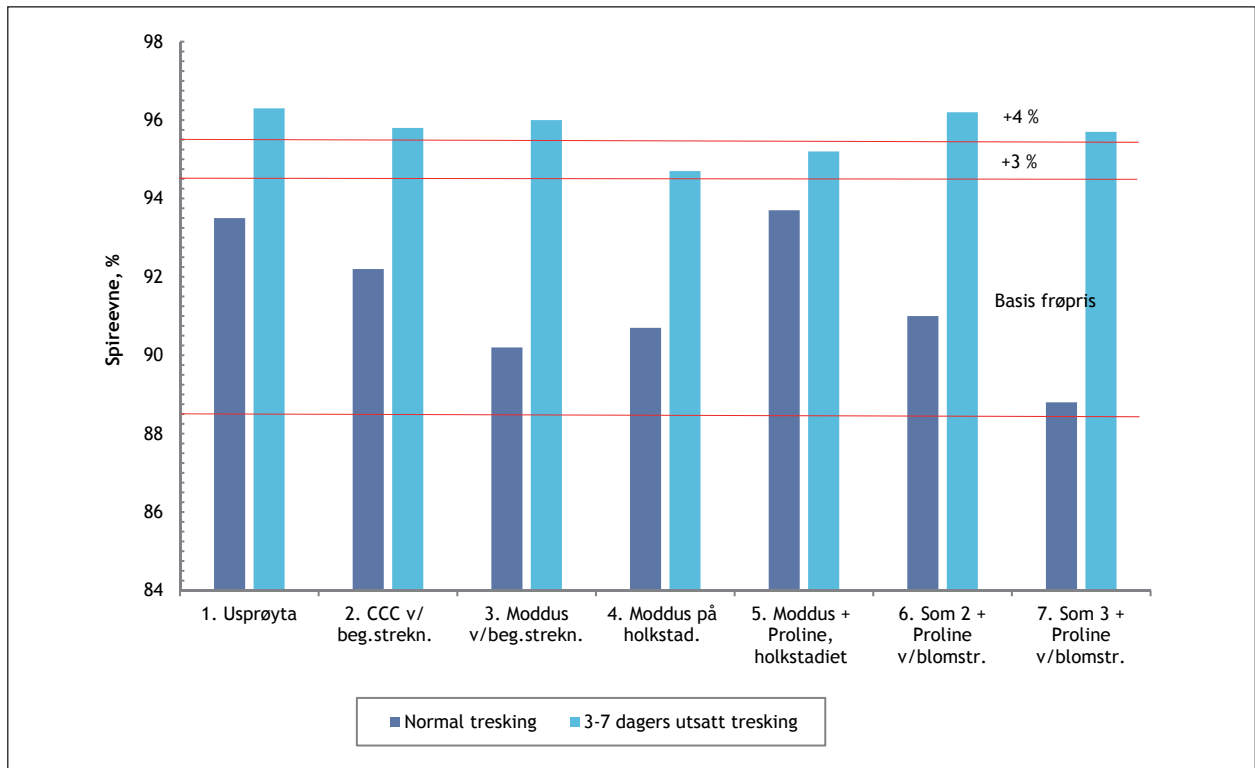
sprøyta timoteitopper var seinere modne og dermed mindre utsatt for dryssing ved uheldige værforhold.

I figur 3 har vi foruten spireevnen også lagt inn grenseverdiene for å oppnå basis frøpris, dvs. uten verken tillegg eller trekk. Basis-spireprosenten for timotei er 92, men intervallet går helt fra 89 til 92 (fra 88,5 til 92,4 forutsatt vanlige avrundingsregler hos Kimen Såvarelaboratoriet). Under disse forutsetningene ville samtlige behandlinger i denne forsøksserien ha oppnådd basis frøpris ved tidlig tresking, mens det ville ha vært et tillegg på enten 3 eller 4 % ved utsatt høsting.

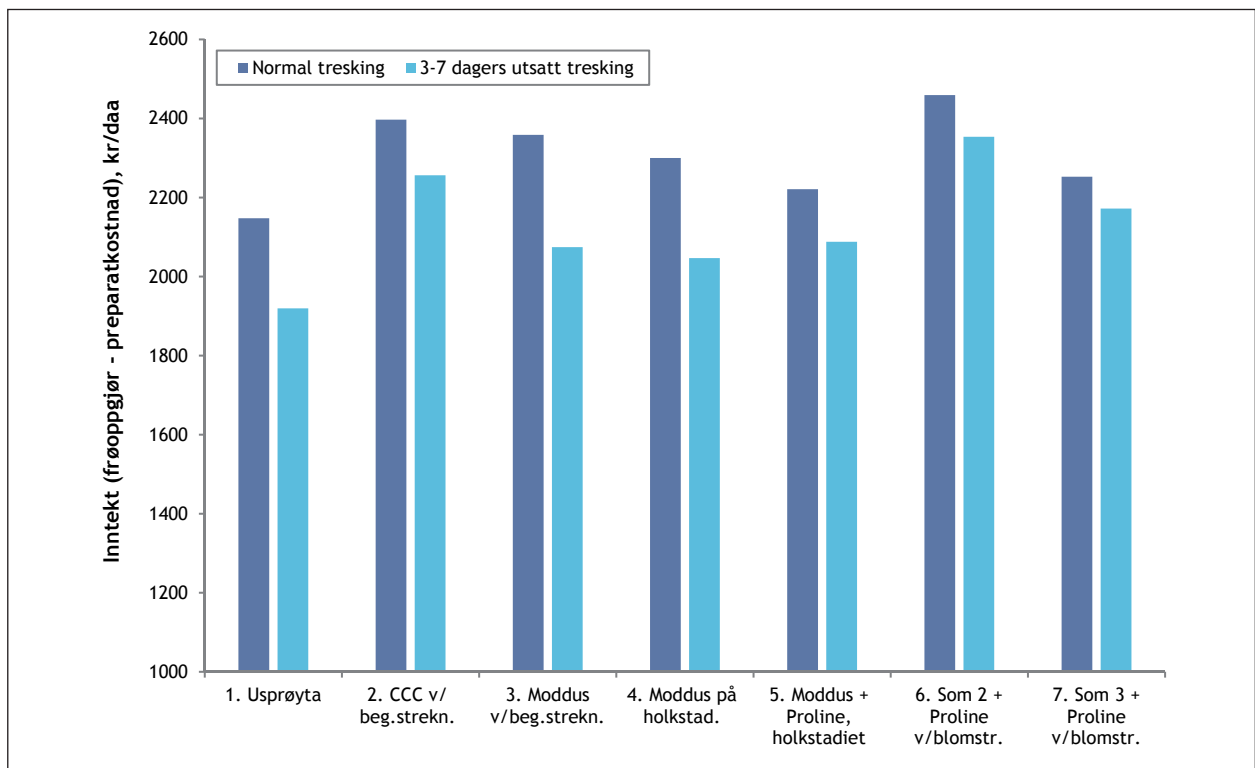
Figur 4 viser en enkel kalkyle av (avling x frøpris) minus preparatkostnad pr. daa. Figuren viser at tillegg for god spireevne jamt over er for små til å kompensere for den økte avlinga ved tidlig tresking. Best var det ved å kombinere tidlig Cycocel-sprøyting og sein Proline-sprøyting. Marginen i forhold til å utelate den seine Proline-sprøytinga var såpass stor at vi kan tåle inntil 2,5 % avlingsreduksjon på grunn av nedkjøring. Norsk frøavlerlag har off-label



Figur 2. Frøavling ved to ulike høstetider i forsøk med vekstregulering og soppsprøyting til timotei. Middel av tre felt i Vestfold, 2014-2016. For hver av de to høstetidene viser tallene over søylene relativ meravling i forhold til usprøyta.



Figur 3. Spireevne ved to ulike høstetider i forsøk med vekstregulering og soppssprøyting til timotei. Middel av tre felt i Vestfold, 2014-2016. Røde linjer viser differensiering av frøpris etter spireevne.



Figur 4. Nettoinntekt pr daa ved to ulike høstetider i forsøk med vekstregulering og soppssprøyting til timotei. Middel av tre felt i Vestfold, 2014-2016.



godkjenning for sprøyting med Proline i dosen 40-80 ml/daa fram til BBCH 65, men de fleste vil nok se an behovet og om nødvendig sprøyte en gang mellom skyting og blomstring.

Det er verdt å merke seg at den økonomiske fordelene ved å treske så tidlig som ved rundt 30 % vann i frøet også gjelder om vi satses på bare en gangs tresking. Slagerhastigheten som ble brukt i disse forsøka, 18 m/s, var i praksis et kompromiss mellom det å bevare spireevnen og det få ut mest mulig frø. Hvis vi planlegger å treske to ganger, kan innstillinga av treskeren differensieres, og fordelene av tidlig tresking blir da enda større. På den annen side viser erfaringen fra 2015 (Aamlid & Øverland 2016) at vekstregulerte og soppsprøyta frøenger, iallfall i seine år, er mer tvomodne enn usprøyta frøenger, og at vannprosenten i handhøsta topper derfor ikke bør overstige 33 % ved førstegangs tresking.

## Konklusjon

1. Tre års timoteiforsøk i Vestfold viser at vekstregulering med Cycocel 750 (267 ml/daa + klebemiddel) ved begynnelsen av strekningsvekst gir mer stabil avlingsøkning, mindre forsinkelse av frømodninga og (ved direkte skurtresking ved 31-33 % vann i frøet) mindre reduksjon i spireevne, enn vekstregulering med Moddus M (60 ml/daa) til samme tid.
2. I forhold til ingen vekstregulering gir Moddus, og i mindre grad Cycocel, en marginal reduksjon i soppangrepet, men virkningen er liten og kan ikke erstatte soppsprøyting i år med store angrep av brunflekk.
3. Størst frøavling og best lønnsomhet ble i disse forsøka oppnådd ved å sprøyte med Cycocel ved begynnelsen av strekningsvekst etterfulgte av soppmidlet Proline EC 250 (80 ml/daa) ved begynnelsen av blomstring.
4. Den negative virkningen av vekstregulering - og i mindre grad soppsprøyting - på spireevnen kan i sin helhet unngås ved å utsette treskinga med 3-6 dager, dvs. fra 31-33 % til <25 % vann i handtreska frøtopper. En slik utsettelse gir imidlertid avlingsreduksjon, og den nåværende justeringa av oppgjørpris etter spireevne kan ikke veie opp for dette. Dette gjelder uansett om det satses på en eller to gangers tresking av frøenga.
5. Sprøyting med Proline ved begynnelsen av blomstring hadde liten eller ingen betydning for spireevnen i et år med mye nedbør i modningstida. Her kreves likevel mer utprøving før vi kan trekke sikre konklusjoner.

## Referanser

Øverland, J.I. & Aamlid, T.S. 2015. Spireevne hos timotei. Jord og plantekultur 2015. Bioforsk Fokus 10 (1): 242-246.

Aamlid, T.S., Erøy, Å.B., Steensohn, A.A. & Hommen, G. 2004. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel, engrapp og rødkløver. Jord og plantekultur 2004. Grønn kunnskap 8(1): 236-251.

Aamlid, T.S., Elen, O., Øverland, J.I., Brønstad, J., Pettersen, T.O. & Hetland, O. 2008. Soppsprøyting og vekstregulering ved frøavl av timotei. Jord og plantekultur 2008. Bioforsk Fokus 3 (2): 114-119.

Aamlid, T.S., Brønstad, J.K. & Øverland, J.I. 2015. Virkning av vekstregulering og sein soppsprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei. Jord og plantekultur 2015. Bioforsk Fokus 10 (1): 215-219.

Aamlid, T.S. & Øverland, J.I. 2016. Virkning av vekstregulering og sein soppsprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei. Jord og plantekultur 2016. NIBIO BOK 3 (1): 194-199.

# Utprøving av vekstreguleringsmidlet Trimaxx, med og uten soppssprøyting og ekstra N-gjødsling, i frøeng av timotei

Trygve S. Aamlid<sup>1</sup>, Trond Gunnarstorp<sup>2</sup>, Åge Susort<sup>3</sup> & Anne A. Steensohn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Grøntanlegg & Miljøteknologi, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Øst, <sup>3</sup>NIBIO Landvik  
trygve.aamlid@nibio.no

## Bakgrunn

Formålet med denne forsøksserien er:

1. Å sammenlikne vekstregulering med Moddus M og Trimaxx, gitt som samme mengde av det aktive stoffet trineksapaketyl ved begynnende strekningsvekst (BBCH 31-32).
2. Å vurdere behovet for ekstra (annen gangs) vekstregulering med halv dose av de samme preparatene ved skyting (BBCH 49-50), og om dette behovet er større dersom frøenga har blitt tilleggsgjødsla ved begynnende strekningsvekst.
3. Å undersøke behovet for soppssprøyting mot timoteibrunflekk (*Drechslera phlei*) ved skyting, og om soppssprøyting gir større avlingsgevinst enn annen gangs vekstregulering på dette stadiet.

De tre første forsøka i serien ble gjennomført i 2015 og er omtalt i forrige utgave av Jord- og plantekulturboka (Aamlid et. al 2016). I 2016 fortsatte vi med



Bilde 1. Andre sprøyting ble gjennomført 1.juni, ved begynnende skyting. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Behandlinger i forsøk med vekstregulering, soppssprøyting og delgjødsling av Grindstad timotei, 2015

Ledd	Begynnende strekning, BBCH 31-32		Begynnende skyting, BBCH 49-50	
	Preparat	Dose	Preparat	Dose
<b>Faktor 1: Vekstregulering/soppssprøyting</b>				
1	Usprøyta kontroll			
2	Moddus M	60 ml/daa		
3	Trimaxx	85 ml/daa		
4	Moddus M	60 ml/daa	Moddus M	30 ml/daa
5	Trimaxx	85 ml/daa	Trimaxx	42,5 ml/daa
6	Moddus M	60 ml/daa	Proline	80 ml/daa
7	Trimaxx	85 ml/daa	Proline	80 ml/daa
<b>Faktor 2: N-gjødsling</b>				
A	Ca. 7,5 kg N/daa ved vekststart			
B	Som A + 2,5 kg N/daa i kalkammonsalpeter ved beg. strekningsvekst			

to nye felt, ett på Landvik og ett hos sortseier Tollef Grindstad i Rakkestad, som også støtter forsøksserien økonomisk.

## Materiale og metoder

Forsøksplanen framgår av tabell 1 og dyrkingstekniske opplysninger av tabell 2. Gjødsling ved vekststart ble utført av feltvert, og mengden ble justert til 7,5 kg N/daa i begge felt.

## Resultater og diskusjon

Resultater fra de to feltene i 2016, samt sammendrag for de fem feltene som hittil er gjennomført i forsøks-serien, framgår av tabellene 3-5.

### Virkning av vekstregulering og soppstrøying

Både ved skyting og blomstring var timoteifrøenga om lag 20 cm kortere i Rakkestad enn på Landvik (tabell 3). Viktige årsaker til dette var trolig at frøenga i Rakkestad ble vårsprøya med Hussar OD mot

Tabell 2. Gjennomføring av forsøksbehandlingene og øvrig skjøtsel i forsøk med vekstregulering, soppstrøying og delgjødsling i frøeng av timotei, 2016

		NIBIO Landvik, Grimstad	Tollef Grindstad, Rakkestad
Jordart		Siltig lettleire	Leirjord
Timoteisort		Grindstad	Grindstad
Engår		2	2
Ved anlegging av feltet	Antall timoteiskudd pr. m <sup>2</sup>	1372	987
	Mineral-N i jorda , kg N/daa	0,6	1,6
Dato for vekststart <sup>1)</sup>		1.april	8.april
Vårgjødsling	Dato	12. april	14. april
	Mengde, kg N/daa	7,5	7,5
Ugrassstrøying	Dato	Ikke	21. april
	Preparat / dose	ugrassstrøya	Hussar OD/8 ml/daa
Insektstrøying	Dato	27.mai	27.mai
	Preparat / dose	Fastac, 40 ml/daa	Fastac, 30 ml/daa
Delgjødsling/ første vekstreg. (ved beg. strekningsvekst)	Dato	19. mai	26. mai
	Varmesum fra vekststart	384 d °C	366 d °C
	Plantehøyde, usprøya ledd	40 cm	23 cm
	Yara-N-tester verdi	478	493
Andre vekstreg. (ved beg. skyting)	Dato	6. juni	1. juni
	Varmesum fra vekststart		544 d °C
Første gangs frøtresking	Dato	2. aug.	9. aug.
	Varmesum fra vekststart	1562 d °C	1508 d °C
Andre gangs frøtresking	Dato	6. aug.	Treska én gang
	Varmesum fra vekststart	-	

<sup>1)</sup> Data fra værstasjonene Landvik og Rakkestad. Vekststart fastsatt ut fra kriteriet «Middeltemp. foregående 7 døgn >5°C»

markrapp, og at total nedbør i mai var bare 37 mm, mot 97 mm på Landvik.

Plantehøyden ved skyting var mindre på ruter sprøytet med Trimaxx enn med Moddus M. I middel for fem felt i 2015 og 2016 var høydereduksjonen for Moddus M og Trimaxx henholdsvis 14 cm og 18 cm i forhold til usprøytet kontroll. Videre ut over i vekstsesongen jevnet dette seg ut i de fleste frøengene, men i Rakkestad var det fremdeles sikre forskjeller ved blomstring. Både her og i middel for fem felt hadde tilleggs-sprøyting med Proline like stor virkning på plantehøyden som tilleggs-vekstregulering med Moddus M eller Trimaxx.

På Landvik førte 114 mm nedbør fra 20.juni til 3.juli til vekslende og uryddig legde i frøenga i tida rundt blomstring, men forskjellene mellom forsøksledda var ikke signifikante og er derfor ikke vist i tabell 3. Seinere reiste timoteien seg opp igjen, og ved frøhøsting var det både på Landvik og i Rakkestad bare litt legde på usprøytet kontrollruter (tabell 3). I ledd 2 og 3 som bare ble vekstregulert tidlig var det i middel for fem felt en klar tendens til mindre legde



Bilde 2. Begynnende angrep av timoteibrunflekk ved feltinspeksjon i Rakkestad 13.juli 2016. Foto: Lars T. Havstad.

ved høsting etter bruk av Trimaxx enn etter bruk av Moddus M. Den legdereduserende virkningen av ekstra vekstregulering ved skyting var derimot like stor enten det ble brukt Moddus M eller Trimaxx, og denne virkningen var klart større enn om det ble sprøytet med soppmidlet Proline.

Tabell 3. Hovedeffekter av vekstregulering/soppsprøyting og tilleggs gjødsling ved begynnelsen av strekningsvekst på plantehøyde ved skyting, plantehøyde ved blomstring og legde ved høsting i forsøk med Grindstad timotei, 2015-2016

Sprøyting v/ beg. strekning	Sprøyting ved skyting	Plantehøyde v/skyting, cm				Plantehøyde v/blomstring, cm				Legde v/høsting, %			
		Middel 3 felt 2015	Landvik 2016	Rakkestad 2016	Middel 5 felt 15/16	Middel 3 felt 2015	Landvik 2016	Rakkestad 2016	Middel 5 felt 15/16	Middel 3 felt 2015	Landvik 2016	Rakkestad 2016	Middel 5 felt 15/16
<b>Hovedeffekt av vekstregulering og soppsprøyting</b>													
Usprøytet		72	77	54	70	115	120	101	113	55	16	8	38
Moddus M		55	69	47	56	112	122	98	111	47	0	1	28
Trimaxx		53	65	42	53	112	122	92	110	37	0	1	22
Moddus M	Moddus M	54	70	47	56	111	124	91	110	35	0	1	21
Trimaxx	Trimaxx	50	66	44	52	108	122	85	106	25	0	0	15
Moddus M	Proline	56	68	44	56	114	120	91	110	42	0	1	25
Trimaxx	Proline	50	64	40	51	108	122	86	106	35	0	0	21
P %		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	20	>20	<0,1	<5	3	<1	<0,1	<1
LSD 5 %		2	4	5	4	-	-	6	4	16	7	3	10
<b>Hovedeffekt av tilleggs gjødsling ved begynnelsen av strekning</b>													
A. 7,5 kg N/daa		54	68	45	55	111	121	92	109	28	2	1	17
B. 7,5 + 2,5 kg N/daa		58	69	46	58	112	122	92	110	51	3	2	31
P %		2	18	13	<1	>20	19	>20	>20	5	>20	11	9

Særlig i Rakkestad, men også på Landvik, ble det notert en del brunfleck ved tresking. Vekstregulering hadde ingen effekt på dette soppangrepet, men angrepet ble godt og vel halvert av å sprøyte med Proline ved skyting. Også i middel for fem felt var denne reduksjonen signifikant.

I middel for alle vekstregulerte/soppsprøyta forsøksledd var frøavlinga henholdsvis 18 og 12 % høyere enn i det usprøyta kontrollleddet i Rakkestad og på Landvik. Mellom de ulike ledda med vekstregulering/soppsprøyting var det ingen avlingsforskjell i Rakkestad, mens ledd 5 med to gangers vekstregulering med Trimaxx skilte seg ut med størst frøavling på Landvik. I middel for fem forsøk gav dette leddet signifikant større frøavling enn noen av de andre forsøksledda.

For Landvik er frøavlinga i tabell 4 sum for to gangers tresking. Første tresking ble utført med redusert slagerhastighet (16 m/s) den 2. august. Gjennomsnittlig vanninnhold i handtreska frøtopper var da

30,6 %, men med signifikant variasjon fra 26,8 % på usprøyta ruter til 32,2 % på ruter som hadde blitt sprøyta to ganger med Trimaxx (tabell 5). De to første dagene etter treskinga kom det 65 mm nedbør, til dels som hardt regn, og dette gjorde at det var lite frø igjen i toppene ved andre gangers tresking 6. august. Tabell 5 viser likevel at det jamt over var mer frø igjen i loa på vekstregulerte enn på uregulerte ruter, og mest i leddet to gangers sprøyting med Trimaxx. Soppsprøyting førte ikke til forsinka frømodning, verken bedømt ut fra vanninnholdet i frøet ved første gangers tresking eller ut fra prosent av avlinga som var igjen i frøloa til andre gangers tresking.

Frø fra forsøket i Rakkestad spirte i gjennomsnitt 90,4 %, men gjennomsnittlig spireevne i frøet fra Landvik var bare 86,9 % ved første gang tresking og 76,7 % ved andre gangers tresking. Ut fra tidligere forsøksresultater (Time & Hillestad 1975, Aamlid & Lindemark 2002) var det overraskende at frøet fra andre gangers tresking spirte dårligere enn frøet fra første gangers tresking. Enda mer overraskende var det at den lave

Tabell 4. Hovedeffekter av vekstregulering/soppsprøyting og tilleggsgjødsling ved begynnende strekningsvekst på soppangrep, frøavling og spireevne i forsøk med Grindstad timotei, 2015-2016

Sprøyting v/ beg. strekning	Sprøyting ved skyting	Sopp v/høsting, %				Frøavling, kg/daa				Spireevne, %			
		Middel 3 felt 2015	Landvik 2016	Rakkestad 2016	Middel 5 felt 15/16	Middel 3 felt 2015	Landvik <sup>1</sup> 2016	Rakkestad 2016	Middel 5 felt 15/16	Middel 3 felt 2015	Landvik <sup>2</sup> 2016	Rakkestad 2016	Middel 5 felt 15/16
<b>Hovedeffekt av vekstregulering og soppsprøyting</b>													
Usprøyta		36	11	18	27	78,4	107,6	54,3	79,4	93,0	85,0	93,5	91,5
Moddus M		30	9	18	24	89,8	126,2	60,9	91,3	94,0	85,2	92,0	91,8
Trimaxx		33	10	18	25	87,3	126,4	60,4	89,8	89,5	86,7	87,5	88,5
Moddus M	Moddus M	35	10	20	27	90,9	125,5	60,2	91,7	91,0	89,7	89,0	90,3
Trimaxx	Trimaxx	33	10	20	26	98,9	135,9	61,4	98,8	91,0	83,3	89,0	89,1
Moddus M	Proline	30	4	9	20	90,9	125,0	61,9	91,9	88,7	86,3	92,5	89,0
Trimaxx	Proline	31	4	8	21	87,5	124,2	60,2	89,4	90,5	84,5	89,0	89,0
P %		>20	<0,1	<0,1	<5	8	10	>20	<0,1	>20	<sup>-3</sup>	<sup>-3</sup>	>20
LSD 5 %		-	2	6	5	-	-	-	6,9	-	-	-	-
<b>Hovedeffekt av tilleggsgjødsling ved begynnende strekning</b>													
A. 7,5 kg N/daa		32	8	17	24	86,3	115,2	57,8	86,4	91,1	86,6	90,3	90,1
B. 7,5 + 2,5 kg N/daa		33	8	14	24	91,9	133,5	62,0	94,3	91,0	85,0	90,4	89,7
P %		>20	>20	<5	>20	>20	<0,1	<5	10	>20	-	-	20

<sup>1</sup>Sum for første og andre gangers tresking

<sup>2</sup>Veid middel for første og andre gangers tresking

<sup>3</sup>Leddvisse prøver, derfor ingen variansanalyse

Tabell 5. Hovedeffekter av vekstregulering/soppsprøyting og tilleggsgjødsling ved begynnende strekningsvekst på vanninnhold i frø fra handtreska topper ved første gangs tresking 2.aug, samt prosent av frøavlinga som ble berga ved andre gangs tresking 6.august i forsøket på Landvik

Ledd	Sprøyting v/ begynnende strekning	Sprøyting ved skyting	Vanninnhold ved første gangs tresking 2.august	% av frøavlinga berga ved andre gangs tresking 6.august
<b>Hovedeffekt av vekstregulering og soppsprøyting</b>				
1	Usprøyta		26,8	6,5
2	Moddus M		31,8	10,3
3	Trimaxx		31,7	11,5
4	Moddus M	Moddus M	30,6	11,9
5	Trimaxx	Trimaxx	32,2	13,7
6	Moddus M	Proline	30,8	8,7
7	Trimaxx	Proline	30,4	10,8
P %			<0,1	<0,1
LSD 5 %			1,4	2,7
<b>Hovedeffekt av tilleggsgjødsling ved begynnende strekning</b>				
A. 7,5 kg N/daa			30,3	12,0
B. 7,5 + 2,5 kg N/daa			30,9	9,0
P %			9	<0,1

spireprosenten ikke bare gjaldt for vekstregulerte ruter, men også for usprøyta kontrollruter (tabell 4). Andre gangs tresking ble imidlertid utført med stor slagerhastighet (24 m/s), og selv om det ble løfta forsiktig i strengene med en høygaffel dagen før tresking, er det mulig at to dagers opptørking ikke var tilstrekkelig etter den store nedbørmengden 3-4. august. Resultatene samsvarer med Havstad *et al.* (2013) som rapporterte dårlig spireevne ved skårlegging eller annen gangs tresking dersom frøloa i strengen ikke var skikkelig tørka opp.

I middel for fem felt var gjennomsnittlig spireevne 91,5 % på usprøyta kontrollruter, 90,4 % på ruter sprøyta med Moddus M (middel av ledd 2, 4 og 6) og 88,9 % på ruter sprøyta med Trimaxx (middel av ledd 3, 5 og 7). Disse forskjellene var imidlertid ikke signifikante, og i middel for fem felt var ingen av verdiene så lave at det ville ha medført trekk i frøoppkjøret.

### Virkning av ekstra N-gjødsling og samspill med vekstregulering / soppsprøyting

Siden Yara-N-tester verdiene var over 444 skulle det ut fra dyrkingsveiledninga ikke ha vært nødvendig å

delgjødsla frøengene i Rakkestad og på Landvik med ekstra N ved begynnende strekningsvekst. Likevel viser tabell 4 at den ekstra gjødslinga, i middel for ulik vekstregulering og soppsprøyting, gav 7 % meravling i Rakkestad og hele 16 % meravling på Landvik. Dette viser at Yara-N tester verdiene må ses på som et supplement til andre kriterier, f.eks. jordart, frøengas tetthet og innholdet av mineralnitrogen i jorda om våren. Havstad & Hetland (2002) erfarte også at N-testeren undervurderte N-behovet i frøenger med lite legdepress.

Figur 1 viser at meravlinga for delgjødsla ved begynnende skyting - i middel for alle fem felt - var avhengig av vekstregulering og soppsprøyting (P-verdien for samspill var 15 %). Disse sammenhengene er ikke lette å forklare, men figuren viser at ekstra vekstregulering, evt. overgang fra Moddus M til Trimaxx, ikke i seg selv er et argument for å gjødsla timoteifrøengene sterkere. De største frøavlingene ble oppnådd ved å kombinere største gjødselmengde med enten to gangers sprøyting med Trimaxx (ledd 5) eller med Moddus M + Proline (ledd 6). Av disse vil to gangers sprøyting med Trimaxx være mest lønnsom på grunn av lavere preparatkostnad.

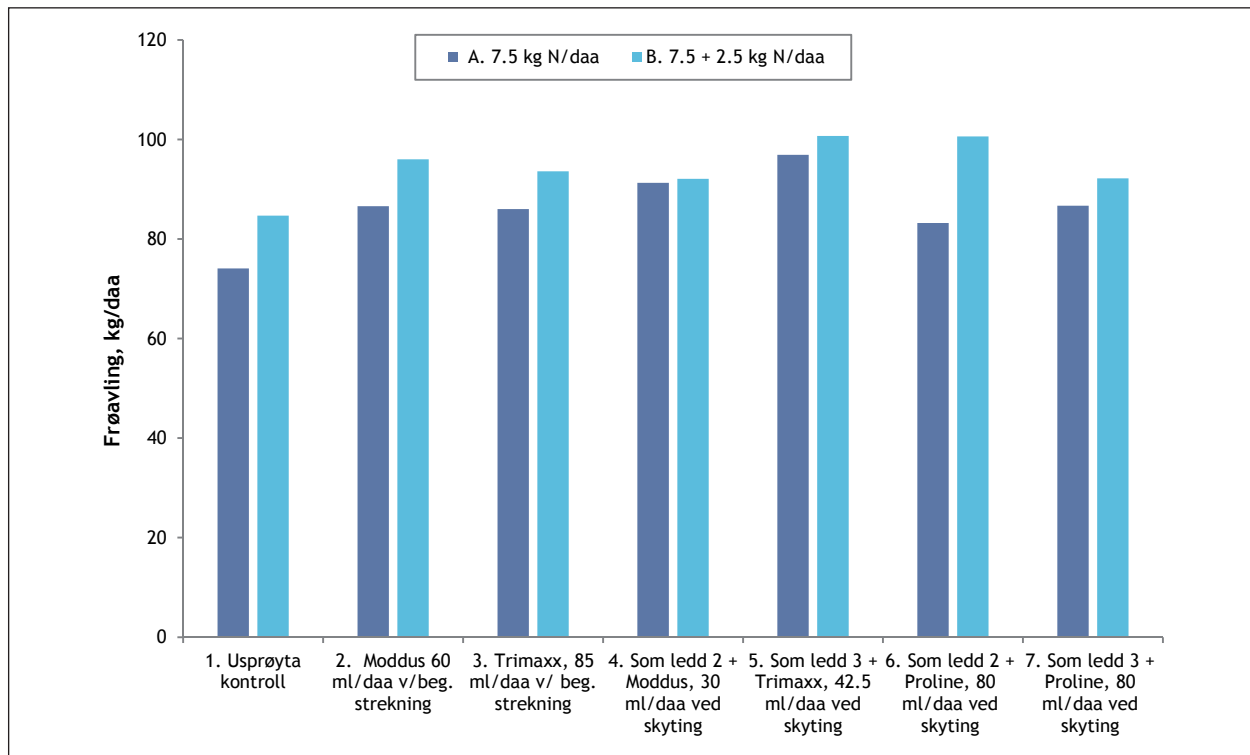


Fig. 1. Frøavling av Grindstad timotei ved ulike kombinasjoner av vekstregulering/soppssprøyting og nitrogen gjødsling. Middell av fem forsøk i 2015 og 2016.

## Konklusjon

- Pr. gram aktivt stoff virker trineksapaketyl-preparatet Trimaxx sterkere enn Moddus M. I timotei-frøeng er en Trimaxxdose på 85 ml/daa, som brukt i disse forsøka, absolutt det maksimale av hva som kan anbefales ved begynnende strekningsvekst. I de fleste tilfeller vil være sikrere å bruke samme mengde som av Moddus M, altså 60 m/daa.
- Med et moderat soppangrep på inntil 20 % av bladverket ved høsting var det i disse forsøka ikke lønnsomt å sprøyte frøenga med soppmiddel ved skyting. Størst frøavling og best lønnsomhet ble oppnådd ved å supplere tidligere vekstregulering med en ny og mindre dose Trimaxx (42,5 ml/daa) ved skyting. Lønnsomhetsforholdet ved å velge Trimaxx framfor soppmiddel ved skyting kan imidlertid være annerledes i frøeng med større sjukdomspress, og dette bør undersøkes nærmere.
- Så langt er det ingenting som tyder at mer vekstregulering i form av større doser eller overgang fra Moddus M til Trimaxx gir grunnlag for sterkere N-gjødsling. I denne serien var det lønnsomt å øke N-gjødslinga fra 7,5 til 10 kg N/daa, men det gjaldt uansett om frøenga ble vekstregulert eller ikke.

## Referanser

- Aamlid, T.S., Gissinger, A. Valand, S. & Gunnarstorp, T. 2016. Uprøving av vekstreguleringsmidlet Trimaxx, med og uten soppssprøyting og ekstra N-gjødsling, i frøeng av timotei. *Jord- og plantekultur 2016. NIBIO BOK 3(1): 200-205.*
- Aamlid, T.S. & Lindemark, P.O. 2002. Forsøk med skårlegging av timoteifrøeng i Østfold. *Jord- og plantekultur 2002. Grønn forskning 2002 (1): 275-277.*
- Havstad, L.T. & Hetland, O. 2002. Bruk av Hydro N-tester som hjelpemiddel ved delgjødsling i frøeng av Grindstad timotei. *Jord- og plantekultur 2002. Grønn forskning 2002(1): 250-253.*
- Havstad, L.T., Leidal, S., Lindemark, P.O., Brønstad, J.K. & Susort, Å. 2013. Skårlegging og direkte tresking av timoteifrøeng. *Jord- og plantekultur 2013. Bioforsk Fokus 8 (1): 212-2016.*
- Time, K. & Hillestad, R. 1975. Høsting og berging av timoteifrø. *Forskning og forsøk i landbruket 26 (4): 1-61.*

# Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, Trond Gunnarstorp<sup>2</sup> & Åge Susort<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Øst, <sup>3</sup>NIBIO Landvik  
lars.havstad@nibio.no

## Innledning

I denne serien, som startet i 2014, undersøkes hvordan ulike kombinasjoner av N-gjødslingsnivåer og Moddus-doser påvirker frøavling og frøkvalitet av engsvingel.

I nåværende dyrkingsveiledning anbefales det å vårgjødsla frøenga med 7-9 kg N/daa, mens standard vekstregulering er å sprøyte med 60 ml Moddus M (15 g trineksapaketyl) / daa når frøenga er i god vekst, fra begynnende stråstrekning (BBCH 31) til flaggbladstadiet (BBCH 42) (Havstad 2016).

Så langt har resultatene i fra seks forsøksfelt i 2014 og 2015 vist at engsvingelfrøengene bør gjødsles sterkere enn 7-9 kg N/daa og at en økning av Moddus-dosen utover standarddosen på 60 ml/daa kan være gunstig i frøenger der det erfaringsmessig kan bli mye legde allerede ved blomstring.

Faktisk ble de høyeste frøavlingene i alle seks felt høstet på ruter gjødslet med største N-mengde (12 kg N/daa). For å «tøye ytterpunktene», og på den måten få ytterligere informasjon om hva som er optimal gjødselmengde ved ulike Moddus-nivåer, ble det foran 2016-sesongen valgt å øke den maksimale N-mengden fra 12 til 15 kg / daa.

Mer om bakgrunnen, samt resultater fra de seks feltforsøka, ble presentert i Jord- og plantekulturbøkene for 2015 og 2016 (Havstad *et al.* 2015, Havstad *et al.* 2016). Forsøkene støttes økonomisk av Norsk frøavlerlag.

## Materiale og metoder

Våren 2016 ble det etablert to nye forsøksfelt i denne serien, i Råde, Østfold og på Landvik, Aust-Agder. Forsøka hadde fire gjentak og var anlagt etter følgende faktorielle plan:

### Forsøksfaktor 1: Vekstregulering når plantene er i god vekst (storrute)

1. Dagens anbefalte praksis: Moddus M, 60 ml/daa, BBCH 31-40
2. Moddus M, 100 ml/daa, BBCH 31-40
3. Moddus M, 140 ml/daa, BBCH 31-40
4. Moddus M, 180 ml/daa, BBCH 31-40

### Forsøksfaktor 2: N-gjødsling om våren (smårute)

- A. 9 kg N/daa
- B. 12 kg N/daa
- C. 15 kg N/daa

Om våren ble det gitt lik grunnjødsling (9 kg N/daa) til alle ruter i form av Fullgjødssel® (enten 25-2-6 eller 22-3-10). Ytterligere gjødsling til 12 kg N/daa (ledd B) eller 15 kg N/daa (ledd C) ble tilført som Opti-KAS™ 27-0-0.

Høstingen av de to forsøksfeltene ble utført med Wintersteiger forsøksskurtresker med slagerhastigheten 17 -18 m/s, mens avstanden mellom bro og slager ble justert til 10-15 mm foran og 5-6 mm bak. Tidspunkt for N-gjødsling, vekstregulering og frøhøsting, samt annen informasjon om de ulike felte, er gitt i tabell 1.

På grunn av at ulike N-mengder ble benyttet i 2014 og 2015 (6, 9 og 12 kg N/daa) og i 2016 (9, 12 og 15 kg N/daa), er det i den felles statistiske behandlingen for alle tre årene kun tatt med ledd med felles N-mengde (9 og 12 kg N/daa).



Tabell 1. Opplysninger om forsøksfelt med N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

	Landvik	Østfold
Sort	Fure	Vinjar
Engår	2	1
Mineralnitrogen i jorda om våren (kg N/daa)	0,9	2,5
Jordtype	Siltig lettleire	Mellomleire
Dato for vårgjødsling	12/4	15/4
Vegetative skudd om våren/m <sup>2</sup>	1975	763
Dato for sprøyting med Moddus (Z31-Z35)	18/5	30/5
Dato for notering av legde ved blomstring	16/6	20/6
% legde ved blomstring <sup>1</sup>	67	0
% legde ved frøtresking <sup>1</sup>	94	0
Dato for frøtresking	24/7	21/7
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	100,0	21,2

<sup>1</sup> Middel for tre N-nivåer ved laveste Moddus-dose (60 ml/daa)

## Resultater og diskusjon

### Vekstregulering

Etter høsting av tjukk dekkvekst året før var førsteårsenga i Østfold svært tynn (få skudd) ved vekststart (tabell 1). I tillegg var våren varm og tørr, med middeltemperatur i mai og juni henholdsvis 1,8 og

1,6 °C høyere, og nedbørsmengdene i de samme måneder var 20 og 42 % lavere enn 30-årsnormalen. Dette førte til at det ikke var legde i denne frøenga verken ved blomstring eller ved høsting. I andreårsenga på Landvik var skuddtettheten om våren mer enn dobbelt så høy som i Østfold. I tillegg var forsommeren mer nedbørsrik (18 og 55 % mer nedbør enn 30-årsnormalen for henholdsvis mai og juni). Av den grunn ble det tidlig legde på rutene sprøyta med laveste Moddus-dose i feltet på Landvik.



Bilde 1. Oppmerking av felt og forsøksjødsling i den tynne førsteårsenga i Råde, Østfold, 15. april 2016. Foto: Trond Gunnarstorp.

Lavt legdepress var nok grunnen til at det, i middel for gjødselmengder, bare var små og usikre forskjeller i avlingsnivået i Østfold mellom de ulike Moddus-behandlingene (tabell 2). I frøenga på Landvik, hvor legdepresset var større og avlingsnivået betydelig høyere, var det derimot sikker meravling ved å øke Moddus-dosen fra 60 til 100 ml/daa. Også ytterligere økning i dosen helt opp til 180 ml/daa gav meravling, men utslaget var ikke signifikant. Avlingsgevinsten av å øke Moddus-dosen utover 60 ml/daa skyldtes særlig tyngre frøtopper (tabell 2). Forskjellen i antall frøstengler mellom de ulike behandlingene, i middel for de to felte, var ikke signifikant (data ikke vist). I middel for alle felt og to gjødselnivå (9 og 12 kg N/daa) var avlingsgevinsten ved øke Moddus-dosen fra 60 til 100 ml/daa på 6 % (tabell 2).

Tabell 2. Hovedeffekt av vekstregulering og N-gjødsling på legde ved blomstring og høsting, plantehøyde ved blomstring (cm), vekt pr. utreska frøtopp (mg) og frøavling (kg/daa) av engsvingel

	Landvik % legde		Plante- høyde (cm)	Vekt pr. frøtopp, mg	Frøavling (12 % vann, 100 % renhet, kg/daa)				
	ved blom- string	ved høsting			Middel 2014-15	Landvik	Østfold	Middel 2014-16	Rel.
Antall felt	1	1	2	2	6	1	1	8	
<b>Faktor 1. Vekstreg.</b>									
1. 60 ml/daa	67	94	94	258	90,0	87,2	20,7	80,6	100
2. 100ml/daa	20	89	88	286	93,4	102,5	22,5	85,6	106
3. 140ml/daa	1	72	85	287	93,8	102,6	20,7	85,4	106
4. 180ml/daa	0	25	80	307	93,2	107,8	20,6	85,7	106
P %	<0,01	<0,1	<1	3	>20	<0,1	>20	>20	
LSD 5 %	11	6	3	26	-	7,7	-		
<b>Faktor 2. N-gjødsling</b>									
A. 9 kg N/daa	17	63	86	279	88,6	98,3	19,6	81,2	100
B. 12 kg N/daa	21	73	87	290	96,6	99,3	20,9	87,5	108
C. 15 kg N/daa	28	74	87	286	-	102,4	22,8	-	-
P %	7	<0,01	>20	>20	2,0	>20	<1	1,0	
LSD 5 %	-	5	-	-	6,2	-	1,9	4,5	
Beste kombinasjon	4A <sup>1)</sup>	4A <sup>1)</sup>	4C	4C	4C	3C	2C	4C	

<sup>1)</sup> Lavest legdeprosent / plantehøyde.

## N-gjødsling

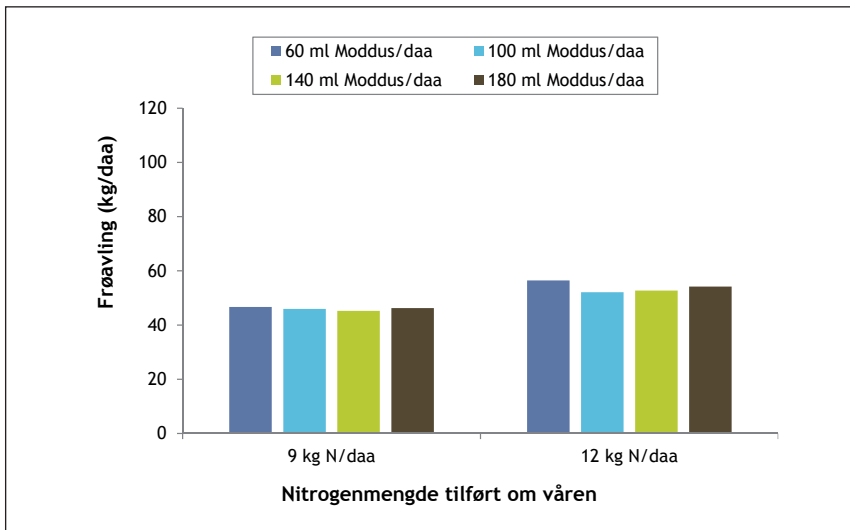
Selv om største N-mengde i 2016 var hele 15 kg N/daa ble de høyeste frøavlingene, i middel for ulike vekstregulering, høstet på disse sterkt gjødslede rutene både i Østfold og på Landvik. På de to stedene var meravlingen, ved å øke gjødselmengden i fra 9 til 15 kg N/daa, henholdsvis på 16 % og 4 % (tabell 2).

Dette er i samsvar med de to tidligere forsøksåra, som værmessig var ganske ulike, med tørt og varmt vær i 2014 og mer kjølige og fuktige forhold i 2015. Erfaringene så langt kan altså tyde på at optimal N-gjødsling er større enn dagens anbefaling på 7-9 kg/daa (Havstad 2015). Denne anbefalingen bygger på erfaringer fra eldre danske gjødslingsforsøk som ble utført uten bruk av vekstregulering (Nordestgaard 1981).

## Samspill

Samspillet mellom vekstregulering og N-gjødslingsnivå var ikke signifikant i noen av feltene i 2016. De høyeste frøavlingene ble høstet på ruter gjødslet med 15 kg N/daa og Moddus-sprøytet med enten 100 ml/daa (Østfold) eller 140 ml/daa (Landvik). Heller ikke i middel for alle åtte felt i serien var samspillet mellom de to faktorene sikkert.

Bortsett fra ett felt i Oppland i 2015 som var preget av vekststagnasjon på grunn av lav temperatur og nattefrost i tida rundt Moddus-sprøyting (Havstad *et al.* 2015), ble de resterende sju feltene gruppert ut fra legdepress ved blomstring. Figur 1 viser at i gruppen med lavt legdepress (0-13 %) var det ingen meravling ved å vekstregulere utover standarddosen på 60 ml/daa. I disse, hovedsakelig tynne frø-



Figur 1. Virkning av ulike N-gjødsling og doser med Moddus på frøavling (kg/daa) av engsvingel i middel for tre felt med lite legde ved blomstring (0-13 %) i middel for to N-nivåer og 60 ml/daa Moddus.



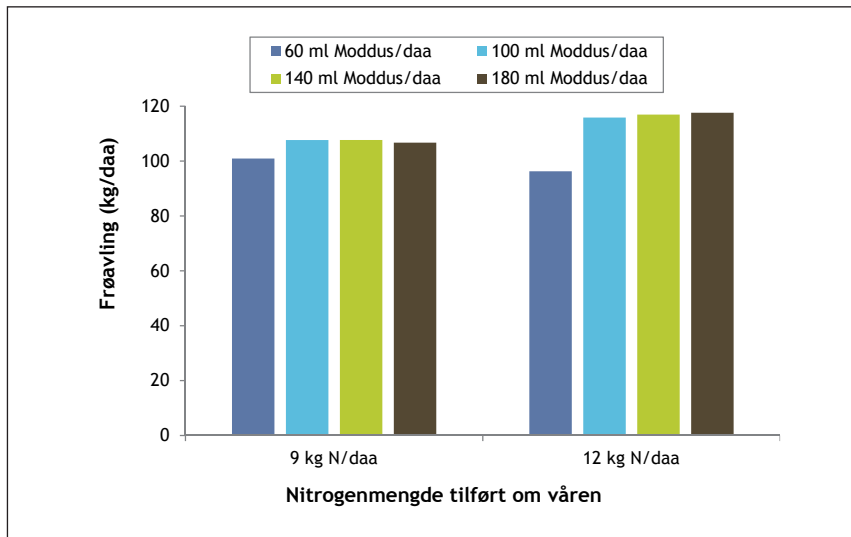
Bilde 2. Legde i ei forsøksrute på Landvik som var vårgjødslet med 15 kg N/daa og vekstregulert med 100 ml Moddus/daa. Bilde tatt 16. juni 2016 av Lars T. Havstad.

engene, var frøavlinga, uansett Moddus-dose, størst ved høyeste N-mengde (12 kg N/daa). I tillegg til lav skuddtetthet skyldes mangelen på legde i disse feltene som oftest forsommertørke.

I felt med moderat til mye legde (37-80 %) ved blomstring var det et signifikant samspill ( $P < 0.05$ ) mellom N-mengde og Moddus-dose (figur 2). Samspillet viste at når N-mengden ble økt fra 9 til 12 kg N/daa førte det til økt frøavling for alle Moddus-behandlingene bortsett fra laveste dose (60 ml/daa). Dette kan tyde på at minste Moddus-dosen var for liten til å holde legde og gjennomgroing av bunngress «i sjakk» ved gjødsling med 12 kg N/daa.

Ettersom det ved tidspunkt for vekstregulering er usikkert hvordan legdepresset i enga vil utvikle seg, er det naturlig nok også vanskelig for den enkelte frøavler å velge riktig Moddus-dosering. Viktig i den forbindelse er erfaring med jord (jordtype, om jorda er tørkesterk etc.) og legdepress i enga fra tidligere år. Så langt i serien har også skuddantallet ved vekststart gitt en god pekepinn på legde- og frøavlingsnivå. Ved en skuddtetthet om våren lavere enn 1000/m<sup>2</sup> har det generelt vært lite legde og lite behov for mer enn laveste dose (60 ml/daa). Trolig kunne en i mange tilfeller klart seg uten vekstregulering i slike tynne enger. Størst legdepotensiale, og dermed størst behov for vekstregulering, vil det normalt være i sterkt gjødsle frøenger som har stor skuddtetthet om våren (1500-2000 skudd/m<sup>2</sup>).

Økonomisk har det i alle felt, både i 2014, 2015 og 2016, vært den behandlingen som har gitt høyest frøavling som har gitt det største dekningsbidraget.



Figur 2. Virkning av ulike N-gjødslingsnivåer og doser med Moddus på frøavling (kg/daa) av engsvingel i middel for fire felt med moderat til mye legde ved blomstring (37-80 %) i middel for to N-nivåer og 60 ml/daa Moddus.

Utgangspunkt for disse økonomiske beregningene har vært avlingstallene for de ulike feltene, samt pris for Opti-KAS™ (10,4 kr/kg N), Moddus M (0,58 kr/ml) og engsvingelfrø (31,75, 31,75, 32,60 og 32,60 kr pr. kg produsert frø av henholdsvis Fure, Minto, Vinjar og Norild).

Pr. 15 desember er analysene av spireevne ikke ferdig.

## Foreløpig konklusjon

I en forsøksserie med vekstregulering og N-gjødsling av engsvingelfrøeng ble det i 2014-2016 høstet åtte forsøksfelt.

Vanligvis anbefales det å vårgjødse engsvingelfrøenga med 7-9 kg N/daa. I alle åtte feltene ble imidlertid de høyeste frøavlingene høstet på ruter som var gjødslet med største gjødselmengde, dvs. 12 kg N/daa i 2014-15 (seks felt) og 15 kg N/daa i 2016 (2 felt).

Optimal dose av Moddus M var avhengig av legdepresset i feltene. I middel for tre felt med lite legde (0-13 % ved blomstring) var det ingen meravling ved å øke Moddus-dosen ut over standarddosen på 60 ml/daa, mens de sterkeste Moddus-dosene (100-180 ml/daa) var nødvendig for å oppnå maksimale frøavlinger i fire felt hvor det var moderat til sterk legdepress (37-80 % legde ved blomstring). I et felt i Oppland i 2015 førte økende Moddus-doser til avlingsreduksjon, noe som trolig hadde sammenheng med at plantene var stresset på grunn av lav temperatur og nattefrost i tida rundt sprøyting.

Så langt kan det se ut som engsvingelfrøengene bør gjødsles sterkere enn 7-9 kg N/daa og at en økning av Moddus-dosen utover standarddosen på 60 ml/daa kan være gunstig i frøenger der det erfaringsmessig kan bli mye legde allerede ved blomstring. Ettersom største anbefalte Moddus-mengde på etiketten er satt til 90 ml/daa bør det vurderes å utvide denne grensen opp mot 100-140 ml/daa som aktuell dosering i sterkt gjødsle frøenger av engsvingel med høyt legdepress. Med tanke på erfaringene fra Oppland-feltet i 2015 skal en imidlertid være forsiktig med å bruke for store doser med Moddus i frøeng som er stresset, f.eks. av lave temperaturer eller tørke.

Forsøkene fortsetter i 2017.

## Referanser

Havstad, L.T. 2016. Dyrkingsveiledning. Frøavl av engsvingel. <http://www.froavl.no>

Havstad, L.T., Øverland, J.I., Jørgensen, S. & Susort, Å. 2014. Ulike strategier for vekstregulering og høsting av engsvingelfrøeng. Jord- og plantekultur 2014. Bioforsk Fokus 9 (1): 264-268.

Havstad, L.T., Øverland, J.I., Aaberg, E. & Susort, Å. 2015. Ulike strategier for vekstregulering og N-gjødsling av engsvingelfrøeng. Jord- og plantekultur 2015. Bioforsk Fokus 10 (1): 196-200.

Nordestgaard, A. 1981. Forskjellige udbringningstider for kvælstof om foråret ved frøavl av engsvingel (*Festuca pratensis*). Tidsskrift for planteavl 85: 1-12.

# Vekstregulering med Moddus eller Trimaxx i engsvingelfrøeng

Trygve S. Aamlid<sup>1</sup>, Stein Jørgensen<sup>2</sup>, Åge Susort<sup>3</sup> og Anne A. Steensohn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, <sup>2</sup>Norsk landbruksrådgiving Innlandet, <sup>3</sup>NIBIO Landvik  
trygve.aamlid@nibio.no

## Bakgrunn

Vekstregulering med Moddus M (tidligere Moddus 250 EC) i dosene 60 og 90 ml/daa ved begynnende strekningsvekst (BBCH 31-33) førte i middel for fem engsvingelforsøk i 2001-2003 til henholdsvis 21 og 25 % avlingsøkning sammenlikna med usprøyta kontroll. Dersom sprøytinga ble utsatt til holkstadiet (BBCH 42-43) var avlingsøkningen litt mindre - henholdsvis 15 og 17 % (Aamlid *et al.* 2003). Disse forsøka dannet grunnlag for dagens etikett for Moddus M, som oppgir standarddosen 60 ml/daa i tida mellom BBCH 32 og 44, men med åpning for inntil 90 ml/daa i engsvingelfrøeng med særlig stort legdepress. I praksis bruker mange frøavlere 100 ml/daa eller enda høyere dose, og dette bekreftes av middeltall fra seks forsøk i 2012-2013 som viste 22 og 35 % avlingsøkning ved sprøyting med henholdsvis 60 og 120 ml/daa ved BBCH 31-35 (Havstad *et al.* 2014). I et annet kapittel i denne boka omtales også en annen, fremdeles pågående forsøksserie som så langt har vist 6 % meravling ved å øke Moddus-dosen fra 60 til 100 ml/daa, men ingen ytterligere økning ved å gå opp til 140 ml/daa (Havstad *et al.* 2017).

Syngentas patent på det aktive stoffet trineksapaketyl har nå gått ut, og flere vekstreguleringspreparater med samme aktive stoff er derfor i ferd med å komme på markedet. Trimaxx ble godkjent i timoteifrøeng foran vekstsesongen 2016, men har hittil ikke vært prøvd ved frøavl av andre arter. Pr. liter preparat er konsentrasjonen av trineksapaketyl i Trimaxx lavere enn i Moddus M (henholdsvis 175 og 250 g v.s. pr. liter), men Trimaxx har en annen formulering som tilsier bedre opptak og større vekstregulerende virkning pr. gram aktivt stoff. I timoteifrøeng anbefales derfor samme dose av de to handelspreparatene.

Med støtte fra Felleskjøpet/ADAMA starta vi 2016 en ny forsøksserie med sammenlikning av Moddus M og Trimaxx i engsvingelfrøeng.

## Materiale og metoder

Det er gjennomført to forsøk, ett i Ringsaker, Hedmark (NLR Innlandet) og ett på Landvik (Aust-Agder). I hvert av de to forsøka ble Moddus M og Trimaxx sammenlikna i to doser (80 og 120 ml/daa) og ved to sprøytetider (BBCH 31 og 44). Detaljer fra de to feltene framgår av tabell 1. Begge sprøytinger ble utført om lag to uker seinere i Ringsaker enn på Landvik, men varmesommene fra vekststart var ganske like på de to stedene. I Ringsaker var likevel andre sprøyting i seineste laget, for frøenga hadde nesten begynt å skyte (BBCH 49). Her var dessuten temperaturen betydelig høyere ved første enn ved andre sprøyting, mens dette var motsatt på Landvik. På Landvik ble det med hensikt treska litt tidlig for å få fram eventuelle virkninger av vekstregulering på spireevnen; vanninnholdet i handtreska frø fra usprøyta ruter var 34,5 %. I Ringsaker var høstinga derimot i seineste laget, og frøenga hadde begynt å drysse.

Resultater fra det to forsøka vil i første omgang bli presentert hver for seg. I tillegg til vanlig variansanalyse ble det beregnet kontraster for å finne ut hvilke(n) av komponentene (1) vekstreguleringsmiddel (Moddus M eller Trimaxx), (2) sprøytetid og (3) dose som hadde størst betydning for resultatene.

## Resultater og diskusjon

### Ringsaker

Resultatene fra forsøket i Ringsaker er vist i tabell 2. Ved første bedømming om lag to uker etter første sprøyting var engsvingelen betydelig kortere på ruter sprøyta med Trimaxx enn på ruter sprøyta med Moddus M. På noen av rutene kunne det også observeres en viss misfarging/midlertidig skade, mest etter sprøyting med Trimaxx, men denne misfarginga viste ingen klar sammenheng med dosering og forsvant fort av seg selv. Seint i blomstringstida (14.juli) var det ikke lenger signifikante forskjeller i plantehøyde,

Tabell 1. Opplysninger om dyrkingsteknikk og forsøkssprøyting i to felt med vekstregulering av engsvingelfrøeng, 2016

	Ringsaker, Hedmark	Landvik, Aust-Agder
Sort	Fure	Fure
Engår	3	2
Dato for vekststart <sup>1</sup>	20.april	1.april
Vårgjødsling	7,6 kg N/daa	9 kg N/daa
Sopp/insektsprøyting	Ikke sprøyta	Acanto Prima + Fastac: 27.mai
Første forsøkssprøyting (BBCH 31)		
- Dato	31.mai	18.mai
- Varmesum	352 d °C	373 d °C
- BBCH	31	33
- Temperatur ved sprøyting	21,0 °C	10,8 °C
Andre forsøkssprøyting (BBCH 44)		
- Dato	14.juni	1.juni
- Varmesum	561 d °C	563 d °C
- BBCH	49	44
- Temperatur ved sprøyting	14,3 °C	22,7 °C
Frøtresking		
- Dato	16.august	21.juli
- Varmesum	1535 d °C	1359 d °C

<sup>1</sup>Første dag etter 31.mars da middeltemperaturen for de siste sju dagene var over 5 °C

men det var signifikant mindre legde på ruter sprøyta med Trimaxx enn med Moddus M, og for Trimaxx var det dessuten en klar dose-respons. Skilnaden mellom de to preparatene holdt seg helt fram til høsting da frøavlinga i middel for doser og sprøytetider var 12 % høyere på ruter sprøyta med Trimaxx enn med Moddus M. Avlingsresultatene viste også at den første sprøytinga ved gode vekstforhold 31.mai gav større meravling for Trimaxx og større dose-respons for Moddus M enn den seine sprøytinga.

Tusenfrøvekta av engsvingelen i fra Ringsaker var større på vekstregulerte enn på ikke-vekstregulerte ruter. Spireevnen var god i alle forsøksledd, og best på ruter sprøyta med stor dose Trimaxx.

## Landvik

På Landvik (bilde 1, tabell 3) ble rutene ikke bedømt for misfarging to uker etter første sprøyting, men ved lav dose var høydereduksjonen litt større for



Bilde 1. Forsøket på Landvik ved andre vekstregulering 1.juni. Foto: Trygve S. Aamlid.

Trimaxx enn for Moddus M. Legde og plantehøyde ved blomstring viste klar respons til økende dose etter tidlig sprøyting med både Moddus og Trimaxx, men etter sein sprøyting var virkningen av begge preparat omtrent like gode uansett dose.

Til tross for tidlig sprøyting med soppmidlet Acanto Prima (tabell 1), ble det fram mot tresking observert en del brunflekk i frøenga. Angrepet var tilsynelatende størst ved sein sprøyting, men dette kan muligens skyldes at disse rutene holdt seg på beina helt fram til tresking og at soppen derfor var lettere å få øye på.

I middel for preparat og sprøytetid var frøavlinga 30 og 40 % høyere på ruter vekstregulert med henholdsvis 80 og 120 ml/daa enn på kontrollrutene. Responsen til økende dose var mye klarere ved første enn ved andre sprøytetid. Tusenfrøvekta var jamt over større på rutene som holdt seg på beina helt fram til tresking og større etter sprøyting med Moddus M

Tabell 2. Virkning av vekstreguleringsmidler, sprøytetider og doser i engsvingelfrøeng, Ringsaker 2016

	På holkstadiet 14.juni		Ved full blomstring, 14.juli			Ved tresking, 16.august			
	Misfarge (1-5, 5 er mest)	Plante- høyde, cm	Sopp %	Leg- de, %	Plante- høyde, cm	Legde %	Frø- avl. kg/daa	Tusen- frøv. mg	Spire- evne %
1. Usprøyta kontroll	1,0	70	12	90	108	77	28,5	2538	97,0
2. Moddus M, 80 ml, Z31	1,7	67	13	98	107	70	29,4	2562	95,3
3. Trimaxx, 80 ml, Z31	3,0	54	13	85	115	63	45,0	2688	97,3
4. Moddus M, 120 ml, Z31	2,3	62	13	93	115	73	42,0	2736	97,3
5. Trimaxx, 120 ml, Z32	2,3	52	13	47	107	47	42,2	2792	98,0
6. Moddus M, 80 ml, Z44	1,0	71	14	91	112	63	33,9	2696	96,7
7. Trimaxx, 80 ml, Z44	1,0	72	14	83	111	37	34,0	2744	97,0
8. Moddus M, 120 ml, Z44	1,0	75	22	90	111	60	34,1	2693	96,3
9. Trimaxx, 120 ml, Z44	1,0	79	22	60	107	40	34,7	2687	98,3
P %	<0,1	<0,1	>20	<5	>20	<5	<5	>20	9
LSD 5 %	0,8	12	-	31	-	24	9,7	-	-
<b>Hovedeffekter:</b>									
Ingen vekstregulering			12	90	108	77	28,5	2538	97,0
Vekstregulering			16	81	111	57	36,9	2700	97,0
P %			>20	>20	>20	<5	<5	<5	>20
Moddus M			16	93	111	67	34,9	2672	96,4
Trimaxx			16	69	110	47	39,0	2728	97,7
P %			>20	<1	>20	<1	9	>20	<1
Sprøyting 31.mai			13	81	111	63	39,7	2695	97,0
Sprøyting 14.juni			18	81	110	50	34,2	2705	97,1
P %			6	>20	>20	<5	<5	>20	>20
80 ml/daa			14	89	111	58	35,6	2685	96,6
120 ml/daa			16	73	110	55	38,3	2713	97,5
P %			>20	<5	>20	>20	>20	>20	<5

enn med Trimaxx. Det siste kan kanskje skyldes at det var flere frø pr. topp og dermed større konkurranse om assimilaten etter sprøyting med Trimaxx. Spireevnen var 3,1 prosenten bedre på vekstregulerte enn på ikke-vekstregulerte ruter, skjønt denne forskjellen var langt fra signifikant.

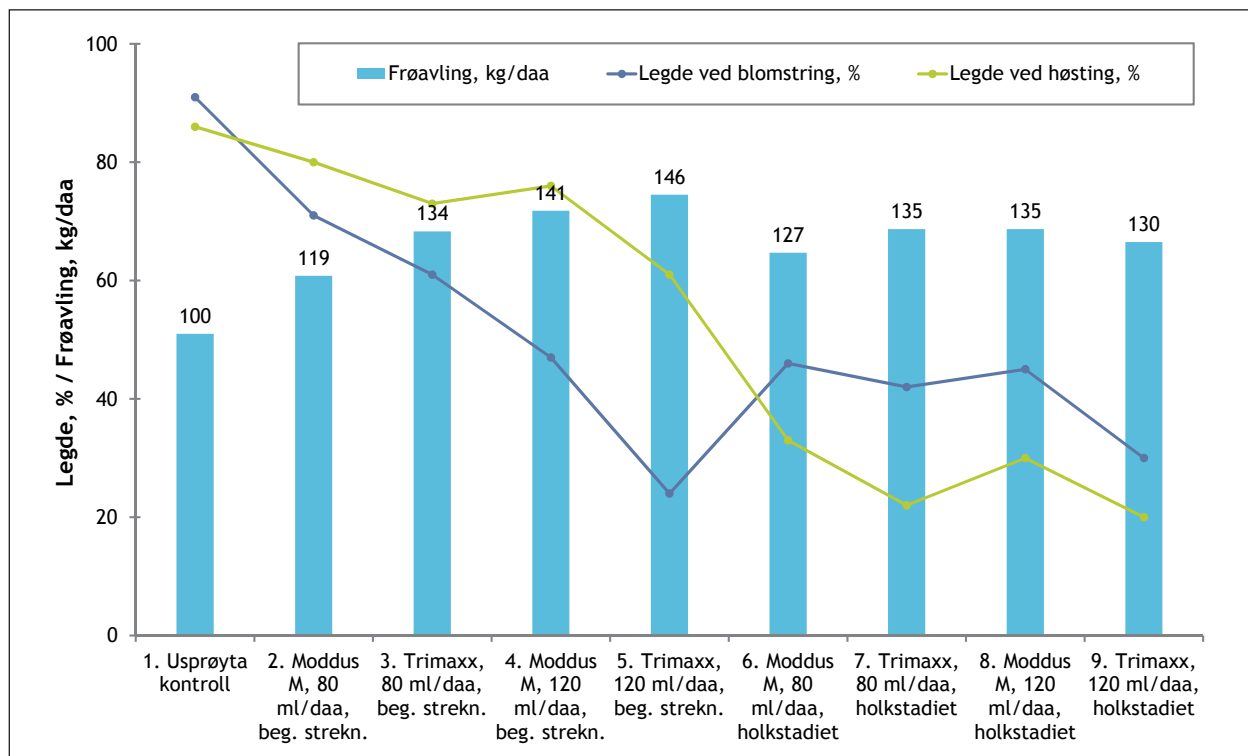
### Sammendrag av to felt og korrelasjoner

Figur 1 viser middeltall for to felt for de tre karakterene legde ved blomstring, legde ved høsting og frøavling. For alle karakterer var utslaga for type og dose av vekstreguleringsmiddel større ved tidlig enn ved sein sprøyting. Minst legde ved blomstring og størst frøavling ble oppnådd ved å sprøyte med Trimaxx i dosen 120 ml/daa ved begynnende strek-

Tabell 3. Virking av vekstreguleringsmidler, sprøytetider og doser i engsvingelfrøeng på Landvik i 2016

	Pl.- høyde 1.juni cm	Ved blomstring 16.juni		Ved tresking 21.juli				
		Legde, %	Plante- høyde, cm	Sopp %	Leg- de, %	Frø- avl. kg/ daa	Tusen- frøv. mg	Spire- evne %
1. Usprøyta kontroll	72	92	119	5	95	73,4	2596	85,7
2. Moddus M, 80 ml, Z31	60	43	113	7	90	92,3	2710	90,3
3. Trimaxx, 80 ml, Z31	57	37	110	7	83	91,5	2610	85,7
4. Moddus M, 120 ml, Z31	54	0	104	5	78	101,6	2678	88,0
5. Trimaxx, 120 ml, Z32	55	0	102	7	75	106,9	2617	89,3
6. Moddus M, 80 ml, Z44	72	0	96	12	2	95,5	2825	88,0
7. Trimaxx, 80 ml, Z44	70	0	99	13	7	103,5	2643	91,7
8. Moddus M, 120 ml, Z44	73	0	96	10	0	103,3	2801	87,7
9. Trimaxx, 120 ml, Z44	72	0	94	13	0	98,3	2702	89,7
P %	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	16	>20
LSD 5 %	5	9	5	4	12	11,4	-	-
<b>Hovedeffekter:</b>								
Ingen vekstregulering		92	119	5	95	73,4	2596	85,7
Vekstregulering		10	102	9	42	99,1	2698	88,8
P %		<0,1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	13	>20
Moddus M		11	102	8	43	98,2	2754	88,5
Trimaxx		9	101	10	41	100,0	2643	89,1
P %		>20	>20	>20	>20	>20	<5	>20
Sprøyting 18.mai		20	107	6	82	98,1	2654	88,3
Sprøyting 1.juni		0	96	12	2	100,1	2743	89,3
P %		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	>20	6	>20
80 ml/daa		20	105	10	46	95,7	2697	88,9
120 ml/daa		0	99	9	38	102,5	2700	88,7
P %		<0,1	<0,1	>20	>20	<5	>20	>20





Figur 1. Frøavling (100 % renhet, 12 % vann), legde ved blomstring og legde ved høsting ved ulike vekstregulering i engsvingelfrøeng. Middelt av to forsøk.

ningsvekst. At disse rutene fikk noe mer legde fram mot høsting enn rutene som var vekstregulert seinere gikk i mindre grad ut over frøavlinga, særlig på feltet i Ringsaker. Mellom legde ved blomstring og frøavling var det signifikant negativ korrelasjon i begge felt ( $r=-0,42$  i Ringsaker og  $r=-0,77$  på Landvik), men mellom legde ved høsting og frøavling var korrelasjonen negativ bare på Landvik ( $r=-0,35$ ).

## Foreløpig konklusjon

I to innledende forsøk i engsvingelfrøeng i 2016 var den vekstregulerende, og dermed avlingsfremmede, virkningen større for Trimaxx enn for Moddus M. Fordelen med Trimaxx var større ved tidlig sprøyting ved begynnende strekningsvekst enn ved sprøyting på holkstadiet, og for begge preparat var også optimal dosering større ved tidlig enn ved sein sprøyting.

Forsøka gir grunnlag for å anbefale at den norske etiketten for Trimaxx utvides til å omfatte engsvingelfrøeng. Videre utprøving og praktisk erfaring er nødvendig for å fastslå optimal dosering i frøeng av ulike tetthet og alder, men med unntak for tynne

førsteårsenger vil vi foreløpig anbefale at Trimaxx sprøytes ut i dosen 100-120 ml/daa ved begynnende strekningsvekst.

I motsetning til i timotei og en del andre grasarter er det ingen ting som tyder på at vekstregulering utsetter frømodninga og gir risiko for nedsatt spireevne ved frøavl av engsvingel.

## Referanser

Aamlid, T.S., Stanton, P., Erøy, Å.B., Steensohn, A.A. & Hommen, G. 2003. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel og rødkløver. Jord- og plantekultur 2003. Grønn forskning nr. 1/2003: 185-195.

Havstad, L.T., Øverland, J.I., Jørgensen, S. & Susort, Å. 2014. Ulike strategier for vekstregulering og høsting av engsvingelfrøeng. Jord- og plantekultur 2014. Bioforsk Fokus 9 (1): 264-268.

Havstad, L.T., Gunnarstorp, T. & Susort, Å. 2017. Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng. Jord- og plantekultur 2017. NIBIO BOK 3 (1) (denne boka)).

# Sein soppsprøyting i rødkløverfrøeng

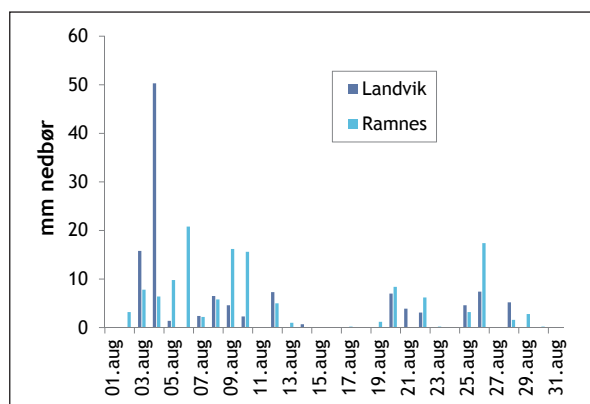
John Ingar Øverland<sup>1</sup>, Trygve S. Aamlid<sup>2</sup>, Åge Susort<sup>3</sup>, Anne Steensohn<sup>3</sup> & Ove Hetland<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Norsk Landbruksrådgiving Viken, <sup>2</sup>NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, <sup>3</sup>NIBIO Landvik  
john.ingar.overland@nlr.no

## Innledning

Rødkløver kan angripes av en rekke soppjukdommer, blant annet kløverrøte (*Sclerotinia trifoliorum*), mjøldogg (*Erysiphe martii*), kløverbrann (*Kabatiella caulivora*), kløverskålsopp (*Pseudopeziza trifolii*), rust og kløverbladskimmel (*Peronospora trifoliorum*). I år med mye nedbør i august kan bladverket visne ned tidlig og innmatingen bli dårlig slik at frøavlingen består av mye lette frø med dårlig spireevne. Til tross for dette er det utført lite forsøk med soppbekjemping i rødkløver både i Norge og i andre land med frøavl av rødkløver. I 1998 ble det gjennomført et forsøk i Telemark med ulike soppmidler uten at det ble oppnådd positive effekter av noen av behandlingene (Elen & Aamlid 1999). I den norske dyrkingsveiledningen for rødkløver (Aamlid 2016) er flere av sjukdommene beskrevet, og det anbefales å gjennomføre forsøk for å klarlegge behovet for soppbekjemping. Forsøk med soppbekjemping i rødkløver vil være mest aktuelt de årene hvor en har nedbørsforhold som tilsier at sopp kan føre til rask nedvisning av bladverket og dermed redusert avling eller kvalitet.

I første halvdel av august 2016 var det hyppige nedbørsperioder og relativt mye nedbør både i Ramnes og på Landvik (figur 1). Vi anla derfor to enkle forsøksfelt for å undersøke om bruk av soppmidler kunne føre til økt avling og/eller kvalitet på



Figur 1. Nedbør i august på Landvik og i Ramnes i Re Kommune.

det høsta frøet. Forsøkene ble anlagt uten bruk av en felles forsøksplan og uten ekstern finansiering.

## Materiale og metoder

I forsøket i Vestfold ble usprøyta kontrollruter sammenlikna med ruter sprøyta med enten Proline EC 250, 80 ml/daa (protiokonazol, 20 g virksomt stoff/daa) eller Amistar, 100 ml/daa (azokystrobin, 25 g v.s./daa).

På Landvik ble usprøyta kontrollruter sammenlikna med Delaro; veiing av tanken etter sprøyting viste at utgått mengde var 111 ml/daa (protiokonazol, 19 g v.s./daa + trifloksystrobin, 17 g v.s./daa).

Begge forsøk hadde tre gjentak pr. behandling.

Feltet i Vestfold ble anlagt på samme areal hvor det var etablert forsøk i prosjektet «Polliclover» med utsetting av bikuber og hvor avlingskontroll ble gjort ved å høste 1 x 1 m store ruter som ble fylt i jutesekker, tørket og tresket på Landvik, forsøket med soppsprøyting ble derfor gjennomført på samme måte. Høstedataen ble bestemt ut fra når feltvert skulle svi enga. Som usprøyta kontroll ble det benyttet de nærmeste rutene fra avlingskontrollen i «Polliclover».

Feltet på Landvik ble høstet med Wintersteiger forsøksstresker hvor hver høsterute var 15,0 m<sup>2</sup>.

Opplysninger om forsøksfeltene framgår av tabell 1.

## Resultater

Begge forsøkene ble sprøytet forholdsvis seint i forhold til høstedata, spesielt kort tid gikk det i Vestfold mellom sprøyting og høsting. I feltet på Landvik var 43 % av hodene modne ved sprøyting. I Vestfold ble det ikke foretatt gradering men vurdert ut fra

bilder tatt ved sprøyting (bilde 1 Vestfold og bilde 2 Landvik) var modningen kommet kortere i Vestfold enn på Landvik da behandlingen ble foretatt. Til tross for dette gikk det bare 14 dager fra soppssprøyting til høsting i Vestfold, mot 17 dager fra soppssprøyting til nedsviing på Landvik.

## Vestfold

Med høsteruter på kun 1 m<sup>2</sup> i feltet i Vestfold ble variasjonen mellom rutene svært stor, fra 9,7 kg/daa til 30,3 kg/daa og det ble ingen sikker forskjell mellom behandlingene. Tabell 2 viser lavest frøavling etter sprøyting med Proline, men på grunn av den store variasjonen vil vi ikke legge så stor vekt på disse avlingstalla. Mer interessant er det at sprøyting med Amistar førte til tyngre frø og lavere andel døde frø enn de andre behandlingene. Årsaken til at kløverfrø ikke spirer eller danner abnorme spirer er som regel sammensatt, men i siste kolonnene i tabellen har vi likevel prøvd å spesifisere hvor mange av de døde frøa og abnorme spirene som kunne knyttet til

soppskade. Tabellen viser at denne andelen var lavest etter sprøyting med Amistar.

Den høye andelen harde frø frøet fra forsøket i Vestfold må ses i sammenheng med at loa ble høsta for hand og tørka før tresking. Ved beregning av spireevne i rødkløver kan inntil 20 harde frø legges til de normale spirene, og dette gjør at det alt i alt var liten forskjell i spireevne mellom de ulike behandlingene.

## Landvik

I forsøket på Landvik ble det sprøytet med Delaro og det var en tendens (P %= 11) til større avling i ruter som var sprøytet, avlingsøkning for soppssprøyting var 18 % (tabell 3). Soppssprøyting førte til en liten økning i tusenfrøvekta, mens andelen harde frø gikk ned og andelen døde frø gikk opp. Utslaga på spireanalysen skyldes sannsynligvis at soppssprøyting forsinka modninga slik at færre frø fikk tid til å utvikle harde frøskall og flere av frøene ble mer utsatt for skade ved høsting.

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfeltene

	Vestfold	Landvik
Sort	Lea	Lea
Sprøytedato	18/8	19/8
Modning av rødkl. ved sprøyting	-	43 % av hodene var modne, 52 % brune/umodne, 5 % i blomst
Dato for sviing av frøenga	-	5/9
Høstedata	1/9	11/9



Bilde 1. Modningsstadiet ved sprøyting 18. august i Vestfold. Foto: John Ingar Øverland.



Bilde 2. Modningsstadiet ved sprøyting 19. august på Landvik. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 2. Virkning av sopp-sprøyting på frøavling, tusenfrøvekt, og resultater fra spireanalyse for frø fra Vestfold

	Frø-avling, kg/daa	1000-frøvekt	Spireanalyse, %					
			Normale spirer	Harde frø	Spireevne <sup>1)</sup>	Abnorme spirer (totalt)	Døde frø (totalt)	Frø som var døde eller utvikla abnorme spirer på grunn av sopp
Usprøyta	25,4	1902	50,0	42,0	68,0	6,5	1,5	4,3
Proline	16,5	1915	46,7	46,7	66,7	2,7	4,0	2,0
Amistar	23,7	2004	49,0	48,3	69,0	1,3	1,3	0,7
P %	>20	>20	>20	>20	>20	4,1	6,4	>20

<sup>1)</sup> I spireevnen kan det tas med inntil 20 % harde frø

Tabell 3. Virkning av sopp-sprøyting på frøavling, tusenfrøvekt, og resultater fra spireanalyse for frø fra Landvik

	Frø-avling, kg/daa	% modne hoder v/ nedsviing	1000-frøvekt	Spireanalyse, %					
				Normale spirer	Harde frø	Spireevne <sup>1)</sup>	Abnorme spirer (totalt)	Døde frø (totalt)	Frø som var døde eller utvikla abnorme spirer på grunn av sopp
Usprøyta	34,5	88	1683	71,0	22,7	91,0	5,0	1,3	2,7
Delaro	40,8	82	1723	74,7	16,0	89,7	3,3	6,0	3,0
P %	11	>20	20	7	15	>20	>20	12	>20

<sup>1)</sup> I spireevnen kan det tas med inntil 20 % harde frø

## Diskusjon

Sopp-sprøytinga i disse forsøka ble sannsynligvis utført for seint til å ha optimal virkning på frøavlinga.

Avlingsresultatene fra Landvik, økningen i tusenfrøvekt på begge steder, og reduksjonen i døde frø og abnorme spirer i frøet fra Vestfold viser likevel at sopp-sprøyting kan være et aktuelt tiltak i rødkløverfrøenga. De foreløpige resultatene gir derfor grunnlag for å anbefale at det utføres flere forsøk.

Hvor stor betydning reduksjon av abnorme spirer og døde frø på grunn av sopp har i praksis er avhengig av hvor god spireevnen er. Der spireevnen er på grensen til at et parti kan godkjennes kan en liten reduksjon i abnorme spirer eller døde frø på grunn av sopp være viktig for å få frøet godkjent.

I forsøkene ble det benyttet tre forskjellige soppmidler. De foreløpige resultatene antyder at Amistar og Delaro, som begge inneholder strobilurin, har bedre virkning enn Proline, som bare inneholder triazol. Men her er datamaterialet altfor spinkelt til å konkludere om hvilke preparater som er mest aktu-

elle å benytte. Det er dessuten behov for å vite hvilke doser, sprøtetidspunkt og under hvilke værforhold soppbekjemping er mest aktuelt.

## Konklusjon

Forsøkene har vist at soppbekjemping i siste del av blomstringstida i frøeng av rødkløver kan føre til større avling og større og friskere frø. Flere forsøk bør gjennomføres før en kan konkludere med effekten av sopp-sprøyting i rødkløverfrøeng og gi en anbefaling om hvordan den bør gjennomføres.

## Referanser

Elen, O. & Aamlid T. S. 1999. Sopp-sprøyting i frøeng av rødkløver. Jord- og plantekultur 1999. Grønn Forskning 1/99: 207.

Aamlid, T. S. 2016. Frøavl av rødkløver. Internett: <http://www.froavl.no>

# Økt norsk kornproduksjon

Som en guide til bedre kornavlinger er det utarbeidet sju temaark som følger korndyrkinga gjennom sesongen.

Her presenteres konkret og matnyttig informasjon om riktig dyrkingsteknikk for å øke kornavlingene. Vi følger korndyrkinga fra planlegging av vekstsesongen og fram til kornet er klart for levering.



Arkene finnes tilgjengelig på NIBIO sin nettside [www.nibio.no](http://www.nibio.no) under

“Matproduksjon og samfunn”: “Korn og frøvekster”:  
“Tema: Økt norsk kornproduksjon”

# Pollinering



Foto: Lars T. Havstad

# Bruk av honningbier til pollinering av rødkløverfrøenga

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, Bjørn Dahle<sup>2</sup>, John I. Øverland<sup>3</sup>, Trond Gunnarstorp<sup>4</sup> & Åge Susort<sup>5</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>Norges birøkterlag, <sup>3</sup>NLR Viken, <sup>4</sup>NLR Øst, <sup>5</sup>NIBIO Landvik  
lars.havstad@nibio.no

## Innledning

Rødkløverblomstene er sjølsterile, og av den grunn helt avhengig av å motta pollen fra andre planter for å bli befruktet og danne frø. Overføringen av pollen skjer hovedsakelig ved hjelp av humler og bier, som begge samler pollen fra rødkløverblomstene, spesielt med tanke på fôring av avkommet (yngelen). Mens pollenet ligger lett tilgjengelig både for bier og humler på pollenbærerne øverst i blomstene, er det normalt bare de langtunga humleartene som rekker ned og får tak i nektaren i bunnen av rødkløverblomstenes lange kronrør. Av den grunn er rødkløverblomstene ikke like attraktive for de korttunga honningbiene. Honningbiene krever også høyere temperatur enn de mer pelskleddede humlene for å fly ut og samle pollen (helst over 15 °C). I norske undersøkelser på 1990-tallet var det ingen klar sammenheng mellom utplassering av bikuber og avlingsnivå ved frøavl av rødkløver (Aamlid 1997).

I 2014 ble det utført forsøk i pollineringsbur (bur kledd med insektnetting) på NIBIO Landvik med tanke på å gjøre honningbiene mer effektive som polleninnsamlere, enten ved bruk av «ynglekasser» (stort behov for pollen til avkommet) og /eller ved å installere pollenfeller som fjerner en del av det innsamlte pollenet ved inngangen til kubene. Av de to tiltakene var det bruk av pollenfeller som kom best ut. I middel for ulike yngelmengder førte bruk av pollenfeller til en økning i antall inn og utflygninger av bikuben på 65 % og en avlingsøkning på 14 % sammenlignet med bur med vanlige bikuber (uten pollenfeller). Økt mengde med yngel i bikubene hadde ingen tilsvarende positiv effekt (Havstad *et al.* 2015).

For å undersøke nærmere om bruk av bikuber med påmonterte pollenfeller vil stimulere polleninnsamlingen, og dermed øke avlingsnivået, også i den praktiske rødkløverfrøavlen, ble det satt i gang en

ny serie med storskalaforsøk i 2015. Erfaringene fra første året var at avlingsnivået pr. daa og ved plukking av et bestemt antall frøhoder var henholdsvis 4 % og 23 % høyere i frøenger hvor det var satt ut bikuber med pollenfeller enn i frøenger uten bikuber. Ved blomstring ble det imidlertid ikke vedfunnet forskjeller i tettheten av honningbier mellom kontrollfeltene og feltene hvor det var satt ut bikuber (Havstad *et al.* 2016).

I 2016 ble det anlagt nye feltforsøk i denne serien. Forsøkene inngår i et pollineringsprosjekt i rødkløver («PolliClover») med finansiering av «Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri», Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn. Både i 2015 og i 2016 ble utprøvingen av bikuber med pollenfeller i rødkløverfrøengene utført i samarbeid med Norges birøkterlag.

## Materiale og metoder

Forsøkene i det første forsøksåret (2015) ble gjennomført i til sammen åtte frøenger. Frøengene var valgt ut parvis (fire par) med tanke på at de to feltene innen hvert par skulle ha mest mulig like forhold (samme geografiske område, samme rødkløversort etc.). Innafor hvert par ble bikuber med pollenfeller satt ut i ei av frøengene, mens den andre fungerte som kontroll. For å kunne vurdere effekten av å sette ut bikuber ble det tilstrebet å velge ut frøenger hvor det var minst 3 km til nærmeste kjente bigård.

Etter planen var det i 2016 lagt opp til å legge ut forsøk hos de samme feltvertene som året før, men med motsatt behandling (dvs. at frøenga til feltverten som hadde bikuber i 2015 skulle være uten bikuber i 2016). Dessverre var ett av kontrollfeltene ikke mulig å få fritt for bier, så dette måtte oppgis,



Bilde 1. En del av bikubene som var satt ut i Re, Vestfold. Legg merke til pollenfellene ved innflygingen til kuben. Bilde tatt 21. juli 2016. Foto: Lars T. Havstad.

og vi endte til slutt opp med forsøk i seks frøenger (3 par). De parvise frøengene med forsøk både i 2015 og 2016 var lokalisert i Re i Vestfold (par 1), Hobøl i Østfold (par 2) og Ørje i Østfold, (par 3). Alle lå i rødkløversorten Lea.

Bikubene ble satt ut i perioden 8. - 11. juli 2016, når rødkløverblomstringen i frøengene var godt i gang. Tettheten var 2 bikuber pr. 10 daa. Antall bikuber i hvert felt varierte med rødkløverfrøengenes areal fra 12 (60 daa) til 15 stk. (74 daa). Bikubene ble plassert samlet i ytterkanten av frøengene (bilde 1).

Pollinator tettheten ble notert tre ganger i løpet av blomstringsperioden i alle feltene (2-7 dager, 10-14 dager og 14-20 dager etter at bikubene ble satt ut). Dette ble gjort ved å telle antall pollinerende insekt på 400 tilfeldige blomster i 4 ulike transekt som var plassert nær sentrum i hver frøeng. Telling i de to frøengene i hvert par ble utført på samme dag. Regelmessig gjennom hele blomstringsperioden ble det også samlet inn pollen fra pollenfellene for artsbestemmelse. Ved frømodning ble det i nærheten av hvert av de samme fire transektene høstet et areal på 1 m<sup>2</sup> for bestemmelse av frøavling og samlet inn 50 frøhoder for bestemmelse av frøavling pr. hode.

## Resultater og diskusjon

Det ble funnet honningbier i alle feltene bortsett fra i kontrollfeltet i Ørje (par 3, tabell 1). Dette kan tyde på at det fantes bigårder i nærheten av de to andre kontrollfeltene, innenfor bienes flyradius på ca. 3 - 5 km, som vi ikke hadde kjennskap til. Tettheten av honningbier i hvert av de tre parene var imidlertid alltid lavere i kontroll-feltet enn i feltet med bikuber.

Heller ikke i 2016 var det noe som tydet på færre humler i frøengene hvor det var satt ut bikuber (tabell 1). I andre nyere undersøkelser, både i Sverige (Lindström *et al.* 2016) og Norge (Müller 2016), er det tegn som tyder på at honningbier påvirker tettheten av humler negativt, noe som indikerer et konkurranseforhold.

Til tross for lavere tetthet av bier ble den høyeste frøavlingen i 2016, både pr. daa og pr. frøhode, i alle de tre parene høstet på kontrollfeltene uten bikuber. Siden situasjonen var motsatt året før (frøengene med bikuber kom best ut), vil det si at frøengene i hvert par som gav høyest frøavling i begge år var lokalisert hos samme frøavler. Dette kan tyde på at det var lokaliteten (jordart, omgivelser, tilgangen på naturlige pollinatorer etc.) og/eller frøavleren (dyrkingsteknikk) som påvirket avlingsresultatet i større grad enn om det var plassert ut bikuber i frøenga.



Tabell 1. Pollinatortetthet og frøavling (kg/daa og mg pr. frøhode) i parvise felt i 2015 og 2016 hvor bikuber med pollenfeller var satt ut i det ene feltet, mens det andre feltet forble kontroll (ingen bikuber)

	Par 1 (Re)		Par 2 (Hobøl)		Par 3 (Ørje)		Middel	Middel	Totalt	Rel.
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016		
Antall par	1	1	1	1	1	1	3	3	6	6
Bier/100 hoder <sup>1</sup>										
Uten bikuber	6,3	0,8	5,6	0,4	1,5	0,0	4,5	0,4	2,4	100
Med bikuber	6,7	1,0	1,9	0,7	4,8	0,8	4,5	0,8	2,6	108
P %	>20	10	<1	13	<1	<1	>20	<0,01	>20	
Humler/100 hoder <sup>1</sup>										
Uten bikuber	4,0	1,9	3,5	0,5	3,8	1,3	3,7	1,2	2,5	100
Med bikuber	3,7	1,9	8,4	0,7	2,6	1,2	4,9	1,3	3,1	124
P %	>20	>20	<1	>20	>20	>20	13	>20	13	
Frøavling (g/m <sup>2</sup> ):										
Uten bikuber	24,4	31,1	36,1	49,5	21,2	91,7	27,2	57,4	42,3	100
Med bikuber	31,2	25,5	39,0	45,0	23,0	67,8	31,1	46,1	38,6	91
P %	15	14	>20	>20	>20	12	>20	11	>20	
Frøavling (mg/hode <sup>2</sup> )										
Uten bikuber	104,0	85,0	85,0	64,5	51,0	103,0	80,0	84,2	82,1	100
Med bikuber	135,0	53,0	89,0	80,0	53,0	72,0	92,3	68,3	80,3	98
P %	1	<1	>20	2	>20	4	4	1	>20	

<sup>1</sup> Tetthet av humler og honningbier pr.100 blomsterhoder (middel av to og tre registreringsdatoer i henholdsvis 2015 og 2016)

<sup>2</sup> Uavhengig bestemmelse i 50 handhøsta frøhoder i 4 ruter pr. felt (middeltall presentert i tabell)

Pr. 20. desember er analysene av pollenet fra pollenfellene i 2016 ennå ikke ferdig. Analysene fra 2015 viste imidlertid at 92, 97 og 72 % av det innsamla pollenet i henholdsvis par 1, par 2 og par 3 var rødkløverpollen. Sammen med observasjonene i frøengene (tabell 1) tyder dette på at honningbiene var aktive pollensamlere og bidrog til pollineringen av rødkløver. Dette samsvarer med norske (Havstad *et al.* 2015) og danske (Brødsgaard *et al.* 2002) burforsøk, men betydningen av bier i praktisk rødkløverfrøavl er likevel usikker.

Den høyeste frøavlinga i 2016 ble oppnådd på kontrollfeltet i Ørje der det overhodet ikke ble observert honningbier. Selv om vi ikke skal legge for stor vekt på denne enkeltobservasjonen, samsvarer den bra med Vestad (1962) som i sine undersøkelser fant

at humler stod for over 90 % av pollineringen i frøenger der det ikke var bikuber. I frøenger med bikuber var forekomsten av bier større, men selv her fant Vestad at bare rundt 40 % av kløverblomstene ble pollinert av bier. Humlene var altså viktigst, uansett om det var utplassert bikuber eller ikke. Også i en annen norsk undersøkelse i rødkløver ble det ikke funnet noen klar sammenheng mellom utplassering av bikuber og frøavlingsnivået (Aamlid *et al.* 1997). At de naturlige pollinatorenene har så stor betydning skyldes trolig at norske frøenger jamt over er forholdsvis små og at det er mye kantvegetasjon i nærheten av frøengene hvor humlene trives.

Fordi det tar forholdsvis lang tid for humlene å danne sterke kolonier med mange individer har det gjerne vært regnet som en god forsikring å sette ut bikuber

i den første delen av blomstringstida (Vestad 1962). De fleste birøktere vil imidlertid kreve betaling for dette, og med prisene på innleide bikuber (kr 1375,- inkl. MVA pr. stk.) og antall bikuber (2 pr. 10 daa) som ble brukt i forsøkene i 2016, samt oppgjørspris for frø av Lea rødkløver (kr 54,90), måtte meravlingen ved bruk av bikuber i enga ha vært på ca. 5 kg / daa for at leieprisen skulle vært tjent inn. Avlingstalla som ble oppnådd i denne undersøkelsen (tabell 1) ville altså ikke ha rettferdiggjort en slik praksis.

## Konklusjon

Burforsøk viser at honningbier kan gjøre en god jobb for å pollinere rødkløver og at effektiviteten til biene øker dersom det monteres pollenfeller på bikubene.

Utprøving i felt viser likevel at det ikke gir større frøavling og ikke vil lønne seg å betale birøktere for å sette ut bikuber med pollenfeller i kløverfrøengene.

Med tanke på avlingsnivået i rødkløverfrøavlen har utplassering av bikuber liten eller ingen betydning i forhold til kløverfrøengas plassering, værforhold, jordart og frøavlerens dyrkingsteknikk og kompetanse.

## Referanser

Brødsgaard, C.J. & Hansen, H. 2002. Bi-bestøvning af rødkløver. Grøn Viden. Markbrug nr. 257. 4 s.

Havstad, L.T., Åström, J., Øverland, J.I., Valand, S., Hetland, O. & Susort, Å. 2015. Bedre pollinering av rødkløver. Jord- og plantekultur 2015. Bioforsk Fokus 10 (1): 224-232.

Havstad, L.T., Åström, J., Dahle, B., Øverland, J.I., Valand, S., Gunnarstorp, T., Hetland, O. & Susort, Å. 2016. Bedre pollinering med humler og honningbier i rødkløverfrøavlen. Jord- og plantekultur 2016. NIBIO BOK 3 (1): 220-229.

Lindström, S.A.M., Herbertsson, L., Rundlöf, M., Bommarco, R. & Smith, H.G. 2016. Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering crop. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Science*. Published online 23 November 2016. <http://rsob.royalsocietypublishing.org/content/283/1843/20161641>

Müller, H. T. 2016. Interaksjon mellom *Bombus terrestris* og honningbier i rødkløveråkre reduserer tettheten av andre humler og fører til redusert rødkløveravling. Masteroppgave UMB. 36 s.

Vestad, R. 1962. Slipp biene til. I: Bakken, T.J. & Rosenberg, O. (red.): Festskrift til Norges Birøkterlags 75 års jubileum. s.208-218.

Aamlid, T.S. 1997. Utplassering av bikuber i frøeng av rødkløver. Jord- og plantekultur 1997. Grønn Forskning 4: 134-135.

# Virkning av tidspunkt for sprøyting med tiaklopid (Biscaya) i rødkløverfrøeng på opptak og koloniutvikling hos humler

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, John I. Øverland<sup>2</sup>, Silja Valand<sup>3</sup>, Ove Hetland<sup>4</sup>, Åge Susort<sup>4</sup> & Anna Karina Schmidt<sup>4</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster, <sup>2</sup>NLR Viken, <sup>3</sup>NLR Østafjells, <sup>4</sup>NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

## Innledning

Et innledende storskala feltforsøk med rødkløver i Vestfold i 2013 viste at neonikotinoidet Biscaya (virkosomt stoff: tiaklopid) ikke hadde noen negativ repellerende virkning på pollinerende insekter (duften av sprøttemiddelet skremte ikke vekk bier og humler fra å pollinere rødkløverblomstene). I tillegg hadde middelet god virkning mot skadedyr (kløversnutebiller og kløvergnagere) og gav større meravling enn pyretroidene Fastac og Karate. Ut fra dette ble det konkludert med at Biscaya er et svært aktuelt middel for å bekjempe skadedyr i rødkløverfrøavlen (Havstad et al. 2014).

I de seinere åra har det imidlertid vært mye negativt søkelys på neonikotinoidene (f.eks. Vold 2014), og selv om tiaklopid gjerne blir regnet som det minst giftige i denne gruppen (Blacqui re et al. 2012, Mommaerts et al. 2010), er det ikke dokumentert hvordan middelet påvirker opptak og koloniutvikling hos pollinatorer i den praktiske fr dyrkingen.

I 2014 og 2015 ble det av den grunn valgt å fokusere på de langsiktige effektene av Biscaya. Erfaringene fra 2014, da sprøytingen med Biscaya ble utført n r 23-44 % av kl verhodene var i full blomst, var nedslående siden det både ble funnet reststoffer av tiaklopid i humlene fra flere sprøyta felt, og utviklingen av humlekolonier, både med tanke på antall humler og bolvekt, var dårligere i sprøyta enn i usprøyta felt (Havstad et al. 2015). I 2015 ble insektspr ytingen i frøengene utført tidligere (på knoppstadiet, like før blomstring) enn året før, og det ble da ikke funnet reststoffer av tiaklopid i humlene. Dette året var det heller ingen klare forskjeller i humlenes koloniutvikling i sprøyta og usprøyta frøenger (Havstad et al. 2016).

For å få mer informasjon om hvordan tidspunktet for Biscaya-sprøyting påvirker opptak av tiaklopid og koloniutviklingen hos humler ble det i 2016 lagt ut nye spr tefors k. Forsøkene inngår i et pollineringsprosjekt i rødkløver («PolliClover») med finansiering fra Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

## Materiale og metoder

Det ble satt ut humlebol av mørk jordhumle (*Bombus terrestris*) i 18 ulike frøenger som var fordelt på seks ulike trilling-par. De tre frøengene innen hver triplett var valgt ut for å kunne følge humlekolonienes utvikling under mest mulig like forhold (samme geografiske område, samme rødkl versort etc.), bortsett fra ulik behandling med Biscaya.

Biscaya-behandlingene i de tre frøengene i hver triplett var følgende:

- 1) Ingen sprøyting (usprøyta frøeng)
- 2) Sprøyting med 40 ml Biscaya/daa på knoppstadiet f r kløveren blomstrer).
- 3) Sprøyting med 40 ml Biscaya/daa n r ca. 30 % av rødkl veren er i blomst

Frøengene var lokalisert i Ringerike, Buskerud (triplett 1),  vre Eiker, Buskerud (triplett 2), Horten og Re, Vestfold (triplett 3), Tønsberg, Vestfold (triplett 4), Tønsberg, Andebu og Stokke, Vestfold (triplett 5) og B , Telemark (triplett 6).

Til sammen 117 humlekasser ble fordelt i de 18 ulike frøengene, med 5-8 stk. i hver frøeng, i perioden 17. til 24. juni. Humlekassene ble veid ved utplassering og etter ca. 2, 4 og 8-9 uker.



Bilde 1. Rådgiver John Ingar Øverland, NLR Viken, foran humlebol-kassene som var plassert ut i rødkløverfrøeng i Re, Vestfold. Foto: Lars T. Havstad.

Første sprøyting med Biscaya (behandling 2) ble i alle engene utført før blomstring, i perioden 11. juni - 25. juni, mens andre sprøyting (behandling 3) ble utført når andelen av hoder i full blomst var mellom 18 (par 4) og 41 % (par 5) i perioden 6-17. juli. I feltene i Vestfold ble den første sprøytingen utført 3-6 dager før humlebol-kassene ble satt ut, mens feltene i Buskerud og Telemark ble sprøytet 2-8 dager etter utplassering. Ved siste sprøytetid ble frøengene sprøytet om kvelden/natta for å unngå sprøyting direkte på pollinerende insekter.

Det var lagt opp til å samle inn fem humler fra de utsatte humlekassene ca. to uker etter begynnende blomstring i usprøyta og tidlig sprøyta felt (behandling 1 og 2) og 2 uker etter sprøyting i de seint sprøyta feltene (behandling 3). Humlene ble fryst ned og senere analysert for rester av tiakloprid

i pesticidlaboratoriet, NIBIO Plantehelset. Ved avslutning av forsøket (16. august), 8-9 uker etter utsetting, ble humlekassene samlet inn og transportert til NIBIO Landvik hvor bolene ble nærmere undersøkt for kolonienes utvikling (antall individer i bolet, vekt av bolet, antall larvekamre etc.).

## Resultater og diskusjon

### Rester av tiakloprid

Som det framgår av pesticidanalysen (tabell 1) ble det i fire av de seks seint sprøyta frøengene funnet reststoffer av tiakloprid i de innsamla humlene. Som i 2014, da det også ble sprøytet under blomstring, (Havstad *et al.* 2015) tyder dette på at tiakloprid ble overført til nektar/pollen, og deretter tatt opp av de pollinerende humlene. I Telemark ble det funnet store mengder med døde humler etter den seine sprøytingen. Analysene avslørte at dødsårsaken skyldtes svært høye verdier av tiakloprid (tabell 1). Muligens ville det også blitt funnet reststoffer i Buskerud-feltene om humlene var samlet inn 2 i stedet for 4 uker etter sprøyting (tabell 1).

I de usprøyta og i de tidlig sprøyta frøengene ble det ikke funnet rester av tiakloprid i de innsamla humlene (tabell 1). Dette er i samsvar med Havstad *et al.* (2016) og tyder på at sprøyting på knoppstadiet var tilstrekkelig tidlig til å unngå overføringen av tiakloprid til nektar/pollen, og videre til de pollinerende humlene.

### Humblebolenes utvikling

Veiing av humlekassene viste at det uansett behandling var liten vekst, fra de to første ukene etter

Tabell 1. Reststoff av tiakloprid i jordhumler fra humlebol plassert ut i frøenger sprøytet med Biscaya til ulik tid

Tidspunkt for sprøyting med Biscaya i feltet	Reststoff av tiakloprid (mg / kg friskvekt) funnet i jordhumler <sup>1)</sup>					
	Buskerud (par 1)	Buskerud (par 2)	Vestfold (par 3)	Vestfold (par 4)	Vestfold (par 5)	Telemark (par 6)
1. Ingen sprøyting	0	0	0	0	0	- <sup>2)</sup>
2. Tidlig sprøyting	0	0	0	0	0	- <sup>2)</sup>
3. Sein sprøyting	0 <sup>4)</sup>	0 <sup>4)</sup>	0,013	0,009	0,009	0,31 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Nedre grense for bestemmelse: 0,003 mg/ kg (0,003 µg/g).

<sup>2)</sup> Humler ikke samlet inn.

<sup>3)</sup> Analyse av døde humler samlet inn 19. juli (2 dager etter sprøyting).

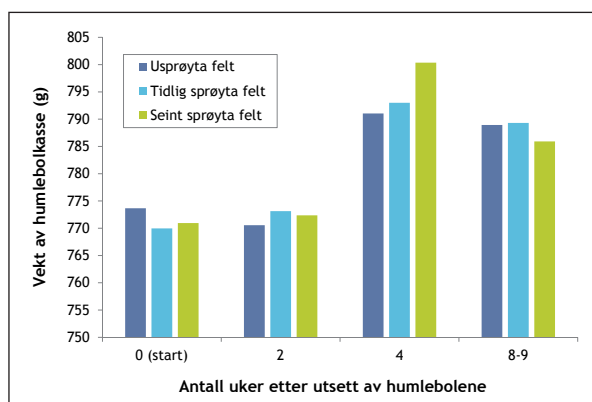
<sup>4)</sup> Humlene ble samlet inn 4 uker etter sprøyting.

utsetting (figur 1). Deretter tok kolonibyggingen seg opp, og middelvekta økte fram til veiing 4 uker etter utsetting. Størst var vektøkningen i de seint sprøyta feltene (4 % mer enn ved start av forsøket). Tidspunkt for veiing etter 4 uker sammenfalt imidlertid omtrent med tidspunktet for den seine sprøytinga, så flere av disse frøengene var enda ikke sprøytet eller nylig sprøytet da veiinga ble utført. Deretter ble vekta på kassene redusert fram til avslutning av forsøket. Størst var nedgangen i bolene som var seint sprøytet (figur 1).

Forskjellen i humlebolvekt mellom de ulike behandlingene var ikke statistisk sikker ved noen av veietidspunktene.

Det var en svært våt sommer som ikke var optimal med tanke på trivsel og utvikling av humlekoloniene. I tillegg skyldtes den negative vektutviklingen at bolene ble angrepet av larver av humlebolvoxmott (*Aphomia sociella*). Det ble funnet larver og voksne individer av skadedyret i humlekasser fra alle feltene (bilde 2), og i flere bol, både fra sprøyta og usprøyta frøenger, var bolets fundament, bolkaka, oppspist og bolet i ferd med å gå i oppløsning.

Som nevnt fikk humlene i feltene som ble sprøytet seint tid til å bygge kolonier i 3-4 uker før sprøyting, og i flere av disse feltene var bolene forholdsvis tunge før sprøytingen ble utført (figur 1). I tillegg førte de mer eller mindre tilfeldige utslagene av skadedyrangrep (bilde 2) til at det ble svært vanskelig å finne noen klare utslag av sprøyting på kolonienes utvikling (bolvekt, antall kamre med humlelarver eller nektar/pollen etc.) ved avslutningen av forsøket (data ikke vist).



Figur 1. Vekt av humlekassene gjennom forsøksperioden. Middelt av 39 kasser pr. behandling.



Bilde 2. Humlebolene var i en generell dårlig forfatning ved endt forsøk, og mange var angrepet av humlebolvoxmott, som dette bolet fra ei usprøyta frøeng i Buskerud. Foto: Ove Hetland.

Resultatene fra pesticidanalysen (tabell 1), samt tidligere erfaringer i serien (Havstad *et al.* 2015), slår imidlertid tydelig fast at sprøyting under blomstringa kan føre til at tiakloprid blir overført til nektar/pollen, og deretter tatt opp av de pollinerende humlene. Årets funn av massedød av humler i det seint sprøyta Telemark-feltet, og de høye tiakloprid-restene som ble funnet i de analyserte humlene (tabell 1), forsterker viktigheten av å unngå Biscaya-sprøyting under blomstringa.

Ut fra pesticid-analysene i 2015 (Havstad *et al.* 2016) og 2016 (tabell 1) er det ikke noe som tilsier at tiakloprid blir tatt opp av humlene når det sprøytes på knoppstadiet, før blomstring. Heller ikke vektendringen av humlekassene (figur 1), eller humlenes koloniuutvikling i forsøkene i 2015 (Havstad *et al.* 2016) var negativt påvirket sammenlignet med usprøyta felt. Dette kan tyde på at faren for skade på humlene er liten dersom Biscaya sprøytes på knoppstadiet, før blomstring. Dette er også i henhold til etiketten for bruk av skadedyrmedlet i den norske rødkløverfrøavl.

## Konklusjon

Neonikotinoidet Biscaya (virksomt stoff: tiakloprid) har vist seg å være det mest lovende midlet mot skadedyr i rødkløverfrøavl.

Både i 2014 og i 2016, førte sein sprøyting med Biscaya, når 17-44 % av blomsterhodene var i full blomst, til at det ble funnet reststoffer av tiakloprid i humlene fra flere sprøyta felt. I 2014 var også utviklingen av humlekoloniene, både med tanke på antall humler og bolvekt, dårligere i seint sprøyta felt enn i usprøyta felt.

Ut fra pesticid-analyser i 2015 og i 2016 er det ikke noe som tilsier at tiakloprid blir tatt opp av humlene når det sprøytes på knoppstadiet, før blomstring. Tidlig sprøyting (før blomstring) har heller ikke hatt negativ innvirkning på humlenes vekst og koloniutvikling sammenlignet med usprøyta felt.

Tidlig sprøyting (før blomstring) er i samsvar med etiketten for bruk av skadedyrmedlet i den norske rødkløverfrøavl.

## Referanser

Blacqui re, T., Smagghe, G., van Gestel, C.A.M., Mommaerts, V. 2012. Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology* 21:973-992

Havstad, L.T.,  str m, J., Øverland, J.I., Westrum, K., Hetland, O. & Susort,  . 2014. Bedre pollinering av rødkløver. *Jord- og plantekultur* 2014. *Bioforsk Fokus* 9 (1): 252-262.

Havstad, L.T. J.  str m, J.I.  verland, S. Valand, O. Hetland &  . Susort 2015. Bedre pollinering av rødkløver. *Jord- og plantekultur* 2015. *Bioforsk Fokus* 10 (1): 224-232.

Havstad, L.T.,  str m, J., Dahle, B., Øverland, J.I., Valand, S., Gunnarstorp, T., Hetland, O. & Susort,  . 2016. Bedre pollinering med humler og honningbier i rødkløverfrøavl. *Jord- og plantekultur* 2016. *NIBIO BOK* 3 (1): 220-229.

Mommaerts, V., Reynders, S., Boulet, J., Besard, L., Sterk, G. & Smagghe, G. 2010. Risk assessment for side-effects of neonicotinoids against bumblebees with and without impairing foraging behaviour. *Ecotoxicology* 19:207-215.

Vold, H.B. 2014. Derfor går det dårlig med biene. Internett: <http://forskning.no/husdyr-naturressursforvaltning-insekter/2014/06/derfor-gar-det-darlig-med-biene>.

# BRAKORN

## Prosjekt for lønnsom dyrking av våroljevekster – en nøkkel til bedre kvalitet og økte avlinger i norsk korndyrking



+



=



Økt  
lønnsomhet

Prosjektperiode: april 2015 – mars 2019

- Spiring
- Etablering
- Jordarbeiding
- Gjødslingsstrategier
- Sykdommer
- Insekter
- Forgrøde effekt

Samarbeidspartnere:



**NIBIO**  
NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI



**Norsk  
Landbruksrådgiving**



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

**Finansieringskilder:** Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norgesfôr AS, Bayer AS, YARA Norge AS, Fiskå Mølle AS, Felleskjøpet Agri SA og Kimen Såvarelaboratoriet AS

## Høsting og høstbehandling



Foto: Trygve Aamlid



# Nedsviingspreparater, høstetider og treskerinnstillinger ved frøavl av hvitkløver

Lars T. Havstad<sup>1</sup> & John Ingar Øverland<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Korn og frøvekster Landvik, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Viken  
lars.havstad@nibio.no

## Innledning

I hvitkløverfrøavl er det vanlig å svi frøenga med Reglone når 60-80 % av hodene er modne, etterfulgt av direkte tresking ca. 1 uke seinere (Aamlid 2016). Hvitkløverplantene har imidlertid rask gjenvekst, og ofte er virkningen av Reglone kortvarig. For å unngå gjenvekst kan det være aktuelt å utføre den første nedvisningen med et sprøtemiddel som har seinere, men mer varig virkning, f.eks. MCPA.

Frø av hvitkløver har lett for å sitte fast i hamsen og krever derfor hard tresking. Det anbefales gjerne å stille inn slagerens periferhastighet som ved tresking av korn, dvs. 25-30 m/s (Aamlid 2016). År om annet, bl.a. i 2015, har det vært problemer med spireevnen til hvitkløver. Årsaken til dette er usikker, men muligens kan det ha sammenheng med hard tresking av for rå frøvare. For å få en mer skånsom høsting er det aktuelt å treske med lavere slagerhastighet. Hvordan dette slår ut på avlingsresultat, frøkvalitet og frøspill under tresking, er lite undersøkt.

For å få mer erfaring med nedsviing og direkte høsting til ulik tid og ved ulike slagerhastigheter ble det i 2016 utført et høsteforsøk i Litago hvitkløver i Sem, Vestfold. Forsøket var finansiert av Norsk frøavlerlag.

## Materiale og metoder

Feltet i Vestfold ble anlagt som et storskalaforsøk med tre gjentak etter plan beskrevet i tabell 1.

Ved første nedsviing med Reglone 27. juli (ledd 1 og 2), ble andelen av modne hoder vurdert til 40 %, mens andelen visne (men ikke modne) og umodne (hvite) hoder ble anslått til henholdsvis 55 og 5 %. Ved den seine nedsviingen med Reglone (ledd 3 og 4), som ble utført 1. august, var den tilsvarende fordelingen henholdsvis 55, 34 og 11 %.

I det siste leddet (5) ble den første nedsviingen med MCPA utført 29. juli, etterfulgt av Reglone-sprøyting ei uke seinere (5. august).

Sprøytingen ble utført med forsøkssprøyte (dyseavstand 50 cm). Det ble brukt væskemengde tilsvarende 40 l/daa og 20 l/daa ved nedsviing med henholdsvis Reglone og MCPA.

Storrutene, som var på 240 m<sup>2</sup>, ble enten høstet 3. august (ledd 1 og 2) eller 9. august (ledd 3, 4 og 5). Alle rutene ble direktetresket med Claas Dominator 58 (10 fot bredde). Slagerhastigheten ble justert til henholdsvis 30 m/s (høy hastighet, ledd 1,3 og 5) og 20 m/s (lav hastighet, ledd 2 og 4). Avstanden mellom

Tabell 1. Oversikt over behandlinger i forsøk med ulike nedsviingspreparater, høstetider og treskerinnstillinger ved frøavl av Litago hvitkløver, Vestfold, 2016

Ledd	Tid 1 Ved 45-50 % modne hoder	Tid 2 Ved 55-60 % modne hoder (3-7 dg. etter Tid 1)	Tid 3 (3-7 dg. etter Tid 2)
1	Reglone, 250 ml/daa <sup>1</sup>	Tresking ved høy slagerhast. <sup>2</sup>	
2	Reglone, 250 ml/daa <sup>1</sup>	Tresking ved lav slagerhast. <sup>3</sup>	
3	-	Reglone, 250 ml/daa <sup>1</sup>	Tresking ved høy slagerhast. <sup>2</sup>
4	-	Reglone, 250 ml/daa <sup>1</sup>	Tresking ved lav slagerhast. <sup>3</sup>
5	MCPA, 250 ml/daa	Reglone, 250 ml/daa <sup>1</sup>	Tresking ved høy slagerhast. <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tilsatt DP-klebbemiddel tilsvarende 0,1 % av væskemengden.

<sup>2</sup>Tresking ved høy slagerhastighet = 30 m/s.

<sup>3</sup>Tresking ved lav slagerhastighet = 20 m/s.



Bilde 1. Tresking av ei rute som var sprøytet både med MCPA og Reglone (ledd 5) den 9. august 2016. Til høyre vises oppfangerplata som ble kastet inn under treskeren mens den kjørte framover i enga for å registrere frøspill. Foto: John Ingar Øverland.

bro og slager var alltid 15 mm foran og 6 mm bak. Det ble brukt tinelister på treskeren. Nedbør i forsøksperioden er vist i figur 1.

Frøavlinga ble tatt ut i bunnen av treskeren, før elevatoren. På alle rutene ble frøspillet samla opp ved å kaste ei oppfangerplate (2 m<sup>2</sup>) inn under treskeren mens den kjørte framover i enga (bilde

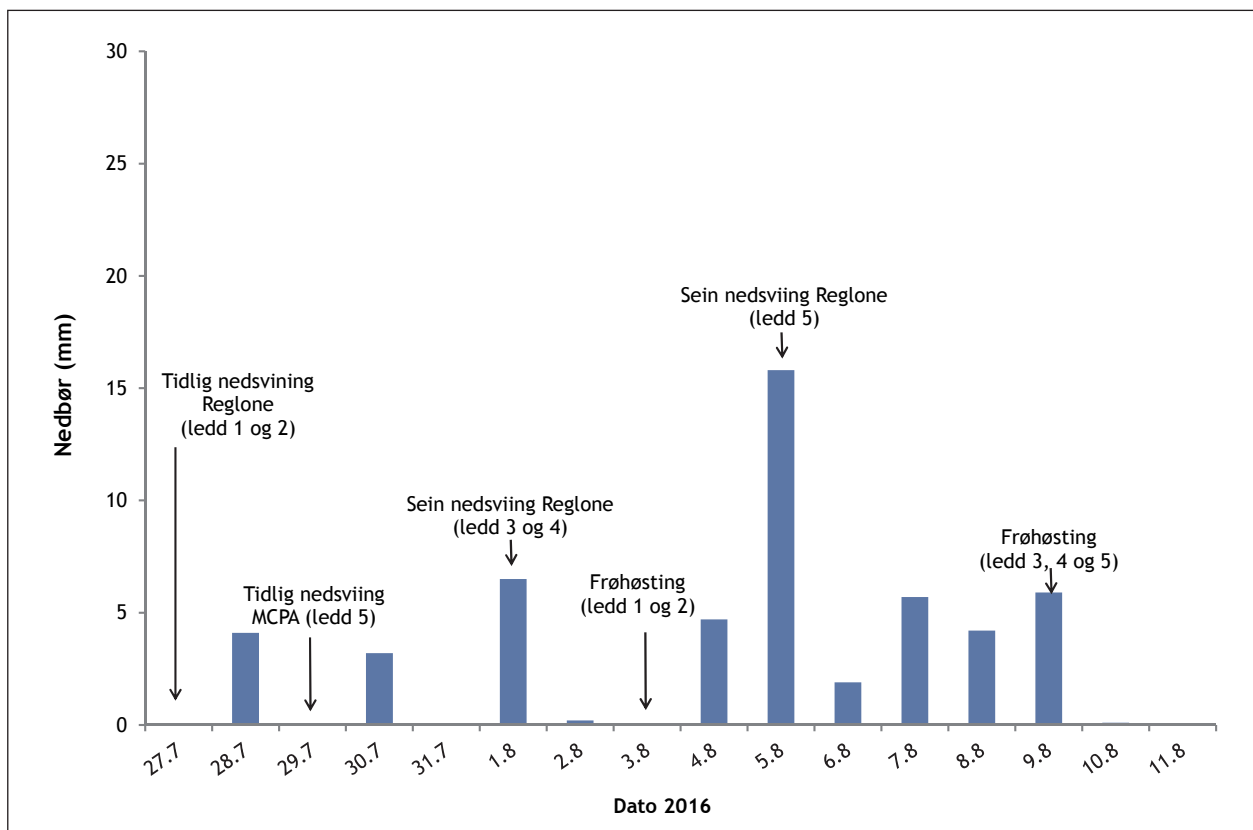
1). Etter veing og tørking ble både frøavling, i form av en representativ prøve på 2 kg fra hver rute, og frøspill rensa på NIBIO Landvik. For det treska frøet ble det foretatt rutevise analyser av spireevne og ugrasinhold i frøvaren.

## Resultater og diskusjon

### Frøavling og frøspill

Gjennomsnittlig frøavling i feltet var på 12,1 kg/daa, noe som er litt i underkant av femårsmiddelet for 'Litago' i den praktiske frøavl. Summen av frøavlingen som ble berga (12,1 kg/daa) og frøspillet som gikk tapt under treskinga (12,5 kg/daa) var imidlertid til sammen 24,6 kg/daa i gjennomsnitt, noe som indikerer at avlingspotensialet i feltet var omtrent dobbelt så stort.

Summering av berga og tapt frøavling for de ulike behandlingene (tabell 2) viste at frøenga nok ikke var helt jamn med tanke på avlingspotensiale. Minst frø (10,6 + 6,3 = 16,9 kg/daa) var det mulig å høste på



Figur 1. Dato for utføring av de ulike behandlingene, samt nedbør i forsøksperioden (data fra værstasjonen på Taranrød, Tønsberg) i 2016.

storrutene som var svidd seint med Reglone og hardt tresket (ledd 3), mens hele 31,8 kg/daa (14,2 + 17,6 kg/daa) var potensialet på storruter som ble svidd med Reglone tidlig og tresket med høy slagerhastighet (ledd 1).

Ut fra avlingspotensialet på rutene som kun ble sprøytet med Reglone viser tabell 2 at det ble berget mer frø når enga ble tresket seint (ledd 3 og 4) enn tidlig (ledd 1 og 2). Tørrere plantemasse ved det seine tresketidspunktet var nok viktigste årsak til dette (tabell 2).

Uansett tresketidspunkt gikk det betydelig mer frø tapt under treskinga av de Reglone-svidde rutene når slagerhastigheten ble redusert (ledd 1 vs. 2 og ledd 3 vs. 4). Dårligst ut kom rutene som var skånsomt tresket tidlig (ledd 2), hvor bare 27 % av avlingspotensialet ble berget.

Når det kun ble svidd med Reglone ble det berget mest frø (63 %) på ruter som var tresket seint og med høy slagerhastighet (ledd 4). Tabell 2 viser at andelen berga frø økte til 70 % dersom rutene i tillegg ble svidd med MCPA ei uke før Reglone-sprøytinga (ledd 5) og frøhøsta til samme tid og med samme slagerhastighet. Dette tyder på at den tidlige nedsviinga med MCPA gav bedre uttresking og separering av frøet på treskeren. Men selv med denne gunstige behandlingen var det et betydelig spilltap under treskinga (7,6 kg/daa) også på disse rutene (tabell 2).

Også for frøavlere som vil skårlegge kan det være et godt alternativ å sprøyte frøenga med MCPA om lag ei uke før forventet skårlegging (Havstad *et al.* 2016). Bruk av MCPA til nedsviing krever imidlertid at Norsk frøavlerlag søker om minor-use registrering hos Mattilsynet.

## Ugras

Det var signifikant mest ugras i frøvaren som ble høsta på storrutene som var seint svidd med Reglone og treska med lav slagerhastighet (ledd 4) (tabell 2). Dette skyldtes særlig mer alsikekløver (tabell 2), men det var også en del ugrasfrø av balderbrå (data ikke vist) i den rensa frøvaren. Bedømming av ugrasfloraen på storrutene før tresking viste imidlertid at det var mer alsikekløver på disse rutene, og at utslaget derfor skyldtes tettheten med ugras i feltet og ikke selve høstemetoden. Men det indikerer at en ikke unngår problemugrasene alsikekløver og balderbrå selv om en velger å høste frøet skånsomt med lav slagerhastighet.

Ugrasmengdene lå godt innafor renhetskravene for sertifisering i alle leddene.

## Spireevne og frøvekt

Frømassen var som nevnt fuktigere ved den tidlige (3. august) enn ved den seine treskingen (9. august) (tabell 2). På ruter som kun var sprøytet med Reglone

Tabell 2. Virkning av nedsviing til ulike tider og slagerhastighet ved tresking på vanninnhold ved høsting<sup>1</sup>, frøavling (12 % vann, 100 % renhet), % ugras i rensa vare og tapt frøavling (spill) i frøeng av Litago hvitkløver

Tidspunkt for nedsviing	Slagerhast. (m/s)	Vann % ved høsting <sup>1</sup>	Berga frøavling (kg/daa)			% ugras i rensa frøvare		Tapt frøavl. (kg/daa)
			% av potensialet	kg/daa	Rel.	Tot.	Alsikekløver	
1. Tidlig nedsviing m/Reglone	30	27,7	45	14,2	100	0,07	0,02	17,6
2. Som ledd 1.	20	27,8	27	7,2	51	0,09	0,05	19,7
3. Sein nedsviing m/Reglone	30	23,3	63	10,6	75	0,09	0,00	6,3
4. Som ledd 3	20	21,5	49	10,9	77	0,36	0,15	11,5
5. MCPA + Reglone	30	21,9	70	18,1	127	0,15	0,08	7,6
P %		2,0		1,0		4	13	<0,01
LSD 5 %		4,1		5,3		0,19	-	4,9

<sup>1</sup>Vanninnholdet ved høsting målt i frømassen fra tanken (frø + evt. plantemateriale)

var da også spireevnen hos det tidlig høsta frøet (ledd 1 og 2) signifikant dårligere, hovedsakelig på grunn av større andel døde frø, sammenlignet med tilsvarende ruter som var svidd og tresket senere (ledd 3 og 4) (tabell 3).

Mer skånsom tresking, ved å redusere slagerhastigheten, hadde ingen positiv effekt på spireevnen, verken ved tidlig (ledd 2 vs. 1) eller seint (ledd 4 vs. 3) tresketidspunkt. Dette tyder på at det var vannprosenten i frømassen ved tresking som var avgjørende for frøets spireevne og ikke periferihastigheten på slageren. Frøet med best spireevne var høsta på ruter som var svidd seint med Reglone og tresket ved høy slagerhastighet (ledd 4) (tabell 3).

Også det seint høsta frøet på ruter svidd både med MCPA og Reglone hadde en fullt brukbar spireevne (tabell 3).

Minst harde frø var det i frøet som var høsta på Reglone-sprøyta ruter og seint høsta med høy slagerhastighet (tabell 3).

Tusenfrøvekta var ikke signifikant påvirket av de ulike høstemetodene. Det var allikevel påfallende at det letteste frøet ble høstet på ruter som var tresket med lav slagerhastighet (ledd 2 og 4). Dette kan tyde på at de tyngste frøene ikke ble tresket ut ved den skånsomme høstingen. Størst var frøvekta på rutene som var svidd både med MCPA og Reglone og tresket ved høy slagerhastighet (ledd 5) (tabell 3).

## Konklusjon

Det ble i 2016 utført ett høsteforsøk i Vestfold hvor ulike metoder for nedsviing og direkte tresking til ulik tid og ulike slagerhastighet ble prøvd ut i frøeng av Litago hvitkløver.

På ruter som var svidd med Reglone til to ulike tider førte redusert slagerhastighet, fra 30 til 20 m/s, til at betydelig mer frø gikk tapt under treskinga uansett høstetid.

Mer skånsom tresking hadde heller ingen positiv effekt på spireevnen. Avgjørende for frøets spireevne var vanninnholdet i frømassen ved tresking.

Mest frø (70 %) ble berget på ruter som var svidd med MCPA ei uke før sprøyting med Reglone og høsta med høy slagerhastighet (30 m/s). Frøet hadde en fullt brukbar spireevne og høyest tusenfrøvekt. Det anbefales at Norsk frøavlerlag søker om minor-use registrering for MCPA til dette formålet

## Referanser

Aamlid, T.S. 2016. Frøavl av kvitkløver. Dyrkingsveiledning. Internett: <http://www.froavl.no>

Havstad, L.T., Øverland, J.I. & Susort, Å. 2016. Ulike høstemetoder ved frøavl av hvitkløver. Jord- og plantekultur 2016. NIBIO BOK 3 (1): 232-235.

Tabell 3. Virkning av nedsviing til ulike tider og slagerhastighet ved tresking på spireevnen<sup>1</sup>, % døde frø, % abnorme spirer, % harde frø, % friske uspirte frø og tusenfrøvekta (mg) i frøeng av Litago hvitkløver

Tidspunkt for nedsviing	Slagerhast. (m/s)	Spireevne % <sup>1</sup>	% døde frø	% abnorme spirer	% harde frø	% friske uspirte frø	Tusenfrøvekt (mg)
1. Tidlig nedsviing m/Reglone	30	79	17	4	8	0,3	731
2. Som ledd 1	20	79	17	5	12	0	718
3. Sein nedsviing m/Reglone	30	90	6	4	16	0	735
4. Som ledd 3	20	86	12	3	19	0	717
5. MCPA + Reglone	30	85	9	6	18	0	740
P %		2	<0,1	>20	4	>20	>20
LSD 5 %		7	3	-	7	-	-

<sup>1</sup>Normale spirer pluss friske uspirte frø og inntil 40 % harde frø

# Frøspill ved tresking av rødkløver

Trygve S. Aamlid<sup>1</sup> & John Ingar Øverland<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Viken  
trygve.aamlid@nibio.no

## Bakgrunn

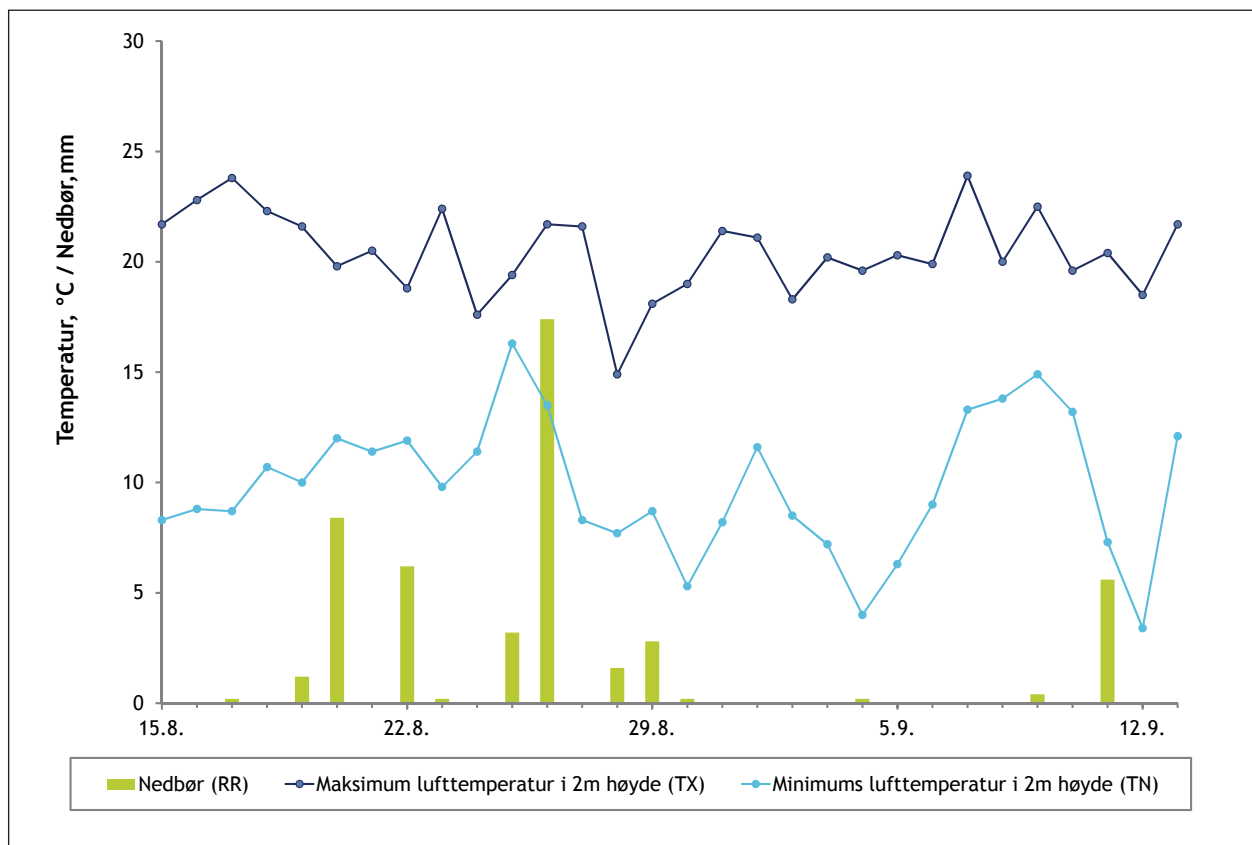
De første norske registreringene av frøspill ved tresking av rødkløver ble utført i 2015 (Aamlid & Øverland 2016). På grunn av vanskelige og våte innhøstingsforhold ble så mye som 2/3 av frøavlinga liggende igjen på jordet, og spireevnen i frøet som ble berga var heller ikke tilfredsstillende. Til sammenlikning viste en svensk undersøkelse i 2014 at frøspillet varierte fra 7 til 25 % av avlinga (Skyggeson 2015).

De norske undersøkelsene av frøspill fortsatte i 2016 etter samme opplegg som året før. Målet var å finne ut hvordan frøspillet påvirkes av kjørehastighet og treskerinnstilling. Prosjektet er finansiert av Norsk frøavlerlag.

## Materiale og metoder

Årets forsøk ble utført ved tresking av ei jamn frøeng av Lea rødkløver i Re, Vestfold. Den 1.september ble avlingspotensialet i frøenga bestemt ved å klippe frøloa på 6 stk. 1,0 m x 1,0 m store prøveruter. Loa ble tørka og seinere treska på akstresker på Landvik. Resultatet i tabell 1 viser potensiell frøavling og frøkvalitet.

Frøenga ble svidd med Reglone den 30. august. De følgende dagene fram til tresking 13.sept. var varme og tørre. Bortsett fra 5,6 mm den 11.september kom det nesten ikke nedbør mellom nedsviing og frøtresking (figur 1).



Figur 1. Temperatur og nedbør i Ramnes i siste del av blomstringstida og modningstida for rødkløver i 2016.

Forsøket ble gjennomført som et storskala demonstrasjonsforsøk uten gjentak. Forsøksledda var:

#### Faktor 1: Framdriftshastighet ved tresking

- 1) 1 km/t
- 2) 2 km/t
- 3) 3 km/t

#### Faktor 2: Såldåpning

- a) Liten åpning: Oversåld 7 mm og undersåld 3 mm
- b) Stor åpning: Oversåld 9 mm og undersåld 5 mm.

Treskeren var av typen Claas Tucano 430. Periferihastigheten på slageren var 30 m/s, bruåpninga 13 mm foran og 3 mm bak (trinn 2), og hastigheten til vifta i renseverket 690 r/min i alle forsøksledd. Treskinga av storrutene ble utført 13. september mellom kl. 15.30 og kl. 16.30. På værstasjonen i Ramnes (mindre enn 1 km fra frøenga) var lufttemperaturen ved tresking var 21-22 °C, men den relative luftfuktigheten var for høy (70-75 %) til at treskeforholda kan betegnes som optimale. Gjennomsnittlig vanninnhold i treska vare var 12,8 % (variasjon 11,7 - 14,6 %).

For hver av de seks kombinasjonene av kjørehastighet og såldåpning ble det treska ei 80 m lang prøverute. Frøavlinga ble tatt ut i bunnen av treskeren (mellom bunnskruen og elevatoren til tanken), veid og prøver på ca. 3 kg tatt ut for bestemmelse av vanninnhold, avrens og frøkvalitet i frølaboratoriet på Landvik. For å samle opp frøspill ble det kasta ei 2m<sup>2</sup> stor oppfangerplate inn under treskeren ved tresking. Dette ble gjort tre ganger langs hver av de 80 m lange prøverutene. Mengde og kvalitet av frøspillet ble bestemt i frølaboratoriet.

## Resultater og diskusjon

### Berga og tapt frøavling

I middel for forsøksledd var summen av berga og tapt frøavling 31,8 kg/daa (tabell 2), dvs. litt mer enn avlingspotensialet som på forhånd var bestemt ved å skjære ut 1 m<sup>2</sup> store prøveruter (26,5 kg/daa, tabell 1). Forskjellen kan dels skyldes tilfeldigheter (1 m<sup>2</sup>

Tabell 1. Potensiell frøavling bestemt i ved utskjæring av frøloa på 6 ruter à 1,0 m<sup>2</sup> den 1.september

	Middel	Variasjon (n=6)
Frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)	26,5	21,0 - 29,5
Tusenfrøvekt, mg (12 % vann)	1870	1722-1982
Normale spirer	68,2	58-79
Harde frø	25,2	15-35
Abnorme spirer	2,3	2-3
Døde frø	4,3	2-6
Spireevne	87,0	82-96



Bilde 1. John Ingar Øverland kaster oppfangerplate inn under treskeren for å registrere frøspill. Foto: Per Vestad.



Bilde 2. Massen på oppfangerplata samles opp for seinere rensing og analyser. Foto: Per Vestad.

Tabell 2. Virkning av kjørehastighet og såldåpning på berga, tapt og total frøavling, samt prosent frøspill

	Berga frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)			Tapt frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)			Total frøavling, kg/daa			Prosent frøspill		
	Trange såld	Åpne såld	Mid-del	Trange såld	Åpne såld	Mid-del	Trange såld	Åpne såld	Mid-del	Trange såld	Åpne såld	Mid-del
1 km/t	14,0	15,3	14,7	10,4	12,1	11,3 ± 0,7	24,4	27,4	26,0	43	44	43
2 km/t	13,2	15,3	14,3	23,0	17,5	20,3 ± 1,7	36,2	32,8	34,6	64	53	59
3 km/t	13,2	10,9	12,1	20,0	25,8	22,9 ± 2,2	33,2	36,7	35,0	60	70	65
Middel	13,5	13,8	13,7	17,8	18,5	18,1	31,3	32,3	31,8	57	57	57

<sup>1</sup> Middelfeil basert på variasjon mellom seks registreringer.

store prøveruter gir sjelden helt nøyaktig avlingsbestemmelse) og dels at flere frø var blitt modne i de tolv dagene som gikk fra utskjæring av prøverutene til frøtresking. En tredje mulig årsak er at det ved tresking ble observert at ikke alt frøet ble tatt ut i bunnen av treskeren, men at noe fulgte med elevatoren opp i tanken; dette kan ha redusert den berga frøavlinga noe, men neppe mer enn 10-20 %.

Til tross for dette forbeholdet, viser tabell 2 at frøtapet ved tresking var urovekkende stort, i middel hele 57 % av avlingspotensialet. I samsvar med Skyggeson (2015) var det dessuten en klar økning i frøspillet ved økende framdriftshastighet. Forsøket hadde som nevnt ikke vanlige gjentak, men i tabellen har vi tatt med middelfeilen som lar seg beregne ut fra spillet på de tre oppfangerplatene som ble kasta ut i hver rute. Middelfeilen viser at ikke bare gjennomsnittet, men også variasjonen i frøspill innafor hver storrute økte med økende framdriftshastighet. Bedømt ut fra feilmarginen måtte framdriftshastigheten ned i 1 km/t for å få en sikker reduksjon i frøspillet, mens det var usikker forskjell mellom 2 og 3 km/t. Mellom ulike såldåpninger var det, i middel for framdriftshastigheter, ingen sikre forskjeller verken i berga frøavling eller frøspill.

I tillegg til øket frøspill på jordet kom det ved økt framdriftshastighet også med mer bøss i tanken. Dette framgår av tabell 3 som - ikke overraskende - også viser større avrensprosent ved større såldåpning.

Tusenfrøvekta av frøet som ble berga ved tresking var jamt over tyngre enn av frøet som lå igjen på jordet (tabell 4). Forskjellen var størst ved laveste framdriftshastighet. Ved tresking med 3 km/t gikk også mange av de tyngre frøa tapt. Ulike såldåpning hadde liten betydning for tusenfrøvekta.

Tabell 3. Virkning av kjørehastighet og såldåpning på avrensprosent i berga frøavling

	Avrensprosent		
	Trange såld	Åpne såld	Middel
1 km/t	17,4	18,1	17,8
2 km/t	18,8	20,3	19,6
3 km/t	19,0	31,7	25,4
Middel	18,4	23,4	20,9

Spireevnen i den berga frøavlinga var rundt 90 % uansett kjørehastighet og såldåpning (tabell 5). Av dette var i middel 16 % harde frø, minst ved lav kjørehastighet. Dette viser at oppholdstida i treskeren, og dermed den mekaniske behandlinga av det berga frøet, var større når det ble kjørt med 1 km/t enn med 2 eller 3 km/t.

For frøet som lå igjen på jordet var spireevnen i gjennomsnitt bare 77 %, dvs. under kravet på 80 %. Årsaken til dette var at andelen harde frø var 35 %, dvs. langt mer enn de 20 % som kan regnes med ved beregning av spireevnen for rødkløverpartier. Andelen døde frø eller abnorme spirer var ikke høyere for frøet som lå igjen på jordet enn for frøet som ble tatt vare på, snarere tvert imot (middeltall 7,9 og 9,2 %, data ikke vist i tabell). Dersom de hadde kommet med i den berga frøavlinga, hadde nok mange av de harde frøa spirt etter noen måneders eller års lagring, iallfall ved litt røff behandling ved hamsing og rensing. På jordet vil harde frø derimot bidra til en stor og varig frøbank som vanskeliggjør sortsbytter i frøavlen. Redusert spireevne på grunn av mer enn 20 % harde frø er uansett ikke noe argument for ikke å få med seg en størst mulig andel av frøavlinga ved tresking.

Tabell 4. Virkning av kjørehastighet og såldåpning på tusenfrøvekt (12 % vann) i berga og tapt frøavling

	Tusenfrøvekt i berga frøavling, mg			Tusenfrøvekt i tapt frøavling, mg		
	Trange såld	Åpne såld	Middel	Trange såld	Åpne såld	Middel
1 km/t	1968	1983	1976	1781	1764	1773
2 km/t	1987	2023	2005	1813	1869	1841
3 km/t	1983	1969	1976	1919	1920	1920
Middel	1979	1992	1986	1838	1851	1844

Tabell 5. Virkning av kjørehastighet og såldåpning på spireevne og prosent harde frø i berga og tapt frøavling

	Spireevne (inkl. inntil 20 harde frø)						Prosent harde frø					
	Berga frøavling			Tapt frøavling			Berga frøavling			Tapt frøavling		
	Trange såld	Åpne såld	Middel	Trange såld	Åpne såld	Middel	Trange såld	Åpne såld	Middel	Trange såld	Åpne såld	Middel
1 km/t	90,3	90,0	90,2	82,3	68,3	75,3	14,0	12,7	13,4	28,7	40,0	34,4
2 km/t	91,7	90,3	91,0	80,0	74,0	77,0	16,7	17,7	17,2	34,7	38,3	36,5
3 km/t	89,3	91,3	90,3	79,7	77,7	78,7	19,7	15,3	17,5	34,0	36,0	35,0
Middel	90,4	90,5	90,5	80,7	73,3	77,0	16,8	15,2	16,0	32,5	38,1	35,3

## Konklusjon

Til tross for bedre vær i modningstida og tørrere forhold ved tresking, gikk også i 2016 en svært stor del av rødkløverfrøavlinga til spille ved tresking. I forhold til den stående frøavlinga i enga ved tresking økte frøtapet med økende kjørehastighet fra 43 % ved 1 km/t til henholdsvis 59 og 65 % ved 2 og 3 km/t. Åpning av oversåld og undersåld fra 7 og 3 mm til henholdsvis 9 og 5 mm økte gjennomsnittlig avrensprosent fra 18 til 23, men hadde ingen betydning for hvor mye av frøavlinga som ble berga i forhold til hvor mye som gikk tapt. I forhold til den berga frøavlinga var tusenfrøvekta av det tapte frøet 7 % mindre, mens andelen harde frø var over dobbelt så stor.

Undersøkelsen viser at frøspill ved tresking er en viktig årsak til at det er så vanskelig å få opp avlingsnivået i norsk rødkløverfrøavl. I årets forsøk var vanninnholdet i den treska frøvaren ikke høyere enn 12,8 %, men den relative luftfuktigheten ved tresking var 70-75 %, og treskinga burde ha vært utsatt i påvente av lavere luftfuktighet.

Registrering av frøspill ved tresking av rødkløver bør fortsette i 2017. Vår foreløpige anbefaling er å treske med laveste mulig framdriftshastighet, og bare når frøenga har tørka skikkelig opp og luftfuktigheten er under 60 %.

## Referanser

Skyggeson, F. 2015. Skörd av rødkløverfrø: Hur mycket frö spills vid tröskningen? Eksamenarbeid ved Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp. 38 s.

Aamlid, T.S. & Øverland, J.I. 2016. Frøtap ved tresking av rødkløver. Jord- og plantekultur 2016. NIBIO BOK 3(1): 236-238.



# Frøtap ved tresking av timotei

Trygve S. Aamlid<sup>1</sup> & John Ingar Øverland<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Viken  
trygve.aamlid@nibio.no

## Bakgrunn

Et vanlig spørsmål blant frøavlere er hvor rein frøvaren skal være i tanken ved tresking. For 20-30 år siden tenkte mange at lav avrensprosent var ensbetydende med at det var brukt for mye luft og at det derfor var blåst ut mye godt frø under tresking. Det var også et vanlig argument at timoteifrø er lettere å tørke dersom det inneholder en del bøss. Men etter hvert som erfaringene økte, treskerne ble tettere og tørkekapasiteten bedre, stilte mange frøavlere spørsmål ved denne sammenhengen, og flere begynte å treske reinere vare. Denne utviklingen ble tatt godt imot av frøfirmaene som ønsket reinere vare for å redusere renskostnadene. En undersøkelse blant timoteifrøavlere på Sørlandet i perioden 2004-2008 viste at frøavlinga gjennomgående var størst i partier med 10-15 % avrens, og at avlingsnivået gikk ned ved høyere avrensprosent. En mindre nedgang kunne også spores for partier med under 10 % avrens, men her lå det få partier bak, og talla var derfor usikre (Havstad 2009).

Etter initiativ og med finansiering fra Norsk frøavlerlag ble det i 2016 gjennomført et demonstrasjonsforsøk (uten gjentak) for å finne ut hvor mye frø som gikk tapt ved tresking av timotei med ulike kjørehastighet og innstilling av treskeren.

## Materiale og metoder

Undersøkelsen ble gjennomført i ei stående førsteårs frøeng av 'Lidar' i Re i Vestfold. Det var seks stor-ruter, drøye 100 m lange (nøyaktig lengde ble målt) og 5,85 m breie tilsvarende bredden på skurtreskeren. Både ved første og andre gangs tresking ble storrutene treska med seks ulike kombinasjoner av framdriftshastighet og innstilling av treskeren i henhold til forsøksplanen under:

### Faktor 1: Framdriftshastighet:

- 1) 1,5 km/t
- 2) 3,0 km/t
- 3) 4,5 km/t

### Faktor 2: Reinhet av frøvaren i tanken.

- a) Lite bøss: Mer enn 90 % rein frøvare. Tresking med trange såld og mye luft.
- b) Mye bøss: 80-90 % rein vare. Tresking med åpne såld og lite luft.

Skurtreskeren var av merket New Holland. For å skille mellom (a) og (b) ble det ved første tresking kjørt med en viss forskjell i åpningen på oversåldet, mens luftmengden var den samme (410 r/min). Ved andre gangs tresking var både turtallet på vifta i rensverket og åpningen på undersåldet forskjellig: 500 r/min / 2 mm i (a) og 420 r/min / 4 mm i (b).

Bruåpning og slagerhastighet var lik i alle forsøksledd. Ved første gangs tresking var brua nesten helt åpen og slagerhastigheten var 16 m/s (500 r/min). Ved andre gangs tresking var åpningen 8 mm foran og 4 mm bak, mens slagerhastigheten var 22 m/s (700 r/min).

For å samle opp frøspill ble det ved første gangs tresking kasta ei 2m<sup>2</sup> stor oppfangerplate inn under treskeren ved tresking. Dette ble gjort tre ganger langs hver av de 100 m lange prøverutene. Mengde og kvalitet av frøet som var gått tapt ble bestemt i frølaboratoriet.

## Værforhold

Første gangs tresking ble utført om ettermiddagen 3.august. Ett døgn tidligere hadde det kommet 3 mm nedbør på målestasjonen Ramnes, ikke langt fra frøenga. Ved tresking var lufttemperaturen 16-17 °C og den relative luftfuktigheten 65-70 %. Et par timer etter tresking begynte det å regne, og den følgende uka kom det 84 mm regn. Dette førte til betydelig

dryssing i frøstrengene, og andre gangs tresking ble ikke utført før om ettermiddagen 16.august. Da var lufttemperaturen 21-22 °C og luftfuktigheten mellom 40 og 45 %.

## Resultater og diskusjon

### Frø berga i tanken ved første gangs tresking

Resultatene i tabell 1 viser at det kom om lag like mye frø i tanken dersom treskeren kjørte i 1,5 eller 3,0 km/t. Ved framdriftshastigheten 4,5 km/t var avlinga om lag 10 % lavere. Mellom de to innstillingene av renseverket var det små forskjeller i frøavling, noen som også bekreftes av de svært lave avrensprosentene i samtlige forsøksledd. Når det gjelder første gangs tresking skal vi derfor legge størst vekt på forskjellene i framdriftshastighet.

Frøanalysene viste at frøet fra første gangs tresking hadde en gjennomsnittlig tusenfrøvekt på 654 mg, og en gjennomsnittlig spireevne på 96 % (data ikke vist i tabell). Disse karakterene viste ikke klare utslag verken for framdriftshastighet eller innstilling av

renseverket. Den gode spireevnen bekrefter at første-gangstreskinga var skånsom for timoteifrøet.

### Frøspill ved første gangs tresking

Til tross for liten forskjell i avrensprosent for frøvaren i tanken var det sikker forskjell i hvor mye bøss og agner som ble blåst ut over såldkassa ved de to innstillingene av treskeren (tabell 2). Mye luft førte som venta til at den totale massen på oppfangerplatene ble større. Frøspillet i denne massen var imidlertid ganske beskjedent, i middel bare 3,5 kg/daa. Sammenholdt med tabell 1 utgjorde frøspillet bare 4 % av det frøet som ble treska ut ved første gangs tresking. Frøspillet var gjennomgående noe større ved stor enn ved liten luftmengde og noe større ved største enn ved de to mindre framdriftshastighetene, men utslaga var ikke store.

Gjennomsnittlig tusenfrøvekt av frøet som ble blåst ut over såldkassa ved første gangs tresking var 555 mg, altså betydelig mindre enn for frøet i tanken. Gjennomsnittlig spireevne var 94 %, altså to enheter lavere enn for frøet som havna i tanken.

Tabell 1. Frøavling og avrensprosent for frø berga ved første gangs tresking

	Frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)			Avrens, %		
	Lite bøss	Mye bøss	Middel	Lite bøss	Mye bøss	Middel
1,5 km/t	74,6	85,4	80,0	6,7	6,6	6,7
3,0 km/t	84,3	78,1	81,2	5,1	7,1	6,1
4,5 km/t	77,6	67,9	72,8	6,1	6,5	6,3
Middel	78,8	77,1	78,0	6,0	6,8	6,4

Tabell 2. Total biomasse og tapt frøavling (frøspill) ved første gangs tresking

	Total biomasse (bøss, agner, frø) blåst ut fra treskeren, kg/daa			Herav frøspill, kg/daa (100 % renhet og 12 % vann)		
	Lite bøss	Mye bøss	Middel	Lite bøss	Mye bøss	Middel
1,5 km/t	72	56	64	4,1	2,6	3,4
3,0 km/t	83	64	74	4,0	2,8	3,4
4,5 km/t	60	40	50	3,9	3,8	3,9
Middel	72	53	62	4,0	3,1	3,5

Tabell 3. Frøavling og avrensprosent ved andre gangs tresking

	Frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)			Avrens %		
	Lite bøss	Mye bøss	Middel	Lite bøss	Mye bøss	Middel
1,5 km/t	3,9	16,7	10,3	25,8	36,4	31,1
3,0 km/t	8,4	11,2	9,8	27,7	42,8	35,3
4,5 km/t	5,1	10,5	7,8	20,8	45,3	33,1
Middel	5,8	12,8	9,3	24,8	41,5	33,1

## Andre gangs tresking

På grunn av mye nedbør og lang tid mellom første og andre gangs tresking var gjennomsnittlig frøavling ved andre gangs tresking bare 9,3 kg/daa, eller bare 10 % av den totale frøavlinga i sum for to treskinger (tabell 3). I motsetning til ved første gangs tresking var det ved andre gangs tresking mer enn dobbelt så stor frøavling når treskeren var innstilt med liten luftmengde og åpne såld, men dette førte også til at avrensprosenten gikk kraftig opp. På samme måte som ved første gangs tresking var det også ved andre gangs tresking en klar tendens til at frøavlinga gikk ned når kjørehastigheten ble økt fra 3,0 til 4,5 km/t. Kjørehastigheten hadde derimot lite å si for avrensprosenten.

Gjennomsnittlig tusenfrøvekt og spireevne ved andre gangs tresking var henholdsvis 570 mg og 94 %. Her var det bare ubetydelige forskjeller mellom de ulike forsøksbehandlingene (data ikke vist i tabell).

## Konklusjon

Ved første gangs tresking er det de største og mest velfylte frøa som blir treska ut, Da er også vanninnholdet i frøet rimelig høyt (25-35 %), og vi kan bruke ganske mye luft uten at det fører til store frøtap over såldkassa, Forskjellene i luftmengde/treskerinnstilling ved første gangs tresking burde riktignok ha vært større enn det som ble praktisert i denne undersøkelsen.

Ved andre gangs tresking vil normalt avrensprosenten være betydelig større og det kan være fristende å øke luftmengden for å få reinere vare, Men frøa som er

igjen i frøloa til andre gangs tresking er mye lettere enn frøa som ble treska ut ved første gangs tresking, og frøspillet ved å bruke for stor luftmengde kan derfor være betydelig, Vi bør derfor godta en god del bøss i tanken ved andre gangs tresking,

Både ved første og andre gangs tresking bør framdriftshastigheten ikke overskride 3 km/t, Særlig ved andre gangs tresking er det stor fare for at frøspillet øker ved større framdriftshastighet,

## Referanser

Havstad, L.T. 2009. Hvor reint bør vi treske frøvaren? Norsk frøavlsnytt 3 (2009): 2-3.

# Fôrutnytting om høsten ved frøavl av Grindstad og Lidar timotei

Lars T. Havstad<sup>1</sup>, Trond Gunnarstorp<sup>2</sup>, John I. Øverland<sup>3</sup>, Stein Jørgensen<sup>4</sup> & Åge Susort<sup>5</sup>

<sup>1</sup>NIBIO korn og frøvekster, <sup>2</sup>NLR Øst, <sup>3</sup>NLR Viken <sup>4</sup>NLR Innlandet, <sup>5</sup>NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

## Innledning

Forsøk med fôrutnytting om høsten i frøeng av Grindstad og Lidar timotei starta i 2014. Bakgrunnen for forsøksserien og resultater fra de tre første felta i Aust-Agder, Østfold og Hedmark er omtalt i forrige utgave av Jord- og plantekultur (Havstad *et al.* 2016). Høstbehandlingen i de tre felta ble utført etter høsting av første års frøeng.

Kort fortalt viste forsøkene at gjødsling med 4 kg N/daa like etter tresking og fôrslått i midten av september eller midten av oktober, ikke virket negativt på frøavlingen året etter sammenlignet med ugjødsla og upussa kontrollruter. Best ut med tanke på frøavling og tetthet av frøstengler, kom ruter som var N-gjødsla like etter tresking (4 kg N/daa) og der gjenveksten ble slått til fôr i midten av september.

## Materiale og metoder

Høsten 2015 ble det på Landvik, Aust-Agder, og Re, Vestfold, anlagt nye felt like etter frøhøsting og halmfjerning i førsteårs frøeng av henholdsvis Grindstad og Lidar timotei. I tillegg fortsatte vi med de samme behandlingene om høsten i andre engår i feltene som var anlagt i 2014 i Hedmark og Østfold (Havstad *et al.* 2016)). Feltene, hadde tre gjentak og følgende behandling om høsten:

### Faktor 1: Behandling av stubb etter tresking (stubbehøyde)

1. Ingen avpussing. Stubbehøyde ved tresking 20-35 cm
2. Pussing til 5-10 cm høyde med Agria slåmaskin og fjerning av stubb

### Faktor 2: N-gjødsling og avpussing (fôrslått) om høsten

- A. Ingen gjødsling. Ingen avpussing om høsten
- B. Ingen gjødsling. Avpussing til 5 cm 15. sept.
- C. Gjødsling med 4 kg N/daa i Kalksalpeter™ like etter frøhøsting. Avpussing til 5 cm 15. sept.
- D. Som ledd C, men med ekstra tilskudd av 2 kg N/daa i Kalksalpeter™ etter avpussing 15. sept.
- E. Gjødsling med 4 kg N/daa i Kalksalpeter™ like etter frøhøsting. Avpussing til 5 cm 15. okt.
- F. Som ledd E, men med ekstra tilskudd av 2 kg N/daa i Kalksalpeter™ etter avpussing 15. okt.

Ved hvert slåttetidspunkt om høsten ble tørrstoffavlinga bestemt i alle ruter, og det ble tatt ut leddvise prøver som ble sendt til fôranalyse på NIR-laboratoriet ved NIBIO Løken.

I frøhøstingsåret ble gjødsling, vekstregulering, plantevern etc. utført på tvers av ruteretningen, iht. feltvertens praksis. Mer informasjon om de ulike felta er gitt i tabell 1.

For å beregne hovedeffekten av hvordan de to stubbehøydene ved tresking påvirket frøavling og avlingskomponenter året etter, ble kun leddene hvor stubb og gjenvekst ikke ble avpusset om høsten, dvs. ledd 1A og 2A, tatt med i de statistiske beregningene (tabell 3 og 4). Ugjødsla ruter som ble avpusset i september (ledd B) og alle de fire fôrutnyttingsleddene med slått enten i september (ledd C og D) eller i oktober (ledd E og F) ble utelatt.

## Resultater og diskusjon

### Fôravling og fôr kvalitet

Virkingen av de ulike behandlingene på fôravling og kvalitet var den samme uansett alder på frøenga, og av den grunn blir alle sju årsefelt i 2014 og 2015 presentert sammen (tabell 2).

### Stubb-behandling

Avpussing av stubben, i middel for ulike N-mengder og slåttetider, førte til en signifikant reduksjon av tørrstoffavlingene i alle felt unntatt Hedmark (tabell 2). Avlingsnedgangen (ledd 2 vs. 1) var, på grunn av forskjell i stubbehøyde ved tresking (tabell 1), større på Landvik enn i Østfold og Vestfold. I middel for alle sju felt ble det høstet 53 % mindre tørrstoffavling på rutene hvor stubben var pusset like etter tresking enn på upussa ruter (tabell 2).

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfeltene med fôrutnytting i timoteifrøeng i 2015-2016

Sort	Landvik Grindstad	Vestfold Lidar	Østfold Grindstad	Hedmark Grindstad
2015				
Dato for anlegg av feltet/pussing av stubb	17/8	19/8	4/9	27/8
Mineral-N i jorda ved anlegg (kg N/daa)	0,6	0,6	0,7	-
Skuddtetthet/m <sup>2</sup> ved anlegg av feltet	497	301	833 <sup>1</sup> / 737 <sup>2</sup>	555 <sup>1</sup> / 587 <sup>2</sup>
Stubbh. på ruter med lang stubb (ledd 1)	33	22	25	19
Høyde på stubb etter avpussing (ledd 2)	6	5	5	5
Dato for slått september (ledd B, C og D)	18/9	18/9	25/9	22/9
Dato for slått oktober (ledd E og F)	16/10	16/10	16/10	16/10
2016				
Engår i frøhøstingsåret	2	2	3	3
Dato for vårgjødsling	12/4	13/4 + 26/4	13/4 + 16/5	27/4
Gjødselmengde (kg N/daa)	7,5	5 + 4-5 <sup>3</sup>	5 + 4,6	5,9
Dato for vekstregulering	26/5	25/5 + 2/6	21/5 + 3/6	31/5
Mengde og middel	60 ml Moddus/ daa	275 ml CCC + 30 ml Moddus M/daa	270 ml CCC+ 45 ml Trimaxx/ daa	250 ml CCC/ daa
Dato for notering av legde ved blomstring	21/6	24/6	24/6	29/6
Gjennomsnittlig legde ved blomstring (%)	38	3	11	36
Dato for frøtresking	6/8	2/8	3/8	19/8
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	60,1	104,2	84,2	69,2

<sup>1</sup>) Middel for ruter med høy og lav stubb som året før ikke ble gjødslet om høsten men avpusset i midten av september (middel av ledd 1B og 2B).

<sup>2</sup>) Middel for ruter med høy og lav stubb som året før ble gjødslet med 4 kg N/daa like etter frøhøsting og avpusset i midten av september (middel av ledd 1C og 2C).

<sup>3</sup>) Gitt som 2 t blautgjødning av gris/daa.

De lave tørrstoffavlingene i Østfold på ruter med kort stubb (tabell 2) skyldtes at feltet ble seint etablert (tabell 1) pga. sein høsting av timoteifrøet i første engår. Dette gav kort tid til å produsere grasavlinger om høsten før fôrslått.

I middel for alle sju felt og ulike N-mengder og slåttetider var protein- og energiinnholdet i fôret signifikant bedre når andelen av stubb i fôret var redusert (tabell 2).

### N-gjødsling og slåttetid

I middel for stubbehøyder var det positivt med tanke på tørrstoffproduksjon og fôr kvalitet, å gjødle frøenga like etter tresking med 4 kg N/daa, (ledd C vs. B).

En utsettelse av slått fra midten av september til midten av oktober (ledd E vs. C), økte tørrstoffavlingene i de fleste felt, men hadde negativ virkning på fôr kvaliteten (tabell 2). Dette er i samsvar med erfaringene fra tidligere fôrutnyttingsforsøk i timotei (Havstad 1999). Bare i Østfold ble det høstet lavere tørrstoffavlinger oktober enn i september (ledd E vs. C). Grunnen til dette kan være at bladverket tok



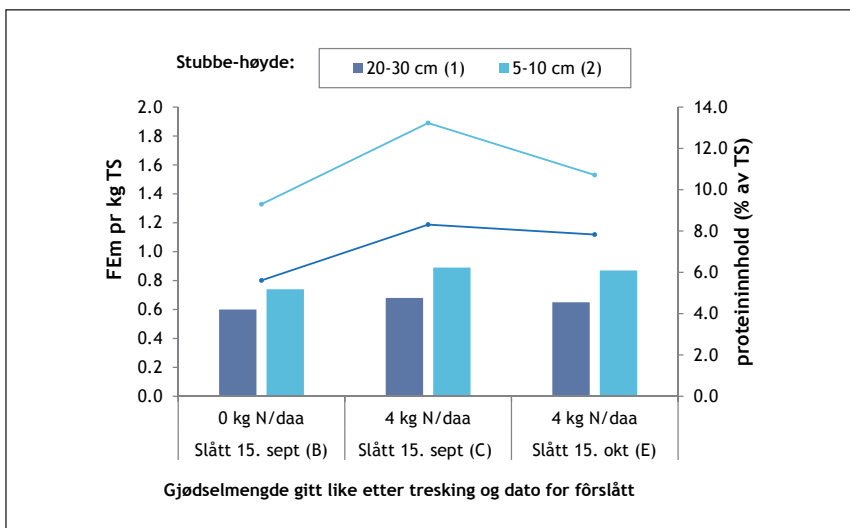
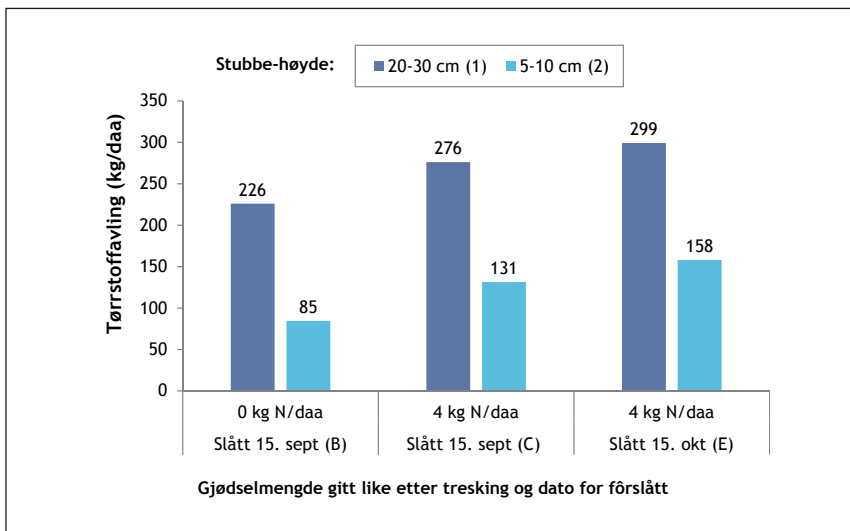
Bilde 1. Åge Susort slår graset i ei rute med lang stubb den 18. september 2015 i forsøksfeltet med Grindstad timotei på Landvik, Aust-Agder. Foto: Lars T. Havstad.

skade av frost noen dager før den seine oktober-slått.

Det var ingen samspillsvirkning mellom de to faktorene verken med tanke på fôravling eller noen av fôr kvalitets-indikatorene. Som det framgår av figur 1

Tabell 2. Hovedeffekt av stubbehøyde (faktor 1), samt nitrogen gjødsling like etter frøhøsting og tidspunkt for avpussing om høsten (faktor 2) på tørrstoffavling, proteininnhold (% av TS), proteinbalansen i vomma (g PBV pr FEm) og fôrenhetskonsentrasjonen (FEm pr kg TS)

	Tørrstoffavling, kg/daa						Proteininnhold (%)	g PBV pr. FEm	FEm pr. kg TS
	Middel 2014	Landvik	Vestfold	Hedmark	Østfold	Middel 2014-15			
Antall felt	3	1	1	1	1	7	7	7	7
<b>Faktor 1. Stubbehøyde</b>									
1. Lang stubb	326	356	226	199	247	267	7,3	-37	0,65
2. Kort stubb	167	130	64	202	43	125	11,1	-21	0,83
P %	15	<0,01	<0,01	>20	<0,01	<1	<1	4	2
<b>Faktor 2. N-gjødsling/slåttetid</b>									
B. 0 kg N/ 15. sept.	184	201	113	176	136	155	7,5	-39	0,67
C. 4 kg N/daa / 15. september	260	243	147	194	161	204	10,8	-18	0,78
E. 4 kg N/daa / 15. oktober	295	284	175	232	138	229	9,3	-31	0,76
P %	2	2	<0,01	3	>20	<1	<1	<1	<1
LSD 5 %	66	54	17	40	-	32	1,3	10	0,06



Figur 1 og 2. Virkning av ulike stubb og fôrutnytningsstrategier på (1) tørrstoffavling (kg/daa) og (2) proteininnhold (% av TS, vist som linjer i diagrammet), og fôrenhetskonsentrasjonen (FEm pr kg TS, vist som søyler i diagrammet). Middel av 7 felt.

og 2 ble de høyeste tørrstoffavlingene, i middel for alle sju felt, høsta på de gjødsle rutene med lang stubb som var slått i oktober (ledd 1E), mens den beste fôr kvaliteten, både med tanke på protein- og energiinnhold, ble oppnådd på gjødsle ruter med kort stubb som var slått i september (ledd 2C).

## Frøavling

Gjennomsnittlig avlingsnivå var høyest i andreårsenga i Vestfold (104,2 kg/daa). Også de to tredjeårsengene i Østfold og Hedmark produserte brukbare frøavlinger i 2016 (tabell 1), men på grunn av et svært høyt avlingsnivå året før, på henholdsvis 137 og 103 kg/daa (Havstad *et al.* 2016), var nivået 39 og 33 % lavere i tredje enn i andre engår. De laveste frøavlingene

ble høstet i andreårsenga på Landvik. Kraftig nedbør i tida rundt modning førte til dryssing og redusert frøavling i denne enga.

Det var ulik avlingsrespons på høstbehandlingene avhengig av alder på frøenga. I den felles statistiske analysen ble det av den grunn valgt å dele feltene som ble frøhøstet i andre (5 felt, tabell 3) og tredje engår (2 felt, tabell 4) i hver sin gruppe.

## Andre engår

I middel for ulike N-mengder og slåttetider, var det både på Landvik og Vestfold tendens til meravling ved å redusere stubbehøyden (ledd 2 vs. 1) (tabell 3). I middel for alle de fem andreårsengene var det en sikker avlingsgevinst av å pusse stubben på 9 %

Tabell 3. Hovedeffekt av stubbehøyde (faktor 1), samt nitrogen gjødsling og tidspunkt for avpussing om høsten (faktor 2) på frøavling (kg/daa) og antall frøstengler/m<sup>2</sup> i andre års timoteifrøeng

	Frøavling i 2. frøår, kg/daa					Ant. frøstengler / m <sup>2</sup>
	Middel 2015	Landvik	Vestfold	Middel 2016-16	Rel.	
Antall felt	3	1	1	5	5	5
<b>Faktor 1. Stubbehøyde<sup>1</sup></b>						
1. Lang stubb (20-35 cm)	84,6	49,6	97,3	80,1	100	444
2. Kort stubb (5-10 cm)	92,2	54,7	106,1	87,5	109	501
P %	6	11	16	<1		6
<b>Faktor 2. N-gjødsling/Slåttetid</b>						
A. 0 kg N/daa / Ingen slått	99,4	52,2	101,7	83,8	100	473
B. 0 kg N/daa / 15. sept.	93,3	58,3	104,4	82,4	98	535
C. 4 kg N/daa / 15. sept.	106,2	59,6	106,1	89,5	107	505
D. Som C + ekstra N (2 kg/daa)	103,9	63,8	107,2	92,1	110	534
E. 4 kg N/daa / 15. okt.	105,4	62,2	101,4	87,8	105	540
F. Som E + ekstra N (2 kg/daa)	102,1	64,5	104,6	88,3	105	523
P %	13,0	<0,1	>20	1,0		2
LSD 5 %	-	5,4	-	5,5		40
Beste kombinasjon	2D	1F	1D	1D		2E

<sup>1)</sup> I middel for ruter som ikke ble gjødslet eller pusset om høsten (ledd A).

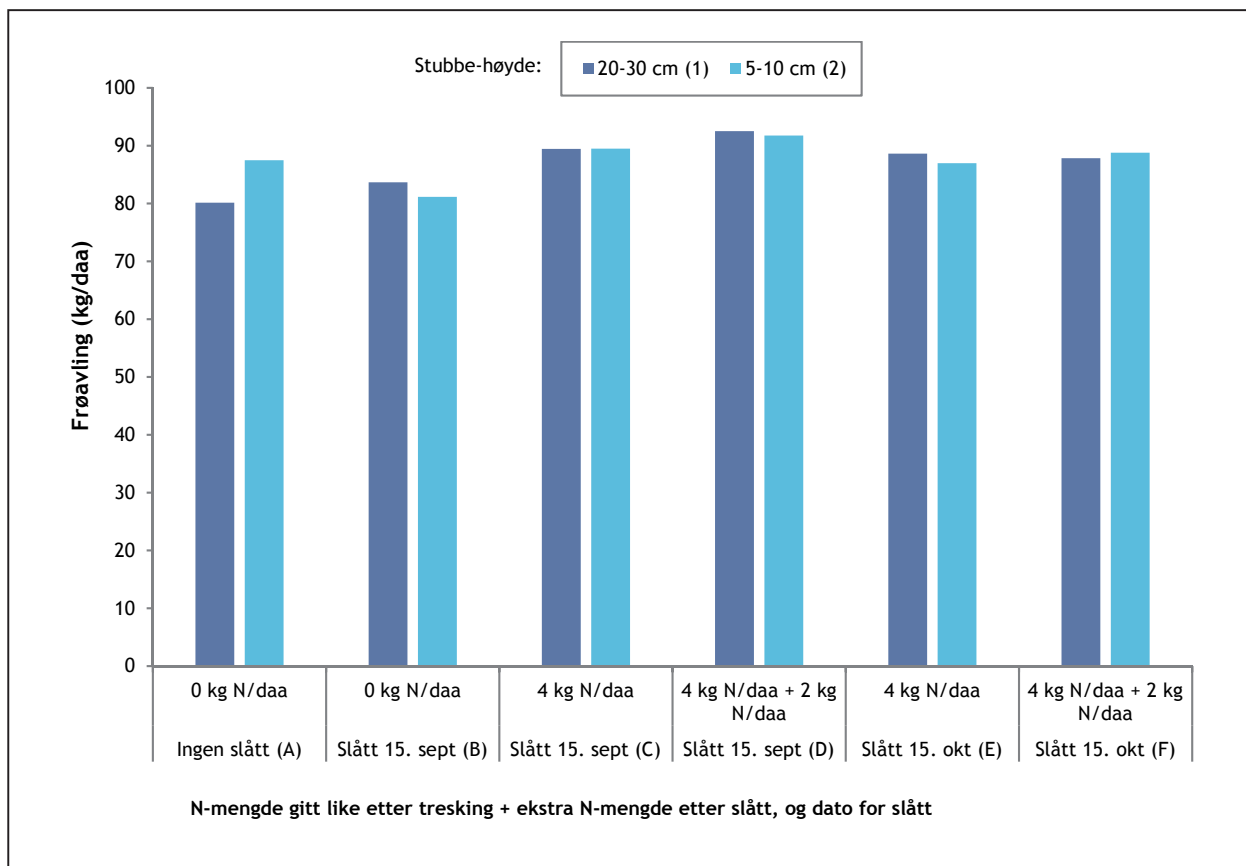
sammenlignet med upussa ruter, og det var tendens (P=6 %) til flere frøstengler på rutene med lav enn med høy stubb (tabell 3). Dette er i samsvar med Wallenhammar *et al.* (2011) som rapporterte om meravling på 12 % når stubbehøyden ble redusert fra 25-40 cm til ca. 5 cm like etter tresking. Også i tidligere halmbehandlingsforsøk har det vært gunstig med kort stubb for å få god lystilgang til plantebasis og maksimale timoteifrøavlinger (Havstad 2007).

Som hovedeffekt var det ingen negative avlingsutslag for N-gjødsling og avpussing i september eller oktober i de to felte. Tvert imot ble de signifikant laveste frøavlingene på Landvik høstet på ruter som ikke var høstgjødslet og avpusset (ledd A). Utnytting av gjenveksten om høsten, ved å gjødsle med 4 kg N/daa like etter tresking og ta en fôrslått i midten av september (ledd C) eller midten av oktober (E), hadde altså ingen negativ innvirkning på frøavlingen året etter.

Dette er i samsvar med erfaringene fra 2015 (Havstad *et al.* 2016) og fra en tidligere fôrutnyttings-serie i timotei (Havstad 1999).

I motsetning til tidligere erfaringer var det imidlertid i begge felt positivt å tilføre 2 kg N/daa like etter fôrslått (ledd D vs. C og ledd F vs. E) (tabell 3). Faktisk ble de høyeste frøavlingene oppnådd på ruter som var blitt ekstra N-gjødslet enten etter fôrslått i september (Vestfold) eller i oktober (Landvik) (tabell 3). Høsten 2015 var svært nedbørsrik. Både på målestasjonen i Ramnes, Vestfold, og på Landvik, Aust-Agder, ble det i september notert om lag tre ganger så mye nedbør som normalt. Dette kan tyde på at frøengene hadde et særlig behov for ekstra N-tilførsel denne høsten på grunn av utvasking. Begge engene hadde dessuten minimalt med mineralisert nitrogen tilgjengelig i jorda (tabell 1). I middel av ulike stubbehøyder og alle fem feltene høsta i andre





Figur 3. Virkning av ulike stubb og fôrutnytingsstrategier på frøavling (kg/daa). Middell av 5 felt høstet i andre frøår.

frøår kom rutene som var gjødslet med 4 kg N/daa etter frøtresking og ekstra gjødslet med 2 kg N/daa etter fôrslått i midten av september best ut (ledd D, tabell 3).

I middel for alle fem felt var samspillet mellom stubbehøyde og N-gjødsling/slåttetid signifikant (figur 3). Samspillet avdekket at det på ugjødsle ruter var positivt å bedre lystilgangen ved å stubbe lavt ved tresking, men kun hvis gjenveksten ikke ble avpusset (ledd 2A vs. 1A). Når gjenveksten ble avpusset i midten av september var avlingsresultatet omvendt (ledd 2B vs. 1B). Muligens har stadig nyvekst etter to avpussinger med ca. en måneds mellomrom tappet for mye på karbohydratreservene på de ugjødsle rutene, og dermed redusert avlingspotensialet.

Hvis en ikke ønsker å utnytte gjenveksten til fôr er det verdt å legge merke til at det på rutene som ikke ble høstgjødslet avlingsmessig var bedre kutte stubben i august, like etter tresking (ledd 2A), enn å vente til midten av september med å fjerne stubben

sammen med gjenveksten i en operasjon (ledd 1B). Figuren viser også at den dårligste behandlingen av ugjødsle timoteifrøeng om høsten, med tanke på frøavlinga året etter, enten er å la lang stubb stå urørt (ingen fjerning) (ledd 1A) eller å stubbe lavt ved tresking og deretter ta en ny avpussing i september (ledd 2B).

Når frøenga ble gjødslet etter tresking og skuddproduksjonen stimulert, var det ingen negativ virkning på frøavlingen ved å pusse to ganger, først stubben etter tresking og deretter gjenveksten i midten av september (ledd 2C vs. 1C). Heller ikke ved fôrslått i oktober var det nevneverdig utslag for ulik stubbehøyde ved tresking (ledd 2E vs. 1E).

Figur 3 viser også at det uansett stubbehøyde ved tresking ble de høyest frøavlingene høstet på ruter som var slått til fôr i midten av september. Spesielt gunstig var det å tilføre 2 kg N/daa like etter fôrslått (ledd 1D og 2D).

### Tredje frøår

Som hovedeffekt var det bare en liten avlingsgevinst i Østfold (2 %), men ikke i Hedmark, av stubb-avpussing like etter tresking (tabell 3). Muligens var skuddantallet tilstrekkelig i disse eldre engene slik at lav stubb, og dermed gunstige lysforhold for skudd-danning, var av mindre betydning. I middel for de to felta og ulik N-gjødsling/slåttetid var frøavlingsnivået omtrent likt for de to stubbehøydene, men tettheten av frøstengler var positivt (P=13 %) påvirket (tabell 4).

De høyeste frøavlingene i begge de to tredjeårs-engene ble høsta på ugjødsla ruter som enten var upussa (ledd A, Hedmark) eller avpusset i midten av september (ledd B, Østfold) (tabell 4). I motsetning til året før (Havstad *et al.* 2016), og selv om det i Østfold-feltet var lite N tilgjengelig i jorda (tabell 1), var det i begge felta altså negative avlingsutslag etter tilførsel av 4 kg N/daa like etter tresking og avpus-

sing i september og oktober. Dårligst ut avlingsmessig både i Hedmark og Østfold kom rutene med fôrutnyttning som var N-gjødslet ekstra etter fôrslåtten i september (ledd D). I middel for de to felta og ulike stubbehøyder var avlingsreduksjonen på ruter med ulike fôrutnyttingsstrategier (ledd D-F) 7-16 % sammenlignet med de ugjødsla kontrollrutene (ledd A-B) (tabell 4).

Grunnen til at høstgjødsling førte til avlingsreduksjon i de to feltene er ikke klar. Muligens har skuddtettheten i de eldre engene blitt for høy, noe som kan ha ført til økt konkurranse om lys og næring mellom de enkelte skuddene / frøstenglene. Skuddtettheten som ble notert like etter tresking (ved anlegg av feltene) var imidlertid ikke høyere i 2015 (tabell 1) enn ved tilsvarende telling i 2014 i de to feltene (Havstad *et al.* 2016). Det var heller ingen tegn som tydet på færre frøstengler på de høstgjødsla rutene (tabell 4), så avlingsnedgangen må i så fall

Tabell 4. Hovedeffekt av stubbehøyde (faktor 1), samt nitrogen gjødsling like etter frøhøsting og tidspunkt for avpussing om høsten (faktor 2) på legde ved blomstring, frøavling (kg/daa) og antall frøstengler/m<sup>2</sup> i tredjeårs frøeng av Grindstad timotei

	% legde ved blomstring		Ant. frøstengler/m <sup>2</sup>	Frøavling i 3. frøår, kg/daa			
	Hedmark	Østfold		Hedmark	Østfold	Middel	Rel.
Antall felt	1	1	2	1	1	2	2
<b>Faktor 1. Stubbhøyde<sup>1</sup></b>							
1. Lang stubb (20-35 cm)	18	6	424	80,1	84,8	82,5	100
2. Kort stubb (5-10 cm)	33	6	505	78,9	86,4	82,7	100
P %	>20	>20	13	>20	16	>20	
<b>Faktor 2. N-gjødsling/Slåttetid</b>							
A. 0 kg N/daa / Ingen slått	25	6	445	79,5	85,6	82,6	100
B. 0 kg N/daa / 15. sept.	21	8	488	73,6	91,3	82,4	100
C. 4 kg N/daa / 15. sept.	39	12	507	70,7	81,0	75,8	92
D. Som C + ekstra N (2 kg/daa)	45	15	485	59,1	80,3	69,7	84
E. 4 kg N/daa / 15. okt.	44	12	486	68,8	85,4	77,1	93
F. Som E + ekstra N (2 kg/daa)	44	12	520	63,4	82,0	72,7	88
P %	8	>20	>20	<1	3,0	11,0	
LSD 5 %	-	-	-	7,9	6,8	-	
Beste kombinasjon	1A	1A	2F	1A	2B	2B	

<sup>1)</sup> I middel for ruter som ikke ble gjødslet eller pusset om høsten (ledd A).

ha sammenheng med lavere vekt pr. enkelt frøtopp (kortere topper, lavere frøvekt etc.). Analysene av tusenfrøvekt og topplengde/vekt er pr. 20. desember ikke klare.

Det ble registrert mer legde på de høstgjødsla rutene enn på ugjødsla ruter (tabell 4). Særlig i Hedmark var det betydelig legdepress ved blomstring. Om dette har hatt innvirkning på avlingsresultatet er ikke kjent.

En annen mulighet er at sein tresking, og dermed sein høstgjødsling i de to feltene (tabell 1), har stimulert de voksevillige Grindstad-plantene for seint slik at plantene ikke har fått avsluttet veksten før frosten satte inn (dårligere overvintring på høstgjødsla ruter).

Verken i enkeltfelt eller i middel for de to feltene var det sikre samspill mellom stubbehøyde og N-gjødsling/slåttetid med tanke på frøavling og tettheten av frøstengler (data ikke vist).

Forsøkene fortsetter med høsting av nye tredje- og fjerdeårs-frøenger i 2017.

## Foreløpig konklusjon

I forsøksserien undersøkes det hvordan ulike stubbehøyder ved eller like etter tresking (5-10 cm eller 20-35 cm), samt ulik gjødsling og tidspunkt for fôrslått om høsten påvirker avlingsnivået i timotei-frøeng.

Hvis en skal beholde frøenga i to frøår, som er standard i den norske timoteifrøavlen, viser forsøkene at fôrutnytting om høsten i førsteårs frøeng, ved å gjødsla med 4 kg N/daa like etter tresking og ta en fôrslått i midten av september eller midten av oktober, ikke virker negativt inn på frøavlingen året etter, uansett stubbehøyde ved tresking. Vanligvis vil det ikke være nødvendig å tilføre ekstra N etter fôrslåtten, men i år med store nedbørmengder og utvasking om høsten, kan ei ekstragjødsling på 2 kg N/daa være fornuftig.

I noen tilfeller gis det mulighet for å forlenge frøavlskontrakten med høsting også i tredje frøår. Har en året før kombinert fôr- og frøproduksjon, tilsier erfaringene så langt at en bør velge en strategi uten fôrutnytting om høsten etter tresking av andreårs-senga for å oppnå maksimale frøavlinger året etter. Vi trenger imidlertid resultater fra flere forsøk før endelig anbefaling.

Om en velger å ikke utnytte gjenveksten til fôr er den beste strategien å stubbe lavt ved tresking (5-10 cm) og verken N-gjødsla frøenga eller avpusse gjenveksten om høsten.

Forsøkene fortsetter i 2017.

## Referanser

Havstad, L.T. 1999. Utnytting av gjenvekst i frøeng av Grindstad timotei. I: U. Abrahamsen (red.) Jord- og plantekultur 1999: 218-220.

Havstad, L. T. 2007. Straw residue management in seed production of meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) and timothy (*Phleum pratense* L.). In: Aamlid, T.S., Havstad, L.T. & Boelt, B. (eds.). Seed production in the northern light. Proceedings of the Sixth International Herbage Seed Conference, Gjønnestad, Norway 18-20 June 2007. Bioforsk Fokus 2 (12): 261-265.

Havstad, L.T. 2016. Dyrkingsveiledning. Frøavl av timotei. Internett: <http://www.froavl.no>

Havstad, L.T., Gissinger, A., Gunnarstorp, T., Jørgensen, S. & Susort, Å. 2016. Fôrutnytting om høsten ved frøavl av timotei. Jord- og plantekultur 2016. NIBIO BOK 3 (1): 240-245.

Wallenhammar A.C., Redner, A. & Stoltz, E. 2011. Stubble management in seed production of timothy (*Phleum pratense* L.). In: Herbage seed production. NJF-seminar report nr. 420. Chapter 3.1: 1-4.

# Potet



Foto: Per Møllerhagen

# Norsk potetproduksjon 2016

Per J. Møllerhagen og Pia Heltoft

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll

per.mollerhagen@nibio.no

## Arealer

Det totale potetarealet i 2016 var 119 919 daa (foreløpige tall fra Landbruksdirektoratet/SSB). Det er en økning på ca. 1 600 daa sammenlignet med året før. De oppgitte arealene er de arealer som det er søkt produksjonstilskudd på. Det vil alltid være en del potet som settes i tillegg til dette, anslagsvis ca. 4-5 000 daa hvert år. Økningen i potetarealet er størst på Østlandet (1 150 daa). Det er små økninger i de andre landsdelene.

På Østlandet dyrkes 75,1 % av det totale potetarealet, og det er fortsatt Hedmark, Vestfold, Nord-Trøndelag og Oppland som er de største potetfylkene. Hedmark er det desidert største med 47 216 daa (økning på 1460 daa fra 2015). Vestfold hadde ca. 15 335 daa (reduksjon på vel 60 daa sammenlignet med 2015). Oppland hadde 9 197 daa i 2016, en reduksjon på ca. 350 daa. I Nord-Trøndelag var det en økning av potetarealet på 150 daa i 2016 til 13 396 daa. Rogaland hadde et areal på ca. 6 435 daa i 2016 (pluss 135 daa), mens Sogn og Fjordane hadde 900 i 2016 daa, likt med 2015 (det meste lokalisert i Lærdal). I de tre nordligste fylkene ble det satt ca. 4 667 daa, som er

en økning på ca. 100 daa sammenlignet med 2015. Potetarealet i Troms er 2 895 daa og 1 200 daa større enn i Nordland. Finnmark hadde kun 78 daa i 2016, og er det minste potetfylket sammen med Hordaland som hadde 77 daa. Det dyrkes potet på 1,22 % av det totale jordbruksarealet (119919 daa).

Trenden fra tidligere år med nedgang i antall produsenter og økt areal pr. enhet fortsetter også i 2015. Antall produsenter som søkte produksjonstilskudd på potet i 2016 er redusert med 70 fra året før, til 1873. Dette utgjør 4,6 % (4,7 % i 2015) av de 40 360 som totalt søkte produksjonstilskudd i jordbruket i 2016. Her er også arealer under 5 daa tatt med. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er 64 daa, som er en liten økning fra 2015. Det gjennomsnittlige arealet pr. produsent i Hedmark var på 145 daa (135 daa), Vestfold 131 daa (120 daa), Oppland 57 daa (55 daa), Rogaland 49 daa (46 daa), Nord-Trøndelag 83 daa (77 daa) og Troms 21 daa (19 daa). Tall i parentes er arealene fra 2015. Hedmark 325 (ned 13), Nordland 243 (ned 5), Oppland 162 (ned 10), Troms 141 (ned 7) og Nord-Trøndelag 161 (ned 10) hadde flest søkere på produksjons-

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og SLF

	1999		2009		2014		2015		2016*	
	dekar	%	dekar	%	dekar	%	dekar	%	dekar	%
Østlandet	106614	71,9	101107	73,5	93131	75,6	88912	75,1	90062	75,1
Vestlandet	11650	7,8	11719	8,5	8692	7,0	8312	7,0	8493	7,1
Midt-Norge	22452	15,1	17971	13,1	16700	13,5	16546	14,0	16697	13,9
Nord-Norge	7794	5,2	6853	5	4839	3,9	4572	3,9	4667	3,9
<b>Totalt</b>	<b>148510</b>	<b>100</b>	<b>137650</b>	<b>100</b>	<b>123362</b>	<b>100</b>	<b>118342</b>	<b>100</b>	<b>119919</b>	<b>100</b>

\*Tallene for 2016 er foreløpige

Vestlandet: Vest-Agder, Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane

Midt-Norge: Møre og Romsdal, Sør- og Nord-Trøndelag

Nord-Norge: Nordland, Troms og Finnmark

Østlandet: Øvrige fylker

Tabell 2. Antall potetprodusenter, totalt potetareal og areal pr. produsent. Tall fra søknad om produksjonstilskudd. Kilde: Landbruksdirektoratet

	1999	2014	2015	2016
Antall produsenter, stk.	9839	2060	1943	1873
Potetareal, daa	147432	123362	118342	119919
Areal/produsent, daa	15,0	59,9	60,9	64,0

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum  
Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

	1999	2013	2014	2015*
Kg/daa	2561	2517	2897	2602
Totalt prod. kvantum, tonn	380200	318000	357700	307700

\*Tallene er foreløpig

tilskudd for potet i 2015. Talla i parentes viser nedgang i antall dyrkere fra 2015.

## Avlinger og produksjon

Tall for avlingene i 2016 foreligger ikke enda, men det ble produsert totalt 307 700 tonn potet i Norge i 2015. Dette var 50 000 tonn mindre enn i 2014. Merk at dette er foreløpige tall, og at korrigeringer vil komme. Avlinga pr. daa var 2 602 kg/daa i 2015. Dette er hele 290 kg/daa lavere avling enn det foregående året. For 2016 er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir høyere enn i 2015. Selv om arealene er redusert i de seinere åra, ligger den årlige totale produksjonen på vel 300 000 tonn. I alle de tre viktigste potetområder på Østlandet er det rapportert om høyere avlinger (Avlings- og graveprøver utført av Landbruksrådgivingen m.fl. samt tilbakemeldinger fra potetkjøperne).

## Sertifisert settepotetproduksjon

Settepotetarealet og omsatt kvantum de siste åra er vist i tabell 4. Arealet har økt fra ca. 8 000 (2009) til 9 098 daa sertifisert vare i 2016, om lag samme areal som foregående år. Omsatt mengde settepotet har variert noe de siste åra (6 000 tonn for 15 år siden til vel 8 000 tonn de siste åra). Våren 2016 ble det solgt 10 060 tonn settepotet, som er en økning på hele 1872 tonn sammenlignet med foregående år.

Det produseres desidert mest sertifiserte settepoteter i Hedmark fylke, og da med hovedtyngden i Glåmdalen mellom Elverum og Skarnes. De tre sortene som ble dyrket på størst settepotetareal i 2016 var: Asterix 1 440 daa (1 478 daa i 2015), Lady Claire 1 053 daa (720 daa i 2015) og Mandel, klon 1+6 993 daa (1 051 daa i 2015). Fakse, Innovator, Folva, Peik, Saturna, Arielle, Solist lå alle på mellom 250 - 800 daa sertifisert produksjon.

Det er interessant å se på settepotetproduksjonen sin effektivitet målt i kg/daa omsatt vare. I 2016 ble det omsatt 1111 kg/daa fra 2015-avlinga, en oppgang på 216 kg/daa fra året før. Mengde omsatt vare var «all time high» 10 060 tonn våren 2016 mot 8 188 tonn våren 2015.

Salget av settepotet pr. daa er lavt sammenlignet med avling i kg/daa av hele potetproduksjonen (tabell 3). Dette kan delvis forklares med at i settepotetproduksjonen blir riset sprøytet ned tidligere enn i øvrig produksjon og gjødselnivået er redusert. Dette for å få mest mulig av avlinga i settepotetfraksjonene. Produsenter som dyrker sertifiserte settepoteter, bruker i noen grad settepotet fra egen avl påfølgende år, noe som ikke kommer fram i statistikken. Dette kvantumet kan anslås til 1 300-1 500 tonn (15 % av egen produksjon i gjennomsnitt for alle dyrkere av sertifisert vare brukes til eget bruk påfølgende år). Settepoteter omsettes i 30-45 mm, 35-50 mm og 45-55 mm som de mest vanlige størrelses-sorteringene. Ved gjenbruk av egne settepoteter (klassen blir da automatisk nedklassifisert) er det ofte

Tabell 4. Sertifisert settepotetproduksjon.

	2012	2013	2014	2015	2016
Areal, daa	9040	9344	9144	9053	9098
Tonn, omsatt*	8112	8434	8188	10060	-
Oms. kg/daa	897	933	895	1111	-
Vraking etter vekstkontr. %	10,2	10,4	8,4	5,9	16,9

\*Vær OBS på at omsatt kvantum er det som ble solgt påfølgende vinter/vår (eks. 10 060 tonn ble solgt våren 2016)

Kilde: Mattilsynet, Graminor og Landbruksdirektoratet

vanlig å bruke overstørrelser, dvs. + 50-55 mm, slik at settepotetmengden pr. daa ofte blir på rundt 350 kg/daa. Flere settepotetdyrkerne har en kombinasjonsproduksjon mellom konsum-/industrileveranse og settepotetproduksjon.

Dersom en går ut fra en middels settepotetmengde på 250 kg/daa, ble det satt ca. 30 000 tonn settepoteter i 2016 (totalt potetareal var 119 919 daa). Det betyr at ca. 33,5 % av settepotetene som ble satt i år var sertifiserte. Dette er 5,8 prosentenheter høyere enn i 2015.

De sortene som det var størst salg av for setting våren 2016 var (tonn omsatt settepotet): Asterix 1 296 (-188), Mandel, klon1 og 6 690 (-154), Folva 770 (+131), Fakse 706 (+305), Laila 250 (+17) og Beate 224 (-36). Av de tidlige sortene var det Rutt 208 (-135), Arielle 468 (+106), Solist 330 (+75) og Berber 261 (-100) som var mest omsatt. Typiske industrisorter som Peik 333 (-46), Innovator 380 (-32), Oleva 140 (-5), Royal 47 (-79), Saturna 594 (-167) og Lady Claire 540 (+20) hadde også betydelig omsetning. (Talla i parentes viser omsatt tonn settepotet i forhold til 2015).

Andel vraket settepotetareal i 2016 var på hele 16,9 % før vintertesten. Det var 24 partier som representerte 1 533 daa som ble vraket etter vekstkontrollen i sommer. Viktigste årsaker til vraking var stengelrâte (15 partier: 9 Asterix, 2 Peik og ett parti Arielle, Innovator, Rutt og Solist) og PVA (9 partier, alle i mandel). Lagerkontroller høsten 2016 viste at det var veldig få funn av stengel-/bløtrâte på lager. Meget gode innhøstingsforhold og opptørking på lager har nok vært medvirkende årsak til lite râte på lager. Det er rapportert om en del stengelrâte i ordinære partier basert på nyinnkjøpte settepoteter. Varekontroller av

settepotetpartier i høst, viste at det i flere partier var en god del skurv på knollene.

I sertifisert avl i Norge er maksimumsgrensa for å få godkjent en sertifisert vare et maksimalt innhold av virus og stengelrâte på 1,0 % på hver ved vekstkontroll, og 10 % virus i vintertest i klasse C (sertifisert). Det meste av settepotetene som omsettes er forøvrig basiskvalitet (klasse B) med maks. 0,5 % stengelrâte, 0,5 % virus i åkeren og maks. 4 % virus i vintertest etterpå. Rapportene fra vintertestene så langt, viser at det var 14 av totalt 27 partier i Asterix som hadde mer enn 10 % PVA. Det ble funnet mindre PVY i vintertesten. Av 290 prøver ble det påvist PVY i 36(12,4 %). Det var ingen prøver som hadde høyere andel prosent PVY enn 7 %. For PVA var det funn i 25,2 % av alle prøver, og noen med en smitte på over 50 %.

Resultatene fra testinga av ukontrollerte settepoteter (utenom sertifisert avl), sendt inn i 2016, viser at av 114 innsendte partier, så hadde 24 partier mer enn 10 % PVY og 20 partier mer enn 20 % PVA.

## Kvalitetsfeil på norske poteter 2008-2015/16

Fagforum Potet innhenter hvert år kvalitetsdata fra potetbransjen. For sesongen 2015/2016 er tallene hentet inn fra Orkla(KiMs), HOFF, Findus, Maarud, Hvebergsmoen Potetpakkeri og Totenpoteter. Industrileveransene (chips, pommes frites, flakes og ferdigpoteter) utgjør ca. 110 000 tonn mens leveranser til potetpakkeriene som er med i denne statistikk utgjør ca. 40 000 tonn. Leveransene til konsum har et utplukk på 30 % av avlingen, mens industrileveransen har 15,7 feilenheter i middel over de siste 8 sesonger.

Tabell 5. Kvalitetsfeil i potet, relativ andel av hver kvalitetsfeil (%) av totale kvalitetstrekk. For matpotet og industripotet i sesongen 2015/16 og sammendrag av 8 sesonger (2008-2016)

Kvalitetsfeil	Mat poteter		Industrileveranser		Totalt	
	2015/2016	2008-2016	2015/2016	2008-2016	2015/2016	2008-2016
Bløte råter	0,0	0,6	5,7	6,3	4,2	4,3
Tørre råter	0,4	2,0	6,9	8,9	5,2	6,5
Grønne poteter	5,9	10,3	24,4	24,2	19,5	19,4
Mekaniske skader, sterke	2,1	3,1	10,9	11,2	8,6	8,4
Støtblått	0,8	1,1	0,2	1,0	0,4	1,0
Rustringer/-flekker	0,5	0,5	6,2	4,9	4,7	3,4
Hulrom	0,3	1,4	5,8	9,3	4,3	6,5
Andre indre defekter	3,9	5,6	6,5	4,3	5,8	4,7
Vekstsprekker	2,1	3,1	11,7	8,3	9,1	6,5
Visne poteter	0,6	0,6	0,0	0,2	0,2	0,3
Grodde poteter	0,8	0,5	0,0	0,0	0,2	0,2
Misformede poteter	4,2	4,9	1,9	1,7	2,5	2,8
Mekaniske skader, svake	19,0	19,2	12,8	10,6	14,5	13,6
Andre sorter	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Skurv	23,1	20,0	5,9	8,2	10,5	12,3
Skallmisfarging	19,8	17,0	0,5	0,3	5,7	6,1
Overflateskurv	16,4	9,9	0,5	0,2	4,7	3,6
Sum	100	100	100	100	100	100

\* Skallmisfarging ved vask

\*\* Sølvskurv, nettskurv og svartprikk

Grønne knoller, mekaniske skader (både svake og sterke) og skurv utgjør de største skadene på industri og matpotet total sett (tabell 5). For matpotet utgjør skurv og overflateskurv en stor andel av de samlede kvalitetsfeil og gir til sammen 39,5 % av det samlede kvalitetstap i 2015/16 mot til sammen 29,9 % i 2008-2016. Sammenlignes denne sesong med tallene for de siste 8 sesongene er det de samme feil som gir utslag i denne sesong. Skallmisfarging og svake mekaniske skader er også viktige kvalitetsfeil i matpotet.

I industripotet utgjør grønne knoller den største kvalitetsfeil både i 2015/16 (24,4 %) og i middel over år (24,2 %). Skurv er også et problem i industripotet og det samme gjelder med mekaniske skader. Vekstsprekke utgjør en større andel kvalitetsfeil i industripotet i 2015/16 (11,7 %) sammenlignet med middel over år (8,3 %). Dette skyldes antakeligvis ujevne vekstforhold i vekstsesongen 2015. I industripotet er skurv et mindre problem i 2015/16 enn i tidligere sesonger.



# Sorter



Foto: Per Møllerhagen

# Sorter og sortsprøving i potet 2016

Per J. Møllerhagen

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll  
per.mollerhagen@nibio.no

Verdiprøving av potetsorter er en forvaltningsoppgave som gjennomføres på oppdrag fra Mattilsynet, etter retningslinjer gitt av dem. Etter tre års prøving kan en sort godkjennes for opptak på offisiell norsk sortliste.

## Forsøksvirksomheten

I 2016 var det verdiprøving med halvseine og tidlige potetsorter. Tidlige potetsorter har vært verdiprøvd i 2015 og 2016. De sist godkjente tidligsortene før dette var Berber og Aslak i 2006. Solist og Arielle står på sortslister i EU og har ikke vært med i verdiprøving av tidlige sorter. Tabell 1 viser antall felt og den geografiske fordelinga i 2016. Omfanget har de seinere åra ligget på rundt 20 felt. De halvseine sortene ble testet ut i alle 4 regionene, Østlandet, Midt-Norge, Sør-Vestlandet og Nord-Norge, mens serien med tidligpotet ikke gikk i Nord Norge. Tallene i parentes viser at to av feltene på Østlandet, ett i Midt Norge og ett på Sør-Vestlandet var for ujevne til å inngå i sammendragene for avling, sorteringsutbytte, knollansett og midlere knollvekt (avkastningsparametre).

Ingen nye sorter ble godkjent våren 2016, da ingen av sortene var ferdigprøvd (3 år) i 2015 (se tabell

2). Pomes frites-sorten P03-35-13 og chipssorten P02-18-66 ble godkjent våren 2015, men de vil ikke få et offisielt sortsnavn før DUS-testinga er gjennomført. En ny sort ble tatt inn i verdiprøvinga i 2016, mens ingen ble tatt ut. Etter 2016-prøvinga vil Esmee bli tatt ut da den spirte seint, var svak mot rust og hadde lavt tørrstoffinnhold. Konsumsorten Carolus fra Agrico i Nederland var nykomling i sortstestinga 2016. Se for øvrig i tabellene og sortsomtalen for flere detaljer angående de nye sortene.

Tabell 3 viser opphav og knollskrivelse for sortene som ble prøvd i 2016. Esmee (nederlandsk, konsum), Zorba (tysk, pomes frites), G05-0045 (norsk, tidlig konsum) og G06-1150 (norsk, konsum- og lagrings-sort) kom alle inn i 2015-prøvinga, mens Carolus (nederlandsk, konsumsort) er ny i 2016. Esmee og G06-1150 ble valgt ut på bakgrunn av norske firma- og foredlingsprøvinger og utenlandske resultater. Begge sortene har pent utseende og er relativt tidlig modne. Zorba ble valgt på bakgrunn av meget fin pomes friteskvalitet, tidlighet, resultater i norske forsøk, testing i Sverige og storskalaprøving. Den tyske sortseieren hevder at sorten har et lavt akrylamidinnhold. G05-0045 er valgt ut på bakgrunn av norske forsøk, der den har vist seg å konkurrere i avling med de tidligste sortene vi har (Juno og Solist). Graminor opplyser at G05-0045 er en kryssning mellom Carrera

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet 2016, fordelt på landsdeler (antall forsøksfelt som ble anlagt). Tallene i parentes angir antall felt som er med i sammendraget med komplette resultater for både avkastnings- og kvalitetsparametere

	Øst- landet	Sør-Vest- landet	Midt- Norge	Nord- Norge	Sum
Tidlige sorter	3	1	1	0	5
Halvseine sorter*	9(7)	3(2)	4(3)	2	18(14)

\*På 4 felt er ikke avkastningsparametrene tatt med i års-sammendraget

og Arielle. Carolus er valgt ut på bakgrunn av god smak, tidlig modning og god tørråteresistens. Carolus har i tillegg til omfattende testing i Nederland vært testet i sortsforsøk i Sverige og Finland, der vekstforholda er mer lik norske forhold. Testing i våre naboland er nå vanlig praksis før nye nederlandske sorter tas inn i Norge for testing i forsøk og oppformering.

Tabell 2 gir en oversikt over de fem ikke-godkjente potetsortene som var med i verdiprøvinga i 2016 og hvor langt de har kommet i testinga.

Tabell 2. Ikke godkjente potetsorter i verdiprøving 2016

Tidlige og halvseine sorter	Prøveår nr.
Esmee	2
Zorba	2
G05-0045(tidlig)	2
G06-1150	2
Carolus	1

## Gjennomføring og resultater fra sortsprøvinga

NIBIO Apelsvoll er ansvarlig for de offisielle sortsforsøka (verdiprøvinga) i potet. Forsøka er lokalisert til flere av landbruksrådgivningens enheter og på NIBIO Apelsvoll og Kvithamar. Graminor (Bjørke, Hedmark) tilfører potetbransjen nye sorter fra egen foredling, eller som representant for utenlandske sorter.

Det er representanten for de nye sortene som har ansvaret for å melde dem inn til verdiprøving. Forsøksstasjoner og landbruksrådgivingsenheter som gjennomfører sortsforsøk har lang erfaring og gode potetfaglige kunnskaper. NIBIO Apelsvoll har tett

oppfølging av alle som har befattning med potetforsøk gjennom kurs- og fagdager i praktisk forsøksmetodikk, kvalitetssikring av noteringer og analysearbeid. I tillegg utføres det årlige feltinspeksjoner i løpet av vekstsesongen. Dette gir trygghet for at resultatene og notatene er gode og pålitelige, og at vi kan trekke de rette konklusjonene for brukerne av de nye potetsortene som har gått gjennom verdiprøvinga. Verdiprøvinga er den mest omfattende sortstestinga i Norge da en får undersøkt en rekke sortsegenskaper i alle landsdeler.

I tabellene er avlingsresultatene presentert som relative tall i forhold til målestokksorten (målestokksorten er gitt verdien 100). Avlinga er totalavling fratrukket småpotetandelen, knoller mindre enn 42 mm for halvseine sorter og mindre enn 40 mm for tidligpoteter. Totalsum indre/ytte feil og indre mørkfarging/støtblått er angitt i tabellene. Knollvekt er angitt som middels knollvekt av fraksjonene >42 (40) mm. Knollansetting pr. plante er angitt inklusiv småpotet andel (25-42 mm). Tørrstoffet blir beregnet etter prof. Aksel P. Lundens formel som ble utarbeidet på bakgrunn av tørking av utallige prøver av flere sorter/prøver tatt i perioden 1937-47. Formelen tar utgangspunkt i spesifikk vekt på ei representativ prøve (Spesifikk vekt = vekt i luft / (vekt i luft minus vekt i vann)). Tørrstoffprosenten = spes.vekt x 215,732 - 211,96. I andre land benyttes formler som er noe annerledes, men felles for dem alle er at de tar utgangspunkt i spesifikk vekt.

I Norge definerer vi tørrstoffinnhold lavere enn 21 % som lavt, 21-23 % som middels og høyere enn 23 % som høyt for lagrings-sortene. For tidligpoteter regnes det som lavt tørrstoffinnhold under 18 %, mellom 18-20 % som middels og over 20 % som høyt.

Tabell 3. Beskrivelse og opphav til potetsorter i verdiprøvinga

Sort	Opphav (Foredlerbetegnelse)	Foredlerfirma	Knollbeskrivelse
Esmee	Laura x Rodeo(AR01-0410)	Agrico, NL	Mørkerøde, rundovale knoller med grunne grohull og gul innvendig farge
Zorba	CIP 312/25 x Carola	Interseed, D	Gule, lange knoller med grunne grohull og lysegul innvendig farge
G05-0045 («Hassel»)	Carrera x Arielle	Graminor, N	Gule, ovale knoller med grunne grohull og lysegul innvendig farge
G06-1150 («Nansen»)	AR99-1015 x AR99-1180	Graminor, N	Mørkerøde, ovale knoller med grunne grohull og lysegul innvendig farge
Carolus	Agria x AR 00-9417 (AR02-3225)	Agrico, NL	Gule rundovale knoller med røde flekker rundt middels dype grohull, gul innvendig farge

Tabell 4. Setteavstander (cm) som er benyttet i sortsforsøka 2014 -2016

Sort	2014	2015	2016
<b>Målestokksorter (regionavh.)</b>			
Rutt	-	25	25
Juno	-	25	25
Arielle	-	25	25
Asterix	30	25	25
Beate	30	30	30
Saturna	30	30	30
Troll	25	25	25
Folva	25	25	25
Pimpernel	30	30	30
Kerrs Pink	30	25	25
Mandel	30	30	30
Labella	-	-	25
Fakse	25	25	25
Van Gogh	25	25	25
Royal	30	-	-
P02-18-66	25	-	-
P03-35-13	35	-	-
<b>Verdiprøvd i 2016</b>			
Zorba	-	35	35
G05-0045	-	25	25
G06-1150	-	30	30
Esmee	-	30	25
Carolus	-	-	30

Kvalitetsfeil er oppgitt i vektprosent eller som verditall fra 1 til 9, der 9 er beste karakter. For sorter som har vært med i to av tre år, er det gjort et utjevnet estimat for det manglende året. Dette betyr at det er regnet tre års middelresultat selv om sorten bare har vært med to av forsøksårene. LSD 5 % verdier oppgis i verdiprøvningsforsøka. Denne verdien angir hvor stor forskjell det må være mellom to sorter før en kan si med 95 % sannsynlighet at det er forskjell. P% er angitt i forsøka i Nord-Norge og denne angir hvor stor sannsynlighet det er for at det er forskjell på sortene (P% på 16 f.eks. betyr at det er 84 % sannsynlighet for at det er forskjell i verdiene og at det skyldes sortsforskjeller).

NIBIO Apelsvoll har ansvaret for de fleste kvalitetsanalyser, samt alle beregninger, sammenstillinger og tolking av resultatene. NIBIO Kvithamar har utført kvalitetsanalyser på forsøksfeltene fra region Midt-Norge. Settepotetene som blir brukt i forsøkene er dyrket på samme sted (Apelsvoll), er likt lagret og er håndplukket fra 35-45 mm sorteringa. Målet er at alle settepotetene skal veie 60-80 gram. Vi tilstreber å ha settepoteter med høy kvalitet, og har en hyppig fornying av sortsparken på Apelsvoll (fra Overhalla klonavlssenter eller de høyeste klasser av andre sertifiserte partier).

Det brukes tilpasset setteavstand for de ulike sortene, se tabell 4. Setteavstanden bestemmes etter forhåndskunnskap om sortene, og etter hvilket hovedbruksområde sorten vil få. Setteavstandene i forsøkene er 25, 30 eller 35 cm. Arealet på forsøksrutene på NIBIO-stasjonene er to raders bredde og 6 meter lengde (34, 40 eller 48 planter), mens det i landbruksrådgivinga brukes ruter med 1 rad på ca. 3 meter (9,10 eller 12 planter netto pr. rute og med endeplanter av annen sort). For halvseine sorter brukes normal høstetid for dyrkingsområdet. På Kvithamar og Apelsvoll er det to høstetider for halvseine sorter. Tidligfeltene har alltid to høstetider. Settepotetene ble lysgrodd i noen av de halvseine feltene, mens alle tidligfelter ble lysgrodd. Sortene blir testet etter hvilken hovedanvendelse de er tenkt til. I tillegg vurderes ofte andre bruksområder i starten av prøveperioden. Dersom det viser seg at sorten egner seg til flere anvendelser, er dette tatt med i tabellen over bruksegenskaper.

## Resultater

Bak hvert sortsnavn som kommenteres i teksten står opphavslendet i parentes. Kommentarene baserer seg i hovedsak på middelresultatene over flere år, og det legges mest vekt på sortsresultatene som har flest år og flest felt bak tallene. I tillegg til tabeller for avlinger og kvalitet, vises tabeller med knollantall pr. plante, sorteringsutbytte i ulike fraksjoner, avflasing, støtblått/indre mørkfarging, knollenes blankhet, resistensegenskaper mot flere sykdommer, bruksområder, koketype, sortsbeskrivelse, samt tidlighet og kvalitetsbedømmelse av sortene til ulike bruksområder. Graminor har bidratt med verdifull informasjon om sortenes resistens mot viktige potetsykdommer (foma, fusarium, tørråte, PCN og potetkreft).

### Knollansetting, avskalling, sorteringsutbytte og indre mørkfarging

Det er viktig å vite om en potetsort ansetter mange eller få knoller. Dette er i stor grad genetisk bestemt. Tabell 5 gir en oversikt over knollantall pr. plante ved bruk av middels settepotetstørrelse (60-80 gram) og de valgte setteavstander. Det er nødvendig å styre avlinga slik at en får største delen av avlinga i de best betalte fraksjonene for de ulike anvendelsesområdene. Til bakepotet og «langstavet» pommefrites

ønskes for eksempel store knoller, mens til settepotet og «babypotet» ønskes mange og små knoller. Når knollantallet pr. plante er kartlagt vil en ha et bedre grunnlag for å lage ei sortsspesifikk dyrkingsveiledning med rett valg av settepotetstørrelse og setteavstand. Setteavstanden påvirker knollstørrelsen i avlinga mer enn settepotetstørrelsen. Det er i tillegg til rene sortsforsøk ønskelig å ha gjødslingsforsøk og setteavstandsforøk for å gi mest mulig korrekte sortsspesifikke dyrkingsanbefalinger til ulike formål.

Tabell 5. Knollansetting, småpotetandel, avskalling og mørkfarging for halvseine sorter i verdiprøving 2014-2016. Middels settepotetstørrelse (60-80 g) og tilpassede setteavstander er benyttet (se tabell 4)

Sort	Antall knoller pr. plante >25 mm	Avskalling %, okt./nov. Østlandet	Støtblått indre mørkfarging*** 1-9, 9 er minst	Vekt % 25-42 mm og >60 mm					
				Østlandet		Midt-Norge		Sør-Vestlandet	
				<42	>60	<42	>60	<42	>60
Rutt****	7,3	34	7,2	21	79	41	59	27	63
Arielle****	8,1	21	9,0	25	75	23	77	26	64
Juno****	7,2	12	-	17	83	29	71	16	84
G05-0045****	8,1	18	9,0	24	76	31	69	24	66
Asterix	12,0	1	7,9	12	12	24	6	20	10
Beate	15,0	3	6,0	20	6	36	2	24	7
Saturna	14,2	1	4,2	17	11	36	4	-	-
Folva	13,2	2	5,9	11	19	-	-	18	11
Royal	8,9	3	4,4	-	-	-	-	-	-
Pimpernel*	13,8	0	-	-	-	35	2	-	-
Kerrs Pink*	12,9	2	-	-	-	-	-	17	24
Fakse*	11,3	2	-	-	-	-	-	25	10
Esmee	8,5	3	7,6	5	35	17	23	9	25
Zorba	8,5	1	7,3	9	19	-	-	-	-
P02-18-66	10,4	0	4,4	12	13	-	-	-	-
P03-35-13	9,9	5	7,4	8	40	-	-	-	-
Labella**	10,6	3	9,0	-	-	-	-	14	10
G06-1150	15,2	2	5,8	17	7	41	3	28	4
Carolus**	10,3	1	5,4	9	17	21	7	21	10
LSD 5 %	1,6	3	1,5	3,9	6,0	11,4	6,0	11,1	6,0
Antall felt	23	30	8	23	23	8	8	8	8

\*Estimert fra feltene i Trøndelag og på Jæren

\*\* Estimert fra 2016 resultatene

\*\*\*Testene er utført på NIBIO Apelsvoll («trommeltest») i des./jan. og er middel for 2013 -2016

\*\*\*\* For de fire tidlige sortene Rutt, Arielle, Juno og G05-0045 er sorteringsgrensene <40mm og >40mm. For knollansett og avskalling er middel av 2 høstetider 2015-16 på Østlandet oppgitt.

Knollantallet vil ikke bare variere med sort, sette-avstand og settepotetstørrelse, men kan også styres av lysgroingsmetoder. Lang lysgroingstid gir færre knoller pr. plante enn kort lysgroingstid under ellers like vilkår og lik varmesum. Det er den apikale domnansen (en eller få groer pr. knoll) som stimuleres ved lang groingstid. Settepoteter som er fysiologisk unge ansetter færre knoller enn settepoteter som er fysiologisk gamle. Vanning/god jordfuktighet ved begynnende knollansetting er et kjent tiltak for å øke knollantallet hos de ulike sortene. I tidligpotetproduksjonen kan gjødslingsstyrke benyttes til å styre knollansettinga. Lav nitrogentilgang ved knollansetting har i flere forsøk gitt færre knoller pr. plante, og

dermed tidligere salgbar størrelse på knollene. God fosfortilgang er med på å øke knollansettet. En viktig egenskap for konsumsortene er hvor sterke de er mot avskalling. Det er viktig at potetene ved omsetting presenterer seg pene og uten skjemmende avskalling og uheldig sårheling. Avskalling gir økt utsorteringsprosent på pakkeriet. Avflassinga i forsøka bedømmes i november, og selv etter sårheling skiller noen utsatte sorter seg ut. Nytt fra 2016 er at vurdering av knollenes blankhet er tatt med i tabellene. Knollenes utseende er en sum av flere faktorer: farge, form, grohulldybde, krakelering i skallet, synlige lenticeller, avskalling og angrep av en rekke plantepatogener der ulike skurvsykdommer er viktigst.

Tabell 6. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2014-2016. Høyeste tall (9) angir mest fast knoll, minst groing, fri for sølvskurv og blankest knoll. Relativ luftfuktighet i klimacellene har vært ca. 95 %

Sort	Etter 7 mnd. lagring			Glukose		Fasthet (1-9)	Groingsindeks på lager* (1-9)	Sølvskurv (1-9)	Blankhet april (1-9)	Blankhet**** i juli/okt. (1-9)
	Vekstvinn %	Groer (vekt%)		mmol/ml						
	4 °C	6 °C	6 °C	4 °C	6 °C	6 °C		6 °C	6 °C	
Rutt							9,0		7,8	8,0
Arielle							6,7		6,5	8,5
Solist							9,0		-	9,0
Juno							6,2		6,3	7,5
G05-0045							7,4		6,7	8,0
Labella***						8,3	8,0	8,0**	-	8,5
Carolus***							8,5		-	7,7**
Asterix	5,7	6,3	1,6	75	53	8,3	7,3	7,7	6,5	7,3
Beate	5,9	7,3	2,2	49	21	7,0	4,9	8,3	6,5	7,0
Saturna	5,3	5,2	0,1	45	13	8,7	8,7	8,7	5,5	8,7
Folva	4,7	7,1	3,2	116	94	7,8	6,5	7,7	6,0	8,7
Royal	4,4	4,9	1,3	41	11	8,0	8,5	7,2	7,1	-
Zorba	2,9	3,7	0,9	89	88	8,8	7,5	6,0	6,0	8,0
Esme**	5,1	18,6	1,6	116	84	8,7	7,0	7,6	8,9	8,0
G06-1150**	15,8	15,0	2,2	70	55	6,7	4,8	7,6	7,9	8,3
P02-18-66	4,3	5,6	1,4	33	8	8,5	7,0	8,7	4,1	-
P03-35-13	4,1	4,6	1,8	63	58	8,0	6,8	7,2	7,1	-
LSD 5 %	2,0	1,6	1,9	22	32	1,4		1,5	2,4	i.s.
Antall felt	3	3	3	3	3	3	6	3	3	7

\* Beregnet på bakgrunn av midlere groelengde fra januar til april. Verdiene for tidligsorter er ikke sammenlignbare med lagringssortene

\*\* Estimert middel 2014-16 på bakgrunn av 2016 resultatene. Usikre tall når en estimerer to av tre år

\*\*\*Utenlandske opplysninger

\*\*\*\* Resultat fra kvalitetsanalyser i verdiprøvingfeltet 2015-16. Tidligsortene ble avlest i juli. Registrering av blankhet startet i 2015

De sju siste åra (fra og med 2009) er det utført en egen trommeltest på sortene for å få fram sortsfor-skjeller på mørkfarging/støtblått. Testen utføres desember/januar, med lik mekanisk belastning etterfulgt av lagring ved 20 °C i en uke. Deretter skrelles knollene forsiktig, og andelen og graden av overflata som er mørkfarget bedømmes. En indeks beregnes på bakgrunn av graden av mørkfarging og vektning etter hvor stor andel av overflata som er mørk. Indeksen overføres til en 1-9 skala, der 9 er sterkest mot mørkfarging/støtblått. Det er interessant å merke seg at Beate er blant de svakeste sortene. Denne mørkfarginga må ikke forveksles med mørkfarginga i tabell 14. Her bedømmes enzymatisk mørkfarging på kløyvde knoller etter 3-4 timers eksponering i luft, og her er Beate blant de som er sterkest.

Sorteringsutbyttet er i tabell 5 angitt som vekt-% mindre enn 42 mm og over 60 mm for lagrings-sortene, mens det for de tidlige er angitt som vekt% under og over 40 mm (tverrmål på knollene registrert gjennom kvadratisk rute-sold). For sorter med lang eller langoval form vil knollvekta på småpotetene (fraksjonen mindre enn 42 mm) være høyere enn for en sort med rund knollform. Dette betyr muligheter for å utnytte større del av avlinga i en lang sort uten at knollene blir for små. I den andre enden av størrelses-skalaen må en ofte bruke mindre «toppsold» på en lang sort enn for en som er rund for at det ikke skal bli knoller med for høy vekt og store variasjoner i knollstørrelsen i den største fraksjonen. Knoller som er mindre enn 20-25 mm i tverrmål blir ikke regnet med i verdiprøving for ordinære sorter. For spesi-sorter til «baby-potet» sorteres det med ei nedre grense på 25 mm for knollene i forsøka. For bake-potet ønskes det bare store knoller over 230 gram. Mandelpotet i verdiprøvingfeltene i Nord-Norge sorteres på <30 gram, 30-80 gram, 80-120 gram og >120 gram.

### Lagringsevne

Tabell 6 viser vektsvinn, groer, knollfasthet, sølvskurv og blankhet (nytt fra 2016) etter 6-7 måneders lagring av halvseine og seine sorter. For tidligsortene blir ikke lagringsevnen testet, men det gjøres forsøk for å bestemme groingsindeks. For lagrings-sorter registreres vektsvinnet forårsaket av ånding, groing og råter etter 6-7 måneders lagring av potetene ved 4 og 6 °C med relativ fuktighet ca. 95 %. Sorter som gror lett mister først saftspenhet i knollene, og dette vises best ved lagring ved 6 °C. Om de har lang eller

kort dvaletid etter opptak, kommer også best fram ved 6 °C. Groingsindeksen er beregnet på bakgrunn av avlest groelengde flere ganger fra jul og fram til april. Det er ingen sorter, hverken tidlige eller seine, som gror på naturlig måte rett etter høsting. Dvaletiden er genetisk bestemt, men varierende temperaturer på lageret vil bidra til at groingsdvalen brytes raskere. Dette er ofte et problem i vintre med flere mildværsperioder. Sølvskurv er et økende lagerproblem på norske konsumpoteter. Nyere forskning har vist at sølvskurvangrepene reduseres ved rask opptørking etter høsting, men også dersom lagrings-temperaturen senkes raskt etter sårheling. Svart-prikk er en soppsykdom som lett kan forveksles med sølvskurvsymptomer. Blankhet etter lagring sier noe om sortenes evne til å holde seg pene etter sårheling og langtidslagring. Innholdet av glukose etter 4 og 6 °C lagring er vist i tabellen. Glukose utgjør sammen med fruktose reduserende sukker i potet. Glukoseinnholdet i knollene er en viktig parameter for råstoff til fritèrindustri, men forteller også noe om hvor lett sortene kan få søt smak og hvordan de «kjemisk» reagerer på ulike lagertemperaturer. Lavt glukoseinnhold er gunstig for fritèrsorter, og det er en gunstig sortsegenskap at ikke glukoseinnholdet øker for mye ved lagring på 4 °C. Innholdet av glukose er vanligvis lavere ved 6 enn ved 4 °C. For noen av sortene har ikke dette vært tilfelle. Dette kan være en tilfeldig variasjon, få observasjoner eller at sorten trenger høyere temperatur/varmesum for å få redusert glukoseinnholdet. Nyere tester utført i Norge viser at 80-85 % av de reduserende sukkerartene er glukose og 15-20 % er fruktose. Det var nesten ikke sykdomssmitte og i tabell 6 er ikke svinn som skyldes råter tatt med. Sortenes mottakelighet for de viktigste lagersykdommene går fram av tabell 7.

### Resistensegenskaper

Potetsortene blir testet mot en rekke sykdommer i laboratorium og i spesielle feltforsøk. For potetkreft (rase 1, den vanligste rasen) og potetcystenematode oppgis det om sortene er mottakelige eller resistente. For de andre sykdommene graderes mottakeligheten med verditall fra 1 til 9, med 9 som sterkest motstand mot sykdommen. Sortsforsøk med sterke angrep av rust, flatskurv eller potetvirus Y benyttes til å verifisere/supplere resistensverdiene. Smitteforsøkene for foma, fusarium og tørråte utføres i regi av Graminor. Innspill fra settepotetbransjen er også tatt hensyn til. Tallene er sikrest for de sortene som har vært med lengst. Tilslaget i smitteforsøka varierer

Tabell 7. Potetsortenes resistensegenskaper. For potetkreft betyr R resistent mot rase 1 dersom ikke annet er nevnt, LM litt mottakelig og M mottakelig. For potetcystenematode (PCN) står Ro og Pa for resistens mot henholdsvis gul PCN (rostochiensis) og hvit PCN (pallida). Tallet bak Ro og Pa står for aktuell patotype (rase). R for kreft står for resistens mot rase 1 dersom ikke annet er nevnt. For de andre sykdommene er 9 best resistens og 1 dårligst. For alle betyr manglende verdier at ingen tester er funnet

	Potet- Kreft	Cyste- Nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat- skurv	Foma	Fusa- rium	Potetvirus Y	Rust pga. TRV <sup>1</sup>	PMTV <sup>2</sup>
Aksel	R	Ro1,5	3	6	6	8	6	7	8	5
Arielle <sup>4</sup>	R(Wa2,)	Ro1,4	3	5	6 <sup>3</sup>	-	-	7	5 <sup>3</sup>	
Aslak	R	Ro1,3,5	4	6	5	7	6	6	9	8
Berber	R	Ro1	2	3	4	4	6	-	4	8
Juno	R	Ro1	3	4	4	7	5	-	8	6
Ostara	R	M	3	6	5	7	2	7	7	8
Rutt	R	Ro1	3	5	4	2	1	4	6	3
Solist <sup>4</sup>	R	Ro1,4	4	7	5 <sup>3</sup>	-	-	-	4	4
Berle	R	Ro1,3	5	5	3	8	6	-	9	8
Brage	R	Ro1	3	7	1	6	6	7	5	6
Grom	R	M	4	8	5	7	2	4	3	6
Laila	R	M	4	4	4	6	5	4	5	6
Liva	R	Ro1	3	5	4	6	5	-	8	8
Asterix	R	Ro1	3	7	6	6	6	6	6	6
Beate	R	M	5	7	8	2	3	6	2	5
Bruse	R	LM	3	5	6	5	4	7	3	7
Fakse <sup>3</sup>	R	Ro1,4	3	4	5	4	6	6	9	8
Folva	R	Ro1,5	3	5	6	6	5	6	4	4
Fontane <sup>3</sup>	M	Ro1	3	4	5	5	5	6	6	6
Gulløye	M	M	2	1	1	5	1	2	3	-
Innovator	R	Pa2,3	6	6	5	4	7	5	7	7
Kerrs Pink	R	M	4	3	3	7	3	5	2	7
Lady Claire	R	Ro1	5	5	6	7	8	7 <sup>4</sup>	5	6
Lady Jo <sup>3</sup>	R	Ro1	5	6	7	7	6	5 <sup>4</sup>	5	6
Mandel	M	M	3	2	4	6	1	2	3	-
Odinia	R	Ro1	7	7	4	7	4	8	9	6
Oleva	R	Ro1,3,4	5	5	4	3	4	2	8	8
Peik	R	Ro1,5	4	7	3	7	4	6	4	7
Pimpernel	R	M	4	7	4	7	5	7	6	7
Ringerikspotet	M	M	1	1	3	4	2	2	-	-
Royal	R	Ro1,4	7 <sup>3</sup>	6 <sup>3</sup>	5 <sup>3</sup>	4 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>	7 <sup>3</sup>	6 <sup>4</sup>	4 <sup>3</sup>
Saturna	R	Ro1	3	6	6	7	5	6	7	2
Sava	R	M	4	6	5	5	5	-	8	6
Secura	R	Ro1	3	4	4	6	7	-	6	6
Tivoli	R	Ro1,4	7	8	7	7	4	8	7	7
Troll	R	M	4	8	3	8	6	6	7	7
Van Gogh	M	Ro1,4,5	3	4	6	6	5	4 <sup>4</sup>	7	5
P02-18-66 <sup>3</sup>	R	M	3	4	5	6	6	-	5 <sup>3</sup>	6
P03-35-13 <sup>3</sup>	R	Ro1	6	6	6	4	7	-	7 <sup>3</sup>	6
<b>Ikke godkj.sorter</b>										
Esmee <sup>4</sup>	R	M	4	7	8 <sup>3</sup>	-	-	7	4 <sup>3</sup>	
Zorba <sup>4</sup>	M	M	6	3	6 <sup>3</sup>	-	-	5	7 <sup>3</sup>	
G05-0045 <sup>3</sup>	R	M	6	3	7	4	5	-	2	
G06-1150 <sup>3</sup>	R	LM	9	8	8	5	6	6	6	
Carolus <sup>4</sup>	R	M	9	8 <sup>3</sup>	5 <sup>3</sup>	6 <sup>3</sup>	2 <sup>3</sup>	7 <sup>3</sup>	7	
Labella <sup>4</sup>	R	Ro 1,4	5	8	8 <sup>3</sup>	-	-	5	5 <sup>3</sup>	

<sup>1</sup>Tobakk rattel virus. Rustbuer og streker. For de ikke godkjente sortene er verdiene å forstå som en samlet rustresistens for mop-top og rattel

<sup>2</sup>Potet mop-top virus. Rustprikker

<sup>3</sup>Få norske tester/observasjoner - usikre tall

<sup>4</sup>Utenlandske opplysninger



Tabell 8. Aktuelle bruksområder for potetsortene, samt knollbeskrivelse. Sortsnavn som er uthevet, er sorter som er godkjente og i praktisk dyrking

	Bruksområde <sup>1)</sup>				Egenskaper					
	Konsum	Pommes frites	Chips	Skrelling ferd.potet	Knoll-form <sup>2)</sup>	Grohull-dybde <sup>3)</sup>	Farge		Tidlighets-gruppe <sup>6)</sup>	Tidlighet 1-9 <sup>7)</sup>
							Kjøtt <sup>4)</sup>	Skall <sup>5)</sup>		
Aksel	X				R	4	Lg	MR	T	8
Arielle	X				O	8	Lg	G	T	8,5
Aslak			X		R	6	Hv	R	T	8
Berber	X				O	7	Lg	G	T	8
Juno	X				R	3	Lg	R	MT	9
Ostara	X			(X)	O	7	Lg	G	T	8
Rutt	X			(X)	O	6	Lg	LR	T	7,5
Solist	X				Ro	8	Lg	G	MT	9
Berle			X		O	8	Lg	LR	HT	6,5
Brage	X				Ro	7	Hv	LR	HT	7
Grom	X			(X)	Ro	8	Hv	R	HT	7
Laila	X	X			Lo	7	Lg	R	HT	6,5
Liva			X		O	8	Hv	H	HT	7
Asterix	X	X		X	L	8	Lg	R	HS	4,5
Beate	X	X		X	Lo	7	Hv	LR	HS	4
Bruse			X		R	5	Lg	MR	HT/HS	5,5
Fakse	X			X	O	8	Lg	G	HT/HS	6
Folva	X			X	Ro	8	Lg	G	HT/HS	6
Fontane		X			Lo	8	G	G	HS	4,5
Gulløye	X				Ro	4	Lg	G	HS	4,5
Innovator		X			L	8	Hv	G/RU	HS	5,5
Kerrs Pink	X				TvO	3	Hv	LR	HS/S	3,5
Lady Claire			X		Ro	5	Lg	G	HS	5,5
Lady Jo			X		R	5	G	G	HS	5
Mandel	X			(X)	ML	7	G	G	S	3
Odinia	X				Ro	8	Hv	R	HS	4,5
Oleva	X	X			O	5	Lg	R	HT/HS	5,5
Peik	X	X		X	Lo	8	Lg	LR	HS/S	3,5
Pimpernel	X				Lo	6	G	MR	S	2
Ringeriksp.	X				TvO	3	G	R	HS	3
Royal	X	X			Ov	6	Lg	H	HS/S	3,5
Saturna			X		Ro	5	Lg	G	HS	4,5
Sava	X				Lo	9	G	G	HS	5,5
Secura	X			X	O	9	G	G	HT/HS	6
Tivoli			X		R	5	Lg	G	HS	5
Troll	X			(X)	Ro	6	G	MR	HS	5,5
Van Gogh	X			X	O	6	Lg	G	HS	5
P02-18-66*			X		R	5	Lg	LR	HS	4
P03-35-13*		X			Lo	7	Lg	G	HS	5

	Bruksområde <sup>1)</sup>				Egenskaper					
	Konsum	Pommes frites	Chips	Skrelling ferd.potet	Knoll-form <sup>2)</sup>	Grohull-dybde <sup>3)</sup>	Farge		Tidlighets-gruppe <sup>6)</sup>	Tidlighet 1-9 <sup>7)</sup>
Esmee	X				Lo	8	G	MR	HT/HS	6,0
Zorba		X			L	8	Lg	G	HT/HS	5,5
G05-0045	X				O	8	Lg	G	T	8,5
G06-1150	X				O	8	Lg	MR	HT	6,5
Carolus	X				Ro	6	G	G/R	HS	4,0
Labella	X				Lo	8	Lg	MR	HT/HS	6,5

<sup>1)</sup> X = viktig bruksområde for sorten (x) = noe aktuelt eller brukt bruksområde for sorten

<sup>2)</sup> ML = meget lang, L=lang, Lo=lang oval, O=oval, Ro=rundoval, R=rund, TvO=tverroval

<sup>3)</sup> 1 er dypest grohull, 9 er grunnest

<sup>4)</sup> Hv=hvit, Lg=lysgul, G=gul

<sup>5)</sup> MR=mørke rød, R=rød, LR=lys rød, G=gul, H=hvit, RU= «russet» overflate

<sup>6)</sup> MT=Meget tidlig T=Tidlig HT=Halvtidlig HS=Halvsein S=Sein

<sup>7)</sup> 9 er tidligst

\* mangler DUS - test før de kan tas inn på sortslista

fra år til år. Resultatene for flatskurv- og rustresistens for de ikke godkjente sortene er bestemt ut fra forsøkene i verdiprøvinga og tester som Graminor og NIBIO Apelsvoll har utført. Hvor lett sortene smittes av stengelrâte, svartskurv og potetvirus Y blir notert i de feltforsøka hvor vi kan se utslag. Vi har ingen systematiske undersøkelser av sortenes resistens mot Y-virus, stengelrâte/bløtrâte, sølvskurv og svartskurv i Norge i dag. I tillegg til utenlandske opplysninger og resultater fra sortsfeltene er innspill fra settepotetbransjen delvis brukt som grunnlag for å sette karakterer på PVY. Det er forøvrig meget viktig å få testet ut sykdomsresistensen for utenlandske sorter under våre forhold, fordi en ofte opplever at de oppgitte resistensverdiene fra utenlandske tester ikke stemmer hos oss. Videre ser en at resistensverdiene som oppgis fra utlandet varierer etter hvem som har vært ansvarlig for testene, og at det ofte blir gitt for gode/snille karakterer.

### Bruksegenskaper, knollbeskrivelse og tidlighet

Bruksområdet for en sort påvirkes av knollformen, men også av utseende og størrelse, tidlighet, lagrings- evne, innvendig farge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reduserende sukkerarter mfl.), fritèrfarge, kokekvalitet og tørrstoffinnhold. For chips- og pommes frites sorter er evnen til å danne akrylamidinnhold en viktig egenskap. Nye sorter blir først testet i småskalaforsøk. En del av de mest lovende sortene blir parallelt etterprøvd i storskala- forsøk, ofte kombinert med testing av prosesserings- egenskaper. Der dette har vært mulig testes også

materialet fra småskalaprøvinga i prosess ute hos bedriftene (skrelle- og ferdigpotetindustrien, chips- industrien, og i smakspaneler i konsumproduksjonene), i tillegg til prøving på Apelsvoll. I pommes frites- industrien kreves det større kvanta, 20-30 tonn, for å få testet ut kvaliteten av ferdigvaren, men også her gjøres det fritèrkoking i liten skala der en simulerer det som skjer på fabrikklinjene.

### Tidlighet

Når potetsorter skal rangeres etter tidlighet kan ulike kriterier brukes. I tabell 8 er andelen av friskt ris ved høsting hovedsakelig lagt til grunn for vurdering av tidlighet i de halvseine sortene. Andre mål for tidlighet kan være hvor raskt det oppnås salgbar avling, og/eller hvor raskt knollene kan gi akseptabel fritèrfarge i industrien. Dette er hovedsakelig for de tidlige og halvtidlige sortene. Et annet mål for tidlighet er når de ulike sortene oppnår en akseptabel skallkvalitet.

Modningsgraden kan også bestemmes ut fra tørrstoff- innholdet, dersom det er en godt kjent sort. Rent fysiologisk kan også en definisjon på fullmodning være det tidspunktet da en har oppnådd maksimalt innhold av tørrstoff i knollene. Hvor hardt knollene sitter på stolonene og hvor skallfaste knollene er, er også mål på tidlighet/modning. Potetsortene klas- sifiseres i tabell 8 i 7 grupper: meget tidlige, tidlige, tidlige/halvtidlige, halvtidlige, halvtidlige/halvseine, halvseine og seine sorter. Tidlighet er rangert fra 1 til 9, med 9 for den tidligste sorten.

Tabell 9 Kvalitetsegenskaper ved ulike anvendelser. Verditalle gir uttrykk for kvaliteten ved de ulike bruksområdene. 9 er best kvalitet. 6 er nedre grense for akseptabel kvalitet. - = ikke aktuell/ikke testet.

Koketype: A=fastkokende, B=middels melen, C=melen

Sort	Nasjonalitet	Konsum		Pommes	Chips	Skrelling	
		Vasket	Koketype	Frites		Ferdigpotet	Rå
<b>Tidlige</b>							
Aksel	N	6	B	-	-	-	-
Arielle	NL	7	AB	-	-	-	-
Aslak	N	-	B	-	8	-	-
Berber	NL	8	A	-	-	-	-
Juno	N	6	B	-	-	-	-
Ostara	NL	7	A	-	-	-	7
Rutt	N	7	B	-	-	-	-
Solist	D	8	A	-	-	-	-
G05-0045	N	7	A	-	-	-	-
<b>Halvtidlige</b>							
Berle	N	7	C	-	8	-	7
Brage	N	5	BC	-	-	-	-
Grom	N	7	C	-	-	-	7
Laila	N	7	B	6	-	-	-
Liva	DK	-	C	-	7	-	-
<b>Halvseine, konsum</b>							
Asterix	NL	7	AB	6	-	7	7
Beate	N	6	B	6	-	6	6
Fakse	DK	8	A	-	-	7	-
Folva	DK	8	A	-	-	7	8
Gulløye	N	6	C	-	-	-	-
Kerrs Pink	GB	5	C	-	-	-	-
Mandel	X	6	C	-	-	-	-
Odinia	N	7	BC	-	-	-	7
Oleva	DK	5	C	6	-	-	-
Peik	N	6	BC	7	-	-	7
Pimperl	NL	6	C	-	-	-	-
Ringerikspotet	X	5	C	-	-	-	-
Sava	DK	8	A	-	-	8	7
Secura	D	8	A	-	-	8	7
Troll	N	6	C	-	-	-	-
Van Gogh	NL	7	B	-	-	6	-
Esmee	NL	8	A	-	-	-	-
G06-1150	N	8	AB	-	-	-	-
Carolus	NL	7	B	-	-	-	-
Labella	D	8	AB	-	-	-	-
<b>Chips og pommes frites</b>							
Bruse	N	-	C	-	7	-	-
Lady Claire	NL	-	C	-	8	-	-
Lady Jo	NL	-	C	-	6,5	-	-
Saturna	NL	-	C	-	6	-	-
Tivoli	DK	-	C	-	5,5	-	-
P02-18-66	N	-	C	-	7	-	-
Fontane	NL	6	B	7,5	-	-	-
Innovator	NL	-	B	8	-	-	-
Royal	DK	6	BC	8,5	-	-	-
P03-35-13	N	-	B	8	-	-	-
Zorba	D	-	B	7	-	-	-

Tabell 9 viser kvaliteten for potetsorter til ulik bruk. Koketype for potetsorter til konsum kan deles inn i tre typer, fastkokende (A), middels melne (B) og melne (C). Ved vurdering av den enkelte sorts egenskaper til forskjellige bruksområder er det gjort ei totalvurdering. Verditalleene blir satt på grunnlag av flere delkriterier. De viktigste kravene til de ulike produksjoner er:

### Konsumkvalitet

Konsumkvalitet måles etter sundkoking, mørkfarging etter koking, smak og konsistens (koketype). Videre er det viktig hvordan knollene presenterer seg og holder seg pene etter vasking (glans/blankhet/glatthet/synlige lenticeller/krakelering i skallet, utseende, skallmisfarging og skurv på knollene). Mest attraktiv fraksjon er 42-65 (60) mm. For tidligpotet er det fraksjonen >40 mm som er salgsvare. For tidligpotet deles det naturlig i ferskpotet og skallfaste tidligpoteter. For babypotet er den mest attraktive fraksjonen 25-45 (50) mm, mens for bakepotet skal knollvekta være over 230 gram. Til skrellepote er det fraksjonen 40-50 mm som er mest verdifull. For mandelpotet er det fraksjonen 30-150 gram som er konsumfraksjonen. En potetsorts koketype kan variere etter jordsmonn, klima, gjødsling, vanning, høstetid og årgang. Men den koketypen som er oppgitt i alle sortsbeskrivelsene i tabell 9, er den som er mest vanlig/beskrivende for sorten.

### Pommes frites- kvalitet

Pommes frites-kvalitet måles i fritèrfarge og fargejevnhet, styrke og struktur på stavene, grå misfarging etter forkoking, fettinnhold, knollenes tørrstoffinnhold, størrelse/lengde og smak. Den ønskede knollstørrelsen er knoller over 50 mm eller lange sorter med spesielt angitt knollvekt. Nå er det også blitt et marked for mindre knoller, da kravet til lange staver ikke er så sterkt i alle frites produktene, samt at vi har flere friterte potetprodukter. Til dette markedet er poteter i middels størrelse er anvendbare.

### Chipskvalitet

Chipskvaliteten er nært knyttet til fargen/fargejevnheten på ferdigproduktet, fettinnhold/tørrstoffinnhold, struktur/blærer i skivene, smak og holdbarhet på chipsen. Det er ønskelig at en sort skal kunne langtidslagres ved lavere temperatur enn 8 °C og likevel gi lys chips. Chipsfargen testes derfor på poteter som

har vært lagret ved 6 og 8 °C. Ønsket knollstørrelse er 40-70 mm og en noenlunde jevn fordeling av størrelse. Lavt innhold av reduserende sukker (fruktose og glukose) er også viktig for at innholdet av akrylamid i ferdigproduktet ikke skal bli høyt. Akrylamid dannes når aminosyren asparagin reagerer med reduserende sukkerarter under steke prosessen. Forskning viser at innholdet av sukrose (rørsukker) ved høsting, sier noe om potensialet for utvikling av reduserende sukkerarter (glukose og fruktose) på lager og derfor noe om den framtidige fritèrfargen på chipsen.

### Skrelle- og ferdigpotetkvalitet

Kriteriene som vektlegges til skrelling er knollform, grohulldybde, mørkfarging/misfarging etter skrelling og forkoking, skrellesvinn, skrellerester, knollform, smak/lukt, innvendig farge og struktur etter bearbeiding. Det undersøkes også tendens til hinnedannelse på ferdigproduktet. I tabell 8 er skrellekvaliteten delt i ferdigpotet og råskrelling. Utseende og lite enzymatisk mørkfarging er viktig for begge produkter, mens krav til mer kokefaste sorter er sterkere for ferdigpotet enn til råskrelling. Dersom potetene er for melne, vil de lett gå i stykker i ferdigpotetproduksjonen. Kravet til gulfarging i kjøttet er sterkere i ferdigpotetproduksjonen enn til råskrelling. Den mest attraktive knollstørrelsen til ferdigpotet er 40-50 mm med rund/rundoval form og glatt overflate, mens kravet til størrelse ved råskrelling ikke er like strengt.

### Sortsomtaler

Det er lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet i omtalen av sortene, da de fleste forsøksfeltene er plassert her og den største potetproduksjonen foregår i denne landsdelen. Det er her tatt med kommentarer for sortene som har vært med i 2016-prøvinga, i tillegg til sorter som var ferdigprøvd våren 2015 og de sist godkjente sortene. Øvrige sortsomtaler finnes i «Jord og Plantekultur 2010» og etterfølgende utgaver 2011-16. Flere viktige egenskaper for de fleste av sortene som ikke er omtalt i denne utgaven, kan forøvrig leses ut av tabell 6,7,8 og 9 i årets utgave.

Nevnte Jord og Plantekultur 2010 finnes på [www.nibio.no](http://www.nibio.no) (velg «mat», «korn- og frøvekster» og «Jord og Plantekulturboka» og velg 2010 utgaven) og gir en beskrivelse av alle de andre godkjente og prøvde sortene fram til og med 2009.

Tabell 10. Verdiprøving i tidlige potetsorter 2015-16. Avlinger og tørrstoffinnhold. Relative avlingstall i forhold til Rutt for samme sted/periode (Rutt=100)

Sort	Avling kg/daa >40 mm						Tørrstoffinnhold %							
	Østlandet		Jæren		Frosta		Østlandet		Jæren		Frosta			
	2015-16		2015-16		2015-16		2016		2015-16		2015-16		2015-16	
	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h
Rutt	2176	3014	1694	4303	2025	2994	19,7	20,9	19,3	21,4	19,5	20,7	18,8	21,7
Arielle	79	92	114	111	112	110	17,2	18,3	18,4	19,6	17,1	18,1	15,1	18,3
Juno	91	100	174	98	103	113	18,8	19,4	19,4	19,6	18,7	19,4	18,8	21,1
G05-0045	87	95	135	106	109	117	16,6	16,9	17,5	18,5	16,6	17,2	15,7	17,1
P %	>30	>30	1,1	>30	>30	>30	0,8	0,7	>30	2	1,1	1,1	2	1,6
Ant. felt	5	4	2	2	2	1	4	4	7	7	2	2	2	2

Tabell 11. Verdiprøving i tidlige potetsorter 2015-16. Knollvekt, spiring, friskt ris og kvalitetsfeil. 9 er raskest spiring

Sort	Knollvekt (gram) 1. høsting			Spiring (1-9)		% friskt ris v/høsting 2. høsting			Kval.feil* vekt% 1. høsting		
	Østl.	Jæren	Frosta	Østl.	Frosta	Østl.	Jæren	Frosta	Østl.	Jæren	Frosta
Rutt	88	76	88	4,8	5,5	83	97	82	4	1	4
Arielle	80	75	90	5,8	7,0	91	96	75	6	5	1
Juno	79	83	78	6,8	6,3	81	94	33	13	15	13
G05-0045	77	77	90	5,5	7,0	82	94	53	2	2	2
P %			18,9	18,1							
Ant. felt	5	2	2	5	2	7	2	1	7	2	2

\* Tørre råter, flat- og vorteskurv, vekstsprekker, grønne knoller, rust, sentralnekrose, kolv, misform og støtblått (mekaniske skader er ikke med her)

## Tidlige potetsorter

G05-0045 er en ny norsk sort som ble tatt inn i prøvinga 2015. Navneforslag er «Hassel». Rutt er målestokksort sammen med Arielle og Juno.

Det var totalt fem tidligfelt i verdiprøvinga 2016. De 5 feltene fordelte seg med tre felt på Østlandet (Rygge i Østfold, Reddal i Agder og Apelsvoll på Toten), ett på Jæren og ett på Frosta i Stjørdal. Gjennomsnitt er beregnet for feltene som gikk 2015-16.

I kommentarene for de etablerte sortene er det lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet, hvor det har vært flest felt. Kommentarene er basert på resultatene vist i tabell 10 og 11 i tillegg til 4, 5, 6, 7, 8 og 9. Alle lagringsegenskaper for de tidlige sortene er ikke testet. Lagringsegenskapene har betydning for

settepotetproduksjonen der tidligpotetene blir lagret fram til ny sesong. En del viktige egenskaper kan imidlertid leses ut av tabell 7 (resistenssegenskapene) og tabell 6 med groingsindeks for sortene.

## Rutt (N)

Rutt har vært målestokksort i tidligprøvinga i flere år. Den har vært mest utbredt, men andre nyere sorter som Arielle, Berber og Solist har tatt over mye av markedet. Rutt er en norsk sort fra Institutt for Plantekultur, NLH, og ble godkjent i 1982. Rutt kan ikke konkurrere med de andre tidligsortene i avling ved tidlig høsting, men den har det største avlingspotensialet ved utsatt høstetid. Rutt har et naturlig høyt antall knoller pr. plante og en noe høyere småpotetandel enn de andre tidligsortene. Rutt har det høyeste tørrstoffinnholdet av de tidlige konsum-

sortene. Naturlig tørrstoffinnhold i sorten er 19,5-20 % ved tidlig høsting og ca. en prosentenheter høyere ved høsting to uker seinere. Rutt spirer seinest av de tidlige sortene, og friskt ris ved høsting, kombinert med oppnådd avling i fraksjonen over 40 mm, tilsier at det er den seineste tidligsorten. Rutt er utsatt for rust i knollene, spesielt ved utsatt høsting. Sorten er svak mot tørråte, flatskurv, stengelråte, foma og fusarium. I norske resistenstester har sorten vist bra resistens mot potetvirus Y. Rutt presenterer seg fint etter vasking og opptørking (tabell 6) forutsatt at knollene og riset er godt avmodnet. Rutt som flasser ved opptak får veldig raskt skjemmende flekker på overflata. Rutt har kort spiredvale på lager, men av tidligsortene er det bare Ostara (ikke vist) som gror seinere på lager.

Knollene er røde og ovale med relativt grunne grohull. Innvendig farge er lysegul. Viktigste bruksområde er som tidlig konsumpotet, 2-4 uker etter at de aller første potetene har kommet på markedet. Sorten har meget gode smaksegenskaper, og er normalt av en middels melen type (koketype B).

#### Juno (N)

Juno ble godkjent i 2006 og er tidligere omtalt blant annet i «Jord- og Plantekultur 2010». Juno har gitt 14 % større avling enn Rutt ved tidligste høsting på Østlandet i 2016 (ikke vist), og har vært helt overlegen de andre sortene. Tørrstoffinnholdet var 0,8-0,9 %-enheter lavere enn hos Rutt på Østlandet og Jæren, mens sorten hadde samme tørrstoffinnhold som Rutt på Frosta, alt ved tidligste høsting. Juno spirer raskere enn Rutt. Sorten er utsatt for vekstsprekke og spenningsprekk ved opptak. PVY kan gi betydelige vekstsprekker i knollene, noe som forklarer at Juno har høyest vekt-% feil (tabell 11). Knollantallet pr. plante er omtrent som for Rutt. Knollvekta var også på linje med Rutt i de siste feltene. I perioden 2004-06 var knollvekta betydelig høyere enn Rutt ved 1. høsting. Mye sterk virus i Juno i 2015-feltene er en forklaring på lavere knollvekter og avlinger enn normalt. Et sortskjennetegn har vært en rødlig antocyanfarget karstreng inne i knollene. Enkelte år er denne fargen omtrent helt fraværende, mens den er mer framtrædende andre år. Etter vasking og opptørking har sorten en tendens til å bli misfarget i skallet etter noen dagers lagring i omsetningssystemet. Det har derfor blitt mest vanlig å omsette Juno som «ferskpotet» som de aller første som kommer på markedet.

Sorten har røde, runde knoller med dype grohull. Innvendig farge er lysegul. Juno er den mest verdifulle tidlige konsumpotetsorten for de som vil ha potetene raskest mulig ut på markedet på forsommeren. Matkvaliteten er noe svakere enn Rutt. Koke-typen er middels melen (B).

#### G05-0045 (N)

G05-0045 er en Graminor-sort som går andre året i testing. Navneforslaget er «Hassel». Feltene har vært noe ujevne og avkastningsparametere som avling, sorteringsutbytte og knollstørrelser er usikre på flere felter. Sorten lå i 2016 10 % over Rutt i avling ved første høstetid på Østlandet i 2016 (ikke vist), mens den i middel for Østlandet 2015-2016 lå 13 % under Rutt (tabell 10). Avlinga i 2015-16 på Jæren og Frosta lå henholdsvis 35 og 9 % over Rutt ved første høsting. Tørrstoffinnholdet lå 0,9 %-enheter under Arielle ved første høsting på Østlandet, og 1,1 % enheter lavere ved andre høstetid. I middel for to år lå den på mellom 16 og 17 % i tørrstoffinnhold, altså relativt lavt. Sorten spirte raskere enn Rutt, omtrent som Arielle. G05-0045 hadde få kvalitetsfeil og god skurvresistens, mens den var svak mot rust i de testene som er gjort så langt. Vekstsprekke og grønne knoller kan opptre dersom det er forhold for det. Ujevn vassstilgang, dårlig oppbygde fårer og for grunn setting er viktigste årsaker til grønne knoller og vekstsprekke. Knollantallet pr. plante har vært noe høyere enn hos Rutt, på linje med Arielle. Knollvekta var lavere enn for Rutt på Østlandet. G05-0045 spirte nesten like raskt som Arielle på Østlandet (tabell 11), og mengde friskt ris ved høsting tilsier at den er raskere i utvikling enn Arielle. G05-0045 hadde ikke rust i verdi-prøvningsforsøkene, men viste seg å være svakere enn middels i et eget rustresistensfelt (Skreia, Ø. Toten) i 2015.

Knollene er gule og ovale med grunne grohull. Indre farge er lysegult. Det viktigste bruksområdet er som tidlig konsumpotet, samtidig med de aller første potetene på markedet. Sorten presenterer seg pent etter vasking, og har typisk fast koketype (A).

#### Solist (D)

Siden det ikke lenger er krav om at sorter som står på EU sin sortliste skal verdiprøves i Norge ble tyske Solist fra Norika tatt inn på norsk sortliste i 2012 uten å være verdiprøvd. Resultatene er derfor mer ufullstendige og basert på noen få observasjoner, i tillegg til dyrkingstekniske forsøk som har gått i regi an NIBIO Landvik (se «Jord- og Plantekultur 2011

og 2012»). Som beskrevet i «Jord- og Plantekultur 2016» var avlinga 36 % over Rutt i en serie som gikk på Apelsvoll i 2010-14, mens tørrstoffinnholdet var 2,2 % enheter lavere enn Rutt. Sorten er meget tidlig og spirer raskt. Knollansettet er litt lavere enn for Juno, og knollene har en meget rask utvikling. Sorten trenger lang lysgroingstid, da den har noe lang dvaletid til tidligpotet å være.

Knollene er gule i skallet og rundovale med grunne grohull. Indre farge er lysegul. Viktigste bruksområdet er som meget tidlig konsumpotet. Sorten presenterer seg meget pent etter vasking (tabell 9), og har typisk koketype A (fastkokende).

#### **Arielle (NL)**

Arielle fra Agrico og ble tatt inn på norsk sortsliste i 2012 uten å være verdiprøvd. Sorten har vært med som målesort i 2014-16, og derfor har vi mer fullstendige resultater på sorten.

Avlinga lå 21 % under Rutt ved første høsting på Østlandet, mens den hadde 12-14 % høyere avling enn Rutt på Frosta og Jæren ved den tidligste høstinga (tabell 10). Tørrstoffinnholdet lå 0,9 %-enheter under Rutt ved første høsting på Østlandet. Sorten spirte markert raskere enn Rutt, og mengden friskt ris ved høsting indikerer ganske lik modning (tabell 11). Dersom tidlighet måles i hvor raskt en får salgbar avling er Arielle meget tidlig, rett etter Solist og Juno. Knollansettet er noe høyere enn hos Rutt, og midlere knollvekt er på linje med Juno (tabell 11). Sorteringsutbyttet for de tidlige sortene er angitt i tabell 5. Arielle hadde minst småpotet (<40 mm) og størst andel over 40mm av de prøvde tidligsortene på Frosta. Sorten er vist å ha lav groingsindeks/kort dvaletid (tabell 6) og begynner raskt å gro på lager etter jul. Sorten er svak for tørråte, relativt sterk mot skurv og middels sterk mot rust.

Knollene er gule og langovale med grunne grohull. Indre farge er lysegul. Det viktigste bruksområdet er meget tidlig fersk konsumpotet, men litt seinere enn Juno og Solist. Den passer også godt til mer skallfast tidligpotet høstet noe seinere med nedsprøyta ris. Sorten presenterer seg meget pent etter vasking (tabell 6 og 9), og har koketype AB (relativt fastkokende, se tabell 9).

#### **Halvseine potetsorter**

Det er de halvseine sortene som har størstedelen av markedet i Norge (80-85 %). I tillegg til agronomiske,

kvalitets-, resistens- og bruksegenskaper, er tidlighet og lagringsevne for disse sortene meget viktig. Kommentarene i kapitlet er gjort på bakgrunn av resultatene i tabell 12, 13 og 14, i tillegg til tabellene 5, 6, 7, 8 og 9. Asterix er fra 2015 ny målestokksort i prøvinga i alle regioner, bortsett fra Nord-Norge, der Troll benyttes. Tre nye sorter er prøvd i to år, og skal tidligst vurderes for godkjenning på norsk sortsliste våren 2018. Carolus er første år i prøving, og skal vurderes etter 2018 sesongen. Dersom sortseier/representant ønsker det kan sorter trekkes fra prøvinga når som helst i prøvingsperioden. I tillegg til flere utenlandske sorter er det flere lovende norske foredlingslinjer som enda ikke er tatt inn i verdiprøving. De beste av disse vil bli valgt ut og satt inn i verdiprøvinga så fort det er oppformert reint materiale. Blant disse er det sorter til både konsum, småpoteter/babypotet, pommefrites og chips.

For nye sorter til konsum er hovedutfordringen at de skal være avlingsstabile, ha bra matkvalitet (herunder utseende etter vasking, avskalling/skallmisfarging, knollform og presentasjon i butikk), være sterke mot viktige sykdommer som rust og skurv, og at de har god lagringsevne med lite groing og råte. Videre er det viktig at sortene ikke er for seine, slik at de har mulighet for å bli godt avmodnet ved normal høstetid. Sorter som spirer raskt er en stor fordel, da dette gir mindre problem med svartskurv, stengelråte og umodne knoller ved høsting. Sortsprøvinga har flere ganger vist at seintspirende sorter ikke har holdt mål. For sorter som skal brukes spesielt til skrelleindustrien er det viktig at knollformen og skallet er slik at det gir lite skrellesvinn. De må være sterke mot misfarging/mørkfarging etter skrelling, relativt kokefaste slik at de ikke koker i stykker i ferdigpotetprosessen, og det må ikke dannes overflatehinne på knollene etter oppvarming av ferdigproduktet. For småpotet/babypotet-produksjon er skallfinish, koketype og småpotetandel (25-45 mm) viktige kriterier. Grønne knoller er svært skjemmende og synlige i tillegg til å være usunt, og skal ikke forekomme i noen produksjoner. Det er også forskjell på sortene hvor lett de blir grønnfarget etter å ha blitt eksponert for lys.

For fritèr industrien, og særlig til chips, er det viktig at innholdet av reduserende sukker er lavt. Mørk stekefarge er ikke akseptabelt. Sorter som er svake for indre feil og annen misfarging er lite egnet til pommefrites og chips.

Tabell 12. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Avkastning og tørrstoffinnhold 2014-2016. Relative avlingstall i forhold til Asterix for samme sted/periode (Asterix=100)

Sort	Avling > 42 mm (kg/daa og relativ avling)						Tørrstoffinnhold (%)					
	Østlandet		Midt-Norge		Sør-Vestlandet		Østlandet		Midt-Norge		Sør-Vestlandet	
	2016	14-16	2016	14-16	2016	14-16	2016	14-16	2016	14-16	2016	14-16
Asterix	5366	5123	4192	3780	3097	3956	23,7	23,2	22,6	23,0	24,0	23,4
Beate	85	82	74	75	91	89	25,6	24,7	23,3	24,3	25,7	24,8
Saturna	77	77	-	71	-	-	25,9	25,4	-	-	-	-
Folva	122	112	-	-	147	109	22,4	22,0	-	-	23,3	22,2
Royal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimpernel	-	-	63	62	-	-	-	-	25,3	26,4	-	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	120	101	-	-	-	-	25,6	24,7
Fakse	-	-	-	-	-	93	-	-	-	-	-	20,1
Esmee	107	98	121	108	128	-	18,3	18,1	17,0	18,0	18,8	-
Zorba	79	73	-	-	-	-	23,3	23,3	-	-	-	-
G06-1150	87	80	75	67	102	80	20,6	20,4	19,3	21,1	21,5	20,6
Carolus	78	-	79	-	79	-	21,5	-	20,5	-	21,1	-
Labella	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	21,3	-
LSD 5 %	12(630)	9(480)	35(1470)	19(714)	43(1335)	24(1005)	0,5	0,8	1,1	1,1	1,4	0,6
Antall felt	7	23	3	8	2	8	9	30	4	12	2	9

Halvseine målestokksorter som er med i tillegg til Asterix er Saturna (Østlandet og Midt-Norge), Folva (alle regioner unntatt Midt-Norge) og Beate (alle regioner unntatt Nord-Norge). Disse presenteres med oppdaterte resultater.

#### Asterix (NL)

Asterix ble godkjent i Norge i 1998. Den ble tatt opp på nederlandsk liste i 1991. Fra og med 2015 er Asterix benyttet som hoved målestokk, da den er markedsleder i Norge. På Østlandet i 2014-2016 ga den 5123kg i avling over 42 mm, og et tørrstoffinnhold på 23,2 %. Knollvekta var 130 gram og knollantallet pr. plante var middels høyt, 12 stk. pr. plante. Småpotetandelen var 12 % på Østlandet, 20 % på Sør Vestlandet og 24 % i Midt- Norge. Oppspiringa har vært litt raskere enn Beate. Sorten har vist noe stengelrøte i enkelte felt. Andelen friskt ris ved høsting har vært litt lavere enn hos Beate, noe som betyr at Asterix er en tanke tidligere moden. Asterix er mindre utsatt for vekstsprek, misform og rust

enn Beate. Sorten er svak for tørrrøte på riset. Asterix gror ikke fullt så raskt og mye på lager som Beate, og knollene holder seg mer saftspente. Asterix er utsatt for sølvskurv (ofte i kombinasjon med svartprikk) som gir skjemmende grå misfarging i skallet. Sorten er sterk mot indre mørkfarging/støtblått («trommeltest» i januar, se tabell 5). I forhold til Beate har sorten grodd mindre på lager og hatt noe lavere vekstvinn, både ved 4 og 6 °C.

Halvseine Asterix har pene, røde, glatte, lange knoller med lysgul innvendig farge (se tabell 8 og 9), og sorten vil ha mange anvendelsesområder dersom dyrkinga styres slik at knollfordelinga i avlinga blir tilpasset bruksområdet. Koketyper er AB (relativt fastkokende).

#### Beate (N)

Beate er en norsk sort sendt ut fra Institutt for Plante- kultur, NLH i 1967. Sorten var hovedmålestokksort til og med 2014. I perioden 2014-16 på Østlandet lå



Tabell 13. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2014 -16. Knollvekt, spiring, frist ris og kvalitetsfeil (vurdert i oktober). For spiring er 9 raskets spiring og for sølvskurv er 9 minst sølvskurv. Ø=Østlandet, MN=Midt-Norge, SV=Sør-Vestlandet

Sort	Knollvekt (gram)						Spiring (1-9)			% Friskt ris v./høsting			Kvalitetsfeil** sum vekt%		
	Øst-landet		Midt-Norge		Sør-Vest-landet		Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV
	2016	14-16	2016	14-16	2016	14-16									
Asterix	134	130	116	113	125	129	5,0	7,2	6,1	51	60	70	13	25	10
Beate	107	105	97	90	97	103	4,8	4,9	-	57	67	-	17	19	-
Saturna	99	102	-	86	-	-	5,4	5,9	5,6	41	50	71	42	52	23
Folva	121	118	-	-	110	105	6,3	-	7,5	52	-	61	16	-	13
Royal*	-	147*	-	-	-	-	5,0	-	5,7	56	-	73	23	35	26
Pimpernel	-	-	93	86	-	-	-	4,8	-	-	78	-	-	22	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	111	108	-	-	7,2	-	-	69	-	-	19
Fakse	-	-	-	-	-	109	-	-	5,6	-	-	55	-	-	8
P02-18-66*	-	104*	-	91*	-	-	5,6	7,3	-	47	58	-	21	37	-
P03-35-13*	-	157*	-	-	-	-	5,5	-	-	44	-	-	19	-	-
Esmee	169	163	148	133	153	152*	3,5	4,0	5,4*	48	54	39*	19	30	35*
Zorba	174	158	-	-	-	-	4,2	-	-	43	-	-	19	-	-
G06-1150	103	99	90	86	99	94	5,3	5,3	6,8	23	36	37	5	18	10
Carolus*	118	113*	107	100*	96	95*	3,4	4,3	4,9	53	63	47	9	35	13
Labella	-	-	-	-	117	116*	-	-	5,5*	-	-	16*	-	-	39*
LSD 5 %	15,3	12,3	18	9,0	24,9	12,6	0,9	0,9	0,6	6,9	11,4	9	7,5	7,5	7,5
Antall felt	7	23	3	8	2	8	29	9	11	25	10	11	30	13	11

\*Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultatene (knollvekt er beregnet der det ikke er \*)

\*\* Tørre råter, flat- og vorteskurv, vekstsprekker, grønne knoller, rust, sentralnekrose, kolv, misform og støtblått (mekaniske skader er ikke med her)

avlinga 18 % under Asterix mens tørrstoffinnholdet lå 1,-1,5 % - enheter over Asterix. Beate ansetter flere knoller pr plante og en midlere knollvekt ca. 25 gram under Asterix. Andelen småpotet (<42 mm) var 8 % enheter høyere enn Asterix mens andelen store (>60 mm) er 6 % lavere på Østlandet. Sorten spirer litt seinere enn Asterix. Tidligheten angis som halvsein og en tanke seinere enn Asterix (se tabell 8). Dette ses på andelen friskt ris ved høsting, mer avflassing ved høsting, og at den har mange små og umodne knoller ved høsting. Beate er sterk mot enzymatisk mørkfarging, men er mer utsatt for støtblått etter «trommeltest» enn Asterix (testet ved juletider). Beate er utsatt for vekstsprekke, misform, avskalling og rustbuer (TRV). Ved dyrking er alle tiltak som fremmer

god avmodning viktige, som jevn vasstilgang og balansert gjødsling. Det er også viktig med skånsomt opptak samt å unngå sein høsting på rustbefengte arealer. Beate får fort skjemmende områder og brune flekker (skallmissfarging) dersom skallet skubbes av og ei god sårheling er et must i denne sorten. Den er svak for tørråte men flatskurvresistensen er meget bra. Vekstvinnet på lager er litt høyere enn for Asterix ved 4 og 6 °C (tabell 6). Mengde groing etter 7 mnd. lagring er høyere enn for Asterix, og groingsindeksen indikerer større grovillighet enn alle andre lagrings-sorter. Fastheten i knollene etter lagring er markert lavere enn hos Asterix. Foma- og fusariumresistensen er meget svak (verditall 2 og 3).

Tabell 14. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2014-16. Kvalitetskriterier i vektprosent. For skurv og mørkfarging er 9 minst skurv og mørkfarging (rå) Ø = Østlandet, MN = Midt-Norge, SV = Sør-Vestlandet

Sort	Vekst-sprekk			Grønne knoller			Rust			Misform			Flatskurv			Mørkfarging			Kolv og sentralnekr.			Flatskurv + Vorteskurv		
	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV
Asterix	1	2	0	6	5	9	1	1	1	1	0	1	7,6	7,3	7,0	7,5	8,5	7,2	1 <sup>K</sup>	2	2 <sup>K</sup>	4	18	6
Beate	3	3	34	5	4	5	5	1	15	4	2	3	8,0	8,1	7,7	8,1	8,2	8,0	1 <sup>K</sup>	2	0	2	3	3
Saturna	1	3	-	7	3	-	6	9	-	2	1	-	6,3	7,2	-	4,9	7,4	-	22 <sup>S</sup>	22 <sup>S</sup>	-	11	24	-
Folva	2	-	3	7	-	12	1	-	2	0	-	0	7,2	-	7,2	7,5	-	7,1	0	-	0	4	-	5
Royal*	2			12			0			0			6,6			5,7			1 <sup>K</sup>			7		
Pimpernel	-	3	-	-	0	-	-	1	-	-	0	-	7,6	-	-	7,2	-	-	0	-	-	19	-	-
Kerrs Pink	-	-	0	-	-	3	-	-	6	-	-	2	-	-	6,8	-	-	8,3	-	-	5 <sup>K</sup>	-	-	7
Fakse	-	-	0	-	-	6	-	-	0	-	-	0	-	-	7,2	-	-	6,8	-	-	1 <sup>S</sup>	-	-	5
P02-18-66*	2	3	-	8	6	-	3	4	-	1	0	-	6,4	7,1	-	6,7	7,6	-	1 <sup>S</sup>	2	-	6	25	-
P03-35-13*	2			12			0			1			7,6			7,4			4 <sup>K</sup>			2		
Esmee	0	0	1*	9	5	5*	8	5	52*	0	0	1*	8,1	7,9	7,1*	6,7	8,0	7,0*	0	2 <sup>S</sup>	0*	2	19	12*
Zorba	1	-	-	9	-	-	2	-	-	1	-	-	7,2	-	-	7,5	-	-	3 <sup>K</sup>	-	-	6	-	-
G06-1150	2	6	2	1	0	0	1	0	8	0	0	1	8,0	7,8	8,0	7,2	8,2	7,2	0	0	0	2	15	3
Carolus*	1	1	0	5	5	9	1	1	3	0	0	1	7,8	6,9	7,6	6,8	8,6	8,0	0	0	0	2	32	0
Labella*	-	-	10	-	-	0	-	-	51	-	-	7	-	-	8,0	-	-	6,3	-	-	5 <sup>K</sup>	-	-	0
LSD 5 %	2,7	1,8	2,1	2,7	2,1	7,2	3,6	6,3	11,4	0,9	0,9	1,5	0,6	0,4	0,4	0,9	1,2	0,9	2,31	1,4	2,1	5,7	10,8	5,1
Antall felt	30	10	9	30	12	9	28	10	6	30	11	9	30	12	9	8	3	3	27	10	9	24	12	7

\*Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultater

K = kolv S = sentralnekrøse: den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

Halvseine Beate (4,0 i tidlighet, der 9 er tidligst moden) har lyserøde knoller med røde grohull og glatt overflate. Skallet er tynt, formen er langoval og knollene har hvit innvendig farge. Koketyper er middels melen (B). Anvendelsesområdene er konsum, fritærprodukter og skrelling/sous vide. Den er også bra egnet til baking dersom tørrstoffinnholdet er rundt 23 %.

#### Folva (DK)

Folva ble godkjent i 2000. Bruksområdene er konsum og skrelling. Den har gitt stor avling, 12 % over Asterix på Østlandet i perioden 2014-2016 (tabell 12). Tørrstoffinnholdet har ligget 1,3 %-enheter under Asterix. Folva har litt høyere knollantall pr. plante enn Asterix, og med 12 gram lavere middels knollvekt på Østlandet. Andelen småpotet (<42 mm) er nokså lik som Asterix mens andelen store (>60 mm) er 7 %

høyere. Sorten spirer meget raskt og er tidligere enn Asterix. Tidligheten angis som halvtidlig til halvsein (se tabell 8). Dette ses på andelen friskt ris ved høsting, men enda bedre på avflassing ved høsting, og at sorten relativt raskt oppnår salgbar avling. Folva er sterk mot enzymatisk mørkfarging, men er mer utsatt for støtblått (utført med «trommeltest» ved årsskiftet). Folva er utsatt for grønne knoller og dyrkingstekniske tiltak må settes inn for å motvirke dette. Den får fort skjæmmende brune flekker (skallmissfarging) dersom den blir avskallet ved høsting og står ute i varmt vær etter opptak (for rask sårheling). Den er svak for tørråte og rust (både mop-top og rattel). Flatskurvresistensen er bra. Vektvinnet på lager er noe mindre enn for Asterix ved 4 °C. Groing har ikke vært noe problem ved lagring ved 4 °C, og fastheten i knollene har holdt seg godt. Grovilligheten på lager er noe større enn for Asterix (lavere

groingsindeks), men likevel relativt bra til å være en halvtidlig/halvsein lagringssort. Foma- og fusarium-resistensen er middels (verditall 6 og 5).

Halvtidlige/halvseine Folva har gule knoller som er meget glatte, rundovale og med lysgul innvendig farge. Koketyperen er fast (A). Anvendelsesområdene er konsum og skrelling. Den er også godt egnet til salatpotet.

#### **Saturna (NL)**

Saturna ble tatt inn på norsk sortliste i 1973, og ble raskt en dominerende og populær sort i chipsindustrien. Til tross for mange dårlige egenskaper har den til det siste vært svært etterspurt. Chipsindustrien vil nå fase ut sorten fordi risikoen for forhøyet akrylamidinnhold i ferdigvaren er for stor. Sorten benyttes også i produksjon av potetmel og tørket potetmos. Avlingen har ligget godt under Asterix, 23 % i middel for de tre siste åra. Tørrstoffinnholdet er høyt, ca. 25 % på Østlandet, som er 2 % -enheter over Asterix. Saturna spirer raskt, mens mengden friskt ris ved høsting (forutsatt optimale vekstvilkår uten tørke, næringsmangel eller insektangrep) indikerer at sorten er relativt seint moden. Den regnes som litt tidligere moden enn Beate. Antall knoller pr. plante er høyt, noe som ofte gir seg utslag i høy småpotetandel. Stolonene er korte, og knollene er konsentrert tett ved stenglene, ofte høyt i fåra. Saturna er relativt svak mot flatskurv og får lett grønne knoller. Saturnas store svakhet er indre defekter som kolv, sentralnekrose og rust (mop-top virus). Dyrking og forsøk har vist at sorten er tørkeutsatt (grunt rotsystem) og relativt raskt får mangelsymptomer på magnesium (kloroser/nekroser mellom bladnervene). Saturna har lang spiredvale, og holder seg meget godt på lager. Vektsvinn som skyldes groer og ånding er lavt. Foma- og fusariumresistensen er bra.

Knollene er rundovale, gule og med dype grohull. Innvendig farge er lysgul. Saturna er først og fremst en halvsein sort til chipsproduksjon, men har som nevnt over også andre anvendelsesområder som potetmjøl og tørket mos (flakes). Koketyperen er C (melen). Det er i senere år satt fokus på akrylamid i chips, og flere land faser ut sorten til fordel for nyere sorter som gir lavere akrylamidinnhold ved fritering. Saturna har vist seg å ha variabel kvalitet i forhold til innhold av reduserende sukkerarter (glukose og fruktose) og aminosyra asparagin over tid, og sorten er på tur til å fases ut i chipsproduksjonen også i Norge.

#### **Royal (DK)**

Royal er en dansk sort fra LKF-Vandel. Den ble godkjent og tatt inn på norsk sortliste våren 2013. I «Jord og Plantekultur 2014» er det oppgitt at avling var ca. 30-40 % over Beate i perioden 2012-14 (høyest på Sør-Vestlandet). Tørrstoffinnholdet var 0,9 %-enheter lavere enn Beate på Østlandet, dvs. middels høyt. Middels knollvekt var hele 44 gram høyere enn Beate (høyeste knollvekt av alle prøvde sorter i 2014), men knollantallet var lavere, 9,8 knoller/plante. Andel knoller under 42 mm var meget lav (4-7 %). Spiringa var raskere enn hos Beate, mens andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er litt seinere moden. Royal hadde en god del grønne knoller og vekstsprekke, og det ble registrert noe rust (7 %) i sorten i Midt-Norge. Rustresistensverdien er satt til 6. I 2014 var det mye rust på enkeltfelt (13 % på Hvam i Akershus). Royal har middels resistens mot flatskurv og tørråte på knollen, men den er sterk mot tørråte på riset. Spiredvalen var nesten like lang som for Saturna. Lagersvinnet var lavt, særlig ved 6 °C lagring (5,6 %). Royal har høy spiretreghet på lager, og grodde nesten like lite som Saturna. Målt innhold av reduserende sukker uttrykt i glukoseinnhold viste at Royal lå lavest av de sortene som var med, bortsett fra Saturna og P04-16-38 etter 6 °C lagring, se tabell 6. Fomaresistensen er bra, mens den er noe mer utsatt for fusarium. I tabellene er alle verdier estimert på grunnlag av 2014 resultater.

Royal er en halvsein/sein pommes frites-sort. Stekefargen (testet ved årsskiftet) er meget lys og stabil, selv der sorten ble høstet noe umoden. Tester av pommes frites-kvaliteten viste for svak og ujevn kvalitet. Strukturen i bitene ble for ujevn og løs i senter. Den ga for store utfordringer i prosessering i fabrikk og vil derfor ikke bli benyttet til friterte produkter. Koketyperen er middels melen til melen (BC), knollene er gule, ovale og med middels dype grohull. Innvendig farge er lysgul. Sorten har vært testet litt som bakepotet med bra resultat.

#### **Fontane (NL)**

Fontane er en nederlandsk sort fra Agrico. Den ble tatt inn på norsk sortliste våren 2013. I «Jord og Plantekultur 2013» beskrives det en avling på 11 % over Beate på Østlandet i 2010-12, og et tørrstoffinnhold som er 1,2-1,8 %-enheter under Beate, dvs. middels høyt. Middels knollvekt var 25-30 gram høyere enn Beate, og småpotetandelen var bare 9 % av avlinga på Østlandet. Knollantallet var 2 knoller lavere pr. plante sammenlignet med Beate. Sorten

spirte raskt, raskere enn Saturna. Andelen friskt ris ved høsting indikerer tidligere modning enn hos Beate. Resultatene tydet på at Fontane er utsatt for grønne knoller, vekstsprekke, flatskurv og kolv. Sorten hadde lite rust og sentralnekrose. Rustresistensverdiene for mop-top er justert ned til 6 (middels sterk). Fontane er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging og støtblått. Fontane er mottakelig for potetkreft og svak for tørråte, og har hatt tendens til endel PVY i forsøka, noe er med på å øke andelen av vekstsprekker og misform. Rapporter fra storskaladyrking har vist at sorten lett får misformede knoller. Lager-svinn og groing ved 6 °C var mindre enn for Beate og Asterix mens spiretregheten på lager var høyere. Foma- og fusariumresistensen er middels.

Fontane er en halvsein pommes frites sort. Koketypen er middels melen (B). Knollene er langovale med gult skall, lysegul innvendig farge og grunne grohull. Fritèrfargen er gyllen og lys med jevn kvalitet.

#### P02-18-66 (N)

P02-18-66 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor som ble ferdigprøvd i 2014. Den er ikke DUS testet ennå. Dette er en spesialsort til chips, og resultatene fra prøvinga viste at avlinga lå 3 % over Saturna. Tørrstoffinnholdet lå hele 1,2 % -enheter høyere enn Saturna på Østlandet (26,6 %) og 0,6 % over i Midt-Norge. På Østlandet (2014-16) var middels knollvekt som for Saturna, mens knollantallet pr. plante var lavere. Andel knoller under 42 mm var middels (som Asterix på Østlandet), dvs. 8 % mindre andel små knoller enn i Saturna. Spiringa var raskere enn hos Saturna, mens andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er litt seinere. P02-18-66 hadde en god del skurv, men det ble registrert mindre rust enn i Saturna. Resistensverdien for mop-top er 6, mens karakteren for rattelvirus er nedjustert til 5 (tabell 7). P02-18-66 har svak tørråteresistens på ris og knoller. Sorten har under middels resistens mot flatskurv. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var bare ca. halvparten av det Saturna hadde. Lagersvinn var på linje med Saturna, mens groemengde etter 6 °C lagring var 1,3 % -enheter høyere. Groingsindeksen er høy, dvs. at den grodde lite på lager, men litt mer enn Saturna (tabell 6). Sorten har noe over middels resistens mot foma og fusarium. Tabellene inneholder estimerte verdier for perioden 2014-2016, basert på resultater fra 2014.

P02-18-66 er en halvsein chipssort. Resultater tilsier at den er litt seinere enn Saturna. Tester til chips viste at kvaliteten var god og noe mer stabil over år

enn Saturna. Koketypen er meget melen (C), knollene har en svak lyserød farge, er runde og med dype grohull. Innvendig farge er lysegul, og chipsfargen er lysere enn hos Saturna.

#### P03-35-13 (N)

P03-35-13 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor. Sorten er ikke DUS-testet, noe som er et krav før en sort tas inn på norsk sortsliste. Den ble ferdigprøvd i 2014 og kommentarene er basert på resultater fra «Jord og Plantekultur 2015», med noen småjusteringer på bakgrunn av nyere data. Avlinga lå 6 % over Beate på Østlandet i perioden 2012-14. Tørrstoffinnholdet var ca. 2,0 %-enheter lavere (21,9 % på Østlandet, tabell 12). Middels knollvekt var hele 35 gram høyere enn Beate, mens knollantallet var betydelig lavere (2 knoller/plante lavere enn Asterix). Andel knoller under 42 mm var noe lavere enn Asterix, 9 % på Østlandet og 14 % i Midt-Norge (tabell 5). Sorten spirte like raskt som Saturna, og andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er markert tidligere moden enn Beate. P03-35-13 hadde høy andel grønne knoller, og noe vekstsprekke på Østlandet, samt noe mer skurv, særlig i Midt Norge. Det ble registrert mindre rust enn i Beate (rustresistens-verdien er justert til 6 etter 2014-tester). I felt der det ble registrert sterke virusangrep og stengelråte, syntes det som om P03-35-13 var mer utsatt enn de andre sortene. P03-35-13 er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging. Tørråteresistensen er middels og rustresistensen i felt er bra. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil er på linje med Beate (største feil var grønne og vekstsprekke). Spiredvalen i tester på Apelsvoll viser lenger dvale enn for Asterix. Lagersvinn ved 4 og 6 °C var på linje med Asterix, og mengden groer ved 6 °C lagring var også lik. Sorten har noe under middels resistens mot foma, mens den er relativt sterk mot fusarium. I tabellene er resultater fra 2014 brukt til å estimere verdier for perioden 2014-2016, noe som kan bidra til at det ikke alltid er overenstemmelse mellom kommentarer og tabeller.

P03-35-13 er en halvsein pommes-frites sort. Resultater så langt tilsier at den er noe seinere enn Innovator, men tidligere enn Asterix. Tester til pommes frites viste at kvaliteten var meget god og på linje med Innovator, og markert bedre enn Asterix og Beate. Koketypen er middels melen (B), knollene er gule, langovale og med grunne grohull. Innvendig farge er lysegul. Sorten er så langt testet bare til pommes frites.

**Esmee (NL)**

Esmee er en nederlandsk sort fra Agrico som har vært med i verdiprøvinga på andre året i 2016. Avlinga lå 2 % under Asterix på Østlandet. Tørrstoffinnholdet var meget lavt, rundt 18 %, og det er hele 5,0 %-enheter under Asterix. Middels knollvekt var 20-30 gram høyere enn Asterix, mens knollantallet pr. plante var betydelig lavere, 8,5 knoller pr. plante. Andel knoller under 42 mm var lavere enn for Asterix, mens andelen knoller over 60 mm var hele 23 %, høyest av alle de nye halvseine sortene i prøvinga i 2016. Spiringa var meget sein og spesielt i Midt Norge, mens andelen friskt ris ved høsting så langt tilsier at sorten er markert tidligere enn Asterix. Esmee hadde en del grønne knoller og var utsatt for rust (hele 52 % på Sør Vestlandet), mens det ble lite skurv og andre kvalitetsfeil. Esmee er mottakelig for PCN Ro1, svak for tørråte på riset, men oppgitt å være sterk mot PVY. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var 19 % på Østlandet, 30-35 % i Midt Norge og på Sør Vestlandet (tabell 13). Vekstvinnnet etter 7 mnd. var litt lavere enn Asterix ved 4 °C mens svinnet var hele 18 % ved 6 ° lagring. Groingsindeksen viser at sorten grodde lite på etterjuls vinteren (tabell 5). Groingsindeksen var lik Asterix, men knollene var mer saftspente etter 7 mnd. lagring ved 6 °C. Esmee hadde best score på blankhet av alle sorter både etter lagring og om høsten. Sorten oppgis å være ømfintlig for Metribuzin (Sencor) og bør ugrassprøytes med andre midler.

Esmee er en halvsein konsumsort (5,5 i tidlighet, se tabell 8). Resultater så langt tilsier at den er like tidlig som Folva. Tester har vist at sorten har god smak, koketype A (fastkokende), og presenterer seg meget pent etter vasking. Avskalling i månedsskiftet oktober/november var noe høyere enn hos Asterix, men ikke så mye som på Beate. Knollene har en mørke rød farge, er langovale med grunne grohull. Innvendig farge er gul, og mørkfarging etter koking er ikke observert. Sorten er etter 2016-sesongen trukket fra prøvinga på grunn av rust, sein spiring og meget lavt tørrstoffinnhold.

**Zorba (D)**

Zorba er en tysk sort fra Interseed. Den var med i verdiprøvinga på andre året i 2016. Sorten er bare testet på Østlandet da det er en spesialsort til pommes frites. Avlinga er så langt 27 % under Asterix. Tørrstoffinnholdet er likt med Asterix (23,3 %), noe som er relativt høyt. Middels knollvekt var i forsøkene 28 gram høyere enn Asterix, mens knollantallet pr. plante var 3,5 knoller lavere. Andel knoller under 42

mm var 3 %-enheter lavere, mens andel over 60 mm var 7 %-enheter høyere enn Asterix. Spiringa var litt seinere, mens andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er noe tidligere enn Asterix (5,5 i tidlighet, halvtidlig/halvsein se tabell 8). Zorba har hatt en del grønne knoller og vært noe utsatt for skurv, men ellers lite kvalitetsfeil. Zorba er mottakelig for både kreft og gul PCN. Den er svak for tørråte på knollene, men har noe over middels resistens mot rust og middels PVY resistens. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil er 19 %, noe som er 6 %-enheter høyere enn Asterix. Lagersvinnet var ca. 3 %-enheter mindre enn for Asterix og best av sortene som ble testet. Vekt-% groer etter 7 mnd. var kun 0,9 %, og fastheten i knollene var meget bra. Groingsindeksen var like bra som for Asterix, mens resultatene for sølvskurv og blankhet på knoller etter lagring var under middels (tabell 6).

Zorba er en halvsein konsumsort (5,5 i tidlighet, se tabell 8). Den er på linje med Innovator i tidlighet. Friteringstester har vist at den er på linje med Peik, men ikke så jevn og lys farge som Innovator. Koketype er B (middels melen). Knollene har gul farge, er lange med grunne grohull og innvendig farge er lysegul.

**G06-1150 (N)**

G06-1150 er fra Graminor og er lansert med navneforlaget «Nansen». Den var med i verdiprøvinga andre året i 2016. Sorten er testet i alle landsdeler. Avlinga lå 20 % under Asterix på Østlandet og Sør-Vestlandet (tabell 12). Tørrstoffinnholdet var lavt, 2,8 % enheter lavere enn Asterix (tabell 12). Middels knollvekt var 30-35 gram lavere enn for Asterix, og dermed lavest av de tre nye sortene som går videre i prøvinga (tabell 13). Knollantallet pr. plante var høyt, på linje med Beate (tabell 5). Andel knoller under 42 mm var meget høyt, og andelen over 60 mm var 7 % på Østlandet (tabell 5). Spiringa var rask, bare litt seinere enn Folva, mens andelen friskt ris ved høsting så langt tilsier at sorten er markert tidligere enn Asterix (6,5 i tidlighet, se tabell 8). G06-1150 hadde lite kvalitetsfeil, bortsett fra en del rust på Sør-Vestlandet (8 %, tabell 14). Den var relativt sterk mot enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Sorten er resistent mot kreft og litt mottakelig for PCN Ro1. Den er sterk mot tørråte på knoller og ris, og har noe over middels resistens mot rust og PVY (tabell 7). Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var bare 5 % på Østlandet noe som er 8 %-enheter lavere enn for Asterix (tabell 13).

Lagringsegenskapene for G06-1150 er estimert på bakgrunn av ett års resultater, og det er først etter tre års prøving at vi får de sikreste resultater. Dvaletiden (groingsindeks) synes likevel å være under middels, vektsvinnet høyt og fasthet i knoller etter 7 mnd. lagring noe under middels. G06-1150 er under middels sterk mot støtblått. Fomaresistensen er under middels mens den har over middels resistens mot fusarium.

G06-1150 er en halvtidlig konsumsort (6,5 i tidlighet, se tabell 8), som Laila. De konsumtester som er utført så langt viser at sorten er kokefast (AB), presenterer seg meget pent etter vasking og gir ikke problemer med mørkfarging etter koking. Den var litt mer avskallet enn Asterix i månedsskiftet oktober/november, hadde blankest knoller både etter lagring og i oktober rett etter høsting. Sorten hadde noe sølvskurv-angrep etter 7 mnd. lagring (tabell 6), mens den etter høsting var markert bedre enn Asterix (ikke vist i tabell). Knollene har mørkerød farge, er ovale med grunne grohull og lysegul innvendig farge.

#### Carolus (NL)

Carolus er en nederlandsk sort fra Agrico, og var med første året i verdiprøvinga i 2016. Sorten er testet i alle landsdeler. Avlinga lå i 2016 22 % under Asterix på Østlandet. Tørrstoffinnholdet var lavt (21,5 %), 2,2 %-enheter under Asterix. Middels knollvekt var drøyt 25 gram lavere enn for Asterix. Knollantallet pr. plante var noe under middels, 1-2 knoller færre enn Asterix (tabell 5). Andel knoller under 42 mm var lavt, og andelen over 60 mm var bare 17 % på Østlandet. Dette tilsier at sorten bør settes tettere enn 30 cm neste år (tabell 4). Spiringa var meget sein, mens andelen friskt ris ved høsting så langt tilsier at sorten har samme tidlighet som Beate (se tabell 8). Carolus hadde lite kvalitetsfeil på Østlandet, mens det i Midt Norge var hele 35 vekt-% feil, i hovedsak skurv og grønne knoller (tabell 14). Sorten er relativt sterk mot enzymatisk mørkfarging i rå tilstand, den er resistent mot kreft og mottakelig for gul PCN Ro1 (tabell 7). Carolus er meget sterk mot tørråte på knoller og ris, har svak fusariumresistens og er sterk mot rust. Sorten er under middels sterk mot støtblått (tabell 5)

Lagringsegenskapene får vi først tall på neste år, men sortseier oppgir at den har lang dvaletid.

Carolus er en halvsein konsumsort (4,0 i tidlighet, se tabell 8), som er litt seinere enn Asterix. De konsumtester som er utført så langt viser at sorten er



Bilde 1. Carolus. Foto: Per J. Møllerhagen.

kokefast (AB) og presenterer seg pent etter vasking (blankhet etter høsting er noe over middels, tabell 6). Foreddler oppgir at den er sterk mot mørkfarging etter koking. Den hadde lite avskalling i månedsskiftet oktober/november, og den synes meget sterk mot sølvskurv (ikke vist i tabell). Det gjenstår å se om den også er like sterk etter lagring.

Knollene er gule rundovale, med røde flekker rundt middels dype grohull. Innvendig farge er gul. Plantene har en karakteristisk opprett voksemåte med et ris som dekker dårligere enn de fleste andre sorter.

#### Labella (D)

Labella er en tysk sort fra Solana. Den er tatt med som målestokksort på Sør-Vestlandet. Tidligere er sorten testet i to sortsforsøk som NIBIO Apelsvoll utførte for Bama i 2014. Graminor er representant for sorten i Norge, som for alle utenlandske sorter pr. i dag. Labella ga i 2016 omtrent samme avling som Asterix på Sør-Vestlandet (tabell 12). Tørrstoffinnholdet var middels til lavt (21,2 %), 3,7 % enheter under Asterix. Middels knollvekt var ca. 10 gram lavere enn for Asterix. Knollantallet pr. plante var noe under middels (tabell 5), 1-2 knoller færre enn Asterix. Andel knoller under 42 mm var 6 % enheter lavere enn Asterix og andel over 60 mm i avlinga var 11 %, omtrent som for Asterix (tabell 5). Dette tilsier at 25 cm setteavstand som ble valgt i 2016 er å anbe-

fale ved bruk av middels store settepoteter (60-80 gram). Sorten spirte seinere enn Asterix, på linje med Fakse på Sør-Vestlandet. Mengde friskt ris ved høsting viser at sorten er markert tidligere enn Asterix, like tidlig som Laila (tabell 8). Labella fikk mye rust (51 %) i feltene på Sør-Vestlandet. Den synes å være meget sterk mot skurv, men utsatt for vekstsprekke og kolv. Labella er resistent mot kreft, PCN Ro1, mens tørråteresistens på riset er oppgitt å være middels. Labella er ikke like sterk mot enzymatisk mørkfarging som Asterix (tabell 14), men den er meget sterk mot støtblått. Den var sterk mot mørkfarging etter koking.

Vekstvinnnet på lager ser så langt ut til å være høyere enn for Asterix. Sammenlignet med Asterix er det bedre fastheten i knollene etter lagring og bedre evne til å motstå sølvskurv. Groingsindeksen tyder på at den gror noe mindre enn Asterix på lager.

Labella er en halvtidlig konsumsort. De konsumtester som er utført så langt viser at sorten er kokefast (AB),

presenterer seg meget pent etter vasking og opptøring (blankhet i skallet etter høsting var meget bra, tabell 6). Knollene er mørke røde, langovale, med grunne grohull. Innvendig farge er lysegul.

### Sortsprøving i Nord-Norge

Den offisielle sortsprøvinga i Nord-Norge er lokalisert til Målselv i Indre Troms og til Helgeland/ Salten Landbruksrådgiving Nordland. I Nord-Norge er prøvinga vanligvis delt i to serier, med forsøk i sorter for tidlig høsting (to høstetider), og sorter for sein høsting (normal høsting i september). I serien med sorter for tidlig høsting er det også mulig å ta halvtidlige sorter, mens det i feltene med høsting i september nå kun er typisk halvseine sorter. Etter 2006 har det ikke vært verdiprøving av sorter for tidlig høsting i Nord-Norge, men enkelte halvtidlige sorter har vært prøvd i serien for sein høsting.

Tabell 15. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2014-16. Avling, småpotetandel og tørrstoffinnhold, relativ avling er gitt i forhold til Asterix (Asterix =100) for samme sted og periode

Sort	Avling > 42 mm** Kg/daa og rel. avling				Tørrstoffinnhold %				Avling <42mm %	
	Målselv		Grane Nordland		Målselv		Grane Nordland		Målselv	Nordland
	2016	2014-16	2016	2014-16	2016	2014-16	2016	2014-16	2014-16	2014-16
Troll	2211	2030	6200	3489	22,0	22,0	19,3	22,0	25	23
Asterix	-	98	88	93		22,0	18,7	21,2	29	26
Van Gogh	96	96	85	88	22,3	23,0	19,7	23,0	24	27
Mandel	67	48	95	81	25,9	26,2	22,2	24,4	45	33
Pimpernel	41	52	78	70	24,1	23,8	21,2	23,2	48	35
Esmee	-	-	84	-		-	14,4	-	-	28*
Carolus	61	-	52	-	19,3	-	17,4	-	35*	42*
G06-1150	69	52	101	94	18,6	18,8	15,5	17,3	57	38
Folva	-	114*	-	104*	-	21,6*		19,4*	28*	31*
Fakse	-	74	-	97	-	19,1		17,8	46	33
P %	<1,0	<5	<5,0	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	12,4
LSD 5 %	20,7	32,5	29,8	22,2	1,1	0,7	0,8	1,5	16	
Antall felt	1	3	1	3	1	3	1	3	3	3

\*Verdiene er estimert på grunnlag av 2016 resultatene

\*\* For mandel er nedre sorteringsgrense 30 gram

I 2016 ble det gjennomført to felt med sein høsting (september). Resultatene er beregnet separat for Nordland og Målselv, da stor geografisk avstand gjør at vekstbetingelsene er forskjellige mellom de to regionene.

Tidlighet, tørrstoffinnhold, konsumkvalitet, småpotetandel og lagringsevne er særlig viktige egenskaper for sorter som skal dyrkes i Nord-Norge. Det er spesielt interessant å se om sortene reagerer annerledes ved de lange dagene vi har der. Lange dager regnes som en hovedårsak til at nokså seine sorter kan modnes relativt tidlig selv når de dyrkes langt mot nord i korte vekstsesonger med lavere total varmesum. Det finnes produksjon til skrelleindustri/ferdigpotet i Troms, med de samme kravene til råstoff som ellers i landet. Ettersom tørrstoffinnholdet oftest blir lavt i Nord-Norge kan sorter som har for høyt tørrstoffinnhold i Sør-Norge gjerne være aktuelle til skrelling/ferdigpotet her.

De viktigste sortene, rangert etter tidlighet, dyrket i Nord-Norge er: Solist, Arielle, Troll, Van Gogh, Gulløye, Folva, Asterix, Mandel og Pimpernel. Folva er plassert relativt seint i rekka fordi den viser seg å ha mer friskt ris ved høsting i Nord-Norge enn i Sør-Norge. Lagringsevne vektlegges sterkt, og sammen med god konsumkvalitet er det hovedårsaken til at de seine sortene Mandel og Pimpernel er populære i Nord-Norge. Seine sorter vil ofte bli høstet umodne, og må «ettermodnes» i sårhelingsprosessen på lageret for å bli skallfaste.

I dette kapitlet er resultatene av prøvinga i Nord-Norge kommentert. Der det er naturlig, er resultater fra prøvinga for resten av landet også tatt med. Se også kommentarene for de ulike sortene i kapitlet foran.

### Sorter for sein høsting

Ikke-godkjente sorter som var med i prøving i 2016 var G06-1150, Carolus og Esmee. I tillegg til målestokksorten Troll, var Asterix, Mandel, Van Gogh, og Pimpernel med på feltene i Nord Norge. Feltene var lokalisert til Grane på Helgeland i Nordland og Målselv i indre Troms i 2016.

## Avling, tørrstoffinnhold og småpotetandel

### Målselv

Avlingene var i 2016 lavere enn i perioden 2013-15. I 2016 (som i 2015) lå Troll på topp i avling, mens Mandel og Carolus var dårligst. For perioden 2014-16 ga Folva, Asterix og Van Gogh høyest avlinger, mens Mandel, Pimpernel og G06-1150 ga det laveste utbyttet. Graminor-kryssinga ga mest småpotet (57 % <42 mm), mens Van Gogh hadde lavest småpotetandel (som i 2015). Middel over år viser at Mandel, Pimpernel og Van Gogh hadde høyest tørrstoffinnhold, mens G06-1150 og Fakse lå lavest med 18,8 og 19,1 %.

### Nordland

Feltene i Nordland lå i Steigen 2014, Saltdalen 2015 og i Grane på Helgeland i 2016. G06-1150, Troll og Mandel ga høyeste avling i Grane i 2016. I middel over år i Nordland er det Folva, Troll og G06-1150 som kom best ut. Mandel og Pimpernel ga minst avling i 2014-16. Best sorteringsutbytte fant vi i Troll, Asterix og Van Gogh. Mest småpotet var det i Carolus og G06-1150, men dette skyldes for en stor del av tallene er et utjevnet estimat på bakgrunn av ett år. Tørrstoffinnholdet var lavest i G06-1150 og Fakse, mens Mandel og Pimpernel lå høyest med henholdsvis 24,4 og 23,2 % i gjennomsnittsnitt over tre år (tabell 15).

### Tidlighet, oppspiring og kvalitetsegenskaper på feltene i Nord Norge

Oppspiringa var raskest hos Folva, mens Mandel, Pimpernel og Esmee spirte seint (tabell 16). Andel friskt ris ved høsting indikerer at G06-1150 avmodnes omtrent like tidlig som Troll, mens Carolus var av sortene med mest friskt ris (spesielt i Målselv). På lik linje med de andre landsdelene var G06-1150 og Esmee sterke mot flatskurv. Det var en god del skurv på flere sorter i Målselv, og Mandel hadde mye skurv på begge lokalitetene i 2016 (ikke vist). G06-1150 hadde noe skurv i Målselv, men ikke i Nordland. Rust fant vi bare i Esmee og ikke i Carolus og G06-1150.

Etter tidlighet kan de halvseine sortene i prøvinga landet sett under ett rangeres slik: G06-1150, Folva, Esmee, Fakse, Troll, Van Gogh, Asterix, Carolus, Mandel og Pimpernel. Folva modner seinere lengst nord (Målselv), mens utslagene i Nordland er mer likt landet for øvrig. Tidlighet er her vurdert samlet ut fra skallfasthet, friskt ris ved høsting, oppnådd tørrstoffinnhold og småpotetandel.



Tabell 16. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2014 - 16.

Kvalitetskriterier % vekt feil, friskt ris og spiring. 9 er minst mørkfarging, flatskurv og raskest spiring

	Rust		% Friskt ris v./høsting		Mørkfarging (1-9)		Flatskurv (1-9)		Spiring (1-9)		% Grønne knoller		% Kolv(K) og Sentralnekrose (S)		Flatskurv + Vorteskurv %	
	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	
Asterix	0	0	71	77	8,2	5,8	7,8	7,5	4,4	0	0	2 <sup>K</sup>	0	10	1	
Troll	0	0	62	60	6,2	5,8	8,2	6,2	4,0	0	1	7 <sup>K</sup>	10 <sup>K</sup>	9	2	
Folva*	0	0	72	77	6,6	5,6	7,7	7,5	9,0	1	1	0	0	9	4	
Van Gogh	1	0	75	68	8,0	6,9	8,3	7,0	3,6	0	2	1 <sup>K</sup>	0	9	1	
Pimpernel	0	0	78	84	5,5	6,6	7,6	5,7	4,4	1	0	0	0	5	1	
G06-1150	0	0	61	66	7,0	6,7	8,7	7,3	5,8	0	0	0	0	11	0	
Fakse	0	0	67	68	6,2	6,2	8,3	6,5	3,6	0	1	1 <sup>K</sup>	1 <sup>K</sup>	10	4	
Mandel	0	0	74	70	8,0	6,3	6,4	6,1	4,0	1	3	0	0	8	22	
Carolus*	0	0	78	71	7,1	6,7	7,7	5,6	7,5	1	0	0	0	12	2	
Esmee	-	3	-	69	-	-	8,4	-	4,2	-	2	-	0	-	0	
P %	>30	>0,1	<1	>30	>30	24,2	25,2	<5	10,5	13,5	>30	15,2	14,2	>30	>30	
LSD 5 %		1,2	6,9					1,2	3,6							
Ant felt	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	

\*Verdiene er estimert på grunnlag av 2016 resultatene

K = kolv S = sentralnekrose. Den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

Indre feil i Nordlandsfeltene var hovedsakelig kolv, hvor Troll var mest utsatt. De andre sortene hadde jevnt over lite feil. Mest totale ytre og indre feil samlet hadde Troll og Folva, med vekstsprekke, skurv og grønne knoller som de mest dominerende. Minst totale ytre og indre feil i Nordland hadde G06-1150 og Carolus, mens Mandel var og Pimpernel var best i Troms med 9 % i 2014-16 (ikke vist).

Ved sortsvalg må en ta hensyn til bruksområdet for sortene, se tabell 8. Som melne konsumsorter vil Pimpernel, Mandel, Troll og Van Gogh være mest aktuelle av de sortene som ble prøvde i 2015. Folva, Fakse, Asterix, og G06-1150 har en koketype som er mer fast. Esmee er trukket fra videre prøving, mens Carolus kan bli et alternativ til de etablerte kokefaste sortene. Det gjenstår å se om de nye sortene har god nok konsumkvalitet og ikke er for seine for nordnorske forhold. På grunn av grunne grohull og glatt overflate vil de fastkokende presentere seg bedre for omsetning i vasket form enn de mer melne sortene, forutsatt at de ikke har mye skurv. Fakse og Asterix er godt egnet til skrelling og ferdigpotetproduksjon. Også Van Gogh er egnet for skrelling i Nord-Norge. G06-1150 er også relativt sterk for enzymatisk mørkfarging, og kan kanskje være aktuell. Carolus har blank overflate, men har noe dype grohull.

Van Gogh og Troll har med sine høye tørrstoffinnhold bedre forutsetninger enn sortene med lavere tørrstoffinnhold til å gi god konsumkvalitet uten bløtaktig konsistens. Van Gogh er allerede i dag en del brukt til konsum- og ferdigpotetproduksjon i Troms, med godt resultat. Sorten er en av hovedsortene i Finland og gjør det bra i smakstester.

G06-1150 har mørke rød skallfarge, og koketypen er AB (dvs. relativt fastkokende). Et relativt lavt tørrstoffinnhold øker faren for bløtaktig konsistens, og forsiktig bruk av husdyrgjødsel og lav nitrogentilførsel vil være nødvendig for å sikre konsumkvaliteten i slike sortene. Fakse, Folva og G06-1150 har en lysegul indre farge, og vil tilfredsstille fargekravene til skrellepote/sous vide.

Det er få felt bak tallene i Nord-Norge, varierende feltkvalitet og store årsvariasjoner i de klimatiske forholdene. Dette har gitt resultater med varierende statistisk sikkerhet. Det er derfor viktig å se forsøksresultatene i Nord-Norge i sammenheng med prøvinga i hele landet når en skal tolke resultatene og gjøre de rette sortsvalgene. Sammendrag i Nord Norge som har gitt signifikante utslag og/eller en P % <20, gir best grunnlag for sikker tolking av resultatene for de ulike parametere.

# Potetsorter til chips

Per J. Møllerhagen

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll

per.mollerhagen@nibio.no

Siden 2006 har 10 utenlandske og 22 norske sorter blitt testet spesielt for chipsproduksjon. Forsøkene har gått i regi av chipssortsgruppa, som består av Maarud, Orkla (KiMs), NIBIO Apelsvoll, Landbruksrådgivingen, HOFF, Overhalla klonavlssenter og Graminor. Fire norske sorter er godkjent (Aslak, Berle, Bruse og P02-18-66), mens fire av de utenlandske sortene som er testet i perioden står på sortslista (Lady Claire, Lady Jo, Lady Rosetta og Tivoli).

I 2016 er tre nye kloner fra Graminor tatt inn i prøvinga: G08-1974, G08-3035 og G11-1242. Samtidig har Lady Claire tatt over som målestokksort for Saturna. I 2016 er i tillegg Saturna, Bruse, Lady Rosetta, P02-18-66, P03-19-21 og P03-19-64 med i feltene. Sortsfeltene var plassert i Solør, Rygge og på Apelsvoll. Det er regnet utjevnet estimering for de åra de nye krysningene ikke var med på feltene.

I omtalen av sortene under er nasjonaliteten angitt i parentes bak sortsnavnet (N=Norge, NL=Nederland), sammen med eventuelt år da den ble tatt inn på norsk sortsliste.

Lady Claire er brukt som målestokksort. Avlingene som er omtalt er kg/daa >40 mm. Chipsfargen er testet to ganger i løpet av vinteren i månedskiftet november/desember og mars/april. Chipsfargen er et middel av både 6 og 8 °C lagring. Merk at det er ulikt antall år de forskjellige sortene er testet (angitt i tabell 1 og 2).

## Resultater

### Lady Claire (NL, 2005)

Sorten har hatt lavest avling av de tidligere testede sortene i alle regioner. Tørrstoffinnholdet er relativt lavt sammenlignet med de andre sortene. Sorten har liten andel over 60 mm og middels høyt knollansett. Oppspiringa er sein, men sorten modner relativt tidlig om høsten. Tendensen til groinga på lager har vært beskjeden, omtrent som Saturna. Lady Claire har ikke

hatt rust i knollene, og chipsfargen er gjennomgående meget god.

### Saturna (NL, 1973)

Sorten ga i middel for de tre regionene 21 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var relativt høyt, andelen over 60 mm var middels stor og knollansett høyt. Oppspiringa var i disse feltene middels rask, sorten modnet noe seint, særlig i Solør. Sorten grodde minst på lager av de prøvde sortene. Saturna hadde mye rust og sentralnekrose i knollene, og chipsfargen var middels bra.

### Bruse (N, 2001)

I middel for tre regioner lå avlinga 21 % over Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var meget høyt, det var liten andel knoller over 60 mm og knollansett var høyt. Oppspiringa var meget rask og sorten modnet like tidlig som Lady Claire. Groinga på lageret var middels sterk. Bruse hadde ikke rust i knollene, og chipsfargen var litt lysere enn for Saturna.

### P02-18-66 (N, 2015)

P02-18-66 ble godkjent våren 2015, men vil først få navn når DUS testen er klar. Krysningen (Bruse X Aslak) har i middel for tre regioner gitt 28 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet har vært meget høyt, det var stor andel knoller over 60 mm og knollansett var relativt lavt. Oppspiringa var rask og sorten modnet seint, mens groinga på lager var middels. P02-18-66 hadde litt rust i knollene i Rygge, men var fri for rust i Solør og på Apelsvoll. Chipsfargen var på linje med Saturna.

### P03-19-21 (N)

Krysningen hadde i middel for tre regioner 10 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var lavt, og andelen over 60 mm og knollansettingen mid-

Tabell 1. Avlingsparametere. Potetsorter til chipsproduksjon Østlandet 2014-2016

Sort	Ant. år	Spiring 1-9*	Avling kg/daa** > 40 mm			% avling >60mm	Ant. kn./pl.	Tørrestoff %		
			Rygge	Solør	Apelsvoll			Rygge	Solør	Apelsvoll
L. Claire	3	3,6	3894	3486	2983	4	10,1	23,6	24,3	26,7
Saturna	3	4,5	109	111	143	13	12,6	26,1	24,9	27,2
Bruse	3	5,8	110	129	122	7	13,3	27,9	27,6	28,7
L. Rosetta	3	4,1	119	112	128	25	9,9	26,6	26,0	27,4
P02-18-66	3	5,3	119	128	135	11	10,2	27,4	26,9	28,1
P03-19-21	2	4,8	108	107	115	13	11,8	23,8	24,9	25,6
P03-19-64	1	4,3	132	105	125	13	9,3	26,3	26,6	27,6
G08-1974	1	4,6	50	77	85	0	12,7	22,2	22,5	24,4
G08-3035	1	4,4	60	73	99	4	11,3	23,5	25,2	26,3
G11-1242	1	3,1	74	91	121	16	9,9	23,2	25,9	27,6
LSD 5 %		0,6	37	20	15	12	2,0	1,3	0,8	1,3

\* 9 er raskest spiring

\*\* Avling er oppgitt som relative tall i forhold til Lady Claire

Tabell 2. Kvalitetsparametere. Potetsorter til chipsproduksjon Østlandet 2014-2016

Sort	Ant. år	% friskt ris v/høst.			% rust			Chipsfarge*, 1-9			Groer**, mm e. 6 mnd. v/ 8 °C
		Sørøst	Solør	Apelsv.	Sørøst	Solør	Apelsv.	Sørøst	Solør	Apelsv.	
L. Claire	3	12	58	39	0	0	0	8,3	7,6	7,7	13
Saturna	3	50	71	30	3	2	4	8,3	6,0	7,0	12
Bruse	3	32	57	27	0	1	0	7,8	7,6	7,5	19
L. Rosetta	3	42	66	44	4	1	1	5,7	5,7	6,1	41
P02-18-66	3	50	75	48	3	0	0	7,1	6,7	6,4	27
P03-19-21	2	19	72	18	0	1	1	8,3	8,4	8,0	33
P03-19-64	1	48	59	41	26	0	13	6,7	7,3	7,3	20
G08-1974	1	15	66	24	0	2	0	9,0	9,0	9,0	-
G08-3035	1	15	61	34	0	0	0	7,5	9,0	9,0	-
G11-1242	1	24	84	64	0	0	0	-	8,5	8,0	-
LSD 5 %		30	10	24	5	i.s.	1	-	-	-	-

\* 9 er best chipsfarge, vurdert etter fritering to ganger i lagresesongen og etter lagring ved 6 og 8 °C. De nyeste krysningene er kun vurdert i desember 2016. \*\*Groer er middel av 2014 og 2015 for Rygge, Solør og Apelsvoll.

Tabell 3. Samlet vurdering av chipssortenes viktigste egenskaper\*

Sort	Oppspiring	Avling	TS %	% >60mm	Ant.kn./pl.	Tidlighet 1-9	Rust	Groing på lager	Chipsfarge
L. Claire	--	--	-	--	+-	+	+++	+++	++
Saturna	+	++	+	+	++	-	--	+++	+
Bruse	+++	+-	+++	-	+++	+	++	+	++
L. Rosetta	+-	+	++	+++	-	+-	-	--	--
P02-18-66	++	+++	+++	++	+-	--	++	+-	+
P03-19-21	++	+-	-	+	+	+	++	-	+++
P03-19-64	+	+	++	++	--	-	---	-	+
G08-1974	+	---	--	---	++	+	++		+++
G08-3035	+	---	-	--	+	+-	+++		+++
G11-1242	---	--	+	+++	-	---	+++		+++

\* + betyr rask oppspiring, høy avling, høyt tørrestoffinnhold, stor andel over 60 mm, mange knoller pr. plante, tidlig moden, lite rust, lite groing på lager og fin chipsfarge

dels. Oppspiringa var relativt rask og sorten modnet tidlig i Rygge og på Apelsvoll. Sorten grodde relativt mye på lager. P03-19-21 fikk veldig lite rust i knollene, og chipsfargen var meget bra.

### P03-19-64 (N)

Krysningen hadde i middel for tre regioner 21 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var høyt, andelen knoller over 60 mm var middels høy og knollansettet lavest av alle sortene. Oppspiringa var middels rask og sorten modnet noe seinere enn Lady Claire. Sorten grodde middels mye på lageret. Det var mye rust i knollene. I 2014-16 var det lite rust i Solør, men i middel for 2011-2015 var det halvparten så mye rust i sorten som hos Saturna (11 %). Chipsfargen var middels god.

### Lady Rosetta (NL, 2014)

Sorten hadde i middel for tre regioner 20 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var middels høyt og andelen over 60 mm var meget høy. Oppspiring og modning var middels rask, og litt seinere enn Lady Claire. Lady Rosetta hadde litt rust i knollene. Sorten grodde mest av alle sortene på lager og ga mørkest chips av de testede sortene. Lady Rosetta benyttes vanligvis ikke til langtidslagring, og blir derfor bedømt hardt her som den lagres i 3 og 6 mnd. før chipskvaliteten testes.

### G08-1974 (N)

Krysningen har bare vært med i 2016, og det er beregnet et utjevnet middel for 2014 og 2015. Sorten hadde i middel for tre regioner 29 % lavere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var lavt, knollansettet var relativt høyt og hele avlingen var under 60 mm. Oppspiringa var middels rask, omtrent som Saturna. Mengde friskt ris ved høsting tilsier tidlighet som Lady Claire. Sorten synes så langt sterk mot rust. Resultater for lagringsegenskaper vil først foreligge etter at lagringssesongen 2016/17 er avsluttet. Chipsfargen var meget bra ved første gangs fritering (desember 2016).

### G08-3035 (N)

Krysningen har bare vært med i 2016, og det er beregnet et utjevnet middel for 2014 og 2015. Sorten hadde i middel for tre regioner 23 % lavere avling enn Lady Claire. Tørrstoffprosenten og andelen knoller

over 60 mm var relativt lav, omtrent som Lady Claire. Sorten hadde middels høyt knollansett. Oppspiringa var middels rask, mens friskt ris ved høsting tilsier en tidlighet som Lady Claire. Sorten var sterk mot rust. Resultater for lagringsegenskaper vil først foreligge etter at lagringssesongen 2016/17 er avsluttet. Chipsfargen var meget bra ved første gangs fritering (desember 2016).

### G11-1242 (N)

Krysningen har bare vært med i 2016, og det er beregnet et utjevnet middel for 2014 og 2015. Sorten hadde i middel for tre regioner best avling av de nyeste krysningene, 5 % lavere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet varierte mellom regioner og var lavt i Rygge, men høyere enn Saturna i Solør og på Apelsvoll. Knollansettet var lavt pr. plante og andelen av avlinga over 60 mm var relativt høy. Oppspiringa var meget sein, og også andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er markert seinere enn Lady Claire. Den var seinest av alle testede sortene. Sorten var sterk mot rust i 2016. Resultater for lagringsegenskaper vil først foreligge etter at lagringssesongen 2016/17 er avsluttet. Chipsfargen var meget bra ved første gangs fritering (desember 2016).

## Konklusjon

Alle sortene bortsett fra de nyeste krysningene ga høyere avling enn målestokksorten Lady Claire. P02-18-66 gjør det avlingsmessig svært bra. Lady Rosetta hadde sammen med G11-12-42 størst andel knoller over 60 mm. For storfallen avling er en ulempe fordi chipsflakene blir store, og det blir problem med å få nok gram ferdigvare i posene. Dette kan motvirkes ved å sette slike sorter tettere (22-25 cm), slik at andelen i fraksjonen 40-60 mm øker.

Generelt er tørrstoffinnholdet i chipssorter meget høyt, og høyere i forsøksfeltene enn det en finner i praksis. For høyt tørrstoffinnhold kan gi for tørr og hard chips. I følge chipsfabrikkene er det ei smertegrense på 26-27 %. I forsøkene lå Bruse og P02-18-66 høyest i tørrstoffinnhold med 27-28 %. G08-1974, Lady Claire og P03-19-21 hadde laveste tørrstoffinnhold. De samme tre sortene var blant de tidligst modne om høsten og ga lysest chips.

Saturna og spesielt P03-19-64 utmerker seg negativt med mye rustflekker i knollene i alle regioner.

Rustresistens for nye sorter er meget viktig, da vi har få gode mottiltak å sette inn i svake sorter. De nyeste kryssningene var alle meget sterke mot rust i 2016.

Ut i fra en totalvurdering er Lady Claire, P02-18-66 og P03-19-21 de beste chipssortene. Av de nyeste kryssningene som bare har vært med et år, ser G08-3035 og G11-1242 mest lovende ut, mens G08-1974 synes å ha for lavt avlingspotensiale.

En viktig faktor i nærmeste framtid vil bli at det settes absolutte krav til akrylamidinnhold (ACA) i ferdigvaren. Maarud har målt predikert ACA i disse forsøka fra 2015, og resultatene tilsier at Saturna ligger høyest, mens de øvrige sortene ligger langt under anbefalte grenseverdier. ACA kan i tillegg påvirkes i prosessen på fabrikkene. Kravet til ACA er sterkt medvirkende til at Saturna nå må fases ut og erstattes med Lady Claire og andre nye sorter. Flere utenlandske og norske sorter skal testes ut neste år.

# Dyrkingsteknikk



Foto: Per Y. Steinsholt

# Betydning av ulike faktorer for skallkvalitet i potet

Eldrid Lein Molteberg  
NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll  
eldrid.lein.molteberg@nibio.no

## Innledning

Norske matpoteter selges i stadig større grad etter utseende. Dette har sammenheng med økt synlighet i butikk, men også med mindre kunnskap om råvaren hos forbrukerne. For å konkurrere utseendemessig med importerte poteter har det derfor blitt stadig sterkere fokus på glatte, blanke poteter, og på å unngå «skjønnhetsfeil» som overflateskurv og flassing.

Utvikling av et pent og godt skall er en kompleks prosess som påvirkes av ulike sjukeorganismer, i tillegg til både fysiske, kjemiske og fysiologiske forhold. Utseendet påvirkes både av naturgitte forhold som klima og jord, og av forhold som kan påvirkes gjennom dyrking og lagring.

I prosjektet «Økt konkurransekraft for norske poteter» (2013-2017) (se etterord) undersøkes betydningen av ulike dyrkingssteder (jord/klima), ulike dyrkingsteknikk og ulike innlagingsstrategier på utseende av poteter. Her presenteres utdrag av resultater fra disse forsøkene i 2013-2015.

## Materiale og metoder

### Kartleggingsfelt - betydning av jord og klima

Feltserien ble gjennomført for å studere betydningen av jordart og klima på poteters utseende. Det gjennstår bearbeiding av data fra 2016, men det er så langt gjennomført 68 felt på ulike jordarter (9 i 2013, 30 i 2014 og 29 i 2015). Hvert år er det brukt settepoteter med samme opphav i alle felt av sortene Mandel og Asterix. Settepotetene er gravd ned i etablert åker (2 gjentak à 15 planter pr. sort) så nær angitt dato som mulig (5. juni 2013 og 15. mai 2014 og 2015). Planlagt høstedata har vært 10. september (på grønt ris) i alle felt. Informasjon om jordegenskaper, jordtemperatur

og dyrkingstiltak er samlet inn. Det er målt avlingsmengde og tørrstoff, og ulike kvalitetsfeil med vekt på skurv (% av overflata for ulike skurvarter). «Skallfinish» er bedømt visuelt som farge, helhet, blankhet og krakelering (oppsprekking av skallet). Bedømmelsen har skjedd samlet på 25 knoller med skala 1-9 etter ca. 3 måneders lagring.

### Smårutefelt - modning og skallkvalitet

Modne poteter er viktig for å unngå flassing/avskalling og er grunnlaget for god kvalitet generelt. Samtidig kan andre skallegenskaper påvirkes negativt. Forsøkene ble gjennomført for å undersøke betydningen av veksttid og vekstavslutningsstrategi for modning og skallfinish. Feltene ble gjennomført i sortene Asterix og Mandel, med ett felt på lettleire hvert år fra 2013 til 2015. Dyrkingsfaktorene var:

- 3 ulike settestrategier; lysgroing + normal setting, kaldlagret + normal setting, kaldlagret + utsatt setting. Normal setting 14.-15. mai alle år. Utsatt setting 5. juni i 2013+2015 og 28. mai i 2014.
- 2 høstestrategier; risdreping med Reglone hhv. 8 og 21 dager før høsting. Høstet 12.9 i 2013, 15.9 i 2014 og 30.9 i 2015.

Bedømmelser er utført som beskrevet over. Det presenteres i tillegg resultater fra pluggtest, der 60 «plugg» (skallbiter) fra hver prøve lagres varmt og fuktig for utvikling av skurvsopper. Det angis %-andel av pluggene med funn for hver skurvtype.

### Ulike innlagingsstrategier

Det ble gjennomført forsøk for å undersøke betydningen av ulike sårhelings- og nedkjølingsstrategier på skurv og skallfinish, og om rask nedkjøling kan bidra til råteproblemer.

Resultatene som presenteres er fra sortene Asterix og Beate i to år (2014-2015). Leddene er:

- Ingen sårheling - nedkjøling 0,5°C/dag, 95 % RH
- Ingen sårheling - nedkjøling 0,5°C/dag med tørr luft (ca. 70 % RH)
- 2 uker tørr sårheling (ca. 70 % RH) - nedkjøling 0,5°C/dag
- 2 uker tørr sårheling (ca. 70 % RH) - sakte nedkjøling (0,1°C/dag)
- 2 uker sårheling (ca. 95 % RH) - nedkjøling 0,5°C/dag
- 2 uker sårheling (ca. 95 % RH) - sakte nedkjøling (0,1°C/dag)

Etter senking av temperaturen til 4°C via de ulike strategiene over ble behandlingen avsluttet hhv. ca. 9.oktober (direkte kjøling), 23.oktober (0,5° /dag) og 27.november (0,1°C/dag). Prøvene ble samlet og lagret på 4°C fram til analyseuttak i mars. Prøvene er vurdert med samme målemetoder som beskrevet over.

## Resultater og diskusjon

### Betydning av jord og klima

Tabell 1 viser fordelingen av felt over jordarter og regioner.

Tabell 2 viser gjennomsnittsverdier for noen viktige kvalitetsegenskaper for de ulike jordartsgruppene (to sorter og tre år).

For tørrstoff skilte lettleire seg ut med høyest tørrstoffinnhold (tabell 2). Mellom sortene (ikke vist) var det ca. 3 % forskjell i tørrstoffinnhold, 35 g forskjell i knollvekt, 520 kg/daa i avling og 2,7 % i flassing, med lavest avling og knollvekt og mest tørrstoff og flassing i Mandel.

Tabell 2 viser høyeste gjennomsnittsverdier for helhet og blankhet på potetene fra siltrike jordarter og fra siltig/sandig lettleire. Potetene dyrket på sand ble bedømt som minst blanke og pene, mens siltig sand og lettleire kom i en mellomstilling. For farge var det kun sikre forskjeller for Mandel, og her ga de siltige jordartene lysest poteter, mens de med mest sand ble mest brune. Potetene på ulike varianter av lettleire flasset noe mindre enn de andre.

Videre analyse av dataene med multivariabel data-analyse (resultater ikke vist) bekrefter en positiv sammenheng mellom utseende og siltinnhold (grovsilt, mellomstilt), og en negativ sammenheng med sandinnhold i jorda (grovsand, mellomstilt). Innholdet av grus bidrar svakt negativt, mens innholdet av leire, finsilt og finsand ikke ser ut til å ha særlig betydning for blankhet og penhet. Krakelering er en egenskap som i disse forsøkene påvirkes mindre av jordart, men som ser ut til å ha en viss sammenheng med høy jordtemperatur i vekstsesongen.

Forekomsten av skurv er ikke vist her, men vil også påvirke helhetsinntrykket av potetene. I de ulike partiene ble det funnet minst flatskurv i poteter fra de tre lettleirevariantene (1,2 % mot 4,2 % i middel

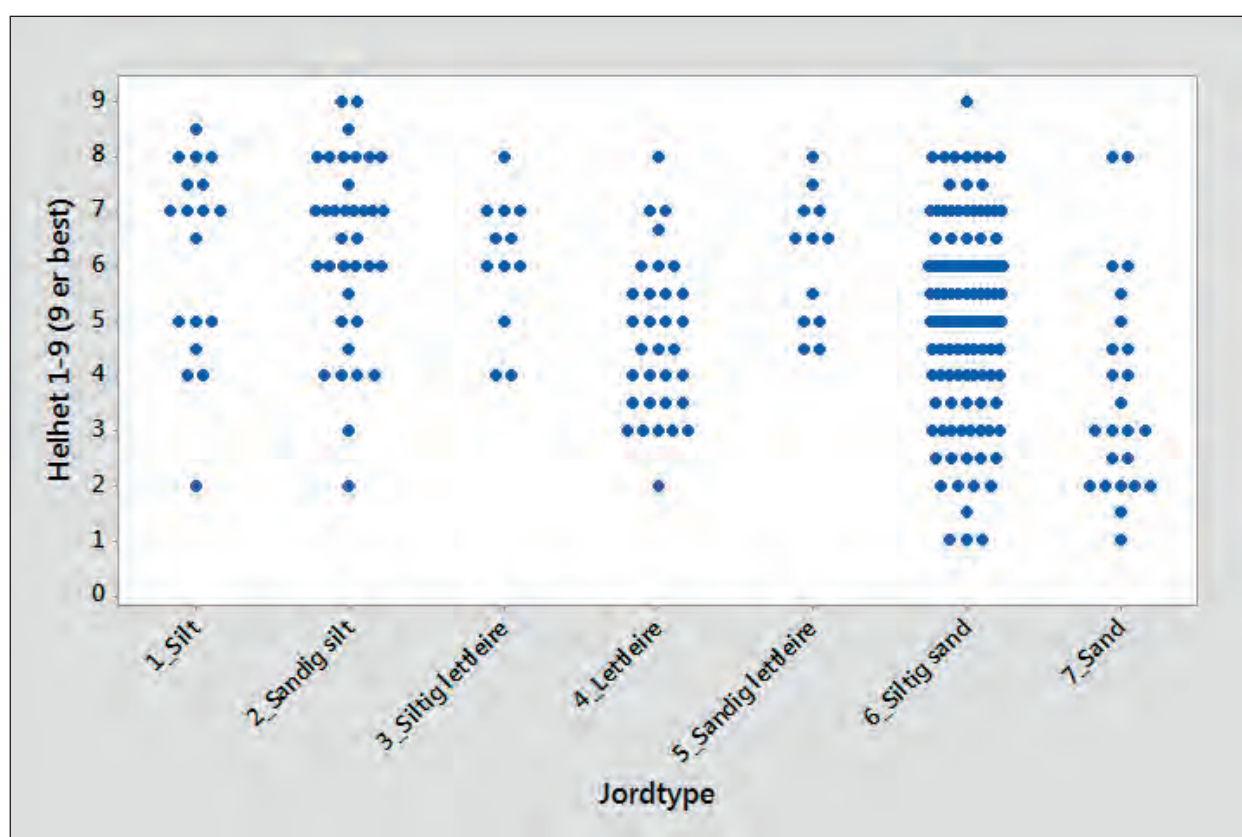
Tabell 1. Fordeling av felt over jordarter og regioner (2013-2015). Inndelingen i jordarter er basert på sikteprøver av jorda fra feltene

	Silt	Sandig silt	Siltig lettleire	Lettleire	Sandig lettleire	Siltig sand	Sand
Tynset/Otta						4	
Glåmdalen	4	7				6	
Mjøsområdet		1		6	3		
Oslofjorden		1	1	4		8	1
Jæren						4	2
Sunndalen						4	1
Nord-Trøndelag	1	1	2			4	
Målselv						2	2
<b>Totalt</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>32</b>	<b>6</b>



Tabell 2. Kvalitetsegenskaper i kartleggingsfelt 2013-2015, fordelt på jordarter. Gjennomsnitt for Asterix og Mandel og for to visuelle graderinger. Farge er kun gitt for Mandel. Ved skala 1-9 er 9 best

	Silt	Sandig silt	Siltig lettleire	Lettleire	Sandig lettleire	Siltig sand	Sand
Tørrstoff, %	24,6	24,4	23,8	26,1	25,1	24,3	24,7
Flassing, %	3,5	3,1	2,4	2,7	1,8	4,2	3,7
Knollvekt, g	87	91	65	84	85	84	75
Helhet, 1-9	6,2	6,3	6,1	4,7	6,1	5,1	3,7
Blankhet, 1-9	4,7	4,4	4,6	3,8	4,6	4,2	3,6
Farge Mandel, 1-9	7,5	6,3	6,0	5,7	5,9	5,2	3,4



Figur 1. Helhetsvurdering for poteter fra kartleggingsfelt i Asterix og Mandel på ulike jordarter 2013-2015 (skala 1-9, hvor 9 er penest poteter). Et punkt pr. observasjon.

for de andre), og litt mindre i Asterix enn Mandel. Forskjellene for flatskurv mellom jordarter var størst i Mandel. Den visuelle bedømmelsen viste også mer sølvskurv etter dyrking i sand og siltig sand (5,5 %) enn øvrige jordarter (2,8 %), og mer i Asterix (5,6 %) enn i Mandel (3,0 %). For de øvrige skurvartene var det mindre forekomster og mindre forskjeller.

Figur 1 viser alle dataene fra helhetsvurderingen («penhet»), med ett punkt for hver bedømmelse (to sorter, tre år, to gjentak). Figuren viser at det til tross for statistisk sikre forskjeller mellom noen av jordartene er svært store variasjoner innen hver jordart. Dette innebærer at alle jordarter kan gi både pene og mindre pene poteter, selv om det er større sannsynlighet for å få pene poteter på siltrik jord.

Tabell 3. Asterix med ulike sette- og vekstavslutningsstrategier. For karakter 1-9 er 9 beste karakter. Lav P % (&lt;5 %) angir statistisk sikre forskjeller

	Avl. >40 mm kg/daa	Knoll- vekt, g	Tørr- stoff, %	Friskt ris %	Flass- ing, %	Vorte- skurv, % visuelt	Sølv- skurv*, % visuelt	Sølv- skurv, % plugger	Farge, 1-9	Krake- lering, 1-9
Lysgrodd, normal settedato										
21d**	4371	118	23,0	71	2,8	0,7	2,4	67	5,7	5,3
8d**	4978	131	24,6	63	1,5	1,8	5,0	75	6,2	4,1
Normal settedato, fra kaldt lager										
21d	3968	98	22,5	68	1,0	0,7	3,3	65	6,0	5,8
8d	4593	114	24,1	64	2,0	2,8	2,3	55	5,4	4,7
Utsatt setting, fra kaldt lager										
21d	2443	80	20,9	98	4,2	0,8	0,5	58	6,4	7,1
8d	3628	105	23,2	72	6,7	1,0	0,8	54	6,8	5,4
P % setting	0	0,2	0	0,8	0,4	>10	3,6	3,3	7,6	0,5
P % avslutning	0	1,2	0	0,3	>10	0,8	>10	>10	>10	0,1

\*Inkludert svartprikk, da disse ofte forveksles

\*\*Dager mellom vekstavslutning og høsting

Tabell 4. Mandel med ulike sette- og vekstavslutningsstrategier. For karakter 1-9 er 9 beste karakter. Lav P% (&lt;5 %) angir statistisk sikre forskjeller

	Avl. >40 mm kg/daa	Knollvekt, g	Tørrstoff, %	Friskt ris %	Flassing, %	Sølvskurv, % plugger	Helhet, 1-9	Krake- lering, 1-9
Lysgrodd, normal settedato								
21d*	1597	53,7	25,0	72,5	6,0	58,3	6,2	8,3
8d*	1931	53,6	28,3	71,1	6,7	44,4	6,2	7,9
Normal settedato, fra kaldt lager								
21d	1523	51,6	25,0	83,3	5,8	47,2	5,3	8,6
8d	2100	60,1	27,3	70,6	3,8	42,5	5,2	8,3
Utsatt setting, fra kaldt lager								
21d	762	45,6	21,3	97,5	6,0	37,8	4,9	8,8
8d	1701	59,9	24,7	78,9	11,5	29,7	4,8	8,7
P % setting	0,1	>10	0	0,8	10	5,6	1,5	3,3
P % avslutning	0	0,1**	0	0,2	>10	>10	>10	>10

\*Dager mellom vekstavslutning og høsting

\*\*Vekstavslutningen betyr mest ved utsatt setting (samspillseffekt)

Tabell 5. Vurdering av utseende etter ulike innlagringsstrategier i Asterix og Beate 2014-2015. Lagret ca. 6 måneder. For karakter 1-9 er 9 best helhet, mest blank og minst krakelering

Sårheling/ kjøling	2u fuktig/ 0,1 °C/dag	2u tørr/ 0,1 °C/dag	2u fuktig/ 0,5 °C/dag	2u tørr/ 0,5 °C/dag	Ingen/ 0,5 °C/dag	Ingen/tørt 0,5 °C/dag
Helhet, 1-9	7,1	7,3	6,7	6,5	7,6	7,3
Blankhet, 1-9	7,2	7,6	6,8	6,5	7,8	7,7
Krakelering, 1-9	7,4	7,6	6,9	6,6	7,5	7,3
Sølvskurv*, % visuelt	4,5	2,2	5,2	4,0	1,1	1,0
Sølvskurv, % i pluggtest	60	33	62	56	27	16
Blæreskurv, % i pluggtest	27	11	36	23	13	7,4
Svartprikk, % i pluggtest	7,9	2,2	6,1	8,3	2,5	2,2
Fomaråte 2014**, vekt%	9,5	2,2	17,8	9,2	4,4	1,9
Fomaråte 2015**, vekt%	11,2	4,4	2,9	5,7	6,9	16,1

\*Inkludert svartprikk, da disse ofte forveksles

\*\* Fomaråte kun gitt for Beate

## Modning og skallkvalitet

Ulike settestrategier (normal settetid med og uten forbehandling, samt utsatt setting) og ulik tid (8 og 21 dager) mellom risdreping og høsting, har i Mandel og Asterix i middel for tre år gitt store avlingsutslag (Tabell 3 og 4). Utsatt setting kombinert med tidlig nedsviing var særlig negativt for avlingsmengde, knollstørrelse og tørrstoffinnhold. For avling, knollvekt og tørrstoff var det (med ett unntak for knollvekt i Mandel) sikre effekter både av år, sort, settetid og vekstavslutning. Mandel hadde i disse forsøkene liten eller ingen positiv effekt av forbehandlingen. Gjennomsnittlig avlingstap i fraksjonen over 40 mm var ved tidlig risdreping ca. 800 kg for Asterix og ca. 600 kg for Mandel. Tilsvarende tørrstofftap var 1,8 og 2,9 %-enheter tørrstoff for de to sortene.

Den innbyrdes rangeringen av prøvenes utseende varierte både mellom år og sorter, og det var få enhetlige utslag over år. Det var lave nivåer av flassing ettersom registreringene ble gjort sent på høsten. Blant skurvartene var det først og fremst sølvskurv som var visuelt til stede.

I middel for tre år var det få sikre forskjeller i utseende for Asterix (ingen sikre forskjeller i helhetsvurdering)(tabell 3). Utsatt setting ga mer flassing, men også mindre sølvskurv, mindre krakelering og litt mørkere rød farge. Tidspunktet for nedsviing betydde mindre for både sølvskurv og flassing, men tidlig nedsviing reduserte krakelering og forekomst av

vorteskurv i Asterix. Generelt var det betydelig mer krakelering i Asterix enn Mandel, og andelen krakelert overflate økte med vekstsesongs lengde, dvs. ved forbehandling og/eller kort nedsviingstid.

I gjennomsnitt for tre år var Mandel penest ved bruk av forvarming og minst pen ved utsatt setting, uavhengig av vekstavslutningstiden. Dette til tross for at sen setting ga mindre krakelering og sølvskurv. Trolig skyldes dette at god knollutvikling er viktig i Mandel og at dårlig utviklede knoller er mindre og ofte noe mørkere og mer ujevne i fasong og farge.

## Innlagringsstrategier

Tabell 5 viser gjennomsnittresultater fra forsøk med ulik innlagring for de to sortene Asterix og Beate i to år (2014 og 2015). Leddene med direkte kjøling hadde minst av både synlig og latent overflateskurv og ble bedømt som penest. De to leddene med sakte nedkjøling ble bedømt som relativt pene og blanke, men hadde mer av skurvtypene som utvikles ved lagring. De to leddene med 2 uker sårheling (tørr eller fuktig) etterfulgt av rask kjøling ga dårligst helhetsinntrykk. Sammenligning av de fire første leddene i tabellen tyder på at blankhet og krakelering påvirkes i større grad av kjølehastigheten enn av fuktigheten. For sølvskurv, blæreskurv og svartprikk, som alle utvikles ved lagring, tyder resultatene på at fuktigheten de første ukene etter opptak har størst betydning. Registreringer av forekomst av råter i de ulike

prøvene viste at det var noe fomaråte i Beate, men lite andre råter. Resultatene sprikte noe mellom år og utslagene var ikke statistisk sikre.

## Oppsummering

Oppsummeringen er basert på de første tre forsøksårene. Resultater fra siste forsøksårs med jordarter/klima og innlagring (2016) vil foreligge senere i 2017.

Kartlegging av utseende for Mandel og Asterix i 68 felt over tre (2013-2015) år tyder på at det på alle jordarter kan dyrkes både pene og mindre pene poteter, men at det er større sannsynlighet for å få pene poteter på siltrik jord.

Resultatene fra forsøkene med ulike veksttid i Mandel og Asterix varierte mye mellom år. De viste imidlertid at god knollutvikling betyr mye for utseendet av Mandel. I Asterix ga utsatt setting oftest mer flasing, men mindre sølvskurv, mindre krakelering og litt mørkere rød farge. Tidlig nedsviing reduserte krakelering og forekomst av vorteskurv i Asterix.

Rask opptørking synes å være det viktigste enkelttiltaket etter innhøsting for unngå utvikling av skurv og råter på lager, og for å beholde et pent utseende. Sakte kjøling etter sårheling (0,1 °C/dag) ga oftere pene poteter enn rask kjøling (0,5 °C/dag). Direkte kjøling ga i disse forsøkene pene poteter og lite skurv, men dårlige forhold for sårkorkdannelse og stor fare for kondens vil gjøre denne strategien risikabel i partier med råtesmitte.

## Etterord:

Takk til de ulike enhetene i Norsk Landbruksrådgiving for utføring av feltforsøk, og til Per Møllerhagen, Robert Nybråten og Mads Tore Rødningsby på Apelsvoll for arbeid med felt og analyser.

Prosjektet «Økt konkurransekraft for norske poteter» er finansiert av Forskningsmidlene for Jordbruk og Matindustri, i tillegg til et spleiselag mellom store deler av potetbransjen; Gartnerhallen, Bama-Gruppen, Totenpoteter, Produsentpakkeriet Trøndelag, Tromspotet, HOFF, Orkla Confectionary & Snacks, Fjordland/Fjordkjøkken, Strand Unikorn, NORGRO, Yara Norge, Bayer Crop Science, Syngenta Crop Protection, Tomra Sorting og Nordgrønt.

# Settepotetstørrelse og setteavstand til G 05-0045

Erling Stubhaug<sup>1</sup>, Åsmund Bjarte Erøy<sup>1</sup>, Arne Wagle<sup>2</sup>, Sigbjørn Leidal<sup>3</sup>, Tor Anton Guren<sup>4</sup> & Ninni Christiansen<sup>4</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Landvik, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving Rogaland, <sup>3</sup>Norsk Landbruksrådgiving Agder, <sup>4</sup>Norsk Landbruksrådgiving Øst  
erling.stubhaug@nibio.no

## Innledning

Forsøksserien er et ledd i arbeidet med å utvikle dyrkningsteknikk for de viktigste nye sortene som blir introdusert på det norske markedet. Dyrkningsteknikk i denne sammenheng vil si undersøkelse av behovet for forgroing (lysgroing), settepotetstørrelse og setteavstand, samt gjødslingsspørsmål. Det er sortsforskjeller her, og det er viktig å kunne påpeke flest mulig av disse før sortene kommer i vanlig dyrking. I denne forsøksserien er det bare settepotetstørrelse og setteavstand som blir undersøkt og omtalt.

I Jord- og Plantekultur 2010 ble det gjort en oppsummering av en treårig forsøksserie med tidligsorten Berber (10 forsøk) og i 2013 en oppsummering av treårig utprøving etter samme opplegg for sortene Solist og Arielle. Så ble det i 2016 startet en ny forsøksserie med tidligsorten G 05-0045.

Sorten er norsk (Graminor) og er en krysning mellom Carrera og Arielle. I tidlighet er den omtrent som Arielle, men med noe lågere tørrstoffprosent. Knollene er gule og ovale med grunne grohull. Innvendig er den lysegul. Sorten oppgis å ha god flatskurv-resistens, men er svak mot tørråte på knollene, sterkere på riset. Sorten er mottakelig for PCN (potetcystenematode). Sortsnavn er foreslått til «Hassel».

### Metode

Settepotetene var sertifisert vare fra Overhalla (P3 kvalitet). Disse ble handsortert i størrelsen 50, 70 og 90 gram, og satt med avstand 20, 30 og 40 cm. Radavstand 75-80 cm.

Tabell 1. Settemengder i kg/daa ved ulike setteavstand, og settepotetstørrelse

Setteavstand	50 gram	70 gram	90 gram
20 cm	310	438	562
30 cm	208	291	375
40 cm	156	218	281

Som en ser av tabell 1 varierte settepotetmengdene mellom 156 og 562 kg per dekar for de ulike forsøksleddene. Dette har betydning for totaløkonomien, særlig dersom en skal kjøpe inn sertifiserte settere. Ved beregning av «avlingsverdi» er det tatt hensyn til dette.

Settepotetene ble lysgrodd i 4-6 uker ved 12 grader, første del av perioden ved NIBIO Landvik, siste ukene hos NLR-enhetene. Forsøkene ble satt med hånd og dekket med enten tett plast, dobbeltdekking (fiberduk + hullfolie) eller kun fiberduk. Dekkematerialet ble tatt av første halvdel av mai. Det ble gjødslet som normalt til tidligpotet, det vil si 12-14 kg nitrogen per dekar gitt som 110-120 kg Fullgjødset® 11-5-18. Noen felt ble i tillegg delgjødslet med 20-25 kg OPTI-KAS™ like etter plastavtak. Forsøkene ble utført hos landbruksrådgivings-enhetene i hoved distriktene for tidligpotetproduksjon, og går fram av tabell 2.

Denne forsøksserien går først og fremst på den aller tidligste tidligpotetproduksjonen, noe som vil si setting så snart telen er gått. Settetidene varierte naturlig nok en del fra år til år alt etter våronnstart, mens høstetida var siste halvdel av juni. Intensjonen var å foreta høstinga ved salgbar avling på 2 000 - 2 500 kg per dekar. Sorteringen er gjort med soldstørrelse 40 mm, alt over denne størrelsen er klassifisert som salgbar avling.

Tabell 2. Kulturdata, 4 forsøk 2016

Forsøkssted	Jordart	Jordanalyser			Settetid	Dekketid		Delgj.	Høstetid
		pH	P-Al	K-Al		Plast	Duk		
NLR Rogaland	Mellomsand	5,6	36	13	18.mars	18/3-2/5		14.mai	20.juni
NLR Agder	Siltig mellomsand	6,2	61	7	14.april	14/4-18/5		nei	22.juni
NLR Øst	Siltig mellomsand	5,6	73	28	13.april	15/4-19/5		19.mai	20.juni
NIBIO Landvik	Mellomsand	6,6	32	5	11.april	11/4-9/5	9/5-31/5	18.mai	17.juni

Tabell 3. Avlingsresultater, middel 4 forsøk 2016

Knollvekt gram	Setteavstand cm	Avling, kg/dekar			% TS.	Knollvekt gram	Knoll/ pl.	Avl.verdi* kr/daa
		Total	Salgbar	<40mm				
50	20	3506	3032	473	15,8	61	9,8	22400
50	30	3419	3111	308	15,4	70	12,7	23600
50	40	3017	2750	267	15,2	73	14,5	21100
70	20	3658	3145	512	15,8	61	10,3	22500
70	30	3616	3243	372	15,6	69	13,5	24200
70	40	3434	3110	324	15,4	72	16,4	23600
90	20	3907	3402	505	15,9	62	10,6	23800
90	30	3728	3260	468	15,7	63	15,0	23800
90	40	3519	3163	356	15,5	69	17,5	23600
P %		<0,001	0,3	<0,001	0,17	0,6	<0,001	9,8
LSD 5 %		203	260	110	0,3	7,3	1,6	2086

\* Avlingsverdi = Salgspris kr 7,50 og settepotetpris kr 6,00

Tabell 4. Hovedeffekter av settepotetstørrelse og av setteavstand, 4 forsøk 2016

Knollvekt gram	Setteavst. cm	Avling, kg/dekar			% TS.	Knollvekt gram	Knoll/ pl.	Avl.verdi* kr/daa
		Total	Salgbar	<40mm				
<b>Effekt størrelse</b>								
50		3314	2964	349	15,5	68	12,3	22400
70		3569	3166	403	15,6	67	13,4	23400
90		3718	3275	443	15,7	65	14,4	23800
P %		0,5	4,8	0,4	>20	>20	0,3	>20
LSD 5 %		184	237	77			0,8	
<b>Effekt avstand</b>								
	20	3690	3193	497	15,8	61	10,2	22900
	30	3588	3204	383	15,6	68	13,7	23900
	40	3324	3008	316	15,4	71	16,1	22800
P %		0,2	5,0	6,7	>20	1,0	0,05	16
LSD 5 %		147	168	80		5,3	1,7	1350

\* Avlingsverdi = Salgspris kr 7,50 og settepotetpris kr 6,00

## Resultater og diskusjon

Feltet i Rogaland ble satt nesten fire uker tidligere enn de andre tre feltene. Høstingen ble likevel ikke noe tidligere her på grunn av en kjøligere vår og forsommer med færre soldager. Etter planen skulle forsøkene høstes ved en salgbar avling på cirka 2500 kg per dekar. To av feltene ble høstet ved denne avlingen, de to andre ved en salgbar avling noe over 3500 kg per dekar. Trass i dette ser det ut til at resultatene samsvarer ganske godt, og tallmaterialet har god signifikans (statistisk sikkerhet).

Ut fra en representativ prøve på cirka 6 kilo per rute ble det foretatt kvalitetsvurderinger og tørrstoffanalyser. Det ble ikke funnet sikre forskjeller mellom leddene når det gjelder grønnfarge, misform, skurv og mørkfarging. Disse parameterne er derfor ikke tatt med i tabelloppsettet (tabell 3 og 4).

I tabelloppsettet er «Salgbar avling» poteter over 40 mm. Videre er «P %» et uttrykk for hvor statistisk sikre forskjellene er. Denne prosenten bør bære lavest mulig, og ved P % over 5 oppgis ikke LSD 5 % (som er et uttrykk for største sikre forskjeller «på 5 %-nivå»). Dette er en streng måte å vurdere statistisk sikkerhet på.

### Knollansetting

God knollsetting er grunnlaget for stor avling, men trenger ikke nødvendigvis være en fordel når en dyrker for den aller tidligste leveringa. Da teller det å ha stor salgbar avling tidligst mulig mens prisen er på topp. Det er store sortsforskjeller i knollansetting mellom de vanlig dyrkede tidligsortene. Tidligsortene Berber og Arielle har stor ansetning (15-20 per plante) mens Juno og Solist har mindre. Sorten G05-0045 har god ansetning, varierende fra 10 til 16 knoller per plante i gjennomsnitt for de fire forsøkene. Det er statistisk sikker økning i ansetningen både ved økt settepotetstørrelse og økt setteavstand. Setteavstanden har større betydning enn settepotetstørrelsen. Store settere satt på stor avstand gir flest poteter og dermed grunnlag for en stor avling. Men dette trenger ikke være ensbetydende med stor tidligavling. Ønsket høstetidspunkt er derfor viktig for valg av både størrelse og avstand.

### Settepotetstørrelse

Normalt vil settepotetstørrelse ha mest å si for tidligavlingen hos sorter som ikke responderer så sterkt med økt ansetning ved bruk av store settepoteter (som Solist). Men for sorter der store settepoteter gir stor økning i ansetning vil dette i neste omgang føre til at det går lengre tid for hver knoll å oppnå «salgstørrelse». I tabell 4 ser en at effekten av økt settepotetstørrelse for G05-0045 er økt ansetning, men ikke så mye at det har gått ut over tidligavling, tvert imot. Det er en statistisk sikker økning i tidligavling ved økt settepotetstørrelse.

### Setteavstanden

Hovedeffekt av setteavstand vises i tabell 4. Som nevnt tidligere gir økt setteavstand en statistisk sikker økning i ansetning, men dette har ført til en sikker nedgang i totalavling. Når det gjelder salgbar avling gir setteavstand 20 og 30 cm helt lik avling, mens 40 cm setteavstand fører til lavere avling. At flere satte knoller per dekar også gir større avling er ikke så unaturlig, men av like stor viktighet er at mindre avstand gir mindre ansetning og dermed muligheter for at hver knoll blir større på et tidlig tidspunkt. Dette er sjølsagt helt vesentlig i en tidligproduksjon.

### Salgbar avling

I gjennomsnitt for de åtte forsøkene er salgbar avling noe over 3 tonn per dekar. Sjø om det var en del forskjeller i avlingsnivå mellom forsøkene, ser det ut til at resultatene er ganske sammenfallende. Stor settepotet har gitt 10 prosent høyere avling enn den minste settepoteten, og de to minste avstandene 11 prosent mer enn den største avstand.

### Tørrstoffprosenten

Tørrstoffprosenten er forholdsvis låg for denne sorten. Det blir også oppgitt som en av «svakhetene» med sorten, uten at det bør vektlegges for mye. Som tidligsort er det ikke tørrstoffprosent som er det mest vesentlige, sjø om det er enn viss sammenheng mellom smak og potetsmak-opplevelse og tørrstoffinnhold.

Normalt vil gjerne stor setteavstand, som gir flere knoller og dermed forsinket modning, gi lågere tørrstoffinnhold. Dette har ikke vært tilfelle med G05-0045 der en ikke finner sikre utslag hverken for settepotet størrelse eller setteavstand.

Det er rett nok en viss antydning til at stor setteavstand gir lågere tørrstoffprosent. Dette forklares ved at knollsettingen øker mye når setteavstanden økes (fra 10,2 til 16,1 knoller per plante), og flere knoller i rada gir forsinket modning og dermed lågere tørrstoffinnhold. En har ikke funnet sikre utslag for settepotetstørrelsen. En forventet økningen i tørrstoff ved store settepoteter er her blitt oppveid av flere knoller under de store setterne og dermed en forsinket utvikling.

### Avlingsverdi

«Avlingsverdien» er verdien av den salgbare avlinga fratrukket settepotetprisen. Ved beregningen er det helt avgjørende hvilke forutsetninger som legges til grunn. I tabellen er det lagt inn en oppgjørspris på kr. 7,50 per kilo og en settepotetpris på kr 6,00 per kilo, noe som tilsier at en kjøper inn det meste av nye settere hvert år. Oppgjørsprisen i aktuell høstperiode (siste uke av juni) varierer naturlig med årene, men har i enkeltår vært over ti kroner per kilo. Med en slik oppgjørspris vil naturligvis regnestykket endre seg, og tilsier at den kombinasjonen setteavstand og settepotetstørrelse som gir størst salgbar avling også vil gi størst avlingsverdi. Videre er det ikke lagt inn verdi av sorteringen under 40 mm. Dette er etter hvert blitt en fraksjon som i større og større grad blir utnyttet, i beste fall som godt betalt «delikatessepotet».

Med de forutsetningene som er lagt til grunn for avlingsverdien i tabell 2, 3 og 4 vil en kombinasjon av middels store settere (70 g) som settes på middels avstand (30 cm) gi størst avlingsverdi. Størst utslag for store settere og liten setteavstand vil en oppnå dersom oppgjørsprisen er høy eller en bruker egne settepoteter som en kan kalkulere en lavere pris for.

### Konklusjon

2016 er første år med dyrkningstekniske forsøk med G05-0045/Hassel. Forsøket vil bli gjentatt i 2017. Foreløpig konklusjon: Sorten gir raskt god og fin tidligavling, på lik linje med sin forgjenger 'Arielle'. Det bør brukes middels store settepotet (60-70 g) og setteavstand ca. 30 cm.







# NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.

