



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO BOK | VOL. 2 NR 1 2016

Jord- og Plantekultur 2016

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl og potet 2015



Jord- og Plantekultur 2016

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl
og potet 2015

Einar Strand (red.)



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

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

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

NIBIO BOK
Vol. 2 nr. 1 2016

ISBN: 978-82-17-01561-1
ISSN: 2464-1189

Forsidefoto: Unni Abrahamsen
Produksjon: www.xide.no

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

www.nibio.no

Våre annonsører:



Strand Unikorn



Forord

Vekstsesongen 2015 var for de fleste en god sesong. På tross av utfordrende værforhold med lave temperaturer og mye nedbør, viser fasiten at avlingene til dels ble svært gode. For korn fikk vi totalt sett det beste avlingsåret på flere tiår. Unntaket var enkelte innlandsstrøk på Østlandet og deler av Midt-Norge hvor «våronna» først kom etter midten av juni og hvor vekstsesongen dermed ikke strakk til.

De gode avlingene gjenspeiler seg også i de forsøksresultatene som presenteres i denne boka. Avlingene på forsøksruter, som ofte er på om lag 10 m², ligger vanligvis ca. 20 - 25 % over gjennomsnittet på det jordet forsøket ligger på. Årsaken er at de legges på den jevneste, og dermed ofte den beste, delen av jordet og berøres ikke av vendeteiger og andre arealer hvor avlingene normalt er lavere.

For bonden er utfordringen å strekke seg etter dette avlingsnivået, et nivå som gir en indikasjon på hva det er mulig å oppnå når alt klaffer. Veien til et slikt avlingsnivå går gjennom god agronomi. Det er viktig å legge forholdene til rette for plantene, og i særdeleshet for rotutviklingen. God jordstruktur oppnås blant annet gjennom god drenering og bruk av lett utstyr med god dekkutrustning på laglig jord. Videre er det avgjørende å følge opp åkeren gjennom hele sesongen og gi plantene beste mulig forhold gjennom optimal næringstilførsel og riktige plantevern tiltak. Resultater fra utprøvingen av slike tiltak finner du i denne boka. Når de klimatiske forholdene også klaffer, er det mulig å ta store avlinger med god kvalitet.

De siste årene har det vært et økende fokus på agronomien. Dette som et resultat av målrettet arbeid med utredninger, prosjekter, konkurranser og lokal aktivitet gjennom fagmøter og markdager. Det er en helt nødvendig utvikling hvis en skal nå målene om økt matproduksjon.

Et annet nødvendig virkemiddel er lønnsomhet i de ulike produksjonene. God agronomi krever ikke bare de riktige tiltakene. Det krever også at tiltakene utføres til rett tid. Skal en lykkes med det må bonden både ha mulighet for å være tilstede og prioritere de agronomiske tiltakene og finne lønnsomhet i å utføre dem.

Bak god agronomisk praksis ligger det kunnskap. Både den teoretiske kunnskapen som gir grunnlag for de riktige beslutningene og den praktiske kunnskapen som gjør at tiltakene blir utført på rett måte. Utviklingen av mye av denne kunnskapen skjer i et samspill mellom forskerne i NIBIO og rådgiverne i Norsk Landbruksrådgiving. Sammen står de for gjennomføringen av forsøkene som ligger til grunn for ny agronomisk kunnskap, og for formidlingen.

Det er å håpe at utviklingen av slik kunnskap fortsatt blir prioritert! Boka du nå holder i hånda er den 24. i rekken av Jord- og Plantekulturbøker. Bak de resultatene som presenteres i denne boka står i hovedsak forskere og teknikere i NIBIO og veiledere og teknisk personell i mange av enhetene i Norsk Landbruksrådgiving. En stor takk til disse! Vi retter også en takk til alle som er med å finansierer forsøkene. Uten disse hadde det ikke vært mulig å framskaffe denne kunnskapen. En stor takk også til Annbjørg Ø. Kristoffersen og Hans Stabbetorp for hjelp med grafikk og korrekturlesning.

Vi håper at artiklene i denne boka kan bidra med kunnskap og inspirasjon til å takle framtidige utfordringer. Tidligere utgaver, etter hvert også denne, finner du på: <http://www.NIBIO.no> under «Matproduksjon og samfunn»: «Korn og frøvekster».

Apelsvoll, februar 2016

Einar Strand
Redaktør

Innhold

■	VEKSTFORHOLD	7
	Vær og vekst 2015	8
	Hans Stabbetorp, Anne Kari Bergjord Olsen & Per Møllerhagen	
	Endret klima- effekter og behov for tilpasninger i norsk kornproduksjon	14
	Till Seehusen, Wendy Waalen, Bernt Hoel, Anne Kjersti Uhlen, Tomas Persson og Einar Strand	
■	JORD	19
	God jordlaglighet kontra tidlig såing: Hva betyr det for optimal mekanisering på gårder med ulikt kornareal?	20
	Hugh Riley	
	Avling på vendeteiger	26
	Annbjørge Øverli Kristoffersen	
■	KORN	31
	Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen	32
	Hans Stabbetorp	
	KORNARTER OG SORTER	45
	Sorter og sortsprøving 2015	46
	Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen & Lasse Weiseth	
	Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet	82
	Mauritz Åssveen	
	Kornsorter for økologisk dyrking	93
	Mauritz Åssveen, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth	
	Betydning av såtid og såmengde for planteutvikling og avlinger i høsthvete	100
	Wendy Waalen og Unni Abrahamsen	
	INTEGRERT PLANTEVERN	105
	Virkning av ulike forgrøder på neste års avling av hvete	106
	Unni Abrahamsen, Guro Brodal & Wendy Waalen	
	Behandling mot soppsjukdommer i vårhvete etter VIPS-varsel	112
	Unni Abrahamsen	
	Vårhvetesorter og soppbekjempelse	120
	Unni Abrahamsen & Mauritz Åssveen	
	Bedre utnyttelse av vårhvetesortenes resistens mot bladfleksjukdommer	128
	Unni Abrahamsen	
	Midler og blandinger ved soppbekjempelse i høsthvete	135
	Unni Abrahamsen	
	PLANTEVERN	139
	Smitte av fusariose på såkorn i Norge gjennom 45 år	140
	Guro Brodal, Håkon Tangerås & Birgitte Henriksen	
	Bladfleksjukdommer og avlingstap i hvete - en komplisert sammenheng	144
	Andrea Ficke, Guro Brodal og Unni Abrahamsen	

Spragleflekk i norsk bygg.....	148
Andrea Ficke, Anne Kari Bergjord Olsen, Saideh Salamati, Lars Reitan og Guro Brodal	
NÆRINGSFORSYNING	151
Årsaker til lavt proteininnhold i høsthvete	152
Bernt Hoel & Anne Kjersti Uhlen	
Gjødsling med pelletert og flytende gjødsel til økologisk bygg 2015.....	157
Annbjørg Øverli Kristoffersen	
■ OLJE- OG PROTEINVEKSTER	161
Sortsforsøk i vårraps	162
Unni Abrahamsen	
Sortsforsøk i åkerbønne	166
Unni Abrahamsen	
■ FRØAVL	169
Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2014-2015.....	170
Trygve S. Aamlid & Lars T. Havstad	
UGRASBEKJEMPELSE	175
Bekjemping av ugras med lavdosemidler i gjenlegg og frøeng av rødkløver	176
Kirsten Semb Tørresen, Trond Gunnarstorp & Trygve S. Aamlid	
Ugrasmidlene Hussar OD, Atlantis eller Boxer mot grasugras ved frøavl av engrapp	178
Trygve S. Aamlid, Kirsten S. Tørresen, Åge Susort, Anne A. Steensohn & Ove Hetland	
Virkning av nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD mot grasugras i engrappfrøeng	184
Trygve S. Aamlid & Silja Valand	
Virkning av lav temperatur ved vårsprøyting med Axial mot markrapp i bladfaksfrøeng	186
Trygve S. Aamlid, Silja Valand & Ove Hetland	
GJØDSLING, VEKSTREGULERING OG SOPPBKJEMPELSE.....	189
Gjødsling av frøeng av Lidar timotei.....	190
John Ingar Øverland & Lars T Havstad	
Virkning av vekstregulering og sein soppssprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei	194
Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
Utprøving av vekstreguleringsmidlet Trimaxx, med og uten soppssprøyting og ekstra N-gjødsling, i frøeng av timotei.....	200
Trygve S. Aamlid, Astrid Gissinger, Silja Valand & Trond Gunnarstorp	
Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng.....	206
Lars T. Havstad, John I. Øverland, Erik Aaberg & Åge Susort	
Bladjødsling med bor og vekstregulering til frøeng av rødkløver	211
Trygve S. Aamlid, Stein Jørgensen, Silja Valand og Anne A. Steensohn	
Behov for tilleggssprøyting med Moddus M i bladfaksfrøeng som allerede har fått Cycocel 750.....	216
Trygve S. Aamlid, Silja Valand & Ove Hetland	

POLLINERING	219
Bedre pollinering med humler og honningbier i rødkløverfrøavl	220
Lars T. Havstad, Jens Åström, Bjørn Dahle, John I. Øverland, Silja Valand, Trond Gunnarstorp, Ove Hetland & Åge Susort	
HØSTING	231
Ulike høstemetoder ved frøavl av hvitkløver	232
Lars T. Havstad, John Ingar Øverland, & Åge Susort	
Frøtap ved tresking av rødkløver	236
Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
HØSTBEHANDLING OG FÔRUTNYTTING	239
Fôrutnytting om høsten ved frøavl av timotei.....	240
Lars T. Havstad, Astrid Gissing, Trond Gunnarstorp, Stein Jørgensen og Åge Susort	
Avpussing og høstgjødsling i engkveinfrøeng	246
Trygve S. Aamlid, Åge Susort, Anne A. Steensohn, Ove Hetland & Trond Pettersen	
Soppsprøyting om høsten og tidspunkt for høstgjødsling i etablert frøeng av Frigg rødsvingel...	252
Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
POTET	255
Norsk potetproduksjon 2015.....	256
Per J. Møllerhagen og Pia Heltoft	
SORTER	261
Sorter og sortsprøving i potet 2015	262
Per J. Møllerhagen	
Potetsorter til chips.....	284
Per J. Møllerhagen	
Nye sorter til småpotetproduksjon	287
Per J. Møllerhagen	
Sammenligning av ulike høstetider i halvseine potetsorter	289
Per J. Møllerhagen	
DYRKINGSTEKNIKK	293
Gjødsling av minipoteter.....	294
Otto Sveen & Stine Lysen	
Antall groer, setteavstand og høstetider til Solist	297
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Sigbjørn Leidal, Tor Anton Guren & Ninni Christiansen	
Forsøk med ALGINURE Bio Schutz i tidligpotet	301
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Arne Vagle	
Storskalafelt med jordløsning til potet 2013-2015.....	305
Eldrid Lein Molteberg og Per J. Møllerhagen	
Dekking med duk mot sikader i økologisk potetproduksjon	309
Per J. Møllerhagen	

Vekstforhold



Foto: Unni Abrahamsen

Vær og vekst 2015

Hans Stabbetorp¹, Anne Kari Bergjord Olsen² & Per Møllerhagen³

NIBIO, ¹Korn og frøvekster, Apelsvoll, ²Korn og frøvekster, Kvithamar, ³Frukt og grønt, Apelsvoll

hans.stabbetorp@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 byger kan gi store forskjeller.

Været på ettervinteren og tidlig vår kan ha mye å si for starten av vekstsesongen. Det var tydelig også i 2015. Februar var uvanlig mild over hele Sør-Norge, spesielt på Østlandet. Middeltemperaturen lå 3,0 til 6,0 grader over det normale. Det milde været fortsatte i mars og april på Østlandet og Sørlandet (tabell 1). Lite tele og moderate nedbørmengder i mars og april førte til at en fikk tidlig våronnstart over store deler av Østlandet. Mange ble ferdig med våronna i løpet av april. Mai hadde mye nedbør og mange nedbørsdager på Østlandet og dårlige muligheter for våronnarbeid. I litt senere områder på Nord-Østlandet

ble det ikke nye muligheter for kornsåing og potetsetting før langt ut i juni. Sør-Vestlandet og Midt-Norge hadde mer nedbør enn normalt både i april og mai (tabell 2) og kortere perioder med gode våronnforhold.

Middeltemperaturen for hele vekstsesongen mai-september lå nær normalen for 1961-90 i alle distriktene i Sør- og Midt-Norge. Mai- og junitemperaturen lå godt under det normale, og juli hadde også temperaturer noe i underkant av det normale. Det var få dager eller perioder med skikkelig varmt vær, og åkervekstene utviklet seg langsomt. En varm august og september rettet opp mye. Hele Sør-Norge og ikke minst i Midt-Norge var det varmere enn normalt i disse månedene.

Nedbøren for hele vekstsesongen mai-september lå betydelig over det normale på Østlandet og Sørlandet mens Sør-Vestlandet og Midt-Norge hadde nedbør nærmere normalnedbøren i vekstsesongen. Juni hadde relativt lite nedbør på Østlandet, og på Nord-Østlandet lå nedbøren også under det normale i august. Alle de andre månedene hadde nedbør-

Tabell 1. Middeltemperatur for månedene mars-september 2015 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

Måned	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes	
	2015	normal 1961-90	2015	normal 1961-90	2015	normal 1961-90	2015	normal 1961-90	2015	normal 1961-90
Mars	1,7	÷2,5	2,8	÷0,7	4,1	1,0	4,6	2,4	3,9	0,1
April	5,4	2,3	6,4	4,1	7,5	5,1	5,4	5,1	4,9	3,6
Mai	7,4	9,0	8,5	10,3	9,3	10,4	7,6	9,5	8,4	9,1
Juni	12,7	13,7	13,4	14,8	13,9	14,7	10,6	12,5	10,3	12,5
Juli	14,8	14,8	15,4	16,1	15,8	16,2	13,3	13,9	13,4	13,7
August	14,6	13,5	15,6	14,9	16,2	15,4	16,0	14,1	17,1	13,3
Sept.	10,8	9,1	11,6	10,6	12,8	11,8	12,8	11,5	12,2	9,5
Mai-sept.	12,1	12,0	12,9	13,3	13,6	13,7	12,1	12,3	12,3	11,6

Tabell 2. Nedbør for månedene mars-september 2015 i ulike geografiske områder og potensiell fordampning på Kise (Nes på Hedmark)

Måned	Nedbør, mm										Fordamp., mm	
	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes		Kise	
	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal
	2015	1961-90	2015	1961-90	2015	1961-90	2015	1961-90	2015	1961-90	2015	1961-90
Mars	43	29	72	48	135	85	154	80	50	54		
April	8	32	11	39	26	58	85	55	78	49	43	
Mai	90	44	98	60	135	82	158	58	73	53	51	64
Juni	39	60	60	68	81	71	63	70	117	68	80	85
Juli	116	77	152	81	107	92	83	94	80	94	77	82
August	53	72	137	83	184	113	88	110	97	87	63	66
Sept.	164	66	181	90	323	136	141	156	70	113	33	40
Mai-sept.	462	319	628	382	830	494	533	488	437	415	304	336

mengder til dels betydelig over det som er vanlig. Sørlandet hadde også flere måneder med mye nedbør og ekstremt mye nedbør i september. Sør-Vestlandet og Midt-Norge hadde de fleste månedene nedbørmengder nær det normale. Det kom mye regn på Sør-Vestlandet i mai og i Midt-Norge i juni.

Det som de fleste vil huske fra vekstsesongen, er at det særlig på Østlandet og Sørlandet flere ganger kom svært store nedbørmengder i løpet av noen få dager. Nord-Østlandet hadde minst av dette. På Apelsvoll kom det over 80 mm i løpet av 3-4 dager i begynnelsen av september, og i midten av september 60 mm i løpet av 2-3 dager. Sør-Østlandet var mer utsatt for regnskyll. På Ås kom det over 60 mm i løpet av en uke tidlig i mai, og den 9. juli kom det hele 76 mm. Også i begynnelsen og i slutten av august hadde Ås nedbørmengder på omkring 60 mm i løpet av 3-4 dager. På samme måte som nevnt for Apelsvoll kom det også tilsvarende nedbørmengder på Sør-Østlandet i et par perioder i september. På Landvik kom det 70 mm i løpet av 2-3 dager i begynnelsen av mai, og i slutten av august kom det omkring 100 mm i løpet av 3 dager. Landvik hadde hele 323 mm nedbør i september. De 3-4 første dagene av måneden kom det over 80 mm, og i midten av måneden kom det 185 mm regn på 5 dager. Tilsvarende mengder fikk områdene litt lenger inn i landet. Det førte til flom og oversvømmelse over store områder, særlig i Agder, Buskerud, Telemark og Vestfold. Det var store lokale forskjeller i nedbørmengdene, og flere distrikter fikk sikkert mere regn enn stasjonene ovenfor. Sør-Vestlandet og Midt-Norge

gikk mer klar av slike nedbørsepisoder. På 2 dager i slutten av august kom det 75 mm regn på Kvithamar.

Fordampningstallene fra Kise viser at fordampingen var mindre enn normalt for alle vekstmånedene. Det er naturlig med det relativt kjølige været og mange nedbørsdager. Det var relativt få perioder med vanningsbehov i 2015. I slutten av juni og begynnelsen av juli var det en periode med varmt vær, spesielt på Nord-Østlandet, hvor en fikk stor negativ vannbalanse og klart vanningsbehov i korn som var sådd tidlig. Over 30 mm regn 7.-10. juli rettet opp mye.

Vekstforholdene for korn

Østlandet

Ettersommeren og høsten 2014 var varm og tørr. Kornet ble høstet tidlig, og det ga meget gode muligheter for såing av høstkorn. Såingen av høstkornet skjedde også under gunstige forhold, og en fikk en betydelig øking av både høsthvete- og rug-arealene. En varm september ga god utvikling av høstkornet, og en mild vinter uten problemer med isdekke ga fin overvintring. Også våren ga gunstig utvikling for høstkornet. Forsommeren var kjølig, og en fikk meget god busking og en noe sein utvikling av høstkornet. Selv om det var mange nedbørsdager i slutten av mai og i begynnelsen av juni, så var sjukdomspresset moderat og ble holdt under kontroll. Mye nedbør i begynnelsen av august ga god grunn til bekymring, men etter det kom det mange godværsdager, og det ble høstet

rekordstore avlinger av høstkorn. Proteininnholdet ble imidlertid lavt og mye av høstveten ble avregnet som fôrkorn.

Lite tele og lite nedbør i april gjorde at en fikk en tidlig våronnstart på Østlandet. Det første kornet ble sådd allerede i slutten av mars, men en del nedbør i slutten av mars ga en liten utsettelse. Det var lite nedbør over hele Østlandet i april og fine våronnforhold det meste av måneden. Det meste av kornet ble sådd i denne perioden. Det er stor forskjell på hvor fort jorda tørker opp mellom ulike jordarter og distrikter, og det var ikke alle som ble ferdig under de gunstige forholdene. Det ble et langvarig opphold for mai ble nedbørrik, og på Nord-Østlandet var det hele 18-20 dager med regn i mai. Også begynnelsen av juni hadde noen nedbørsdager og det var først rundt 10.-12. juni det ble gode våronnforhold, og det siste kornet ble sådd i en del distrikter. Både det tidlige og det sent sådde kornet fikk gode spireforhold og jamn og fin oppspiring.

Det var kjøligere enn normalt i både mai og juni og bra fuktighetsforhold over det meste av Østlandet. Det var få skikkelig varme perioder, og utviklingen av kornet gikk langsomt. Nord-Østlandet fikk en varm periode i slutten av juni og begynnelsen av juli. Det ga noe tørkestress, noe som førte til en del etterrenninger. Dette ble senere særlig tydelig i vårhveten. Resten av juli hadde mer nedbør enn normalt og gode fuktighetsforhold. Selv om kornet ble sådd tidlig i mange distrikter så førte de kjølige og fuktige vekstforholdene til at høstingen kom i gang senere enn forventet. Store nedbørmengder i begynnelsen av august på Sør-Østlandet ga bekymring for innhøstingen og kvaliteten av kornet. En fikk imidlertid lange perioder med godt høstevær. En regnværperiode i slutten av august førte til at en stor del av vårhveten ble avregnet som fôr på grunn av lavt falltall.

Mye regn og mange regnværsdager skulle tilsi stort angrepspress av bladfleksjukdommer i både høsthvete, vårhvete og bygg. Etter mange regnværsdager i mai ble høstveten behandlet for bladfleksjukdommer, men det kjølige været bremset nok utviklingen av sjukdommene, og angrepene ble langt mindre enn forventet. I 2014 var det en del angrep av gulrust som kan gi store avlingsutslag i mottakelige sorter. Dette ble godt fulgt opp med behandling i 2015, men noen ubehandlede åkre med mottakelige sorter fikk sterke angrep, og i en del forsøk fikk en store avlingsutslag for behandling av denne sjukdommen.

Under kjølige og fuktige forhold får en sjelden store angrep av bladlus eller andre insekter, og skaden av insektangrep blir også mindre ved gode vekstforhold.

Den kjølige vekstsesongen gjorde at de fleste distriktene ga lave avlingsprognoser for vårkornet, særlig i distriktene hvor en stor del av arealet ble sådd seint. Da en hadde relativt kjølige og fuktige vekstforhold både i juni og deler av juli fikk også det seint sådde kornet en brukbar vekst utvikling, og lavt sjukdomspress gjorde at avlingene ble langt større enn forventet. En forventet store avlinger av høstkornet, og avlingene ble som nevnt mange steder rekordstore. Avlingene av vårkornet ble også langt bedre enn det en hadde trodd, og prognosene ble etter hvert kraftig oppjustert. Med store areal av hvete og gode avlinger kunne en fått overskudd av mathvete, men både lavt proteininnhold og for lavt falltall førte til at stor del av hveten ble avregnet som fôr.

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 kan en se at oppspiringen er bra over grøftene mens kornet mellom grøftene har druknet. Alt regnet gjorde også at en del planlagte høstkornareal ikke ble sådd.

Midt-Norge

Vekstsesongen 2015 vil nok bli husket for sin uvanlig våte og kalde vår og forsommer. Til tross for at telen gikk tidlig og det i utgangspunktet lå an til å kunne bli en litt tidlig våronn, endte relativt store kornarealer opp med å bli sådd først i siste halvdel av juni. Som tabell 2 viser, lå månedsnedbøren godt over normalen både i april, mai og juni på Kvithamar. På Kvithamar ble det registrert 268 mm nedbør i løpet av disse tre månedene. Det er ca. 100 mm mer enn normalen. I de fleste områdene fra Stjørdal og sørover fikk likevel de aller fleste en lang nok pause i regnbygene til at det gikk an å få såkornet i jorda til relativt normal såtid. Verre stilt var det i mange områder nord for Stjørdal der mange områder fikk langt mer nedbør enn det som ble registrert på Kvithamar. Ettersom

ukene gikk og mai måned gikk over i juni, ble nyhetsoppslagene om krise for kornbøndene i Nord-Trøndelag stadig større. Rundt 10. juni var det fremdeles 60.000 dekar som stod usådd i Nord-Trøndelag, dvs. omtrent 20 % av fylkets kornareal. Verst var situasjonen i kommunene Steinkjer, Verdal, Levanger og Snåsa. I Namdal, der nedbørsmengdene var noe lavere, var forholdene litt bedre. Rundt St. Hans bedret endelig værforholdene seg, og de siste kornarealene ble sådd i slutten av juni. Noen gav imidlertid opp å få sådd korn dette året, og rundt 1000-1500 dekar av kornarealet ble ikke sådd eller sådd med andre vekster.

Både i mai måned, men spesielt i juni, lå temperaturen godt under normalen (tabell 1). Vekst og utvikling gikk veldig sakte og lå jevnt over flere uker etter normal utvikling fram mot aksskyting. Fordi våronna i regionen strakk seg over en unormalt lang periode, var det naturlig nok også store forskjeller mellom områder i forhold til hvor forsinket kornåkeren var. I månedsskiftet juni/juli kunne en finne både nyspirte åkre og åkre som så vidt begynte å nærme seg skyting.

Utover i juni var det en del åkre som begynte å sture og gulne, som en følge både av at jorda var mer eller mindre vannmettet, og at nitrogen ble vasket nedover i jorda av alt regnet. Ekstra utsatt var plantene på tung jord, dårlig drenert jord, og på vendeteiger og andre områder der jorda hadde pakkingskader. For å bøte på situasjonen, ble det gitt råd om å tilleggs-gjødsla kornåkre det fremdeles var mulig å redde når det ble mulig å komme seg ut på åkeren. Høsthveten, som hadde fått utviklet noen blader og en del røtter høsten i forveien, var mer robust og tålte disse forholdene langt bedre enn det vårsådde kornet. Fordi vekst og utvikling gikk såpass sakte ved den lave juni-temperaturen, fikk den god tid til å buske seg, og høsthvete-åkrene ble etter hvert veldig tette. En kald juni gav også dårlige forhold for utvikling av soppsykdommer, men i siste halvdel av juli kom både byggbrunflekk, grå øyeflekk, og etter hvert også spragleflekk, for fullt i usprøytete åkre.

Det lå an til å bli veldig sein tresking, og det var stor usikkerhet rundt hvorvidt det siste sådde kornet i det hele tatt kom til å rekke å bli modent og være mulig å treske. Men i august og september kom endelig sommeren til Midt-Norge, veldig forsinket - men tidsnok til å redde en ellers veldig trøblete sesong. Med temperaturer langt over normalen både i au-

gust og september og i tillegg unormalt lite nedbør i september, kom kornet etter hvert i hus også dette året. De første begynte å treske i siste halvdel av august, mens det siste kornet først kom i hus i oktober måned. Ekstremværet «Roar» som kom feiende over Midt-Norge i august forårsaket dessverre en god del legde i enkelte områder, men i det fine høstværet modnet også dette kornet og ble tørt nok til tresking. Som forventet var det store lokale variasjoner i avlingsmengde. Noe var veldig dårlig, mye var brukbart, men for mange kornprodusenter ble både avlingsmengde og -kvalitet langt bedre enn det en fryktet i starten av vekstsesongen. På høsthvete-arealene som unngikk den verste legda ble avlingsmengden veldig bra. Totalt sett ble avlingsnivået noe lavere enn gjennomsnittet for de siste årene, men med tanke på utgangspunktet en fikk denne våren, må en likevel kunne si at kornsesongen 2015 jevnt over ble ganske bra.

Sør-Vestlandet

Kornsesongen på Sør-Vestlandet ble spesiell. Det første kornet ble sådd som normalt i slutten av april og begynnelsen av mai. Med 24-25 nedbørsdager og nedbørmengder langt over det normale så fikk en gulning, og de først sådde åkrene ble satt mye tilbake. Begynnelsen av juni hadde også en del nedbør, og det ble sådd korn helt fram mot St. Hans.

Temperaturen i mai og juni lå to grader under normale, og utviklingen gikk seint. Temperaturen i august var imidlertid to grader over det normale, og da september også ble varmere enn normalt, fikk alle høstet kornet under relativt gode forhold. Avlingene varierte mye på grunn av den spesielle våren og mange åkrer med svært utsatt såtid. I Agder kom det kraftige regnskyll i august og september, og det ga mye legde åkrene. Avlingene lå noe under et middels kornår i denne delen av landet.

Vekstforholdene for potet

Østlandet

Mjøsområdet

Settetida var for mange til normal tid i 2015. De som var tidlig ute, rakk å sette før regnet kom fra midten av mai. Mye potet ble imidlertid satt sist i mai og fram mot 10.-12. juni. Det var kjølig og fuktig i mai og begynnelsen av juni, og det gir gunstige forhold for både svartskurv og stengelrâte. Det ble likevel ikke

på langt nær så mye smitte som en skulle frykte. Potetåkrene som var satt tidlig, var utsatt for noe utvasking av nitrogen, og det ble anbefalt tilleggsjødsling. Det kjølige været ga lite smittepress av tørråte, og de aller fleste klarte å berge avlinga uten å få tørråtesmitte med inn på lageret. Vanningsbehovet sett under ett hele sesongen var lite, men en hadde tørkeperioder i begynnelsen på juni og i starten på juli. Det ble registrert mer enn 10 mm negativ vannbalanse de to første ukene i juni og første uka i juli.

Solør

De første potetene ble satt den siste uken i april og helt i begynnelsen av mai. En lengre nedbørsperiode gjorde at mye av potene ble satt i slutten av mai og begynnelsen av juni. Det kjølige og fuktige været gjorde at potetene brukte lang tid på å spire. I begynnelsen av juli begynte det å bli tørt, men svært lite poteter trengte vann på den tiden da plantene fortsatt var små. I resten av juli kom det nedbør med jamne mellomrom, og det var ikke nødvendig å vanne. I midten av august var det en periode med vanningsbehov, og en del potetåkre ble vannet. Lite sol, mye nedbør og en kjølig sesong gjorde at mange åkre var kommet noe kort i utvikling i slutten av august. Da graveprøvene viste lavere avlinger enn normalt, valgte mange dyrkere å utsette opptakinga. Den varme høsten gjorde at potetene tok igjen mye av det som var tapt før i sesongen. Potetavlingene i distriktet ble derfor opp mot det normale, og mange dyrkere fikk bra kvalitet. Det var bare små angrep av sikader og teiger, og tørråteangrepene var også beskjedne. I et par observasjonsfelt uten behandling med tørråtemiddel ble det ikke registrert tørråteangrep før andre uken i september.

Oslofjordområdet

I de tidligste områdene i Vestfold spirte plastdekkede poteter i slutten av april. Frostnetter i slutten av måneden og i begynnelsen av mai ga noe skader og forsinkelser på plantene. Tidligste opptak ble rundt 10. juni.

Rundt 20. april begynte jordtemperaturen å nærme seg 8°C. Det meste av settinga (anslagsvis ca. 80 %) av lagringspotetene ble utført i begynnelsen av mai. Seinere setting i slutten av mai i jord som var relativt fuktig ga dårligere resultatet enn setting i begynnelsen av juni. Det kom lokalt store nedbørsmengder i mai (>200 mm), og det førte til utsatt setting, seinere utvikling, og behov for tilleggsjødsling for potetene

som var satt før regnet satte inn i starten av mai. Flere steder ble det registrert god effekt av svartskurvbeising i 2015. Det var generelt god fuktighet under knollansettinga, noe som førte til lite problemer med flatskurv, mens det stedvis ble registrert en del vorteskurv på grunn av for høy jordfuktighet i lange perioder. Smittepresset av tørråte var mindre enn normalt, og det ble observert lite smitte før ut i august. Det lå an til å bli gode avlinger, men mye nedbør i slutten av august og begynnelsen på september ga flom flere steder med drukning og stagnasjon i veksten. Denne nedbøren påvirket kvaliteten negativt, noe som har gitt seg utslag i ustabil friterfarge på chips og pommes frites potetene. Redningen for mange ble likevel en meget fin seinhøst, med gode innhøstningsforhold uten frost i slutten av september og store deler av oktober.

Sørlandet

Settinga av de tidligste poteten kom i gang i slutten av mars, men det var først i starten på april at det ble fart i settinga av tidligpotetene. Temperaturen steg raskt i april og det var lite nedbør. I slutten av april og utover i mai ble det både kjølig og fuktig. Det ble også noen frostnetter i månedsskiftet april/mai, og dekinga med duk av tidligpotetene ga store utslag. Kjølig vær ga veldig lite tørråtesmitte i 2015. Første høsting startet andre uka i juni. De først høstede potetene hadde småfallen avling. Dette kunne skyldes både næringsutvasking og seinere utvikling enn normalt på grunn av kjølig vær og mye regn i mai. Kvaliteten på tidligpotetene var bra, men noen partier hadde innslag av svartskurv. Dette var ikke uventet med de vekstforholdene en hadde på forsømeren i 2015. Flatskurv var nesten fraværende. Det kjølige været utover i juni gjorde sitt til at etterspørselen og pris på tidligpotetene ble gode.

Sør-Vestlandet

På Jæren var det en grei start på våronna i midten av april. Det var kjølig og mye nedbør i mai og det vedvarte til midten av juni. Nedbøren for mai var langt over det dobbelte av normalen, mens temperaturene lå hele 2°C under normalen for mai og juni. Dette førte til at det ble satt poteter fra mars til ut juni. Tørråten kom tidlig, og intensiv bekjempelse var påkrevet. Fuktig vær gjorde det vanskelig å få sprøytet når en ønsket. Høsten 2015 ble varmere og mye tørrere enn normalt. Opptakssesongen ble 3-4

uker seinere enn normalt, men en meget bra september/oktober førte til at det aller meste av potetene kom i hus. Avlingene ble mindre enn normalt, fordi den gode høsten ikke kompenserte nok for den kalde og regnfulle og til dels seine våren.

Nord-Vestlandet

Det var mye godvær i mars, og denne perioden ble brukt til å klargjøre åkrene med lett jord som potetene blir dyrket på. De tidligst satte potetene kom i jorda omtrent som normalt, rundt 10. april ved jordtemperatur på 6-8°C. En del startet settinga i begynnelsen av mai, men ble avbrutt av regn, og en del poteter ble satt i begynnelsen av juni. Det var en god del regn i starten av sesongen, og det var store lokale variasjoner i nedbøren, men ingen steder fikk så mye og konsentrert regn at det ble noe stort behov for tilleggsjødsling utover det planlagte. De sist satte poteten fikk en dårlig start, men også potetene som ble satt tidlig brukte lang tid på oppspiring og etablering. Dette ga ikke uventet en del angrep av svartskurv. Fra midt i juni økte temperaturen, og en fikk fart i veksten. Det var lite behov for vanning, og bare et par åkre ble vannet. Det ble en del vekstsprekke på grunn av svartskurv. De fleste sorter tok igjen det tapte da varmen kom, og avlingene ble nær et normalår. Varmt vær og store nedbørmengder i slutten av august ga noe vorteskurv enkelte plasser. Det var gode forhold for opptaking fra siste halvdel av september og ut i oktober.

Midt-Norge

Våren i Midt-Norge var kald, men forhold for setting av tidligpotet ble bra omkring 15.-20. april. Forsommeren var kald og tidligpotethøstinga startet noe seinere enn normalt. Avlingene var lavere enn normalt, men kvaliteten var fin.

Mye regn fra slutten av april utsatte videre setting, men i begynnelsen av mai og fram mot 10. mai ble det satt mye potet. Mye av settinga var unnagjort før gråværet satte inn for alvor den 22. mai. Dette førte til at en del potet på tyngre jord ikke ble satt før St. Hans. Juni var meget kald og fuktig. Fra midt i juli snudde været og temperaturforholdene ble mer normale, og det ble relativt tørt. August og september reddet sesongen med et par grader høyere temperatur enn normalen. September ble tørrere enn normalen. Mye av forsinkelsene fra tidligere på som-

meren, ble hentet igjen på slutten, og høstinga av lagringspotet kom i gang bare litt forsinket. Det rapporteres og anslås at avlingene av lagringspoteter ligger på ca. 90 % av normalt. Ved uttak av graveprøver i august så kvaliteten meget fin ut, men fram mot den relativt seine høstingen kom det på både grønne knoller og blæreskurv i en del partier. Som vanlig er det variasjon mellom brukere og områder når det gjelder potetkvaliteten. Potetpartier til chips ga avlinger noe under det normale, og det var variasjon i tørrstoffinnholdet innen skifter og mellom brukere som dyrket samme sort.

Nord-Norge

Starten på sesongen i Nord Norge var kaldere enn normalt, og med relativt lite nedbør i juni og juli. Juni var 2°C kaldere enn normalen, mens temperaturen i august og september var 2,1 og 3,1°C høyere enn normalen. Nedbørsforholda var ikke mye forskjellig fra det normale, bortsett fra august som hadde bare 37 mm (ca. halvparten av normalen). Sommertemperaturene kom i slutten av juli, og august og september var helt uten frost. Dette var nok redningen for mange. Ei frostnatt i august, som kan inntreffe i Nord-Norge, ville ødelagt potetsesongen fullstendig. Den kalde forsommeren ga sein oppspiring med dertil hørende utfordringer med svartskurv. Det ble ikke observert mer stengelrøte enn normalt selv om våren var vanskelig. Forholdene under høstinga var meget gode, med høy jordtemperatur og fine forhold for sårheling på lager. Kvaliteten var relativt bra, mens skallkvaliteten er rapportert til å være middels god. Avlingene ble noe under middels.

Dyrking under duk av potetene som ble høstet tidlig (sist i juli), ga meget god effekt i 2015. De som brukte duk, kom ca. 14 dager tidligere på markedet enn de andre.

Endret klima- effekter og behov for tilpasninger i norsk kornproduksjon

Till Seehusen¹, Wendy Waalen¹, Bernt Hoel¹, Anne Kjersti Uhlen², Tomas Persson³ og Einar Strand^{1,4}

¹NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll, ²Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, ³NIBIO Systemanalyse og landbruksteknologi, Særheim, ⁴Norsk Landbruksrådgiving
till.seehusen@nibio.no

Innledning

I Norge er det betydelige variasjoner i klima og vær mellom og innen ulike landsdeler. Generelt er temperaturene høyere sammenliknet med andre områder på samme breddegrader på grunn av luft- og havstrømmer. Likevel er forholdene for kornproduksjon i Norge marginale, den korte vekstsesongen er den viktigste begrensningen. Det dyrkes tidlige sorter som utvikler seg raskt og når modning i en kort vekstsesong. Avlingsnivået er relativt lavt og driftskostnadene høye sammenliknet med andre europeiske land.

Kornproduksjonen i Norge er preget av synkende areal og stagnerende avlinger, noe som har resultert i avtagende selvforsyningsgrad på korn i de senere årene. I følge klimamodellene er Norge blant de få områdene i Europa der en forventer en positiv sumeffekt av klimaendringene på landbruksproduksjonen, men økt nedbør og mer ekstremvær i framtiden vil bli utfordringer som må håndteres. Denne artikkelen gir en kortfattet oversikt over forventede effekter av klimaendringene og behov for tilpasninger i norsk korndyrking.

Forventede klimaendringer og konsekvenser for kornproduksjon

Klimaets utvikling er i stor grad avhengig av i hvilken grad verdenssamfunnet klarer å håndtere klimagassutslippene. Denne artikkelen tar utgangspunkt i et middelsscenario som er basert på stabile/ svakt økende klimagassutslipp fram til 2040 og deretter reduserte utslipp som vil stabilisere seg mot slutten av århundret. På global skala betyr dette en temperaturøkning på ca. 2,5°C.

Økt CO₂- nivå

Den forventede økningen av CO₂-innholdet i atmosfæren kommer til å påvirke plantenes vekst direkte (fotosyntese) og indirekte via klimaeffekter (for eksempel oppvarming). CO₂ er en nøkkelfaktor i fotosyntesen og en dobling av CO₂-nivået kan øke biomasseproduksjonen for de mest relevante jordbruksvekstene med om lag 10-30 %. Denne økningen i biomasseproduksjon kan imidlertid også ha negative konsekvenser for mat- og fôr kvalitet.

Økt temperatur

Årsmiddeltemperaturen i Norge forventes å øke med ca. 2°C (år 2060). Temperaturøkningen blir størst om vinteren, og minst om sommeren. Vintertemperaturen er forventet å øke med ca. 2,1°C (Trøndelag og Østlandet), og sommertemperaturen med ca. 0,9°C (Østlandet) og ca. 1,2°C (Trøndelag). En viktig konsekvens av temperaturøkningen er at vekstsesongen vil bli opp til to måneder lengre enn i dag i de viktigste kornområdene (år 2100).

Temperaturøkningene vil føre til at potensielt produksjonsareal for korn utvides. Videre vil det gi mulighet for tidligere såing om våren, tidligere modning og innhøsting og/eller dyrking av arter/sorter som modner seinere og har høyere avlingspotensial. Når i sesongen det blir høyere temperaturer vil ha betydning for effekten på vekst og avling. For eksempel, kan økt temperatur i kornfyllingsfasen redusere avlingene, grunnet kortere kornfyllingsfase.

Temperaturendringene er forventet å forlenge perioden for såing av høstkorn. Økt arealandel med høstkorn, som har et høyere avlingspotensial enn vårkorn, vil øke den totale kornproduksjonen. Varmere vær om høsten kan imidlertid bety kortere herdingsperioder for planter og føre til økt ånding slik at plantene



Bilde 1. Overvann etter store nedbørmengder etter oppspiring. Foto: Unni Abrahamsen.

forbruker en større del av opplagsnæringen. Dette kan gi dårligere overvintring og svekkede planter om våren. Plantestress knyttet til langvarig lav temperatur forventes å minske i fremtiden. Økt temperatur vil føre til at antall dager med sammenhengende snødekke reduseres. Kortere varighet av eller mangel på snødekke gjør høstkorn mer utsatt for temperatursvingninger. Isdekke kan bli et større problem i de områdene som tidligere hadde stabile snøforhold.

Endret nedbørmengde og intensitet

Som følge av klimaendringene vil årsnedbøren for Norge øke med ca. 8 % (år 2100). For Østlandet er det varslet størst økning om vinteren og om våren, mens i Trøndelag blir forandringen størst om sommeren og høsten. Det er varslet en økning i antall dager med kraftig nedbør, og økningen vil særlig skje om vinteren på Østlandet og om høsten i Trøndelag.

For kornplantene kan for mye vann være like skadelig som tørke. Under vannmettet tilstand er røttenes oksygentilgang i jorda begrenset. Skadeomfanget er avhengig av varigheten av vannmetning, temperaturforholdene og plantens utviklingsstadium når vannmetning oppstår. Risikoen for skader på plantene er bl.a. avhengig av nedbørmengder, dreneringstilstand og jordas vannledningsevne og ikke minst toleranse hos kornsorter mot perioder med vannmetning.

For korndyrkingen er også hyppigheten og fordelingen av nedbøren innen vekstsesongen av interesse. Antall dager med lagelig forhold for feltarbeid reduseres når

det kommer større nedbørmengder både vår og høst. Allerede i dag er de tørre perioden kortere og det faller mer regn om høsten enn tidligere, slik at det kan være vanskelig å utføre tresking under gunstige forhold. I hvilken grad de positive effektene av en lengre vekstsesong kan realiseres er avhengig av hvordan nedbørforholdene blir.

Tilpasninger

Tilpasninger for å håndtere klimaendringene inkluderer en rekke punkter (agronomiske, tekniske, økonomiske) som varierer mellom gårdsbruk og regioner og forutsetter et samspill mellom forskjellige aktører (gårdbrukere, sekundær sektor og politikk). Hensikten med tilpasningene vil være å begrense negative og forsterke positive effekter av klimaendringen. I mange tilfeller vil økonomiske og politiske rammebetingelser være avgjørende for om tiltak settes i gang eller ikke.

Tilpasninger til klimaendringene omfatter noen tiltak uten store systemendringer. De vil i mange tilfeller åpne for forbedret driftsresultat og redusert miljøpåvirkning. Andre tilpasninger krever større endringer i dagens dyrkningssystemer. Det kan dreie seg om større grep der beredskaps- og samfunnsmessige hensyn, politiske vegvalg, ambisjoner og målsettinger vil være førende. I denne sammenheng vil det ofte være snakk om endringer i regelverket og tilskuddsordninger for å sikre nødvendige tilpasninger. Noen tiltak bør iverksettes allerede nå for å holde følge med utviklingen og tilpasse seg utfordringene som kommer. Tilpasninger og tiltak bør planlegges i et helhetlig perspektiv, da ikke bare enkeltfaktorer justeres, men hele driftssystemet forandres.

Jordvern og nydyrking

Det er viktig at irreversible inngrep vurderes nøye opp mot behovet for framtidig matproduksjon. Nydyrking bør vurderes kritisk i forhold til balansen mellom produksjonshensyn og faren for negative miljøkonsekvenser. Dersom det skal dyrkes opp areal, bør dette skje strategisk med hensyn til arrondering (mekanisering, transportavstand) og framtidig arealbruk. Jordvern og nydyrking er særdeles viktige problemstillinger i Norge som har et svært lavt dyrket areal per innbygger og en relativt raskt økende befolkning.

Drenering

Dårlig grøftetilstand fører til sein og ujevn opptøring. Dette gir redusert bæreevne, fare for pakkeskader og redusert luftveksling. Konsekvensen er lavt avlingsnivå på grunn av dårlig rotvekst, redusert næringsopptak og nitrogeneffektivitet og dårlig plantevekst. I vannmettet jord omdannes nitrogen gjennom denitrifikasjon til N_2O (lystgass) som er uheldig både for klimaet og for utnyttelsen av N til plantevekst. Seinere opptøring reduserer antall dager det er mulig å gjøre våronn, og kan gi forsinket såtid. Drenering er et kostbart tiltak, men et vinn- vinn tiltak i forhold til både produksjon og miljø. Det er et betydelig etterslep med hensyn til oppgradering av grøftetilstand. Gamle grøftesystemer må vedlikeholdes og fornyes fortløpende.

Organisk materiale

Nedbryting av organisk materiale er avhengig av både temperatur og CO_2 -konsentrasjon. Høyere temperatur fører til raskere nedbryting av organisk materiale og dermed redusert jordfruktbarhet. Økt nedbrytning kan føre til større CO_2 -utslipp og dermed en fare for økt oppvarming av atmosfæren. Samtidig vil økt CO_2 -innhold i lufta øke planteproduktiviteten og dermed føre til høyere innhold av organisk materiale i jorda.

Jordarbeiding og erosjon

Jordarbeiding påvirker jordstrukturen som har betydningen for rotvekst, vanninfiltrasjon og lagringsevne for vann og næringsstoffer. Redusert jordarbeiding kan øke jordstabiliteten, men også andre tiltak som fører til bedre aggregering og vanninfiltrasjon som f.eks. grøfning, kalking eller tilførsel av organisk materiale, kan forbedre jordstrukturen. Dette er viktig for å kunne håndtere økte nedbørmengder og mer ekstrem nedbør. De lokale forholdene er avgjørende for valg av hensiktsmessig jordarbeiding.

Det er spesielt kombinasjonen av høstpløying og vårsådde vekster som øker risikoen for erosjon, dette fordi jorda ligger udekket ved avrenningsepisoder om høsten og vinteren og i snøsmeltingen. Dersom det kommer kraftig nedbør før plantedekket er etablert, vil også erosjonsrisikoen forbundet med høstkorndyrking generelt øke. Redusert jordarbeiding er derfor fremmet som et effektivt tiltak mot erosjon, siden en høy andel planterester bevares på jordoverflaten.

Hvilke arealer som benyttes til høstkorn og tidspunktet for etablering vil ha betydning for erosjonsrisikoen.

Jordpakking, kjøretidspunkt og maskinkapasitet

Ønske om økt produktivitet/kapasitet fører til bruk av større maskiner som kan føre til betydelige pakkeskader, spesielt i dypere jordlag. Siden jordas bæreevne er svakest når jorda er fuktig, bør kjøring på for fuktig jord absolutt unngås. Hvordan tidspunktet for jordarbeiding vil påvirkes av klimaendringer er vanskelig å forutsi. Trenden mot tidligere snøsmelting/telegang gir flere laglige jordarbeidingsdager og åpner for tidligere såing om våren. Økt nedbør om våren/høsten kan derimot føre til ugunstige fuktighetsforhold og dermed begrense antall dager med laglige forhold for jordarbeiding. I slike tilfeller vil tilstrekkelig maskinkapasitet gjøre det mulig å utføre arbeidet ved et gunstig tidspunkt og bidra til både god planteetablering og redusert fare for jordpakking og kvalitetstap på grunn av sein innhøsting. Større kapasitet koster penger, så her må det tas en vurdering om hva som koster mest, maskinkapasitet eller kvalitetstap/jordpakking. Det er en utfordring å gjøre feltarbeidet til riktig tidspunkt og samtidig forebygge skader på jordstrukturen.

God planlegging av arbeidet med hensyn til både kjøretidspunkt og antall kjøring, bruk av lettere maskiner eller kun deler av lastekapasiteten og unngå kjøring på de fuktigste plassene forebygger skader. Videre vil tekniske faktorer som redusert maskinvekt, lavt lufttrykk og brede dekk, være viktige bidrag for å ivareta jordstrukturen.

Vekstskifte

Variert vekstskifte med ulike vekster kan gi redusert sjukdomssmitte og forbedret næringstilgang og jordstruktur. Dette kan virke positivt på både avlinger, kvalitet, og ikke minst økonomi. Valget av vekstene i et vekstskifte bør ikke bare skje med kortsiktig fokus på dekningsbidrag og lønnsomhet, men bør også baseres på mer langsiktige agronomiske og økonomiske vurderinger.

Arter og Sorter

Målrettet kornforedling er nødvendig for å utvikle kornsorter som kan utnytte potensialet i en lengre vekstsesong. Forandringer i nedbørsfordeling gjør det

nødvendig med sorter som har robust og kraftig rot-system og rotvekst for å utnytte vekstpotensialet godt og være sterke mot både tørke og vannmettet jord. Sortene bør også være tilpasset en endret sopp- og skadedyrsituasjon. Mer ekstremt vær øker faren for legde og det blir enda viktigere med korte, stråstive sorter og med høy spiretreghet for å unngå groskader.

Gjødsling

Tilpasset gjødsling er viktig for avling, produktkvalitet, økonomi og miljø. Lengre vekstsesong, endring i nedbørsforhold og dyrking av nye arter/sorter vil skape behov for videreutvikling av gjødslingsstrategier. Nye og videreutviklede gjødseltyper, justering av gjødslingstidspunkt, justering av normer/anbefalinger og optimalisering av gjødselplassering kan være tiltak for å sikre høy næringsstoffutnyttelse.

Plantevern

Klimaendring vil føre til at en del ugrasarter, plantepatogener og skadeinsekter sprer seg til nordlige områder, mens andre vil kunne utnytte en lengre vekstsesong og oppformere seg raskere enn før. Skadedyr og sykdommer følger kulturplantene og en endring i plantebestanden vil føre til en forandring i forekomsten av sykdommene og muligens nye vert-parasitt samspill. Miljørelaterte faktorer som temperatur, nedbør og vind kan ha både positive og negative utslag på effektiviteten av plantevernmidler. En lengre vekstsesong med større angrep av skadegjørere kan medføre behov for bruk av mer plantevernmidler. Klimaendringene krever derfor nye og/eller optimaliserte plantevernstrategier, både i forhold til midlene, bruksmåte og brukstidspunktet. Det er innført krav om bruk av integrert plantevern for å redusere de negative miljøkonsekvensene, faren for resistensdannelse og kostnadene ved bruk av plantevernmidler.

Beslutningsstøtteverktøy

Dyrkingsstrategier må kontinuerlig oppdateres for å tilpasses de gjeldende forutsetninger. Betydelig satsing på forskning og rådgiving framover er en forutsetning for både utvikling av nye og videreutvikling av eksisterende varslings- og beslutningsstøttemodeller.

Oppsummering

På grunn av økt gjennomsnittstemperatur, økt CO₂-konsentrasjon i atmosfæren og en lengre vekstsesong vil klimaendringene mest sannsynlig ha en positiv sumeffekt på vekstvilkårene og gi muligheter for å øke kornproduksjonen i Norge. Men økt nedbør og mer ekstremvær i framtiden gir utfordringer som må håndteres.

For å realisere potensialet for økt produksjon er det behov for agronomiske, tekniske og politiske tilpasninger og tiltak, som kan bidra til å dempe potensielle negative og forsterke potensielle positive effekter av et sannsynlig framtidig klima. Utvikling og implementering av integrerte plantevernstrategier vil være nødvendig for å unngå et økt behov for plantevernmidler. Robuste sorter og tilpasset agronomi til et endret klima må også til for å kunne utnytte de nye klimatiske forholdene. I tillegg vil det være essensielt med tiltak som minsker faren for jordpakking og jordtap.

Som skissert i denne artikkelen finnes det en rekke tilpasningsmuligheter for å minske de negative effektene av klimaforandringer og samtidig øke kornproduksjonen i Norge. Tilpasningene og tiltakene vil styrke landbrukets robusthet mot klimaendring. Målet må være å ivareta og videreutvikle produksjonskapasitet gjennom en bærekraftig intensivering og forsterket fokus på vinn-vinn strategier/løsninger i forhold til avling, kvalitet, lønnsomhet og miljø.

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:



Jord



Foto: Einar Strand

God jordlaglighet kontra tidlig såing: Hva betyr det for optimal mekanisering på gårder med ulikt kornareal?

Hugh Riley

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

hugh.riley@nibio.no

Innledning

Denne artikkelen fokuserer på de til dels motstridende målsettingene av tidligst mulig såing om våren for å utnytte kornets vekstpotensial, kontra ønsket om å minimalisere jordpakningskaden som kan oppstå når man er for tidlig ute. Dette er belyst ved hjelp av modellberegninger av jordas laglighet for jordarbeiding over en 40-års periode i de viktigste kornregionene i landet. Disse beregningene er koblet opp mot mekaniseringsgraden som trengs for å gi optimal avling og økonomi på kornbruk med ulik størrelse.

Bakgrunn og metoder

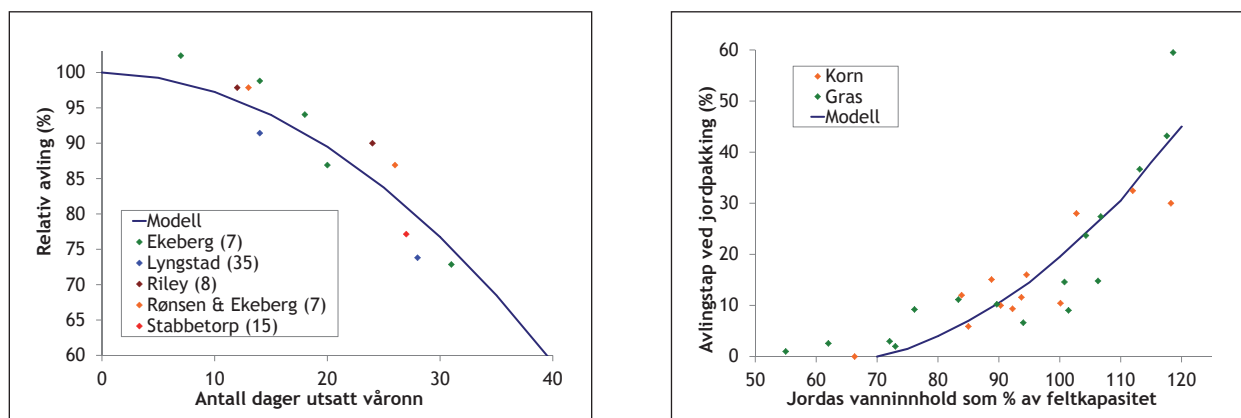
Mange tidligere undersøkelser har vist at kornavlingen synker i tiltakende grad jo lenger utover våren det såes. Andre undersøkelser har vist at avlingstapet ved jordpakking blir større desto fuktigere jorda er på tidspunktet for kjøring. Betydningen av disse to faktorene er estimert på bakgrunn av en rekke norske feltforsøk. Ved hjelp av modellberegninger av vannbalansen for jord med ulik vannlagringsevne, i tre ulike korndyrkingsregioner, er sammenhengene brukt for å finne hvor stort avlingsnivå man kan forvente å oppnå

ved ulik mekaniseringsgrad (dvs. ulik våronnkapasitet). Beregningene er gjort med værdata (1973-2012) for perioden 16. mars til 28. juni på Sør-Østlandet (SØ), Nord-Østlandet (NØ) og i Midt-Norge (MN). Jordas vannlagringsevne (millimeter vann til 20 cm ved feltkapasitet) er satt til: sandjord (30 mm), siltig sand (50 mm), lettleire (70 mm), leirjord/siltjord (90 mm). Morenejord er oftest lettleire og leirjord omfatter både mellomleire, siltig mellomleire og stiv leire. Klimadataene i tabell 1 tyder på at våronna starter normalt tidligst på SØ, og seinest på NØ. I MN er det mest nedbør, som gir mange avbrudd i våronna, mens det er tørrest på NØ, noe som kompenserer for en kald start.

Figur 1 (venstre) viser nedgangen i forventet avling når såing utsettes etter optimal såtid, som antas å være innen 20. april. Avlingstapet ved utsatt såing er lite før 1. mai, mens det øker til 15 % tap ved såing 15. mai og til 30 % ved såing 25. mai. I modellen stipuleres total avlingsvikt å inntreffe ved såing etter 23. juni. Kurven til høyre viser at tapet som følge av jordpakking er svært stort når det kjøres på jord som er fuktigere enn feltkapasitet (FK). FK er tilstanden når grøftene har sluttet å renne (i modellberegning-

Tabell 1. Midlere snødybder, lufttemperatur, nedbør og aktuell fordampning i ulike deler av våren (1973-2012)

Datoer	S. Østlandet	N. Østlandet	Midt-Norge	S. Østlandet	N. Østlandet	Midt-Norge
	Snødybde (cm)			Lufttemperatur (°C)		
16.3 - 19.4	3,6	17,1	2,4	2,4	0,8	2,6
20.4 - 24.5	0,0	0,6	0,0	9,0	7,4	8,0
25.5 - 28.6	0,0	0,0	0,0	13,9	13,0	11,9
	Nedbør (mm)			Aktuell fordampning (mm)		
16.3 - 19.4	59	34	73	15	7	11
20.4 - 24.5	56	44	62	44	36	43
25.5 - 28.6	82	78	84	60	53	59



Figur 1. Betydningen for kornavling av utsatt såtid (til venstre) og av jordfuktigheten ved tidspunktet for kjøring (til høyre).

gene forutsettes det velfungerende grøfter). Jordpakingskadene avtar ettersom jorda tørker ut, men det er relativt sjelden at man unngår dem helt. Et vanninnhold på 70 % av FK kreves for ikke å få noe tap pga. pakking, og så tørt blir det sjelden om våren. Såing skjer oftest ved 80-85 % av FK mens jordarbeiding starter noe tidligere. Jordas nedre plastisk grense (dvs. tilstanden når jorda ikke lenger kan formes) er ved ca. 90 % av FK. Man mener at jorda ideelt sett bør være enda litt tørrere, men i praksis starter de fleste å kjøre våronn omtrent på dette stadiet.

Tabell 2 viser den kombinerte effekten av såtid og jordfuktighet ved våronntidspunktet på prosentandelen av potensiell avling som man kan forvente å oppnå, med forbehold om optimale vekstforhold ellers i sesongen.

Tabell 2. Prosent av potensiell avling som forventes ved ulike såtid og ulike jordfuktighet (% av feltkapasitet)

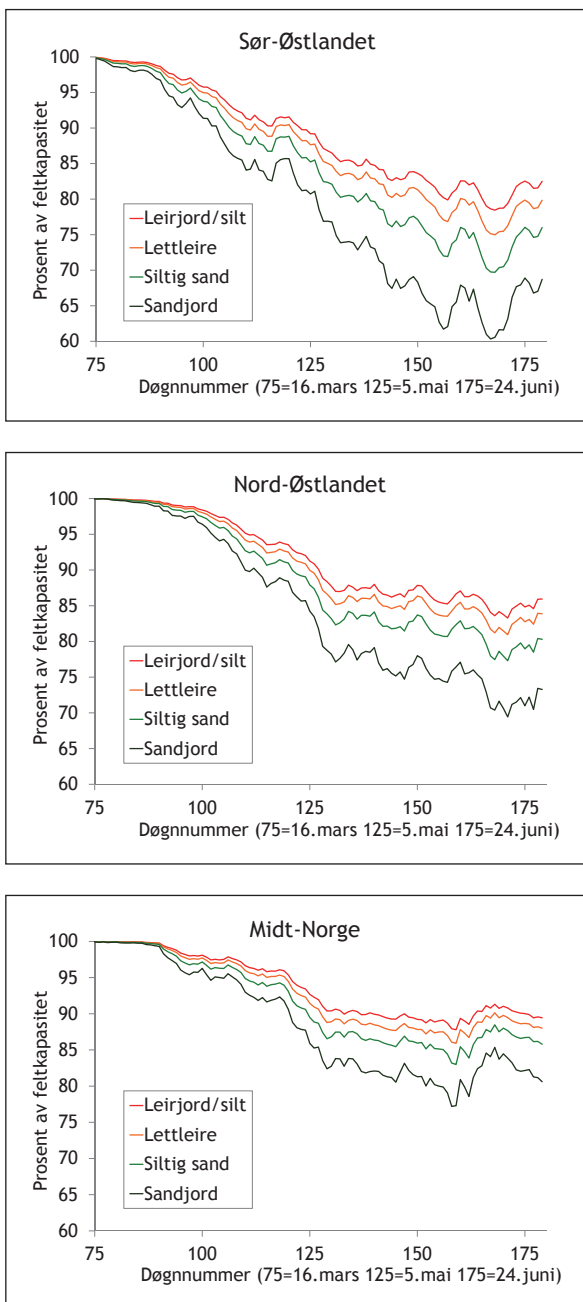
Jordfuktighet	Før 21. april	30. april	14. mai	30. mai
70 % av FK	100	97	85	59
75 % av FK	98	96	84	58
80 % av FK	96	93	82	57
85 % av FK	93	91	79	55
90 % av FK	90	87	76	53
95 % av FK	85	83	73	50

Resultater

Figur 2 viser jordas gjennomsnittlige vanninnhold utover våren på ulike typer jord i de tre regionene. Tidlig i mai ser vi at vanninnholdet ligger på omtrent 85-90 % av FK på SØ, 87-93 % av FK på NØ og 90-95 % av FK i MN.

Figuren bekrefter at en realistisk verdi for vanninnholdet ved våronnstart ser ut til å være rundt 90 % av FK. Gjennomsnittlig antall dager som er laglige for jordarbeiding (dvs. vanninnhold <90 % av FK) er vist i tabell 3 for perioden april-mai (i mars er det nesten aldri laglig for jordarbeiding, mens situasjonen i juni er omtrent som for mai). Det er flest slike dager i SØ, og færrest i MN. Forskjellene mellom jordartene er vel så store som forskjellene mellom region. Det er store variasjoner mellom år, slik at i enkelte år kan det være dobbelt så mange laglige dager som normalt, mens det i andre år er nesten ingen. For å bli ferdig med våronna innen rimelig tid i år med få laglige dager, må maskinkapasiteten derfor være større enn gjennomsnittet tilsier.

Figur 3 viser den kombinerte effekten av både utsatt såtid og jordpakking på forventet avlingsnivå, dag for dag utover våronnperioden, i gjennomsnitt av alle år. Til å begynne med dominerer jordpakking, slik at optimal våronnstart er i midten av april på SØ og noe seinere i de andre regionene (venstre figurdel). I andre halvdel av mai dominerer den negative effekten av utsatt såtid og da skjer det et dramatisk fall i avlingsnivået som kan oppnås. Som vist i høyre figurdel, er betydningen av jordpakking mindre på sandjord



Figur 2. Gjennomsnittlig vanninnhold i jorda (% av FK) utover våren på ulike jordarter i tre korndyrkingsregioner (1973-2012).

enn på leirjord og silt, fordi sandjorda tørker opp raskest. Optimal våronntidspunkt avhenger altså av både distrikt og jordart.

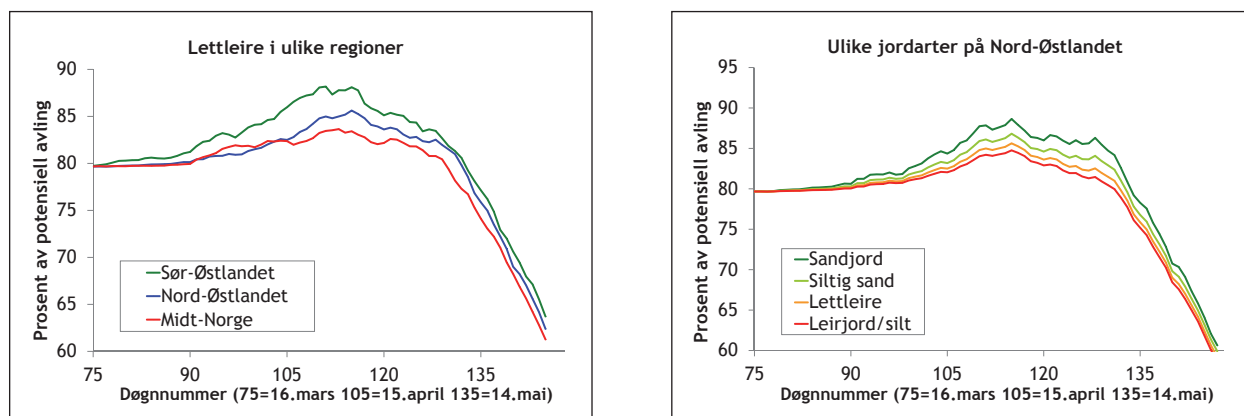
Våronnkapasiteten som er nødvendig varierer selvfølgelig med arealet som skal sås, men det varierer også mellom jordarter og i ulike regioner. Tabell 4 viser hvor ofte våronna vil være ferdig innen 1. juni ved våronnkapasiteter på hhv. 25 og 50 dekar pr. dag på gårder med kornareal fra 150 til 900 dekar. Vi ser at på sandjord vil det som oftest være tilstrekkelig med en relativt lav kapasitet på areal opp til 300 dekar, men ikke på større areal. På andre jordarter, og særlig i Midt-Norge, er en større kapasitet nødvendig uansett areal. Selv med en kapasitet på 50 daa/dag blir man langt fra ferdig hvert år innen 1. juni når arealet er over 300 dekar.

Figur 4 viser det relative avlingsnivået (% av potensiell avling) som kan ventes ved bruk av stigende kapasiteter i våronna på hhv. sandjord og leirjord/silt, på kornareal fra 150 opp til 900 dekar. På SØ har det på sandjord relativt liten hensikt å øke våronnkapasitet utover ca. 35 dekar pr. dag, selv på store gårder, mens på leirjord /silt er det nødvendig med en kapasitet på minst 75 dekar pr. dag på de største gårdene. Forskjellene mellom jordartene er noe større på NØ enn på SØ, og i MN er de betydelig større enn i begge Østlands-regionene. I MN ser det ut til at det kan være vanskelig å oppnå et høyt gjennomsnittlig avlingsnivå på de største gårdene, selv ved en svært høy våronnkapasitet.

Den forventete økningen i kornverdien som kan fås ved å øke våronnkapasiteten estimeres ved å sammenlikne gjennomsnittsavlingene ved bruk av ulike kapasiteter. For å gjøre dette, må man fastsette en passende verdi for den potensielle (maksimale) avlingen for gjeldene region og jordart i fravær av jordpakking og ved optimal såtid (dvs. før 20. april). Verdien vil variere mellom klimasoner som følge av ulik

Tabell 3. Antall dager som er laglige for jordarbeiding (<90 % av FK) i ulike regioner (middel av 1973-2012)

	Sør-Østlandet		Nord-Østlandet		Midt-Norge	
	april	mai	april	mai	april	mai
Sandjord	15	24	10	23	7	20
Siltig sand	12	22	7	21	5	17
Lettleire	9	21	5	19	4	15
Leirjord/silt	7	19	3	17	2	13



Figur 3. Gjennomsnittlig avlingsnivå (% av potensiell) beregnet med tap for både jordpakking og utsatt såtid.

Tabell 4. Antall år (oppgitt i %) som våronn er ferdig innen 1. juni ved ulik våronnkapasitet i ulike regioner

Kapasitet (daa/dag)	Areal (daa)	Sandjord			Siltig sand			Lettleire			Leirjord/silt		
		SØ	NØ	MN	SØ	NØ	MN	SØ	NØ	MN	SØ	NØ	MN
25	150	100	100	100	100	100	100	98	98	93	98	98	80
	300	100	100	100	98	98	93	95	90	73	93	85	60
	450	100	98	90	95	85	58	93	73	55	83	55	40
	600	98	95	63	88	63	43	75	43	30	60	33	23
	750	90	65	40	70	43	23	43	28	15	28	18	3
	900	55	43	23	38	23	10	23	10	3	18	10	0
50	150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	98	93
	300	100	100	100	100	100	10	100	98	93	98	95	80
	450	100	100	100	100	98	93	98	98	83	95	88	73
	600	100	100	100	98	98	93	95	90	73	98	85	60
	750	100	98	95	98	95	78	93	83	55	90	73	50
	900	100	98	90	95	85	58	93	73	55	83	55	40

varmesum og ulik nedbør, og mellom jordarter som følge av variasjonen i deres vannlagringsevne. Spredningen i realistisk maksimalavling i ulike regioner ligger trolig fra under 400 kg til over 800 kg pr. dekar. I eksemplet som er vist nedenfor, tas det utgangspunkt i en potensiell avling på 600 kg pr. dekar. Tabell 5 viser beregnede merverdier av de totale kornavlingene på gårder med hhv. 300, 600 og 900 dekar korn, når våronnkapasiteten økes fra 25 til 50, fra 50 til 75 og fra 75 til 100 dekar pr. dag. En kornpris på kr. 2 pr. kg er brukt i beregningene.

I tillegg til at merverdien naturligvis øker med størrelsen på kornarealet, ser vi at den øker fra sør mot

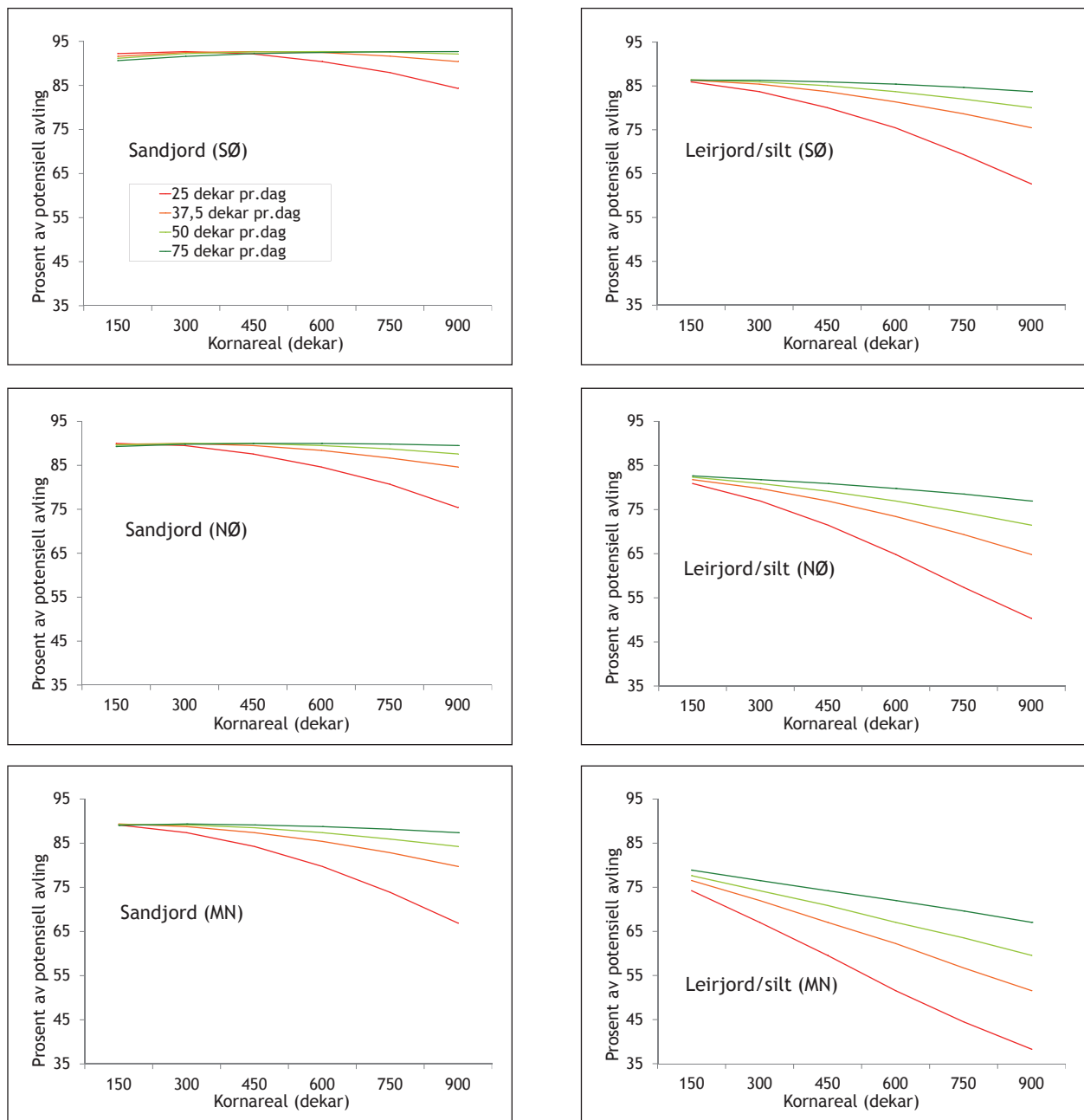
nord, og fra lettere mot tyngre jordarter. Økningen i merverdi er størst når det økes fra en lav kapasitet (25 daa/dag) mot en middels stor kapasitet (50 daa/dag). Med et kornareal på 300 dekar, er det likevel relativt lite å hente ved en slik endring, særlig på SØ og på lettere jord på NØ. På større gårder er det derimot mye å hente i alle regioner. Merverdien som oppnås ved å øke kapasiteten fra 50 til 75 daa/dag, og i enda sterkere grad fra 75 til 100 daa/dag, er betydelig mindre. På sandjord og/eller på mindre kornareal, viser beregningene faktisk en nedgang i kornverdien. Dette skyldes at man ved bruk av en høy våronnkapasitet har gjort en større andel av våronna mens jorda var i fuktigste laget. På tyngre jord og på større korn-

Tabell 5. Merverdien av kornet (tusen kroner pr. gård) ved å øke våronnkapasitet på gårder med ulikt kornareal

Kapasitetsøkning	Region	Areal (daa)	Sandjord	Siltig sand	Lettleire	Leirjord/silt
Fra 25 til 50 dekar pr. dag	SØ	300	-2	3	6	8
		600	16	34	46	59
		900	84	122	153	188
	NØ	300	2	7	11	14
		600	35	55	74	87
		900	132	174	211	228
	MN	300	6	15	21	26
		600	55	85	104	111
		900	188	229	235	230
Fra 50 til 75 dekar pr. dag	SØ	300	-2	-1	1	1
		600	-1	5	9	12
		900	6	20	30	39
	NØ	300	-1	0	3	3
		600	3	9	16	20
		900	21	38	48	59
	MN	300	1	2	7	8
		600	10	22	29	36
		900	34	55	74	81
Fra 75 til 100 dekar pr. dag	SØ	300	-2	-1	-1	0
		600	-2	0	4	4
		900	-1	6	10	15
	NØ	300	-1	0	2	2
		600	0	4	6	8
		900	5	11	20	24
	MN	300	0	1	1	4
		600	3	7	13	16
		900	12	25	33	41

Tabell 6. Kapitalkostnader (i tusen kroner) for tre mekaniseringsalternativer som gir ulike våronnkapasiteter

Våronnkapasitet Traktorstørrelse (hk)	30 dekar pr. dag	50 dekar pr. dag	100 dekar pr. dag
	60	100	210
Traktorpris	338	576	1232
Slodd	20	50	-
Såbedsharv	60	214	407
Såmaskin	120	551	888
Trommel	40	80	120
Sum	578	1472	2648



Figur 4. Gjennomsnittlig avlingsnivå (% av potensiell) beregnet ved ulike våronnkapasiteter på gårder med ulikt kornareal, på hhv. sandjord og leirjord/silt, i ulike regioner.

areal, er det likevel fortsatt en god del å hente ved å øke kapasiteten ytterligere, særlig i Midt-Norge.

Det er mange alternative måter å øke våronnkapasitet på, og en fullstendig økonomisk analyse bør ta hensyn til både kapitalkostnader, arbeidskostnader og andre kostnader som vedlikehold osv. For å illustrere den største kostnadsposten, dvs. kapitalkostnader, viser tabell 6 eksempler for tre aktuelle mekaniseringsalternativer som gir ulik våronnkapasitet.

Eksemplene er laget av Kjell Mangerud, Høgskolen i Hedmark, med oppdaterte priser og med vektning av traktorbruken i våronna. Vi ser at kapitalkostnadene øker med ca. 900 000 kroner når man øker kapasiteten fra 30 til 50 daa/dag, og med ca. 1 200 000 kroner når man dobler kapasiteten ytterligere. Selv med en lang avskrivningstid, overgår slike kostnader i mange tilfeller økningen i merverdi som ble vist i forrige tabell. Økonomisk optimale mekaniseringsalternativer skal utredes nærmere i seinere undersøkelser.

Avling på vendeteiger

Annbjørg Øverli Kristoffersen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Uheldig jordpakking er et økende problem i landbruket. Intensiv drift og stadig tyngre maskiner øker risikoen for at jordstrukturen forringes. Nedbør under våronn og innhøsting gjør det vanskeligere å unngå kjøring under ugunstige forhold. Kjøring på for fuktig jord kan ødelegge jordstrukturen. Pakkingsskader i matjordsjiktet lar seg som regel reparere på kort sikt. Ved neste pløying eller annen jordarbeiding kan jordstrukturen forbedres igjen. Rotvekst, aktiv jordfauna, tørke, frost og tele er også viktige faktorer for å forbedre jordstrukturen. Pakkingsskader i dypere jordlag er vanskelig å rette opp, og kan gi langvarige skader. 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).

Spesielt vendeteigene er utsatt for mye kjøring. I Norge har vi mange små skifter. På et lite skifte utgjør vendeteigen forholdsvis mer av totalarealet enn på større skifter. Bredden til vendeteigen vil være avhengig av størrelsen på traktor og redskap, men er ofte i størrelsesorden 12-15 m brei. Flere gangers kjøring over samme sted øker risikoen for uheldig pakking av jorda (Seehusen 2015). På vendeteigen blir det mer kjøring ved såbedstillaging. I tillegg kan vendeteigen 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 vendeteigen.

Det kan være utfordrende å vente på laglig jord før en starter opp våronnarbeidet. Det må først slutte å renne vann i drengroftene. Da er vanninnholdet i jorda ved feltkapasitet. Deretter må en del av vannet fordampe før man starter, i hvert fall til innholdet er ca. 90 % av feltkapasitet. Ved såing har jorda som regel tørket opp til ca. 80 % av feltkapasitet (Riley 2013). Med stadig regn og lave temperaturer, slik at opptørringen går sakte, kan det være en tålmodig-

hetsprøve 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 laglige 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 torking.

Der man allerede har påført jorda pakkingsskader, 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 potteforsøk er det sett på toleransen for helt vannmettede forhold (Waaen *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 Agropro-prosjektet (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 denne forsøksserien er å dokumentere hva vendeteigen betyr for avlingsnivået. Videre er målet å undersøke om toleransen for dårligere jordstruktur er forskjellig hos fire utvalgte sorter; to byggsorter og to hvetesorter.

Prosjektet er gjennomført i samarbeid med Norsk Landbruksrådgiving og er finansiert av Landbruksdirektoratet og med kunnskapsutviklingsmidler.

Materiale og metoder

Det ble gjennomført 4 forsøk i 2015 (tabell 1). Forsøkene ble fortrinnsvis plassert på områder hvor en erfaringsmessig har utfordringer med vendeteig. 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 vendeteig ble testet ut hos Helium, Brage, Demonstrant og Zebra. 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 Fullgjød-sel® 20-4-11, tilført samtidig med såing. Hveteturten ble i tillegg delgjødslet ved BBCH 37-39 med 3 kg N pr. daa i Opti-NS™ 27-0-0. Forsøkene ble både ugras-sprøytet og sopp-sprøytet.

Resultater

Gjennomsnittsavlingene på åtte-meters parsellene fra åkerkant og inn på jordet for fire felt er vist i tabell 2. Middeltallene viste økende avling fra åkerkanten og innover på jordet. På vendeteigen var avlingen kun 86 % av avlingsnivået inne på jordet. Avstands-gradienten påvirket ikke modningsgraden, uttrykt ved vann % ved høsting. Heller ikke proteininnholdet eller hl-vekta ble påvirket av avstanden fra åkerkanten i sammendraget for fire felt.

Gjennomsnittsavlingene til bygg- og hvetesortene var helt likt når det ble beregnet gjennomsnittet av fire felt og alle fire avstandene (tabell 2). Proteininnholdet lå litt høyere hos hvetesortene. Hveten ble

delgjødslet på alle feltene. Hektolitervekta var også høyest hos hvetesortene, noe som er en naturlig arts-forskjell mellom bygg og hvete.

Ser en på avlingen for hver kornsort på enkelt-felt (figur 1), skiller Brage seg ut i forhold til de andre sortene. På feltene i Hedmark og i Solør oppnådde Brage 150-200 kg høyere avling pr. daa sammenlignet med de tre andre sortene. I Viken og i SørØst oppnådde Brage motsatte avlingsnivå av de tre andre sortene, da avlingene lå 100-150 kg lavere enn avlingene til Helium, Demonstrant og Zebra. For de tre sistnevnte sortene var avlingsnivået relativt likt.

I følge verdiprøvingen er Brage ni dager tidligere enn Helium og 24 dager tidligere enn vårhvetesortene. Men i forsøk er det utfordrende å høste sortene fortløpende. Brage i feltene rakk å bli både moden og overmoden før den ble høstet. På feltene i Viken og i SørØst, med de tidligste sådatoene, hadde Brage begynt å gro før tresking, og er sannsynligvis mye av årsaken til at Brage gav så lav avling på disse feltene.

Noe av hensikten med forsøket var å se om det er arts- og sortsforskjeller i å takle litt mer utfordrende vekstbetingelser, som en vendeteig gjerne kan være. Men det var ingen samspill mellom sort og avstand. Sortene responderte svært likt på forholdene på vendeteigen, og videre inn på jordet. Avstanden 0-8 m fra åkerkanten gav lavest avling for samtlige sorter, mens avstanden 24-32 m inn på jordet gav høyest avling for samtlige sorter.

Diskusjon

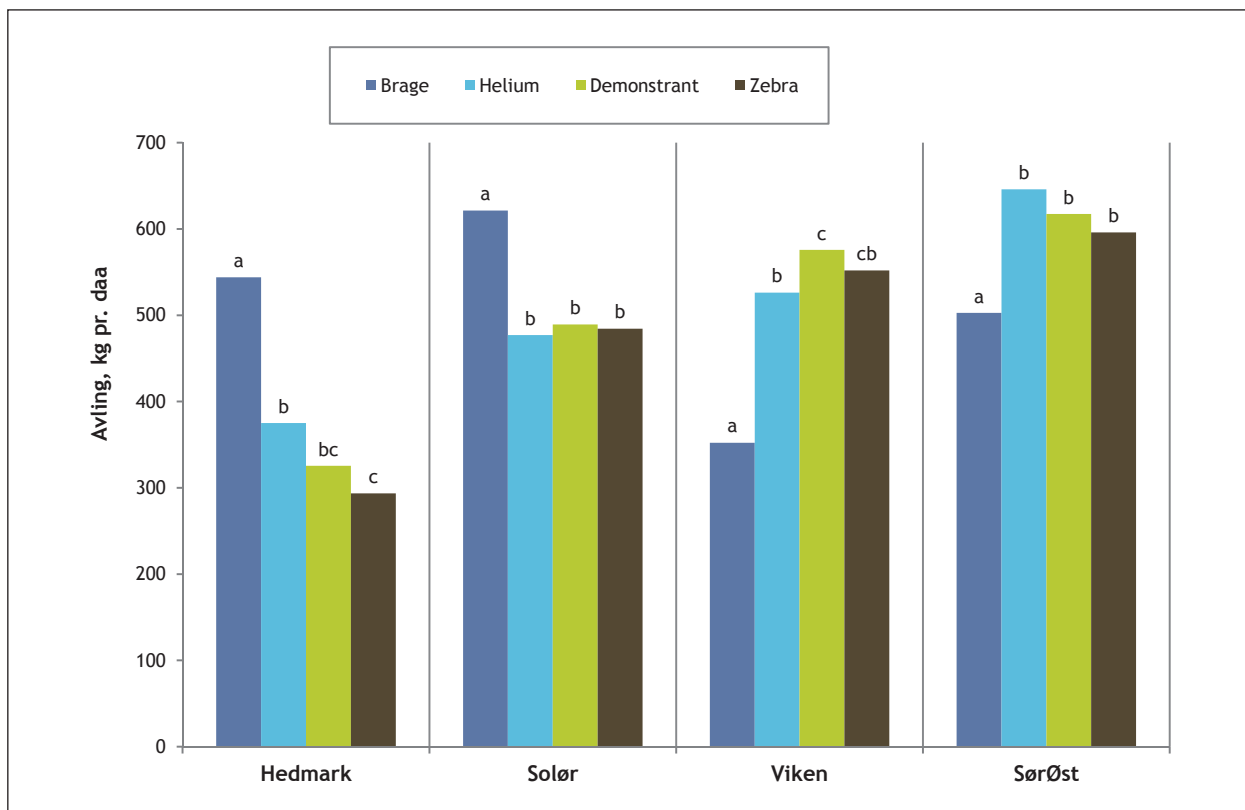
Feltene ble sådd til svært ulik tid våren 2015. I april var det fine forhold for våronn, og feltene som ble anlagt i denne perioden fikk gode vekstbetingelser

Tabell 1. Sådato, høstedata, jordart, forgrøde og kort kommentar om plassering av hvert forsøk

NLR enhet	Sådato	Høstedata	Jordart	Forgrøde	Info om forsøksarealet
Viken	28. april	8. sept.	Morene	Potet	Plassen var brukt til potetkasser og opplasting
Solør	27. mai	9. okt.	Silt	Potet	Plassen ble brukt til kassekjøring og opplasting
SørØst	23. april	22. sept.	Siltig lettleire	Havre	Vanlig vendeteig, ingen spesielle vekstproblemer
Hedmark	27. mai	1. okt.	Steinrik morene	Bygg	Vanlig vendeteig, ingen spesielle vekstproblemer

Tabell 2. Avling og kvalitet på åtte-meters parseller, og for fire kornsorter. Sammendrag for fire felt, 2015

	Avling kg/daa	Relativ avling, %	Vann % ved høsting	HI-vekt kg	Protein %
Avstand fra åkerkant:					
0-8 m	455	86	25,2	70,6	12,1
8-16 m	492	92	26,1	69,4	12,6
16-24 m	510	96	25,6	70,4	12,7
24-32 m	532	100	24,8	71,0	12,5
P %	1,8		i.s.	i.s.	i.s.
LSD 5 %	18				
Art, sort:					
Bygg, Helium	501		25,0	66,1	12,1
Bygg, Brage	505		26,5	60,4	12,2
Hvete, Demonstrant	502		26,7	77,6	12,6
Hvete, Zebra	482		23,5	77,0	13,1
P %	i.s.		1,0	<0,001	<0,001
LSD 5 %			1,6	0,6	0,3



Figur 1. Avling (kg/daa) for fire kornsorter på hvert felt. Hver søyle er gjennomsnitt av fire avstandsparseller og to gjentak. Ulike bokstaver betyr at det er signifikante forskjeller mellom sortene innen hvert felt.

helt fra starten av. Deretter ble det en lengre periode med mye nedbør, lite opptørrking, og vanskelig å gjennomføre våronnarbeid. Feltene på Hedmark og i Solør ble anlagt en måned seinere enn de to første feltene. Vanligvis fører sein såtid til lave avlinger, men fortsettelsen på sommeren 2015 førte til at mye seint sådd åker likevel gav høye avlinger. Juni var kjøligere enn normalt, slik at kornet rakk å utvikle seg i moderat tempo. Hele sommeren var preget av jamt med nedbør, og dermed lite tørkestress. Etter en nedbørsrik periode i august og begynnelsen av september ble det etter hvert fine forhold i september, så kornet rakk å bli mer eller mindre modent før innhøsting. Avlingsnivået på feltet i Solør ble høyt tross sein såtid. På Hedmark ser avlingsnivået på forsøket til å være mer preget av den seine såtida, med avlinger mellom 300-400 kg korn pr. daa for Helium, Demonstrant og Zebra, med Brage som et unntak. Begge feltene som ble sådd på slutten av april, gav høye avlinger for Helium, Demonstrant og Zebra. Men der ble som nevnt tidligere Brage høstet altfor seint.

Den lavere avlingen på vendeteigen var ikke påvirket av sådatoen, da alle feltene hadde nedsatt vekst på vendeteigen, både de som ble sådd i slutten av april og de som ble sådd i slutten av mai.

Det var et begrenset utvalg av sorter med i forsøket i forhold til sortsvalget som er til rådighet. Ingen av disse sortene skilte seg ut i å være enten ekstra følsomme eller ekstra robuste under mer krevende vekstbetingelser.

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 kjøremønsteret. Gjentatt kjøring pakker jorda mer enn en gangs kjøring (Seehusen 2015). Trær og kratt rundt kanten skaper skygge og forsinker opptørrking langs åkerkanten, og gjør arealet mer utsatt for uheldig jordpakking. For totalavlingen på et skifte, vil avlingene som tas på vendeteigene også være av betydning, særlig på små skifter. En ukritisk kjøring på vendeteigene kan gi store utslag på det totale avlingsnivået.

Det jobbes med å utvikle en laglighetsmodell (Riley 2016). Modellen tar opp dilemmaet det er å velge mellom avlingstap på grunn av kjøring under for fuktige forhold eller på grunn av sein sådato. Modellen ser også på hva som er optimal maskinkapasitet i forhold til arealet som skal jordarbeides og såes. Modellen vil forhåpentligvis være en viktig støtte for gårdbrukeren i å gjøre rette valg.

Litteratur

- Riley, H. 2013. Laglighet for jordarbeiding. Bioforsk FOKUS 8(2): 198-200.
- Riley, H. 2016. God jordlaglighet kontra tidlig såing: Hva betyr det for optimal mekanisering på gårder med ulikt areal. Jord- og Plantekultur 2016. NIBIO BOK 2(1), denne boka.
- Seehusen, T. 2015. Tunge maskiner - hva skjer i jorda. Bioforsk FOKUS 10(2): 56.
- Vagstad, N., U. Abrahamsen, H.J. Lund, E.M.H. Stabbetorp, E. Strand, A. Rognlien, K. Mangerud, A.K. Uhlen, L.F. Stuve & H. Solberg 2013. Økt norsk kornproduksjon, utfordringer og tiltak. Rapport fra ekspertgruppe. 39s.
- Waalén, W., A.Ø. Kristoffersen, & T. Sundgren 2015. Vannmetningstoleranse i korn, olje- og proteinvekster. Jord- og Plantekultur 2015. Bioforsk FOKUS 10 (1): 13-18.

GJØDSEL



SÅKORN



PLANTEVERN



KALK



ENSILERING



PLANTEKULTUR

Korn



Foto: Unni Abrahamsen

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

Hans Stabbetorp

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

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), og tallene for det siste året er foreløpige. En del av tallmaterialet kommer fra Norske Felleskjøp (www.fk.no) og Statistisk Sentralbyrå (www.ssb.no).

Dyrkingsomfang for ulike arter

I 2015 ble det søkt om produksjonstilskudd til 2 923 736 dekar korn, olje- og proteinvekster. I dette tallet er også korn til krossing og arealet av frøeng, åkerbønner, erter til modning og konserves med. Det finnes i tillegg noe areal det ikke blir søkt produksjonstilskudd for, men dette er ubetydelig. Dette er en nedgang på 14 000 dekar i forhold til 2014, og 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 ligger 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 landbruksarealet i drift var i 2015 på 9 860 000 dekar. Dette arealet viser også en stor nedgang. De siste 10 årene er nedgangen på 545 000 dekar. Det er kornarealene som står for mesteparten, men i tillegg til korn er det også noe nedgang i grovfôrarealene og potetarealene. De siste årene har grønnsakarealene holdt seg nokså stabile. Hele tiden vil en ha 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 ser en at noen av de minste og dårligst arronderede kornarealene har blitt tatt ut av drift i forbindelse med strukturendringen 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 siste 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. De to siste årene har en hatt en liten nedgang i kornarealene også i Midt-Norge. 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 2014 ble 5 700 dekar dyrka jord og nær 4 300 dekar dyrkbar jord, til sammen nær 10 000 dekar, omdisponert. Det er på samme nivå som foregående år. De siste årene har arealene som blir omdisponert til andre formål enn landbruk, vist en nokså jamn nedgang. Omkring 2007/2008 var det omkring 15 000 dekar dyrka og dyrkbar jord som ble omdisponert. Nær 40 % av den omdisponerte jorda i 2014 gikk til boligformål og fritidsbebyggelse mens nær 20 % gikk til trafikkformål. Forretninger, kontorer, industri og offentlige formål la beslag på litt over 20 % dyrka jord. Det sterke fokuset på klimaforandringer, framtidens matforsyning, jordvern og mer varig vern av all matjord har gitt mindre nedbygging av areal i de siste årene.

Det blir også nydyrka en del areal. Det ble godkjent 18 600 dekar for nydyrking i 2014, og det er en økning på 4000 dekar i forhold til foregående år. Det er fylkene Hedmark, Oppland, Rogaland og Sør-Trøndelag som hadde størst nydyrka areal. Disse 4 fylkene hadde til sammen nær 10 000 dekar nydyrka areal i 2014.

Utviklingen tyder på at bortfall av dyrka mark fortsatt vil være langt større enn tilveksten av nytt areal. Den viktigste årsaken er at det fortsatt er mange små og urasjonelle areal som blir tatt ut av produksjon. Skjer det endringer i de økonomiske rammevilkårene, så kan imidlertid dette endres fort.

Antall driftsenheter som produserer korn, olje- og proteinvekster har gått ned fra 33 103 i 1989 (SSB 2002) til 11 224 i 2015. Det er 234 færre enn i 2014. 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 arealfordelinga 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. Viktigst 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 vårhvetete og høsthvetete, og dette påvirker også omfanget av de andre artene. Etter flere år med nedgang i høsthvetetearealene på grunn av nedbørrike og vanskelige høster, så har en hatt relativ stor økning i høstkornarealene de tre siste årene. Høstkornarealene var på et lavmål i 2012. Arealene steg en god del i 2013, og den varme fine høsten i 2013 og gode overvintringsforhold resulterte i at en fikk en dobling av arealene av høstkorn i 2014. Høsten 2014 var enda mer gunstig for såing av høstkorn. Innhøstingen var tidlig, værforholdene utover høsten gunstige, og en fikk meget gode overvintringsforhold. Det førte til at en nesten fikk en dobling av arealene av høstkorn på nytt i 2015. Arealene av høstkorn ble på hele 480 000 dekar, og det er det høyeste arealet

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

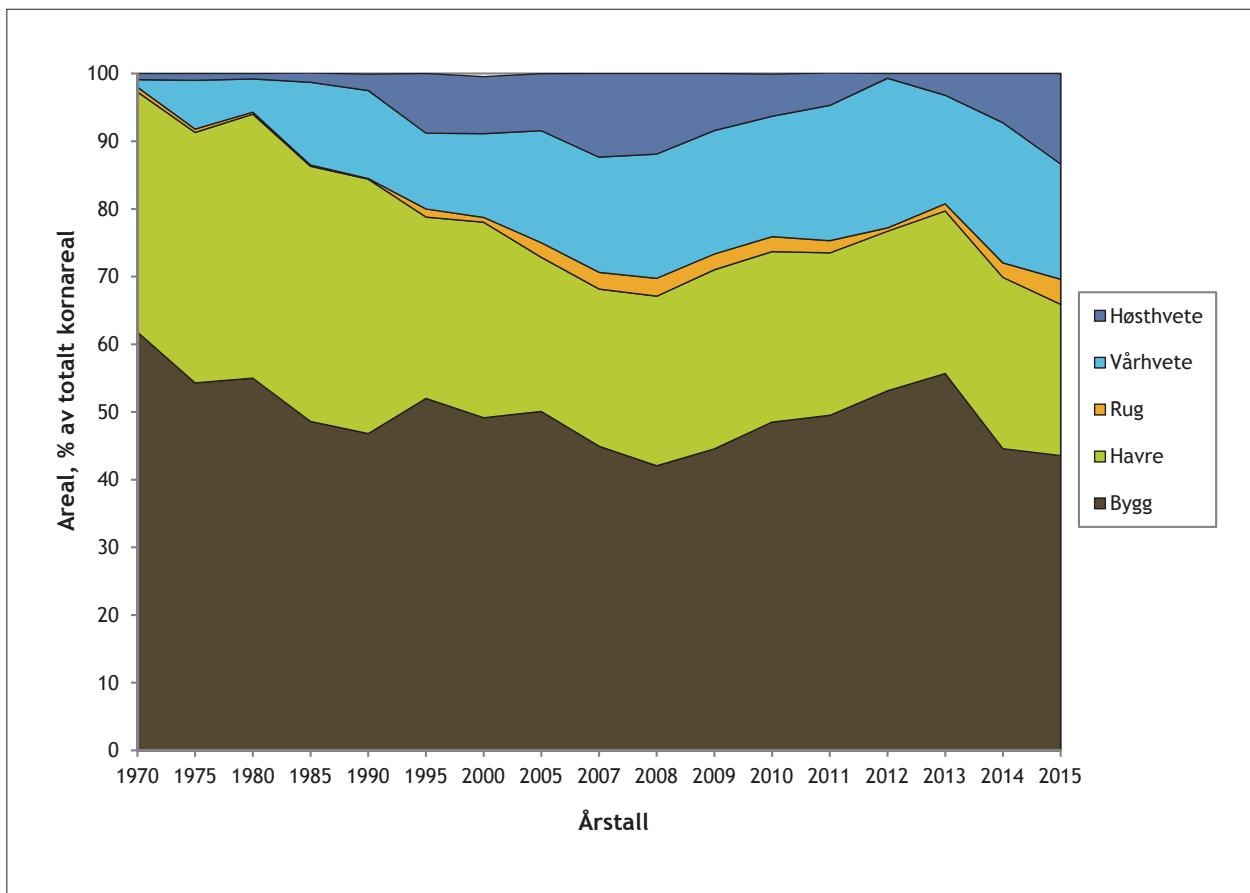
Variasjon i dyrkingsarealene av de ulike kornartene de enkelte år kan skyldes flere forhold. Ulike klimatiske forhold har, som nevnt ovenfor, stor betydning, men ulik pris for de ulike artene for å få best mulig tilpassing til forbruket betyr mye på litt lenger sikt. Stor sortsframgang innen en art kan 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 hvetete. Fra 2008 og fram til 2013 steg byggarealet igjen med omkring 250 000 dekar. Det skyldes først og fremst flere vanskelige år for høstkorndyrking, og i 2013 også en vanskelig vår og mindre dyrking av vårhvetete. I 2015 ble det dyrket bygg på 1 226 492 dekar, og det utgjør nær 44 % av kornarealet. Det er en nedgang på hele 360 000 dekar fra 2013. Variasjoner i arealet av høsthvetete og vårhvetete påvirker i første rekke arealet av bygg. En stor del av kornproduksjonen forgår i områder hvor klimaet gjør hvetedyrking 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 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 2015 var havrearealet 629 244 dekar, og det er nedgang på 85 000 dekar fra året før. Ned-



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970-2015, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/ Landbruksdirektoratet).

gangen i havreareal hadde sikkert vært større uten den store nedgangen i høstkornarealene for et par 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 det 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. Analysedata viser at det er lite mykotoksiner i 2015, 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 høsthvete. I 2015 ble det dyrket hvete på 856 000 dekar, og det er en økning på 65 000 dekar fra 2014. I år med mye høstkorn og tidlig våronn vil en ha et hveteareal på dette nivået.

Ved optimale innhøstingsforhold så vil nå 60 - 70 % av mathveten være norskprodusert. Innhøstingsforholdene i 2015 var relativt gode, men det kom en del regn i august, og en del av både høsthveten og vårhveten ble avregnet som fôr på grunn av for lavt falltall. Dessuten førte rekordstore avlinger av høsthvete til at mange partier ble avregnet som fôr på grunn av for lavt proteininnhold. Etter prognosene vil bare 30 % av hveten holde matkvalitet. En del av hveten som er blitt avregnet som mat, må omdisponeres til fôr på

grunn av for stor andel høsthvete i klasse 4. Da avlingsnivået var høyt, regner en likevel med at 40 % av mathveten er norskprodusert i sesongen 2015/2016.

I 2015 ble det dyrket vårhvete på 480 000 dekar mens høsthvetearealet var på 376 000 dekar. Det er en nedgang i vårhvetearealet på 105 000 dekar i forhold til foregående år mens høsthvetearealet steg med hele 170 000 dekar. Dette er mer et normalt areal av hvete og en mer normal fordeling mellom høsthvete og vårhvete enn det en hadde for en 3-4 år siden.

Høsthvetearealene vil normalt svinge noe mer enn vårhvetearealene 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 høstkornt net enkelte år gå ut på grunn av store overvintringsskader. Både 2013 og 2014 hadde meget gode innhøstingsforhold og gode forhold for såing av høstkorn.

Som nevnt under «Vær og vekst 2015» 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 høsthvete 10.-12. september, men da det på nytt kom store nedbørmengder like etter såing så ble spiringen dårlig. Store partier i forsenkninger 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 ikke sådd. Noen tok sjansen på å så meget sent. Med en oktober og begynnelsen av november med mye varmt og pent vær så har kornet spirt fint og kan gi bra åkre i 2016. Dette er på begrensede areal, og en må forvente en stor nedgang i høsthvetearealene i 2016.

Rug og rughvete

Rug har en nokså liten andel av det totale kornarealet, men arealet er tross alt så stort at det synes både i statistikk og på jordene. På samme måten som for høsthvete 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 tørkestærk 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 fortsatt relativt stor, men noen vanskelige høster har begrenset dyrkingen. I 2013 var arealet på litt over 30 000 dekar, og steg til det dob-

belte i 2014, til 61 000 dekar. I 2015 var arealet av rug og rughvete på 104 000 dekar. Behovet for rug til mat ligger årlig omkring på 22 000 tonn. Store avlinger og en forventet matandel på nær 60 % gir dermed et stort overskudd av matrug, og en stor del av matrugen må omdisponeres til fôr eller overlages.

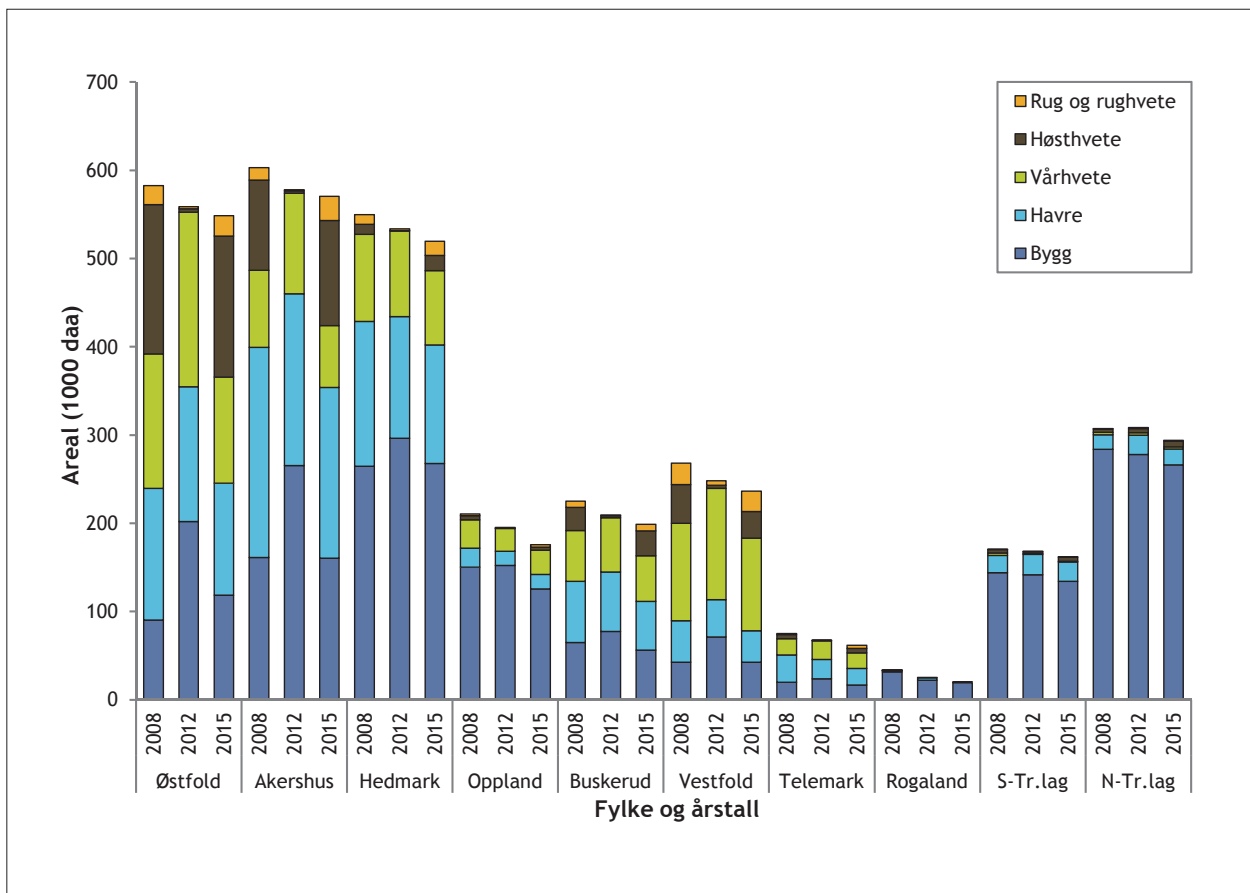
Rughvetedyrkingen økte svært mye de første årene den ble dyrket i Norge, og arealet var i 1998 ca. 30 000 dekar. Vanskelig innhøsting med legde og groing, i tillegg til lav pris, har gjort at interessen for rughvete har sunket. Allerede i 1999 var arealene nede i 12 000 dekar, omtrent likt som for rug på den tiden. Dyrkingen av rughvete er nå helt ubetydelig. 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 2008, 2012 og 2015 er vist i figur 2. Året 2008 representerer et år med en «normal» fordeling av arealene. I 2012 var høstkornarealene på et lavmål, men har de to siste årene økt til det som er mer vanlig. Figuren viser tydelig hvor store variasjoner en kan ha i høstkornarealene på grunn av ulike værforhold.

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 høsthvetearealet. I en del år var høsthvetearealet i Østfold større enn vårhvetearealet, men flere år med mye nedbør og vanskelige etableringsforhold om høsten, førte til stor nedgang i høsthvetearealene. Det samme er 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. De to siste årene med gode forhold har gitt stor økning i arealene, og i 2015 er arealet av hvete nesten på samme nivå som i 2008.

Både i Østfold og Vestfold ble det dyrket hvete på omkring 50 % av kornarealet i 2015. Med så store hveteareal så er en i både Østfold og Vestfold opptatt



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2008, 2012 og 2015 (kilde: Statens landbruksforvaltning).

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 «hvetefylkene» 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 for mer havredyrking for å få et bedre kornomløp, 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 arealet variert mye fra år til år avhengig av forholdene for etablering om høsten og overvintringsforholdene. I 2015 var det nær 13 000 dekar høstkorn til sammen i de to Trøndelagsfylkene, og en må helt tilbake til 2003 for å finne tilsvarende stort høstkornareal i disse fylkene.

Økologisk produksjon

En er meget langt unna målet på 15 % økologisk når det gjelder kornproduksjonen. I 2002 var det økologiske 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 68 000 dekar i 2015. Det vil si at bare 2,3 % 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 12 000 dekar i 2015, 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 2014 var omkring 42 % havre til modning og snaut 33 % bygg til modning. Andelen hvete, spelt, rug og rughvete til modning utgjorde til sammen 24 %. Etter en tydelig dreining fra havredyrking til byggdyrking 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 arealene i 2015. Produksjonen av økologiske oljevekster er ubetydelig. Det ble dyrket økologiske erter på nær 1 100 dekar i 2014 (kilde: DEBIO).

Olje- og proteinvekster

Oljevekster

Fra 1996 til 2000 lå oljevekstarealet på 56 - 70 000 dekar (figur 3). Signalene om at den norske kraftfôrindustrien 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 er sikkert årsaken. I 2014 økte arealet noe igjen til litt over 41 000 dekar. Det ble sådd en del høstoljevekster høsten 2014, anslagsvis 4-5 000 dekar, og disse overvintret greit de fleste stedene. En forventet noe stigende oljevekstareal i 2015, men statistikken viser en nedgang til 34 700 dekar.

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 2015. Vestfold har også relativt stort areal av oljevekster, nær 6 000 dekar siste året. Det dyrkes ubetydelig med oljevekster i Trøndelagsfylkene.

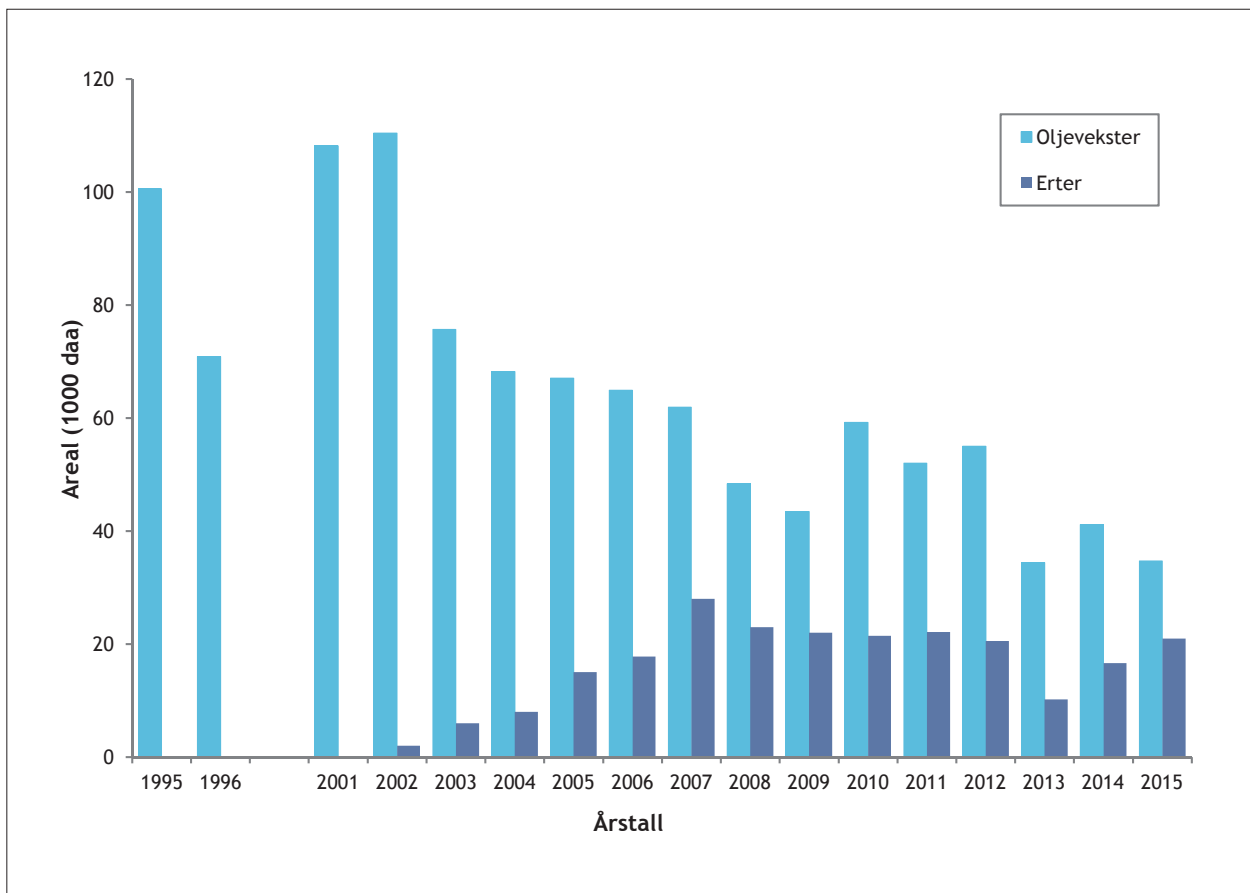
Generelt ble det et godt oljevekstår, men som vanlig ble det store variasjoner i avlingsnivået. Det kan antydes middelavlinger på 220 - 230 kg av våroljevekstene mens høstoljevekstene nærmer seg 300 kg pr. dekar. Skikkelig spiring og etablering er vanskeligere i oljevekster enn i korn, og jordloppe, glansbiller og storknolla råtesopp kan være årsak til store variasjoner i avlingene.

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 konserves 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 dyrknings sikkerheten i både erter og åkerbønne. Fra 2002 og framover steg arealene av erter og åkerbønne og nådde en topp i 2007 på 28 000 dekar. Etter det avtok arealet gradvis noe 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 vå-



Figur 3. Årlig produksjonsomfang av olje- og proteinvekster i perioden 1995 til 2015 (Kilde: Statens landbruksforvaltning).

ren 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 21 000 dekar i 2015. Interessen for erter synes å øke etter noen år med gode høsteforhold og ny lovende sort. Det er først og fremst i områdene med lengst veksttid, nær Oslofjorden, at denne dyrkingen foregår. Halvparten av dette arealet lå i Østfold og Vestfold, men det er også en del dyrking i de søndre delene av Akershus og Buskerud. Ellers foregår det sporadisk dyrking av både åkerbønne og erter i de andre kornfylkene på Østlandet og også i Midt-Norge. Statistikken skiller ikke erter og åkerbønne, men en kan antyde at ertearealet ligger på 12-13 000 dekar mens det er 6-7 000 dekar åkerbønne i 2015.

Ertene fikk en bra start på sesongen i 2015, men noen perioder med mye nedbør førte til noe gulning i forsøkninger på enkelte jorder. De tidligst sådde ertene ble tidlig modne og ble høstet under gode forhold og med meget bra avlingsnivå. Litt seinere såing ga re-

lativt stor utsettelse på modningen blant annet fordi en del av plantene fortsatte å blomstre og var grønne i toppen. Høstingen ble vanskelig etter regnværperiodene i slutten av august og begynnelsen av september. Generelt kan en si at ertene hadde et bra år med bra avlinger, men legde og vanskelige høsteforhold ga en del problemer.

Åkerbønnene fikk også en god vekststart, og en hadde gode forventninger til bra avlinger. Det var lite sykdommer og sjokoladeflekken kom seint. Utviklingen gikk seint i det kjølige været, og den mest dyrka sorten Columbo har lang veksttid. Treskinga ble derfor seint, og mange valgte og behandle åkerbønnene med Reglone. Slutten av september og begynnelsen av oktober hadde gode værforhold, og mange høstet relativt tørr avling. Mange vil fortsette dyrkinga, men det er ønske om tidligere sorter med bra avlingsnivå. Det er vel tydelig at åkerbønnene setter pris på en varmere vekstsesong enn det en hadde i 2015.

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 plantevernsiden. 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 plantevernsiden 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 2014/2015. 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 satser og forskjellige aktuelle tiltak avhengig av fylke. I enkelte fylker har «gamle» tiltak falt ut, mens nye har kommet til.

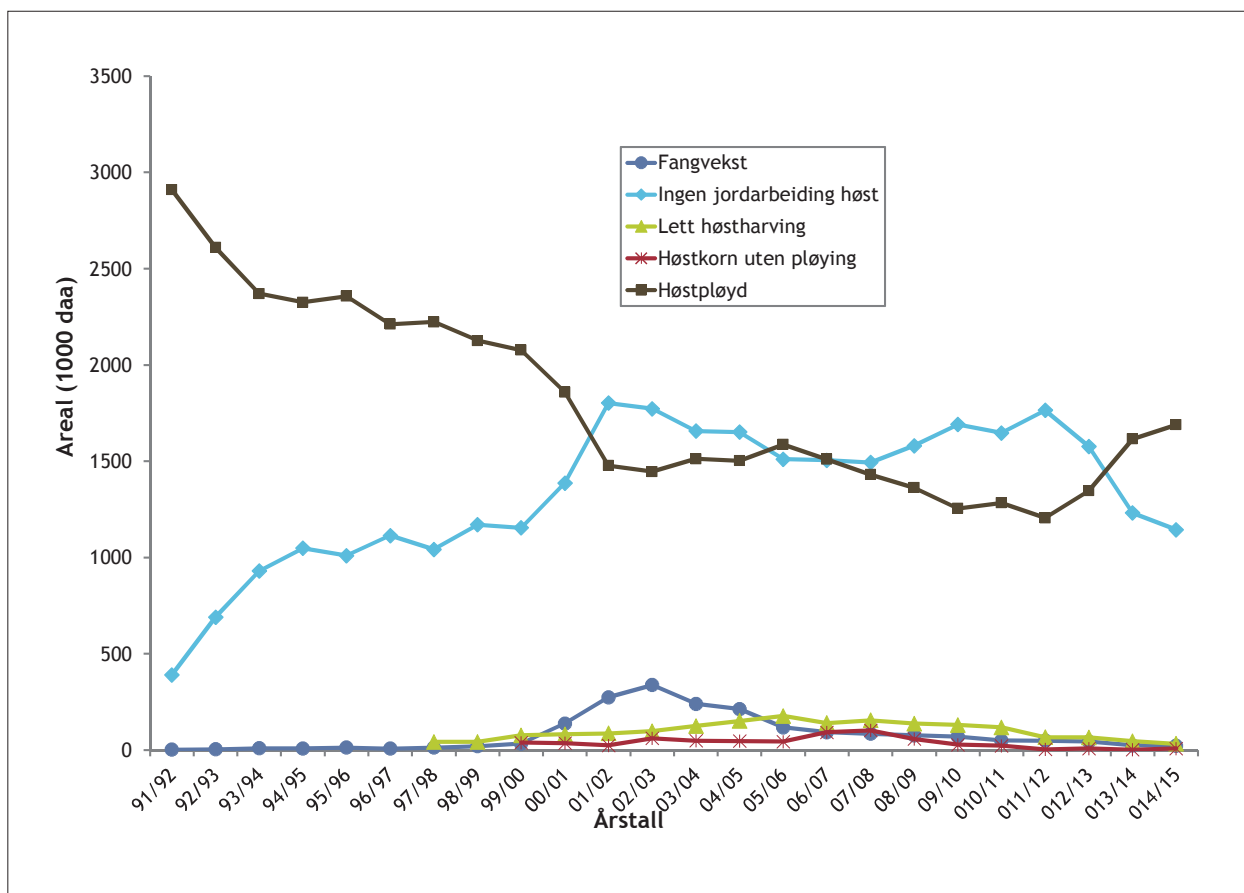
Jordarbeidingspraksisen i korndyrkinga har forandret seg mye de siste 25 årene. Før 1990 var høstpløying helt dominerende. Fra 1991 ble det gitt tilskudd til redusert jordarbeiding. Da dette virkemiddelet ble tatt i bruk, endret praksisen seg raskt. I 1991/92 lå i underkant av 400 000 dekar i stubb over 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 mer 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 siste årene har en hatt 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 er på 450 000 dekar. En annen årsak er at etter flere år med regnværperioder om våren og seinere opptørking på upløyde 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 fangvekstarealene fra og med 2000. I 2001/02 var det fangvekster på ca. 8 % av kornarealene. 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 2014/15, og var da bare litt over 22 000 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 kornarealene er på vei nedover igjen. Høsten 2010 var det 118 000 dekar med lett høstharving. I 2014 var dette arealet redusert til 32 000 dekar selv om forholdene for lett høstharving var gode denne høsten. 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 pløyde arealet.



Figur 4. Utvikling i tidspunkt og metode for jordarbeiding fra 1993 til 2015. 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: Statens landbruksdirektorat).

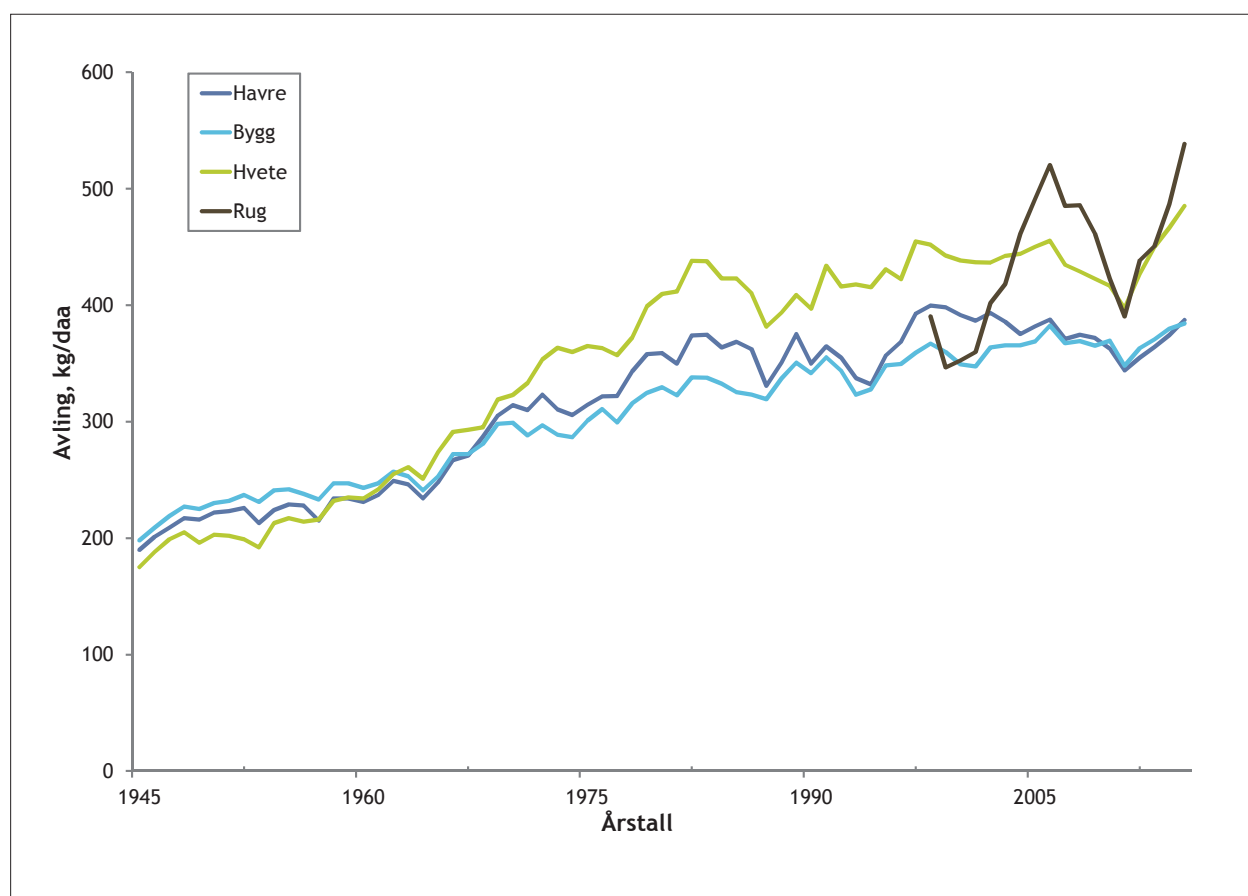
Det gis også arealtilskudd til høstkorn som blir direkte sådd uten pløying. Arealet under denne ordningen var stort i 2007 og 2008 med omkring 100 000 dekar eller nær en fjerdepart av høstkornarealet. Siden har arealet blitt kraftig redusert og var i 2014 på bare 8 000 dekar. Forholdene for jordarbeiding 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 2014 ble det gitt tilskudd til om lag 268 km grasdekte vannveier, 943 km med vegetasjonssoner og 67 000 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.

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 2015 er foreløpig et gjennomsnitt av avlingsnivået for 2013, 2014 og prognosen for 2015. Verdien for 2015 i denne figuren blir derfor ikke riktig før også de endelige avlingstallene for 2016 og 2017 foreligger. Avlin-



Figur 5. Avlingsutvikling (glidende gjennomsnitt for fem år) for ulike kornarter i perioden 1945-2015 (kilde: Statistisk Sentralbyrå/ Norske Fellekjøp).

gene 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 viser videre 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 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 (gjødsel, plantevernmidler m.m.) og 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. 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.

Avlingsmessig er 2015 det beste kornåret en har hatt. Prognosen viser en middelavling på over 470 kg korn samlet for alle artene, og det er over 30 kg høyere middelavling enn i 2014 som var blant de nest beste kornårene. Årsaken er i første rekke store areal av høstkorn og rekordstore avlinger av høsthvete, men også vårkornet hadde bra avlinger, særlig vårhvete og havre.

De foreløpige prognosene for tilgangen viser avlinger på 578, 568, 408 og 439 kg pr. dekar for henholdsvis hvete, rug, bygg og havre. Tilgangsprognosen (pr. 19. nov. 2015) for korn inkludert proteinvekster ligger på 1 281 000 tonn korn, og det er 94 000 tonn over totalavlingen i 2014 og nær 230 000 tonn over middelet for de 5 siste årene. Middelavling på 578 kg pr. dekar av hvete (høsthvete + vårhvete) ligger omkring 100 kg over middelet for tidligere årganger

med store hveteavlinger. Høstveten ble sådd under meget gode forhold høsten 2014, og overvintringsforholdene og vekststarten våren 2015 var også gunstige. En kjølig og lang vekstsesong uten tørke og med lite sjukdomspress til tross for relativt mye nedbør ga rekordstore høsthveteavlinger. Flere hadde middelavlinger på over 1000 kg høsthvete på et større areal, og i forsøkene har en eksempler på ruteavlinger på over 1300 kg pr. dekar. Utvasking, denitrifikasjon og de store avlingene førte til at mye av høstveten ble klassifisert som fôr selv om det ble gjødslet og delgjødslet bra med nitrogen. Også vårveten hadde en bra sesong i 2015. Det meste av vårveten ble sådd tidlig under gode forhold. En kort tørkeperiode i slutten av juni ga en del etterrenning enkelte steder. En del regn på høsten førte til at seint høstet hvete ble klassifisert som fôr på grunn av for lavt falltall.

Middelavlinger av rug på 568 kg pr. dekar er heller ikke vanlig. Bare et par år tidligere har en hatt rugavlinger på dette nivået. Med store areal av både høsthvete og høstrug og store avlinger bidrar dette sterkt til de store middelavlingene i 2015.

Middelavlingene av bygg er prognosert til 408 kg pr. dekar som også er et bra resultat, men bygg er den kornarten som relativt sett har det dårligste resultatet i 2015. Årsaken er meget store variasjon i avlingene av bygg. Bygg som ble sådd tidlig under gunstige forhold, ga meget store avlinger, og en har eksempler på middelavlinger over 800 - 900 kg pr. dekar. En stor del av bygget ble imidlertid sådd meget seint, i begynnelsen og helt ut mot 20. juni under mindre gunstige forhold. Selv om vekstsesongen ble brukbar også for det seint sådde kornet, så ligger avlingsnivået på et helt annet nivå. Det meste ble høstet takket være en varm september og oktober.

Prognosen for havreavlingene ligger på 439 kg pr. dekar. Det er 85 kg over midlet for de fem foregående årene, og en må helt tilbake til 1990 for å finne høyere middelavlinger for havre. Årsaken til langt høyere middelavlinger for havre enn for bygg siste året ligger sikkert i at det meste av havren ble sådd relativt tidlig under gode forhold, og det var lite havre som ble sådd svært seint. I tillegg er det vanlig at havren gjør det bedre enn bygg under kjølige og nedbørrike vekstforhold.

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 avlingsnedsettende. 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 ligger på samme nivå. I samme periode har en hatt prisstigning, og prisen på

de fleste innsatsmidlene, som gjødsel og plantevernmidler, 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.

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.

Ta kontakt med oss for en fagprat!



Jostein Fjeld
Plantekultursjef,
plantekultur generelt
Tlf 95 15 01 57
jfi@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**



Kornarter og sorter



Foto: Annbjørg Ø. Kristoffersen

Sorter og sortsprøving 2015

Mauritz Åssveen¹, Jan Tangsveen¹ & Lasse Weiseth²

¹NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll, ²NIBIO Kvithamar
mauritz.assveen@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 sortsliste.

Verdiprøvingforsøkene 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 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). Tidlige og seine byggsorter blir prøvd i samme forsøk, og samme forsøksplan blir brukt både på Østlandet og i Midt-Norge. Det samme gjelder for havresortene. 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 ferdigprøvd 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 verdiprøvingforsøk på Østlandet og i Midt-Norge i 2015

Arter	Antall anlagte felt		Antall godkjente felt		Antall sorter/linjer	
	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge
Bygg	8	6	7	5	29	29
Havre	7	3	6	3	22	22
Vårhvete	8	-	8	-	18	-
Høsthvete	8	-	7	-	11	-

Generelt om vekstsesongen 2015

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 sortsforskene.

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.

Byggsorter på Østlandet

I 2015 ble det gjennomført 7 godkjente forsøk med 9 sorter og linjer av 6-radsbygg, og 20 sorter og linjer av 2-radsbygg på Østlandet (tabell 1), 2 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 5 på Nord-Østlandet. Forsøkskvaliteten var gjennomgående bra, og avlingsnivået høyere enn på mange år. Avlingsnivået var klart høyere på Nord- enn på Sør-Østlandet. Dette var tilfelle også for de andre vårkornartene, og skyldes nok at en del områder på Sør-Østlandet fikk større nedbørmengder i deler av vekstsesongen enn det som er optimalt. De tidlige byggsortene prøves sammen med de seine sortene. De tidlige 6-radssortene ga generelt noe dårligere avling enn 2-radssortene i 2015, 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 de seine sortene Edel og Rødhette det beste resultatet i 2015, med 10 prosent høyere avling enn Tiril (tabell 2). Edel hadde et bra avlingsår også i 2014. Da lå den på høyde med Heder, og ikke langt bak Brage. Sorten har et høyt avlingspotensial, men bør følges nøye opp med riktig soppbehandling og vekstregulering. Også andre 6-radssorter, for eksempel Brage, vil kunne reagere positivt på en slik behandling. Edel har de siste årene stabilisert seg på et dyrkingsomfang på 4-6 prosent av det totale byggarealet. Vanligvis har Rødhette ligget klart over Edel i avling de siste årene. Det er mulig at relativt små sjukdomsangrep, m.a. av byggbrunflekk, har favorisert Edel denne sesongen. Rødhette ble godkjent i 2015, og er en sein 6-radssort med svært høyt avlingspotensial. I middel for de siste 3 årene ligger Rødhette 9-10 prosent over alle andre 6-radssortene i avling, og fullt på høyde med de mest yterike 2-rads markeds-sortene (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 byggbrunflekk, men relativt svak mot grå øyeflekk. Sorten har hatt relativt høyt mykotoksininnhold (DON) i kornet.

Brage ble godkjent i 2010, og har de fleste årene som den har vært med i prøvinga ligget på topp avlingsmessig (tabell 4), men ga 4 prosent lavere avling enn Edel og Rødhette i 2015. Det er særlig på Sør-Østlandet at Brage har gitt lavere avling. På Nord-Østlandet er forholdet mellom de tre sortene mer likt. Brage er en noe tidligere sort enn Edel og Rødhette, og kan sammenlignes med Heder i veksttid. 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 dannelse 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 to sesongene, mens Heder stort sett har hatt et konstant dyrkingsomfang (tabell 8).

Tabell 2. Forsøk med byggsorter, Østlandet 2015

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde% seint	Stråkn. %	Dager til gulmodn.	Mjøld. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	7	2	5	5	6	6	3	3	1	3	7	7	7
6-rads:													
Tiril	592	481	636	16,5	81	7	39	106	48	2	68,2	40,1	9,5
Heder	102	108	101	16,3	82	17	33	109	0	14	69,0	43,9	9,4
Edel	110	113	109	20,8	87	8	23	113	0	1	70,7	41,5	8,5
Brage	106	107	106	16,3	82	16	23	109	28	1	69,0	39,5	9,0
Rødhetta	110	119	107	23,4	82	13	11	114	0	1	68,4	39,5	8,6
GN09069	107	113	105	16,6	82	19	38	110	0	1	66,9	41,8	9,3
GN10012	104	112	101	19,8	83	13	16	113	0	4	70,8	41,4	9,0
GN10060	107	112	105	21,1	82	11	24	113	1	1	68,4	44,7	9,0
GN10102	106	113	104	20,2	85	13	14	113	0	1	70,9	40,8	8,8
2-rads:													
Tyra	96	91	97	20,3	65	11	1	111	1	0	72,4	45,3	10,4
Iver	98	94	99	20,3	66	10	1	112	1	2	72,0	45,8	10,2
Helium	106	105	107	25,7	59	9	0	116	0	3	71,5	52,6	10,1
Marigold	108	120	104	20,3	63	14	0	115	0	1	69,8	47,6	9,4
Fairytale	108	108	108	26,3	69	1	0	118	1	0	69,6	44,3	9,0
Thermus	114	123	112	26,0	65	15	0	118	0	0	69,1	48,8	9,2
SWÅ09077	102	102	102	18,3	76	8	1	112	0	1	72,0	47,3	10,0
KWS10/214	115	121	114	25,9	68	4	0	118	0	0	69,5	50,1	9,0
GN03386	77	78	76	24,3	65	0	2	117	2	0	82,3	43,7	11,2
Rattan	63	64	63	31,1	77	22	0	118	1	0	83,4	35,0	11,9
LW07DH055-06	108	112	107	30,9	65	3	0	119	0	1	69,2	49,4	9,3
LN0920	112	123	109	25,0	64	13	0	116	0	1	71,1	50,5	9,5
Melius	111	114	111	24,6	65	7	13	117	0	0	70,8	51,1	9,2
Hilose	71	66	73	33,1	86	42	0	120	1	0	80,2	35,6	11,4
Fibar	46	50	44	40,7	89	47	0	120	3	0	76,1	38,3	14,1
SWC11-02042	105	111	103	35,2	64	14	0	120	0	1	67,3	50,8	9,4
Ovation	107	120	104	33,3	63	16	0	120	0	1	65,7	49,8	8,6
RGT Planet	119	121	118	28,1	66	9	0	118	1	1	68,6	50,6	8,8
GN11376	105	115	101	25,5	71	5	6	115	0	1	70,6	53,1	9,7
GN11454	91	100	89	21,8	64	12	3	114	2	2	70,7	47,4	10,5
LSD 5 %	46	72	58	5,5	5	15	25	3	-	i.s.	1,7	1,7	0,5

Tiril er den tidligste sorten på markedet og gir en god del lavere avling enn Heder og Brage. Den er likevel relativt yterik i forhold til veksttiden. 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 halvert fra 2012 til 2015. Tiril har bra stråstyrke. Stråkvaliteten er også brukbar i forhold til at sorten er så tidlig. Tiril har hatt god resistens mot grå øyeflekk, men den resistensen er nå brutt. Tiril er svært svak også mot andre sjukdommer som mjøldogg og byggbrunflekk. Tiril har ligget mellom Brage og Heder når det gjelder mykotoksininnhold i kornet (DON). Det ble ikke registrert så mye sjukdom i 2015, bortsett fra mjøldogg i ett felt. 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.

GN09069 er prøvd tredje året i 2015, men vil ikke bli vurdert for godkjenning. Linja er ikke ensartet nok til å bli godkjent i den obligatoriske DUS-testen, og blir derfor trukket fra videre vurdering. Linja har også litt dårlig stråstyrke og stråkvalitet. De øvrige 6-radslinjene er prøvd i to år, og alle har gjort det bra avlingsmessig. Særlig GN10060 har gitt høy avling, og ligger på nivå med Rødhette i middel for disse to årene. Linja har også bra stråstyrke og stråkvalitet, og kornkvaliteten er gjennomgående bra. Særlig er tusenkornvekta høy til å være 6-radsbygg. Resistensen mot mjøldogg og byggbrunflekk er god. Også de to andre linjene (GN10012 og GN10102) har bra tall for kornkvalitet, særlig hektolitervekt. Alle tre linjene har relativt lavt proteininnhold. Det trengs imidlertid

Tabell 3. Forsøk med byggsorter, Østlandet 2013 - 2015

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde% seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	Øyefl. %	B.br.fl. %	HL-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	20	6	14	13	15	14	6	6	4	3	6	20	20	20
6-rads:														
Tiril	519	543	509	16,6	75	7	58	56	54	4	29	67,6	37,8	11,0
Heder	106	106	105	17,1	75	8	58	36	0	5	12	69,0	42,2	10,5
Edel	108	106	108	18,7	78	10	55	58	0	3	19	69,6	38,7	9,6
Brage	108	107	108	17,3	77	8	54	43	14	1	9	69,1	37,6	10,3
Rødhette	117	120	117	21,3	77	7	35	36	0	8	6	68,4	37,6	9,5
2-rads:														
Tyra	103	101	103	19,2	64	6	10	42	0	1	20	72,4	44,2	11,4
Iver	105	100	106	19,8	63	5	11	41	0	0	19	71,9	45,0	11,2
Helium	113	104	115	24,2	57	5	13	15	0	3	8	71,4	51,1	10,8
Marigold	118	116	118	20,6	61	7	23	22	0	0	3	69,8	46,8	10,0
Fairytales	115	114	117	25,0	67	1	13	0	0	5	3	70,2	44,6	9,8
Thermus	127	123	128	25,4	65	8	16	0	0	1	2	69,9	48,8	9,8
SWÅ09077	113	111	114	18,3	76	4	21	41	0	4	2	72,4	47,2	11,0
KWS10/214	124	125	124	23,4	67	2	18	20	0	3	4	70,7	50,3	9,9
GN03386	80	77	81	23,4	63	2	15	23	1	5	22	82,0	43,7	12,3
Rattan	77	75	78	26,0	74	11	9	25	0	0	1	83,8	35,7	12,7
LSD 5 %	44	58	53	2,9	6	i.s.	22	28	16	i.s.	15	0,9	2,1	0,5

flere år med forsøk for å få sikre tall for ulike egenskaper, ikke minst når det gjelder mykotoksininnhold i kornet. Dette er en sortsegenskap som har blitt tilagt stor betydning ved godkjenning av nye kornsorter de siste årene. Tallene fra Fusariumtestingen så langt tyder på at både GN10060 og GN10012 har lave DON-tall, mens GN10102 har høyere DON-verdier enn ønskelig.

2-radssorter

Av de godkjente seine byggsortene gjør Marigold, Helium og Fairytale det ganske likt i 2015, og ligger 10-12 prosent over Tyra 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 de godkjente 2-radssortene, med henholdsvis 3 og 5 prosent høyere avling enn Fairytale og Helium (tabell 3). Den har hatt like høy eller høyere avling enn Helium i alle de 10 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 soppsjukdommene. Enkelte år kan den imidlertid få relativt sterke angrep av spragleflekk. Marigold har hatt gunstigere tall enn både Helium og Fairytale når det gjelder mykotoksiner, 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 klart lavere enn for Helium. Fairytale har gjennomgående bra sjukdomsresistens, men har relativt høyt innhold av DON.

Av nyere 2-rads materiale er Thermus (SJ111703), SWÅ09077 og KWS10/214 prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. Thermus har gitt høyest kornavling av samtlige sorter/linjer i alle prøvingsårene, med hele 12 prosentenheter høyere avling enn Fairytale i middel for de tre årene. Stråstyrke og stråkvalitet er god, og sjukdomsresistensen ser ut til å være svært bra. Thermus har middels høy hektolitervekt, bra tusenkornvekt og ganske lavt proteininnhold. Det lave proteininnholdet har nok sammenheng med det høye avlingsnivået. Thermus har resistens mot havrecystenematode rase I og II, og har i middel for årene 2013-14 hatt klart lavere DON-verdier enn Fairytale. Også den seine, tyske linja KWS10/214 har gjort det godt med 9 % høyere avling enn Fairytale de tre siste årene. Den har en litt høyere hektolitervekt, og klart høyere tusenkornvekt enn Fairytale. Proteininnholdet

er på samme nivå som hos Fairytale. Sjukdomsresistensen er gjennomgående bra, og DON-innholdet ser ut til å ligge på et relativt lavt nivå. Den svenske linja SWÅ09077 er interessant fordi den er så tidlig. Den har veksttid omtrent som Tyra, men har gitt 10 % høyere avling i middel for de tre prøvingsårene. Den har kornkvalitet på høyde med Tyra. Linja har gjennomgående bra sjukdomsresistens, og er nok sterkere enn Tyra både mot mjøldogg og byggbrunflekk. SWÅ09077 er sterk mot fusarium, og har hatt lavere DON-verdier enn alle markeds sortene som var med i testingen. SWÅ09077 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 lite legde. SWÅ09077 var med i de økologiske sortsforsøkene i 2015, og gjorde det best av alle sortene som var med i forsøkene på Østlandet.

Rattan og GN03386 er nakne 2-radssorter som er prøvd i 3 år, og som kan vurderes for godkjenning. 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, m.a. essensielle aminosyrer og beta-glukaner.

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 prøvingsårene ligger GN03386 og Rattan mer enn 30 prosent under Fairytale i avling. I gjennomsnitt for de tre prøvingsårene har GN03386 gitt 3 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. Men det er klare forskjeller mellom de nakne sortene for disse egenskapene. GN03386 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 GN03386 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 innholdstoffer i sluttproduktet, m.a. essensielle aminosyrer og betaglukaner.

I tillegg er to andre kanadiske nakenbyggsorter, Hilose og Fibar, prøvd i to år. Hilose er den mest yterike med 6 prosent høyere avling enn GN03386 i middel for disse årene. Fibar er den klart minst yterike av de nakne sortene med 40 prosent lavere avling enn GN03386. 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. 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. DON-innholdet for de nakne sortene ble undersøkt i 2014, og analy-

sene tyder på at både Rattan og Hilose har svært lavt innhold av DON. GN03386 ligger på et midlere nivå, mens Fibar har et relativt høyt innhold.

3 vanlige 2-radssorter/-linjer er prøvd i 2 år, LW07DH055-06, LN0920 og Melius. Av disse har Melius og LN0920 vært de mest yterike med 4-5 prosent høyere avling enn Fairytale. De er også tidligere enn LW07DH055-06, og har gjennomgående noe bedre kornkvalitet. 5 sorter og linjer av 2-radsbygg er prøvd i 1 år, SWC11-02042, Ovation, RGT Planet, GN11376 og GN11454. SWC11-02042 og Ovation er svært seine sorter, med klart lengre veksttid enn Fairytale, men med avlingsnivå litt under Fairytale. De har lavere hektolitervekt enn Fairytale, og Ovation har svært lavt proteininnhold. RGT Planet ligger nærmere Fairytale i veksttid, og har gitt høyest avling av samtlige sorter i prøvingen med 10 prosent høyere avling enn Fairytale. Sorten har middels høy hektolitervekt, og er relativt storkornet. Proteininnholdet er lavt, men det har nok sammenheng med det svært høye avlingsnivået. GN11376 og GN11454 er de første, norske 2-radslinjene som er med i verdiprøvingen på mange år. GN11376 er den seineste av de to, og er nok ikke

Tabell 4. Avlingsoversikt, byggsorter på Østlandet 2005 - 2015

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
6-rads:											
Ant. felt	8	7	5	7	8	6	4	7	5	8	7
Tiril	544	531	550	578	481	522	445	480	450	516	592
Heder	110	100	102	100	103	104	110	99	106	109	102
Edel	-	111	100	104	98	98	84	96	104	109	110
Brage	-	-	109	113	109	107	104	112	106	112	106
Rødhette	-	-	-	-	-	-	-	108	123	121	110
2-rads:											
Ant. felt	9	8	8	7	8	7	4	7	5	8	7
Tyra	554	522	467	642	494	494	459	463	488	547	566
Iver	103	102	101	98	102	104	99	100	101	102	102
Helium	114	103	114	100	104	98	106	103	101	115	111
Marigold	-	108	118	103	105	106	107	108	116	115	113
Fairytale	-	-	-	-	-	-	113	110	110	114	113
Thermus	-	-	-	-	-	-	-	-	127	124	120
SWÅ09077	-	-	-	-	-	-	-	-	108	116	106
KWS10/214	-	-	-	-	-	-	-	-	121	121	121
GN03386	-	-	-	-	-	-	-	-	73	79	80
Rattan	-	-	-	-	-	-	-	-	80	79	66

noe særlig tidligere enn Helium. GN11454 er et par dager seinere enn Tyra. GN11376 er den klart mest yterike av disse linjene. Avlingsforskjellen mellom dem går igjen i alle forsøksfeltene. Begge to har bra kornkvalitet. Det trengs flere prøvingsår for å få sikre tall for de sortene som bare er prøvd i ett år.

Byggsorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det i 2015 gjennomført 5 godkjente forsøk med 9 sorter og linjer av 6-radsbygg, og 20 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 relativt høyt, men noe lavere enn i 2014 (tabell 7).

6-radssorter

Brage ga som vanlig høy avling, men de seinere 6-radssortene Edel og Rødhette ga henholdsvis 7 og 15 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 de fleste markedssortene av 2-radsbygg. Alle årene Brage har vært med i prøvinga, har den vært blant de beste sortene avlingsmessig, mens Heder har variert mer i avling 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 ble et svært dårlig avlingsår for Tiril i Midt-Norge, og denne sorten 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 fungicid-behandling de fleste år. Det er imidlertid viktig at en har Tiril på markedet for å kunne tilby korndyrkerne 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 sterk mot sjukdommer som mjøldogg og byggbrunfleck, men relativt svak mot grå øyeflekk. Sorten har hatt relativt høyt mykotoksininnhold (DON) i kornet.

GN09069 er prøvd tredje året i 2015, men vil ikke bli vurdert for godkjenning. Linja er ikke ensartet nok til å bli godkjent i den obligatoriske DUS-testen, og blir derfor trukket fra videre vurdering. De tre øvrige 6-radslinjene (GN10012, GN10060 og GN10102) er prøvd i to år. Særlig GN10102 har gitt høy avling, og ligger nesten på nivå med Rødhette i middel for disse to årene. Linja har bra stråstyrke, og kornkvaliteten er gjennomgående bra. Resistensen mot grå øyeflekk og byggbrunfleck ser ut til å være god. Det trengs imidlertid flere år med forsøk for å få sikre tall for ulike egenskaper, ikke minst når det gjelder mykotoksininnhold i kornet. Dette er en sortsegenskap som har blitt tillagt stor betydning ved godkjenning av nye kornsorter de siste årene. Tallene fra Fusariumtestingen så langt tyder på at både GN10060 og GN10012 har lave DON-tall, mens GN10102 har høyere DON-verdier enn ønskelig.

2-radssorter

Av de seine 2-radssortene på markedet, var det Marigold som ga høyest avling i 2015. Fairytale og Helium ga 6 prosent lavere avling enn Marigold. Også over år er Marigold den mest yterike av markedssortene (tabell 6). Dette er akkurat det samme bildet som på Østlandet. Marigold har noe svakere strå og stråkvalitet enn Helium og Fairytale. Kornkvaliteten er bra, og med unntak av spraglefleck, er sjukdomsresistensen gjennomgående god. Marigold er klart sterkere enn Helium og Fairytale mot fusarium, og har hatt lave DON-verdier i den pågående fusarium-testingen. De tidlige 2-radssortene Tyra og Iver ligger som vanlig langt bak de beste 2-radssortene i avling.

Thermus (SJ111703), SWÅ09077 og KWS10/214 prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. Thermus har gitt høyest kornavling av samtlige sorter/linjer i alle prøvingsårene, med hele 10 prosentenheter høyere avling enn Marigold i middel for de tre årene. Stråstyrke og stråkvalitet er god, og sjukdomsresistensen ser ut til å være svært bra. Thermus har middels høy hektolitervekt, bra tusenkornvekt og ganske lavt proteininnhold. Det lave proteininnholdet har nok sammenheng med det høye avlingsnivået. Thermus

Tabell 5. Forsøk med byggsorter, Midt-Norge 2015

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge									
	Hele Midt-Norge		Dager til	Strål.	Legde%	Stråkn.	Akskn.	B.br.fl.	Spr.fl.	HI-v.	T-kv.	Prot.
	Kg/daa	Rel. avl.	gulmodn.	cm	seint	%	%	%	%	kg	g	%
Ant. felt	5	5	1	5	5	5	5	4	4	5	5	5
6-rads:												
Tiril	472	100	104	82	20	30	42	38	27	63,2	38,9	12,6
Heder	506	107	107	80	13	22	31	9	30	65,0	43,2	12,4
Edel	567	120	112	94	23	39	36	3	20	66,8	40,1	10,9
Brage	531	113	106	86	32	30	26	8	21	64,7	37,7	11,9
Rødhette	605	128	117	93	23	16	30	3	20	64,7	39,2	10,5
GN09069	521	110	108	83	30	38	37	8	22	59,8	40,1	12,2
GN10012	549	116	117	94	9	14	11	5	19	67,8	41,4	11,5
GN10060	569	121	110	83	14	17	19	4	20	64,8	44,6	11,5
GN10102	567	120	110	90	18	23	30	1	21	66,1	38,3	11,2
2-rads:												
Tyra	511	108	113	74	35	16	32	18	38	66,2	39,5	12,5
Iver	525	111	113	75	35	18	21	21	23	66,4	41,0	12,1
Helium	612	130	118	67	8	6	2	1	17	68,2	51,7	12,0
Marigold	640	136	116	71	42	22	14	1	17	66,3	46,4	11,2
Fairytale	614	130	123	67	11	7	3	1	12	66,6	42,4	10,9
Thermus	672	142	119	71	37	7	9	0	12	64,8	47,0	10,9
SWÅ09077	543	115	109	84	36	24	23	2	23	68,6	44,1	12,9
KWS10/214	631	134	120	73	18	8	20	2	20	67,8	48,5	10,8
GN03386	407	86	117	69	8	26	14	14	16	75,1	39,6	13,3
Rattan	363	77	116	79	46	4	2	1	18	76,7	34,5	15,3
LW07DH055-06	652	138	121	69	8	3	6	1	18	66,1	48,3	11,2
LN0920	668	142	120	70	6	8	4	1	14	66,6	47,2	11,3
Melius	630	133	119	67	17	7	17	2	16	66,3	48,3	10,8
Hilose	356	75	123	87	55	11	3	2	17	73,6	34,2	14,8
Fibar	248	53	126	87	52	6	9	1	15	65,8	37,6	16,6
SWC11-02042	589	125	121	68	21	5	1	1	20	63,3	48,4	11,1
Ovation	625	132	123	67	18	15	4	1	19	62,1	46,1	10,1
RGT Planet	645	137	125	69	7	5	1	1	16	64,1	46,9	10,2
GN11376	560	119	116	76	8	10	12	3	15	67,6	50,6	11,6
GN11454	501	106	113	71	25	18	19	9	15	65,8	44,7	12,7
LSD 5 %	57	-	-	7	22	17	18	14	12	2,4	2,5	0,4

har resistens mot havrecystenematode rase I og II, og har i middel for årene 2013-14 hatt klart lavere DON-verdier enn Fairytale. Også den seine, tyske linja KWS10/214 har gjort det godt med samme avling som Marigold de tre siste årene. Den har en høyere hektolitervekt og tusenkornvekt enn Marigold, men litt lavere proteininnhold. Stråstyrke og stråkvalitet er god, og sjukdomsresistensen er gjennomgående bra. DON-innholdet ser ut til å ligge på et relativt lavt nivå. Den svenske linja SWÅ09077 er interessant fordi den er så tidlig. Den har veksttid omtrent som Tyra, men har gitt 5 % høyere avling i snitt for de tre prøvingsårene. Den har kornkvalitet på høyde med Tyra. Linja har gjennomgående bra sjukdomsresistens, og er nok sterkere enn Tyra både mot byggbrunflekk og spragleflekk. SWÅ09077 er sterk mot fusarium, og har hatt lavere DON-verdier enn alle markeds-sortene som var med i testingen. SWÅ09077 er svært lang til

å være en 2-radssort. I forsøkene har den hatt samme strå lengde som en del av 6-radssortene, men har likevel hatt relativt lite legde i forsøkene. SWÅ09077 var med i de økologiske sortsforsøkene i 2015, og gjorde det best av alle sortene som var med i prøvingen i Midt-Norge.

I likhet med på Østlandet ligger de nakne byggsortene (GN03386, Rattan, Hilose og Fibar) klart bak de vanlige sortene i avling. Fibar hadde dårlig spireevne og spirekraft også i feltene i Midt-Norge, og gjorde det klart dårligst av de nakne sortene. GN03386 ga høyest avling, men selv for denne sorten ble kornavlingen 20 prosent lavere enn for Tyra, som er den minst yterike av de vanlige 2-radssortene. GN03386 og Rattan er prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. I middel for de tre prøvingsårene, er bildet det samme for GN03386 i forhold til Rattan, som i 2015. GN03386

Tabell 6. Forsøk med byggsorter, Midt-Norge 2013 - 2015

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Hele Midt-Norge		Vann%	Dager	Strål.	Legde%	Stråkn.	Akskn.	B.br.fl.	Spr.fl.	HI-v.	T-kv.	Prot.
	Kg/daa	Rel. avl.	v/høst.	gulmodn.	cm	seint	%	%	%	%	kg	g	%
Ant. felt	15	15	6	2	14	12	13	14	10	11	15	15	15
6-rads:													
Tiril	478	100	20,4	95	86	13	31	38	18	14	64,1	37,9	12,3
Heder	502	105	20,9	96	84	4	18	37	3	15	65,8	42,0	11,8
Edel	413	107	21,8	102	93	11	48	40	2	12	66,1	38,1	10,7
Brage	520	109	21,0	96	88	19	35	38	4	12	65,3	35,9	11,6
Rødhette	567	119	25,8	107	92	11	17	35	1	13	65,0	38,0	10,5
2-rads:													
Tyra	508	106	25,4	102	73	18	9	29	6	25	67,7	40,5	11,9
Iver	518	108	26,1	103	75	18	10	25	8	18	67,1	40,8	11,8
Helium	568	119	31,7	106	66	6	6	15	1	17	68,0	49,0	11,5
Marigold	589	123	26,3	106	73	21	21	21	1	17	66,2	45,4	11,0
Fairytale	579	121	33,0	111	72	10	8	11	1	13	67,4	42,2	10,6
Thermus	637	133	34,0	108	71	20	7	15	0	14	65,8	45,8	10,5
SWÅ09077	533	112	23,5	100	85	21	18	28	1	17	69,0	43,8	12,2
KWS10/214	590	123	29,9	108	74	14	8	20	1	17	67,7	47,7	10,7
GN03386	417	87	26,7	104	69	3	15	22	5	15	76,6	40,1	12,9
Rattan	378	79	31,2	104	81	32	4	14	1	17	79,2	34,9	14,5
LSD 5 %	45	-	5,6	3	4	12	11	12	9	i.s.	1,5	1,8	0,5

har kortere strå og bedre stråstyrke enn Rattan, mens Rattan har best stråkvalitet. Rattan har høyere hektolitervekt og proteininnhold, men lavere tusenkornvekt enn GN03386. Rattan har gjennomgående den beste sjukdomsresistensen av de to sortene når det gjelder de vanlige soppsjukdommene. DON-innholdet for de nakne sortene ble undersøkt i 2014, og analysene tyder på at både Rattan og Hilose har svært lavt innhold av DON. GN03386 ligger på et midlere nivå, mens Fibar har et relativt høyt innhold.

3 vanlige 2-radssorter/-linjer er prøvd i 2 år, LW07DH055-06, LN0920 og Melius. Av disse har LW07DH055-06 og LN0920 vært de mest yterike med 5-6 prosent høyere avling enn Fairytale. Begge to har god stråstyrke og stråkvalitet, og kornkvaliteten er fullt på høyde med Fairytale. Sjukdomsresistensen ser også ut til å være bra. 5 sorter og linjer av 2-radsbygg er prøvd i 1 år, SWC11-02042, Ovation, RGT Planet, GN11376 og GN11454. SWC11-02042, Ovation og RGT Planet er seine sorter. RGT Planet har den høyeste avlingen av de tre. GN11376 og GN11454 er de

første, norske 2-radslinjene som er med i verdiprøvingen på mange år. GN11376 er den seineste av de to, og har nok omtrent samme veksttid som Marigold i Midt-Norge. GN11454 ligger nærmere Tyra i veksttid. GN11376 er den klart mest yterike av disse to linjene. Avlingsforskjellen mellom dem går igjen i alle forsøkene. GN11376 ligger likevel langt bak Marigold i avling. Begge to har bra kornkvalitet. Det trengs flere prøvingsår for å få sikre tall for de sortene som bare er prøvd i ett år.

Markedsandeler for byggsortene

Tabell 8 viser fordeling av markedsandeler for de viktigste byggsortene de siste ni årene. Såvaresituasjonen de siste årene har vært spesiell. Med import av 9-10 prosent utenlandske sorter (2013) som ikke er godkjent i Norge, så gir tallene i tabellen et dårligere bilde av markedsituasjonen en normalt. Denne importandelen gikk ned til 6-7 prosent i 2014, og i 2015 var den under 2 prosent. Flere sorter som har vært i vanlig dyrking de siste årene, har etter hvert

Tabell 7. Avlingsoversikt, byggsorter i Midt-Norge 2005 - 2015

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
6-rads:											
Ant. felt	6	7	5	6	5	6	6	5	5	5	5
Tiril	427	522	422	551	442	376	392	497	438	525	472
Heder	100	92	102	97	103	105	113	96	106	102	107
Edel	-	91	107	101	98	115	103	101	102	100	120
Brage	-	-	107	106	107	107	111	104	111	104	113
Rødhette	-	-	-	-	-	-	-	102	114	113	128
2-rads:											
Ant. felt	5	6	4	6	7	6	6	5	5	5	5
Tyra	424	483	562	551	463	443	430	440	429	584	511
Iver	106	100	99	105	102	96	105	105	101	102	103
Helium	-	99	95	110	109	97	111	110	116	102	120
Marigold	-	104	102	111	102	93	116	115	118	106	125
Fairytale	-	-	-	-	-	-	121	112	114	109	120
Thermus	-	-	-	-	-	-	-	-	134	114	132
SWÅ09077	-	-	-	-	-	-	-	-	114	97	106
KWS10/214	-	-	-	-	-	-	-	-	118	109	123
GN03386	-	-	-	-	-	-	-	-	85	83	80
Rattan	-	-	-	-	-	-	-	-	85	69	71

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. Det er viktig å ha sorter i ulike veksttidsklasser og med forskjellige dyrkingsegenskaper slik at dyrkerne i ulike geografiske områder har reelle valgmuligheter. Når det gjelder de tidligste sortene, har markedet i flere år vært dominert av Tiril og Heder. Den litt seinere 6-radssorten Brage, har de siste årene økt sin markedsandel kraftig, og var i 2015 den dominerende byggsorten med over 30 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 av byggarealet.

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 seine sortene er det særlig Fairytale som har fått økt dyrkingsomfang det siste året. Fairytale 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. Det er litt uvisst hvorfor den mest yterike 2-radssorten gjennom en årrekke ikke har fått større dyrkingsomfang. Den tyske sorten Salome ble dyrket på 6,1 prosent av byggarealet i 2015. Dette er en sort som aldri har vært med i den norske verdiprøvingen. Veiledningsprøving med Salome ble startet i 2014, og fortsatte i 2015. En vil etter hvert få gode sammenlignbare resultater for sorten i forhold til de andre markeds-sortene.

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. I og med at en foreløpig ikke har så mange år der alle sortene 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 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 viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

Tabell 8. Markedsandeler (%) for byggsorter i perioden 2005 - 2015

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

Tabell 9. Dyrkingssegenskaper 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- tregh.
Tiril	-6	6	3	4	2	5	3	7	6	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
Edel	0	5	3	3	10	5	5	5	5	6	4	3	8	8
Tyra	0	7	6	7	5	6	4	4	6	8	6	8	9	7
SWÅ09077	0	7	6	4	8	6	8	5	9	8	7	7	6	4
Iver	+1	7	6	7	10	7	5	6	7	8	6	7	5	6
Rødhette	+1	6	5	3	9	3	7	5	4	5	4	3	8	7
Marigold	+3	6	6	7	10	7	7	4	7	6	7	4	4	7
GN03386	+3	7	7	7	8	4	6	7	5	10	6	9	8	1
Rattan	+3	4	7	4	7	7	8	5	9	10	3	10	8	2
KWS10/214	+4	8	7	6	10	7	7	3	6	6	9	4	6	8
Helium	+4	8	8	9	8	5	5	6	5	7	10	6	5	4
Fairytale	+5	8	9	6	9	7	8	6	2	6	6	4	5	5
Thermus	+5	7	9	7	9	7	9	6	5	6	8	4	5	4

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

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

Resultater for havre

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 stråknakk 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 2015 ble det gjennomført 6 godkjente forsøk med 12 sorter og linjer av tidlig havre, og 10 sorter og linjer av sein havre på Østlandet (tabell 1), 3 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 3 på Nord-Østlandet. Det gjennomsnittlige avligningsnivået ble svært bra i forhold til tidligere år (tabell 13), og noe høyere på Nord- enn på Sør-Østlandet (tabell 11). De mest yterike tidlige sortene konkurrerer godt med de seine markeds-sortene når det gjelder avling.

Tidlige sorter

Som vanlig ligger Haga i avlingstoppen blant de tidlige sortene med 6 prosent høyere kornavling enn målestokksorten Hurdal, og ingen av de godkjente, seine sortene har høyere avling enn Haga. Også i middel over år har Haga meget bra resultat (tabell 12) med 6 prosent høyere avling enn Hurdal, og litt høyere avling enn både Belinda og Vinger. Haga er et par dager seinere enn Hurdal, og har bra stråstyrke og stråkvalitet. Sorten har middels høye verdier for hektolitervekt og 1000-kornvekt. Proteininnhold og fettinnhold

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	H.sein 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
Fairytales	Sj032231	Sejet, DK	Sein 2-rads	2014
Rødhette	GN081090	Graminor, N	Sein 6-rads	2015
GN09069		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	3
Thermus	SJ111703	Sejet, DK	Sein 2-rads	3
SWÅ09077		Lantmännen SW Seed, S	H.sein 2-rads	3
KWS10/214		KWS Lochow GMBH, D	Sein 2-rads	3
GN03386		Graminor, N	Sein 2-rads (naken)	3
Rattan	HB364	CDC, CAN	Sein 2-rads (naken)	3
GN10012		Graminor, N	H.sein 6-rads	2
GN10060		Graminor, N	Sein 6-rads	2
GN10102		Graminor, N	Sein 6-rads	2
LW07DH055-06		Wiersum Plantbreeding, NL	Sein 2-rads	2
LN0920		Boreal, FIN	Sein 2-rads	2
Melius	SY409-228	Syngenta, Sveits	Sein 2-rads	2
Hilose		CDC, Canada	Sein 2-rads (naken)	2
Fibar		CDC, Canada	Sein 2-rads (naken)	2
GN11376		Graminor, N	H.sein 2-rads	1
GN11454		Graminor, N	H.sein 2-rads	1
SW C11-02042		SECOBRA, FR	Sein 2-rads	1
Ovation	LGB 12-8317-A	Boreal, FIN	Sein 2-rads	1
RGT Planet	LSB 0769-3306	R2n sas, FR	Sein 2-rads	1

* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget sein

er noe lavt. Det er litt usikkerhet knyttet til sortens framtid på grunn av relativt høye DON-verdier. Dyrkingsomfanget av Haga er derfor blitt noe redusert de siste par årene. Både i 2015 og over år, ligger sortene Ringsaker og Odal noe under Haga i avling.

Odal er etter hvert blitt en viktig havresort, og var i 2015 den nest største markedssorten etter Belinda med 20 prosent av det totale havrearealet (tabell 17). Dette er en økning på 5 prosentenheter i forhold til 2014. 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. 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.

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 9 prosent bak

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 middels 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 høyere enn ønskelig. Gimse ligger mellom Hurdal og Haga i avling. Foreløpige resultater fra fusariumtestingen viser at både Akseli og Gimse har relativt lave DON-verdier.

Dovre (GN09146) ble godkjent i 2015. Dette er en meget tidlig havresort, omtrent 5 dager tidligere enn målestokksorten 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 7 prosent under Akseli i avling. For 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 forutsetter at sorten blir oppformert og gjort tilgjengelig i markedet.

GN08207 er en svært tidlig linje som er prøvd i 3 år, og som kan vurderes for godkjenning. GN08207 er et par dager tidligere enn Akseli, og gir et par prosent høyere avling. Det er en ganske lang linje, med bra stråstyrke og stråkvalitet. Kornkvaliteten er gjennomgående svært bra med høy hektolitervekt, høyt protein- og fettinnhold og lavt skallinnhold. GN08207 har middels høye DON-verdier.

Av nyere sortsmateriale er GN11135 prøvd i 2 år, mens GN12142, GN12150 og GN12230 er prøvd i 1 år. GN11135 har veksttid omtrent som Hurdal, og har hatt litt høyere avling enn Hurdal i gjennomsnitt for de to prøvingsårene. Det er en linje med klart høyere hektolitervekt og tusenkornvekt enn Hurdal. Protein- og fettinnhold er minst på nivå med Hurdal, og skallinnholdet er klart lavere enn hos Hurdal. DON-innholdet er som hos Hurdal. De tre nyeste linjene må prøves flere år før en kan gi en sikker vurdering av dyrkingsverdien, men resultatene for 2015 tyder på at både GN12150 og GN12230 er svært yterike linjer med middels god kornkvalitet. GN12230 har hatt det laveste DON-innholdet blant de sortene og linjene som har vært med i Fusarium-testingen.

Seine sorter

Belinda har vært hovedsorten og målestokksorten i forsøkene gjennom lang tid, men det er mye som tyder på at den vil få større konkurranse etter hvert. Belindas dyrkingsomfang er gradvis redusert fra 66 til 41 prosent av det totale havrearealet i løpet av de 6 siste årene. Vinger er et par dager tidligere enn Belinda, og hevder seg svært bra med samme kornavling som Belinda i 2015. Denne sorten er i ferd med å innarbeides på markedet, og økte sin markedsandel med 7 prosentenheter i 2015. Vinger er en svært robust og stabil sort som også har gjort det godt i de økologiske sortsforsøkene, 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.

Hurum (GN07045) ble godkjent i 2015. Hurum er ca. en dag seinere enn Vinger, og har så vidt høyere avling. 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 (GN09004) ble også godkjent i 2015. Våler kan sammenlignes med Hurum i veksttid. I middel for prøvingsperioden har denne linja hatt 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 ser ut til å ha middels høye DON-verdier, omtrent midt mellom Odal og Belinda. Sorten er under oppformering.

Av nyere materiale er NORD09/127, Poseidon, GN09180 og GN09111 prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. NORD09/127 og Poseidon er seine, tyske sorter som kan sammenlignes med Belinda i veksttid. Begge sortene er yterike, særlig NORD09/127 med 6 prosent høyere avling enn Belinda i prøvingsperioden. Begge sorter har høyere hektolitervekt enn Belinda, men noe lavere proteininnhold, og klart lavere fettinnhold. De har i likhet med Belinda relativt høyt skallinnhold. NORD09/127 har DON-verdier på linje med Belinda, og linja har klart dårligere spireevne enn Belinda i kornprøver tatt fra forsøkene med fusariumtesting. Poseidon ligger klart høyere enn Belinda i DON-innhold, og har signifikant dårligere spireevne. GN09180 og GN09111 kan sammenlignes med Vinger i veksttid. GN09111 har noe lavere avling enn Vinger, og GN09180 litt høyere. Med

Tabell 11. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Østlandet 2015

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann% v/høst.	Strål. cm	Mjøld. %	H.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fett %	Skall %	Dg. til gulm.
Ant. felt	6	3	3	3	6	1	3	6	6	6	6	4	3
Tidlige:													
Hurdal	670	636	703	18,0	95	4	25	56,4	35,1	9,6	6,84	20,6	113
Ringsaker	104	104	103	19,0	94	18	11	59,1	34,7	10,3	6,04	20,6	112
Haga	106	105	107	20,5	85	13	13	57,8	35,7	10,9	6,06	20,1	115
Odal	100	103	97	20,2	93	18	11	58,8	37,3	10,8	6,43	20,1	114
Akseli	91	90	93	18,7	86	18	11	59,2	33,5	11,6	6,25	21,8	111
Gimse	101	101	102	19,6	95	18	11	58,8	38,2	10,8	6,23	21,4	112
Seine:													
Dovre	84	85	84	16,0	90	10	12	60,1	33,2	12,0	4,99	19,9	107
GN08207	93	95	90	17,7	94	15	13	59,5	36,4	11,6	6,49	20,1	109
GN11135	100	103	96	19,5	89	10	13	59,9	38,0	10,3	7,14	20,0	113
GN12142	101	100	102	18,4	88	18	9	60,7	34,5	10,4	5,55	21,8	111
GN12150	107	110	105	20,5	92	0	9	59,6	36,5	9,9	6,13	22,9	115
GN12230	108	110	106	18,0	88	8	11	57,0	36,2	9,3	6,61	20,4	114
Belinda	104	108	102	25,5	88	28	9	57,1	38,4	9,5	6,72	21,8	120
Vinger	104	107	102	21,8	94	13	9	58,5	38,4	9,7	5,46	20,5	117
Hurum	106	105	106	22,4	89	13	9	56,4	34,9	9,3	4,95	20,7	117
Våler	105	105	105	23,1	90	15	9	56,9	37,4	9,4	6,96	21,3	117
NORD 09/127	111	112	110	25,8	85	20	7	57,7	39,7	9,6	4,31	22,2	120
Poseidon	105	104	105	25,6	88	10	7	57,1	42,1	9,3	5,57	22,9	121
GN09111	97	94	99	21,0	92	12	13	58,4	35,8	10,6	6,54	21,9	115
GN09180	105	104	106	21,1	91	15	11	57,9	36,8	9,7	5,00	20,8	115
LW06W146-02	102	106	99	22,5	89	9	10	58,6	41,0	9,3	5,95	18,8	118
NORD 13/130	112	115	110	24,2	92	4	10	59,6	43,8	10,0	5,81	21,9	119
LSD 5 %	40	68	51	4,4	4	-	7	1,1	1,8	1,0	0,66	1,2	2

unntak av skallprosent, ser GN09111 ut til å ha den beste kornkvaliteten av de to linjene. Begge linjer har så langt hatt lavt innhold av mykotoksinet DON. GN09111 er blant de aller beste nye linjene på dette området.

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 Vinger, Ringsaker, Hurdal, Hurum og Gimse er også

ganske 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.

Tabell 12. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Østlandet 2013 - 2015

	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	9	10	8	8	19	5	2	19	19	19	12	19
Tidlige:													
Hurdal	598	598	598	19,1	99	93	14	4	56,0	33,9	10,4	23,1	6,65
Ringsaker	103	102	104	19,9	99	89	12	11	59,1	34,0	10,6	22,3	5,78
Haga	106	106	107	21,2	101	84	6	13	57,3	34,7	10,3	22,0	5,59
Odal	102	103	100	21,3	102	91	13	14	58,8	36,2	10,9	22,9	6,33
Seine:													
Akseli	91	90	92	18,9	98	83	9	14	58,7	31,5	11,7	23,5	6,14
Gimse	102	100	103	20,6	100	91	9	21	58,6	36,2	10,8	23,5	5,96
Dovre	84	85	83	17,1	94	89	9	10	59,8	32,4	12,3	22,0	5,10
GN08207	93	96	91	18,1	96	91	6	18	59,5	34,6	11,6	21,8	6,36
Seine:													
Belinda	105	108	102	25,0	106	84	9	30	56,8	37,6	10,1	24,0	6,49
Vinger	103	105	102	22,3	103	90	9	11	57,8	36,8	10,2	22,3	5,09
Hurum	104	105	104	23,1	104	87	14	13	55,7	32,8	10,0	22,6	5,09
Våler	108	109	107	23,3	104	87	16	18	56,5	35,6	9,7	23,2	6,78
Seine:													
GN09111	99	100	99	22,8	102	91	8	20	58,2	33,3	10,7	23,6	6,24
NORD09/127	111	112	111	25,3	106	80	5	35	57,5	37,1	9,9	24,3	4,55
Poseidon	107	109	106	25,9	107	86	6	15	57,6	41,8	9,6	24,1	5,31
GN09180	106	109	104	21,9	103	89	11	15	57,1	35,8	9,9	22,6	5,27
Seine:													
LSD 5 %	25	30	34	1,8	1	3	i.s.	15	0,5	1,4	0,4	0,8	0,44

Havresorter i Midt-Norge

I 2015 ble det gjennomført 3 godkjente forsøk med 12 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. Det gjennomsnittlige avlingsnivået i 2015 ble middels høyt. På grunn av sein høsting sa vanninnholdet i kornet ved høsting lite eller ingenting om sortenes veksttid, og er derfor ikke tatt med i tabellen.

Tidlige sorter

Ringsaker er en viktig tidlig havresort i Midt-Norge, og gjorde det som vanlig noe bedre enn Hurdal avlingsmessig (tabell 14). Odal skuffet stort i 2015, med 8 prosent lavere avling enn Ringsaker. Også på Østlandet hadde Odal et relativt svakt avlingsår. Haga gjorde det som vanlig godt, og ser ut til å være en svært avlingsstabil sort i Midt-Norge. Den nye tidligsorten Akseli har noe kortere veksttid enn Ringsaker, og ga 5 prosent lavere avling enn Ringsaker. 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.

Tabell 13. Avlingsoversikt for havresorter, Østlandet 2006 - 2015*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ant. felt	6	8	7	8	8	8	7	6	7	6
Tidlige:										
Hurdal	577	598	575	472	574	543	528	582	542	670
Ringsaker	98	99	102	103	99	100	99	98	107	104
Haga	-	105	106	111	107	106	106	104	108	106
Odal	99	99	102	108	102	100	98	98	108	100
Akseli	-	-	-	-	-	98	89	87	95	91
Gimse	-	-	-	-	-	105	103	100	104	101
Dovre	-	-	-	-	-	-	87	82	87	84
GN08207	-	-	-	-	-	-	-	92	96	93
Seine:										
Belinda	100	98	104	112	104	104	101	99	111	104
Vinger	-	99	101	114	104	104	100	97	109	104
Hurum	-	-	-	-	-	105	103	96	112	106
Våler	-	-	-	-	-	-	101	103	118	105
GN09111	-	-	-	-	-	-	-	94	108	97
NORD09/127	-	-	-	-	-	-	-	107	115	111
Poseidon	-	-	-	-	-	-	-	105	113	105
GN09180	-	-	-	-	-	-	-	101	113	105

*Felles prøving for tidlige og seine sorter

Av nyere materiale er GN08207 prøvd i 3 år og kan vurderes for godkjenning. Dette er en svært tidlig havrelinje. Ikke så tidlig som Dovre, men kanskje et par-tre dager tidligere enn Akseli. GN08207 kan være et interessant alternativ som en svært tidlig havre i Midt-Norge. Den har i gjennomsnitt for prøvingsperioden hatt noe høyere avling enn Akseli, og har gjennomgående svært god kornkvalitet, m.a. lavere skalinnhold og høyere fettinnhold enn Akseli. GN11135 er prøvd i 2 år, og ser interessant ut i Midt-Norge. Den er svært yterik, og har i gjennomsnitt for de to prøvingsårene hatt noe høyere kornavling enn Haga. Kornkvaliteten er bra, og den ser ut til å ha lavt DON-innhold i kornet, på nivå med Ringsaker. GN12142, GN12150 og GN12230 ble prøvd første året i 2015. De to siste av disse linjene var svært yterike med nesten like høy avling som Haga. Det er det samme bildet som i prøvingen på Østlandet. GN12230 har så langt hatt veldig lavt DON-innhold i kornet.

Over år er det Haga som gjør det best av de tidlige

sortene, men også den nylig godkjente sorten Gimse gjør det bra (tabell 15). Gimse har middels bra kornkvalitet og relativt lave DON-verdier, men det ser ikke ut til at sorten vil bli markedsført. Også Ringsaker og Odal har gitt bra avling over år, men disse sortene ligger klart under Haga i avling, og Odal ser ikke ut til å være like avlingsstabil som Haga. Tallene for ulike kvalitetsparametere for sortene stemmer stort sett godt overens med det som er registrert på Østlandet.

Seine sorter

De godkjente sortene Belinda, Vinger, Hurum og Våler har gitt tilnærmet lik avling i 2015, men 5-6 prosent lavere avling enn Haga. I middel for de tre siste årene er bildet tilnærmet det samme disse fire sortene imellom, men for denne perioden har de gitt like høy avling som Haga. Bortsett fra noe lavt fettinnhold, har Vinger den beste kornkvaliteten av disse sortene. Særlig skallinnholdet er lavere enn for de tre andre sortene. Vinger er derfor en interessant sort for Midt-Norge, siden den er tidligere enn Belinda, samt klart

sterkere mot fusarium, og dannelse av mykotoksiner på kornet. Vinger har også vært den mest yterike sorten i de økologiske havreforsøkene i Midt-Norge.

Når det gjelder linjene/sortene som er prøvd i tre år (GN09111, NORD09/127, Poseidon og GN09180) har NORD09/127 vært den klart mest yterike med 8 prosent høyere avling enn Belinda og Vinger i gjennomsnitt for prøvingsperioden. Linja har veksttid

omtrent som Belinda. Kornkvaliteten er omtrent som hos Belinda, men NORD09/127 har lavere skallprosent og fettinnhold enn Belinda. Linja har like høyt DON-innhold som Belinda, og klart dårligere spireevne i kornprøver tatt fra forsøkene med fusariumtesting. Poseidon er en noe seinere sort enn Belinda, og med tilnærmet samme avling. Det er en storkornet sort med like høyt skallinnhold som Belinda, og med klart lavere protein- og fettinnhold. DON-innholdet er klart

Tabell 14. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Midt-Norge 2015

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge							
	Kg /daa	Rel.	Strål. cm	Sein legde %	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Protein %	Fett %	Skall %
Ant. felt	3	3	2	1	2	3	3	3	3	1
Tidlige:										
Hurdal	569	100	95	3	26	49,1	33,7	11,8	6,73	22,2
Ringsaker	583	102	92	2	11	54,3	33,0	11,8	5,46	21,6
Haga	632	111	90	5	8	49,7	33,3	10,6	5,31	21,9
Odal	535	94	98	8	8	49,7	33,7	12,4	5,99	23,4
Akseli	551	97	94	0	3	53,3	33,7	13,1	5,71	23,3
Gimse	604	106	101	0	7	50,3	36,6	12,0	5,40	24,7
Seine:										
Dovre	521	92	90	0	2	52,3	33,0	13,6	4,66	21,1
GN08207	562	99	96	0	10	53,9	35,4	12,6	6,20	19,8
GN11135	592	104	86	0	8	53,3	35,6	11,6	6,54	20,1
GN12142	570	100	88	25	9	54,2	33,0	11,6	4,92	24,0
GN12150	620	109	99	13	3	52,2	33,8	11,2	6,18	24,3
GN12230	615	108	95	63	4	49,8	35,2	11,7	6,18	20,8
Belinda	605	106	89	2	7	49,8	36,9	10,8	6,50	23,9
Vinger	596	105	101	0	4	51,3	36,7	11,6	4,59	21,8
Hurum	604	106	98	6	2	50,3	33,2	11,1	4,57	21,3
Våler	609	107	91	28	8	46,9	33,9	11,2	6,63	23,8
NORD 09/127	621	109	94	2	2	49,0	37,8	11,1	4,23	23,5
Poseidon	651	114	94	1	6	49,8	40,4	10,7	4,99	21,0
GN09111	564	99	91	2	8	50,7	32,9	11,9	6,14	21,7
GN09180	612	108	94	1	7	52,4	35,2	11,0	4,82	20,2
LW06W146-02	591	104	93	2	7	50,4	38,3	10,7	5,58	20,9
NORD 13/130	618	109	93	8	1	51,1	41,6	10,2	5,03	24,7
LSD 5 %	67	-	i.s.	-	i.s.	2,8	2,1	1,1	0,43	-

høyere enn hos Belinda, og spireevnen er signifikant dårligere. GN09111 kan sammenlignes med Vinger i veksttid, men ligger klart under Vinger i avling. Med unntak av noe lavere tusenkornvekt, har GN09111 en kornkvalitet som er fullt på høyde med Vinger. Både protein- og fettinnhold er høyere enn hos Vinger, og skallinnholdet er lavt som hos Vinger. GN09180 har tilnærmet samme veksttid som GN09111, men er klart

mer yterik. Denne linja har hatt vel så høy avling som Belinda og Vinger i prøvingsperioden. Med unntak av lavere protein- og fettinnhold, har GN09111 hatt tilnærmet samme kornkvalitet som GN09180 i Midt-Norge. Begge linjer har så langt hatt lavt innhold av mykotoksinet DON. GN09111 er blant de aller beste nye linjene på dette området.

Tabell 15. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Midt-Norge 2013 - 2015

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge								
	Kg /daa	Rel.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Dager til gulmodn.	Skall %	HI-v. kg	T-kv. g	Protein %	Fett %
Ant. felt	8	8	2	6	4	1	5	8	8	8	8
Tidlige:											
Hurdal	543	100	16,3	92	28	105	22,5	52,1	33,3	11,6	6,30
Ringsaker	575	106	18,5	91	16	103	21,7	56,6	34,1	11,5	5,13
Haga	611	113	20,0	88	16	105	21,8	53,7	35,0	10,7	4,68
Odal	578	106	19,0	97	18	105	22,1	54,1	36,1	12,3	5,86
Seine:											
Akseli	542	100	15,5	93	14	102	23,1	56,5	33,2	12,9	5,61
Gimse	602	111	17,8	96	13	103	23,5	54,3	36,6	11,7	5,03
Dovre	479	88	15,4	92	1	92	21,2	56,6	34,3	14,0	4,15
GN08207	556	102	16,0	93	17	97	21,1	56,1	35,6	12,6	6,00
Belinda	609	112	23,5	88	13	110	23,8	53,9	38,9	11,0	6,05
Vinger	606	112	22,0	97	16	105	21,5	54,8	37,8	11,3	4,33
Hurum	594	109	22,6	95	22	106	22,6	53,5	34,4	11,1	4,47
Våler	606	112	19,8	92	29	106	23,2	51,6	35,3	10,8	6,41
GN09111	570	105	21,8	94	15	107	21,5	54,3	34,2	11,7	5,77
NORD09/127	652	120	23,7	86	17	108	22,8	53,6	38,0	10,7	4,02
Poseidon	615	113	27,9	93	12	111	22,9	53,1	42,8	10,3	4,77
GN09180	617	114	21,0	91	17	106	21,1	54,6	35,2	10,8	4,74
LSD 5 %	41	-	-	5	14	-	1,6	1,3	0,9	0,5	0,26

Tabell 16. Avlingsoversikt for havresorter, Midt-Norge 2006 - 2015

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ant. felt	1	1	1	1	1	2	3	2	3	3
Tidlige:										
Hurdal	727	615	671	668	360	489	524	577	483	569
Ringsaker	103	102	108	100	97	104	102	103	114	102
Haga	-	110	106	105	113	113	112	112	115	111
Odal	-	101	107	110	107	103	97	106	121	94
Akseli	-	-	-	-	-	107	96	95	109	97
Gimse	-	-	-	-	-	118	102	106	122	106
Dovre	-	-	-	-	-	-	89	84	90	92
GN08207	-	-	-	-	-	-	-	102	107	99
Seine:										
Belinda	108	118	108	104	110	115	100	109	122	106
Vinger	-	111	109	107	111	106	113	106	127	105
Hurum	-	-	-	-	-	117	103	109	114	106
Våler	-	-	-	-	-	-	97	100	125	107
NORD09/127	-	-	-	-	-	-	109	109	136	109
Poseidon	-	-	-	-	-	-	-	118	121	114
GN09111	-	-	-	-	-	-	-	105	118	99
GN09180	-	-	-	-	-	-	-	114	120	108

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 sortvalg i like stor grad som i et normalt år. I 2015 var det klart mindre problemer med såkornkvaliteten, og andelen importert såvare av slike sorter sank til under 3 prosent.

Belinda er fortsatt den klart viktigste havresorten med 41 % av markedet, men Belindas markedsandel er gradvis redusert med 25 prosentenheter siden 2009. Det er en utvikling som antakelig kommer til å fortsette. Det vil på sikt være 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 har tapt betydelige markedsandeler siden

2009. Sorten hadde bare 6 prosent av det totale havrearealet i 2015. Ringsaker har i flere år hatt en markedsandel på pluss/minus 10 prosent. Dette er en viktig tidligsort for Midt-Norge. Odal er en ny sort i markedet med mange gode egenskaper. Odal har nå en markedsandel på 20 prosent, og er den nest største havresorten. Haga økte sin markedsandel betydelig både i 2012 og 2013, men det er usikkerhet knyttet til sortens framtid på grunn av relativt høye DON-verdier. Arealet av Haga er noe redusert de siste to årene, og det er lite sannsynlig at denne sorten vil øke sin markedsandel heretter. Den nye sorten Vinger er på vei inn på markedet, og fordelingen av markedsandeler mellom sortene framover vil i stor grad være avhengig av hva som skjer med Vinger. Den økte sin markedsandel med 7 prosentenheter i 2015. Det er den største økningen av samtlige sorter, 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 sort som på sikt kan ta markedsandeler både fra Belinda og Vinger.

Tabell 17. Markedsandeler (%) for havresorter i perioden 2005 - 2015

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

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

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	DON- verdi	Havre- brunfl.	HI- vekt	Tusen Korn- vekt	Skall %	Spire- treghet	Protein %	Fett %
Dovre	-5	6	5	6	5	8	2	7	2	10	4
GN08207	-3	6	5	5	5	8	4	8	2	9	7
Akseli	-1	6	7	6	4	7	1	5	4	9	7
Hurdal	0	5	4	7	2	4	3	6	7	7	8
Ringsaker	+1	5	5	7	6	7	3	7	7	7	6
Gimse	+2	7	5	7	5	7	6	5	5	7	6
Haga	+2	6	7	3	4	6	4	7	4	6	5
Odal	+3	7	5	9	5	7	6	6	3	7	7
GN09111	+4	6	5	9		7	3	5	4	7	7
GN09180	+4	6	5	8		6	5	7	5	6	5
Vinger	+4	7	5	7	5	6	6	7	3	6	4
Hurum	+5	5	6	7	6	4	2	7	7	6	4
Våler	+5	5	6	5	6	5	5	6	4	5	8
Belinda	+7	7	7	3	5	5	7	4	5	6	7
NORD09/127	+7	7	8	3	6	6	7	4	3	6	3
Poseidon	+8	6	6	1	4	6	9	4	7	5	5

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

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 verdiprøvingen.

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
Ollram	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

Sorter/linjer	Foredl.nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
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
GN08207		Graminor, N	M.tidlig	3
GN09111		Graminor, N	H.sein	3
NORD09/127		Nordsaat, D	Sein	3
Poseidon	NORD09/135	Nordsaat, D	M.sein	3
GN09180		Graminor, N	Sein	3
GN11135		Graminor, N	H.tidlig	2
LW06W146-02		Wiersum Plantbreeding, NL	Sein	2
GN12142		Graminor, N	H.tidlig	1
GN12150		Graminor, N	H.tidlig	1
GN12230		Graminor, N	H.tidlig	1
NORD 13/130		Nordsaat, D	Sein	1

* H= halv, f.eks. halvtidlig
M= meget, f.eks. meget sein

Resultater for vårhvete

Vårhvetesorter på Østlandet

I 2015 ble det prøvd 18 sorter og linjer av vårhvete i 8 godkjente forsøk på Østlandet. Fem av forsøkene lå på Sør-Østlandet og tre på Nord-Østlandet. I gjennomsnitt for forsøkene ble avlingsnivået middels høyt i forhold til tidligere år (tabell 20 og 22), og forsøkskvaliteten var gjennomgående bra. Verdivprøvsforsøkene blir ikke sprøytet mot soppsjukdommer. En sammenligning mellom ubehandlede og fungicidbehandlede ledd av godkjente sorter i regi av varslingsystemet VIPS presenteres i et annet kapittel i boka, og disse kapitlene bør sees i sammenheng. 2015 ble et år med middels sterke angrep av de vanlige soppsjukdommene, men med sterke angrep av gulrust i flere av forsøkene. Her utmerket Bjarne seg med svært sterke angrep, men det var også en god del angrep i Zebra. Av markedssortene er Mirakel den sterkeste mot gulrust.

Generelt ligger proteininnholdet klart lavere enn i 2014, og ganske likt det en hadde i 2013. Det var særlig i forsøkene på Sør-Østlandet en fikk lave pro-

teinverdier. I tre av forsøkene (Østfold/Vestfold) lå gjennomsnittlig proteininnhold for sortene under 11 prosent. I 2013 var det betydelige problemer med nedvasking/utvasking av nitrogen på grunn av store nedbørmengder tidlig i vekstsesongen. Også i 2015 kom det store nedbørmengder i deler av vekstsesongen, spesielt lengst sør på Østlandet. SDS-verdiene var klart lavere enn i 2014, men noe høyere enn i 2013. Falltallet varierte mye fra felt til felt og mellom sorter. For halvparten av forsøkene var falltallet svært lavt for de fleste sortene. Hovedårsaken er at forsøkene ble høstet seint, etter en del regn. Disse forsøksfeltene inngår ikke i sammendraget for falltall. Det er særlig den nye sorten Rabagast som sliter med å opprettholde falltallet 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 en tidligere sort enn Rabagast, men har ikke de samme problemene. Også linja GN 08521 er like tidlig som Rabagast, men har over år hatt det høyeste falltallet av samtlige sorter/linjer i forsøkene. Når Rabagast kommer i vanlig

dyrking, bør dyrkerne gjøres oppmerksom på denne svakheten ved sorten, slik at den ikke blir stående moden for lenge før den høstes.

Det innbyrdes forholdet mellom de fleste sortene når det gjelder kornavling i 2015, er ikke mye forskjellig fra det en har i gjennomsnitt over en årrekke. Den største forskjellen ligger i at noen sorter har klart lavere avling enn vanlig på grunn av sterke gulrustangrep. For markeds-sortene gjelder dette spesielt Bjarne og Zebra, men også Demonstrant fikk en del angrep i 2015 (tabell 20 og 22). I middel for de tre siste årene ligger Zebra 5 prosent under Demonstrant i avling (tabell 21). Demonstrant har tilnærmet samme veksttid som Zebra. Når det gjelder kornkvalitet er de relativt like, og begge er plassert i kvalitetsklasse 3. Begge sortene har god resistens mot de vanlige bladfleksjukdommene. Når det gjelder mjøldogg er Demonstrant en av de svakeste i vårhvetesortimentet, og blir lettere angrepet enn Zebra. De siste årene har det vært relativt beskjedne angrep av mjøldogg, men hvis en velger Demonstrant må en følge med på utviklingen av eventuelle mjøldoggangrep. Både Zebra og Demonstrant har hatt høyere DON-verdier enn ønskelig i fusariumtestene som er gjennomført.

Tidligsorten Bjarne ligger klart bak de andre markeds-sortene i avling i de usprøytede verdiprøvningsforsøkene. Bjarne er svak mot de fleste av de vanlige kornsjukdommene, og både i 2014 og 2015 fikk sorten sterke angrep av gulrust. I praktisk dyrking må både Bjarne og 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 ligger mellom Bjarne og Zebra i de fleste egenskapene. Det er en middels lang, stråstiv sort med bra sjukdomsresistens og høyt falltall. Den har høyest falltall av alle sortene i middel over år, og det er en svært viktig sortsegenskap ved dyrking under norske forhold. Kornkvaliteten ellers ligger mellom Bjarne og Zebra. Krabat har sterkere glutenkvali-

tet enn Zebra og Demonstrant, 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 7 prosentenheter fra 2014 til 2015. Den utviklingen vil sannsynligvis fortsette også kommende sesong. Mirakel er litt tidligere enn Zebra og Demonstrant, og har et høyt avlingspotensial. Den er meget lang, 10-15 cm lenger enn mange av de andre sortene, 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 hveteaksprikk. Mirakel er også den sterkeste av markeds-sortene mot gulrust. I tillegg har den bra kornkvalitet og et greit falltall. SDS-verdien ligger i middel nesten på høyde med Bjarne, så det er en sort med sterk glutenkvalitet. Mirakel har vært med i de økologiske sortsforsøkene de siste sju årene og ligger her klart på topp avlingsmessig. I økologisk dyrking er det noe svake strået ikke 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 senere i vekstsesongen. Det vil redusere faren for legde ytterligere, og gi en mer optimal bestandsstruktur. Mirakel er plassert i kvalitetsklasse 1. En stor fordel med Mirakel er at den er sterk mot Fusarium, og har lave DON-verdier.

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 hektolitervekttvekt. 1000-kornvekta er relativt lav. Proteininnholdet er imidlertid bra, og Rabagast har svært sterk glutenkvalitet. Rabagast har klart dårligere falltall enn de øvrige markeds-sortene. Den hadde spesielt dårlige falltall i 2011, men en har sett den samme tendensen i enkelte felt også de øvrige prøvningsårene, både i 2014 og 2015. Det samme gjelder også i de økologiske sortsforsøkene. Rabagast har hatt middels høye DON-verdier i de pågående fusariumtestene.

I 2014 ble Seniorita, Arabella og Berlock godkjent. Seniorita er en halvtidlig sort, med veksttid omtrent som Krabat. Sorten skuffet avlingsmessig både i 2014

og i 2015, og ligger i snitt for de tre siste sesongene 5 prosent under Krabat i avling. Seniorita har høyere hektolitervekt enn Krabat, og samme proteininnhold. Seniorita har samme proteinkvalitet (SDS-tall) som Krabat. Falltallet er bra, men noe lavere enn for Krabat. Sjukdomsresistensen er gjennomgående veldig bra, og DON-tallene i fusariumtestene har vært lave. Både i 2015 og i middel over tre år, har Arabella og Berlock hatt høyest kornavling av alle de godkjente sortene. Det er seine sorter som kan sammenlignes med Zebra i veksttid. Arabella har hektolitervekt og 1000-kornvekt som Zebra, mens Berlock har litt lavere verdier. Begge sorter har litt lavere proteininnhold enn Zebra, men det er nok i stor grad knyttet til det høyere avlingsnivået. Glutenkvaliteten ligger mellom Zebra og Bjarne. Fram til sortene ble godkjent, hadde begge stabilt høyt falltall i forsøkene. I 2014 viste imidlertid begge sortene tendens til lave falltall i flere av forsøkene, og klart lavere falltall enn Zebra. Berlock har hatt relativt lave DON-verdier i fusariumtestene, mens Arabella kommer i en mellomstilling. Frøforretningene har foreløpig ikke vist interesse for å markedsføre disse to sortene.

Linjene GN08581 og GN10521 er ferdigprøvd i 2015, og kan vurderes for godkjenning. GN08581 er imidlertid trekt fra videre vurdering på grunn av svært sterke gulrustangrep, og fordi linja ikke er ensartet nok til å bli godkjent i den obligatoriske DUS-testen. GN10521 er en sein linje med veksttid omtrent som Zebra og Demonstrant. Den er svært yterik med sju prosentenheter høyere kornavling enn Demonstrant. GN08581 har noe lavere hektolitervekt, 1000-kornvekt og proteininnhold enn Zebra. SDS-verdien er høyere enn for Zebra. Falltallet er akseptabelt, men litt lavere enn hos Zebra. DON-innholdet ser ut til å ligge på nivå med det vi finner hos Zebra og Demonstrant.

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. De store markeds-sortene Zebra og Demonstrant er av de svakeste på dette området. Bjarne, Krabat og Rabagast kommer i en mellomstilling, mens de nyere sortene Mirakel og Seniorita er de sterkeste.

Av nyere sortsmateriale i verdiprøvingen har SW01074 vært med i to år. Det er en halvsein, yterik linje med bra kornkvalitet. Sjukdomsresistensen er gjennomgående god, også mot gulrust. Falltallet er bra, og glutenkvaliteten ser ut til å være på nivå med Zebra og Demonstrant. Foreløpige tall fra fusariumtestingen viser på at SW01074 er svært sterk mot fusarium, og har lave DON-verdier.

Flere linjer ble prøvd første året i 2015, og en må ha flere års prøving for å få en sikker vurdering av disse. Tabell 20 viser imidlertid at linjene GN12630 og SW11198 hadde betydelige angrep av gulrust. Det vises også på avlingstallene, så dette er neppe linjer som det blir satset videre på. GN10637 er en sein, yterik linje med god kornkvalitet, høyt falltall og sterkt gluten. Linja er sterk mot gulrust. GN11644 er en relativt tidlig linje med høy hektolitervekt, høyt proteininnhold og svært sterkt gluten. SW11230 er en halvsein, yterik linje med god kornkvalitet og sjukdomsresistens. PS-1 er sein, yterik linje med litt svakt strå. Glutenkvaliteten er på linje med Zebra og Demonstrant.

Tabell 20. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2015

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Strål. cm	Legde % seint	Mjøld. %	Gulr. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall- tall	SDS
Ant. felt	8	5	3	6	4	6	5	4	8	8	8	4	2
Zebra	545	501	618	90	4	7	36	7	77,9	39,1	11,7	281	70
Bjarne	72	66	80	70	37	5	85	7	73,7	29,0	12,6	264	87
Demonstrant	115	121	106	82	2	18	9	8	80,6	39,1	11,5	300	75
Krabat	117	122	110	76	1	6	3	6	79,1	38,4	12,2	323	86
Mirakel	118	120	115	92	23	1	1	3	80,0	10,8	12,7	272	88
Rabagast	111	116	106	70	0	3	2	5	79,6	35,7	12,4	190	92
Seniorita	106	109	103	83	1	1	4	7	80,8	34,8	12,5	290	85
Arabella	124	132	113	88	8	2	2	9	80,8	42,3	11,3	264	86
Berlock	121	126	114	84	8	2	1	7	80,2	40,1	11,3	257	73
GN08581	100	102	97	73	3	1	34	8	80,6	31,8	12,3	323	86
GN10521	119	124	113	81	8	4	1	6	80,0	35,7	11,4	250	74
SW01074	119	126	110	81	2	0	1	6	80,9	39,1	12,0	257	77
GN10637	114	121	106	78	7	3	2	8	82,3	38,0	12,0	311	89
GN11644	105	115	93	75	7	3	3	10	82,6	37,7	12,7	272	97
GN12630	93	95	91	77	5	1	31	10	79,9	31,4	12,9	311	95
SW11198	100	101	100	89	15	4	63	4	79,1	38,2	11,6	244	79
SW11230	122	130	112	85	10	1	1	6	79,8	43,8	11,7	272	82
PS-1	110	116	103	87	23	9	5	7	80,7	40,6	11,7	281	72
LSD 5 %	60	92	55	4	18	4	17	i.s.	1,5	2,2	0,4	-	8

Tabell 21. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2013 - 2015

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Strål cm	Legde % seint	Dg.til gulm.	Mjøld. %	Gulrust %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall tall	SDS
Ant. felt	24	9	15	17	10	4	13	7	14	24	24	24	19	14
Zebra	536	537	534	89	8	119	4	20	6	80,3	38,9	12,4	311	76
Bjarne	83	80	88	70	27	113	4	65	12	76,9	30,4	13,1	300	88
Demonstrant	105	107	102	80	3	120	15	6	9	81,6	37,2	12,0	311	78
Krabat	105	105	106	77	12	117	3	2	8	80,1	36,0	12,7	323	85
Mirakel	105	103	108	94	34	118	0	1	5	80,6	37,9	13,0	300	87
Rabagast	101	101	103	71	4	116	1	1	10	80,2	33,4	13,0	221	90
Seniorita	100	100	100	85	6	119	1	2	7	81,7	34,0	12,8	290	85
Arabella	113	115	110	85	15	121	1	2	10	80,9	39,5	11,8	257	85
Berlock	111	111	111	83	9	120	1	2	7	80,5	38,3	11,9	244	80
GN 08581	96	96	98	73	16	116	0	21	10	82,0	31,7	12,7	336	89
GN 10521	107	106	108	81	13	120	2	1	7	79,6	34,0	12,0	281	82
LSD 5 %	69	80	53	3	18	2	4	25	4	1,7	2,3	0,3	-	6

Tabell 22. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 2005 - 2015

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ant. felt	8	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8
Zebra	104	111	106	619	462	585	503	545	558	504	545
Bjarne	593	477	477	89	88	89	82	86	88	91	72
Demonstrant	107	107	112	105	103	98	93	101	97	104	115
Krabat	-	-	106	96	99	96	91	97	94	104	117
Mirakel	-	-	-	-	102	98	92	106	95	101	118
Rabagast	-	-	-	-	-	95	84	94	93	99	111
Seniorita	-	-	-	-	-	-	86	92	98	95	106
Arabella	-	-	-	-	-	-	102	104	103	112	124
Berlock	-	-	-	-	-	-	98	104	103	109	121
GN 08581	-	-	-	-	-	-	-	-	91	99	100
GN 10521	-	-	-	-	-	-	-	-	95	106	119

Tabell 23. Markedsandeler (%) for vårhvetesorter i perioden 2005 - 2015

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

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

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Hv.aks- prikk	Gulrust %	DON- verdi	HI- vekt	T-kv.	Spire- tregh.	Fall- tall	Prot. %	SDS
Bjarne	0	5	8	5	3	1	4	4	2	4	6	7	8
Rabagast	+2	8	8	7	4	8	5	6	4	6	3	7	8
GN 08581	+2	6	7	8	4	3	6	8	3	7	9	6	8
Krabat	+4	7	6	6	5	8	5	6	5	6	8	6	7
Mirakel	+5	2	1	8	7	9	7	7	7	7	6	7	8
Seniorita	+5	7	4	7	6	8	7	8	4	4	6	6	7
Zebra	+6	7	3	5	7	3	2	7	8	6	7	5	5
Demonstrant	+7	8	5	3	5	5	2	8	6	5	7	4	5
Berlock	+7	7	4	7	6	8	7	7	7	9	4	4	6
GN 10521	+7	7	5	7	6	9	3	5	4	8	5	4	7
Arabella	+8	6	4	7	4	8	7	7	9	8	4	4	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 elleve 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 arealene med Demonstrant er sterkt redusert. Omleggingen av prisgraderingssystemet for mathvete favoriserer klasse 2 sorter i forhold til sortene i klasse 3. Dette har nok ført til at arealene av Bjarne har økt noe de siste par sesongene. Den nye sorten Mirakel er i ferd med å innarbeides på markedet. Mirakel er plassert i pro-

teinklasse 1, og kan raskt bli en sort med betydelig dyrkingsomfang. Arealene av Krabat har gått litt opp og ned de siste årene, og markedsandelen av Krabat gikk ned med 4 prosentenheter fra 2014 til 2015. 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.

Oversikt over vårhvetesortene

Tabell 24 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos vårhvetesortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er an-

gitt 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.

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

Sorter/linjer	Foredler 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
GN08581		Graminor, N	H.tidlig	3
GN10521		Graminor, N	Sein	3
SW01074		Lantmännen SW Seed, S	H.sein	2
GN10637		Graminor, N	Sein	1
GN11644		Graminor, N	Tidlig	1
GN12630		Graminor, N	H.tidlig	1
SW11198		Lantmännen, S	H.sein	1
SW11230		Lantmännen, S	H.sein	1
PS-1		NAFC, SK	H.sein	1

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

Resultater for høsthvete

Høsthvetesorter på Østlandet

Det ble lagt ut 8 forsøk med 11 sorter på Østlandet høsten 2014. Overvintringsforholdene var gode, og 7 av forsøkene er med i sammendraget. Tre av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 4 på Nord-Østlandet. Sortene er prøvd uten og med soppbekjempelse. Feltene ble behandlet med 150 ml Stereo ved begynnende stråstrekning (BBCH 31), og med 60 ml Proline + 30 ml Delaro ved skyting (BBCH 55). Både for 2015 og i sammendraget over år, presenteres resultater fra ubehandlede ledd og ledd med soppbekjempelse (tabell 26-27).

Det var gunstige forhold for såing av høstkorn i 2014, og det ble sådd mer høsthvete enn på lenge. Overvintringsforholdene var greie, og avlingsnivået ble høyt i de fleste forsøkene. Gjennomsnittsavlingen ble omtrent på nivå med sesongen 2014 (tabell 28). Det var endel legde i noen av forsøkene, og sorten Skagen utmerket seg med mye tidlig legde i ett forsøk. Skagen var også den sorten som hadde mest sein legde. Ellvis var den mest stråstive av markeds-sortene i 2015. Sjukdomsangrepene ble relativt moderate når det gjelder mjøldogg og de vanlige bladfleksjukdommene. Men i noen områder fikk en svært sterke angrep av gulrust. De fleste høstvetesortene er mottagelige for gulrust. Svakest er Magnifik og Jantarka, men også Olivin og Kuban hadde en god del angrep. Sterkest er Ellvis, Finans og Skagen. Hektolitervekt og 1000-kornvekt ligger på et noe høyere nivå enn i gjennomsnitt for de foregående årene. Proteininnholdet ligger en del lavere enn i 2014, selv om avlingsnivået de to årene er relativt likt. Hvis en ser på de soppbehandlede leddene, så er det bare sortene Kuban og Skagen som klarer proteinkravet til matkorn. Det er store forskjeller i proteininnhold fra felt til felt. Bare to av de sju forsøksfeltene har tilfredsstillende proteininnhold.

Høstvetefeltene ble høstet relativt tidlig under bra værforhold, og det var tilfredsstillende falltall for alle sorter. Resultatene over år (tabell 27) viser imidlertid at den nye fôrvetesorten Jantarka har lavt falltall. SDS-tallene ligger på et lavere nivå enn i 2013 og 2014. Det tyder på en svakere proteinkvalitet enn i de to foregående årene. De registrerte angrepene av mjøldogg og bladfleksjukdommer lå i 2015 på et nivå i nærheten av gjennomsnittet for de siste årene. Det ble imidlertid registrert sterke gulrustangrep i

ett forsøksfelt. Avlingsutslagene for soppbehandling ble betydelige med 91 kg (12 %) avlingsøkning i snitt for de sju forsøksfeltene. For de fleste feltene lå avlingsøkningen for sprøyting mellom 6 og 12 prosent. I feltet med sterke gulrustangrep ble det registrert en avlingsøkning for sprøyting på 172 kg (20 %). De gjennomsnittlige utslagene for sprøyting var relativt like på Nord- og Sør-Østlandet. Som vanlig førte sopp-sprøyting til noe forsinket modning og høyere hektolitervekt og tusenkornvekt.

Av de viktigste markeds-sortene var det Ellvis som gjorde det best med 10 prosent høyere avling enn målestokksorten Olivin på de sprøytete leddene, fulgt av Kuban og Skagen med henholdsvis 7 og 4 prosent høyere avling enn Olivin. Høyest avling ga imidlertid fôrvetesorten Jantarka, med 139 kg (17 %) høyere avling enn Olivin. Som i 2014 er Magnifik og Finans de markeds-sortene som har fått størst avlingsøkning ved sopp-sprøyting med henholdsvis 117 og 116 kg i meravling. Olivin, Ellvis og Kuban ga minst avlingsøkning av markeds-sortene. Også i middel for de fem siste årene betaler Finans godt for soppbehandling. Det er naturlig i og med at sorten er relativt svak både mot mjøldogg og hveteaksprikk. I og med at klasse 5 for proteinkvalitet er fjernet, og at Finans i kommende sesong blir avregnet som fôr, er sorten i praksis ute av markedet.

Det har blitt stilt store forventninger til den nye sorten Ellvis (godkjent 2012). Ellvis innfridde forventningene fullt ut også i 2015, og i middel over år er Ellvis den mest yterike av de vanlige markeds-sortene (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. Hektolitervekt og 1000-kornvekt er middels høy. Utfra forsøk med prøvebaking er Ellvis blitt plassert i kvalitetsklasse 4 sammen med sorter som Magnifik, Olivin og Kuban. Enkelte år har Ellvis imidlertid oppført seg mer som en klasse 5 sort. Tabell 29 viser at Ellvis var den desidert største høstvetesorten på markedet i 2015 med nær 43 prosent av det totale høstveteearealet. Det er ikke noe som tyder på at dette vil endre seg mye i overskuelig framtid.

Skagen ble godkjent i 2013. Skagen har gjort det bra avlingsmessig både i 2015 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 middels bra, og stråstyrken noe dårligere enn for de øvrige markeds-sortene. Til tross for mange gode egenskaper, ser det ikke ut til å være interesse for å opprettholde markedsføringen av Skagen. Det argumenteres med at det er problematisk å ha en høstvetesort som har så sterkt 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 har veksttid omtrent som Ellvis og Kuban. Det er en meget yterik høsthvete, som i gjennomsnitt for de fem siste årene har gitt 6 og 10 % høyere avling enn Ellvis og Kuban på soppbehandla ledd. Den er også klart mer yterik enn alle de andre sortene i prøvingen. Den har middels resistens mot de vanlige soppjukdommene, og resultatene for 2015 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 gluten som er enda svakere enn Mjølners. Falltallet er svært lavt. Jantarka er uegnet som brødhvete under norske forhold, men sorten kan være interessant som en svært yterik fôrhvete. Det var med dette for øye at den ble godkjent.

Soppbekjempelse har gitt betydelig avlingsøkning både i 2015 (tabell 26) og i middel for de 5 siste årene (tabell 27). I middel for årene 2011-2015 har soppbekjempelse gitt en avlingsøkning på 14 prosent. 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, og proteinavlingene øker betydelig ved soppsprøyting. Sprøytingen ser ikke ut til å ha påvirket proteinkvaliteten. SDS-tallene er relativt like for usprøyta og sprøyta forsøksledd. Det er ingen signifikante samspill for soppsprøyting x sort.

Av nyere sortsmateriale er SW 95524 prøvd i 2 år. Det er en sein, middels yterik linje med svært svakt gluten. Proteininnholdet er relativt lavt, og falltalls-

stabiliteten god. I og med at klasse 5 for proteinkvalitet er fjernet, kan det diskuteres om en slik sort blir aktuell i markedet. KWS Ozon, DC 648/06 og Rumor er alle prøvd i 1 år. De to første er halvseine linjer, mens Rumor ser ut til å være svært tidlig. Alle tre har hatt avling på linje med Ellvis i 2015. KWS Ozon har et svært sterkt gluten, på linje med Skagen, mens Rumor har svært svakt gluten. Rumor hatt en del gulrust, mens de to andre virker sterke mot denne sjukdommen. En vil få sikrere data etter neste sesong for disse sortene.

Tabell 26. Forsøk med høsthvetsorter, Østlandet 2015

	Kg korn/dekar og rel. 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	7	3	4	7	3	6	1	6	3	7	7	7	7	4
Ubehandlet:														
Olivin	740	758	726	22,4	24	92	35	8	10	83,7	40,3	11,2	323	62
Magnifik	98	98	99	22,2	19	96	75	11	12	83,4	41,1	11,2	323	64
Finans	97	106	89	18,8	28	85	5	28	13	78,9	42,8	11,1	366	63
Ellvis	110	111	109	17,1	15	90	1	11	10	82,6	42,9	10,8	383	61
Kuban	104	103	105	17,8	15	88	15	3	12	82,9	42,6	11,5	366	67
Skagen	104	107	102	20,5	67	96	5	6	8	82,3	47,1	11,9	350	74
Jantarka	116	118	115	19,4	28	97	50	3	13	81,9	51,1	10,7	336	53
SW 95524	109	113	106	22,1	12	88	1	5	14	82,7	43,5	10,7	366	51
KWS Ozon	111	113	109	19,2	7	82	3	1	12	83,6	49,2	10,6	336	75
DC 648/06	115	123	108	19,6	24	95	1	2	15	82,7	52,3	11,0	323	70
Rumor	107	110	106	15,8	32	89	30	7	10	82,4	41,5	11,1	336	55
Soppsprøytet:														
Olivin	823	836	814	26,9	18	94	1	5	5	83,9	42,8	11,0	323	61
Magnifik	103	107	99	25,2	27	98	2	9	4	83,8	42,9	10,8	264	59
Finans	101	111	93	22,5	19	84	1	17	7	80,5	47,4	10,9	336	63
Ellvis	110	111	108	20,5	13	92	0	7	3	83,5	46,1	10,7	366	59
Kuban	107	112	103	20,5	23	89	2	1	4	84,0	46,5	11,4	366	69
Skagen	104	110	100	23,5	94	96	0	4	3	83,3	49,9	11,5	366	75
Jantarka	117	125	110	21,8	29	94	6	1	6	82,8	53,1	10,3	311	53
SW 95524	101	104	98	26,6	28	88	0	2	3	83,4	46,7	10,5	323	50
KWS Ozon	112	117	108	23,1	17	84	0	1	5	84,7	52,8	10,4	350	73
DC 648/06	110	114	107	22,9	26	95	0	2	4	83,2	54,4	11,0	323	68
Rumor	111	116	107	16,5	24	92	3	5	4	84,3	43,5	10,6	300	56
Hovedeffekt:														
Ubehandlet	788	829	757	19,5	25	91	20	8	12	82,5	44,9	11,1	350	63
Soppsprøytet	879	932	839	22,7	29	92	1	5	4	83,4	47,8	10,8	323	62
LSD 5 %	20	37	23	0,8	i.s.	i.s.	-	2	3	0,5	0,7	0,2	-	i.s.

Tabell 27. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2011-2015

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Sein legde	Strål. cm	Overv. %	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HL-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall- tall	SDS
Ant. felt	29	12	17	17	10	24	23	15	12	29	29	29	27	21
Ubehandlet:														
Olivin	615	625	610	20,9	7	85	82	9	12	80,9	39,1	11,7	323	67
Finans	98	104	94	18,8	8	77	85	19	16	75,6	41,5	11,3	336	65
Kuban	105	103	105	19,5	7	79	84	2	11	80,4	43,5	11,8	300	72
Ellvis	110	111	107	19,0	7	82	85	9	10	79,1	41,4	11,2	383	64
Skagen	107	106	104	20,6	25	86	87	5	10	79,7	46,5	12,1	350	77
Jantarka	117	118	116	19,8	10	88	87	5	15	79,0	49,1	10,9	208	55
Soppsprøytet:														
Olivin	709	688	713	24,9	5	87	81	4	7	83,1	42,5	11,6	323	68
Finans	101	106	98	21,8	7	77	84	10	8	77,6	45,8	11,3	336	67
Kuban	104	107	102	21,3	9	80	85	1	6	81,6	47,4	11,7	300	73
Ellvis	108	111	107	21,7	4	83	84	4	9	80,4	44,3	11,1	366	64
Skagen	104	108	102	23,6	29	85	87	3	7	80,8	49,6	11,9	350	78
Jantarka	115	119	113	21,5	17	88	85	1	9	80,1	52,4	10,8	217	55
Hovedeffekt:														
Ubehandlet	653	669	637	19,8	11	83	85	8	12	79,1	43,5	11,5	300	67
Soppsprøytet	746	745	740	22,5	12	83	84	4	8	80,4	47,0	11,4	300	67
LSD 5 %	13	21	16	0,6	i.s.	i.s.	i.s.	3	3	0,5	0,8	i.s.	-	i.s.

Tabell 28. Avlingsoversikt for høstvetesorter, Østlandet 2005 - 2015

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ant. felt	8	5	9	9	8	9	6	4	5	7	7
Ubehandlet:											
Olivin	641	697	575	834	439	595	401	606	582	746	740
Magnifik	99	102	108	96	104	99	111	-	67*	100	98
Finans	99	104	108	103	122	95	98	103	87	105	97
Kuban	-	-	115	96	112	100	122	102	102	103	104
Ellvis	-	-	-	-	103	104	120	111	99	112	110
Skagen	-	-	-	-	-	103	115	103	105	108	104
Jantarka	-	-	-	-	-	-	130	116	111	117	116
Soppsprøytet:											
Olivin	733	723	707	820	469	658	519	670	689	842	823
Magnifik	97	107	101	100	106	101	108	-	67*	104	103
Finans	103	109	103	111	120	100	97	106	95	106	101
Kuban	-	-	104	96	114	100	113	107	94	101	107
Ellvis	-	-	-	-	110	103	110	110	99	110	110
Skagen	-	-	-	-	-	101	100	103	103	106	104
Jantarka	-	-	-	-	-	-	114	113	118	114	117

* Lave avlingstall pga. såkorn med dårlig spireevne

Markedsandeler for høstvetesortene

Tabell 29 viser utviklingen i dyrkingsomfang de ti 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. Det er nok usikkert hvor mye av dette som vil overvintre på en tilfredsstillende måte.

Tabellen viser at Bjørke og Mjølner nå er ute av markedet, og arealene av Magnifik og Finans er sterkt redusert. I kommende sesong vil Finans bli avregnet som fôrhvete, og det betyr at det nok ble sådd svært lite Finans høsten 2015. Ellvis var den desidert største høstvetesorten i 2015 med nær 43 prosent av det totale høstveteearealet. Også Kuban økte sin mar-

kedsandel betydelig, mens arealet av Olivin viste en svak nedgang.

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 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 29. Markedsandeler (%) for høstvetesorter i perioden 2006 - 2015

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

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	Prot. innh.
Finans	-1	7	7	8	3	4	4	5	7	7	4	5
Kuban	-1	7	7	8	8	7	8	7	5	6	7	7
Ellvis	-1	7	7	7	5	7	6	5	5	10	4	5
Jantarka	-1	8	4	6	6	5	6	9	2	1	2	4
Olivin	0	6	7	6	5	6	8	3	5	7	5	7
Skagen	0	8	2	6	6	7	7	8	3	8	8	8
Magnifik	+1	8	6	6	5	5	8	5	4	4	5	6

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. Ulike opplysninger om markedsorter og ikke godkjente sorter/linjer av høstvetete

Sorter/linjer	Foredler 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
SW 95524		Lantmännen SW Seed AB, S	Sein	2
KWS Ozon	LP 264.4.04	KWS Lochow, D	H.sein	1
DC 648/06		Danko, PL	H.sein	1
Rumor	STRU 071932,3	Strube, D	Tidlig	1

*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 2015 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.

Sesongen 2015 ble litt unormal værmessig både på Sør-Vestlandet og i Agder, med lavere temperaturer enn normalt i mai, juni og juli. August og september ble derimot en del varmere enn normalt. Mai var svært nedbørrik både på Sør-Vestlandet og i Agder. På Sør-Vestlandet var nedbørmengdene relativt normale resten av vekstsesongen, mens Agder fikk langt mer nedbør enn normalt både i august og september. De kraftige regnskylkene ga mye legde i en del av forsøkene, og problematiske innhøstingsforhold.

Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering

I 2015 ble det prøvd 12 sorter og linjer av bygg i 3 godkjente forsøk. Sortene ble prøvd med og uten soppbekjempelse og stråforkorting etter forsøksplanen nedenfor. 2-radssortene ble imidlertid ikke stråforkortet i to av forsøksfeltene.

1. Ubehandlet
2. 75 ml Stereo (BBCH 31-32) + 40 ml Cerone + 40 ml Proline (BBCH 45-49)

Avlingsnivået ble relativt høyt i alle de tre forsøkene, men i middel for alle forsøkene var avlingsnivået litt lavere enn i 2014. Med unntak av byggbrunflekk, ble det notert relativt beskjedne sjukdomsangrep. Avlingsøkningen på 67 kg (12 %) for sprøyting skyldes nok i størst grad reduserte angrep av byggbrunflekk, men også forekomsten av spragleflekk er redusert (tabell 1). Mjøldogg er bare registrert i 6-radssorten Brage. Som vanlig var det mye stråknekk og aksknekk i 6-radssortene, og den positive effekten av sprøyting, skyldes nok delvis at behandlingen reduserte forekomsten av stråknekk og aksknekk i disse sortene. Det ble notert lite legde i forsøkene. 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 friske lenger. Proteininnholdet har ikke gått ned ved sprøyting. Det betyr at behandlingen har gitt mer effektivt opp-tak og bedre utnyttelse av det tildelte nitrogenet, og en økt proteinavling pr. dekar.

Det er stor forskjell på sortene når det gjelder utslag for behandling. 6-radssorten Edel har de foregående årene gitt klart størst avlingsøkning for sprøyting (tabell 3). I 2015 er bildet helt annerledes. Det er bare noen av 2-radssortene som gir mindre avlingsøkning for sprøyting enn Edel. Alle de andre 6-radssortene gir klart større avlingsøkning enn Edel, og størst avlingsøkning gir Brage med hele 143 kg (29 %). Det er ikke så enkelt å forklare årsaken til denne endringen, men en ser noe av det samme bildet i verdiprøvingforsøkene på Østlandet og i Midt-Norge. Dette er usprøy-

Tabell 1. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2015

	Kornavling		Vann % v/høst.	Stråkn. %	Akskn. %	Strål. cm	Byggbr.fl. %	Mjøldogg %	Spraglefl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.										
Ant. felt	3	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3
Hovedeffekt:												
Ubehandlet	546	100	26,4	19	27	77	11	3	6	63,9	36,3	11,9
Sprøytet	613	112	30,6	4	13	72	3	1	2	65,0	37,5	11,9
LSD 5 %	29	-	1,9	5	12	2	2	i.s.	2	0,7	1,0	i.s.
Ubehandlet:												
Edel	515	100	29,6	22	80	91	12	0	7	61,4	31,0	11,4
Heder	523	102	21,2	38	80	87	16	0	9	62,2	34,2	12,4
Brage	490	95	21,3	69	80	93	12	30	4	61,9	28,7	12,1
Rødhette	519	101	32,5	14	60	91	7	0	4	59,9	31,0	11,6
Helium	530	103	26,1	14	3	64	17	0	7	64,8	38,6	13,0
Marigold	535	104	23,6	19	6	72	9	0	3	65,1	38,5	12,1
Fairytale	616	120	29,4	5	3	73	8	0	7	67,2	38,3	11,4
Thermus	658	128	28,1	4	1	74	8	0	8	64,5	40,3	11,6
KWS10/214	551	107	26,0	18	5	75	14	0	7	65,5	40,4	12,2
Salome	497	97	25,7	11	4	66	15	0	5	65,3	37,3	11,6
Quench	504	98	28,0	4	2	70	12	0	8	62,2	34,8	11,7
Melius	616	120	25,5	6	0	72	8	0	7	66,9	42,8	11,3
Sprøytet:												
Edel	574	100	36,1	2	41	80	3	0	0	63,1	32,1	11,1
Heder	615	107	24,3	2	26	79	4	0	3	64,5	35,6	12,3
Brage	633	110	24,0	3	33	84	4	13	2	65,1	31,7	12,1
Rødhette	635	111	38,4	2	49	80	2	0	1	60,6	31,1	11,2
Helium	588	102	29,2	6	0	61	5	0	4	67,2	41,6	12,8
Marigold	588	102	26,8	12	2	71	2	0	0	66,3	40,6	12,1
Fairytale	601	105	31,9	1	0	70	2	0	2	67,0	36,3	11,8
Thermus	665	116	31,0	3	0	68	2	0	2	65,0	39,9	11,8
KWS10/214	596	104	31,5	7	3	74	5	0	4	65,9	42,0	12,2
Salome	578	101	31,4	3	1	63	3	0	1	65,3	39,9	12,0
Quench	592	103	33,6	2	0	66	3	0	2	63,1	36,7	11,2
Melius	686	120	28,6	2	0	70	2	0	0	66,7	42,5	11,7
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	18	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

tede forsøk der Edel de siste årene ikke har kunnet konkurrere med for eksempel Brage i avling. I 2015 er Edel klart mer yterik enn Brage både på Østlandet og i Midt-Norge. Edels problemer gjennom flere år skyldes antagelig angrep av *Bipolaris brunfleck*, som har ført til tvangsmodning og nedbryting av plantene. Dette har en sett også på vanninnholdet i kornet ved høsting. Edel har tidligere år hatt like lavt vanninnhold i kornet som de tidligste byggsortene. I 2015 har Edel et klart høyere vanninnhold i kornet enn Brage og Heder. Det er mulig denne sjukdommen har gjort seg gjeldende i langt mindre grad i 2015 enn i de foregående årene.

2-radssortene gjør det stort sett noe bedre enn 6-radssortene når det ikke sprøytes, og best resultat har Fairytale i 2015 med 20 prosent høyere avling enn Edel, og 25 prosent høyere enn Brage. Når sortene sprøytes, gjør 6-radssortene det vel så bra som de fleste 2-radssortene. Brage ga klart lavest avling av 6-radssortene uten sopp- og stråforkortingsmidler i 2015, men var blant de aller beste sortene ved sprøyting. Dette skyldes nok at Brage er relativt svak mot mjøldogg, og at sorten er ganske utsatt for stråknekk. 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 tre år i disse forsøkene, og ser ut til å være svært yterik på Sør-Vestlandet. Det gjelder både uten og med sprøyting. Rødhette har i middel for de tre årene den har vært prøvd, gitt høyest avling av 6-radssortene, både uten og med sprøyting (tabell 2). Rødhette har lang vekstetid, og modner klart seinere enn Heder og Brage. Den har hatt mer legde, men mindre stråknekk 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, men det har nok sammenheng med det høye avlingsnivået.

2-radssorten Salome er prøvd i to år i denne forsøks-serien. I 2014 gjorde Salome det bra, og var helt på høyde med de beste 2-radssortene avlingsmessig. 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 2015 nådde ikke Salome helt opp når

det gjelder avling, hverken med eller uten sprøyting. Thermus og KWS10/124 ble prøvd for første gang i 2015. Dette er seine, yterike 2-radssorter som er prøvd 3 år i den offisielle verdiprøvingen, og som kan vurderes for godkjenning. Thermus gjorde det klart best av de to, og ga høyest avling av samtlige sorter uten bruk av sopp- og stråforkortingsmidler. Thermus var også en av de sortene som ga minst igjen for sprøyting, med bare 7 kg i meravling. Stråstyrke og stråkvalitet er god, og sjukdomsresistensen ser ut til å være svært bra. Thermus har middels høy hektolitervekt, bra tusenkornvekt og ganske lavt proteininnhold. Det lave proteininnholdet har nok sammenheng med det høye avlingsnivået. Thermus har resistens mot havrecystenematode rase I og II, og har hatt klart lavere DON-innhold i kornet enn for eksempel Fairytale. KWS10/124 har litt høyere hektolitervekt og proteininnhold enn Thermus. Sjukdomsresistensen er gjennomgående bra, men KWS10/124 er nok noe svakere mot byggbrunfleck enn Thermus. Melius ble i 2015 prøvd for første gang, og gjorde det svært bra avlingsmessig. Det er en sein 2-radssort fra Syngenta, med god stråstyrke og stråkvalitet, og gjennomgående god sjukdomsresistens. Kornkvaliteten er også bra, men proteininnholdet er relativt lavt.

Generelt sett gir 6-radssortene bedre avling enn 2-radssortene når de behandles med sopp- og stråforkortingsmidler. De er tidligere slik at de som regel kan høstes under tryggere og bedre værforhold. Værforholdene på Sør-Vestlandet er de aller fleste år slik at de fremmer utviklingen av sjukdomsangrep, og fungicidbehandling er derfor svært aktuelt i både 6- og 2-radsbygg. Stråforkorting av 6-radssortene er nærmest obligatorisk, og i enkelte år vil også mange av 2-radssortene kunne dra nytte av stråforkorting. En skal imidlertid være oppmerksom på at bruk av vekstregulerende midler i perioder der plantene er stresset, mellom annet på grunn av tørke, vil kunne gi avlingsnedgang.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2013-2015

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.											
Ant. felt	9	9	9	6	4	4	6	5	6	5	9	9	9
Hovedeffekt:													
Ubehandlet	527	100	23,1	80	16	23	39	2	18	5	64,7	35,9	12,1
Sprøytet	623	118	24,8	75	7	6	25	1	6	1	66,9	38,3	11,9
LSD 5 %	19	-	1,3	2	6	5	9	i.s.	4	2	0,6	0,9	0,2
Ubehandlet:													
Edel	509	100	22,5	90	6	34	69	0	14	3	62,5	31,4	11,6
Heder	524	103	19,5	88	13	31	72	0	20	7	63,9	35,6	12,5
Brage	494	97	20,4	92	6	57	74	19	14	4	63,6	30,7	12,5
Rødhette	559	110	23,5	90	21	15	48	0	11	2	62,4	30,8	11,6
Helium	502	99	24,3	64	26	15	26	0	33	5	65,4	40,2	12,8
Marigold	545	107	22,0	72	16	17	12	0	13	3	66,4	41,2	12,4
Fairytale	571	112	26,1	73	14	7	10	0	17	4	68,0	39,5	11,8
Quench	509	100	26,2	68	23	6	2	0	20	8	65,2	37,7	11,9
Sprøytet:													
Edel	643	100	24,8	80	4	8	44	0	3	0	66,6	34,9	11,4
Heder	640	100	20,3	80	6	8	58	0	6	1	66,8	38,1	12,6
Brage	630	98	20,8	84	9	8	49	5	4	2	66,5	33,3	12,1
Rødhette	670	104	26,8	82	8	4	37	0	4	0	64,8	33,1	11,2
Helium	588	91	24,7	62	14	7	3	0	17	3	68,4	43,3	12,7
Marigold	612	95	22,9	72	6	9	3	0	2	2	67,7	43,1	12,1
Fairytale	607	94	27,8	72	3	6	3	0	3	2	68,4	39,5	11,6
Quench	594	92	29,9	66	11	2	3	0	6	2	66,2	41,2	11,6
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	5	i.s.	13	i.s.	5	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

Tabell 3. Avlingsoversikt, byggsorter på Sør-Vestlandet 2005 - 2015*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ant. felt	3	3	2	4	4	4	1	3	3	3	3
Ubehandlet:											
Edel	632	641	480	479	426	606	479	614	410	602	515
Helium	92	102	111	115	110	92	108	93	89	100	103
Heder	95	105	117	105	108	103	140	96	121	92	102
Marigold	-	-	-	110	107	97	104	96	121	101	104
Brage	-	-	-	-	-	102	125	94	105	93	95
Fairytale	-	-	-	-	-	107	124	107	124	100	120
Quench	-	-	-	-	-	-	130	102	122	87	98
Rødhette	-	-	-	-	-	-	-	-	137	100	101
Salome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	97
Sprøytet:											
Edel	-	-	-	-	-	-	739	771	648	708	574
Helium	-	-	-	-	-	-	95	87	80	93	102
Heder	-	-	-	-	-	-	111	92	97	95	107
Marigold	-	-	-	-	-	-	92	83	91	93	102
Brage	-	-	-	-	-	-	102	95	95	91	110
Fairytale	-	-	-	-	-	-	98	96	90	90	105
Quench	-	-	-	-	-	-	104	85	90	86	103
Rødhette	-	-	-	-	-	-	-	-	105	98	111
Salome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91	101

* Fra 2011 har en resultat fra både ubehandla og sprøyta ledd

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 2011-2015 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 2015

Forsøks- ledd	Kornavling		Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Grå øyefl. %	B.br.flekk %	Spraglefl. %	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2
1	616	100	98	13	41	2	21	5	66,5	35,2	10,7
2	638	104	86	5	20	3	13	5	65,6	34,7	9,8
3	688	112	99	6	7	1	6	1	68,2	37,5	9,5
4	665	108	93	6	8	1	6	0	68,2	37,7	9,6
5	690	112	84	5	5	1	4	0	68,4	38,2	9,6
6	637	103	92	4	20	2	18	5	66,1	33,8	10,7
7	701	114	95	5	6	1	5	2	68,4	37,1	9,8
8	673	109	98	5	7	1	3	0	68,4	38,0	9,6
9	676	110	96	6	6	0	8	1	69,2	37,2	9,6
10	702	114	91	1	5	1	4	0	69,2	38,2	9,7
11	741	120	88	1	3	1	4	0	69,8	38,6	9,5
LSD 5 %	77	-	7	5	i.s.	-	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.

Tabell 5. Forsøk med soppbekjempelse og vekstregulering i bygg på Sør-Vestlandet 2011-2015

Forsøks- ledd	Kornavling		Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Sein legde %	Grå øyefl. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	10	10	10	10	10	4	5	6	10	10	10
1	512	100	90	10	48	11	8	12	64,3	35,0	11,0
2	541	106	81	9	42	5	11	11	62,8	33,6	10,7
3	572	112	90	6	39	12	4	5	65,4	35,9	10,3
4	556	109	88	6	42	6	5	5	65,3	35,8	10,4
5	590	115	81	5	33	6	5	4	65,0	36,1	10,2
6	547	107	85	5	40	7	8	13	64,2	33,4	10,6
7	577	113	90	5	39	11	6	5	66,0	36,7	10,6
8	587	115	89	4	35	8	4	5	66,5	38,4	10,3
9	593	116	90	5	38	6	4	5	66,8	37,2	10,3
10	608	119	83	4	26	5	4	5	66,2	36,9	10,4
11	610	119	83	3	25	2	3	4	66,8	38,0	10,2
LSD 5 %	25	-	3	3	9	is	5	5	0,9	2,0	0,5

Det ble gjennomført 2 forsøk i 2015, og avlingsnivået var høyt i forhold til tidligere år. Ett av forsøkene lå i sorten Heder, og ett i Brage. Det ble registrert en god del byggbrunflekk i forsøkene, ellers var sjukdomsangrepene relativt moderate. Det ble heller ikke notert legde. Men det ble registrert en del stråknakk, og relativt mye aksknakk. Tabell 4 viser at stråforkorting med Moddus alene har gitt en avlingsøkning på 4 prosent i forhold til ubehandlet, mens den seinere behandlingen med Cerone har gitt en avlingsøkning på 3 prosent. I og med at det ikke er registrert legde i forsøkene, må avlingsøkningen skyldes en reduksjon i forekomsten av aks- og 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 30 til 125 kg, med minst avlingsøkning for Stereo alene ved BBCH 31-32, og størst for ledd 11 der en kombinerer Stereo ved BBCH 31-32 med Proline + Cerone ved BBCH 45-49. Denne behandlingen har hatt god effekt både på stråkvalitet og ulike sjukdomsangrep. Ledd med Acanto Prima har også gjennomgående gitt godt resultat. Vekstregulering alene (ledd 2 og 6), har gitt en tydelig reduksjon i både hektolitervekt og tusenkornvekt, 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 10 felt over 5 år. De er derfor sikrere enn resultatene fra ett enkelt år. De kombinerte behandlingene med sopp- og stråforkortingsmiddel ved BBCH 45-49 har gitt høyest avling, men en sein sprøyting med Proline alene 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. Også en sein sprøyting med Comet Pro har gitt god avlingsøkning.

Soppbehandling ved skyting 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 seine soppsprøytingen har også hatt en tilsvarende gunstig effekt på hektolitervekten. Vekstregulering alene har gitt en

tydelig reduksjon i tusenkornvekt, selv om avlingene har økt. Behandlingen med Moddus har også gitt en klar reduksjon i hektolitervekten. Utfra 5 års resultater kan en trekke følgende konklusjoner:

- Selv om de registrerte sjukdomsangrepene i gjennomsnitt for prøvingsperioden har vært relativt beskjedne, har en fått betydelige avlingsøkninger for flere av sprøyteleddene. Soppsprøyting bør derfor være obligatorisk ved dyrking av 6-radsbygg på Sør-Vestlandet.
- Selv om det ikke er registrert veldig mye legde i forsøkene, har bruk av stråforkortingsmidler 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). Men i 2015 ga denne behandlingen en avlingsgevinst.

Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering

I 2009 ble det startet en forsøksserie der 6 havresorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering. Disse forsøkene fortsatte også i 2015. Haga var ny sort i serien fra 2012. I 2013 ble også Vinger tatt med, og i 2015 ble den helt nye sorten Våler med i forsøkene. Sprøyteprogrammet har vært det samme i alle prøvingsårene. År om annet angripes havren på Sør-Vestlandet sterkt 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 2015

Ledd	Kornavling		Vann% v/høst.	Strål. cm	Sein legde %	Hl-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Fett %	Mjøld. %	Havrebr.fl. %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2
Hovedeffekt:											
Ubehandlet	454	100	19,0	94	55	48,5	29,7	12,1	6,3	23	8
Sprøyting 1	527	116	19,2	97	45	50,1	31,4	12,2	6,1	26	6
Sprøyting 2	549	121	18,3	93	17	51,2	32,4	12,3	6,0	25	7
LSD 5 %	27		i.s.	i.s.	18	1,1	0,9	i.s.	0,3	i.s.	i.s.
Ubehandlet:											
Hurdal	449	100	19,3	100	56	47,5	29,0	11,8	6,8	12	8
Ringsaker	472	105	18,3	92	50	52,0	29,4	12,1	6,2	28	7
Belinda	421	94	20,2	88	63	46,4	29,8	11,6	6,8	48	6
Odal	468	104	18,5	97	61	50,4	31,4	11,7	6,8	15	9
Haga	451	100	18,9	92	55	47,4	28,5	11,4	5,8	18	13
Vinger	469	104	18,8	97	44	49,4	30,9	12,7	4,9	18	8
Våler	446	99	18,7	94	53	46,4	29,0	13,1	6,8	21	10
Sprøyting 1:											
Hurdal	511	100	18,1	102	46	48,4	30,3	12,6	6,6	18	9
Ringsaker	570	112	18,2	94	40	51,8	32,2	12,2	6,2	33	6
Belinda	517	101	21,0	92	49	50,4	31,6	10,3	6,2	43	5
Odal	525	103	18,6	102	35	51,8	33,1	12,8	6,3	20	6
Haga	528	103	19,9	90	56	48,2	29,9	12,7	5,9	19	9
Vinger	546	107	17,7	104	35	51,7	32,4	12,7	5,3	19	5
Våler	490	96	20,7	93	50	48,4	30,3	11,8	6,5	29	4
Sprøyting 2:											
Hurdal	533	100	17,3	95	13	49,7	31,1	12,3	6,8	16	8
Ringsaker	568	107	18,2	92	11	54,2	31,4	12,5	5,8	26	6
Belinda	525	99	19,1	91	15	48,7	33,1	11,9	6,3	40	5
Odal	585	110	18,3	96	16	52,8	33,7	12,5	6,2	25	8
Haga	542	102	18,3	89	21	50,8	31,4	11,9	5,2	22	9
Vinger	560	105	17,6	95	18	51,9	34,4	12,8	4,9	18	6
Våler	528	99	19,1	90	23	50,3	31,8	12,0	6,7	24	6
LSD 5 % *	i.s.		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

Det ble anlagt tre forsøk i 2015. Ett forsøk lå i Agder og to på Jæren. Avlingsnivået i forsøkene ble middels høyt. I begge forsøkene på Jæren ble det mye legde i ubehandla ledd, men behandling med stråforkortingsmidler ga en betydelig legdereduksjon. I Agder ga de store nedbørmengdene seint i vekstsesongen flat legde både på ubehandlede og stråforkortede ledd. I forsøkene på Jæren ble det notert en god del angrep av mjøldogg og havrebrunflekk.

Behandling mot sopp med Acanto Prima ga en avlingsøkning på 73 kg (16 %) i 2015 (tabell 6). Kombinasjonen av Acanto Prima og stråforkorting med Moddus har gitt en avlingsøkning på 22 kg (5 %) i forhold til sopp-sprøyting alene. Det er ikke så uventet at en får en positiv avlingseffekt av stråforkorting under de vekstforholdene som en hadde i 2015. Resultatene viser at behandlingen med Moddus ikke har redusert strå lengden 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. Selv om sopp-sprøyting har gitt en stor, positiv avlingseffekt, er det notert like sterke angrep av mjøldogg og havrebrunflekk på sopp-sprøyta ledd som på ubehandla. Disse sjukdomsnotatene er imidlertid gjort ganske seint i vekstsesongen, 6-7 uker etter behandling. Sannsynligvis har sjukdomsangrepene på behandla ledd kommet ganske seint i vekstsesongen, etter at soppmidlene har slutta å virke. Dermed har skadeomfanget blitt relativt beskjedent. Sopp-sprøyting har gitt en signifikant økning i både hektoliter- og tusenkornvekt i forhold til ubehandla, og Moddus har gitt en ytterligere økning.

For ubehandla ledd har Ringsaker, Odal og Vinger gitt best resultat i 2015 med 4-5 prosent høyere avling enn målestokksorten Hurdal. Den seine sorten Belinda ligger klart bak. Ringsaker og Belinda har gitt størst avlingsøkning for sopp-sprøyting. Dette skyldes nok at disse to sortene er de svakeste mot mjøldogg. Odal har gitt størst tilleggsavling for bruk av Moddus, Belinda minst. Det er ingen signifikante sort x sprøyting-samspill.

I tabell 7 presenteres et sammendrag for årene 2013-2015. I middel for alle sorter har sopp-sprøyting gitt en avlingsøkning på 53 kg (11 %) i forhold til ubehandlet. Det er ingen signifikante sort x sprøyting-samspill. Strå knekk, sein legde og angrep av mjøldogg og havrebrunflekk er noe redusert. Sprøyting med vekstregulator har bare gitt et par prosent ekstra meravling. Det skyldes i stor grad at en i 2014 fikk en avlingsre-

duksjon for leddet med sopp-sprøyting og stråforkorting i forhold til sopp-sprøyting alene. Bruk av Moddus har gitt en viss økning i hektoliter- og tusenkornvekt, uten at utslagene er signifikante.

I middel for de tre årene har Odal og Ringsaker vært de mest yterike sortene uten sopp-sprøyting og stråforkorting. Belinda, Haga og Vinger har reagert mest positivt på sopp-sprøyting, og minst positivt på stråforkorting. Både Belinda og Vinger har hatt en avlingsnedgang ved å ta med stråforkorting i forhold til sopp-sprøyting alene. Disse utslagene skyldes nok i stor grad resultatene i 2013 og 2014, men også i 2015 var det disse tre sortene som reagerte minst positivt på bruk av Moddus. Odal er den sorten som gir det beste resultatet både ubehandla og ved bruk av 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 relativt stråstiv sort med god stråkvalitet. Odal har en svært interessant 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. Her har Ringsaker og Hurdal også bra tall, mens Belinda har fått relativt høye DON-verdier i disse testene. Det samme gjelder Haga. Også når det gjelder havrebrunflekk har Odal bra tall, og den ser ut til å vise 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, særlig 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 bra stråstyrke og god stråkvalitet. Den har høy hektolitervekt og 1000-kornvekt, og lavere skallprosent enn Odal og Belinda. Fettinnholdet er imidlertid klart lavere enn hos disse to sortene. 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 svært avlingsstabil, og har vært blant de mest yterike sortene alle årene. Vinger ser ikke ut til å være like avlingsstabil som den er på Østlandet.

Tabell 7. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2013-2015

Ledd	Kornavling		Strål. cm	Sein legde %	Stråkn. %	Mjøld. %	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Fett %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	7	7	5	4	5	4	5	7	7	7	7
Hovedeffekt:											
Ubehandlet	492	100	85	20	11	19	9	53,5	32,7	11,9	5,76
Sprøyting 1	545	111	88	16	8	15	5	54,2	33,9	12,1	5,69
Sprøyting 2	554	113	84	6	7	14	5	54,7	34,3	11,9	5,58
LSD 5 %	17		2	7	5	i.s.	2	0,7	0,7	i.s.	0,13
Ubehandlet:											
Hurdal	478	100	89	20	20	10	9	51,2	30,6	12,2	6,37
Ringsaker	500	105	84	17	12	22	9	55,6	31,5	12,1	5,67
Belinda	492	103	82	27	9	33	6	51,7	34,1	11,6	6,23
Odal	516	108	86	22	3	15	7	55,0	34,1	11,8	6,33
Haga	482	101	81	20	13	15	10	52,4	31,3	11,5	5,27
Vinger	482	101	88	15	6	17	10	55,0	34,6	11,9	4,67
Sprøyting 1:											
Hurdal	517	100	93	18	11	10	6	52,5	32,6	12,0	6,30
Ringsaker	540	104	85	13	13	18	4	56,2	33,3	12,3	5,60
Belinda	558	108	83	18	4	23	4	53,8	34,8	11,3	6,17
Odal	557	108	92	12	5	11	3	54,9	35,4	12,3	5,97
Haga	546	106	82	22	6	11	6	52,6	32,1	12,0	5,40
Vinger	551	107	92	12	6	13	4	55,2	35,1	12,5	4,73
Sprøyting 2:											
Hurdal	528	100	86	4	8	9	5	53,3	32,4	11,9	6,40
Ringsaker	566	107	84	5	9	14	4	56,8	33,5	12,2	5,37
Belinda	546	103	82	5	7	21	4	53,3	35,8	11,7	6,17
Odal	587	111	87	7	6	14	5	55,9	35,3	12,4	6,00
Haga	551	104	78	8	8	13	6	54,1	33,1	11,4	4,87
Vinger	544	103	87	6	6	10	4	54,9	35,4	12,2	4,67
LSD 5 %	i.s.		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

Tabell 8. Avlingsoversikt, havresorter på Sør-Vestlandet 2005 - 2015 *

Ledd	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ant. felt	4	2	3	2	4	3	3	2	1	3	3
Ubehandlet:											
Belinda	514	458	454	447	411	609	430	573	594	460	421
Hurdal	99	108	94	98	98	89	105	94	92	95	107
Ringsaker	-	111	101	106	100	99	111	95	99	96	112
Odal	-	-	-	103	104	104	107	98	105	100	111
Haga	-	-	-	-	-	-	-	94	91	98	107
Vinger	-	-	-	-	-	-	-	-	91	95	111
Våler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106
Sprøyting 1:											
Belinda	-	-	-	-	450	621	464	652	649	508	517
Hurdal	-	-	-	-	99	96	109	94	88	92	99
Ringsaker	-	-	-	-	92	100	110	96	89	92	110
Odal	-	-	-	-	98	107	102	101	97	102	102
Haga	-	-	-	-	-	-	-	91	95	97	102
Vinger	-	-	-	-	-	-	-	-	95	96	106
Våler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95
Sprøyting 2:											
Belinda	-	-	-	-	443	629	495	636	647	466	525
Hurdal	-	-	-	-	97	97	104	98	90	101	102
Ringsaker	-	-	-	-	93	98	107	95	97	108	108
Odal	-	-	-	-	102	103	108	101	105	106	111
Haga	-	-	-	-	-	-	-	95	97	104	103
Vinger	-	-	-	-	-	-	-	-	93	102	107
Våler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101

*Fra 2009 har en resultat fra både ubehandla og sprøyta ledd

Kornsorтер for økologisk dyrking

Mauritz Åssveen¹, Oddvar Bjerke¹ & Lasse Weiseth²

¹NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll, ²NIBIO Kvithamar
mauritz.assveen@nibio.no

Det er ingen offisiell verdiprøving av kornsorтер for økologisk dyrking. I stedet prøves aktuelle markeds-sorтер 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 kornsorтер på Østlandet og i Midt-Norge lenger framme i boka.

Byggsorтер

I 2015 ble det prøvd 13 sorтер og linjer av bygg i 9 godkjente forsøk. 6 av forsøkene lå på Østlandet og 3 i Midt-Norge. De gamle byggsortene Varde, Maskin, Arve og Olsok er tatt med i de økologiske forsøkene. Dette er gjort for å få konkret kunnskap om hvordan gamle sorтер gjør det under økologiske dyrkingsbetingelser i forhold til moderne sortsmateriale. De gamle sortene har svært langt strå, og dårlig stråstyrke i forhold til moderne sorтер. Det ble oppnådd bra kornavlinger, med godt over 400 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 150 til 570 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 viser at den nye 2-radslinja SWÅ09077 ga høyest avling i forsøkene på Østlandet. Det er første året denne linja er prøvd i de økologiske forsøkene, men den er prøvd 3 år i offisiell verdiprøving, og kan nå vurderes for godkjenning. SWÅ09077 er interessant fordi den er så tidlig. Den har veksttid omtrent

som Tyra, men har gitt klart høyere avling i verdiprøvingforsøkene. 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 testen. SWÅ09077 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 lite legde. Også den nye 6-radssorten Rødhette ga høy avling i forsøkene på Østlandet med bare 2 prosent lavere avling enn SWÅ09077, og 11 prosent høyere avling enn målestokksorten 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 relativt 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. I 2015 ga Brage 7 prosent høyere avling enn Tiril, men 4 prosent lavere enn Rødhette. 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.

Bortsett fra SWÅ09077 ga alle 2-radssortene som var med i prøvingen, lavere kornavling enn de beste 6-radssortene. Iver ga ikke høyere avling enn Tiril, og Helium, Marigold og Fairytale ga avling på nivå med Heder. 2-radssortene har imidlertid noe bedre stråkvalitet og kornkvalitet enn 6-radssortene.

Når det gjelder de gamle sortene, så har både Varde

Tabell 1. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2015

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer. Østlandet og Midt-Norge									
	Østl. og Midt-N.	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Gulm. dager	Strål. cm	Legde %	Akskn. %	G. øyefl. %	Spr.fl. %	1000-kv. g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	9	6	3	5	1	4	1	3	3	2	9	9	9
Tiril	336	420	169	23,1	106	67	10	14	14	37	37,6	63,4	10,4
Heder	107	104	117	25,0	112	66	5	15	10	22	40,9	64,6	10,5
Brage	108	107	111	24,2	111	70	0	13	6	22	37,1	64,3	9,9
Rødhetta	114	111	125	31,9	115	70	0	4	13	8	38,4	63,9	9,8
Iver	99	98	104	29,0	113	61	0	17	12	19	43,3	67,7	10,6
Helium	106	104	114	33,8	115	54	0	0	9	13	51,0	67,3	10,2
Marigold	107	105	116	30,5	113	57	0	8	13	35	44,6	65,0	10,1
Fairytalet	107	103	130	35,0	116	63	0	1	4	13	41,8	65,1	9,7
SWÅ09077	116	112	137	27,3	113	72	0	11	9	28	45,3	68,4	10,5
Varde	90	89	93	24,1	106	87	60	10	7	25	38,3	65,8	10,7
Maskin	92	89	109	23,1	108	92	53	16	14	19	37,9	65,9	11,0
Arve	102	100	108	23,3	107	75	25	19	12	23	38,1	64,5	10,2
Olsok	96	93	108	24,2	107	76	15	9	12	36	39,5	65,3	10,6
LSD 5 %	35	50	30	5,4	-	5	-	i.s.	7	i.s.	2,0	1,5	0,5

og Maskin gitt ca. 10 prosent lavere avling enn Tiril i forsøkene på Østlandet. Varde og Maskin har også god kornkvalitet med høyere hektolitervekt og proteininnhold enn de mer moderne 6-radssortene. De har lengre strå, og klart dårligere stråstyrke enn de nyere sortene. Arve og Olsok er ikke lenger i vanlig dyrking. I forsøkene på Østlandet har Arve hatt samme avling som Tiril, men lengre og svakere strå.

Også i Midt-Norge gjorde Rødhetta det svært godt med hele 25 prosent høyere avling enn Tiril. Her må det bemerkes at Tiril gjorde det uvanlig dårlig i forsøkene i Midt-Norge i 2015. 2-radssorten Fairytalet gjorde det også godt i Midt-Norge med høyest avling av samtlige markedssorter. Men også her ga SWÅ09077 høyest avling. Hvis SWÅ09077 godkjennes for den norske sortlista, kan det bli en svært aktuell sort for økologisk dyrking. De øvrige 6- og 2-radssortene lå klart under Rødhetta og Fairytalet i avling i

Midt-Norge. 2-radssorten Iver var i mange år en viktig økologisk byggsort, men henger ikke lenger med avlingsmessig.

Den gamle 6-radssorten Varde gir klart lavere avling enn de moderne 6-radssortene, mens Maskin har gitt overraskende bra resultat i Midt-Norge. Også Arve og Olsok konkurrerer godt både med Tiril og Brage.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2013-2015

	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 %	Stråkn. %	Øyefl. %	Spr.fl. %	1000-kv. g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	27	19	8	14	2	14	4	11	4	6	27	27	27
Tiril	363	394	290	20,8	98	65	12	16	10	14	36,7	63,9	10,9
Heder	105	107	98	21,7	101	64	2	5	9	13	40,3	65,2	10,7
Brage	111	113	103	21,2	102	68	4	18	5	11	36,2	65,5	10,3
Rødhette	113	115	110	25,2	105	67	0	3	10	6	36,7	64,0	9,9
Iver	101	102	96	24,6	104	59	20	10	9	10	43,3	68,4	11,2
Helium	106	107	106	27,6	106	52	7	2	8	10	48,0	67,2	10,8
Marigold	108	108	109	25,4	106	58	30	10	9	15	44,8	65,8	10,5
Fairytale	108	108	108	28,3	108	62	12	2	3	9	41,7	65,9	10,1
Varde	94	95	91	20,4	98	87	73	33	6	13	36,6	66,6	11,0
Maskin	96	96	95	20,1	99	88	68	38	10	9	37,1	67,0	11,3
LSD 5 %	32	26	27	2,5	3	3	21	11	i.s.	i.s.	1,3	0,8	0,3

Over år er det 6-radssortene Brage og Rødhette som har gjort det klart best i de økologiske forsøkene på Østlandet, fulgt av 2-radssortene Marigold, Fairytale og Helium (tabell 2). Heder plasserer seg midt mellom Tiril og Brage i avling. Selv om Tiril ligger en del bak de andre sortene i avling, er det viktig å ha tilgang på så tidlige byggsorter for å kunne opprettholde den økologiske korndyrkingen også i mer marginale dyrkingsområder.

I Midt-Norge er det Fairytale, Marigold og Rødhette som har gitt høyest kornavling over år, med 5-6 prosent høyere kornavling enn Brage. Heder ligger langt bak etter noen dårlige avlingsår. Ønsker en å dyrke en tidligere sort enn Brage, er nok Tiril fortsatt et aktuelt alternativ i Midt-Norge, selv etter de dårlige resultatene i 2015.

Havresorter

Det ble gjennomført 8 godkjente forsøk med 13 sorter av havre i 2015. 7 av sortene er moderne markedssorter, mens de 6 øvrige er gamle sorter. 6 av forsøkene

lå på Østlandet og 2 i Midt-Norge. På Østlandet ble havreavlingene svært bra, med over 550 kg i gjennomsnittsavling for de fleste markedssortene. Alle de gamle sortene hadde gjennomsnittsavlinger på over 400 kg for de 6 forsøksfeltene på Østlandet. I Midt-Norge ble avlingene klart lavere, men også her hadde de beste markedssortene gjennomsnittsavlinger på over 400 kg.

I forsøkene på Østlandet ga Haga og Vinger best resultat med henholdsvis 14 og 9 prosent høyere avling enn målestokksorten Hurdal (tabell 3). Odal, Belinda og Våler lå til sammenligning bare 2-3 prosent over Hurdal i avling. Det er imidlertid endel forskjeller mellom Østlandet og Midt-Norge. I Midt-Norge gir som regel Ringsaker et mye bedre resultat enn Hurdal. Det gjelder også i de konvensjonelle sortsforøkene. Haga og Vinger ga høyest kornavling også i Midt-Norge, men avlingsforskjellen i forhold til Belinda og Våler var ikke så stor som på Østlandet. Bortsett fra Hurdal, ga Odal lavest avling av markedssortene. Dette er det samme bildet som i de konvensjonelle forsøkene i Midt-Norge i 2015. Også i havreforsøkene er det

tatt med et utvalg av eldre sorter. Jøtul er en krysnings-sort utsendt fra Forus i 1929. Odin er en svensk krysnings-sort utsendt fra Svalöv i 1949, og Gråkall er en norsk sort utsendt fra Voll i 1972. Grenader er en reinlinjesort av Hedmarkshavre, sendt ut fra Vidars-hov i 1917, mens Hvit Odal er en svensk krysnings-sort utsendt fra Svalöv i 1926. Moholt er en norsk krysnings-sort fra Voll, godkjent i 1982. Tabell 3 viser at de gamle sortene ikke henger med de mer moderne avlingsmessig. Moholt og Gråkall har gitt høyest avling av de gamle sortene på Østlandet, mens Hvit Odal og Jøtul har gitt best resultat i Midt-Norge. De gamle sortene har lengre strå og dårligere stråstyrke enn de moderne sortene, og flere av dem har lengre veksttid enn de seineste moderne markeds-sortene. Når det gjelder kornkvalitet, så har en del av de gamle sortene lavere hektolitervek og tusenkornvekt enn de moderne sortene, mens proteininnholdet er høyere. Høyt proteininnhold er nok i stor grad koblet til det relativt lave avlingsnivået. Fettinnholdet ligger gjennomgående på samme nivå som for de moderne 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 og Vinger er de mest yterike sortene på Østlandet også over år, men forskjellen mellom sortene er mindre enn i 2015. I Midt-Norge har Belinda vært den mest yterike sorten i 3-årsperioden. Det skyldes et svært godt resultat for Belinda i 2013. 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 fettinnhold. Skallinnholdet er imidlertid klart lavere enn hos Belinda, så førkvaliteten 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 bli en hovedsort i økologisk havredyrking, både på Østlandet og i Midt-Norge. I Midt-Norge er Ringsaker

Tabell 3. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2015

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer, middeltall for Østlandet + Midt-Norge									
	Østl. + Midt-N.	Østlandet	Midt-Norge	Vann% v/høst.	Gulm. dager	Strål. cm	Legde %	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	Tkv. %	Protein %	Fett %	
Ant. felt	8	6	2	5	1	3	6	4	8	8	8	8	
Hurdal	496	552	328	18,5	119	88	12	11	54,8	35,5	10,2	6,75	
Ringsaker	103	99	123	20,0	119	79	14	5	57,2	34,9	9,6	6,14	
Haga	117	114	132	21,2	120	78	10	6	56,9	36,9	9,5	5,41	
Odal	105	102	116	20,7	119	82	10	4	57,5	37,2	10,0	6,27	
Vinger	113	109	132	23,3	121	87	14	8	57,3	38,0	10,0	5,11	
Belinda	108	103	130	25,4	122	81	20	4	56,1	39,5	10,0	6,68	
Våler	107	103	129	24,2	121	83	13	4	55,3	36,8	9,8	6,66	
Gråkall	85	84	90	20,5	116	101	60	6	57,3	30,6	10,9	6,15	
Jøtul	81	77	103	28,2	123	107	62	6	52,6	32,7	10,7	5,32	
Odin	75	73	88	26,2	120	107	64	3	53,9	30,2	11,6	5,75	
Moholt	89	87	95	20,9	117	96	47	5	57,4	34,5	11,3	6,06	
Grenader	79	76	92	27,6	123	104	63	7	55,3	34,6	11,3	5,87	
Hvit Odal	85	80	110	27,7	123	107	55	5	54,0	31,9	11,0	5,61	
LSD 5 %	51	63	53	2,4	-	10	17	5	1,2	1,2	0,7	0,50	

Tabell 4. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2013-2015

	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	24	17	7	10	1	13	13	9	24	24	24	24
Hurdal	458	501	353	19,2	119	80	10	7	56,0	36,0	10,7	6,40
Ringsaker	100	98	109	20,4	119	79	14	4	57,3	34,9	10,7	5,84
Haga	106	105	111	21,4	120	76	6	4	57,3	35,9	10,5	5,28
Odal	102	101	106	20,0	119	79	11	3	57,9	37,1	11,0	6,03
Vinger	105	103	113	22,6	121	80	7	6	57,2	37,9	10,8	4,78
Belinda	103	99	117	23,8	122	76	10	3	56,7	38,3	10,6	5,88
Våler	105	102	113	23,7	121	77	9	3	55,8	35,9	10,6	5,69
Gråkall	82	81	88	20,9	116	98	54	5	57,5	31,2	11,7	5,85
Jøtul	84	81	97	25,9	123	107	54	4	54,5	34,3	11,3	4,74
Odin	76	73	90	25,8	120	99	50	2	55,9	30,9	12,2	5,34
LSD 5 %	24	29	34	1,9	-	4	12	3	0,7	1,0	0,3	0,30

et godt alternativ hvis en ønsker en tidligere sort enn Vinger.

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 være grunnen til at hvetepartier avvises som matkorn. Dette kan delvis skyldes sterke sjukdomsangrep av for eksempel hveteaksprikk eller andre bladfleksjukdommer. I tillegg kan det enkelte år være en utfordring å klare kravet til proteininnhold.

I 2015 ble det prøvd 13 sorter av vårhete i 4 godkjente forsøk på Østlandet. 7 av sortene er moderne markedssorter, mens de 6 øvrige er gamle sorter. Det ble oppnådd relativt høye kornavlinger i gjennomsnitt for forsøkene, og forsøkskvaliteten var gjennomgående bra. Mirakel ga høyest avling på Østlandet i 2015 med 514 kg korn pr. dekar i gjennomsnitt for de 4 forsøkene. Seniorita ga 5 prosent lavere avling enn Mirakel, og Demonstrant, Krabat og Rabagast lå 11-12 prosent under Mirakel i avling. Zebra gjorde det uvanlig dårlig, og det skyldes nok at det var en del angrep av gulrust. Det samme var tilfelle for Bjarne.

Den gamle sorten Møystad hevder seg vanligvis bra i de økologiske forsøkene, men kan ikke konkurrere med de mest yterike, moderne sortene i avling. I 2015 var også de gamle sortene Ås, Østby, Børsum, Diamant og Norrøna med i de økologiske forsøkene. Ås er en reinlinjesort som ble sendt ut fra Vollebekk i 1926. Østby er en gammel landsort fra Tjølling, og Børsum en landsort fra Børsum i Ås. Diamant er en svensk krysningssort utsendt fra Svalöv i 1928, og Norrøna en norsk krysningssort utsendt fra Møystad i 1966. Flere av disse gamle sortene er relativt seine

sorter, med langt strå og dårlig stråstyrke. Med unntak av Møystad, ligger de gamle sortene klart under de moderne sortene i avling. Tabell 5 viser at de gamle sortene stort sett har lavere hektolitervekt og tusenkornvekt enn de beste moderne sortene. De har også klart lavere falltall, men det skyldes nok i noen grad at de har hatt mer legde i forsøkene. Proteininnholdet er stort sett høyere enn hos nyere sorter, men det har nok også sammenheng med det lavere avlingsnivået. SDS-analyser ble ikke tatt i 2015, men analyser tatt i 2014 viste, med unntak av Møystad, svært lave SDS-verdier for de gamle sortene som var med i forsøkene da. SDS-verdiene gir et kombinert uttrykk for proteinkvalitet og proteinmengde, og det er en relativt god sammenheng mellom SDS og glutenkvaliteten hos sortene. Når de gamle sortene har så lave SDS-verdier til tross for høyt proteininnhold, tyder det på et svært svakt gluten, noe som vanskeliggjør en industriell elte- og bakeprosess.

Tabell 6 viser at Mirakel er den klart mest yterike sorten i gjennomsnitt over flere år. Dette er bra sikre resultater fra til sammen 17 forsøk over 4 år. Mirakel har gitt hele 30 % høyere avling enn Bjarne, og 17 % høyere avling enn Zebra. Rabagast og Demonstrant

kommer nærmest Mirakel i avling. Den gamle sorten Møystad har gitt samme avling som Zebra i gjennomsnitt for prøvingsperioden. 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. 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 og Demonstrant. 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

Tabell 5. Forsøk med vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2015

Sorter	Kornavling		Andre karakterer, middeltall for Østlandet									
	Østlandet Kg/daa	Rel.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde% seint	Hv.akspr. %	Mjøld. %	Dager til gulmodn.	Fall- tall	1000-kv. g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	4	4	4	1	4	2	1	1	2	4	4	4
Bjarne	359	100	18,5	64	19	24	3	126	232	30,5	71,9	11,1
Zebra	383	107	18,5	84	1	14	6	131	180	36,1	74,3	10,5
Demonstrant	475	132	20,2	74	8	13	18	131	203	37,1	78,3	9,5
Krabat	470	131	19,1	67	7	19	5	129	208	36,3	77,6	10,2
Seniorita	494	138	18,5	76	7	18	0	128	281	33,0	79,2	10,6
Mirakel	514	143	21,2	90	10	14	0	131	183	38,9	78,6	10,0
Rabagast	475	132	18,9	65	1	14	0	127	138	35,9	78,8	10,6
Møystad	392	109	22,1	102	40	14	8	132	73	34,6	75,0	10,1
Ås	304	85	21,5	113	69	16	3	132	113	28,3	75,5	12,2
Østby	288	80	24,3	107	79	15	10	130	145	30,6	75,8	11,6
Børsum	298	83	22,6	109	71	10	3	131	72	28,3	73,9	12,2
Diamant	323	90	25,7	109	55	16	18	134	72	31,8	76,4	12,1
Norrøna	365	102	22,7	108	58	13	20	131	72	31,8	73,1	10,4
LSD 5 %	117	-	3,8	-	19	i.s.	-	-	-	3,9	4,9	0,8

Tabell 6. Forsøk med vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2012-2015

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	17	17	13	8	11	9	2	13	1	17	17	17
Bjarne	306	100	23,7	63	6	24	16	264	126	31,2	75,5	12,4
Zebra	347	113	25,4	78	1	13	1	238	131	36,2	77,6	11,7
Demonstrant	380	124	27,7	70	2	14	0	196	131	35,3	78,7	11,4
Krabat	359	117	24,8	68	2	18	0	250	129	33,5	78,0	11,8
Mirakel	399	130	28,0	84	11	13	0	244	131	35,9	78,4	11,7
Seniorita	365	119	25,3	74	5	13	0	168	128	32,0	79,2	12,1
Rabagast	382	125	25,2	62	0	14	0	147	127	33,5	79,6	12,0
Møystad	345	113	26,2	94	27	12	0	127	132	33,2	76,8	11,8
LSD 5 %	40		1,5	3	12	8	i.s.	-	-	1,6	1,5	0,4

sort som har gitt god avling, men den har som både tabell 5 og 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 sterkt mot fusarium, og har minst like lave DON-verdier som Mirakel.

Betydning av såtid og såmengde for planteutvikling og avlinger i høsthvete

Wendy Waaen og Unni Abrahamsen
NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll
wendy.waaen@nibio.no

Innledning

Økt høstkorndyrking vil kunne øke den totale norske kornproduksjonen betydelig. Høstkornet er tidlig i gang om våren sammenlignet med vårkorn, og dermed blir den korte norske vekstsesongen utnyttet mer effektivt. Avlingspotensialet er derfor høyere for høstkorn sammenlignet med vårkorn. Dyrkingsområdet for høstkorn vil mest sannsynlig bli utvidet i framtiden, på grunn av klimaendringer. Beregningene viser at mot slutten av århundret kan det forventes en økning i vekstsesongen på inntil to måneder, både i sentrale deler av Østlandet og i kystnære strøk (Hanssen-Bauer *et al.* 2015). Lengre vekstsesonger og mildere vintre vil gjøre det lettere å etablere og dyrke høstkorn. Økt nedbør som forventes om høsten og vinteren i framtiden, vil imidlertid kreve tiltak som reduserer erosjonsfaren ved høstkorndyrkingen. Dersom høstkornet såes tidlig om høsten, er sjansen større for at det etableres et tettere plantedekke som reduserer risikoen for erosjon. Såmengde vil også påvirke plantedekke ved innvintring. Samtidig vil såtid og såmengde endre konkurranseforholdene mellom planter, aks og enkeltkorn for lys, vann og næringsstoffer. Dette vil ha konsekvenser for avling og kvalitet. Det er flere hensyn å ta, siden tidlig såing kan øke risikoen for skade av fritflue. Tidlig såing kan gi en «grønn bro» for sjukdommer som overvintrer på levende materiale, slik som mjøldogg og gulrust. Dette kan gi tidligere angrep påfølgende år. Tettere bestand, som en oppnår med store såmengder og tidlig såing, vil også gjøre høstkornet mer utsatt for snømuggangrep.

Forsøk med såtider og såmengder i høstkorn har tidligere blitt gjennomført (Abrahamsen 1997), men en utvidelse av vekstsesongen gjør det relevant å teste en større spredning av såtider og såmengder enn tidligere. Denne forsøksserien er etablert som demonstrasjonsfelt i «KornFUTH» prosjektet, men vil om to år, når prosjektet avsluttes, også kunne gi oppdaterte

anbefalinger for såtid og såmengde i høsthvete. I tillegg er det av interesse også å undersøke om sorter påvirkes forskjellige av ulike såtid og såmengder.

I denne artikkelen omtales resultatene fra fem feltforsøk gjennomført i 2014/15 hvor effekten av såtid og såmengder for to høstkornsorter ble sammenlignet.

Materialer og metoder

I Ringerike, Sarpsborg, Sørumsjøen på Romerike, Stjørdal og Østre Toten ble det høsten 2014 anlagt forsøk med to høstvetesorter (Ellvis og Finans) for å undersøke plantevekst, avling- og kvalitetsrespons for tre såtider og fire såmengder (150, 300, 450 og 600 spiredyktige frø pr. m²). Tabell 1 viser såmengdene i kg pr. daa. Den 1. såtida var planlagt mellom 20. august og 1. september, 2. såtid mellom 5. og 15. september og den 3. såtida mellom 20. og 30. september. I praksis ble såing utsatt i noen tilfeller på grunn av ulagelige forhold (tabell 2). Varmesummen, fram til 1. desember, er også beregnet for hver såtid de enkelte stedene ved bruk av data fra nærmeste klimastasjon. I gjennomsnitt var varmesummen 720 døgngrader ved 1. såtid, 519 ved 2. såtid og 391 ved 3. såtid. Høsten 2014 var varmere enn gjennomsnittet alle stedene, og blant de varmeste i perioden 2004 - 2013 (tabell 2). Planteutvikling og herding ved alle såtidene var god, og lite eller ingen vinterskade ble registrert våren 2015. Gjødsling og plantevertiltak ble gjort av feltvertene som på resten av høstkorndyrkingen. Forsøkene

Tabell 1. Såmengder oppgitt i spiredyktige frø/m², og kg/daa

Sort	Såmengde, kg/daa			
	150 frø/m ²	300 frø/m ²	450 frø/m ²	600 frø/m ²
Ellvis	6,7	13,5	20,2	26,9
Finans	6,8	13,6	20,4	27,2

Tabell 2. Såtider, varmesum høsten 2014, sammenlignet med varmesum i perioden 2004 - 2013

Felt	Såtid	Varmesum ¹	Gjennomsnitt varmesum (2004 - 2013)	Variasjon i varmesum ² (2004 - 2013)
Ringerike	28.08	778	639	522 - 818
	03.09	690	543	455 - 674
	15.09	519	410	303 - 561
Sarpsborg	02.09	789	667	528 - 864
	15.09	604	494	365 - 674
	30.09	435	331	220 - 453
Sørum	03.09	656	531	400 - 705
	12.09	528	420	303 - 587
	22.09	421	318	204 - 450
Stjørdal	01.09	705	616	498 - 753
	01.10	360	291	212 - 393
	08.10	271	230	152 - 321
Østre Toten	29.08	671	573	459 - 724
	18.09	413	339	243 - 465
	29.09	311	233	150 - 315

¹ fra sådatoen til 01.12.14

² Minimum og maksimum varmesum i perioden 2004 - 2013

ble anlagt som en split-plot design med tre gjentak. Antall skudd på samme 1 m sårådd ble telt ved innvintering og ved vekststart om våren. Antall aks ble også telt i de samme 1 m rad før høsting. Avling og kvalitetsparametere som hektolitervekt, tusenkornvekt og prosent protein ble målt ved høsting.

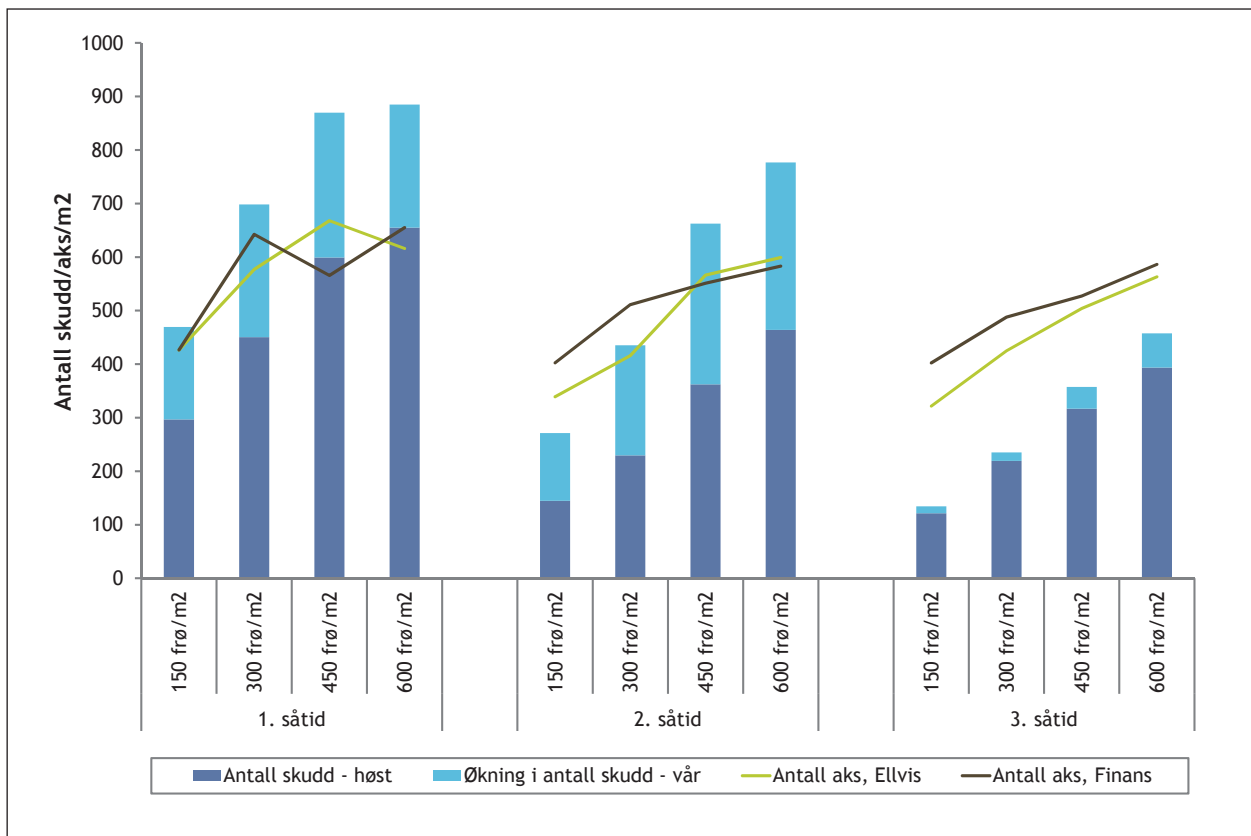
Resultater og diskusjon

Figur 1 viser færre antall skudd, både høst og vår, for hver utsettelse av såtiden. Tellingene om høsten ble utført i månedsskifte oktober/november, men veksten fortsatte i november flere steder. Det er derfor mulig at flere buskingskudd som ble telt på våren faktisk ble dannet i november 2014. Skuddannelse, både høst og vår, økte med økt såmengde ved alle tre såtidene. Unntaket ser en ved 1. såtid, da en økning i såmengde fra 450 til 600 frø pr. m² ikke ga flere skudd om våren. Det tyder på at flere skudd ble abortert ved de to høyeste såmengdene ved 1. og 2. såtid, da antall aks pr. m² var betydelig lavere enn totalt antall skudd, spesielt ved de største såmengdene. Figur 1 viser at ved sein såing med lave såmengder må flere skudd ha blitt dannet på våren etter at tellingen ble

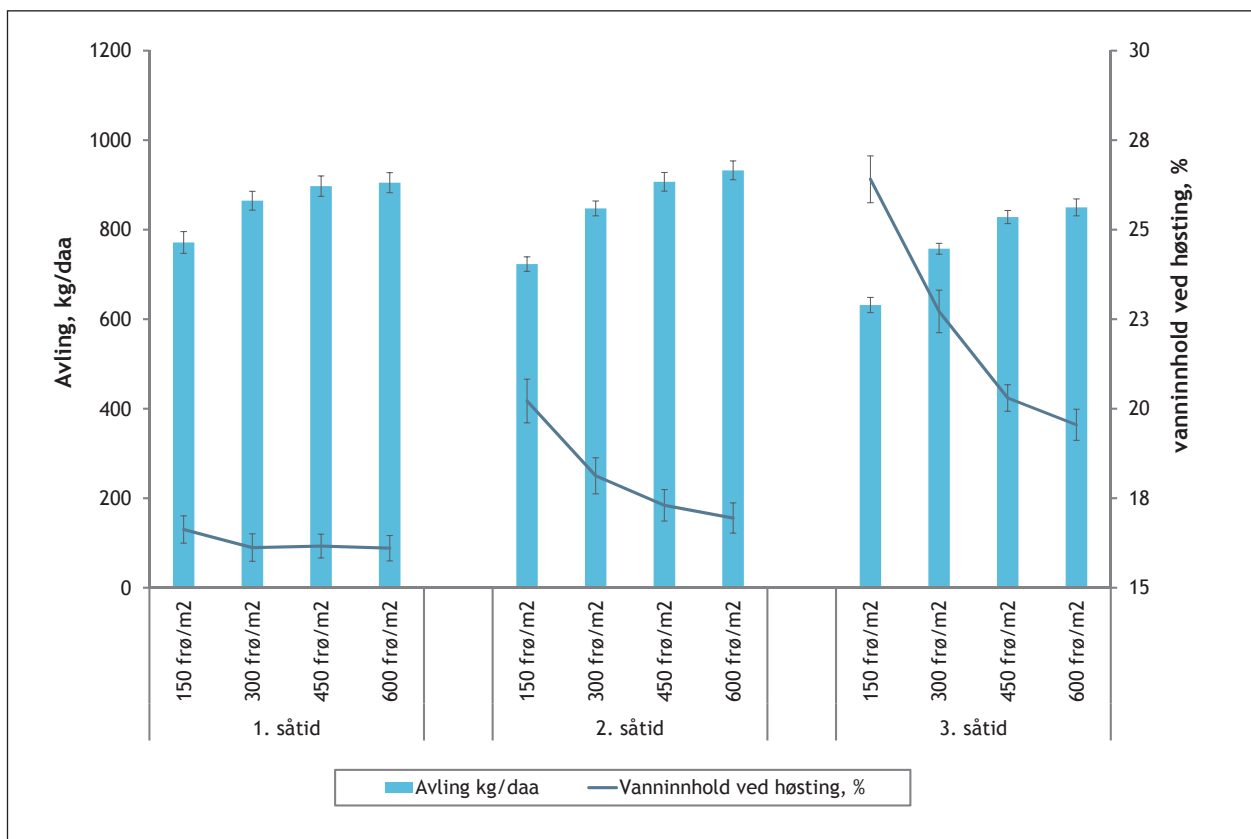
utført den tredje uka i april, siden antall aks pr. m² er ca. det dobbelte av totalt antall skudd som ble registrert. Plantene som ble sådd ved den 3. såtida var mindre og hadde en kortere herdingsperiode på høsten sammenlignet med planter som ble sådd ved 1. og 2. såtid. Dette kan føre til svakere planter om våren, noe som kan utsette buskingen. Ingen forskjeller ble registrert i antall skudd telt om høsten og om våren mellom sortene. Antall aks økte også med økt såmengde, men en økning i såmengde fra 450 til 600 frø pr. m² ga ikke flere aks ved første såtid (figur 1). Det var registrert flere aks ved den 1. såtida, sammenlignet med 2. og 3. såtidene. I gjennomsnitt ble det registrert 32 flere aks pr. m² i Finans enn i Ellvis.

Tabell 3 viser avling for Ellvis og Finans, avhengig av såtid og såmengde, for alle fem feltene. Generelt var feltene av god kvalitet, med meget store avlinger spesielt ved 1. såtid og de største såmengdene. I sammendrag av avlingsresultater og vanninnhold ved høsting (figur 2) er feltet på Sørum likevel ikke tatt med, på grunn av angrep av rottreper på deler av feltet.

Figur 2 viser sammendrag for avlinger og vanninnhold ved høsting. Begge sortene viste en avlingsøkning



Figur 1. Antall skudd (høsten og økning i antall skudd - våren, gjennomsnitt for Ellvis og Finas) og antall aks ved tre forskjellige såtider og fire såmengder. Antall skudd om høsten og antall aks er vist som gjennomsnitt for fire felt. Antall skudd om våren er vist som gjennomsnitt for fem felt.



Figur 2. Avling (kg pr. daa) og vannprosent ved høsting ved tre forskjellige såtider og fire såmengder, vist som gjennomsnitt for fire felt. Standardfeilen er oppgitt som intervall i feilfeltene i figuren.

Tabell 3. Høstkornavling, kg pr. daa og relative avlinger, avhengig av såtid og såmengde, i fem felt i 2015

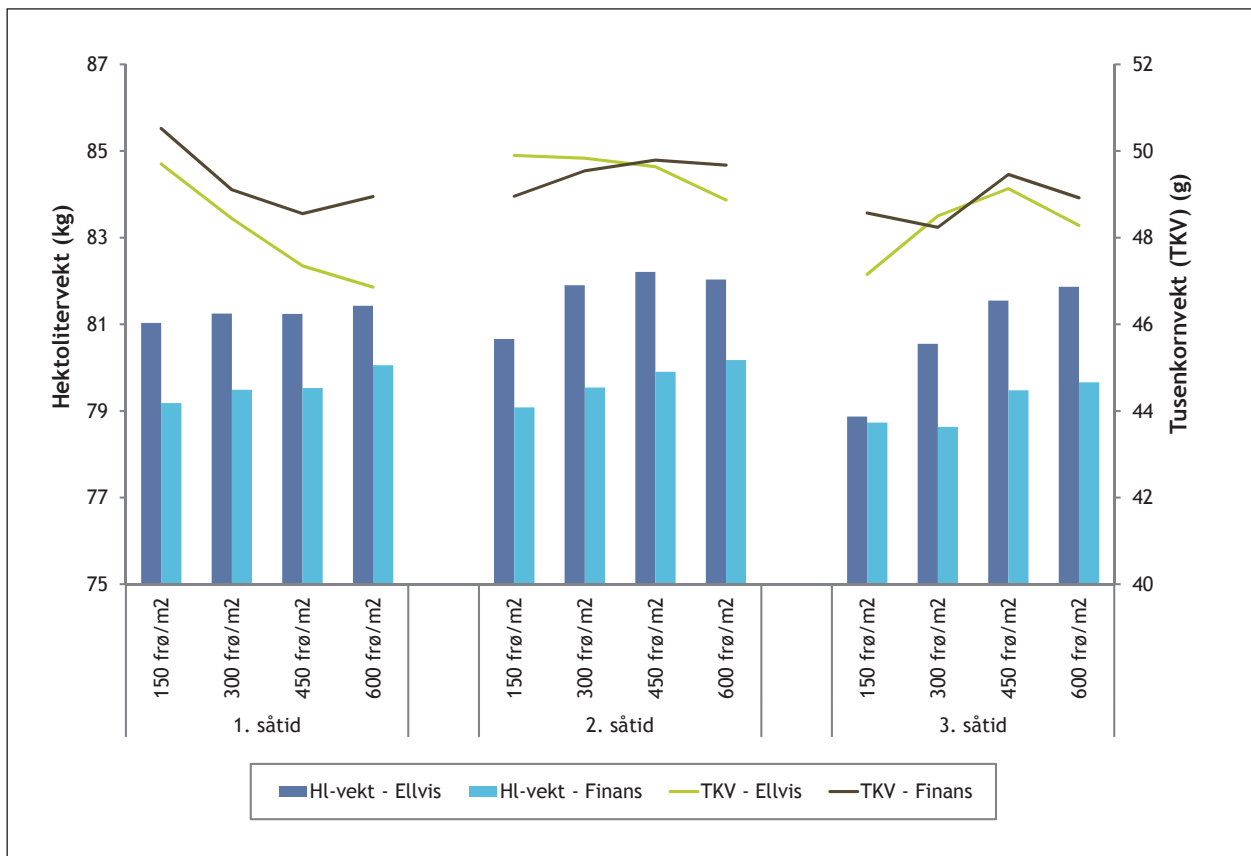
Såtid	Såmengde frø/m ²	Ringerike		Sarpsborg		Sorum		Stjørdal		Østre Toten	
		Ellvis	Finans	Ellvis	Finans	Ellvis	Finans	Ellvis	Finans	Ellvis	Finans
1	150	<u>721</u>	<u>756</u>	<u>949</u>	<u>906</u>	<u>668</u>	<u>725</u>	<u>668</u>	<u>725</u>	<u>673</u>	<u>661</u>
	300	120	115	99	117	115	104	115	104	128	110
	450	120	120	112	112	126	112	126	112	133	113
	600	125	125	110	114	123	111	123	111	135	113
2	150	<u>645</u>	<u>840</u>	<u>706</u>	<u>778</u>	<u>637</u>	<u>707</u>	<u>637</u>	<u>707</u>	<u>687</u>	<u>706</u>
	300	143	102	122	117	127	112	127	112	124	107
	450	157	119	140	127	128	119	128	119	131	112
	600	160	127	145	129	138	121	138	121	133	115
3	150	<u>563</u>	<u>548</u>	<u>610</u>	<u>693</u>	<u>702</u>	<u>717</u>	<u>702</u>	<u>717</u>	<u>511</u>	<u>582</u>
	300	135	134	133	120	108	106	108	106	143	122
	450	150	152	144	134	120	115	120	115	159	125
	600	162	160	149	132	119	116	119	116	166	130

ved økt såmengde opptil 450 frø pr. m² ved 1. og 2. såtid. Avlingsnivået for Ellvis var i gjennomsnitt 27 kg pr. daa høyere enn Finans (ikke vist i figur 2), til tross for flere aks pr. m² i Finans. Det ble registrert en signifikant lavere avling, og en økning i vanninnhold på leddene med de minste såmengdene (150 og 300 frø m²) ved 2. og 3. såtid, sammenlignet med større såmengder. Dette er sannsynligvis på grunn av en forsinket buskingsperiode ved 2. og 3. såtid sammenlignet med 1. såtid. Utsatt busking kan føre til senere og mer ujevn modning og dermed høyere vanninnhold ved høsting. Vanninnhold ved høsting i Ellvis var i gjennomsnitt 0,9 % høyere enn Finans, noe som er i tråd med resultater fra sortsprøvingen (Åssveen 2015) (ikke vist).

Figur 3 viser hektolitervekt og tusenkornvekt av de forskjellige leddene. Figuren bekrefter resultater fra sortsprøvingen (Åssveen 2015), og viser at Ellvis har en høyere hektolitervekt enn Finans. I gjennomsnitt var hektolitervekten av Ellvis 81,2 kg, noe som er 1,8 kg høyere enn Finans. Hektolitervekten for begge sortene ved den 1. såtiden er veldig lik for alle såmengdene, men når en ser på hektolitervekt for begge sortene ved 2. og 3. såtid er det en klar tendens til økende hektolitervekt ved økende såmengde. Lavere hektolitervekt ved lave såmengder kan forklares av seinere og ujevn modning, og dermed lettere korn.

I gjennomsnitt for forsøkene hadde Finans en tusenkornvekt som var 0,6 g høyere enn Ellvis (figur 3), og dette er også i tråd med resultater fra sortprøvingen. Ved 1. såtid har begge sortene en lavere tusenkornvekt ved økende såmengde. I et tettere bestand vil ikke bare skudd bli abortert, (som vist i figur 1) men det vil også være konkurranse om plantenes ressurser til å fylle kornene. Karbohydratene blir fordelt mellom alle kornene, og dermed blir tusenkornvekten mindre hvis det er mange korn å fylle. Figur 3 viser ikke den samme reduksjonen i tusenkornvekt ved økende såmengde ved 2. såtid, mest sannsynlig på grunn av færre skudd per m² (figur 1). Tusenkornvekten ved 3. såtid er lavere ved de laveste såmengdene, på grunn av senere og ujevn modning (figur 2).

I følge sortsprøvingen har ikke Finans og Ellvis signifikant forskjellig proteininnhold i kornet. I gjennomsnitt for alle ledd i denne forsøksserien var proteininnholdet 10,9 %, og det ble heller ikke funnet forskjeller mellom sortene (ikke vist). Proteininnvået i forsøket var påvirket av avlingsnivået, og i leddene med lave avlinger, dvs. ved sein såing og lave såmengder, ble proteininnholdet høyest. Proteininnholdet var noe høyere ved 2. og 3. såtid, sammenlignet med 1. såtid.



Figur 3. Hektolitervekt (kg) (HL-vekt) og tusenkornvekt (g) (TKV) ved tre forskjellige såtider og fire såmengder, vist som gjennomsnitt for fem felt.

Foreløpige konklusjoner

Resultatene fra første året viser at økt såmengde ved tidlig såing øker antall buskingsskudd, men en del av disse skuddene kan bli abortert seinere på grunn av et veldig tett bestand og en kamp om ressursene. Avlingene ved 1. og 2. såtid ble like store, men blir såtiden utsatt vil det være aktuelt å øke såmengden. Disse resultatene gir ikke grunnlag for å anbefale høyere såmengder enn 450 korn pr. m², men hvis hensikten er å redusere risikoen for jorderosjon om vinteren kan dette likevel være aktuelt. Kostnaden ved et slikt tiltak vil være økte såkornkostnader. Svært tette bestand gir også risiko for redusert kornstørrelse. Det ble registrert lite snømugg våren 2015, men svært tette bestand ved innvintring vil øke risikoen for snømuggangrep og gi økt behov for bekjempelse. Sein såing med lave såmengder kan ikke anbefales, på grunn av forsinket busking, seinere og ujevn modning og dermed lavere avlinger, hektolitervekt og tusenkornvekt. Mer konkrete anbefalinger om såtid og såmengde vil en kunne gi når prosjektet «KornFUTH» er avsluttet om to år.

Referanser

Abrahamsen, U. (1997). Såtider, såmengder og sprøyting mot overvintringssopp i høstkorn. I *Jord- og plantekultur*, Grønn Forskning 04/97: 90-94.

Hanssen-Bauer, I., E. J. Førland, I. Haddeland, H. Hisdal, S. Mayer, A. Nesje, J.E.Ø. Nilsen, S. Sandven, A.B. Sandø, A. Sorteberg & B. Ådlandsvik (2015). *Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015*. I NCCS report, Vol. 2/2015.

Åssveen, M. (2015). Sorter og sortsprøving 2014. I *Jord- og Plantekultur 2015*, Bioforsk FOKUS 10 (1): 34-66.

Integrert plantevern



Foto: Unni Abrahamsen

Virkning av ulike forgrøder på neste års avling av hvete

Unni Abrahamsen¹, Guro Brodal² & Wendy Waalen¹

¹NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll, ²NIBIO 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.

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. Havre har også stor verdi i vekstskifter med bygg og hvete, fordi havre har få felles skadegjørere med disse artene. Dyrkingssikkerheten er noe mindre for olje-/belgvekster enn for kornartene, blant annet på grunn av at de trenger lenger veksttid. I store deler av kornområdene er det lite grasproduksjon. I noen regioner er det omfattende potet og grønnsaksproduksjon, ofte så omfattende at kornproduksjonen blir mindre viktig økonomisk for produsenten. Grønnsaker, potet og gras er gode forgrøder i kornproduksjon. Dersom en kvier seg for allsidig vekstskifte på egen driftsenhet, kan jordbytte være et gunstig alternativ både for grønt-produsent, for husdyrprodusent og for kornbonde.

I denne artikkelen presenteres resultater fra to forsøksreier hvor effekten av aktuelle vekselvekster på avlingsmengde og kvalitet av hvete ble sammenlignet med dyrking av hvete etter hvete. Forgrøde effektene er også vurdert i forhold til behov for fungicidbehandling og ulike doser av fungicid.

Forsøksserie 1 - «Integrerte tiltak»

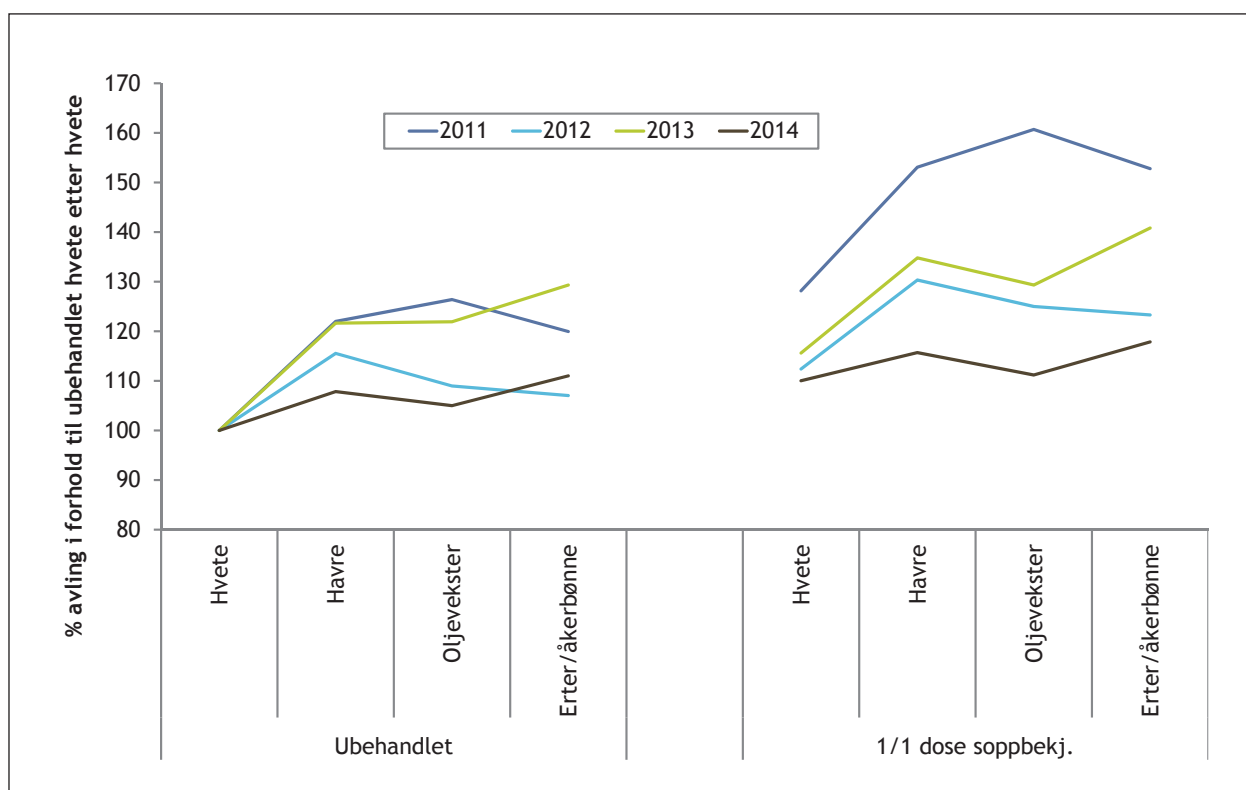
Vekstskifte er et viktig tiltak innen integrert plantevern. I et prosjekt finansiert av «Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler 2010-

2015» ble forgrødeeffekt av hvete, havre, oljevekster og erter/åkerbønne på avling, sjukdomsangrep og behov for soppbekjempelse undersøkt. Etervirkningen av de ulike forgrødene ble målt i feltforsøk med Zebra vårhvete i årene 2011-2014 på 5 steder på Østlandet (Østfold, Vestfold, Buskerud, Akershus og Oppland). Siden det var den sjukdomssanerende effekten en ønsket å undersøke, ble halm/planterester fjernet etter tresking, det vil si at gjødselvirkingen av de ulike forgrødene ble redusert mest mulig. Forsøksarealene ble ikke pløyd, slik at stubb med sjukdomssmitte var til stede i overflata etter harving. Hveten ble gjødslet likt, uavhengig av forgrøde året før.

Avlinger og noen kvalitetsegenskaper hos hvete etter ulike forgrøder er vist i tabell 1, gruppert etter om det er satt inn soppbekjempelse eller ikke. I forsøkene ble det brukt ulike doser av fungicid, i tabellen er bare resultatene for der det er brukt full dose av en Proline/Delaro-blanding presentert.

Avlingseffekter

I gjennomsnitt for de 4 årene forsøkene gikk, var halv dose med soppbekjempingsmiddel mest lønnsomt, selv om full dose ga noe høyere avling (Abrahamsen 2015). Fordi en i denne artikkelen ønsker å se på verdien av forgrøder der det ikke er behandlet mot sjukdommer, og der bladfleksjukdommene er kontrollert best mulig, presenteres bare resultatene fra ledd som er ubehandlet og behandlet med full dose. Det var også angrep av bladfleksjukdommer i hveten etter andre forgrøder enn hvete. Dette kan skyldes flere forhold. Det har bare vært ett år siden forrige hvete år, og bladfleksjukdommene i hvete spres også med vind i tillegg til smitte via planterester. I forsøksfelt vil smitte kunne spres fra ubehandlede ruter. Sjukdomsangrepene kom imidlertid seinere der det var andre forgrøder enn der det hadde vært hvete året før.



Figur 1. Prosentvis avlingsøkning i hvete ved ulike forgrøder, sammenlignet med hvete etter hvete. Gjennomsnitt av 5 felt hvert år.

I forsøkene ble det satt inn soppbekjempelse i hveten når modellene i VIPS viste behov for bekjempelse. Dermed var sjukdomsangrepene omtrent like kraftige ved behandling uavhengig av forgrøde, men på grunn av forsinket behandling ved andre forgrøder enn hvete, så hadde hveten på disse leddene beskyttelse lenger inn i modningsfasen. Slik disse forsøkene var lagt opp, kunne en ikke påvise samspill mellom forgrøde og dose av fungicid for sjukdomsangrep eller avling. Men tilført plantevernmiddel ble bedre utnyttet, siden avlingen ble høyere ved andre forgrøder enn hvete. Det var variasjon mellom år når det

gjaldt angrep av bladfleksjukdommer. I 2011 var det kraftige sjukdomsangrep, mens angrepene i 2014 var beskjedne.

Fullstendige resultater kan leses i Abrahamsen (2015).

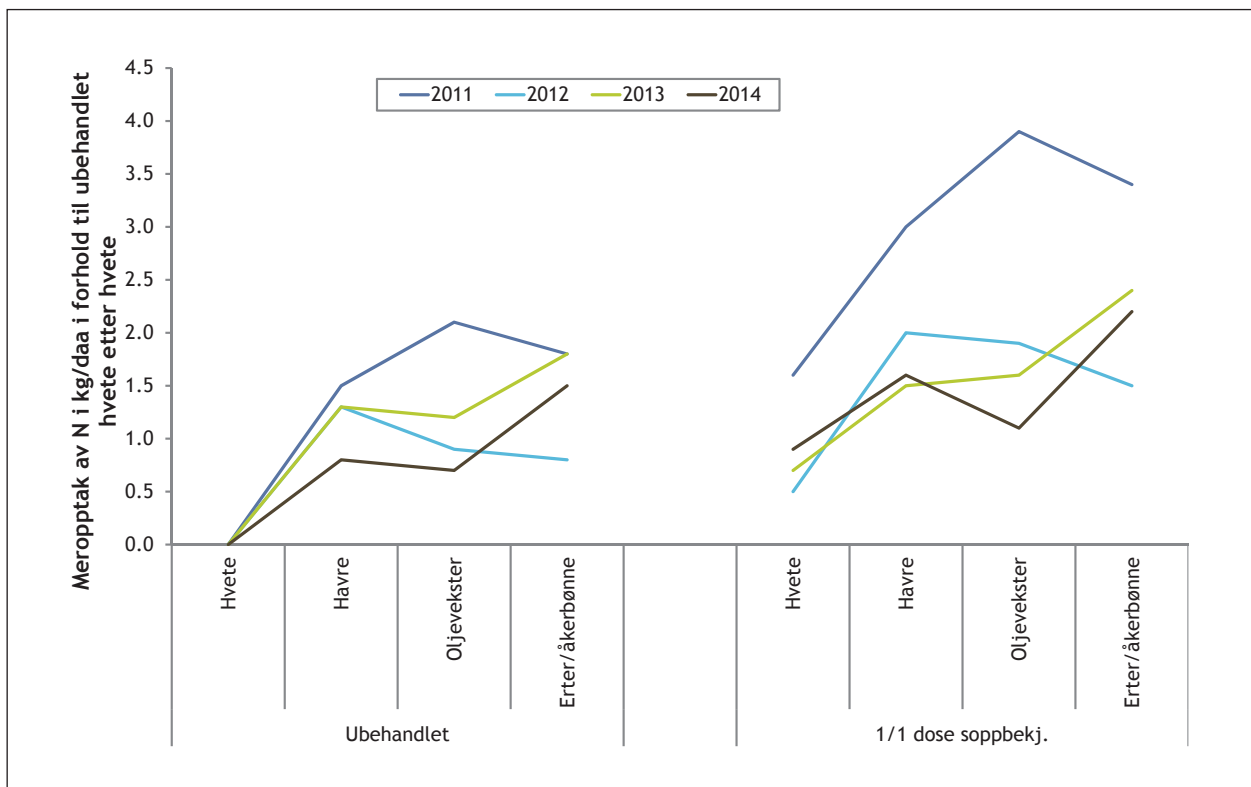
I gjennomsnitt for de 5 feltene alle årene var meravlingen ved annen forgrøde enn hvete på noe over 60 kg/daa (tabell 1) Det ble ikke påvist noen sikker forskjell i avling mellom havre, oljevekster eller erter/åkerbønne som forgrøde. Meravlingene for andre forgrøder var på samme nivå for hvete uten soppbek-

Tabell 1. Avlingsmengde, proteininnhold, HI-vekt og opptatt nitrogen i forsøk med ulike forgrøder, og med og uten behandling mot soppsjukdommer, ved dyrking av vårhvete. Gjennomsnitt av 5 fastliggende felt i årene 2011-2014

Forgrøde	Uten soppbekjempelse				Med 1/1 dose soppbekjempingsmiddel			
	Avling kg/daa	Protein %	HI-vekt, kg	Opptatt N kg/daa	Avling kg/daa	Protein %	HI-vekt, kg	Opptatt N kg/daa
Hvete	429	11,9	78,8	7,7	495	11,5	80,0	8,6
Havre	+ 66	+ 0,1	+ 0,2	+ 1,2	+ 66	0	+ 0,2	+ 1,1
Oljevekster*	+ 60	+ 0,3	+ 0,5	+ 1,2	+ 56	+ 0,4	+ 0,7	+ 1,2
Erter/Åkerbønne**	+ 68	+ 0,4	0	+ 1,5	+ 67	+ 0,4	+ 0,5	+ 1,4

* I Østfold og Vestfold ble det dyrket raps, i de øvrige feltene rybs

** I Vestfold ble det dyrket åkerbønne, i de øvrige erter



Figur 2. Beregnet meropptak av nitrogen (på grunnlag av proteininnhold) i kornavlingen av hvete ved ulike forgrøder, sammenlignet med hvete etter hvete. Gjennomsnitt av 5 felt hvert år.

kjempelse som i hvete med soppbekjempelse med full dose.

Figur 1 viser oppnådde meravlinger i hvete ved ulike forgrøder og soppbekjempelse. På grunn av stor forskjell i avlingsnivå mellom år er meravlingene vist i prosent. Avlingsnivåene varierte mellom årene, i 2011 og 2013 var avlingene for ubehandlet hvete etter hvete på ca. 350 kg/daa i gjennomsnitt for feltene, i 2012 litt over 400 kg/daa og i 2014 omkring 600 kg/daa. I 2011 var meravlingene en oppnådde ved soppbekjempelse stor, men en ser også av figuren at da har også forgrødene hatt størst betydning for avlingene. I 2014 derimot var den prosentvise avlingsøkningen en oppnådde ved planteverntiltak mer beskjeden, og samtidig hadde forgrødene mindre betydning for den avlingen en oppnådde. På grunn av det høye avlingsnivået en oppnådde i 2014, var imidlertid meravlingene en oppnådde i kg/daa på samme nivå som 2012 og 2013.

Hektolitervekta var høyere der det var brukt fungicid. Hektolitervektene var noe høyere etter «gode forgrøder» enn der det var hvete etter hvete (tabell 1).

Effekt på proteininnhold og opptak av nitrogen

Proteininnholdet i kornet var litt høyere der det var oljevekster eller erter/åkerbønne som forgrøde, enn der det var havre og hvete (tabell 1). Beregnet opptatt nitrogen i kornavlingen viste litt høyere opptak der det hadde vært havre, oljevekster eller erter/åkerbønne året før sammenlignet med der det var hvete. Proteininnholdet i hveten var generelt noe lavere der det var satt inn soppbekjempelse, men økingen ved de ulike forgrødene i forhold til hvete etter hvete var lik uavhengig av soppbekjempelse. På grunn av høyere avlinger, ble det beregnede nitrogenopptaket (beregnet på grunnlag av proteininnhold) større der det var satt inn soppbekjempelse, men også for denne parameteren er økingen en har beregnet ved de ulike forgrødene uavhengig av soppbekjempelsen. Ut i fra disse beregningene har oljevekster og erter/åkerbønne bidratt med relativt lite ekstra nitrogen i forhold til havre når halm/ris er fjernet. En kan derfor anta at merverdien i hovedsak skyldes sjukdomssanering og eventuelt andre forhold enn bedret næringstilgang.

Figur 2 viser meropptak av nitrogen i kornavlingen av hvete etter de ulike forgrødene og soppbekjempelse, i forhold til ubehandlet hvete etter hvete. Den viser at meropptaket både på grunn av soppbekjempelse, men også for andre forgrøder enn hvete, var størst i 2011, et år med sterkt sjukdomspress. Formen på kurvene er uavhengig av soppbekjempelsen, opptaket totalt er bare noe større. Forskjellen i nivå skyldes at friske planter tar opp næring lengre del av sesongen, eller at de utvikler større rotsystemer som tar opp en større andel av det tilgjengelig næringsstoffene i jordprofilen.

Forskjellen i ettervirkning på avlingsnivåer mellom de ulike forgrødene har variert noe fra år til år i gjennomsnitt for feltene. Det kan være vanskelig å etablere relativt små ruter med erter og oljevekster i kornåkre, og særlig oljevekster er utsatt for sterke angrep av insekter på små ruter. En kunne imidlertid ikke relatere ettervirkningen en målte til hvor vellykket etableringen hadde vært i de ulike feltene. Dette skyldes nok at den sjukdomssanerende effekten er der selv om avlingen blir liten. Effekten av næring i planterester og effekt på jordstruktur kan imidlertid bli mindre dersom det blir dårlig etablering og dårlig rotvekst.

Det er brukt vårhvetesorten Zebra i forsøkene. Dersom en hadde brukt en sort med dårligere resistens mot bladflekkjukdommer i forsøkene, hadde forskjellen i meravling mellom ubehandlet og med soppbekjempelse sannsynligvis vært større. Ettervirkningsverdien av forgrødene ville neppe vært særlig påvirket.

Forsøksserie 2 - «Proteinvekster»

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 pløyd ned og kornet blir behandlet mot sjukdommer, slik at det først og fremst er effekten av næring i planterestene og effekt på jordstruktur en måler, men sanering av ulike sjukdommer vil også virke inn på resultatene. Feltene ligger ikke på samme plass, så en kan ikke direkte sammenligne effekten av f.eks. oljevekster og erter.

Antall felt med måling av forgrøde-effekt i de ulike årgangene er vist i tabell 2. I 2014 ble ettervirkningen av ett felt i erter og ett felt i rybs målt i bygg, i de øvrige feltene er ettervirkningen målt i hvete.

Tabell 2. Antall felt med ulike forgrøder sammenlignet med hvete fordelt på år

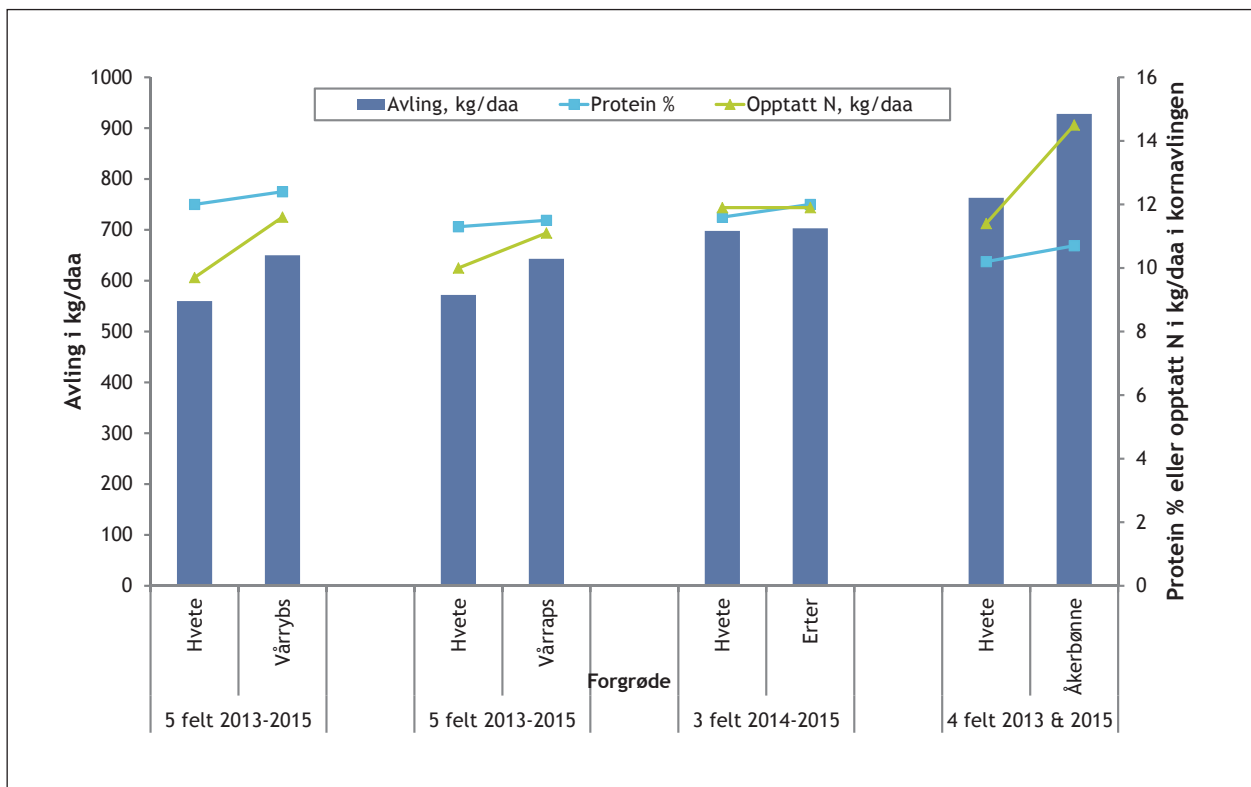
	2013	2014	2015
Raps/Rybs	3	2	5
Erter		1	2
Åkerbønne	1		3

I gjennomsnitt for de 17 feltene har meravlingen for korn etter ulike proteinvekster vært 14 prosent (tabell 3), sammenlignet med hvete som forgrøde. En har oppnådd en øking i hektolitervekten på nesten 1 kg, en øking av 1000-kornvekten på noe over 1 g og øking av proteininnholdet på 0,3 prosentenheter. På grunn av at avlingen ble betydelig større, har opptaket av nitrogen i kornavlingen økt med 1,6 kg per dekar. Største delen av det økte opptaket har gått til å øke avlingen, en mindre andel til økt proteininnhold.

Feltene etter de ulike proteinvekstene har ikke ligget på samme sted, og det er ikke like mange felt for alle forgrøder, verken per år, eller totalt. I figur 3 er noen gjennomsnittstall for de ulike forgrødene vist. Figuren viser at de gjennomsnittlige meravlingene en har oppnådd etter vårrybs og vårraps har vært på

Tabell 3. Avling og andre avlingsparametere for hvete i gjennomsnitt for 17 felt med proteinvekster som forgrøde 2013 - 2015

Forgrøde	Avling kg/daa	Rel. avling	Avlingsverdi kr/daa	HI-vekt kg	1000-kornvekt g	Proteininnh. %	Opptatt N kg/daa
Hvete	635	100	1783	79,6	39,8	11,3	10,6
Proteinvekst	723	114	2049	80,5	41,1	11,6	12,2



Figur 3. Avling av korn (kg/daa) etter ulike forgrøder i gjennomsnitt for forsøk i 2013-2015. Feltene med de forskjellige forgrødene har ikke ligget på samme plass, og er ikke direkte sammenlignbare.

samme nivå, rundt 14 prosent. For åkerbønne og erter har det foreløpig vært målt ettervirkning i færre felt, så resultatene er noe usikre. I gjennomsnitt for 4 felt har åkerbønne gitt størst meravling, noe over 20 %. Det er målt betydelige meravlinger i 3 av feltene, mens det i det 4 feltet ikke var sikre avlingsforskjeller. For ertene har meravlingene i de 3 feltene vært relativt små, fra ikke påvisbar til 3 - 4 prosent, og dermed noe lavere enn det som ble funnet i gjennomsnitt for de 4 feltene med ert i prosjektet «Integrerte tiltak». Der var ettervirkningen av ert i gjennomsnitt for de 4 årene på nivå med ettervirkningen av åkerbønne (feltet i Vestfold). Men også i disse feltene varierte meravlingen fra 0 til over 30 %.

På samme måte som vist for resultater fra «Integrerte tiltak» (figur 1 og 2) er det store forskjeller mellom årganger i prosentvise meravlinger, og økt nitrogenopptak i kornet for forgrødene. 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 og 2015 var gode kornår med relativt beskjedent sjukdomspress og høye avlinger. Merverdien av forgrødene har prosentvis hatt mindre betydning disse årene. Dette kan være med å forklare den lave meravlingen for erter, da denne ble målt i felt i 2014 og 2015.

Ettervirkningen en målte i de to feltene der det var bygg etter erter og etter rybs, var noe mindre enn det en har målt i felt med hvete. Begge feltene var i 2014, og generelt var ettervirkningene noe lavere det året enn f.eks. i 2013. En har ikke noe grunnlag til å si noe om forskjeller mellom bygg og hvete ut i fra dette. Kornprisen, og kvalitetstilleggene i hvete, fører imidlertid til at den økonomiske merverdien blir større i hvete.

Betydning av planterester

De to forsøksseriene har ikke pågått de samme årene, og har ikke ligget på samme sted. Det er også ulikt antall felt de enkelte årene, og forskjellige forgrøder i feltene.

Tabell 4. Prosentvis meravling og meropptak av nitrogen i gjennomsnitt for forsøksfelt i korn med ulike forgrøder. Feltene har ikke ligget på samme plass, og er ikke direkte sammenlignbare

	2012	2013	2014	2015
Felt der planterester er fjernet				
Hvete etter hvete kg/daa (m. soppbekj.)	463	422	659	
% meravling gj.snitt andre forgrøder*	+ 10 %	+ 17 %	+ 4 %	
Meropptak N kg/daa, andre forgrøder*	+ 1,2	+1,3	+ 0,8	
Ant. felt		5	5	
Felt der planterester er pløyd ned				
Korn etter hvete kg/daa (m. soppbekj.)		521	622	685
% meravling gj.snitt andre forgrøder		+ 28 %	+ 9 %	+ 11 %
Meropptak N kg/daa, andre forgrøder		+2,9	+ 1,5	+ 1,2
Ant. felt		4	3	10

* oljevekster og erter/åkerbønne, ikke havre

I tabell 4 er gjennomsnittlig avling for korn etter hvete i gjennomsnitt for felt med og uten planterester i gjennomsnitt for 4 årganger vist. Likeså er det vist prosent avlingsøkning for korn dyrket etter en proteinvekst, sammenlignet med korn etter hvete, og beregnet meropptak av nitrogen i avlingen.

Selv om en direkte sammenligning ikke er mulig, ser en at meravlingene og meropptaket av nitrogen er betydelig der planterestene av forgrøder (olje- og proteinvekster) er igjen på åkeren.

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 resultater fra 2 prosjekter der ulike forgrøder inngår presentert, for å vise noen effekter av ulike vekster i et omløp.

De forsøkene som er gjort viser at både havre, oljevekster, erter og åkerbønne har en betydelig verdi som forgrøde til hvete. 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 «Proteinvekster» fortsetter i ett år til. I 2015 er det anlagt forsøk med ulike forgrøder på samme plass i regi av KornFUTH-prosjektet. Dette vil gi ytterligere data for beregning av verdien av ulike forgrøder til korn, og data som kan brukes for å beregne lønnsomheten i et vekstskifte.

I prosjektet BRAKORN starter 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

Referanser

Abrahamsen, U. 2015. Forgrødens betydning for avling og kvalitet i vårhvete. Bioforsk Fokus 1 (9) «Jord- og Plantekultur 2015»:106-117.

Behandling mot soppsjukdommer i vårhvete etter VIPS-varsel

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

Unni.abrahamsen@nibio.no

Innledning

Utvikling av de viktige bladfleksjukdommene 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). 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 sjukdomsutviklingen, 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 forutsetningene på beregningstidspunktet.

VIPS gir ikke forslag til preparat som bør velges eller dose, 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-varset 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 én gang til 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 Stereo (cyprodinil + propikonazol) i to ulike doseringer på et tidlig stadium enten etter VIPS-varsel eller seinest ved BBCH 45 dersom det ikke kommer noe varsel. Deretter blir det behandlet med Proline (protiokonazol) + Delaro (protiokonazol + trifloksystrobin) i tre ulike doseringer på tre tidspunkt (avhengig av dosen ved 1. behandling) enten ut fra VIPS-varsel eller seinest ved BBCH 63-65. Full dose av Proline/Delaro-blanding er satt til 50 + 50 ml/daa i forsøkene.

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

1. behandlings-tidspunkt Tidlig VIPS-varsel, seinest ved BBCH 45 ¹⁾	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 Proline + Delaro ¾ Proline + Delaro 1/1 Proline + Delaro		
½ dose Stereo		Ubehandlet ½ Proline + Delaro ¾ Proline + Delaro 1/1 Proline + Delaro	
¾ dose Stereo			Ubehandlet ½ Proline + Delaro ¾ Proline + Delaro 1/1 Proline + Delaro

¹⁾ Dersom det ikke kommer VIPS-varsel tidlig, behandles det ved BBCH 45

Tabell 2. Noen opplysninger om feltene i 2015

	Såtid	Sort	Forgrøde	Ubeh. avling kg/daa	Meravling kg/daa		
					Tidlig beh.*	Beh. etter BBCH 49**	1/2 Stereo tidl. + beh. etter BBCH 49**
SørØst	16/4	Mirakel	Bygg	738	+ 35	+ 57	+ 21
Viken	18/4	Zebra	Hvete	579	- 11***	+ 29	+ 37
Romerike	19/4	Zebra	Raps	349	+ 43	+ 37	+ 77
Apelsvoll	24/4	Bjarne	Bygg	701	+ 10	+ 28	+ 63

* Gjennomsnitt av ½ og ¾ dose Stereo

** Gjennomsnitt av ½, ¾ og 1/1 dose Proline/Delaro

*** se tekst

Tabell 3. VIPS-varsel, bekjempingstidspunkter og utviklingsstadier i de 4 forsøksfeltene i 2015

	VIPS-varsel			Behandlingstidspunkt (BBCH i parentes)			
	Ubehandlet	Etter ½ dose Stereo	Etter ¾ dose Stereo	Tidlig behandl.	Uten tidligere behandl.	Etter ½ dose Stereo	Etter ¾ dose Stereo
SørØst	1/6	Fortsatt behov*		23/6 (38)	2/7 (50)	2/7	2/7
Viken	8/6	25/6	1/7	12/6	1/7	1/7	1/7
Romerike	9/6	26/6	27/6	16/6 (31)	1/7 (49)	26/6	1/7
Apelsvoll	3/6	Fortsatt behov**		16/6 (31)	3/7 (55)	3/7	3/7

* Behandlingen med ½ eller ¾ dose Stereo den 23/6 ble beregnet å være for lav til å redusere angrepet tilstrekkelig

** Behandlingen med ½ eller ¾ dose Stereo den 16/6 ble beregnet å være for lav til å redusere angrepet tilstrekkelig

Resultater 2015

Det ble utført 4 godkjente forsøksfelt i 2015 (tabell 2). Alle feltene var sådd i april under fine forhold. Regnbygene var hyppige i 2015-sesongen, og allerede i begynnelsen av juni beregnet VIPS-modellen for bladfleksjukdommer i hvete at det var behov for bekjempelse, også i sorter som Mirakel og Zebra som er relativt sterke mot bladfleksjukdommene (tabell 3). En har satt grensen for tidlig behandling til BBCH 31 (begynnende strekning), feltene skal uansett hvor tidlig varselet kommer ikke behandles før det. I feltet på Apelsvoll, og i SørØst (behandlet litt seinere enn BBCH 31) beregnet VIPS-modellen at halv og tre kvart dose av Stereo ikke reduserte angrepet tilstrekkelig. I de to øvrige feltene ble det beregnet behov for ny behandling like før skyting.

Resultatene i gjennomsnitt for de 4 feltene i 2015 er vist i tabell 4. Notatene i feltene viser relativt svake angrep av bladfleksjukdommer, og angrepene kom seint. I feltet i Viken var det ikke angrep av bladfleksjukdommer. Det var angrep av gulrust i alle

felt utenom feltet i SørØst (Mirakel). Angrepene var relativt beskjedne, og var størst i feltet på Apelsvoll (Bjarne). I dette feltet kom imidlertid gulrustangrepet seint, litt ut i august.

I feltet i Viken ble det positivt resultat for behandling med ½ dose Stereo (+ 29 kg/daa), og negativt ved ¾ dose (- 50 kg/daa) med samme midlet. Dette er vanskelig å finne noen forklaring på. Resultatene fra Viken påvirker også gjennomsnittresultatene, tidlig behandling med ¾ dose Stereo har derfor gitt avling på nivå med ubehandlet i gjennomsnitt for feltene.

En halv dose Stereo tidlig har i gjennomsnitt for feltene gitt avlinger på nivå med halv dose etter skyting. Tidspunktet for behandling hadde ingen stor betydning. Modellene i VIPS beregner behov ut i fra sort, dyrkingsforhold og været som har vært. Likeså inngår prognosen for vær de nærmeste dagene inn i varselet. Hvordan resten av sommeren blir klarer heller ikke modellene ta hensyn til. Netto avlingsverdi, det vil si verdien av avlingen fratrukket preparatkostna-

Tabell 4. Sammendrag 4 forsøk med bekjempelse av vårhvete etter VIPS-varsel i 2015

Behandl. før/ved skyting	Behandling etter skyting	Avling		HI-vekt kg	1000-kornvekt g	Protein %	Opptatt N kg/daa	% gulrust seint	% bladfleck seint	Netto avlingsverdi kr/daa
		kg/daa	Rel.							
Ubehandlet		591	100	79,2	39,1	11,9	10,5	4	8	1811
½ Stereo		624	106	79,4	40,2	12,1	11,2	5	5	+ 94
¾ Stereo		597	101	79,4	40,0	11,8	10,5	6	5	- 3
	½ Prol./Delaro	621	105	79,6	40,3	11,9	10,9	1	5	+ 77
	¾ Prol./Delaro	639	108	80,0	40,5	12,2	11,6	1	3	+ 109
	1/1 Prol./Delaro	628	106	79,5	39,4	12,0	11,2	1	3	+ 53
½ Stereo	½ Prol./Delaro	648	110	80,0	41,0	12,0	11,6	1	2	+ 119
½ Stereo	¾ Prol./Delaro	638	108	80,3	41,5	12,1	11,4	1	2	+ 82
½ Stereo	1/1 Prol./Delaro	637	108	79,9	41,3	12,1	11,5	1	1	+ 74
¾ Stereo	½ Prol./Delaro	636	108	79,9	41,2	11,9	11,2	0	1	+ 79
¾ Stereo	¾ Prol./Delaro	649	110	80,2	41,0	12,0	11,6	0	2	+ 106
¾ Stereo	1/1 Prol./Delaro	641	108	79,7	40,1	12,1	11,5	0	2	+ 57
P %		6,3		3,3	9,4	i.s.	12	0,6	i.s.	
Antall felt		4	4	4	4	4	4	3	3	4

der viser at en i gjennomsnitt hadde rundt 90 kr/daa til dekking av arbeidet med soppbekjempelsen (og nedkjøring) ved halv dose Stereo tidlig. Ut i fra dette, var et tidlig «VIPS-varsel» riktig, selv om varselet kom noe tidligere enn det en mener er tidligste tidspunkt for soppbekjempelse. Det kan skyldes at planteutviklingen i 2015 var noe langsommere enn modellen beregner.

Avlingene en har oppnådd med $\frac{3}{4}$ dose Delaro/Proline-blanding ved skyting, og det en har oppnådd ved å behandle med Stereo tidlig etterfulgt av Proline/Delaro-blandingen ved skyting, er på samme nivå i gjennomsnitt for feltene. Halv dose Proline/Delaro har gitt litt lavere avling. Høyest netto avlingsverdi oppnådde en ved $\frac{1}{2}$ dose Stereo etterfulgt av en $\frac{1}{2}$ dose Proline/Delaro. Men gevinsten ved strategien med 2 ganger behandling var ikke spesielt stor sett i forhold til $\frac{3}{4}$ dose Proline/Delaro ved skyting i 2015.

Ut i fra værforholdene med hyppig regn forventet en tidlige angrep av bladfleksjukdommer i hveten i 2015. Angrepene kom imidlertid svært seint. I forsøkene ble det ikke registrert angrep før i slutten av juli-begynnelsen av august. Det kan skyldes at modellene for sjukdomsutvikling er laget for høyere sommertemperatur enn det det var i 2015. Angrepene var relativt beskjedne ved BBCH 75 (melkemodent). Behandling har redusert angrepet noe i forhold til ubehandlet, og to ganger behandling litt mer enn en gang behandling.

I Viken ble det notert gulrust i begynnelsen av juli, På Romerike og Apelsvoll ble det ikke registrert gulrust før litt ut i august. Den tidlige behandlingen med Stereo reduserte ikke de registrerte angrepene, mens behandling etter skyting med Proline/Delaro har gitt god kontroll med angrepet.

Sammendrag over flere år

Forsøkene i denne serien startet i 2012. I tabell 5 er avlingene i gjennomsnitt for feltene de enkelte år presentert. I 2012 var det tidlig varsel for soppbekjempelse i 3 av de 5 feltene. Det var hyppig regnvær i juli, spesielt på Sør-Østlandet, og behovet for soppbekjempelse var relativt stort. I 2013 ble det beregnet at det ikke var behov for tidlig bekjempelse i ett av de 4 feltene. Det var «gode» forhold for sjukdomsmitte på forsommeren, mens en tørr juli bremsset utviklingen av bladfleksjukdommene i 2013. Avlingsgevinstene ved soppbekjempelse var på et middels nivå.

I 2014 ble det beregnet at det ikke var behov for soppbekjempelse i to av feltene, for de to andre feltene ble det beregnet behov for bekjempelse et stykke ut i juli. I 2014 var det lengre perioder med tørke gjennom store deler av sommeren, og angrepene av bladfleksjukdommer ble beskjedne og kom seint. Ut i fra værforholdene i 2015 beregnet VIPS-modellen at det var behov for 2 ganger behandling i 2015 i alle de 4 feltene. Angrepene ble imidlertid beskjedne.

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

I tabell 5 er feltene også gruppert etter hvorvidt det ikke har blitt beregnet behov, der det bare er beregnet behov for behandling etter skyting og der det er beregnet behov for to ganger behandling.

I løpet av de 4 årene forsøkene har gått er det bare for to felt det er beregnet at det ikke er behov for bekjempelse («uten varsel» i tabellen). Resultatene fra de to feltene viser i ettertid at det var en riktig beregning.

For 5 av feltene i perioden er det beregnet at det ikke var behov for behandling før skyting («bare seint varsel» i tabellen). For disse feltene har det i gjennomsnitt hatt mindre betydning for avling og økonomi hvorvidt en behandlet tidlig med Stereo eller etter skyting med Delaro/Proline ved en gang behandling. Avlingen har imidlertid økt noe ved 2 ganger behandling, og en har hatt god betaling for den ekstra kjøringen.

For 10 av feltene i perioden har VIPS-modellen beregnet at det var behov for både tidlig og sein behandling. I gjennomsnitt for feltene har både tidlig behandling og behandling ved/etter skyting vært lønnsomt, men den siste behandlingen var mest lønnsom dersom en bare behandlet en gang. Feltene i gruppen som ikke har fått tidlig varsel ble behandlet rett før skyting med Stereo. Gruppen av forsøk som har fått tidlig varsel er i gjennomsnitt blitt behandlet noe tidligere. Ved en gang behandling vil denne tidlige behandlingen gi noe kortere beskyttelse utover i sesongen, og det er logisk at behandling ved/etter

Tabell 5. Resultater for feltene i 2012- 2015 for forsøk med bekjempelse av vårhvete etter VIPS-varsel. Gjennomsnitt for år og gruppert etter beregnet behov for sjukdomsbekjempelse. Avlingene er oppgitt i kg/daa for ubehandlet, og i relative avlinger for de behandlede forsøksleddene, samt netto merverdi i kr/daa for de behandlede leddene

Behandl. før / ved skyting	Behandling etter skyting	Avling. kg/daa og relativ				Avl. kg/daa / rel. avl. og netto merverdi i kr/daa				
		2012	2013	2014	2015	Uten varsel kg/daa	Med varsel			
							Bare seint		Tidlig + seint	
						kg/daa	kr/daa	kg/daa	kr/daa	
Ubeh.		<u>526</u>	<u>584</u>	<u>592</u>	<u>591</u>	<u>620</u>	<u>532</u>		<u>580</u>	
½ Stereo		106	105	104	106	97	108	+ 163	105	+ 95
¾ Stereo		109	107	105	101	99	110	+ 182	104	+ 42
	½ Prol./Delaro	115	106	107	105	103	111	+ 183	109	+ 139
	¾ Prol./Delaro	118	106	104	108	97	110	+ 172	112	+ 162
	1/1 Prol./Delaro	118	107	104	106	101	109	+ 143	111	+ 119
½ Stereo	½ Prol./Delaro	120	108	107	110	98	117	+ 288	112	+ 162
½ Stereo	¾ Prol./Delaro	124	113	107	108	100	115	+ 226	116	+ 214
½ Stereo	1/1 Prol./Delaro	124	111	106	108	101	115	+ 219	114	+ 150
¾ Stereo	½ Prol./Delaro	117	113	104	108	101	111	+ 175	112	+ 141
¾ Stereo	¾ Prol./Delaro	122	110	108	110	102	119	+ 296	112	+ 122
¾ Stereo	1/1 Prol./Delaro	122	112	106	108	99	116	+ 192	113	+ 129
P %		<0,01*	0,9*	i.s.*	6,3	i.s.*	0,04*	0,03	<0,01*	0,5
Antall felt		5	4	4	4	2	5	5	10	10

* Statistikk kjørt på avlinger i kg/daa

skyting har gitt et noe bedre resultat ved en gang behandling. I gjennomsnitt for de 10 feltene ga imidlertid ikke to ganger behandling noen stor økonomisk mergevinst i forhold til en gang behandling. Det er ulike årganger som dominerer i de ulike gruppene, og som vist i tabellen har avlingsutslag for behandling variert en del mellom år. I gruppen med både tidlig og seint varsel var 4 av feltene i 2015 da bladflekksjukdommene utviklet seg mye langsommere enn det en kunne vente ut i fra værforholdene, og langsommere enn det VIPS-modellen beregnet.

Tabell 6 viser notert angrep av bladflekksjukdommer i slutten av sesongen i gjennomsnitt for forsøkene i de ulike gruppene. Sjukdommene utvikler seg i perioden etter at det er aktuelt - og tillatt - å behandle. Angrepsgraden som er notert i slutten av sesongen viser derfor mye hvor gode forhold det har vært for sjukdommene den siste halvdel av juli og begynnel-

sen av august. En ser at angrepene i gjennomsnitt har vært større i de årgangene med de største avlingsutslagene for behandling. Likeså kan angrepsgraden være med å forklare forskjellene i lønnsomhet mellom gruppene med bare seint varsel og gruppen med tidlig og seint varsel.

I tabell 7 er sammendrag for alle de 17 feltene i perioden 2012 - 2015 presentert. En ser av tabellen at dersom en har behandlet en gang, har det vært best resultat å foreta denne behandlingen ved/etter skyting. I gjennomsnitt for disse årene har midlertid 2 ganger behandling gitt størst avling. Soppangrep påvirker matingen av kornet, og en ser at soppbekjempelse har ført til noe høyere hektolitervekt. Både tidlig behandling og behandling ved/etter skyting har påvirket heltolitervektene, men det er det siste behandlingstidspunktet som har hatt størst betydning. I middel for feltene har proteinprosenten i kornet vært

Tabell 6. Angrep av bladfleksjukdommer notert i slutten av sesonger, gruppert etter årganger og VIPS-varsel

Behandl. før/ ved skyting	Behandling etter skyting	% angrep i slutten av sesongen						
		2012	2013	2014	2015	Uten varsel	Med varsel	
							Bare seint	Tidlig + seint
Ubeh.		20	14	9	4	2	22	12
½ Stereo		14	6	5	5	1	13	7
¾ Stereo		13	8	3	6	1	10	8
	½ Proline/Delaro	11	5	6	1	1	13	5
	¾ Proline/Delaro	10	4	4	1	1	9	5
	1/1 Proline/Delaro	9	3	2	1	1	8	4
½ Stereo	½ Proline/Delaro	8	2	3	1	1	6	4
½ Stereo	¾ Proline/Delaro	5	2	3	1	1	5	3
½ Stereo	1/1 Proline/Delaro	6	2	2	1	0	5	3
¾ Stereo	½ Proline/Delaro	7	2	2	0	1	6	3
¾ Stereo	¾ Proline/Delaro	7	2	3	0	1	6	3
¾ Stereo	1/1 Proline/Delaro	6	2	2	0	0	4	3
Antall felt		5	4	4	4	2	5	10

lite påvirket av soppbekjempelsen, men det har vært grunnlag for trekk på grunn av proteininnholdet i flere felt i perioden. I middel for feltene er det hektolitervekten som har hatt betydning for den prisen en har oppnådd per kg korn. I 2012, i 2014 og i 2015 var det 1 felt som hadde så lave hektolitervekter at det ga grunnlag for trekk, men i gjennomsnitt for feltene har kornstørrelsen vært bra. En ser av tabell 7 at den prisen en har oppnådd per kg korn i gjennomsnitt er litt lavere for ubehandlet enn der det er satt inn soppbekjempelse.

Netto avlingsverdi, verdien av avlingen fratrukket preparatkostnader, har økt ved soppbekjempelse. I gjennomsnitt for alle feltene, har behandling ved/etter skyting gitt bedre lønnsomhet enn behandling før skyting. I gjennomsnitt for alle feltene i perioden 2012 - 2015 har imidlertid 2 ganger behandling gitt best lønnsomhet. En har oppnådd en merverdi på rundt 40 kr/daa ved 2 ganger behandling når preparatkostnadene er dekket. Best lønnsomhet har en oppnådd ved å behandle med en halv dose Stereo tidlig, etterfulgt av ¾ dose med Proline/Delaro ved/

etter skyting. Dette kan være et grunnlag for planlegging før vekstsesongen, så må avgjørelsen om behov og behandlingstidspunkt tas når en ser hvordan sesongen utvikler seg.

Oppsummering

Forsøksserien har gått i 4 år, der forholdene for sjukdommer i hveten har variert noe. Ingen av årene har det vært sterke angrep, og i 2 av årene ble det tørt og varmt i juli, og dermed liten utvikling av bladfleksjukdommene. I 2015 utviklet sjukdommene seg langsomt på tross av hyppig regn.

For 2 av feltene har VIPS-modellen ikke beregnet at det var behov for sjukdomsbekjempelse. Resultatene for de feltene viser at sjukdomsbekjempelse ikke var lønnsomt i de feltene.

Feltene der VIPS-modellen har beregnet at det er behov for behandling har gitt lønnsomhet for behandling. Men værforholdene etter behandlingstidspunktet

Tabell 7. Sammendrag gjennomsnitt 17 felt 2012-2015

Behandl. før/ved skyting	Behandling etter skyting	Avling		HI-vekt kg	1000-korn- vekt g	Prot. %	Opptatt N kg/daa	% blad- fleck seint	Netto avl. verdi kr/ daa	Utbet. pris kr/kg korn
		kg/ daa	Rel.							
Ubehandlet		571	100	79,8	37,4	12,4	10,4	14	1704	2,97
½ Stereo		600	105	80,2	38,7	12,6	11,2	8	+ 106	3,04
¾ Stereo		602	105	80,3	38,7	12,5	11,1	8	+ 86	3,02
	½ Prol./Delaro	619	108	80,6	39,1	12,4	11,4	7	+ 151	3,04
	¾ Prol./Delaro	624	109	80,7	39,2	12,4	11,3	6	+ 144	3,04
	1/1 Prol./Delaro	623	109	80,7	39,3	12,6	11,5	5	+ 115	3,02
½ Stereo	½ Prol./Delaro	637	112	80,9	39,8	12,4	11,6	4	+ 181	3,03
½ Stereo	¾ Prol./Delaro	648	113	81,0	40,3	12,5	11,8	3	+ 196	3,04
½ Stereo	1/1 Prol./Delaro	641	112	80,9	40,1	12,5	11,8	3	+ 155	3,03
¾ Stereo	½ Prol./Delaro	630	110	80,8	40,1	12,6	11,6	4	+ 137	3,02
¾ Stereo	¾ Prol./Delaro	642	112	80,8	39,8	12,3	11,6	4	+ 152	3,01
¾ Stereo	1/1 Prol./Delaro	641	112	80,7	40,1	12,4	11,7	3	+ 125	2,99
P %		<0,01		<0,01	<0,01	i.s.	<0,01	<0,01	<0,01	11,5
LSD 5 %		19		0,4	0,8		0,4	2	68	
Antall felt		17		17	17	17	17	16	17	17

avgjør i stor grad hvor lønnsom behandlingen blir. VIPS er et godt hjelpemiddel til å vurdere hvordan smitten sannsynligvis har utviklet seg før en kan se synlige symptomer. VIPS-varselet tar bare hensyn til 4 dagers værprognose. Åkerens avlingspotensial må også tas hensyn til når en skal ta avgjørelse om evt. behandling.

Av feltene med «VIPs-varsel» ble det beregnet behov for bekjempelse før skyting, og en ytterligere behandling etter skyting, i ca. halvparten av feltene. For omtrent like mange felt og ble det ikke beregnet behov for behandling før etter skyting. I gjennomsnitt for feltene var det ikke noen stor forskjell i lønnsomheten ved to ganger behandling for disse to gruppene, og heller ikke ved å bare behandle en gang etter skyting.

Men for en gang behandling når den ble foretatt før skyting, var det mer lønnsomt i gjennomsnitt for de feltene som ikke hadde fått tidlig «varsel» enn

de som hadde fått. Det kan synes å være dårlige «varsler». Der det ikke er beregnet behov for tidlig behandling, er imidlertid denne foretatt rett før skyting. Og der det er beregnet behov for tidlig behandling, er den i de fleste tilfeller utført noe tidligere. For de forsøksleddene der den tidlige behandlingen ikke blir fulgt opp av en ny behandling etter skyting, vil det vil si at virkningen blir noe dårligere i slutten av sesongen for den gruppen som har fått tidligst behandling. Da er det logisk at avlingen blir noe dårligere, og ingen av feltene i gruppen har fått bare det tidlige «varselet» aleine.

I 2015 ble det for alle feltene beregnet behov for tidlig behandling, etterfulgt av en ny behandling. Lønnsomheten for to ganger behandling i forhold til en var imidlertid liten. I 2015 har ikke VIPS-modellen klart å ta hensyn til den langsomme sjukdomsutviklingen. Det ville sannsynligvis vært en fordel om langtidsprognosen for været lå inne i modellen, selv om denne prognosen er mer usikker. Likeså at beregnet

sjukdomsutvikling tar hensyn til temperaturen. Men VIPS vil uansett ikke kunne spå været resten av vekstsesongen.

I middel har det ikke vært lønnsomt å øke dosen ut over en halv ved tidlig behandling, og ikke ut over tre kvart ved behandling etter skyting. Dette kan være et godt utgangspunkt for planlegging. Det har imidlertid ikke vært noen sesonger med veldig sterkt smittepress de årene forsøksserien har gått.

Noen sorter er i tillegg utsatt for gulrust. Dersom det er begynnende angrep av gulrust i et område, må tidspunkt for behandling først og fremst tilpasses dette i mottakelige sorter.

Stereo som er brukt ved tidlig behandling i disse forsøkene er nå mer eller mindre ute av markedet. Ved to ganger behandling er det viktig å veksle mellom eller å blande midler som virker mot de sjukdommene en ønsker å bekjempe av hensyn til risiko for resistensutvikling.

Vårhvetesorter og soppbekjempelse

Unni Abrahamsen & Mauritz Åssveen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

Varslingssystemet VIPS (Varsling innen planteskadegjørere, (www.vips-landbruk.no) er en tjeneste som er utviklet av Norsk Landbruksrådgiving og NIBIO Bioteknologi og plantehelse. VIPS er finansiert over "Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plan-tevernmidler".

I varslingen av eventuelle tiltak mot skadegjørere tas tilgjengelig kunnskap om kulturplantene, skadegjørere og klima i bruk. For stadig å kunne videreutvikle VIPS er det kontinuerlig forsøksvirksomhet for å skaffe ny nødvendig kunnskap.

Utprøvingen av sorter i verdiprøvingen skjer uten behandling mot soppjukdommer. Dette for å vektlegge betydningen av resistens mot sjukdommer. Fra og med 2002 er det ved siden av en del av verdiprøvingfeltene i hvete anlagt forsøk med de samme sortene, og disse tilleggsforsøkene er blitt behandlet med soppbekjempingsmidler. Ved å bruke resultatene fra begge forsøksseriene kan en finne forskjeller mellom sortene med hensyn på utslag for soppbekjempelse, og dermed få et mål på hvor mye sjukdomsangrep betyr avlingsmessig for de ulike sortene. På bakgrunn av slike data kan varslingssystemet ta hensyn til sort i beregningen av sjukdomsutvikling i åkrene. Hensikten med bekjempingen i forsøkene er dermed å holde sortene mest mulig friske, og ikke behandling etter behov. En økonomisk og miljømessig riktig behandling er målet med varslene som gis via VIPS. For å vurdere virkningen av en behandling i en sort, må en imidler-

tid ha kunnskap om potensiell avlingsgevinst av soppbehandling.

Forsøk i 2015

Det var 4 godkjente forsøk med sorter og soppbekjempelse i vårhvete i 2015 (NIBIO Apelsvoll, Norsk Landbruksrådgiving SørØst, Romerike Landbruksrådgiving og Norsk Landbruksrådgiving Viken). Feltene ble behandlet med 150 ml Stereo da spissen av flaggbladet var synlig (BBCH 37) og 80 ml Proline ved skyting (BBCH 55).

Noen opplysninger om feltene i 2015 er vist i tabell 1. Avlingsnivået var høyt i alle feltene. Meravlingene en oppnådde ved soppbekjempelse var varierende, fra svært store i feltet i Viken og på Romerike, til svært liten i feltet på Apelsvoll.

I 2015 var det hyppig regnvær gjennom store deler av sesongen. VIPS-modellen for utvikling av bladflekk-sjukdommer i vårhvete beregnet behov for bekjempelse tidlig i juni, men de fleste steder var det lite bladflekksjukdommer å se før i slutten av sesongen. I 2015 var det imidlertid angrep av gulrust i vårhvete, og sjukdommen ble notert i alle feltene. På Apelsvoll var angrepet svært beskjedent, i SørØst stort, og i Viken og på Romerike svært kraftig. Angrepene av bladflekksjukdommer og mjøldogg var beskjedne i alle felt.

Tabell 1. Noen opplysninger om forsøksfeltene i 2015

	Så-dato	Høste-dato	For-grøde	Avlings-nivå* kg/daa	Meravl. v/soppb. kg/daa	Økning i vann% v/høst.**	Økning i hl-vekt kg**
SørØst	21/4	8/9	Vårraps	569	+ 46	+ 4,0	+ 1,0
Viken	22/4	8/9	-	490	+ 181	+ 1,6	+ 1,1
Romerike	27/4	29/9	Vårrybs	626	+ 157	+ 3,6	+ 2,5
Apelsvoll	22/4	11/9	Bygg	717	+ 10	+ 1,4	+ 0,4

* Gjennomsnitt av ubehandlet

** Økning i vanninnhold ved høsting/hl-vekt der det var satt inn soppbekjempelse

Resultater i gjennomsnitt for de 4 feltene i 2015 er vist i tabell 2. Av tabellen ser en at meravlingene for soppbekjempelse i gjennomsnitt for sortene var rundt 100 kg i 2015. Det er imidlertid store sortsforskjeller når det gjelder meravling, større enn det en har sett tidligere år (figur 1). En må ta med i betraktning at en i forsøkene prøver å holde sortene fri for sjukdommer gjennom hele sesongen, dette er ikke avlingsøkinger en vil oppnå i praksis ved en tilpasset soppbekjempelse. Den avlingsresponsen en registrerer kommer av reduksjon av angrep av flere sjukdommer. Bladflekksjukdommene, først og fremst hveteaksprikk, er det som vanligvis gir størst utslag. Mjøldogg gir normalt noe mindre skade, men i sorter med svak resistens kan mjøldogg også bety en del. Angrep av gulrust har vært den viktigste faktoren i 2015 (også noe i 2014). Gulrust kan gi svært store avlingsreduksjoner hvis den kommer tidlig i sesongen.

Meravlingene har helt klart vært størst i Bjarne, men også store i Zebra og Demonstrant i gjennomsnitt for feltene. Minst har meravlingene vært i Mirakel. Bjarne er normalt den sorten som er mest utsatt for bladflekksjukdommer, mens Zebra er blant de sortene som får mindre angrep. I gjennomsnitt for feltene i 2015 hadde ikke Bjarne noe sterkere angrep av bladflekksjukdommer enn de andre sortene. I feltene i Viken og Romerike var det notert gulrustangrep i Bjarne på 85 %, i Sørøst på 55 %. Når angrepene blir

store, er de fleste bladene visne, og det er vanskelig å skille mellom angrep av bladflekksjukdommer og gulrust. I feltene der Bjarne hadde sterke angrep av gulrust, var det notert 45 % angrep av gulrust i Zebra i ett felt, noe under 10 % i de to andre feltene. I de øvrige sortene var det bare spor av gulrust.

I Demonstrant er det notert angrep av bladflekksjukdommer på nivå med Zebra og ubetydelig med gulrust. Men Demonstrant er mer utsatt for mjøldogg enn de øvrige sortene. Mirakel er sterk mot alle de nevnte sjukdommene, og har gitt lavest meravling ved soppbekjempelse av sortene.

Krabat og Rabagast har hatt middels angrep av bladflekksjukdommer, og det er bare notert spor av gulrust. Mjøldoggangrepene er også beskjedne i sortene. Meravlingene for soppbekjempelse har vært relativt lave for Krabat og Rabagast i 2015.

De samme sortene som har gitt størst meravling ved soppbekjempelse, har også fått størst øking i hektolitervekt og 1000-kornvekt ved behandlingen. Matingen av kornet har blitt bedre. Bjarne viser klart størst øking.

I Mirakel har en ikke målt øking i kornstørrelsen ved soppbekjempelse i gjennomsnitt for feltene i 2015. Det var en del legde i feltet på Romerike, og litt i

Tabell 2. Resultater fra 4 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2015. Sjukdomsangrep uten soppbekjempelse, notert i slutten av sesongen

	Avling kg/daa		Vann % *	HI-vekt, kg		1000 kornvekt, g		Proteininnhold %		% aks- prikk	% gul- rust	% mjøl- dogg
	Ubeh.	Soppb.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	seint **	seint **	seint **
Gj.snitt 9 sorter	600	+ 99	+ 2,6	80,0	+1,2	38,2	+ 2,3	11,4	- 0,4	6	11	3
Bjarne	427	+ 242	+ 4,2	76,3	+ 3,8	30,5	+ 8,5	11,5	- 0,1	5	57	1
Zebra	589	+ 119	+ 2,7	79,8	+ 2,5	41,5	+ 2,1	10,9	+ 0,1	7	15	4
Demonstrant	640	+ 92	+ 2,4	81,9	+ 0,9	41,1	+ 2,3	10,8	- 0,2	8	1	13
Krabat	659	+ 67	+ 1,4	80,2	+ 0,8	39,7	+ 0,9	11,5	- 0,8	6	1	2
Mirakel	673	+ 24	+ 2,7	80,9	- 0,1	42,4	- 0,2	12,1	- 0,7	3	1	1
Rabagast	624	+ 65	+ 2,3	80,8	+ 0,5	36,9	+ 1,1	11,5	- 0,5	5	1	1
Seniorita	590	+ 80	+ 2,7	81,4	+ 0,3	35,6	+ 0,9	11,3	- 0,2	7	1	0
Antall felt	4		4	4		4		4		4	4	3

* I forhold til ubehandlet

** På ubehandlet. Hveteaksprikk dominerer, men det er også hvetebladprikk og hvetebrunfleck (DTR) samtidig i noen felt. De er notert samlet

Sørøst (ikke vist i tabell). Det var mest legde i Mirakel, og noe i Bjarne. Soppbekjempelse hadde liten innvirkning på legden som ble registrert i slutten av sesongen.

Proteininnholdet er noe lavere der det er behandlet mot sopp, som en følge av at avlingen er større ved samme gjødsling. Det er dårlig samsvar mellom nedgang i proteininnhold og oppnådde meravlinger i gjennomsnitt for feltene i 2015. Både Bjarne og Zebra har hatt relativt lavt proteininnhold på tross av lav avling ved ubehandlet. Beregnet nitrogenopptak i kornavlingen har økt med 4 kg/daa for Bjarne ved soppbekjempelse, og litt over 2 for Zebra. For de øvrige sortene er økingen beskjedne (ikke vist i tabell). Gulrustangrepet har ødelagt så mye av bladverket at det har begrenset nitrogenopptaket.

Sammendrag for flere år

I gjennomsnitt for forsøkene de 3 siste årene er forholdet mellom sortene både for ubehandlet og der de er holdt mest mulig fri for sykdommer omtrent likt det i 2015. Den største forskjellen er at ubehandlet Bjarne ga mye lavere avling enn de øvrige sortene i 2015 på grunn av gulrustangrep, og det gir større prosentvise meravlinger i forhold til Bjarne enn det en har presentert i gjennomsnitt over tidligere perioder. Også Zebra har gitt noe lavere avling på grunn av gulrustangrepene. I gjennomsnitt for feltene de 3 siste årene har Zebra gitt 20 prosent større avling enn Bjarne når den er ubehandlet, Demonstrant, Krabat og Mirakel har gitt 25 prosent høyere avling enn Bjarne på ubehandlet. Rabagast har gitt avling på nivå med Zebra.

Når sortene er holdt så friske som mulig, er forskjellene mellom sortene mye mindre. Demonstrant har gitt 8 prosent høyere avling enn Bjarne, Zebra og Krabat 5 prosent. I gjennomsnitt for feltene de 3 årene har Mirakel gitt 3 prosent høyere avling enn Bjarne, mens Rabagast og Bjarne har gitt omlag lik avling (tabell 3).

Det er stor variasjon fra år til år på hvilke sykdommer som dominerer, hvor tidlig angrepene kommer, og om smittepresset er sterkt og vedvarende gjennom hele sesongen. Det er dermed også stor variasjon fra år til år på hvor stor meravling en har oppnådd når sortene er holdt så friske som mulig. Figur 1 viser

oppnådde meravlinger ved soppbekjempelse i kg/daa i gjennomsnitt for feltene de enkelte år i perioden 2002 - 2015. Lavest meravling oppnådde en i 2006, da verken Zebra eller Demonstrant ga meravlinger, og meravlingene for Bjarne var ubetydelige. Høyest meravlinger i gjennomsnitt for sortene var det i 2011 og i 2012 da Bjarne ga 45 prosent avlingsøkning, Zebra 23 prosent, Demonstrant 36 prosent og Krabat 33 prosent. En ser at meravlingene stort sett varierer over år i takt, i år med store meravlinger for en sort, er de oftest også store i de andre sortene.

Forskjellene i meravlinger fram til 2014 skyldtes stort sett forholdene de enkelte årene for utvikling av bladflekksjukdommene hveteaksprikk og hvetebladprikk. Men en ser også av figuren at Bjarne og Zebra skiller seg ut i 2015 med store meravlinger, mens de er mer beskjedne for andre sorter. Forskjellen i meravling i forhold til de andre sortene skyldes gulrustangrep. En ser også at Demonstrant enkelte år har forholdsvis større meravling for soppbekjempelse enn f.eks. Zebra. I tabell 2 ser en at det er registrert mer mjøldogg i Demonstrant enn i de øvrige sortene. Enkelte år har dette gitt utslag i større meravling ved soppbekjempelse. Når det gjelder registrerte angrep av bladflekksjukdommer, er Demonstrant på nivå med Zebra.

Mirakel skiller seg også noe ut når det gjelder meravlinger. Det første året Mirakel var med i forsøkene (2012), var meravlingen for soppbekjempelse i gjennomsnitt for de 4 forsøkene svært beskjedne. I 2013 og 2014 var imidlertid meravlingene for soppbekjempelse for Mirakel litt i underkant av det som har vært i Zebra. I 2015 er igjen meravlingene svært beskjedne. Det er vanskelig å finne årsak til denne årsvariasjonen i avlingsutslag i sykdomsnotatene. Sykdomsregisteringene viser at angrepene både av bladflekksjukdommer og mjøldogg har vært lavest i Mirakel. Og det er bare funnet spor av gulrust i sorten. I enkelte felt har det vært en del legde i Mirakel, men det har ikke vært noen stor forskjell i legdeprosenten mellom ubehandlet og der det er satt inn soppbekjempelse. I gjennomsnitt for de 4 årene Mirakel har vært med i forsøkene har den gitt 3,5 % meravling ved soppbekjempelse, noe som er betydelig mindre enn for de andre sortene i forsøkene.

I gjennomsnitt for perioden 2002 til 2015 har Bjarne gitt 22 prosent avlingsøkning for soppbekjempelse, Zebra 10 prosent. De andre sortene har ikke vært

Tabell 3. Sammendrag av 13 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2013 - 2015

	Avling* kg/daa		HI-vekt, kg		1000 kornvekt, g		Proteininnhold %		Opptatt N kg/daa		% ** mjøl- dogg	% ** hvete- akspr.
	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.		
Gj.snitt 6 sorter	534	631	80,1	+1,7	36,4	+ 3,5	12,5	- 0,3	9,8	+ 1,6	4	6
Bjarne	448	610	77,4	+ 3,4	31,3	+ 7,0	12,9	- 0,5	8,6	+ 2,7	3	10
Zebra	120	105	80,6	+ 1,8	39,9	+ 3,3	12,1	+ 0,1	9,6	+ 2,0	4	5
Demonstrant	125	108	81,6	+ 1,3	38,3	+ 2,9	11,8	0,0	9,6	+ 1,8	15	6
Krabat	125	105	80,0	+ 1,5	36,4	+ 3,0	12,6	- 0,6	10,4	+ 1,0	2	6
Mirakel	125	103	80,6	+ 0,7	38,4	+ 2,2	12,7	- 0,2	10,5	+ 1,2	0	3
Rabagast	121	100	80,2	+ 1,6	34,1	+ 2,7	12,8	- 0,5	10,2	+ 0,9		
Ant. felt	13		13		13		13		13		9	10

* Avling i kg/daa for Bjarne, relative avlinger i forhold til Bjarne for de øvrige sortene

** Notert i slutten av sesongen på ubehandlet. Hveteaksprikk dominerer når det gjelder angrep av bladflekkssjukdommer, men i enkelte felt har det vært innslag av hvetebladprikk og hvetebrunflekk

med i forsøkene så lenge, men om en sammenligner med Bjarne og Zebra for de årene de har vært med, ligger meravlingene for Demonstrant på omtrent samme nivå som Zebra. Krabat har gitt meravlinger et par prosentpoeng over det Zebra har gitt.

Hektolitervekta har økt med 1,7 kg ved soppbekjempelse, i gjennomsnitt for sortene (tabell 3). Tilsvarende økte vekta av 1000 korn med 3,5 g. Det er imidlertid stor forskjell mellom sortene. Både hektolitervekt og 1000-kornvekt økte mest for Bjarne. Bjarne hadde en hektolitervekt på 3,2 kg mindre enn Zebra ved ubehandlet, men bare 1,6 kg lavere ved soppbekjempelse. Økingen i kornstørrelse har vært minst for Mirakel.

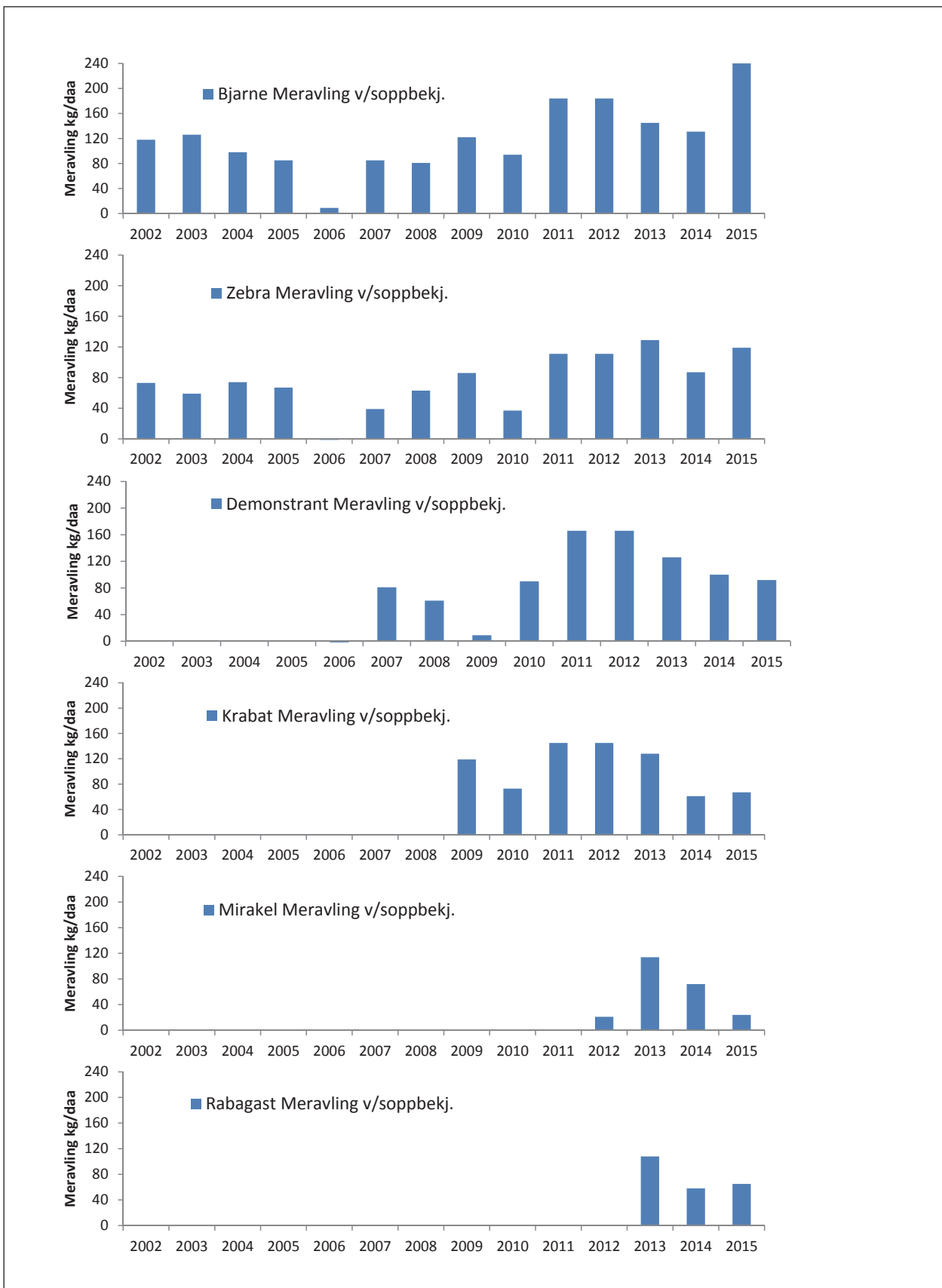
Proteininnholdet i kornet har blitt lavere der det har blitt satt inn soppbekjempelse, i gjennomsnitt 0,3 prosentenheter. Også her er det forskjell mellom sorter. Proteininnholdet er i utgangspunktet høyest i sortene som har gitt lavest avling siden sortene er gjødslet likt, uavhengig av avlingspotensial og soppbekjempelse. Ved soppbekjempelse er forskjellene både i avlinger og proteininnhold mindre mellom sortene. Normalt vil friske planter kunne ha et aktivt næringsopptak lenger utover sesongen, enn en plante med blad som er angrepet av sjukdommer. Ser en på hvor mye nitrogen som er tatt opp i kornavlingen (i

t tillegg er det nitrogen igjen i halm og røtter), ser en at opptaket i gjennomsnitt er 1,6 kg høyere per dekar der det er satt inn soppbekjempelse. Nitrogen tilgangen har sannsynligvis ikke vært tilstrekkelig til å opprettholde proteinnivået når avlingene har blitt rundt 100 kg høyere.

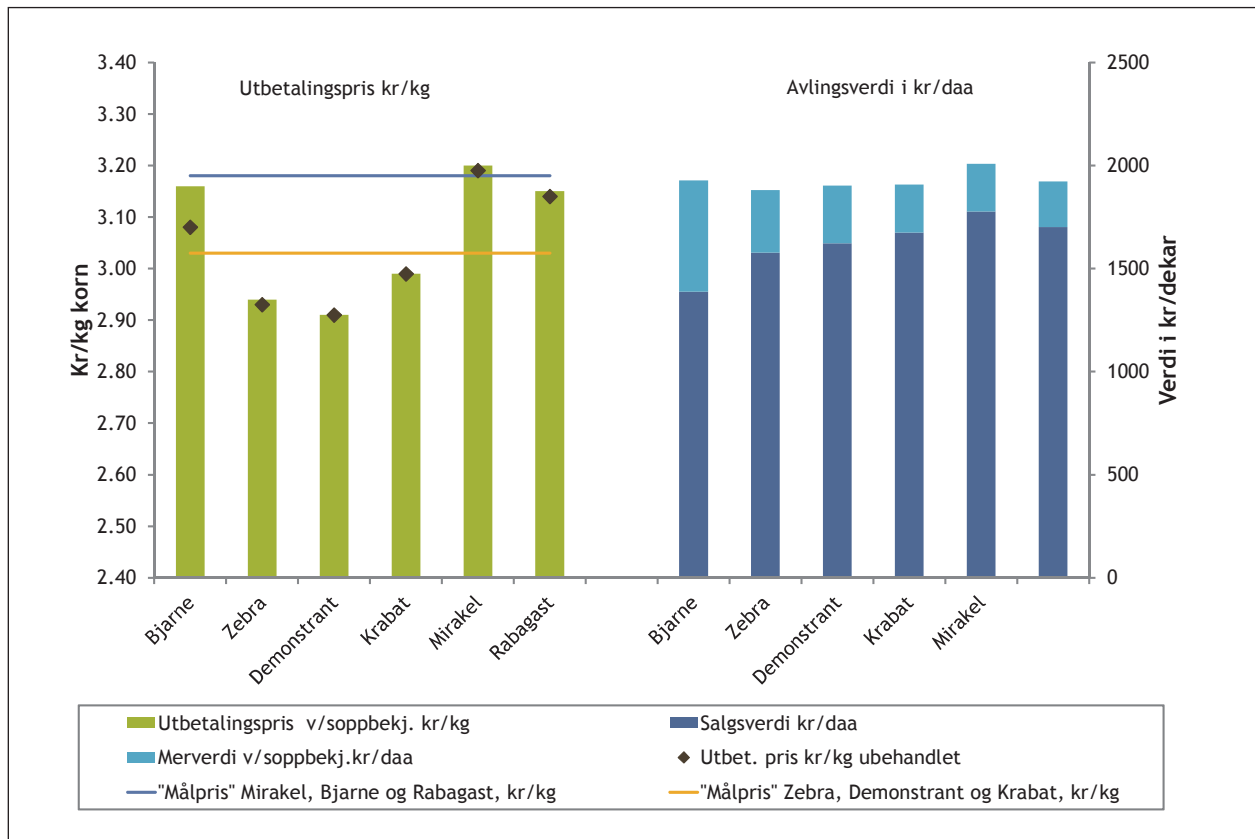
I gjennomsnitt for de 3 siste årene har angrepet av hveteaksprikk vært relativt beskjedent. Det er sjelden at hvetebladprikk har vært enerådende i vårhvetefeltene. Hvetebladprikk (og hvetebrunflekk) har oftest forekommet i felt som også er angrepet av hveteaksprikk, men der hveteaksprikk har vært dominerende. Sjukdommene er vanskelig å skille i forsøksfeltene i slutten av sesongen, og blir som oftest notert som angrep av bladflekkssjukdommer. En har derfor ikke gode data på hvor mottakelige de enkelte hvetesortene er for de enkelte bladflekkssjukdommene.

Økonomisk resultat

Avlinger oppnådd i forsøk er et viktig kriterium ved valg av sort. Men det er også viktig at hveten har en høy verdi videre i matkjeden. Det er mange kvalitetskriterier i hvete, og etter hvert har prisene til produsent blitt gradert etter de ulike kvalitetsparametere. Dette gjelder kvalitetsparametere som er påvirket av dyrkingspraksis, men også parametere



Figur 1. Meravlinger oppnådd i forsøk for ulike sorter der de har blitt holdt mest mulig friske i forhold til ubehandlet i kg/daa i perioden 2002 - 2015. Gjennomsnitt av 4 - 6 forsøk per år.



Figur 2. Utbetalingspris og salgsverdi av kornavlingen for de enkelte sortene for ubehandlet i gjennomsnitt for 13 forsøk i perioden 2013-2015, og merverdien av avlingen i kr/daa ved soppbekjempelse. Prisgradering for 2015/2016 er brukt i beregningene. «Målpris» i figuren er målprisen for mathvete i 2015 + tillegget som gis i klasse 1 og 2 (Mirakel, Bjarne og Rabagast) eller i klasse 3 (Zebra, Demonstrant og Krabat).

som er mer genetisk betinget. Genetiske egenskaper har ført til at sortene er plassert i ulike klasser etter bakekvalitet. Det er imidlertid ikke slik at hvete i en kvalitetsklasse er mye bedre enn en annen, bakerne ønsker et mel sammensatt av flere kvaliteter. Derfor er prisgraderingssystemet sammensatt av flere parametere, slik at bønder finner det lønnsomt å dyrke litt ulike sorter. I tabell 4 er noen av forskjellene

mellom prisgraderingen i klasse 1 og 2 og i klasse 3 vist. Det er i disse klassene dagens vårhvetesorter er plassert.

Tabell 4 viser bakgrunn for beregningene i de ulike mathvete-klassene. Utbetalingsprisen og verdien er regulert for proteininnhold og hektolitervekt. Prisgraderinga for protein og hektolitervekt er avhengig av

Tabell 4. Parametere som har betydning for prisgradering i vårhvete

	Klasse 1 og 2 Bjarne, Mirakel, Rabagast	Klasse 3 Zebra, Demonstrant og Krabat
Tillegg til målpris	+ 10 øre/kg	- 5 øre/kg
Trekk/tillegg for protein, mathvete	- 3,08 øre - + 13,86 øre/kg	- 3,08 øre - + 10,78 øre/kg
Grense hl-vekt mathvete	Hl-vekt > 75 (74,5)	Hl-vekt > 76 (75,5)
Ingen trekk for hl-vekt	Hl-vekt > 78 (77,5)	Hl-vekt > 79 (78,5)
Falltall grense for mathvete	Falltall > 200	
Tillegg for protein, fôrhvete	Protein % > 12,5	

klassen sortene blir plassert i. Det er ikke tatt hensyn til falltall i beregningene, eller til ulikt behov for nedtørring. Kostnadene til soppbekjempelse er heller ikke tatt med, men det er likt for alle sorter. Kostnader til plantevernmidler og arbeid gjør lønnsomheten ved soppbekjempelse noe lavere enn det figuren viser. Soppbekjempelsen som er satt inn er to fulle doser, noe som er mer enn det som vil være økonomisk optimalt. I praksis vil en kunne spare noe ved soppbekjempelse for alle sortene de fleste år i forhold til det som er brukt i forsøkene, og spesielt i de sortene som er sterkest mot bladfleksjukdommene. Men meravlingene for soppbekjempelse vil sannsynligvis også være noe lavere, siden en i forsøkene prøver å holde hveten mest mulig frisk gjennom hele sesongen.

Figur 2 viser utbetalingsprisen per kg korn for de ulike sortene og verdien av avlingen i kr/daa for de ulike sortene i gjennomsnitt for de 13 forsøkene i perioden 2012 - 2014 (prisberegningene er gjort for enkeltfelt).

Utbetalingspris

Omleggingen av prisgraderingssystemet for mathvete som er gjort de siste årene, har gitt en høyere pris per kg korn for sorter i klasse 1 og 2 enn for sorter i klasse 3. Det er 15 øre i forskjell på «målpris» mellom Bjarne og Zebra i 2015/2016. En ser av figuren at bare Mirakel har oppnådd «målpris» i gjennomsnitt både for ubehandlet og med soppbekjempelse. Mirakel har relativt høy hektolitervekt i forhold til kravet i klasse 1, og er sjelden utsatt for trekk for lav hektolitervekt. Proteininnholdet i sorten er også relativt høyt, og i gjennomsnitt for feltene har trekk og tillegg balansert.

For Bjarne er det stor forskjell i oppnådd pris uten og med soppbekjempelse. Bjarne har fått høyest trekk for hektolitervekt av alle sortene når den ikke er behandlet. Det er også litt trekk for hektolitervekt ved ubehandlet for Krabat. Demonstrant er den eneste sorten som ikke har fått trekk for hektolitervekt i forsøkene, heller ikke for ubehandlet.

Zebra og Demonstrant har oppnådd en utbetalingspris noe under «målpris» både ved ubehandlet og ved soppbekjempelse. Bak disse gjennomsnittstallene ligger det eventuelle trekk for hektolitervekt, og tillegg og trekk for proteininnhold. Trekk for protein har dominert, spesielt de to siste årene.

Bjarne og Mirakel har oppnådd størst tillegg for proteininnhold både for ubehandlet og ved soppbekjempelse. Minst tillegg for proteininnhold har det vært for Zebra og Demonstrant. Noen felt har blitt klassifisert som fôr på grunn av lavt proteininnhold, i andre felt har det vært for lavt proteininnhold i enkelte sorter, spesielt ved soppbekjempelse. Det har vært flere tilfeller av fôrklassifisering for Zebra og Demonstrant enn de andre sortene, og dette er årsak til lav gjennomsnittlig utbetalingspris. I forsøkene blir alle sortene gjødslet likt, uavhengig av forventet avling. I gjennomsnitt for de 13 forsøkene har opptatt nitrogen i kornet i kg per dekar vært omtrent likt for alle sorter der det har vært satt inn soppbekjempelse. I praksis ville en nok gjødslet Zebra og Demonstrant noe sterkere fordi avlingsforventningen er noe høyere, og dermed ville en oppnådd en noe bedre pris.

Avlingsverdi

Avlingsverdien er sammensatt av den prisen en får per kg korn, og avlingen en oppnår. Figur 2 viser at forskjellene mellom sortene i avlingsverdi kan være betydelig. Det er imidlertid relativt små forskjeller i avlingsverdien for de ulike sortene, der en har kontroll på sjukdomsangrep. Kornprodusenten må ta med i betraktning at plantevernkostnadene er noe lavere for Zebra enn for Bjarne i praksis, mens for kostnader til tørking er det motsatt. Dersom gulrust blir et årvisst problem, øker behovet for soppbekjempelse også i Zebra. Kostnadene til sjukdomsbekjempelse i Mirakel vil være klart lavere enn for Bjarne. Prisene og vilkårene som gjelder for sorter i klasse 1 i tillegg til god sjukdomsresistens, har gitt høy verdi for avlingen av Mirakel. Mirakel er imidlertid noe stråsvak (se kapitlet «Sorter og sortsprøving» annet sted i boka), og dyrkingsteknikken ved konvensjonell produksjon må tilpasses risikoen for legde. Det betyr at den sannsynligvis krever mer oppfølging med vekstregulering, og/eller mer styring av nitrogenfordelingen.

Både Krabat og den nye sorten Rabagast har i forsøkene gitt høy avlingsverdi, og behovet for soppbekjempelse har vært på et på et moderat nivå. Svakheten hos Rabagast er imidlertid risiko for lavt falltall (se kapitlet «Sorter og sortsprøving» annet sted i boka).

En ville sannsynligvis oppnådd noe bedre betaling for Zebra og Demonstrant ved å tilpasse gjødslingen til disse sortene noe bedre.

Sammendrag

Angrep av hveteaksprikk er nesten årvisst i vårhvete, selv om værforholdene har avgjørende betydning for hvor stor skade angrepene gjør. I tillegg ser en i enkelte åkre angrep av hvetebrunflekk (DTR) og hvetebladprikk i vårhveten. Mjøltdoggangrepene varierer mye mer mellom år og mellom steder. Forskjellen i respons på behandling mot sykdommer mellom sortene i disse forsøkene skyldes derfor i stor grad forskjell i angrep av hveteaksprikk og evt. hvetebbladprikk. I 2014 og spesielt i 2015 har angrep av gulrust hatt stor betydning i Bjarne og Zebra. Det er viktig å følge utviklingen av denne sykdommen nøye.

Sorten Demonstrant er svært svak mot mjøltdogg, og krever at en følger med i åkeren. I denne sorten bør en sørge for at mjøltdoggangrep ikke får utvikle seg for mye. Også Zebra og Bjarne kan få mjøltdoggangrep, men det er begrenset behov for spesiell bekjempelse av mjøltdogg i disse sortene dersom ikke angrepet kommer veldig tidlig. Mirakel har så langt hatt svært beskjedene mjøltdoggangrep.

Resultatene tilsier at terskelen for behandling mot hveteaksprikk må være noe forskjellig for sortene i år med liten risiko for store angrep. En bør kunne redusere dosen noe i sorter som Zebra og Demonstrant når en skal bekjempe hveteaksprikk. Dersom en forventer gulrustangrep, må behandlingsstrategien i Bjarne og Zebra tilpasses denne sykdommen, de øvrige sortene ser foreløpig ut til å være sterke mot gulrust.

Mirakel er en interessant sort, som synes å ha lite behov for soppbekjempelse. Sorten krever imidlertid en annen dyrkingsteknikk enn de øvrige sortene for å unngå legde og for å beholde kvaliteten.

Det er spesielt viktig å følge opp med soppbekjempelse i sorter med lav hektolitervekt hvis det er gunstig vær for bladflekksykdommer da hektolitervekten betyr mye i prisfastsettelsen. En sort som Bjarne betaler godt for bekjempelse.

Bedre utnyttelse av vårhvetesortenes resistens mot bladflekkjukdommer

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll
unni.abrahamsen@nibio.no

I 2013 startet Bioforsk og Norsk Landbruksrådgiving et prosjekt hvor målet er å sortstilpasse veiledningen om valg av doser ved soppbekjempelse i vårhvete enda bedre. Prosjektet er finansiert over «Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler 2010 - 2015».

Bakgrunnen for prosjektet

I sortsprøvingen, der det ikke settes inn soppbekjempelse, blir det notert angrep av sjukdommer på kornsortene. I regi av VIPS blir det undersøkt i forsøk hvor stor skade sjukdomsangrepene på sortene kan gjøre, ved at sortene i parallelle felt blir holdt så reine for sjukdommer som mulig. Ut i fra disse resultatene blir det lagt inn en faktor for «resistens» mot bladflekkjukdommer for hver enkelt sort i VIPS-modellene. Beregningen for utviklingen av bladflekkjukdommer blir dermed forskjellig i de ulike sortene, og beregnet behov for bekjempelse vil normalt komme seinere i sorter med god resistens. Kunnskap om en i tillegg til utsatt soppbekjempelse også kan redusere dosene hos noen av sortene mangler imidlertid. Sortstilpasset behandling er imidlertid sentralt i integrert plantevern.

Forsøkene

I prosjektet prøver en ut ulike doser ved soppbekjempelse til vårhvetesortene Bjarne, Krabat, Zebra og Mirakel. Bjarne er relativt svak mot bladflekkjukdommer. Krabat er middels sterk og Zebra og Mirakel er sterke mot bladflekkjukdommer.

I forsøkene blir sortene sådd på storruter, og soppbekjempelse blir utført på småruter. Når VIPS-modellene «varsler» behov for soppbekjempelse, blir det behandlet med halv, tre kvart og full dose av en blanding av Proline og Delaro i tillegg til ubehandlet. 50 ml Delaro + 40 ml Proline pr. dekar er satt til å være en full dose. I forsøkene blir sortene Bjarne og Krabat behandlet ved beregnet behov for bekjempelse i Bjarne (betegnet som VIPS-varsel i tabell 1), mens Zebra og Mirakel blir behandlet når det beregnes be-

hov i Zebra. Dersom VIPS-modellene beregner behov svært tidlig i sesongen, skal det i følge forsøksplanen ikke behandles før begynnende skyting. Dette fordi en i forsøksplanen legger opp til at det bare skal behandles en gang pr. sesong. Dersom det ikke blir beregnet behov for behandling, skal det uansett behandles ved blomstring. Feltene er anlagt i Norsk Landbruksrådgiving sine enheter i hveteområdene og på Bioforsk Øst Apelsvoll.

Både 2013 og 2014 hadde beskjedne angrep av bladflekkjukdommer, og meravlingene ved behandling var også beskjedne. I 2014 beregnet VIPS-modellen for bladflekkjukdommer at det ikke var behov for bekjempelse i Zebra, og i Bjarne beregnet modellene at behov for behandling var etter blomstring. I 2014 ble det registrert gulrust i Bjarne i ett av feltene.

Sesongen 2015 var preget av hyppig regn, og VIPS-modellen beregnet behov for behandling mot bladflekker tidlig i sesongen. Som angitt i forsøksplanen ble dermed feltene behandlet når det var mulig etter begynnende skyting. På tross av at VIPS-modellene beregnet behov for behandling tidlig i sesongen, kom angrepene i de fleste tilfeller relativt seint. I feltet i Østafjells var det imidlertid notert sterke angrep av hveteaksprikk og hvetebladprikk i slutten av sesongen, og meravlingene ved soppbekjempelse var også store (tabell 1). I tillegg til bladflekkjukdommene var det angrep av gulrust i hveten i 2015. I Sørøst og på Romerike ble det notert svært sterke gulrustangrep, og meravlingene for soppbekjempelse var betydelige. I Viken og på Apelsvoll var gulrustangrepene mer moderate (rundt 10 % i ubehandlet Bjarne), og angrepene av bladflekkjukdommer var også beskjedne. I Hedmark var det beskjedne angrep av bladflekkjukdommer i slutten av sesongen. I de tre sistnevnte feltene var meravlingene i gjennomsnitt for sortene beskjedne i 2015.

Tabell 1. Noen opplysninger om feltene i 2015, samt noen gjennomsnittstall for feltene i 2013, 2014 og 2015

	Såtid	«VIPS- varsel» Bjarne	«VIPS- varsel» Zebra	Behandling Bjarne/Krabat* dato (BBCH)	Behandling Zebra/Mirakel* dato (BBCH)	Høste- dato	Avlings- nivå**	Meravling v/ soppbekj***
Sørøst	21/4	29/5	8/6	2/7	2/7	8/9	555	+ 74
Viken	24/4	1/6	13/6	2/7 (45-50)	2/7 (45-50)	9/9	411	+ 34
Østafjells	29/4	4/6	20/6	2/7 (55)	2/7 (55)	9/9	530	+ 99
Romerike	27/4	6/6	22/6	3/7 (45)	3/7 (45)	28/9	547	+ 121
Hedmark	20/4	5/6	19/6	13/7	13/7	9/9	676	+ 25
Apelsvoll	22/4	2/6	11/6	2/7 (53)	2/7 (49)	11/9	732	+ 27
Gjennomsnitt								
4 felt 2013	6/5			3/7	3/7	3/9	528	+37
5 felt 2014	24/4			23/6	29/7	24/8	577	+ 36
6 felt 2015	24/4			4/7	4/7	12/9	575	+ 63

* Tallet i parentes viser til vekststadiet til hveten (BBCH) ved behandlingstidspunktet

** Gjennomsnitt av sorter og behandlinger

*** Gjennomsnitt av doser og sorter

Tabell 2. Resultater i gjennomsnitt for 6 felt i 2015, samspill mellom sorter og soppbekjempingstiltak

Sort	Sopp-bekjem- pelse	Avling kg/daa	Vann% v/høst.	HL-vekt kg	1000- kv., g	Protein %	Opptatt N kg/daa*	% blad- flekker**	% gul- rust**	% mjøldogg
Bjarne	Ubehandlet	<u>456</u>	<u>17,1</u>	<u>75,8</u>	<u>31,1</u>	<u>11,9</u>	<u>8,2</u>	33	41	0
	1/2 dose	+113	+0,7	+3,5	+5,4	-0,4	+1,6	19	4	0
	3/4 dose	+123	+0,8	+3,9	+5,8	-0,3	+1,9	13	8	0
	1/1 dose	+129	+1,0	+4,2	+6,6	-0,3	+2,0	15	3	0
Krabat	Ubehandlet	<u>571</u>	<u>17,4</u>	<u>79,3</u>	<u>37,2</u>	<u>11,8</u>	<u>10,0</u>	15	1	0
	1/2 dose	+21	+0,3	+0,9	+1,5	-0,4	+0,0	13	0	0
	3/4 dose	+43	+0,5	+1,0	+2,0	-0,4	+0,4	12	1	0
	1/1 dose	+55	+0,0	+1,4	+2,1	-0,4	+0,6	10	1	0
Zebra	Ubehandlet	<u>528</u>	<u>17,4</u>	<u>79,7</u>	<u>39,6</u>	<u>11,5</u>	<u>9,1</u>	27	14	2
	1/2 dose	+68	+0,4	+1,5	+1,7	-0,1	+1,2	13	1	2
	3/4 dose	+81	+0,9	+1,9	+2,5	-0,0	+1,5	8	1	1
	1/1 dose	+65	+0,1	+1,9	+2,8	-0,0	+1,1	7	1	1
Mirakel	Ubehandlet	<u>555</u>	<u>18,1</u>	<u>79,9</u>	<u>38,4</u>	<u>12,1</u>	<u>9,9</u>	12	0	0
	1/2 dose	+15	+1,6	+0,6	+1,1	-0,0	+0,3	9	0	0
	3/4 dose	+18	+1,6	+0,7	+1,6	-0,3	+0,2	6	0	0
	1/1 dose	+32	+1,5	+0,9	+1,7	-0,3	+0,5	4	0	0
P %	Samspill sort*beh.	0,02	i.s.	0,01	<0,01	i.s.	0,7	i.s.	0,7	10
Ant. felt		6	6	6	6	6	6	4	4	3

* Beregnet opptak i kornavlingen, opptak i halm og stubb kommer i tillegg

** Notert i slutten av sesongen. Bladflekker = hveteaksprikk og hvetebladprikk

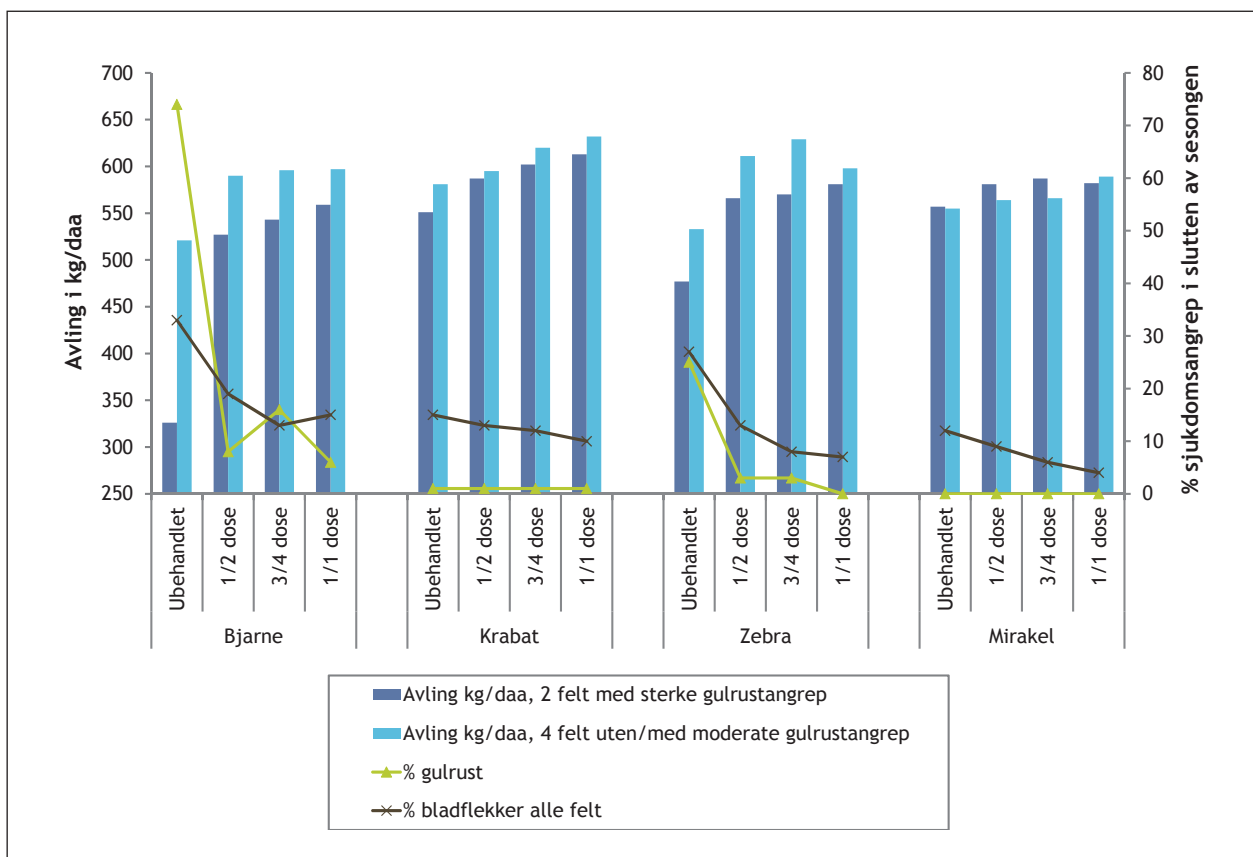
Resultater

I tabeller og figurer blir det lagt vekt på samspill mellom sort og behandling, da det er dette en har fokus på i prosjektet. Forskjellene mellom sorter er omtalt annet sted i denne boka. Resultatene for 2015 er vist i tabell 2 og i figur 1 og 2.

Det er sikre samspill mellom sorter og soppbekjempelse når det gjelder avling. Det vil si at sortene har reagert noe forskjellig på de behandlingene de har fått. En ser av tabell 2 at Bjarne har gitt svært stor meravling for behandling med en halv dose soppbekjempingsmiddel. Øking av dosen har gitt ytterligere avlingsøking, om enn mer beskjeden. Også for Zebra har meravlingen for soppbekjempelse vært betydelig, med øking opp til 3/4 dose. Krabat og Mirakel har gitt avlingsøking ved soppbekjempelse, men økingen var mer beskjeden. En ser av tabellen at både 1000-kornvekten og hektolitervekten viser det samme bildet. Sorter med størst meravlinger ved soppbekjempelse, har også hatt størst øking i kornstørrelse.

Det var bare i feltet i Østafjells at det var betydelig angrep av bladflekker i 2015. Forklaringen til de

store forskjellene mellom sortene i gjennomsnitt for forsøkene skyldes i all hovedsak gulrustangrepene. I figur 1 er avlingene ved de ulike behandlingene vist i gjennomsnitt for de to feltene med svært sterke gulrustangrep, og i gjennomsnitt for de 4 øvrige feltene i 2015. Det var riktignok også noe angrep av gulrust i 2 av de øvrige feltene, men angrepsgraden og tidspunktet for angrep tilsier at det hadde noe mindre betydning for avlingen. En ser av figuren at angrepet av gulrust i Bjarne var rundt 75 % i slutten av sesongen i de to feltene. Når angrepene blir så store, er de fleste bladene visne, og det er vanskelig å skille mellom angrep av bladflekkssjukdommer og gulrust. Angrepet i ubehandlet Zebra var på 25 %. I begge feltene ble det registrert spor av gulrust i Krabat, mens det ikke ble registrert gulrust i Mirakel. En halv dose med Delaro/Proline-blandingen ved skyting har redusert angrepsgraden betydelig, men har ikke klart å holde Bjarne fri for angrep ut sesongen. Det var notert noe mjøldogg i Zebra i 2 av feltene i 2015. I Krabat var det en del fysiologiske flekker i noen av feltene, noe som gjorde det svært vanskelig å notere angrep av bladflekkssjukdommer i denne sorten.



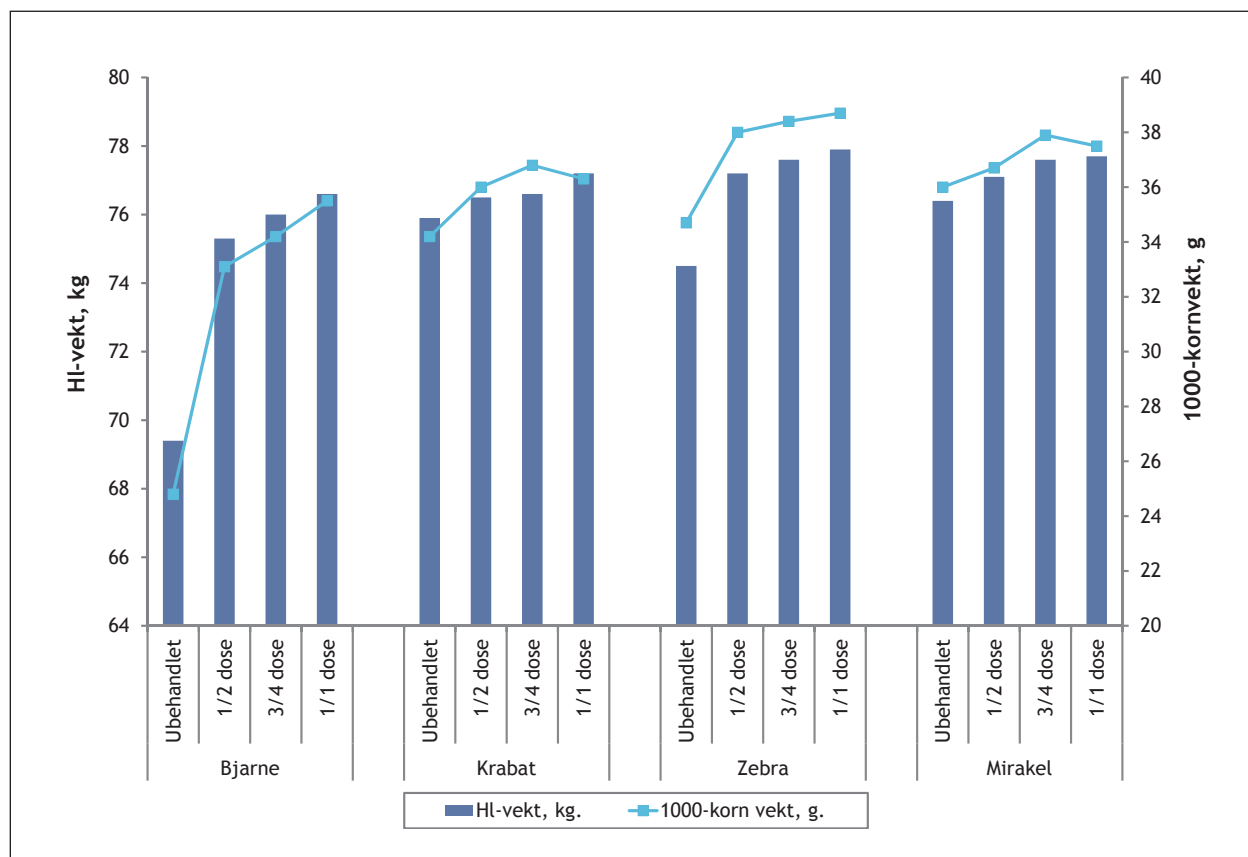
Figur 1. Avlinger og sjukdomsangrep gruppert for 2 felt med sterke gulrustangrep, og 4 felt med moderate/uten angrep av gulrust i 2015. Samspill for sorter og bekjempingsdoser.

For de 4 feltene uten sterke gulrustangrep, var avlingsutslagene ved soppbekjempelse noe variable i det ene feltet. I de øvrige var det avlingsøkinger opp til 3/4 til full dose for Bjarne, Krabat og Zebra, om enn ikke så store avlingsøkinger. Med relativ svake angrep av bladfleksjukdommer og beskjedne avlingsøkinger i Mirakel, kunne en forvente at avlingsresponsen ut over en halv dose var liten. Med lav temperatur, langsom modning og angrep av bladfleksjukdommer seint i sesongen, kan den lengre virkningstid som de større dosene gir hatt betydning.

Gulrustangrepet har ført til svært dårlig kornmatning. Figur 2 viser hektolitervekt og 1000-kornvekt i gjennomsnitt for de to feltene med kraftige gulrustangrep. En ser at soppbekjemping har ført til en stor øking i kornstørrelsen for Bjarne og Zebra. For begge sorter er økingen størst fra ubehandlet til den halve dosen, men øking av dosen har ført til ytterligere øking. Økingen i kornstørrelse forklarer imidlertid bare halve avlingsøkningen. Sjukdomsangrepet har også ført til at antall korn og/eller aks er blitt færre. For Krabat og Mirakel har kornstørrelsen økt opp til 3/4 dose - mens økingen ut over det er mer usikker.

For alle sortene har en målt en svak nedgang i proteininnholdet når avlingen øker (tabell 2). Det beregnede opptaket av nitrogen i kornavlingen (opptak i halm og stubb kommer i tillegg) har imidlertid økt når kornplantene har vært friskere.

Sammendrag for alle feltene de 3 årene er vist i tabell 3. I tabellen er utslagene i avling og for noen kvalitetsparametere, utbetalingspris og netto salgsverdi av avlingen presentert. Netto salgsverdi er verdien avlingen har når den er regulert for proteininnhold til mat (og evt. fôr) og hektolitervekt og fratrukket kostnader til plantevernmidler. Det er ikke beregnet nedkjøring ved soppbekjempelse og ikke kostnader til arbeidet. I tillegg er den pris en har oppnådd pr. kg korn presentert. De økonomiske beregningene er gjort på basis av enkeltfelt. Mirakel er plassert i klasse 1, Bjarne i klasse 2 og Zebra og Krabat i klasse 3. Priser og vilkår er lik for sorter i klasse 1 og klasse 2. Det er forskjell i grunnpris for matkorn mellom klasse 1 og 2 og klasse 3, i minstekrav til hektolitervekt og i proteinbetalingen for mathvete. Når hektolitervekt eller proteininnhold har vært for lavt, er kornet avregnet som fôrhvete.



Figur 2. Hektolitervekt og 1000-kornvekt, samspill for sorter og soppbekjempingsdoser i gjennomsnitt for 2 felt med sterke gulrustangrep i 2015.

Tabell 3. Resultater i gjennomsnitt for 4 felt i 2013, 5 felt i 2014 og 6 felt i 2015. Samspill mellom sorter og soppbekjempingstiltak

Sort	Sopp-bekjempelse	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000- kv. g	Protein %	% gul- rust*	% blad- flekker*	Netto salgsverdi kr/daa
Bjarne	Ubehandlet	<u>484</u>	<u>77,6</u>	<u>31,9</u>	<u>12,3</u>	42	33	<u>1473</u>
	1/2 dose	+72	+2,2	+3,6	-0,2	3	17	+221
	3/4 dose	+88	+2,6	+4,4	-0,2	7	12	+259
	1/1 dose	+97	+2,7	+4,8	-0,1	2	10	+278
Krabat	Ubehandlet	<u>567</u>	<u>80,0</u>	<u>36,0</u>	<u>12,1</u>	0	19	<u>1670</u>
	1/2 dose	+15	+0,8	+1,4	-0,4	0	11	+7
	3/4 dose	+36	+0,9	+1,8	-0,2	0	9	+66
	1/1 dose	+36	+1,1	+1,9	-0,3	0	7	+52
Zebra	Ubehandlet	<u>526</u>	<u>80,5</u>	<u>39,1</u>	<u>11,9</u>	12	23	<u>1550</u>
	1/2 dose	+40	+1,0	+1,0	-0,1	1	9	+98
	3/4 dose	+45	+1,2	+1,9	-0,1	1	6	+92
	1/1 dose	+48	+1,2	+1,9	-0,2	1	4	+84
Mirakel	Ubehandlet	<u>533</u>	<u>80,0</u>	<u>37,0</u>	<u>12,5</u>	0	15	<u>1645</u>
	1/2 dose	+27	+0,6	+1,1	-0,2	0	9	+71
	3/4 dose	+29	+0,8	+1,5	-0,3	0	5	+67
	1/1 dose	+36	+0,7	+1,5	-0,3	0	4	+59
P %	Samspill Sort*beh.	0,02	0,01	<0,01	i.s.	<0,01	i.s.	0,01
Antall felt		15	15	15	15	5	11	15

* Notert i slutten av sesongen. Bladflekker = angrep av hveteaksprikk og hvetebladprikk

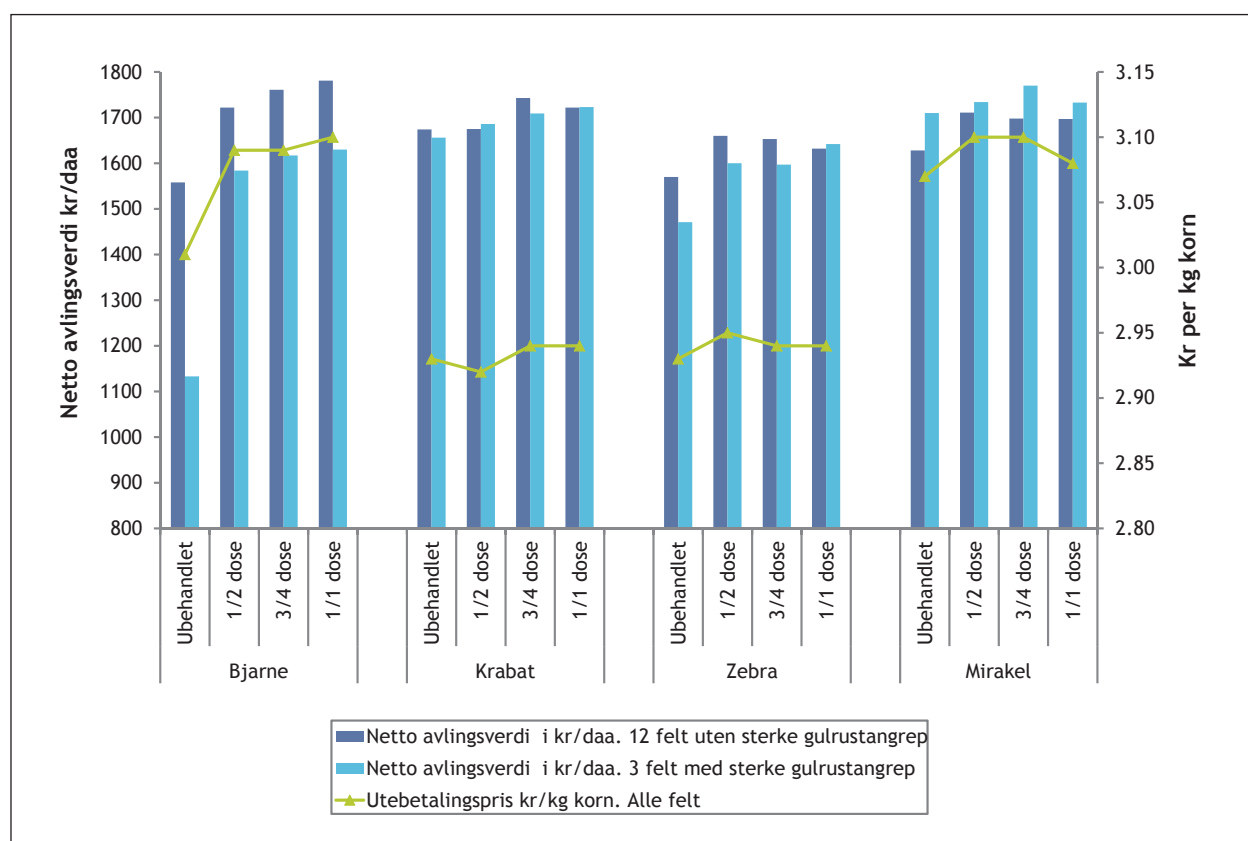
Av tabell 3 ser en at Bjarne har gitt størst avlingsøkning ved soppbekjempelse i gjennomsnitt for alle feltene i perioden 2013 - 2015, og en har oppnådd avlingsøkning med økende dose av soppbekjempingsmiddel opp til full dose. Zebra har i gjennomsnitt gitt noe større avlingsøkning ved soppbekjempelse enn Krabat og Mirakel har gitt. Disse forskjellene ser en også igjen på responsen på soppbekjempelsen på hektolitervekten - og til dels også på 1000-kornvektene.

I gjennomsnitt for feltene ser en at netto salgsverdi har økt i Bjarne opp til full dose soppbekjemping. For Krabat er det øking opp til ¾ dose, og for Zebra og Mirakel opp til ½ dose.

Målet med prosjektet er å se på hvordan en kan utnytte sortenes resistens mot bladflekksjukdommer

best mulig. I 2014 var det ett felt med sterke gulrustangrep, i 2015 var det 2 felt med store angrep. Sterke angrep av gulrust kan gi svært store utslag på avlingen. Det er store forskjeller i mottakelighet for de rasene vi har av gulrust nå. Bjarne er svært mottakelig for gulrust, og også Zebra har fått betydelige angrep. I Krabat har en bare notert spor av sjukdommen, og i Mirakel har en ikke observert gulrust. I figur 3 er netto avlingsverdi gruppert i 12 felt med moderat eller uten gulrustangrep og i de 3 feltene med sterke angrep av gulrust.

For feltene med lite gulrust ser en at i gjennomsnitt for feltene de tre forsøksårene har Bjarne gitt økt lønnsomhet opp til full dose med soppbekjemping. For Krabat er det øking opp til ¾ dose, og for Zebra og Mirakel har det ikke vært lønnsomt å behandle



Figur 3. Netto avlingsverdi (verdien av avlingen regulert for proteininnhold og hektolitervekt, og fratrukket plantevernkostnader) for 12 felt der bladfleksjukdommene har dominert, og 3 felt der gulrust har dominert. Figuren viser også oppnådd pris pr. kg korn for sorter og plantevernbehandlinger.

med mer enn en halv dose i gjennomsnitt disse årene. For feltene med gulrust har også Mirakel gitt øking i netto avlingsverdi opp til ¾ dose, uten at det er registrert angrep av gulrust i sorten. 2 av de 3 feltene med gulrust var imidlertid i 2015, en årgang der økende dose av soppbekjempingsmiddel har gitt avlingsøking. Dette mest sannsynlig fordi angrepene kom seint, og virkningstida til større doser har hatt betydning. For feltene med gulrust har det også vært bladfleksjukdommer til stede, selv om gulrust har dominert. For Mirakel er andre sykdommer enn gulrust årsak til meravlingene ved behandling.

Figur 3 viser også den pris en har oppnådd pr. kg korn i gjennomsnitt for alle feltene i perioden. Sortene i klasse 1 og 2, Bjarne og Mirakel har en grunnpris som er 15 øre/kg høyere enn sortene i klasse 3. Dette har stor innvirkning på det økonomiske resultatet. Den oppnådde prisen pr. kg korn er i tillegg avhengig av trekk for hektolitervekt og tillegg/trekk for protein. For felt som har vært på grensen for protein til å bli

avregnet til mathvete, har økt avling ved plantevernbehandlingen i noen tilfeller ført til at hveten er blitt avregnet som fôr. Dette har påvirket gjennomsnittsprisen.

Bjarne er småkornet og er utsatt for trekk for hektolitervekt. Plantevernbehandlingene har hatt størst betydning for prisen pr. kg korn i Bjarne. Bjarne som er blitt holdt frisk har gitt det beste økonomiske resultatet i disse forsøkene.

Oppsummering

Angrepene av bladfleksjukdommer var relativt beskjedne i de 3 forsøksårene. Resultater fra prosjektet viser at en ved værforhold som gir svakt til moderat sjuksdomsangrep kan redusere dosen ved soppbekjempelse i sorter som har god resistens mot bladfleksjukdommene slik som Zebra og Mirakel. Bjarne er svært utsatt for bladfleksjukdommene, og også

for gulrust. Ved varsel om behov for bekjemping av bladfleksjukdommer, og utsikter til vedvarende smittepress, bør en bruke $\frac{3}{4}$ til full dose i Bjarne.

I 2014 og 2015 har en hatt angrep av gulrust. Gulrust overvintrer på levende materiale. Dermed vil en normalt observere angrep tidligere i høstvetete enn i vårhvete. Dersom det i et område er observert gulrust i høstveteten, må en ta det med i vurderingen av soppbekjempingsstrategien i mottakelige sorter som Bjarne og Zebra vårhvete. Dette fordi gulrustangrep oftest vil gi enda større utslag på avling og kvalitet

enn bladfleksjukdommene. Zebra er sterk mot bladfleksjukdommer, men i år med stor risiko for gulrustangrep også i vårhvete, må sjukdomsbekjempelsen i Zebra tilpasses gulrustrisikoen. Dersom risikoen for gulrustangrep er liten, bør en normalt behandle med redusert dose i Zebra.

Dersom sorter med bedre resistens mot både bladfleksjukdommene og gulrust enn Bjarne tar over deler av hvetearealet, så viser resultatene at det vil kunne gi redusert forbruk av fungicider - i alle fall i år med moderat smittepress.

Midler og blandinger ved soppbekjempelse i høsthvete

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

Unni.abrahamsen@nibio.no

I 2014 ble det startet en forsøksserie der en prøver ut ulike blandinger og midler til soppbekjempelse i høsthvete. Det er ikke mange midler en har til rådighet, og det er viktig at en har strategier slik at midlene har god effekt også de kommende årene. De to siste årene har en i tillegg hatt angrep av gulrust, og det må en ta hensyn til når en planlegger soppbekjempingsstrategien i mottakelige sorter.

Stereo, i kombinasjon med andre midler, har vært et viktig soppbekjempingsmiddel i hvetedyrkinga de siste årene. Stereo er nå ute av markedet, men er med i forsøkene for sammenligning. For 2016 er det godkjent et nytt blandingspreparat (Aviator Xpro), dette midlet har ikke vært med i denne forsøksserien.

Både i 2014 og 2015 var behovet for soppbekjempelse i høsthvete beskjedent. I 2014 var det lange tørre og varme perioder som førte til at angrepene

av bladfleksjukdommer ble svært beskjedne. I 2015 var vekstsesongen preget av temperaturer noe under normalen og hyppig nedbør. Bladfleksjukdommene kom relativt seint og utviklet seg langsommere enn det en ventet. Meravlingene en oppnådde for soppbekjempelse var større i 2015 enn i 2014. Begge årene var det angrep av gulrust i mottakelige sorter.

I tabell 1 er noen opplysninger om de enkelte forsøkene i de to årene presentert. Det var 4 godkjente forsøk i 2014 og 7 i 2015. En ser at avlingsnivået generelt har vært svært høyt begge årene. Prosentvis har ikke avlingsøkingen ved soppbekjempelse vært spesielt stor i de fleste av forsøkene, og det er kun i noen få av forsøkene en har kunnet påvise en sikker avlingsøking ved behandling. Selv om den prosentvise avlingsøkingen har vært beskjedent, spesielt i 2014, ser en av tabellen at på grunn av høye avlinger har meravlingene i kg/daa i enkelte av feltene vært betydelig.

Tabell 1. Sammenligning av midler og blandinger til soppbekjempelse i høsthvete. Noen opplysninger om feltene i 2014 og 2015

	Sort	Forgrøde	Avling ubehandlet kg/daa	Meravling beste behandling	
				%	kg/daa
2014					
Apelsvoll	Magnifik	Bygg	688	3	+ 21
SørØst	Ellvis	Vårhvete	893	10	+ 93
Viken	Ellvis		970	10	+ 97
Hedmark	Magnifik	Bygg	701	5	+ 35
2015					
Apelsvoll	Ellvis	Bygg	888	16	+ 141
SørØst	Ellvis	Rødkløver	984	16	+ 159
Romerike	Ellvis	Høsthvete	754	7	+ 50
Hedmark	Ellvis	Bygg	803	31	+ 245
Østafjells	Ellvis	Oljevekster	1269	3	+ 42
Viken	Kuban	Timotei	749	14	+ 105
Oppland	Ellvis	Bygg	831	9	+ 78

I tabell 2 er forsøksplanen presentert, samt avlingsresultater i gjennomsnitt for feltene i 2015 og i gjennomsnitt for de 11 feltene de to årene. Ledd 2 - 7 har fått 2 ganger behandling. I strekningsfasen er ulike midler og behandlinger prøvd, alle etterfulgt av 60 ml Proline etter skyting. Ledd 9 - 12 er ulike blandinger sammenlignet med 60 ml Proline (ledd 8) ved en gang behandling etter skyting. I tabell 3 er angrep av bladfleksjukdommer og mjøldogg i slutten av sesongen for de ulike behandlingene presentert. Ingen av forsøkene hadde angrep av gulrust.

I full dose inneholder Stereo 37,5 g cyprodinil og 9,4 g propikonazol. Full dose Bumper inneholder 12,5 g propikonazol. Stereo har altså to virksomme stoff, hvorav det ene også finnes i Bumper. Mengden er imidlertid ikke lik av propikonazol ved sammenlignbare doser av de to midlene. Proline inneholder et annet triazol, protiokonazol, i full dose utgjør det 20 g. Cyprodinil har en annen virkemekanisme enn triazolene (propikonazol og protiokonazol). I forsøkene er det også med Talus (prokvinazid) og Comet Pro (pyraclostrobin). Talus virker først og fremst mot

mjøldogg. Comet Pro er et strobilurin. Strobilurinene har usikker virkning mot bladfleksjukdommer og mjøldogg, da ulike sopper har utviklet resistens mot denne middelgruppen. Strobilurinene har imidlertid god virkning mot rustsjukdommer.

Det var flere godkjente felt i 2015 enn i 2014, og avlingsøkingene var større i 2015. Dette påvirker gjennomsnittet for de to årene noe. Alle de prøvde strategiene har gitt sikker avlingsøking i forhold til ubehandlet, og kornstørrelsen har økt. Generelt viser tallene for 2015 og i gjennomsnitt for alle feltene at 2 ganger behandling har gitt noe større avlingsøking enn en gang behandling. I 2014 var det imidlertid ubetydelig forskjell i avlinger ved en eller to ganger behandling (ikke vist).

Halv dose Stereo (ledd 2) har gitt noe større meravling enn halv dose Bumper (ledd 3), og blandingen av ¼ dose Stereo + ¼ dose Bumper (ledd 5) har gitt avling på nivå med halv dose Bumper. Tillegg av Talus eller Comet Pro til den halve dosen med Bumper har gitt tendenser til noe økt avling.

Tabell 2. Sammenligning av midler og blandinger til soppbekjempelse i høstvetete. Resultater for 2015 og gjennomsnitt for 11 forsøk i 2014 - 2015

Behandling v/strekning (BBCH 32-35) *	Behandling v/BBCH 55-60 *	2015 Avling Kg/daa	Sammendrag 4 felt 2014 og 7 felt 2015			
			Avling kg/daa	Rel. avling	HI-vekt kg	1000-kv. g
1. Ubehandlet		896	866	100	81,4	42,6
2. ½ Stereo	¾ Proline	998	943	109	81,5	44,1
3. ½ Bumper	¾ Proline	960	919	106	81,4	43,6
4. ¼ Stereo + ¼ Bumper	¾ Proline	957	920	106	81,7	44,7
5. ¼ Proline + ¼ Bumper	¾ Proline	979	933	108	81,6	44,2
6. ½ Bumper + 15 ml Talus	¾ Proline	967	926	107	81,4	44,3
7. ½ Bumper + 30 ml Comet Pro	¾ Proline	972	923	107	81,7	44,6
8.	¾ Proline	939	904	104	81,5	43,7
9.	½ Proline + ¼ Stereo	952	915	106	81,3	42,9
10.	½ Proline + ¼ Bumper	936	902	104	81,4	44,0
11.	¾ Proline + 15 ml Talus	954	916	106	81,4	43,1
12.	¾ Proline + 30 ml Comet Pro	955	920	106	81,5	43,5
P %		0,8	0,1		i.s.	0,2
LSD 5 %		44	15			0,5
Antall felt		7	11		11	11

* Full dose Stereo = 150 ml, full dose Bumper = 50 ml og full dose Proline = 80 ml

Tabell 3. Sammenligning av midler og blandinger til soppbekjempelse i høstvetete. Notater for sjukdommer i slutten av sesongen (BBCH 70-80)

Behandling v/strekning (BBCH 32-35) *	Behandling v/BBCH 55-60 *	Sammendrag 4 felt 2014 og 7 felt 2015		
		Bladflekke %	Mjøldogg %	DTR %
1. Ubehandlet		9	6	7
2. ½ Stereo	¾ Proline	6	3	2
3. ½ Bumper	¾ Proline	5	5	2
4. ¼ Stereo + ¼ Bumper	¾ Proline	4	5	2
5. ¼ Proline + ¼ Bumper	¾ Proline	4	2	1
6. ½ Bumper + 15 ml Talius	¾ Proline	6	3	3
7. ½ Bumper + 30 ml Comet Pro	¾ Proline	4	3	3
8.	¾ Proline	6	5	2
9.	½ Proline + ¼ Stereo	6	5	2
10.	½ Proline + ¼ Bumper	5	8	2
11.	¾ Proline + 15 ml Talius	5	3	1
12.	¾ Proline + 30 ml Comet Pro	5	3	2
P %		1,7	6,7	i.s.
LSD 5 %		1		
Antall felt		11	6	4

Ved bare en gang behandling etter skyting har ¾ dose Proline (ledd 8) og ½ dose Proline supplert med ¼ dose Bumper (ledd 10) gitt dårligst resultat. Blandingen ½ dose Proline + ¼ dose Stereo har gitt tendenser til noe større meravling enn ¾ dose Proline. Likeså har tillegg av 15 ml Talius eller 30 ml Comet Pro også ved en gang behandling gitt noe større meravling enn for tre kvart dose Proline aleine.

Hektolitervektene har vært lite påvirket av behandlingene, og har generelt vært bra i forsøkene. Likeså har det heller ikke vært noen god sammenheng mellom avlingsutslag og de målte 1000-kornvektene. Det skyldes nok de heller beskjedne avlingsutslagene i de fleste feltene.

Det har vært notert sjukdommer i alle feltene, men angrepene har vært svært små og til dels også kommet seint i sesongen. Det er noen små forskjeller i gjennomsnitt for alle feltene for både bladflekksjukdommer og for mjøldogg, med det forklarer ikke de avlingsforskjellen en har registrert. Ut i fra notatene

er det heller ikke mulig å si noe sikkert om de ulike midlene som er med i forsøkene, til det er forskjellene i sjukdomsangrep for små. Spesielt i 2015 da innhøstingen ble svært sein, kan sjukdommene på de ulike leddene ha utviklet seg noe forskjellig etter noteringstidspunktet i begynnelsen av august.

Forsøkene tyder på at både Bumper og Proline kan gi bedre resultat om de har en effektiv blandingspartner. Forsøkene fortsetter i 2016, med noen endringer i forsøksplanen. Aviator Xpro, som er en blanding av Proline og det virksomme stoffet bixafen (Se artikkel i Jord- og Plantekultur 2013, s.105-114), bør være med i forsøkene. Bixafen har en annen virkemekanisme enn de øvrige midlene på markedet. Aviator Xpro er imidlertid godkjent med noe lavere maksdose enn det en prøvde i de tidligere forsøkene. Det ene virksomme stoffet i Stereo (cyprodinil) finnes også i Acanto Prima (inneholder i tillegg et strobilurin), det gjør at også dette midlet er en aktuell blandingspartner så lenge midlet finnes i markedet.

SPIRE

Thermoseed behandlet såkorn – Verdens reneste!

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

Thermo
Seed



Se mer om
ThermoSeed
på Youtube

Tlf: 03520
www.felleskjopet.no



Plantevern



Foto: Einar Strand

Smitte av fusariose på såkorn i Norge gjennom 45 år

Guro Brodal¹, Håkon Tangerås² & Birgitte Henriksen²

¹NIBIO Soppsjukdommer, ²Kimen såvarelaboratoriet
guro.brodal@nibio.no

Innledning

Fusarioser, som forårsakes av *Fusarium*- og *Microdochium*-sopper, kan angripe kornplanter og forårsake skader i akset (aksfusariose), på røtter/stråbasis (fotsjuke) og på spirer (spiringsfusariose). I tillegg kan *Microdochium*-artene forårsake snømugg og bladflekker. Foruten å redusere avlingsmengde (dårlig mating, skrumpne korn) og såkornkvalitet, kan ulike *Fusarium*-arter produsere en rekke forskjellige mykotoksiner (soppgifter), blant annet trichothecener (deoxynivalenol (DON), HT2, T2 mfl.) og zearalenon (østrogenhermer), som kan være giftige for mennesker og dyr. Mat og dyrefôr som er laget av korn angrepet av *Fusarium* kan inneholde betydelige mengder mykotoksiner. Det er rapportert om økte forekomster av *Fusarium* og mykotoksiner fra mange land de siste 15-20 årene. I Norge har vi også hatt en betydelig økning av *Fusarium*-sopper, særlig *F. graminearum* og mykotoksinet DON (produseres av *F. graminearum*), i havre og hvete i årene 2004-2012 (Vitenskapskomiteen for Mattrygghet 2013; Hofgaard *et al.* 2016). De økte angrepene medførte også til dels dårlig spireevne i norsk såkorn, og særlig i havre ble det i enkelte år ikke nok såkorn som holdt kravene til sertifisert såvare. De siste par årene har det vært mindre DON i norsk korn, mens det i 2014 ble registrert uvanlig høye nivå av HT2- og T2-toksiner i havre (Bernhoft *et al.* 2015).

Infiserte planterester er viktigste smittekilde for aksfusariose. I tillegg kan infisert såkorn også være en viktig smittekilde, selv om såkornsmitte ikke anses å ha direkte betydning for angrep i akset. Infisert såkorn kan først og fremst forårsake dårlig spiring (figur 1), og dårlig etablering av et plantebestand, med påfølgende avlingstap. Videre kan såkorn spre smitte til områder som ikke har hatt smitte tidligere, av f. eks. *F. graminearum*. For å unngå dårlig oppspiring og spredning av smitte er det viktig å bruke friskt såkorn.



Bilde 1. Spirer av havre med misfarga og dårlig utvikla røtter på grunn av fusariose-angrep. Foto: Kimen såvarelaboratoriet.

I Norge analyseres alle partier av sertifisert såkorn, samt de fleste egenavlta såkornpartier, for sjukdomsmitte. Disse rutineanalysene starta i 1990 ved innføring av «såkornbeising etter behov» (Brodal 1991, Brodal *et al.* 1997), som et tiltak i første Handlingsplanen for redusert bruk av kjemiske plantevernmidler (Landbruksdepartementet 1990). Dette har gitt et stort og unikt datamateriale, som sammen med resultater fra årlige stikkprøver analysert i årene 1970 til 1989, er svært representativt for smittenivået av fusariose i norsk korn generelt gjennom 45 år. I denne artikkelen presenteres en oversikt over smittenivå, og sammenheng mellom smittenivå og værforhold i juli, gjennom disse årene.

Materiale og metoder

Sammenstillingen er basert på data (årlig gjennomsnittlig smitteprosent) fra årsrapporter og årsstatistikk fra Statens frøkontroll (1970-1993), Landbruks-tilsynet (1994-2003) og Kimen såvarelaboratoriet (2004-2014). Totalt er 79 632 prøver (39 149 bygg, 24 772 havre og 15 711 vårhvete) av såkorn produsert i

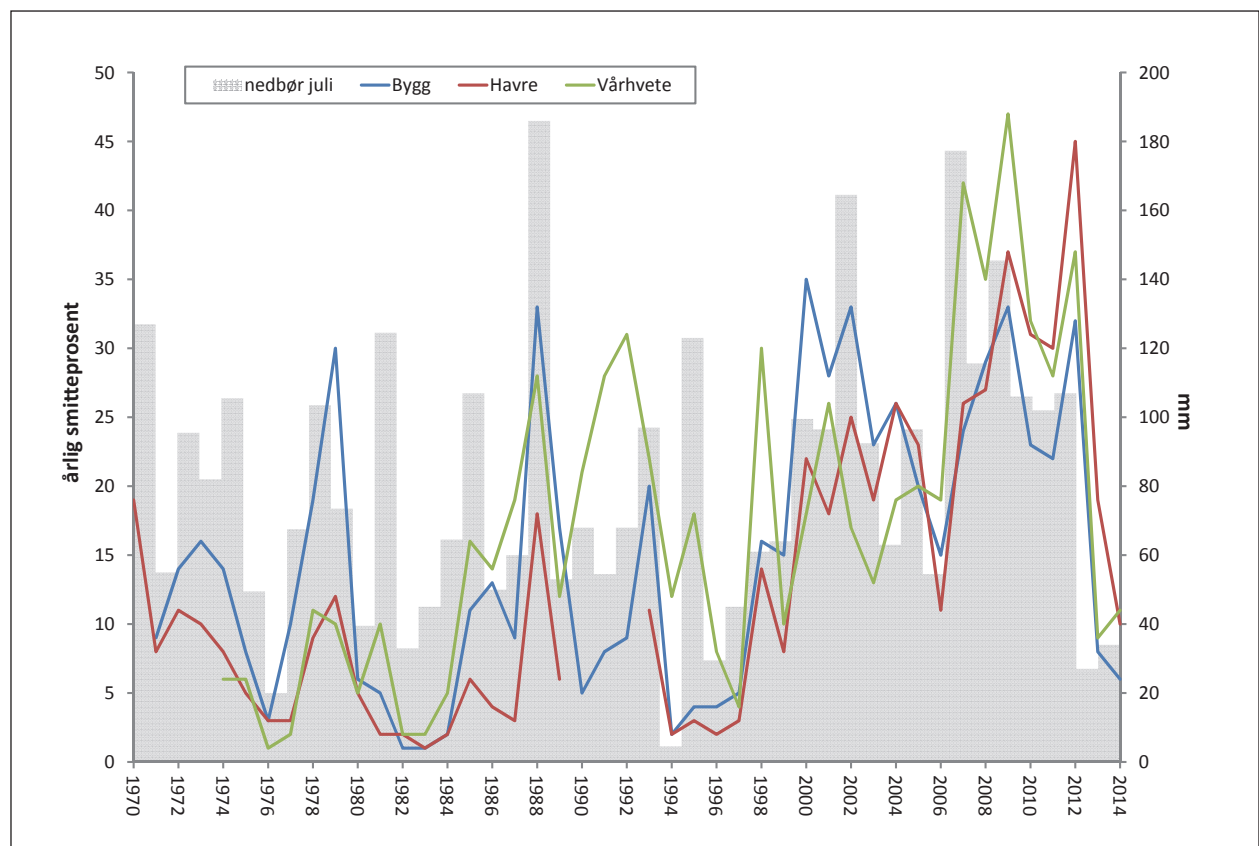
Sør-Norge analysert for smitte av *Fusarium/Microdochium*. I analysene er prosent smitta korn registrert i hver prøve (à 100 eller 200 korn), og gjennomsnittlig smitteprosent er beregnet hvert år for hver kornart. Informasjon om andel smitta partier hvert år er ikke tilgjengelig. I rutineanalysene er det ikke mulig å kvantifisere forekomst av de ulike soppartene, men i et utvalg prøver hvert år ble de vanligste soppene artsbestemt ut fra morfologiske kjennetegn. Sammenheng mellom årlig gjennomsnittlig smitteprosent for de tre kornartene og værforhold i juli, er beregnet. Juli er den måneden som vårkorn i Norge blomstrer og starter innmating/utvikling av kjerner.

Resultater og diskusjon

Fusarium/Microdochium-sopper var vanlig i hele perioden i både bygg, havre og vårhvete, men gjennomsnittlig smitteprosent varierte betydelig mellom år (figur 2). I bygg varierte gjennomsnittlig smitteprosent fra 1 % (1982 og 1983) til 35 % (2000), i havre fra 1 % (1983) til 45 % (2012) og i vårhvete fra 1 %

(1976) til 47 % (2009). Fra omkring år 2000 og til og med 2012, var det en tydelig økning i smittenivåene, særlig i havre. Årlige smitteprosenter på under 10 % forekom bare før 1999, og igjen de to siste årene (2013 og 2014). I løpet av de 30 første årene ble relativt høye smitteprosenter målt kun noen få ganger: 1979 (bygg 30 %), 1988 (bygg 33 %, hvete 28 %), 1991 (hvete 28 %), 1992 (hvete 31 %), 1998 (hvete 30 %). Siden slutten på 1990-tallet, har smittenivået i alle tre kornartene vært høyere enn 15 % de fleste årene, unntatt i de to siste.

Statistisk sikre sammenhenger ble funnet mellom årlige gjennomsnittlige smitteprosenter hos de tre kornartene. Dette indikerer at når det er forhold for angrep av fusarioser i vekstsesongen vil vi måtte regne med at alle kornartene kan bli angrepet. At sammenhengen mellom smitteprosentene i bygg og vårhvete ikke var like høy som mellom smitteprosentene i bygg og havre, og havre og vårhvete, kan skyldes at bygg ofte har en tidligere utvikling i vekstsesongen, inkludert tidligere blomstring, enn vårhvete.



Figur 1. Årlig gjennomsnittlig smitteprosent av fusariose (*Fusarium/Microdochium*) i norsk såkorn av bygg, havre og vårhvete, samt nedbør i juli (gjennomsnitt av to klimastasjoner på Østlandet), i årene 1970 til 2014.

Angrep av *Fusarium/Microdochium* påvirkes av mange forhold, som mengde tilgjengelig smitte (påvirkes av jordarbeiding, vekstskifte og andre dyrkingsforhold), været (særlig regn/fuktighet og temperatur), og kornsorters mottagelighet. Nedbør og fuktighet i vekstsesongen er viktigste årsak til årlige variasjoner i angrep av disse soppene. Mange undersøkelser har vist at år med mye nedbør gir høye angrep av akfusariose i korn. Kornplanter er mest mottagelige for angrep i blomstringsstadiet, og en rekke studier har vist at regn og relativt høy temperatur under kornets blomstring øker risikoen for angrep og skader. I samsvar med dette, viser våre resultater at smitteprosentene økte med økende nedbør i juli for alle tre kornartene (figur 2). Statistisk sikre positive sammenhenger ble funnet mellom årlige smitteprosent og nedbør i juli.

De relativt moderate korrelasjonene betyr imidlertid at også andre faktorer har betydning, f.eks. temperatur, som ikke er tatt inn i beregningene her. Et annet forhold er at vi har brukt nedbørsdata for hele juli måned, som inkluderer mer enn bare blomstringsstadiet. Forholdet mellom mottagelige stadier, vær og utvikling av akfusariose er mye undersøkt, men hovedsakelig i hvete. I smitteforsøk i havre viste Tekle et al. (2012) at infeksjon av *F. graminearum* i havre i løpet av blomstringsstadiet gir størst skader, og at det ble mindre skader dersom infeksjonen kommer seinere i kornmatings/modningsfaser.

Årlige gjennomsnittlige smitteprosent, nedbør og temperatur i juli ble gruppert i fire tidsperioder (1970-1980, 1981-1990, 1991-2000 and 2001-2014) og gjennomsnitt for periodene ble beregnet (tabell1). I bygg og havre var det bare små forskjeller i smitte-

prosent mellom de tre første periodene, men i den siste perioden (2001-2014) var gjennomsnittlig smitteprosent fordoblet i bygg (til 23,0 %), og tredoblet i havre (til 24,8 %) i forhold til foregående perioder. I vårhvete økte smitteprosentene gradvis i løpet av de fire tidsperiodene, med signifikant høyere nivå i 2001-2014 (25,4 %) enn i de to første periodene (tabell 1). Det ble ikke påvist statistisk sikker forskjell i juli-nedbør mellom de fire tidsperiodene, men det var tendens til høyere nedbør i siste periode (2001-2014), som var nær signifikant høyere enn de foregående tidsperiodene. Også temperaturen i juli viste stigende tendens i siste periode, men stigningen var ikke statistisk sikker.

Undersøkelser fra andre land har også vist store variasjoner i forekomster av akfusariose mellom år, og f.eks. i England var angrepene vesentlig mer utbredt i siste 10-årsperiode i forhold til tidligere (West et al. 2012). I Danmark ble det funnet høyere forekomster av *Fusarium* og *Microdochium* i bygg og hvete fra 1997-2000 sammenlignet med forekomster i årene 1957-1996, ved bruk av molekylær analysemetode (qPCR) (Nielsen et al. 2011). I USA har det vært store utfordringer og mye fokus på *Fusarium* og mykotoksiner siden midten på 1990-tallet (McCullen et al. 2012), noe som er satt i sammenheng med redusert jordarbeiding.

De mest vanlige soppartene innen fusariose-komplekset som ble påvist i stikkprøver for artsidentifisering, var *Microdochium* spp., *F. avenaceum*, *F. graminearum*, *F. culmorum* og *F. poae*, inkludert «pudderpoae», seinere identifisert som *F. langsethiae*. Andre *Fusarium*-arter som ble identifisert av og til var *F. tricinctum*, *F. equiseti* and *F. sporothrichioides*. Dette

Tabell 1. Gjennomsnittlig smitteprosent av *Fusarium/Microdochium* i norsk såkorn av bygg, havre og vårhvete, i tidsperioder og for hele perioden 1970-2014, og gjennomsnittlig nedbør og temperatur i juli i samme tidsperioder. Resultater fra tidsperioder med samme bokstav bak tallene er ikke statistisk forskjellige

Tidsperioder ¹⁾	Smitteprosent <i>Fusarium/Microdochium</i>			Nedbør i juli (mm)	Temperatur i juli (°C)
	Bygg	Havre	Vårhvete		
1970-1980	12,9a	8,5a	5,9a	74a	16,2a
1981-1990	9,7a	4,9a	12,9a	79a	16,0a
1991-2000	11,8a	8,1a	18,1ab	65a	16,2a
2001-2014	23,0b	24,8b	25,4b	99a	17,0a
1970-2014	15,1	13,0	17,2		

¹⁾ Data mangler for bygg 1970, havre 1990-1992 og vårhvete 1970-1973

er i samsvar med andre undersøkelser av *Fusarium*-sopper i norsk korn (Kosiak *et al.* 2003, Hofgaard *et al.* 2016). *Fusarium graminearum* ble relativt sjelden påvist på såkorn i 1980- og 1990-årene, men er påvist oftere i de seinere årene, særlig i havre, f. eks. i prøver fra 2008 ble *F. graminearum* påvist i over 80 % av prøvene som ble undersøkt for artsidentifisering. Endringer i sammensetningen av *Fusarium*-arter, i retning av mer *F. graminearum* og mindre *F. culmorum* i Norge i årene 2004 til 2009, er nærmere undersøkt og beskrevet i Hofgaard *et al.* 2016. Tilsvarende endringer fra omkring år 2000 er rapportert fra andre nordiske og nord-europeiske land, inkludert Sverige og Danmark (Fredlund *et al.* 2008, Nielsen *et al.* 2011).

Oppsummering

I løpet av 45 år (fra 1970 til 2014) har tilsammen nesten 80 000 prøver av norsk såkorn av bygg, havre og vårhvete blitt analysert for smitte av fusarioser (*Fusarium/Microdochium*). Sammenstilling av resultatene viste at smitteprosentene var mer enn fordoblet i perioden fra ca. år 2000 til 2012, sammenlignet med foregående 30 år. Det var en tydelig sammenheng mellom smitteprosent på såkorn og nedbør i juli (blomstrings- og kornutviklingsstadiet). Ved økte nedbørsmengder økte smitteprosentene i alle tre kornartene.

Indikasjoner fra såkornundersøkelsene, sammen med andre studier av sammensetningen av *Fusarium*-arter på korn i Norge, viste at utbredelse og smittenivå av arten *F. graminearum* (viktigste DON-produsent) har økt i de seinere årene, mens det har blitt mindre av arten *F. culmorum*.

Ut fra resultatene i denne studien med tydelig sammenheng mellom smitteprosent på såkorn og nedbørsmengder i perioden 2000-2012, er det sannsynlig at de høye forekomstene av *F. graminearum* og DON i norsk korn i disse årene i stor grad var forårsaket av fuktige værforhold i vekstsesongen, kombinert med tilstrekkelig smitte i planterester som resultat av redusert jordarbeiding og ensidig korndyrking.

Referanser

- Landbruksdepartementet 1990. Redusert bruk av kjemiske plantevernmidler. Del II: Forslag til 5-årig handlingsplan. Rapport avgitt av en arbeidsgruppe nedsatt av Landbruksdepartementet. 44s.
- Bernhoft, A., E. Christensen, H.H. Divon, T. Waaler, C. Er & G.S. Eriksen 2015. The surveillance programme for mould and mycotoxins in feed materials and complete feed in Norway 2014. Annual report 2014. Norwegian Veterinary Institute. 15pp.
- Brodal, G. 1991. Såkornanalyser etter behov. Nye analyse-rutiner ved Staten frøkontroll fra høsten 1990. Statens fagtjeneste for landbruket, Faginfo 2: 205-211.
- Brodal, G., H. Røsok Bye and H. Skuterud, H. 1997. Smitte-terskler for beiseanbefaling i såkorn. Rapport Landbruks-tilsynet. Oktober 1997. 16 s. + vedlegg.
- Fredlund, E., A. Gidlund, M. Olsen, T. Börjesson, N.H.H. Spliid and M. Simonsson 2008. Method evaluation of *Fusarium* DNA extraction from mycelia and wheat for down-stream real-time PCR quantification and correlation to mycotoxin levels. *Journal of Microbiological Methods* 73: 33-40.
- Hofgaard, I.S., Aamot, H.U., Torp, T., Jestoi, M., Lattanzio, V.M.T., Klemsdal, S.S., Waalwijk, C., van der Lee, T. and Brodal, G. 2016. Associations between *Fusarium* species and mycotoxins in oats and spring wheat from farmers' fields in Norway over a six-year period. *World Mycotoxin Journal* - in press.
- Kosiak, B., M. Torp, E. Skjerve and U. Thrane 2003. The prevalence and distribution of *Fusarium* species in Norwegian cereals: a survey. *Acta Agricultura Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science*, 53: 168-176.
- McMullen, M., G.C. Bergstrom, E. De Wolf, R. Dill-Macky, D. Hershman, G. Shaner and D. Van Sanford 2012. A Unified Effort to Fight an Enemy of Wheat and Barley: *Fusarium* Head Blight. *Plant Disease*, 96: 1712-1728.
- Nielsen, L.K., J.D. Jensen, G.C. Nielsen, J.H. Jensen, N.H. Pliid, I.K. Thomsen, D.B. Collinge and L.N. Jørgensen 2011. *Fusarium* Head Blight of Cereals in Denmark: Species Complex and Related Mycotoxins. *Phytopathology* 101: 960-969.
- Tekle, S., R. Dill-Macky, H. Skinnnes, A.M. Tronsmo og Å. Bjørnstad 2012. Infection process of *Fusarium graminearum* in oats (*Avena sativa* L.). *European Journal Plant Pathology* 132: 431-442.
- Vitenskapskomiteen for Mattrygghet. 2013. Risk assessment of mycotoxins in cereal grain in Norway. Opinion of the Scientific Steering Committee of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety. 287 s. <http://www.vkm.no/dav/eee04d10c4.pdf>
- West, J.S., S. Holdgate, J.A. Townsend, S. Edwards, P. Jennings and B.D.L. Fitt 2012. Impacts of changing climate and agronomic factors on fusarium ear blight of wheat in the UK. *Fungal Ecology* 5: 53-61.

Bladflekksjukdommer og avlingstap i hvete - en komplisert sammenheng

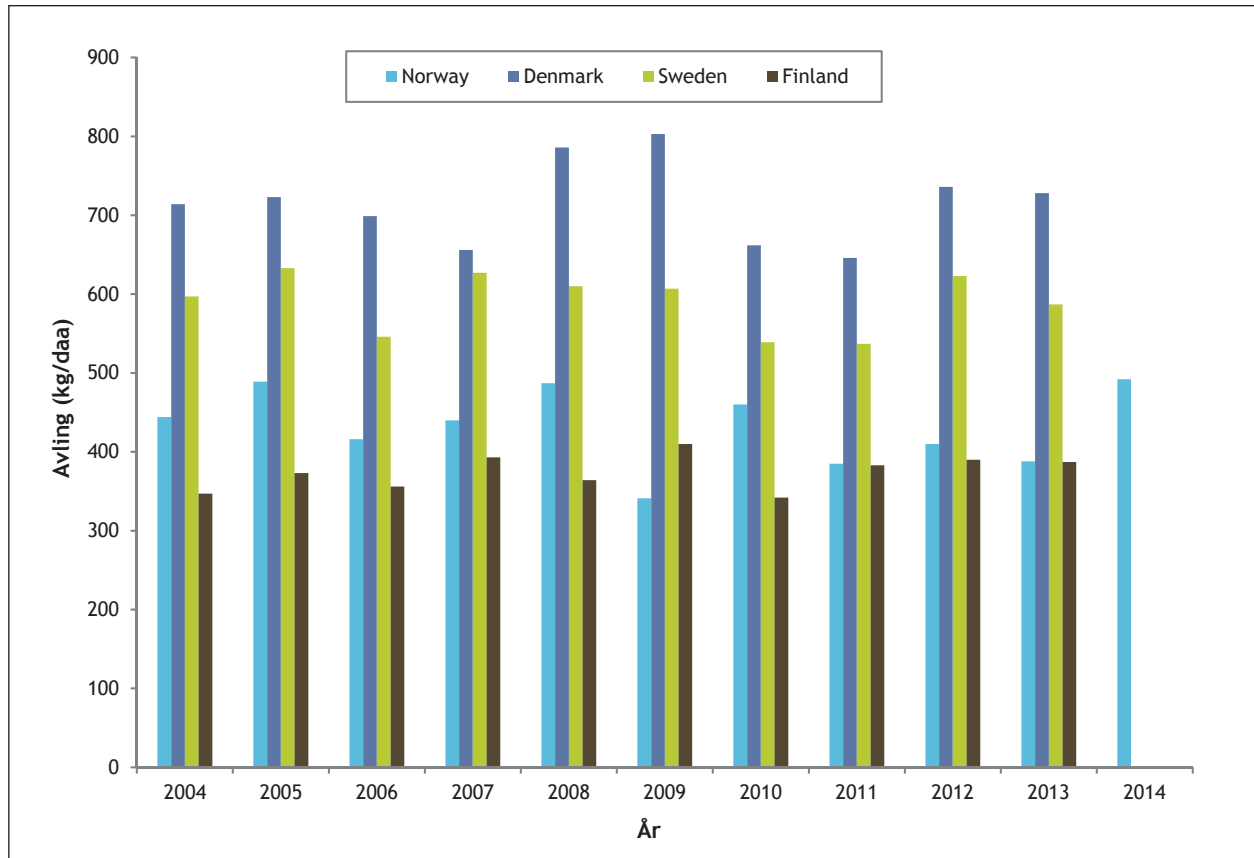
Andrea Ficke¹, Guro Brodal¹ og Unni Abrahamsen²

¹NIBIO Soppsjukdommer, ²NIBIO Korn og frøvekster
andrea.ficke@nibio.no

Innledning

Hveteavlingene i Norge varierer mellom år og regioner, men i de siste 10 årene har landets gjennomsnittsavling stagnert, og ligget mellom 341 kg/daa (2009) og 492 kg/daa (2014) (Statistisk sentralbyrå 2015, Stabbetorp & Sundgren 2014). I samme tidsperiode varierte hveteavlingene i Finland mellom 342 (2010) og 410 kg/daa (2009), i Sverige mellom 537 (2010) og 633 (2005) og i Danmark mellom 646 (2011) og 803 kg/daa (2009) (figur 1). Årsakene til de ulike avlingsnivåene i de nordiske landene er mangfoldige og har sammenheng med andel høsthvete, ulik vekstetid, forskjellig klima, ulike sorter, topografi, gårdstør-

relser/arrondering m.m. Uansett ulike avlingsnivåer og -potensialer i ulike land og regioner, forårsaker skadegjørere betydelige avlingstap hvert år og bidrar til avlingsvariasjoner. På verdensbasis er det beregnet at soppsjukdommer står for 16 % avlingstap totalt for alle vekster (Oerke 2006). Med økt bruk av fungicider de siste 40 årene kunne vi forvente at tapene skulle vært vesentlig redusert, men bruk av kjemiske tiltak har imidlertid ikke ført til noen tydelig reduksjon av avlingstap forårsaket av skadegjørere (Oerke 2006). Det er et stort tankekors - hvorfor har man ikke klart å beskytte planter og øke avlingsmengder og kvalitet? Det er grunn til å spørre om forståelsen av



Figur 1. Avlinger i hvete i nordiske land fra 2004 til 2013. Data for 2014 bare for Norge. (data fra <http://FAO.org/home>; ssb 2015.)

sammenhengen mellom sjukdomsangrep og avlingstap er god nok. En ting er å forutsi sjukdomsangrep i sesongen, men det kan være vesentlig mer utfordrende å forutsi effekten av angrepene på avlinga. En oppsummering av avling og fungicidbehandling mot bladfleksjukdommer i høsthvete fra forsøk gjennom 22 år i Sør-Sverige viste 10 % høyre avling i behandlet enn i ubehandlet felt (Wiik 2009). Forsøkene i regi av VIPS, der en holder sortene så friske som mulig, viser en gjennomsnittlig avlingsøkning per år ved fungicidbehandling i vårhvete på 25,5 % hos Bjarne og 13,1 % hos Zebra over de siste 14 år i Norge. Vi har ikke forsøksdata til å kunne fastslå evt. avlingsøkninger med bruk av fungicider i alle kornområdene.

Varlingsmodeller er utviklet for å gi råd om når det er behov for behandling for å holde angrepet under det nivået som reduserer lønnsomheten. Varlingsmodeller må, i tillegg til å være mest mulig treffsikre, være robuste for å takle ulike vær- og dyrkingsforhold. De må baseres på enkle faktorer for at rådgivere og gårdbrukere skal kunne bruke de som grunnleggende verktøy i integrert plantevern (IPV). Erfaringer med bruk av varlingsmodell for bladfleksjukdommer i VIPS har vist at modellen ikke alltid treffer god nok. For å forbedre sprøytevarsler er det behov for en bedre forståelse av sjukdommers effekter på avling.

I denne artikkelen omtales noen undersøkelser av bladfleksjukdommers effekter på avlingsmengde og avlingskvalitet i hvete, samt kunnskapshull og muligheter for å studere sammenhengene nærmere. Bladfleksjukdommer på hvete omfatter i hovedsak hveteaksprikk, hvetebladprikk og hvetebrunfleck, men hveteaksprikk er den dominerende sjukdommen i Norge.

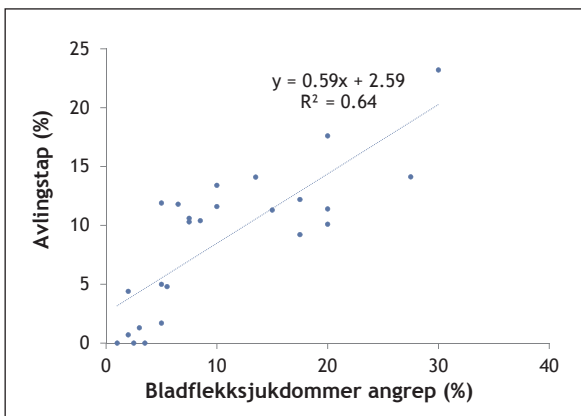
Skademekanismer

Bladfleksjukdommer påvirker avlinga på flere måter. Sjukdommene reduserer grønt bladareal og dermed fotosyntetisk aktivitet, og fremskynder visning av blader, slik at de har en kortere «produksjonsperiode». Angrepne blader bidrar dermed til kornmating i en kortere periode enn friske blader. Hveteaksprikk påvirker kornmatingen også ved tidlige angrep i akset. Angrep av bladfleksjukdommer fører dermed til både redusert avlingsmengde og -kvalitet.

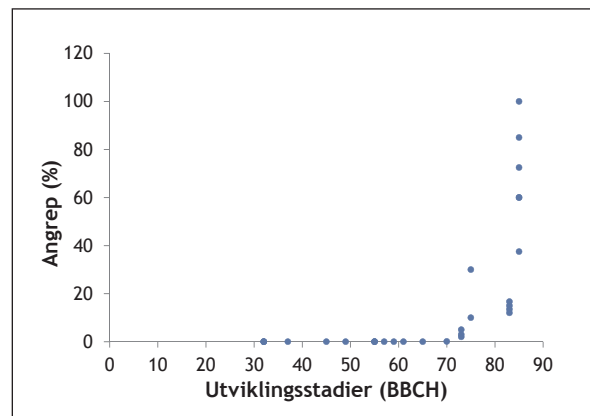
Effekt på avlingsmengde

For beregning av avlingstap i hvete ble en «septoria-indeks», utviklet i USA på 1970-tallet, basert på blad- og aksangrep når plantene var på vekststadium 75 (Nelson 1976). Denne indeksen hadde en negativ korrelasjon med hveteavling på 0,6, dvs. at avlinga ble redusert med 0,6 % for hver prosent sjukdomsangrep, eller 10 % angrep førte til 6 % avlingstap. I en undersøkelse i Finland med angrep av bladfleksjukdommer på flaggblad i samme vekststadium ble det funnet en negativ korrelasjon mellom avling og angrep mellom 0,26 og 0,34 (Karjalainen 1983). Basert på fem fungicid-forsøk i Storbritannia, konkluderte King *et al.* (1983) med en sammenheng mellom sjukdomsangrep og avlingstap på 1:1, dvs. for hver prosent angrep av bladfleksjukdommer på flaggblad ved vekststadium 75 ble avlingen redusert med 1 %. I norske fungicid-forsøk på Apelsvoll med vårhvetesorten Bjarne, ble bladfleksjukdommer registrert ved vekststadium 75 i 2007 og 2008 og ved vekststadium 83 i 2009. Prosent angrep ble beregnet som gjennomsnitt av angrep på de øverste tre bladene, og avlingstap ble beregnet som prosent reduksjon i forhold til høyeste avling (fungicidbehandlet) hvert år i forsøksserien. Sammenhengen mellom angrep og avlingstap varierte med år. I 2007 var korrelasjonen 0,8 (+/- 0,16), i 2008 var den 0,5 (+/- 0,09) og i 2009 var den 1,2 (+/- 0,29). Totalt for alle tre årene ble det funnet en sammenheng mellom avlingstap og sjukdomsangrep på 0,59, dvs. for hver prosent angrep ble avlingen redusert med 0,59 % i gjennomsnitt (figur 2). Studiene fra ulike land ble gjennomført med ulike sorter og under ulike vekstforhold, dvs. avlingspotensialet var ulikt, og effekten av angrepene varierte. Dette viser at sammenheng mellom sjukdomsangrep og avlingstap kan variere mye med dyrkingsforhold, år, sted og sorter. For å kunne forutsi effekt av bladfleksjukdommer på avling i den enkelte åker, er det nødvendig å inkludere dyrkingsforhold og sort.

Ved utvikling av sprøyteterskler kan tidspunkt for sjukdomsregistrering i forsøkene ha mye å si. Litt for sein og litt for tidlig vurdering av angrep kan føre til feil konklusjon om sammenheng med avlingstap. Bladfleksjukdommer kan utvikle seg veldig raskt etter vekststadium 70. Figur 3 viser angrep av bladfleksjukdommer på vårhvetesorten Bjarne ved ulike vekststadier over flere år på Apelsvoll.



Figur 2. Sammenheng mellom prosent angrep av bladflekksjukdommer på de tre øverste bladene registrert ved vekststadium 75-83 på vårhvetesorten Bjarne i fungicidforsøk i Apelsvoll 2007-2009 (3 felt, 25 observasjoner, data hentet fra Nordic Field Trial System).



Figur 3. Angrep av bladflekksjukdommer (%) på vårhvetesort Bjarne, registrert ved ulike utviklingsstadier i feltforsøk i Apelsvoll 2007-2009 (7 felt/29 observasjoner, data hentet fra Nordic Field Trial System).

Effekt på avlingskvalitet

Angrep av hveteaksprikk kan føre til skrumpent korn som kan gi betydelig redusert hektolitervekt (HLV) og tusenkornvekt (TKV). I tillegg til redusert avling per dekar kan dette gi stort utslag på kornprisen. Det ser ut til å være lite litteratur om effekt av hveteaksprikk på andre kvalitetsegenskaper i hvete. En studie med ulike angrep av hveteaksprikk fra USA viste at angrep reduserte bakekvaliteten, men at proteininnholdet i hvetemelet økte (McKendry *et al.* 1995). Det er ikke mye litteratur om sammenheng mellom prosent angrep i akset og reduksjon av avlingskvaliteten, men en studie fra Storbritannia i 1970 viste statistisk sikker negativ korrelasjon mellom aksangrep og TKV (Cooke 1970).

Trenger tidlige angrep tidlig sprøyting for å sikre avlingspotensialet?

Flaggblad og aks bidrar til 65 % av total avlingsmengde og er derfor de viktigste plantedelene som må beskyttes mot sjukdomsangrep. Tidlig angrep kan føre til økt smittepress og dermed økt risiko for angrep på flaggbladet og i akset. Tidlig angrep kan også føre til redusert busking og dermed redusere avlinga indirekte. Hvor mye bladflekksjukdommene utvikler seg er i stor grad avhengig av smittekilder, klima- og dyrkingsforhold og mottakelighet hos dyrket hvetesort. For å

vurdere beste tidspunkt for sprøyting må vi ta hensyn til de ulike faktorene som påvirker avling gjennom hele sesongen. Ved værforhold i vekstsesongen som er gunstig for utvikling av hveteaksprikk, kan en tidlig sprøyting være lønnsomt, men ved lange tørre perioder vil tidlige angrep ikke ha så mye å si. Varslingsmodellen i VIPS (www.vips-landbruk.no) viser risiko for angrep av bladflekksjukdommer tidlig i sesongen når forholdene er gunstige for sopputvikling. Modellen anbefaler sprøyting basert på «worst case scenario» dvs. terskelverdier for sprøyting er basert på sjukdomsutvikling og effekt på avling ved klimaforhold som er gunstig for angrep gjennom resten av sesongen. Fordi værforhold i resten av sesongen er vanskelig å forutsi, vil et tidlig varsel om sprøyting kreve en ekstra vurdering med hensyn til de aktuelle dyrkingsforhold, avlingspotensial og langtids værprognose.

Gode varslere krever en robust modell og gode norske data

Utvikling av modeller for avlingstap forårsaket av bladflekksjukdommer krever data fra forsøk (gjærne storskalaforsøk i vanlige kornåkre) med registreringer av sjukdomsangrep på ulike vekststadier, med ulike sorter, ulike klimaforhold, eventuelle andre skadegjørere og avling, fra flere år. Vi har en del norske data om sammenheng mellom angrep av bladflekksjukdommer og avlingsmengde og -kvalitet, men disse inklu-

derer ofte et begrenset antall faktorer, og i mange tilfeller er det ufullstendige registreringer, delvis fordi forsøkene hadde andre formål enn modellutvikling. Det er krevende og kostbart å skaffe nok data for utvikling og validering av varslingsmodeller.

I Frankrike har Savary og Willocquet (2014) utviklet en generell modell for avlingstap forårsaket av blad-sjukdommer på ulike vekster. Modellen er basert på en vekstmodell med optimal avlingsutvikling og deler skadegjørere i ulike grupper i forhold til skademekanismer som kan påvirke de ulike avlingskomponentene. Det kan være aktuelt å vurdere en tilpasning av modellen slik at den viser risiko for bladfleksjukdommer i hvete som reduserer plantens evne for å utvikle den forventede avling ved ulike dyrkingsforhold.

For å gi råd om når det er behov for behandling, trenger vi varslingsmodeller basert på gode data fra mange år, med tilstrekkelige grunnopplysninger fra norske feltforsøk og vanlige kornåkre.

Crop Loss Analysis. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-A-2014-0314-01.

Statistisk Sentralbyrå. 2015. Korn og oljevekster, areal og avlinger. www.ssb.no.

Stabbetorp, H. & T. Sundgren 2014. Dyrkingsomfang og avling I kornproduksjonen. Bioforsk FOKUS 9 (1): 26-36.

Wiik, L. 2009. Yield and disease control in winter wheat in southern Sweden during 1977-2005. *Crop Protection* 28: 82-89.

Referanser

Cooke, B. M., & D.G. Jones 1970. The epidemiology of *Septoria tritici* and *S. nodorum*: II. Comparative studies of head infection by *Septoria tritici* and *S. nodorum* on spring wheat. *Transactions of the British Mycological Society*, 54(3): 395-404.

Karjalainen, R., A. Laitinen, T. Juuti 1983. Effects of *Septoria nodorum* Berk. on yield and yield components of spring wheat. *Journal of the scientific Agricultural Society of Finland* 5: 333-344.

King, J. E., R.J. Cook & S.C. Melville 1983. A review of *Septoria* diseases of wheat and barley. *Annals of Applied Biology*, 103(2), 345-373.

McKendry, A. L., G.E. Henke, P.L. Finney & others 1995. Effects of *Septoria* leaf blotch on soft red winter wheat milling and baking quality. *Cereal Chemistry*, 72(2): 142-146.

Nelson, L. R., M.R. Holmes & B.M. Cunfer 1976. Multiple Regression Accounting for Wheat Yield Reduction by *Septoria nodorum* and Other Pathogens. *Phytopathology*, 66(12): 1375-1379.

Oerke, E.-C. 2006. Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144(01): 31-43.

Savary, S. & L. Willocquet 2014. Simulation Modeling in Botanical Epidemiology and

Spragleflekk i norsk bygg

Andrea Ficke¹, Anne Kari Bergjord Olsen¹, Saideh Salamati², Lars Reitan³ og Guro Brodal¹

¹NIBIO Soppsjukdommer, ²Midt-Norsk Plantevern AS, ³Graminor AS
andrea.ficke@nibio.no

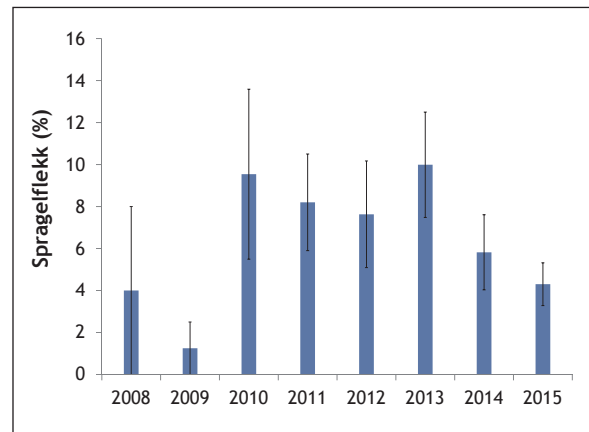
Innledning

Sjukdommen spragleflekk i bygg forårsakes av soppen *Ramularia collo-cygni*. Jørstad beskrev sjukdommen i Norge allerede i 1930, men det var ikke før på 1980-tallet at sjukdommen ble ansett som viktig. I 1999 ble soppen isolert fra blader av norsk bygg med spragleflekk-symptomer, og videre arbeid med soppens biologi og mulige tiltak har foregått ved samarbeid mellom Planteforsk/Bioforsk, Graminor AS, Midt-Norsk Plantevern AS og Norsk Landbruksrådgiving (Salamati 2003, Salamati & Reitan 2006; Kvam-Andersen 2011). Angrepsnivå av spragleflekk varierer, men opptil 90 % angrep har blitt registrert på noen byggsorter i Midt-Norge (Salamati & Reitan 2006). Soppen har også blitt isolert fra havre og kveke i Norge (Salamati & Reitan 2006). Sjukdommen er utbredt i Sverige, Skottland og noen andre land i Nord-Europa. På en plantepatologi-konferanse i 2015 ble sjukdommen omtalt som en invaderende art i Europa.

Utbredelse og interesse for spragleflekk har økt i Norge opp gjennom de siste 10-15 årene. For å optimalisere tiltak, er det ønskelig å utvikle en varslingsmodell for spragleflekk, men vi har begrenset kunnskap om epidemiologien til denne sjukdommen. I denne artikkelen oppsummeres arbeid med sjukdommen i Norge så langt.

Utbredelse av spragleflekk i Norge

I 2003, ble funn av spragleflekk omtalt bare fra Sør- og Nord-Trøndelag og Hedmark (Salamati 2003). Seinere registreringer av sjukdommen ved Norsk Landbruksrådgivings enheter i Nordic Field Trials har vist angrep på Kvithamar i 2009 (5 % på sorten Edel) og i Namdal i 2010 (20 % - 40 %). I 2011 ble spragleflekk registrert i Apelsvoll på sorten Tiril (6 %) og i Rogaland på sorten Edel (25 %). I 2014 ble



Figur 1. Angrep av spragleflekk i bygg registrert av NLR-enheter over 8 år med standardfeil.

spragleflekk registrert av NLR Sør Øst for første gang. Dette viser at soppen etter hvert har spredd seg til sørligere områder, men det kan også være at man har blitt mer oppmerksom på spragleflekk i felt nå enn tidligere. Antall felt hvor spragleflekk har blitt observert varierer mellom år. En forsøksserie med to byggsorter (Lavrans og Thule) over 3 år (2000-2002) viste stor variasjon i angrepsgrad mellom år og sted. Noen år i noen områder skiller seg ut med mye spragleflekk, for eksempel 2001 med 80 % angrep og 2005 med opptil 90 % på Kvithamar, (Salamati 2003, Salamati & Reitan 2006) eller 2010 og 2012 med over 25 % angrep begge år i Nord-Trøndelag. Uansett år, sted og sort, ser spragleflekk ut til å være godt etablert i Norge (figur 1).

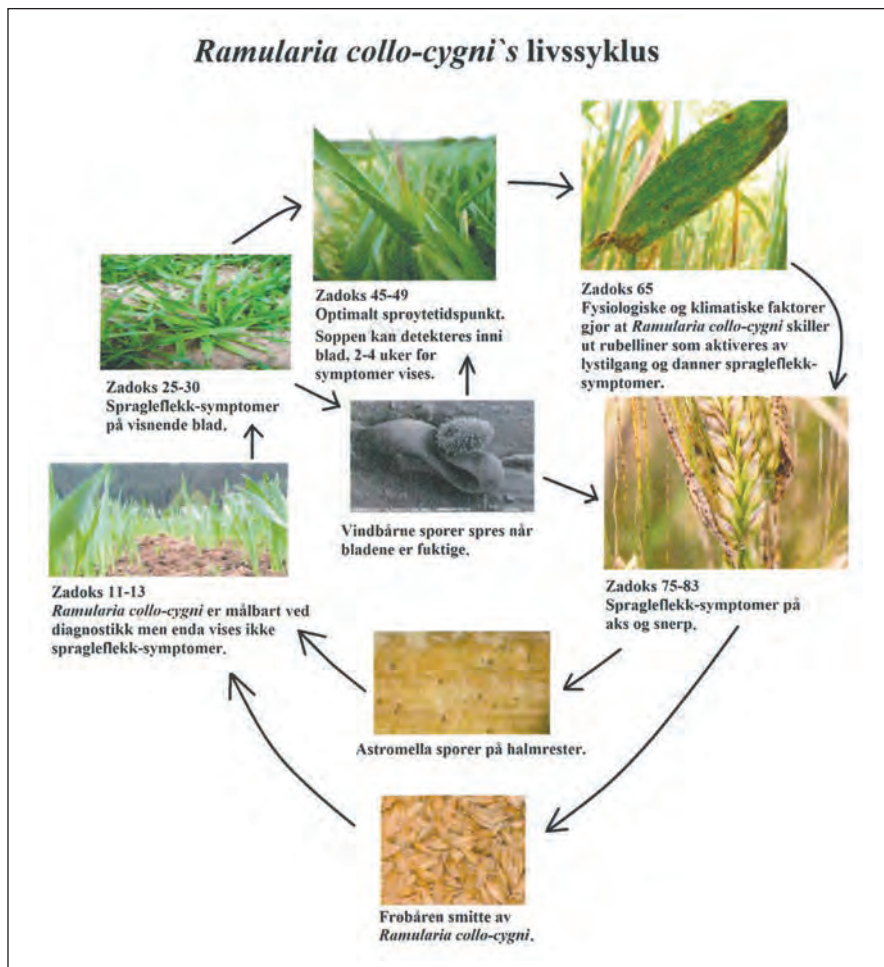
Nivået av frøsmitte av *R. collo-cygni*, målt med PCR-metode, i såkorn av fire sorter fra områder med mye (Kvithamar) og lite påvist angrep av spragleflekk (Apelsvoll), ble sammenlignet i 2011. Analysene viste ingen signifikante forskjeller i smittenivå mellom de ulike såkornpartiene (Kvam-Andersen 2011). Korn høstet fra et område med lite kjent spragleflekk angrep var likevel smittet med soppen (Kvam-Andersen 2011). Dette kan bety at frøsmitte med

R. collo-cygni er mer utbredt i landet enn vi hadde forventet. Hva som eventuelt gjør at soppen utvikler seg og gir synlige symptomer og skader plantene er ikke kjent.

Livssyklus

Hovedverten til *R. collo-cygni*-soppen er trolig bygg, men soppen er også påvist i hvete, havre og rug, samt hos en del grasarter som bl.a. engrapp og kveke. Soppen kan overvintre både på planterester i åkeren og på grasarter som f.eks. kveke. Såkorn kan også være en viktig smittekilde. Om våren produserer soppen store mengder sporer fra døde planterester og flekker på levende blad. Sporene er små og kan transporteres over lange avstander med vinden. De spres også effektivt ved vannsprut. Sporene er avhengig av fuktighet for å kunne spire og infisere nye vertplanter. Fuktige forhold fra buskingsstadiet og utover mot stråstrekking vil dermed bidra til økt

risiko for sterke angrep av spraglefleck (Salamati & Reitan 2006). Soppsporene spirer raskt når de først lander på en vertsplante og får litt fuktighet. Soppen danner raskt et tett nettverk av sopp-hyfer på bladets overflate, og trenger inn i bladverket gjennom bladets spalteåpninger. På vekststadium BBCH 13-31 er det vanskelig å finne symptomer på at planten er angrepet. En kan kanskje finne noen få store, avlange gule flekker på de aller nederste bladene, men ellers vokser soppen uten synlige symptomer systemisk oppover i planten etter hvert som det dannes nye blad. Først fram mot og etter blomstring begynner symptomene på soppangrep å dukke opp i form av mange små, brune og avlange flekker (opp til 3 mm lange og 1 mm brede). Etter hvert får flekkene gule randsoner, og angrepne blader begynner å visne fra bladspissen og bladkantene og innover. Ved sterke angrep kan flekkene vokse sammen slik at store deler av bladene visner. På undersiden av angrepne blad kan en etter hvert se parallelle rekker med små grupper av sporebærende organer. Soppen



Bilde 1. Livssyklus hos spraglefleck soppen *Ramularia collo-cygni*. Etter Jan-Eivind Kvam-Andersen (2011) basert på livssyklusen presentert av SAC (Oxley & Burnett 2010).

angriper også strå, bladslirer og aks. Livssyklusen til spragleflekk-soppen er vist i figur 2.

Sjukdomssymptomene dannes som et resultat av at soppen begynner å produsere giftstoffer (rubelliner). Hva som trigger produksjonen av rubellin er ikke helt kjent. Det ser ut til å være sammenheng med plantens overgang fra vegetativ til generativ utvikling, men hvorvidt det også er påvirket av andre forhold knyttet til vær- og vekstforhold vet man lite eller ingen ting om (Walters *et al.* 2008). Det er ikke funnet noe kjønna stadium av soppen, men Salamati og Reitan (2006) rapporterte om utvikling av «sporangier» (hann-stadiet til soppen) i gamle kulturer av *R. collo-cygni* på vekstmedium og på bygg halm. Dette stadiet kalles også «Astomella». Det kan bety at det kjønna stadiet av soppen er tilstede i Norge, men det er ennå ikke bekreftet (Salamati & Reitan 2006). *R. collo-cygni* ser ut til å være en svak konkurrent mot andre soppsjukdommer i bygg, slik at spragleflekk angrep ofte sees på planter som ikke har sterke angrep av andre typiske byggsykdommer som grå øyeflekk, byggbrunflekk eller mjøldogg.

Tiltak mot spragleflekk

Graminor AS har testet byggsorter og foredlingsmateriale for spragleflekk resistens siden 1980-tallet. Det finnes store variasjoner mellom sorter, men ingen total resistens mot sjukdommen. Feltforsøk i 2010 i Meldal, Sør-Trøndelag med fire ulike byggsorter viste et gjennomsnittlig angrep på 20 % i Heder, 10 % i Tyra, 4 % i Helium og lite angrep i Tiril (Kvam-Andersen 2011). Sortsforsøk over 3 år og på 5 steder viste at Tyra og Heder var mest mottakelige for spragleflekk, mens Helium, Marigold, Tiril, Edel og Brage var sterkere (Abrahamsen 2014). Forsøk med sprøyting mot spragleflekk (sorten Lavrans) ga i gjennomsnitt 11 % avlingsøkning (Salamati 2003).

Fra forsøksserien 2000-2002 med Lavrans og Thule, konkluderte Salamati at Stratego, et soppmiddel som inneholder strobiluriner, var et egnet middel for å bekjempe spragleflekk (Salamati 2003), men alle midler som er registrert for sjukdomsbekjempelse i bygg bør vurderes. Resistens mot strobiluriner ble oppdaget i 2010 i et felt i Sør-Trøndelag (Ficke *et al.* 2011), slik at blanding av midler med ulike virkningsmekanismer anbefales. Sporer av soppen kan overleve noe tid og sprer seg over lange avstander, slik at ugress som kveke, og halmrester fra andre felt,

kan være smittekilder under gunstige sol-, vind- og fuktighetsforhold.

Tidspunkt for sprøyting

Optimalt sprøytetidspunkt mot spragleflekk er før vi ser angrep. Studier av Kvam-Andersen (2011) og Salamati og Reitan (2006) anbefalte sprøyting mellom vekststadiet 45 og 59. Angrep av spragleflekk i august korrelerte med bladfuktighet i de første 10 dager i juni (Salamati & Reitan 2006). Denne sammenheng vurderes som grunnlag i en risikomodell for spragleflekk i Skottland. Arbeid er påbegynt med norske spragleflekkdata fra 2014 og 2015 for å validere denne modellen for norske forhold. Basert på det samme datasett vurderer vi å integrere sortsresistens og jordarbeiding i modellen. Målet er at modellen skal varsle om mulige angrep, og være en hjelp til å vurdere tidspunkt for sprøyting. Vi har ennå ikke nok data for å etablere sammenheng mellom angrep av spragleflekk og avlingstap, og dermed heller ikke mulighet for å utvikle funksjoner for økonomiske skadeterskler.

Referanser

- Abrahamsen, U. 2014. Byggsorter og soppbekjempelse. *Bioforsk Fokus* 9(1):147-151.
- Ficke, A., U. Abrahamsen & O. Elen 2011. Fungicidresistens hos kornsjukdommer i Norge. *Bioforsk Fokus* 6(2): 96.
- Kvam-Andersen, J.-E. 2011. Spragleflekk - frøsmitte i felt og mulig tiltak. Masteroppgave. Institutt for plante- og miljøvitenskap, Universitet for Miljø- og Biovitenskap. 65s.
- Salamati, S. 2003. Spragleflekk - hva vet vi nå? *Grønn kunnskap* 7 (3): 216-227.
- Salamati, S. & L. Reitan 2006. Spragleflekk- biologi, smittekilder og smittebetingelse. *Bioforsk FOKUS* 1(17). 8s.
- Walters, D.R., N.D. Havis & S.J.P. Oxley 2008. *Ramularia collo-cygni*: the biology of an emerging pathogen of barley. *FEMS Microbiology Letters* 279 (1): 1-7.

Næringsforsyning



Foto: Einar Strand

Årsaker til lavt proteininnhold i høsthvete

Bernt Hoel¹ & Anne Kjersti Uhlen²

¹NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll, ²NMBU, Institutt for plantevitenskap
bernt.hoel@nibio.no

Bakgrunn

Fra årtusenskiftet og fram til og med 2009 var proteininnholdet i norsk mathvete på et relativt høyt og stabilt nivå. Det årlige gjennomsnittet lå mellom 12 og 13 % protein i høsthvete og mellom 13 og 13,5 % i vårhvete. I årene fra 2010 til 2013 var imidlertid proteininnholdet i den norske hveten betydelig lavere. Foran vekstsesongen 2014 besluttet kornhandlere og matmelindustrien å øke minstekravet til protein i mathvete fra 9,8 % til 11,3 %. Riktig kvalitet gjør det mulig å benytte en høy andel norsk hvete i melblandinger. Jo dårligere tilgangen på norsk hvete med riktig kvalitet er, jo mer må mølle- og bakebransjen kompensere med import av høykvalitetshvete for å sikre rett kvalitet på melblandinger.

For å håndtere det nye proteinkravet fra 2014 ble gjødslingsanbefalingene justert i retning av å gi en større andel av nitrogengjødsla noe seinere i vekstsesongen enn det som før var anbefalt. Likevel har det både i 2014 og 2015 vært lavt proteininnhold i norskdyrket høsthvete. Viktige spørsmål er da hvorfor, og kan dette forebygges med tanke på kommende vekstsesonger.

Hvorfor lavt proteininnhold - og hva kan gjøres

I denne artikkelen er det beskrevet ulike faktorer som påvirker proteininnholdet i høsthvete. Det er så vurdert i hvilken grad disse faktorene kan forklare lavt proteininnhold i de siste vekstsesongene. Vurderingene viser at både 2014 og 2015 har vært vekstsesonger som kjennetegnes av forhold som bidrar til lavt proteininnhold. På bakgrunn av dette er det ingen overraskelse at mange har mottatt analysebevis som har vist lavere proteininnhold enn ønskelig.

Med bakgrunn i disse årsakene diskuteres også noen aktuelle tiltak for å forebygge lignende situasjoner

framover. I denne sammenheng er det nødvendig å understreke at i noen vekstsesonger, som 2015, der mange av faktorene som bidrar til lavt proteininnhold inntreffer i samme sesong, vil det være vanskelig å oppnå dagens proteingrense for matkvalitet i høsthvete.

1. Dyrking av sorter som gir høy avling

Sorter som er høytytende med hensyn til avling har ofte et relativt lavt proteininnhold. Det kan være flere årsaker til dette. En høytytende sort vil normalt bygge opp et plantebestand som ansetter mange korn/kvadratmeter, og vil forbruke mye nitrogen i perioden før blomstring til dette. Dette resulterer normalt i høy proteinavling (kg protein/daa), men lav proteinkonsentrasjon. Den seine delgjødsla kan i slike tilfeller være effektivt for å øke proteinkonsentrasjonen samtidig som avlinga opprettholdes. Høsthvete har et klart høyere avlingspotensial enn vårhvete. Vi erfarer at høsthvete har betydelig lavere proteininnhold enn vårhvete, og at det er vanskeligere å oppnå høye proteininnhold i høsthvete selv ved høye N-gjødslingsnivå.

Ved sterk seleksjon for avling i planteforedlingen kan man favorisere sorter som gir stor avling og lavt proteininnhold. Naturlig nok er høy avling et helt sentralt mål i kornforedlingen og et viktig kriterium for å velge ut sorter som skal dyrkes i praksis. Dermed har vi et sortssortiment bestående av typisk «høy-avlingsorter». Dette har vært sånn hele tiden og er ikke spesielt knyttet til de siste årene, men like fullt er det en del av forklaringen.

Det finnes sorter som gir høyere proteininnhold samtidig som avlingsnivået opprettholdes, og flere såkalte høy-protein gener er identifisert. Slike gener er trolig knyttet til egenskaper som gir et mer effektivt opptak av N, og/eller som utnytter opptatt N på en mer effektiv måte i planta. Det mest kjente av disse er

det såkalte *Gpc-1* genet i hvete som kan øke proteininnholdet med rundt 0,5 %-enheter. Dette høyprotein-genet er knyttet til en raskere og mer fullstendig overføring av N fra stengel og blad til kornet i siste del av kornfyllingsfasen. Det er for tiden økende forskningsaktivitet for å identifisere gener som kan gi en mer effektiv utnyttelse av næringsstoffene. Kornforedling er tidkrevende, men på sikt vil en kunne få en positiv effekt av å utnytte slike gener og samtidig vektlegge proteininnhold sterkere som egenskap i kornforedlingen. Det ideelle er selvfølgelig sorter som både gir høy avling og høyt proteininnhold og også har gode kvalitets- og dyrkingsegenskaper forøvrig. I praksis er det imidlertid sjelden eller aldri at slike perfekte sorter kan utvikles. Dersom det er ønskelig med dyrking av avlingsunderlegne sorter, fordi de har spesielle kvalitetsegenskaper, så må dette i tilfelle løses gjennom en pris som motiverer til dyrking.

Det er variasjoner i proteinnivå mellom sortene som har vært med i verdiprøvingen de seinere årene. Sorten Skagen for eksempel ligger noe over de andre i proteininnhold, men konkurrerer likevel godt avlingsmessig med andre høsthvetesorter.

2. Generelt store avlinger

Ved høye avlingsnivå er proteininnholdet som regel lavt. Foreløpige tall tyder på at gjennomsnittlig dekaravling for høst- og vårhvete i 2015 blir på cirka 580 kg/daa. Dette slår alle tidligere rekorder med god margin. 2014 var også blant de bedre hveteårene i historien, bare slått av 1993 og 2015. Statistikken skiller ikke mellom høst- og vårhvete, men både i 2014 og 2015 rapporterte mange dyrkere om høst-hveteavlinger på mer enn 1000 kg/daa.

Ved høye avlingsnivå er som nevnt den normale situasjonen at proteininnholdet blir lavere. Derfor er det som forventet at proteinnivået har vært lavt disse to siste årene. Sånn sett ga for eksempel sesongene 2011 og 2012 et mer unormalt resultat, da både avlings- og proteinnivået var moderat til lavt.

3. Gjødsling som stimulerer avling mer enn protein

Gjødslingsstrategiene i korndyrkinga er først og fremst utarbeidet med tanke på å sikre en god utnyttelse av avlingspotensialet. Pr. i dag er det kun i

mathvete at prisen til dyrkeren differensieres etter proteininnholdet. Dette for å stimulere til at det produseres norsk hvete med en kvalitet som gjør den egnet for bakeindustrien.

Da betaling etter proteininnhold i hvete ble innført i 1989, ble gjødslingsstrategiene endret umiddelbart. Delt N-gjødsling ble standard gjødslingsstrategi. Og etter hvert i høsthvete ble strategien vårgjødsling ved vekststart med en bredt sammensatt gjødslingsstype, supplert med to delgjødslinger med N-gjødsel, den første i strekningsfasen og den andre ved aksskyting. Hensikten var å øke proteininnholdet gjennom å gi en del av nitrogengjødsel seint i vekstsesongen. Gjødslinga ved aksskyting ble ofte kalt proteingjødsling.

Foran sesongen 2004 ble prisene justert i retning lavere bonus for høye proteininnhold. Foranledningen til dette var ny kunnskap og erkjennelsen av at sortenes glutenkvalitet også er viktig for bakekvaliteten. Bakeforsøkene som lå til grunn ble utført kun i vårhvete, og med moderate til høye proteininnhold. På bakgrunn av disse resultatene fant man det hensiktsmessig å motivere sterkere gjennom pris til dyrking av sorter med sterkere glutenkvalitet, samtidig som pris-motivasjonen for å oppnå svært høye proteininnhold ble dempet. For å tilpasse gjødslingsstrategiene til den nye prisingen, ble det da anbefalt justeringer for i større grad å stimulere avling på bekostning av protein. Forsøk i høsthvete viste at ei delgjødsling utført i perioden stråstrekning til aksskyting ga like bra økonomisk resultat som opplegget med to delgjødslinger, og dette innebar sparte kostnader og arbeid.

Da proteingrensa så ble økt foran 2014- sesongen, ble anbefalingen igjen to delgjødslinger i høsthvete. De to siste sesongene har imidlertid vist at det, i alle fall i enkelte sesonger, kan være behov for ytterligere endringer i gjødslingspraksisen.

Opptaksmønsteret for nitrogen hos høsthvete er sånn at opptaket er lavt de første ukene etter vekststart om våren, for så å øke betraktelig omkring begynnende stråstrekning. Gjødslingspraksis har vært å tildele hovedgjødslinga på våren når plantene har startet veksten og jorda er tørr nok for kjøring. Et aktuelt tiltak kan være å justere ned N-mengden ved vårgjødslinga, slik at den andre gjødslinga blir hovedgjødslinga. Hensikten vil da være å stimulere til høyere protein gjennom å forskyve tildelingen av nitrogen fra tidlige til seinere stadier. I tillegg kan man øke N-

effektiviteten gjennom at man i mindre grad «lagrer» unødig mye N i jorda i flere uker før plantene trenger det. Å korte ned tida mellom gjødselstildeling og planteopptak, slik at tida som nitrogenet er eksponert for tap til omgivelsene reduseres kan minske risikoen for uønsket tap til omgivelsene. Det er i liten grad prøvd i forsøk hvor mye man kan begrense N-gjødslinga ved vekststart uten å risikere avlingstap som følge av N-mangel, så dette må undersøkes nærmere. Her vil plantenes kondisjon etter vinteren også være av betydning.

4. For svak gjødsling i forhold til avlingsnivå og næringsbehov

Gjødselbehovet beregnes ved gjødslingsplanlegging. Forventet avling er en avgjørende variabel i denne sammenheng. Dyrkerne vet av erfaring hva som er realistisk avlingspotensial på det enkelte skiftet, og planlegger ut ifra det. Videre er det viktig med en dynamisk tilnærming på den måten at man tilpasser den reelle gjødslingen til forholdene den enkelte sesong. Ved delgjødslingstidspunktene har man betydelig bedre forutsetninger for å vurdere avlingsutsiktene enn det man har før vekstsesongen, og da kan gjødselmengdene ved delgjødsling tilpasses de aktuelle forholdene.

Men selv langt inne i vekstsesongen er det vanskelig å anslå sannsynlig avlingsnivå. En må basere seg på hvordan åkeren framstår ved vurderingstidspunktet, samt at resten av vekstsesongen vil ha relativt normale vekstforhold. De to siste vekstsesongene, og særlig i 2015, ble vekstforholdene særdeles gunstige i kornfyllingsfasen med kjølig vær, gode fuktighetsforhold og lite sjukdomspress. Dermed ble avlingene i høstvetete i mange tilfeller flere hundre kg/daa høyere enn man kunne forvente ut fra vurderingene på forsommeren. Derfor må man regne med at N-gjødslingen i en del tilfeller ble for forsiktig til å oppnå tilstrekkelig proteinnivå. På den annen side kan man ikke gardere seg mot slike situasjoner gjennom overdreven optimisme, en slik tilnærming vil medføre for mange vekstsesonger med unødig sterk gjødsling, og dermed uheldige økonomiske og miljømessige konsekvenser. Ved slike høye avlingsnivå har plantene et stort næringsbehov, også av andre plantenæringsstoffer enn nitrogen. Det er derfor sannsynlig at det kan ha vært tilfeller med ubalanse og mangler av andre næringsstoff. Det er lite kunnskap om dette, og om det kan være en årsak til at proteininnholdet blir lavere.

Det har i mange år blitt arbeidet med hjelpemidler for å bidra til riktig N-gjødsling. En metode som har blitt testet i høstvetete de seinere årene er bruk av håndholdt N-sensor. Med grunnlag i målinger av plantebestandets tetthet og farge estimerer N-sensoren plantenes N-opptak. Ved å utføre gjentatte målinger på forsommeren kan man følge plantenes N-opptaksmønster, og skaffe nyttig informasjon som grunnlag for gjødslingsanbefalinger. En utfordring for alle aktuelle verktøy er imidlertid situasjoner der vekstforholdene mot slutten av sesongen bidrar til et avlingsnivå som avviker mye fra hva en normalt kunne forvente.

5. Mye nedbør i aktuell vekstsesong

Ved store nedbørmengder over relativt korte perioder tapes nitrogen til omgivelsene, både på grunn av utvasking fra rotsonen og tap til luft. Flere av de seinere vekstsesongene har hatt kraftige nedbørsperioder på forsommeren, og det har vært store lokale variasjoner i nedbørmengder. I denne sammenheng er også jordtypen avgjørende for hvor mye næring som går tapt. Lett jord er betydelig mer utsatt for utvasking enn det tyngre jord er. Det er også et viktig spørsmål om nitrogen vaskes ut bare fra matjordsjiktet (0-25 cm) eller om det vaskes ut av hele rotsonen (>60 cm).

Et nyttig verktøy i denne sammenheng er tjenesten «Nitrogenstatus» (<http://lmt.bioforsk.no/agromet-base/ncalc/>) på NIBIO sine hjemmesider. Her kan man legge inn forutsetningene på sitt eget skifte med hensyn til vekst, jordtype, gjødsling, avlingsnivå og hente data fra nærmeste klimastasjon. Tjenesten beregner så hvor mye N som fortsatt er tilgjengelig, og ser dette i sammenheng med forventet behov framover. På grunnlag av dette gis en anbefaling vedrørende behov for tilleggsgjødsling eller ikke for å dekke plantenes N-behov. Dette er et viktig hjelpemiddel for å tilpasse slik at man kompenserer der det er behov, og unngår unødvendig gjødsling der det ikke er behov for påfyll av N.

Fuktige forhold innebærer også fare for denitrifikasjon som gjør at N tapes til luft. Tjenesten «Nitrogenstatus» estimerer foreløpig ikke tap til luft, men de kan være betydelige. Det er behov for mer kunnskap om størrelsen på slike tap ved ulike forutsetninger.

6. Grønn varighet, kjølig og lang kornfylling

Grunnlaget for god avling og riktig proteininnhold legges i første del av vekstsesongen, men forholdene i kornfyllingsfasen, etter aksskyting, er helt avgjørende for sluttresultatet. Dersom et godt grunnlag er lagt, vil en lang kornfyllingsfase med nok fuktighet og lite sjukdomspress som regel gi høye avlinger. I 2015 var forholdene i hele vekstsesongen nærmest optimale i kornområdene. Den lange kornfyllingsfasen bidro sterkt til at det ble et rekordår samlet sett for norsk kornproduksjon.

Forsøk i klimakammer har vist at lavere temperaturer gir lang kornfyllingsfase, som bidrar til store korn med lavere proteininnhold og høyere innhold av stivelse enn det man får etter en kornfyllingsfase med høyere temperatur. Innlagring av stivelse og protein er i stor grad uavhengige prosesser som styres av ulike faktorer, men alle detaljene er ennå ikke helt forstått. Kildene for proteinsyntesen i kornet er aminosyrer dannet fra N som er tatt opp før blomstring og lagret i blad og stengel, og fra N som tas opp gjennom selve kornfyllingsperioden. Tilgangen på N har stor betydning for hvor mye protein som syntetiseres og innlagres. Stivelse er hovedkomponenten i kornet, og syntetiseres fra assimilater dannet ved fotosyntese i grønne plantedeler (i stor grad flaggbladet) gjennom kornfyllingsfasen.

Under gode forhold synes stivelsesyntesen å foregå lengre fram mot modning enn det som er tilfellet for proteinsyntesen. Vi erfarer ofte at forhold som korter ned kornfyllingsperioden, som tørkestress eller sterke sykdomsangrep, fører til et høyere proteininnhold. Motsatt kan forhold som forlenger kornfyllingsfasen eller gir gode forhold for fotosyntese i siste del av kornfyllingen gi høy innlagring av stivelse som vil virke fortynnende på proteininnholdet. Slike forhold hadde vi i kornfyllingsperioden i 2015. Lave temperaturer sammen med relativt lite sykdomsangrep gjorde at bladverket holdt seg grønt og kunne produsere lenge.

I 2014 gikk modningen betydelig raskere på grunn av en meget varm periode i overgangen juli/august. I slike tilfeller vil danningen av stivelse normalt stanse opp tidligere og proteininnholdet dermed bli høyere. I høstvetete i 2014 ble avlingene likevel høye og proteininnholdet lavt. Årsaken var antagelig at denne varme perioden kom for seint til å gi såkalt tvangsmodning.

7. Moldinnhold og ensidige kornomløp

Innholdet av organisk materiale kan gi viktige bidrag til plantenes næringsforsyning. Organisk materiale omdannes og N mineraliseres, det vil si at organiske forbindelser brytes ned og plantetilgjengelig nitrogen i form av ammonium og nitrat frigjøres. Undersøkelser viser at det har vært et synkende innhold av organisk materiale i kornområdene. Ensidige kornomløp og mildere klima er blant årsakene til det. Forhold som bidrar til oppbygging av moldinnholdet er blant annet vekstskifter med eng, bruk av husdyrgjødsel eller andre typer organisk gjødsel, samt høye avlinger som har stor rotmasse og gir mye planterester. Bruk av belgvekster vil ofte ha gunstig virkning på proteininnholdet året etter.

Har man lavt moldinnhold, blir gjødselbehovet større. Dette tar gjødslingsplanene hensyn til. Ved moldinnhold mellom 4,5 og 12 % er det ingen korreksjon av N-norm, men under 4,5 % anbefales en gradvis økning av N-gjødslinga med synkende moldinnhold. Endringer i moldinnhold skjer langsomt. Jordprøver gir svar på hva som er riktig moldklasse som forutsetning i gjødslingsplanlegginga.

8. Kald forsommer, lite og forsinket mineralisering

Hvor mye N som frigjøres fra reservene i jorda og dermed kan bidra til plantenes næringsforsyning avhenger som nevnt i punktet foran av moldinnholdet i jorda. I tillegg vil dette bidraget variere fra år til år, både med hensyn til mengde plantetilgjengelig N og når det frigjøres, avhengig av faktorer som temperatur og fuktighet. I mange år hadde vi prosjektet N-prognoser, der man hver vår tok ut jordprøver i de viktigste jordbruksområdene. Jordprøvene ble analysert for ammonium og nitrat, og statusen det aktuelle året ble sammenlignet med et normalnivå, definert som gjennomsnittet av tidligere år. Prosjektet ble avsluttet for noen år tilbake, argumentet var først og fremst at opplegget var kostnadskrevenende, men også svakheten ved at metoden kun gir et øyeblikksbilde av situasjonen.

Både i 2014 og 2015 var forsommeren kjølig i hvetekområdene, særlig i 2015 da hele vekstsesongen var kjølig. Det er grunn til å anta at bidraget av plantetilgjengelig N fra jorda var moderat i disse årene. Men om dette hadde noen stor innvirkning på proteinsituasjonen er usikkert. En forsinket mineralisering vil

kunne bidra positivt på proteininnholdet dersom frigjøringen skjer til seine vekststadier, der N-opptaket stimulerer proteinoppbyggingen.

9. Mye nedbør i foregående vekstsesonger

Etter høsting vil det være varierende mengder rest-nitrogen i jorda, nitrogen som plantene ikke har tatt opp. Dersom dette ikke går tapt til omgivelsene før plantene i den påfølgende sesongen tar det opp, så har dette betydning for næringsforsyningen. Både 2014 og 2015 etterfulgte vekstsesonger med mye nedbør. Dermed var det sannsynligvis begrenset med rest-nitrogen tilgjengelig. For høstvetete vil dessuten denne type rest-nitrogen i størst grad være et bidrag til næringsforsyningen etter såingen og etableringen om høsten. Det er derfor ikke sannsynlig at slike variasjoner i noen særlig grad påvirker proteinnivået.

10. Store avlinger i foregående vekstsesonger

Store avlinger gir ved tilpasset gjødsling god N-utnyttelse. Og i slike tilfeller vil det være lite rest-nitrogen som kan nyttes til etterfølgende vekst. 2015 kom etter et år med høye avlinger, så dette er ytterligere et forhold som tilsier lavt bidrag utover gjødsel-N i denne vekstsesongen. Uansett, av samme årsaker som omtalt under foregående punkt, er det lite sannsynlig at ulike mengder av denne type rest-nitrogen har særlig betydning for proteininnholdet.

Oppsummering

Vær og vekstforhold er hovedårsaken til lavt proteininnhold i høstvetete de siste årene. Når mange av de viktigste faktorer som bidrar til lavt proteininnhold inntreffer i samme sesong er det vanskelig å oppnå dagens proteingrense for matkvalitet i høstvetete. Likevel er det nødvendig og nyttig å finne tiltak som kan bedre situasjonen ved lignende vekstsesonger i framtida.

Med dagens prising vil sorter som naturlig gir høyere proteininnhold kun være interessante dersom de i tillegg henger med avlingsmessig. Skal avlingsunderlegne sorter få et dyrkingsomfang som betyr noe, må dette løses gjennom en pris som motiverer til dyrking. På lengre sikt vil en kunne ha sorter med høyere, naturlig proteinnivå som følge av økt utnyttning av høyprotein-gener og sterkere seleksjon for proteininnhold i kornforedlinga.

Gjødsling og proteininnhold i høstvetete handler først og fremst om nitrogen, hvor mye og når det tildeles. N-normen gir anbefaling om mengde N tilpasset et forventet avlingsnivå. Det foreligger ikke dokumentasjon pr. nå som tyder på at N-normen bør endres. Utfordringen er heller å tilpasse gjødslinga underveis i vekstsesongen til avlingsnivåer som avviker fra forventningene, samt å kompensere riktig med tilleggs-gjødsling for eventuelle N-tap. Her er det behov for videreutvikling av eksisterende og etablering av nye beslutningsstøtteverktøy.

Avslutningsvis må det presiseres at uansett kommer vi ikke nærmere enn å gjøre et mest mulig riktig tiltak basert på den informasjonen som det er mulig å ha ved gjødslingstidspunktet. Det vil alltid være situasjoner der man, med fasit i hånd, etter tresking kan si at gjødslinga og/eller annen dyrkingsteknikk burde vært annerledes.

Gjødsling med pelletert og flytende gjødsel til økologisk bygg 2015

Annbjørg Øverli Kristoffersen
NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll
annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Næringsforsyning og ugraskontroll er to store utfordringer i økologisk korn dyrking. De som lykkes på disse områdene, har et godt utgangspunkt for å kunne ta høye kornavlinger. Bygg er det viktigste fôrkornet i Norge, men det er 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 nødvendig for å produsere stabile, høye avlinger med god kvalitet. Kraftige kornplanter er også viktig i konkurransen mot ugras, og dermed indirekte en viktig bekjempingsstrategi for ugras.

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.

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 (Kristoffersen *m.fl.* 2015). Sommeren 2015 er det gjennomført fire forsøk.

Sesongen 2015 bød både på utfordringer og muligheter i korn dyrkinga. For de fleste distriktene startet våronna tidlig i 2015, og mye våronnarbeid ble unnagjort før april var gått. Deretter fulgte en svært krevende periode med tanke på arbeid ute på jorden. Stadig regnbyger forsinket opptørkingen og muligheter til å komme videre med våronna. Forsommeren

var kjøligere enn normalen, slik at vekst og utvikling av kornplantene gikk sakte, og forholdene for mineralisering var heller ikke optimale på grunn av lave temperaturer. I juli og august var temperaturen mer lik normalen, men stadige nedbørsperioder gjorde at veksten og utviklinga av kornplantene gikk sakte.

Første del av høsten var også krevende på grunn av mye nedbør. Heldigvis ble det en varm og fin høst fra slutten av september og i oktober, som førte til at kornet modnet, og at det var mulig å komme ut på jorden og få høstet kornet.

Materiale og metoder

I 2015 ble det gjennomført fire forsøk. Forsøkene var plassert i Vestfold, på Romerike, i Hedmark og i Oppland (tabell 1). I forsøkene ble det sådd Brage, som er en halvtidlig 6-radssort og Helium, som er en seinere 2-radssort. Det var 6 gjødslingsledd, med flytende gjødsel og pelletert hønsegjødsel, samt et ugjødslet ledd (tabell 2). Totalt var det 14 ulike kombinasjoner av sort x gjødsling, og to gjentak. I tabell 3 er næringsinnholdet i gjødsla vist.

Den flytende gjødsla ble spredd med vannkanner på alle feltene, mens den pelleterte gjødsla ble spredd for hånd. Feltene ble harvet etter gjødsling. Det ble brukt forsøksåmaskin til å så bygget.

Etter at feltene hadde spirt, ble det tydelig at såfrøet av Brage ikke spirte tilfredsstillende. En test av spireprosenten på gjenværende frø, viste en spireprosent på 30. Siden rutene allerede var sådd, var det ikke mulig å rette opp dette, og forsøkene ble derfor preget av denne feilen gjennom vekstsesongen.

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

	Sådato	Høstedata	Gjødseltype
Vestfold	26. mai	21. sept.	blautgjødsel, gris
Romerike	29. april	28. sept.	storfegjødsel
Hedmark	16. mai	29. sept.	blautgjødsel, gris
Oppland	10. juni	7. okt.	biorest

Tabell 2. 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 gj.		8
3	8 kg N pelletert gj.		8
4	12 kg N flytende gj.		12
5	8 kg N flytende gj. + 4 kg N pelletert gj.		12
6	8 kg N flytende gj.	4 kg N pelletert gj.	12
7	12 kg N flytende gj.	4 kg N pelletert gj.	16

Tabell 3. Næringsinnhold i den flytende gjødsla

Sted	TS. %	Total N kg/tonn	NH ₄ -N kg/tonn	P kg/tonn	K kg/tonn
Vestfold	2,5	3,4	2,6	0,5	1,5
Romerike	4,0	3,6	2,0	0,5	2,2
Oppland	2,6	3,6	2,6	0,3	1,4
Hedmark	3,4	3,1	1,9	0,5	2,1

Resultater

Vestfold

Feltet var ferdig gjødslet den 29. april, og det lå an til tidlig etablering av feltet. Dessverre ble fortsettelsen på våronna svært våt og kald en lang periode etterpå. Feltet ble derfor ikke sådd før 26. mai, nesten en måned senere. Da hadde det til sammen kommet 138 mm nedbør siden gjødsla ble hatt ut. Det er sannsynlig at mye av det lett tilgjengelige nitrogenet gikk tapt i perioden mellom gjødsling og såing. Avlingene på feltet i Vestfold ble lave, mellom 100-200 kg korn/daa for Brage og mellom 160-270 kg korn/daa for Helium (tabell 4). Det var ingen signifikante utslag for gjødslingen på avlinga. Feltet ble tidlig preget av den dårlige oppspiringen til Brage. Det gjorde at ugraset, særlig klengemaure, hadde liten konkurranse og fikk etablert et svært frodig bestand. Mye ugras, sammen med dårlig utnyttelse av næringsstoffene førte til lave avlinger i 2015 på feltet i Vestfold.

Proteininnholdet ble relativt høyt, i gjennomsnitt 13,3 % for Brage og 12,4 % for Helium. Gjødsling med 12 eller 16 kg N/daa gav, ikke uventet, høyere proteininnhold sammenlignet med 8 kg N/daa. Hektolitervekta ble ikke påvirket av gjødslingsnivåene.

Romerike

Avlingsnivået på feltet på Romerike var høyt, særlig for Helium (tabell 4). Avlingene lå mellom 480-540 kg korn/daa for Helium. For Brage, som hadde spireproblemer lå avlingene mellom 318 - 380 kg korn/daa. Ved feltinspeksjon så det ut til å være forskjeller mellom noen av gjødslingsleddene, men avlingstallene viste ingen sikre forskjeller for ulike gjødslinger. Utslagene virket tilfeldig i forhold til gjødslinga. De ugjødsle rutene gav om lag lik avling som det kraftigst gjødslede leddet, hvor det ble tilført 12 + 4 kg N/daa med henholdsvis husdyrgjødsel og pelletert hønsegjødsel. Feltet var plassert på en gård med

mye storfe. Resultatene viser at det var stor ettervirkningseffekt av tidligere års gjødsling med husdyrgjødsel. Feltet ble anlagt i første våronnperiode, den 29. april. Kornet fikk derfor god tid til å etablere seg, og utnytte vekstpotensialet gjennom sommeren. Det ble høstet 28. september, fem måneder etter såing. God kontroll på ugraset og god næringsforsyning gav høye avlinger på feltet på Romerike i 2015.

Proteininnholdet var ikke påvirket av gjødslingen, og nivået var ganske likt for Brage og Helium, med henholdsvis 12,6 % og 13,3 % som gjennomsnittsverdier. Hektolitervekta var heller ikke påvirket av gjødslingen, men det var en forskjell mellom sortene, med henholdsvis 64,9 kg og 67,9 kg for Brage og Helium.

Oppland

Feltet i Oppland ble sådd seint på grunn av de utfordrede forholdene i våronna. Dette feltet ble gjødslet med biorest istedenfor husdyrgjødsel. Ved høsting ble hele gjentak 1 kuttet ut på grunn av total gjengroing

av ugras. Gjentak 2 hadde ikke like mye ugras, og ble høstet som vanlig. På grunn av manglete gjentak, ble det ikke mulig å kjøre noe statistikk på resultatene. Avlingstallene viste svært gode avlinger for Helium, mellom 480 kg og 540 kg korn/daa (tabell 4). Avlingsnivået for Brage lå betydelig under nivået til Helium; mellom 300-390 kg korn/daa. Tatt i betraktning den lave spireprosenten, ble avlingene overraskende høye for Brage. Det så ikke ut til å være noen store forskjeller mellom gjødslingsleddene for hverken Brage eller Helium. Som for feltet på Romerike, ble det svært høye avlinger også der det ikke ble gjødslet. Det tyder også her på stor ettervirkning av tidligere års gjødsling. Tilgjengelig næring fra jorda har dermed i stor grad kamouflert gjødsleffekten av tilført gjødsel.

Proteininnholdet ble likt mellom sortene, og lå på 13,7 %. Hektolitervekta ble høyest for Helium, på 64,6 kg, mens den var på 59,8 kg for Brage.

Tabell 4. Avling (kg/daa) for hver av forsøkene i 2015

Sort	Gjødsel-ledd	Tot N (kg/daa)	Avling (kg pr. daa)			
			Vestfold	Romerike	Oppland	Hedmark
Brage	1	0	129	355	315	312
	2	8	143	474	298	481
	3	8	137	390	357	310
	4	12	152	318	353	461
	5	12	220	365	324	544
	6	12	139	379	388	459
	7	16	115	336	345	540
Helium	1	0	231	481	495	231
	2	8	222	535	528	449
	3	8	167	520	523	431
	4	12	274	509	548	478
	5	12	207	528	560	542
	6	12	241	450	562	524
	7	16	224	485	463	570
P %			i.s.	i.s.	-	4
LSD 5 %						56

Hedmark

Feltet i Hedmark var det eneste feltet som gav signifikante utslag for gjødslingen (tabell 4). Avlingene på ugjødsla ruter lå på 312 kg korn/daa av Brage og 231 kg korn/daa av Helium. Gjødsling med 8 kg N i pelletert hønsegjødsel på våren økte ikke avlingen til Brage, men førte til avlingsøkning hos Helium. Gjødsling med 8 kg N i husdyrgjødsel om våren gav avlingsøkning hos begge sortene.

Gjødsling om våren med 12 kg N i husdyrgjødsel gav ikke ytterligere avlingsøkning. Da var det bedre utnyttelse av gjødsel ved å kombinere 8 kg N i husdyrgjødsel, og 4 kg N i pelletert hønsegjødsel om våren. Å vente med den pelleterte hønsegjødsel til 3-bladstadiet gav ikke samme avlingsøkning.

Ledd 7 fikk mest gjødsel, 12 kg N i husdyrgjødsel om våren og 4 kg i pelletert hønsegjødsel på 3-bladstadiet. Men avlingene ble ikke høyere enn ledd 5, som også fikk 12 kg N om våren, fordelt mellom husdyrgjødsel og pelletert hønsegjødsel, men ikke noe N seinere i sesongen.

I sesongen så bestandet ganske tynt ut, og ingen ville gjettet 570 kg korn/daa for Helium og 540 kg korn/daa for Brage på det høyeste. Resultatene viser hvor vanskelig det er å anslå et avlingsnivå underveis i vekstsesongen.

Når det gjelder kvalitetsanalysene for feltet på Hedmark, ble proteininnholdet relativt lavt, i gjennomsnitt 9,9 % for Brage og 9,8 % for Helium. Det var små forskjeller mellom gjødslingsleddene. Hektolitervekta ble høyest for Helium, med 67,6 kg. For Brage var gjennomsnittlig hektolitervekt på 63,9 kg. Den var lavest på ugjødsel ledd, mens det var små forskjeller mellom gjødslingsleddene ($P \% = 0,5$).

Oppsummering

Forskøkene viser med tydelighet hvor forskjellig resultatene kan bli med omtrent samme utgangspunkt. Alle feltene ble sådd med en spirekraftig Helium og en spiresvak Brage. Videre ble feltene gjødslet med samme pelleterte gjødsel. Alle fikk også tilført flytende gjødsel, hvor total N-mengde var tilnærmet lik, men hvor type gjødsel var ulik. I ugras-kampen var det lagt opp til ugrasharving på samtlige felt.

På noen av feltene lyktes ugraskampen, både ved harvingen, og ved at kornbestandet ble frodig og dekkende, og gav god konkurranse til ugraset. Mens på hele eller deler av noen av feltene, ble ugraset den dominerende veksten og ikke kornet, og avlingsnivået ble deretter.

Resultatene gir ikke grunnlag for å trekke sikre konklusjoner i forhold til gjødsling med flytende gjødsel alene kontra i kombinasjon med pelletert gjødsel. Til det er resultatene for sprikende og lite samsvarende. Forhåpentligvis blir forsøksserien også gjennomført i 2016, slik at det til sammen blir tre år å konkludere fra.

Litteratur

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

Olje- og proteinvekster



Foto: Unni Abrahamsen

Sortsforsøk i vårraps

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

Rybs eller raps?

Norsk oljevekstproduksjon var før 2000-årsskiftet dominert av vårrybs, mens det nå er vårraps som dominerer. De fleste år er det også et mindre areal av høstraps. Omfanget er avhengig av mulighetene for å få sådd i begynnelsen av august. Det er såpass stor forskjell i veksttid mellom vårrybs og vårraps at sortene aldri blir sammenlignet i samme forsøk. I kjølige år som i 2012 og 2015, ser en at vårraps kan bli veldig seint moden, og spørsmål rundt forskjeller i avling og veksttid mellom vårrybs og vårraps blir aktuelle. På NIBIO Apelsvoll på Toten har en i en rekke år hatt forsøk med raps og rybs ved siden av hverandre på samme skifte. I tabell 1 er noen data fra forsøk i perioden 2011-2015 vist.

Det har i alle år blitt sådd relativt tidlig, fra 4. april i 2014 til 3. mai i 2012 og 2013. Antall dager fra såing til høsting varierer noe mellom år. Ved såing tidlig i april blir det som regel mange dager fra såing til høsting, fordi spiring og vekst går langsomt i begynnelsen av sesongen. I gjennomsnitt for de 5 årene har rybsen blitt høstet ca. 3 uker før rapsen. Da har i tillegg rybsen hatt 5 prosentenheter lavere vanninnhold ved

høsting enn rapsen (ca. 15 vs. ca. 20). Det er minst forskjell i høstetid i varme årganger som i 2014, mens det i kjøligere år som i 2012 var 4 uker forskjell i høstetid.

Apelsvoll ligger i ytterområdet for der det er aktuelt å dyrke vårraps. I gjennomsnitt for de 5 årene var gjennomsnittlig høstedata for vårraps på Apelsvoll 24. september. I 3 av årene er det imidlertid høstet første uken i oktober. I middel for de samme årene ble tilsvarende forsøk i Vestfold høstet den 19. september. Bortsett fra i 2013 og 2014 da det ble sådd en del tidligere på Apelsvoll, var det ikke stor forskjell i sådato på de to stedene.

I gjennomsnitt for 20 sortsforsøk i vårraps på Østlandet i 2010 - 2015, ble forsøkene høstet etter 1940 døgngrader. Værforholdene kan ha ført til noe forsinket høsting av enkelte av feltene. Men om en legger denne varmesummen til grunn, og regner ut i fra såing 1. mai, kan en i et normalår forvente tresking i siste halvdel av september på Ås, og første halvdel av oktober på Apelsvoll. Da er imidlertid værnormalen 1961 - 1990 lagt til grunn, det var noe kaldere i den perioden enn det det har vært de seinere årene.

Tabell 1. Dyrking av vårraps og vårrybs på NIBIO Apelsvoll på Toten

	Såtid	Høstedata rybs	Antall dager seinere høsting av raps enn rybs	Avling kg/daa		Meravling raps kg/daa	Meravling raps %
				Rybs	Raps*		
2011	26/4	9/9	+ 24	160	307	147	92
2012	2/5	7/9	+ 28	200	300	100	50
2013	3/5	2/9	+ 18	260	375	115	44
2014	4/4	21/8	+ 14	270	331	61	23
2015	21/4	8/9	+ 23	335	422	87	26
Gj.snitt			+ 21	245	347	102	42

* Mosaik

I gjennomsnitt for forsøkene på Apelsvoll de 5 årene var avlingen ca. 100 kg/daa større for vårraps enn vårrybs, det vil si litt over 40 % høyere for raps enn for rybs.

Sortsforsøk i vårraps

Det har kommet flere nye rapssorter på markedet de seinere årene, både linjesorter og hybridsorter. Markedsandeler for ulike sorter i 2015 er presentert i tabell 2. Hybridsortene har en litt annen vokseform tidlig i sesongen, og dekker noe bedre mot ugras. Det er nå hybridsorten Majong som har størst markedsandel, med 55 prosent. Mosaik er den viktigste linjesorten, og den har hatt en markedsandel rundt 25 prosent de siste årene. Joplin som er en tidlig linjesort hadde en markedsandel på 9 prosent i 2015, og Marie 9 prosent. I tillegg har det vært solgt noe Sheik (linjesort).

Marie har ikke vært med i sortsforsøkene de siste årene. Marie er den tidligste vårrapssorten, men lå noe under de øvrige sortene i avling i tidligere forsøk (Jord- og Plantekultur 2011 s. 128). Joplin og Sheik var heller ikke med i årets forsøk.

Tabell 2. Markedsandel for vårrapssorter i Norge i 2015.

Kilde: Graminor

	Markedsandel i 2014	
Majong	55	Hybridsort
Mosaik	25	Linjesort
Joplin	10	Linjesort
Marie	9	Linjesort
Sheik	2	Linjesort

Det har vært begrenset med sortsforsøk i oljevekster i de seinere år til dels på grunn av manglende finansi-

ering. De to siste årene har det imidlertid blitt anlagt sortsforsøk i vårraps i regi av prosjektet KornFUTH. I 2015 var det 5 godkjente forsøk, noen opplysninger om feltene er presentert i tabell 3 og resultater er presentert i tabell 4.

Det var med 9 sorter i forsøkene, 4 av sortene har vært med i forsøk i tidligere år. Alle feltene ble sådd under fine forhold i april, og avlingsnivået var høyt i de fleste feltene. Den kjølige sommeren førte til sein høsting av feltene i 2015.

I tabell 4 er resultater fra forsøkene i 2015 presentert. Noen av sortene i årets forsøk har vært med i sortsforsøkene også i tidligere år, resultatene over flere år er presentert i tabell 5.

Mosaik har vært den viktigste linjesorten de siste årene, og Majong har tatt over etter Brando som den viktigste hybridsorten. Det er ingen sikre avlingsforskjeller mellom de to sortene i 2015. Det varierte fra felt til felt hvem som ga den største avlingen. Slik var det også i 2014. Majong og Mosaik 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 sortene (tabell 4). I gjennomsnitt over år er det heller ingen sikker forskjell i tidlighet hos de to sortene. I svenske sortsforsøk (2010-2014) er de også oppgitt til å ha samme vekstetid, men i de svenske forsøkene har Majong gitt ca. 6 % høyere avling enn Mosaik.

Pilani og Simba (hybrider) har gitt tendenser til noe lavere avling enn Majong og Mosaik i 2015, men i gjennomsnitt for flere år er det ingen sikre forskjeller mellom disse sortene. Også i tidlighet er sortene på samme nivå. I de svenske sortsforsøkene har Majong, og også Pilani, gitt høyere avling enn Mosaik.

Tabell 3. Sortsforsøkene med vårraps i 2015

Plassering	Sådato	Høstedata	Vann % v/høsting*	Avlingsnivå*
Apelsvoll	21/4	1/10	17,4	426
SørØst	24/4	5/10	12,8	207
Romerike	21/4	1/10	14,0	343
Østafjells	21/4	28/9	12,8	377
Viken	24/4	21/9	16,2	301

* Mosaik

Det har vært med flere nye sorter i forsøkene i 2015. Belinda og Builder er hybridsorter som har vært et par dager tidligere enn Majong i finsk sortsprøving, mens Sunder (hybrid) har vært noe seinere enn Majong. De 3 nye hybridsortene, Belinda, Sunder og Builder har i gjennomsnitt for forsøkene 2015 vært omtrent like tidlige. Builder har gitt noe høyere avling enn de øvrige.

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 gi en avling på høyde med andre sorter. De to lysblomstra sortene hadde betydelig høyere vanninnhold ved høsting enn de øvrige sortene i gjennomsnitt for forsøkene i 2015. Silver Shadow skal være flere dager tidligere enn Lyside, men det var ingen forskjell av betydning for vanninnholdet ved høsting i disse to sortene. Avlingen er også lavere enn for markedssortene. 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 fettinnholdet i frøet mellom sortene. Oljevekster betales ikke etter fettinnhold i Norge, men spesielt til formål der oljefrøet skal presses er fettinnholdet viktig. I årets forsøk har spesielt Lyside og Simba noe lavere fettinnhold enn markedssortene Mosaik og Majong.

I feltet på Romerike i 2015, og for ett felt i 2014, har det vært registrert angrep av storknolla råtesopp. I feltet på Romerike var det også en del legde. Mange av de samme sortene hadde både sterke angrep av storknolla råtesopp og mye legde, så det er ikke mulig å si hva som har hatt mest betydning for avlingen. Belinda hadde svært sterke angrep av råtesopp, lav 1000-frøvekt og lav avling. Simba, Pilani og de to lysblomstra sortene har hatt relativt svake angrep av storknolla råtesopp, og også Builder har klart seg bra. I svenske sortsforsøk (2010 - 2014) er det registrert angrep av storknolla råtesopp i en del av forsøkene. Pilani og Builder er også i disse forsøkene blant sortene med lavest angrep.

Tabell 4. Sammendrag av sortsforsøk i vårraps 2015

Sort	4 felt uten angrep av storknolla råtesopp						1 felt med sterke angrep av storknolla råtesopp og betydelig legde			
	Avling kg/daa*	Relativ avling	Vann % v/ høst.	% olje i tørrstoff	Olje kg/daa	1000-frøvekt g	Avling kg/rel.**	1000-frøvekt g	% storkn. råtesopp	% legde
Mosaik	328	100	14,8	50,7	152	4,4	343	4,1	31	8
Majong	324	99	15,6	50,3	149	4,6	93	4,2	18	15
Pilani	312	95	15,7	49,8	145	4,3	97	3,8	7	6
Simba	311	95	15,8	49,4	140	4,5	96	3,9	4	0
Belinda	304	93	14,4	49,6	138	4,5	54	3,3	45	40
Sunder	310	95	14,8	50,6	144	4,7	73	3,8	29	19
Builder	349	106	15,2	50,8	163	4,5	96	3,9	12	5
Lyside	265	81	19,5	48,3	117	4,9	74	4,3	8	23
Silver Shadow	272	83	19,6	49,9	124	4,3	72	3,7	9	21
P %	<0,01		0,06	0,03	<0,01	0,03	<0,01		<0,01	<0,01
LSD 5 %	25		2,4	0,9	13	0,2	26		12	11

Tabell 5. Resultater fra sortsforsøk med vårraps i Norge, gjennomsnitt over flere år

	2011-2015		2013-2015		2014-2015					
	Avling kg/daa	Vann % v/høst.	Avling kg/daa	Vann % v/høst.	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrestoff	1000-frø- vekt, g	% storkn. råtesopp
Mosaik	290	18,1	296	16,3	310	100	14,2	49,7	4,4	30
Majong	298	17,9	299	15,8	310	100	15,1	49,7	4,4	21
Pilani			294	16,4	305	98	15,5	49,0	4,1	10
Simba					302	97	15,3	48,6	4,3	9
P %	16	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.		5	1,2	0,1	3,3
LSD 5 %							1,0	0,7	0,2	8
Antall felt	16	16	11	11	8		8	9	9	2

Majong og Mosaik er de viktigste vårraps sortene på markedet nå. Av de andre sortene som er prøvd i forsøkene er det Pilani og Simba som først og fremst kan være interessante, særlig fordi de er noe sterkere mot storknolla råtesopp. Flere av sortene som har

vært prøvd bare ett år, bør prøves en sesong til. De hvitblomstrede 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 2000. Åkerbønner er en ettårig belgvekst, og på samme måte som for erter kan den 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, er det stor risiko for å oppformere ertevikler. Ertevikler kan gjøre stor skade i konserverstert (larver i ertene), men oppformeres 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 konserverstert produksjonen. Åkerbønner blir generelt svært seint modne. I tillegg til åkerbønneproduksjonen i Vestfold, dyrkes det noe åkerbønne i Østfold og sør i Akershus. Det er også en viss økologisk produksjon.

De to viktigste åkerbønnesortene på det norske markedet er Kontu og Columbo. Kontu har farga blomster (inneholder høyere mengde tanniner), er småfrøa og er den tidligste sorten. Columbo er en hvitblomstra sort med store frø. Den gir 20-30 % større avling enn Kontu, og er desidert den sorten som dyrkes mest. Columbo er klart seinere enn Kontu. I tillegg er sorten Isabell også på markedet. Den er enda seinere enn Columbo.

Våren 2015 ble det godkjent to nye åkerbønnesorter i Finland, fra den samme foredlingsstasjonen (Boreal)

som Kontu. Vi fikk anledning til å prøve de to sortene Louhi og Sampo i sortsforsøk i 2015 der de ble sammenlignet med Kontu og Columbo. Louhi og Sampo har fargede blomster.

Resultater

Det ble anlagt 5 sortsforsøk i åkerbønne i 2015 finansiert av prosjektet KornFUTH. Noen opplysninger om feltene samt resultater er presentert i tabell 1 og 2. 4 av forsøkene ble sådd i april, mens feltet på Romerike ble sådd i midten av mai (tabell 1).

Såfrøet til de to nye sortene fra Finland, Louhi og Sampo, kom seint, og våronna startet relativt tidlig i Norge i 2015. 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 kan dermed ikke sammenlignes med de tre øvrige sortene.

Åkerbønnene hadde generelt svært dårlig etablering i feltet på Apelsvoll, og avlingen var 140 kg/daa i gjennomsnitt for sortene. Dette skyldtes sannsynligvis for dyp såing. I feltet i Østafjells var høstingen vanskelig, og avlingsresultatene ble svært ujevne. For avling har en derfor kun valgt å presentere tallene fra feltene i

Tabell 1. Sortsforsøkene med åkerbønne i 2015

Plassering	Sådato	Høstedata	Vann % v/høsting*			
			Kontu	Columbo	Louhi	Sampo
Apelsvoll	21/4	30/9	16,9	24,0	18,1	17,1
SørØst	24/4	5/10	21,5	37,6	26,7	19,6
Romerike	15/5	ikke høstet	-	-	-	-
Østafjells	24/4	5/10	13,9	19,6	14,8	18,0
Viken	27/4	21/9	25,9	32,9	30,4	26,4

* Feltet på Apelsvoll, Østafjells og Viken ble svidd ned med Reglone før høsting

Sørøst og Viken, da de sannsynligvis gir best bilde av forholdet mellom sortene. I feltet i Sørøst ga Kontu 20 prosent høyere avlinger enn Columbo, mens Columbo ga 13 prosent høyere avling enn Kontu i Viken. Columbo har større frø enn de øvrige sortene. Det gir økt risiko for spill ved høsting, spesielt når vanninnholdet i frøet er høyt ved høsting. Det kan være årsak til at Columbo ga lavere avling enn Kontu i Sørøst. I gjennomsnitt for de to feltene ga Sampo avling på nivå med disse to sortene.

Åkerbønner setter pris på en varmere vekstsesong enn det en hadde i 2015, og de ble svært seint modne. 3 av feltene ble svidd med Reglone før høsting. Nedsviingen kan ha påvirket vanninnholdet i frøet noe, men først og fremst har det lettet treskingen ved at bladene tørket. Det var i to av feltene kort tid mellom nedsviing og høsting, og for feltet i Viken var det mye regn i perioden mellom sviing og tresking. Forskjellen i vanninnhold mellom sortene er imidlertid noe større i feltet som ikke ble svidd før høsting (Sørøst). Feltet på Romerike ble ikke høstet, da åkerbønnene fortsatt var langt fra modne i slutten av september.

Vanninnholdet i frøet ved høsting viser at Columbo er klart seinere enn de andre sortene. En kan ikke si noe sikkert om forskjell i tidlighet mellom Kontu, Louhi og Sampo ut i fra forsøkene i 2015. I feltet på Apelsvoll og på Romerike ble frøet i alle belgene på noen planter på hver rute plukket ut for vannbestemmelse. Vanninnholdet i frøet var da noe i underkant av 50 % på Apelsvoll, og noe over 50 % på Romerike. Forskjellen i vanninnholdet i frøet i de ulike sortene ved dette uttaket er i samsvar med forskjellene som ble målt ved høsting.

Forsøkene ble behandlet mot sopp, slik at en kan sammenligne sortene slik de som oftest vil bli dyrket i praksis. I ett felt var det noe angrep av sjokoladeflekk ved høsting, men ingen forskjeller i angrepsgrad mellom sortene. Ellers var det noe angrep av skimmel og bønnebladflekk i feltene, men heller ikke her noen forskjeller mellom sortene.

I offisielle finske sortsforsøk (2007 - 2014) som ble lagt til grunn for godkjenning av Sampo og Louhi, ble sortene sammenlignet med Kontu. I disse forsøkene var Sampo ca. 5 dager tidligere en Kontu og Louhi. Kontu og Sampo ga omtrent lik avling i gjennomsnitt for forsøkene, mens Louhi ga rundt 10 prosent høyere avling. Sampo var noe kortere, hadde noe mindre frøstørrelse og noe høyere proteininnhold enn de to andre sortene.

Prøvingen av tidlige åkerbønnesorter fortsetter i 2016. 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.

Tabell 2. Resultater fra sortsforsøk med åkerbønne i 2015

Sort	Avling kg/daa*	Relativ avling	Vann % v/høst.	% plantebestand vår	% stråknekk	Bestandshøyde v/høst. cm	% friskt ris ved høsting/nedsviing	Vanninnhold i frø %, medio september
Kontu	425	100	19,6	70	40	97	20	47
Columbo	397	93	28,5	65	60	102	45	58
Louhi	270**	64	22,5	29	17	89	23	52
Sampo	382	90	20,3	77	8	87	20	46
P %	15		1,0	1,1		i.s.	i.s.	i.s.
LSD 5 %			4,9	24				
Antall felt	2	2	4	3	1	2	3	2

* Gjennomsnitt for felt i Sørøst og Viken

** Se tekst

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

Frøavl



Foto: Trygve S. Aamlid

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2014-2015

Trygve S. Aamlid¹ & Lars T. Havstad²

¹NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, ²NIBIO Korn og frøvekster
trygve.aamlid@nibio.no

Frøavlinger og gjenlegg i 2014

For timotei, engsvingel og rødkløver ble 2014 ett av de beste avlingsåra noensinne. For hovedsortene Grindstad, Fure og Lea var gjennomsnittlig frøavling henholdsvis 79, 92 og 39 kg/daa (tabell 1), og dette er på nivå med rekordåret 2006 som hadde henholdsvis 78, 93 og 43 kg/daa. Tidlig vekststart og høy temperatur i april, moderat temperatur i mai og rekordhøy temperatur med gode innhøstings- og pollineringsforhold i juli dannet grunnlaget for de store frøavlingene. Juni og juli var riktignok ganske tørre, men det reduserte legda og gikk i liten grad ut over avlingsnivået på tyngre jordarter. Aller mest gledelig er det kanskje at størsteparten av kontraktarealet av Litago kvitkløver ble godkjent med ei gjennomsnitts frøavling på 31 kg/daa. At gjennomsnitts frøavlinga av Knut engrapp ikke ble større enn femårsmidlet skyldes sannsynligvis at en stor andel av frøengene var tredjeårsenger. Engkvein gav heller ikke større frøavling enn normalt, og dette kan kanskje skyldes at vi - særlig i områdene sør for Oslo - fikk mye nedbør i august som gav mye legde og forsinka treskinga.

For gjenlegg uten dekkvekst ble den rekordvarme og tørre sommeren 2014 vanskelig. Engrapp, rødsvingel, bladfaks og strandrør sås normalt i falskt såbed i siste halvdel av juni, og særlig i engrapp var det i mange gjenlegg knapt mulig å se såradene etter 5-6 uker. Også noen av timotei-, engsvingel- og særlig kløvergjenlegga ble preget av tørken, særlig dersom de var sådd seint eller forsinka i forhold til dekkveksten. En lang og mild høst retta opp mye av dette, men utgangspunktet for 2015 var ikke så jamt som en skulle ønske seg.

Kontraktareal og endringer i sortimentet i 2015

Frøavlsarealet økte ikke like mye fra 2014 til 2015 som fra 2013 til 2014, men et totalt (konvensjonelt + økologisk) kontraktareal på om lag 39 000 daa i 2015 er likevel det største siden 2010 (tabell 1 og 2). I forhold til 2014 var den prosentvise økningen størst for strandrør der frøfirmaene endelig lyktes med å få lagt ut noen kontrakter i 2014, og for kvitkløver, som for tida er et satsingsområde gjennom prosjektet «FRØAVLITAGO». Også for raigras og bladfaks var den prosentvise økningen i frøavlsarealet stor fra 2014 til 2015.

Det økologiske frøavlsarealet gikk litt tilbake fra 2014 til 2015, prosentvis mest for rødkløver (tabell 2).

Av nye sorter i norsk frøavl ble det i 2015 for første gang høsta frø av Vinjar engsvingel som er tenkt å erstatte Norild, og Lars rødkløver som er tenkt å erstatte Reipo. Arealoversikten i tabell 1 omfatter også et 100 daa stort prøvedyrkingsareal av den westerwoldske (ettårige) raigrassorten Bartigra. Motsatt hadde engsvingelsorten Stella og hundegrassorten Frisk sine siste år i norsk frøavl i 2014.

Vekstforhold for frøavl i 2015

Som i 2014 hadde også april 2015 middeltemperatur godt over normalen. Bedømt ut fra jordtemperaturen på mange av NIBIO sine målestasjoner på Sør-Østlandet var vekststart i dagene 6-10. april, og mange frøavlere benytta nok disse dagene til vårgjødsling av frøengene. Men april 2015 var svært tørr med mindre enn 10 mm nedbør i mange av frøavlsdistriktene, og sammen med ikke helt jamne gjenlegg fra året før førte nok dette til at gjødsla ble noe ujamnt utnytta. Det var dessuten nattefrost som vanskeliggjorde

Tabell 1. Arealer og avlinger i konvensjonell frøavl i 2014 og 2015. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

Art	Sort	Høsteareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2014	Kontrakt 2015	Middel 2009-2013	Endelig 2014	Prognose 2015
Timotei	Noreng	888	1053	62	96	110
	Grindstad	14083	11971	58	79	85
	Lidar	3734	5249	62	81	73
Engsvingel	Norild	977	1319	43	61	70
	Fure	3277	2020	56	92	83
	Stella	216	0	44	97	-
	Minto	335	2264	-	94	82
	Vinjar	0	110	-	-	34
Hundegras	Frisk	185	0	52	71	-
	Laban	90	350	-	46	83
Engrapp	Knut	1408	1289	37	35	46
	Monopoly	159	163	56	84	63
Rødsvingel	Leik	228	143	48	78	40 ²⁾
	Frigg	855	909	40	60	45 ²⁾
	Linda	30	30	-	17	20 ²⁾
Sauesvingel	Lillian	209	219	39	37	90 ²⁾
Engkvein	Leikvin	336	321	16	15	25 ²⁾
	Nor	322	277	13	12	20 ²⁾
	Leirin	440	835	9	15	30 ²⁾
Bladfaks	Leif	633	961	36	74	15 ²⁾
Strandrør	Lara	116	371	19	15	21 ²⁾
Flerårig raigras	Fia	286	411	105	147	160
	Figgjo	438	674	111	143	127
	Trygve	50	45	-	190	165
Ettårig raigras	Bartigra	-	100	-	-	130
Rødkløver	Lea	3693	3162	17	39	16
	Reipo	336	404	12	26	4
	Yngve	1046	1055	22 ¹⁾	30	14
	Lars	-	59	-	-	27
Kvitkløver	Norstar	40	255	14	14	42 ²⁾
	Snowy	130	76	18	31	-
	Litago	292	578	16	31	21 ²⁾
Totalt		34832	36673			

¹⁾ Mindre enn fem år i gjennomsnittet²⁾ Basert på rensedata/prognoser fra få partier hos Strand Unikorn

ugrasssprøytinga, og fra 27. april fikk vi en kjøligere værtype som også bidrog til at mange frøenger var heller ujamne da vi kom til midten av mai. I timotei ble det ujamne inntrykket bekrefta av målingene med Yara-N-tester, som generelt viste større behov for tilleggsjødsling enn 2013 og 2014.

Både mai og juni var kjølige og fuktige måneder, i forhold til normalen aller kjøligst i de nordlige frøavlsområdene på Østlandet og i Trøndelag. I Oslo var juni den kaldeste på 19 år, og det var 65 % mer nedbør enn normalt. Den generative utviklinga gikk seint, frøengene forble ujamne og utvikla noen steder antocyanfarga blader (bilde 1), og i flere arter var det vanskelig å bestemme rett tid for vekstregulering (bilde 2). I kløverfrøengene virka Basagran SG dårlig på grunn av lav temperatur, og sammen med tynne og ujamne gjenlegg fra 2014 førte dette til at det ble mer balderbrå enn vi har vært vant med de siste åra.

Juli 2015 ble også kjølig og nedbørrik, den rake motsetning til fjoråret. På Landvik blomstra den tidligste timoteien på tre gode sommerdager i begynnelsen av måneden, men ellers strakte blomstringa seg over en lang periode. Rødkløveren blomstra ikke før i midten av måneden, og engsvingel, hundegras, rødsvingel, kvitkløver og mye av engrappen ble ikke treskemodne før i august. Ved månedsskiftet juli-august var varmesummen fra 10. april på NIBIO sin stasjon i Ramnes, Vestfold, 1334 d °C, mot 1593 d °C i 2014. De fleste frøengene holdt seg nok stort sett «på beina» gjennom blomstringstida, men ved tresking lå mange frøenger flate, og noen steder hadde det begynt å utvikle seg grønnmasse (bilde 3).

De første rapportene om tresking av timotei i ytre Østfold og på Sørlandet kom inn 13. august, men de



Bilde 1. Antocyanfarga blad i engsvingelrøeng på Landvik, 3. juni 2015. Foto: Lars T. Havstad.

fleste venta til godværsdagene rundt 20. august. I Hedmark og Trøndelag be mestepartene timoteifrøet treska i månedsskiftet august-september. August var 0,5-1,2 °C varmere enn normalt på Sør- og Østlandet, og mer enn 3,0 °C varmere enn normalt i Trøndelag.

Men selv om august-temperaturen hadde vært litt over normalen, var rødkløverfrøengene fremdeles i full blomst i månedsskiftet august-september. For kløverfrøavlene ble det derfor vanskelig å avgjøre når de skulle svi ned frøengene. Noen sprøyta med Reglone allerede i første uke av september, men den 8. september var det meldt store nedbørmengder, og da frarådet NLR sine rådgivere å svi engene. De følgende én til to ukene ble det flom i mange vassdrag i Buskerud, Vestfold og Telemark, og noen steder ble både gjenlegg og uhøsta kløverfrøenger stående under vann. Treskinga kom så vidt i gang igjen mellom 20. og 25. september, men opptørkinga tok lang tid, og først i månedsskiftet september-oktober var treskeforholda noenlunde akseptable.

Avlingsprognoser for 2015

Den seine frøhøstinga forsinka rensinga hos frøfirmaene, og pr. 23. desember 2015 er mange av årets partier, særlig av de «små artene», ennå ikke er ferdig rensa og analysert. Men av timotei og engsvingel er så mye rensa at avlingsprognosen er rimelig sikker, og her er de gjennomsnittlige frøavlingene svært høye, omtrent på nivå med fjoråret (tabell 1). Til tross for de mange ujamne frøengene er gjennomsnittlig spireevne av disse artene også tilfredsstillende, selv om det er noen flere partier på 80-tallet enn i fjor (J.A. Repstad og B. Molteberg, pers. oppl. 29. desember).

For rødkløver er gjennomsnittets frøavling i 2015 betydelig lavere enn i 2014, og her er det dessuten fare for at flere partier kan bli avvist på grunn av spireevnen.

For de andre artene er prognosene stort sett basert på tall fra Strand Unikorn. Her ligger hundegras, engrapp, engkvein, raigras og sauesvingel an til å gi frøavling over femårsmidlet, rødsvingel og strandrør omtrent på femårsmidlet, og bladfaks betydelig dårligere. Det siste vil helt sikkert endre seg når partiene fra Felleskjøpet Agri kommer med. Noe av det gledelige i prognosen fra Strand Unikorn er at Leirin, den beste plensorten av engkvein, har gitt minst like



Bilde 2. Legde og grønnmasse i timoteifrøeng på Løddesøl i Aust-Agder, 17. august 2015. Foto: Lars T. Havstad.

Tabell 2. Arealer og avlinger i økologisk frøavl i 2014 og 2015. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

		Høsteareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2014	Kontrakt 2015	Middel 2009-2013	Endelig 2014	Prognose 2015
Timotei	Lidar	417	448	42	44	42
	Grindstad	1118	902	41	44	47
Engsvingel	Fure	371	282	37	38	42
	Norild	446	520	40	56	32
	Minto	-	27	-	-	85
Rødkløver	Lea	50	130	20 ¹⁾	43	27
	Yngve	190	0	16 ¹⁾	23	-
Totalt		2592	2309			

¹⁾ Mindre enn fem år i gjennomsnittet

god frøavling som Leikvin og Nor, og at både Litago og Norstar kvitkløver har gitt brukbar frøavling til tross for den kalde og våte veksts sesongen. For kvitkløver tas det likevel forbehold om at spireanalysene ikke er ferdige.

Prøvedyrkingsarealet med Bartigra ettårig raigras ble sådd seint og delvis rammet av flommen i september. Likevel gav dette arealet ei gjennomsnittlig frøavling på 130 kg/daa. At ettårig raigras kan gi store frøavlinger i Norge har vi visst siden hovedoppgaven til Odd-

Tabell 3. Antall frøavlsforsøk høsta i 2015

	Ugras	Pollinering	Vekstregulering, gjødsling og soppbekj.	Halm- og høst- behandling/ tynning	Frøhøsting	Sorter	Sum
Timotei			5	4		2	11
Engsvingel			3			1	4
Rødkløver	1	39	2		1		43
Fl. raigras				1			1
Engrapp	2						2
Rødsvingel				1			1
Engkvein				2			2
Hvitkløver					1		1
Bladfaks	1		1				2
Sum engfrø	4	39	11	8	2	3	67

bjørn Kval-Engstad i 1986, og med unntak for tørkeår vil det sikkert være mulig å oppnå avlinger på 200 kg/daa, kanskje enda mer. Om vi i framtida vil få frøavl av ettårig raigras i Norge er derfor ikke et spørsmål om biologi, men om verdensmarkedspriser, tollbeskyttelse og kvoteordninger.

For økologisk frø ligger avlingsprognosen for 2015 omtrent på femårsmidlet for de fleste sorter, men Minto engsvingel peker seg ut med meget god avling på et mindre areal (tabell 2). Av Lea rødkløver ser årets gjennomsnitt frøavling ut til å bli like stor ved økologisk som ved konvensjonell frøavl.

Forsøksoversikt 2015 og innholdet i årets frøavlskapittel

Tabell 3 viser at det i 2015 ble høsta 67 frøavlsforsøk. Av disse var 59 forsøk plassert hos frøavlere gjennom Norsk Landbruksrådgiving, sju forsøk på NIBIO Landvik og ett forsøk hos Graminor på Bjørke. Tre av «forsøka» var enkle avlingskontroller i engrapp og bladfaks utført av NLR Østafjells i samarbeid mellom feltvert.

På grunn av prosjektet «POLLICLOVER» var forsøksaktiviteten klart størst i rødkløver. De 39 forsøka i dette prosjektet fordelte seg med 20 forsøk med stripesåing av honningurt og utplassering av jordhumler, åtte forsøk med utplassering av bikuber med pollenfeller og 11 forsøk sprøyting med kjemiske insektmidler. Med unntak av ett felt med høstbehandling i flerårig raigras, ett felt med registrering av ettervirkningen

av kjemisk tynning av timoteifrøeng og tre felt med utprøving av frøavlsegenskapene hos nye sorter og foredlingslinjer av timotei og engsvingel, er resultater fra samtlige forsøk presentert i dette frøavlskapitlet.

Referanser

Kval-Engstad, O. 1986. Frøavl av westerwoldsk raigras (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum*). Hovedoppgave ved Norges Landbrukshøgskole. 82 s.

Ugrasbekjempelse



Foto: Gunleiv Sæland

Bekjemping av ugras med lavdosemidler i gjenlegg og frøeng av rødkløver

Kirsten Semb Tørresen¹, Trond Gunnarstorp² & Trygve S. Aamlid³

¹NIBIO Skadedyr og ugras, ²Norsk Landbruksrådgiving SørØst, ³NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi
Kirsten.torresen@nibio.no

Innledning

Lavdosemidlet Harmony 50 SX (tifensulfuron-metyl) var i 2014 innmeldt til prøving (det siste året denne ordningen gjaldt) i luserne og rødkløver. I luserne er det ingen godkjente ugrasmidler, mens i rødkløver kan en bruke Express + MCPA (off-label) og Basagran M75 i gjenlegget og Basagran SG i frøåret mot tofrøblada ugras. Basagran SG og Basagran M75 er godkjent ut 2016. Om Basagran-preparatene vil bli regodkjent vet vi ikke enda. Om disse skulle gå ut er det behov for alternative midler. Det ble anlagt ett felt i gjenlegg til rødkløverfrøeng i Østfold av NLR SørØst og ett felt i lusernegjenlegg i Ås, Akershus av NIBIO. Begge felt ble anlagt i 2014 etter samme plan. Her rapporteres fra rødkløverfeltet som var et samarbeid mellom Plante helsedivisjonen ved NIBIO, NIBIO på Landvik og Norsk Landbruksrådgiving SørØst. Forsøket ble utført etter gjeldende GEP-retningslinjer.

Materiale og metoder

Forsøket ble anlagt i rødkløvergjenlegg med bygg som dekkvekst som randomisert blokkforsøk med tre gjentak.

Det var ikke legde i gjenleggsåkeren. Kornet ble treska 01.08.2014 og kornavlinga var gjennomgående høy (700-800 kg/daa). Stubbehøyden var kun 10-12 cm og halmen ble fjernet.

Det ble sprøytet med NOR-sprøyta med et arbeidstrykk på 2 bar og 25 l væskemengde/daa på forsommeren og i september etter høsting av dekkveksten i gjenleggsåret. Det var fuktig og varmt ved begge sprøytetider. Det ble i tillegg sprøyta i slutten av april i 1. engår, og det var da relativt varmt og tørt i jordoverflata. Behandlingene er vist i tabell 1.

Dekning av ugras og kultur ble vurdert ved hver sprøytetid og 3-4 uker etter hver sprøyting. Prosent skade

på rødkløveren ble gradert ved alle registreringstider etter første sprøyting. Avlingskontroll av frøavlinga i frøåret ble foretatt. NIBIO på Landvik rensa avlinga og analyserte frøvaren for vann% og ugras i rensa vare.

Resultater og diskusjon

I dette feltet i rødkløver var det lite tofrøblada frøugras (ca. 6 % dekning) og kornet dekket ganske mye ved sprøytetid A på forsommeren (ca. 70 % dekning). Tre til fire uker etter første sprøytetid var frøgraset bekjempet av alle behandlinger og med unntak av et par balderbråplanter i ledd 3 med Express + MCPA holdt dette seg fram til våren (tabell 1). Det var 0-1 % rødkløverdekning 3-4 uker etter første sprøyting, men kløveren utviklet seg mye etter høsting av dekkveksten. Grasugras (markrapp, tunrapp, spillkorn av bygg) vokste fram om høsten på ruter der rødkløveren var skadet, dvs. i alle ledd med Harmony og til en viss grad også i leddet med Express + MCPA (tabell 1).

Dekning av rødkløver ved sprøytetid B var mye redusert på ruter som var sprøyta med Harmony på forsommeren og leddet tilsatt klebemiddel var noe tøffere i forhold til tilsetning av MCPA (ikke sikker effekt). Det var også reduksjon i dekning på leddet med Express + MCPA, mens Basagran M75 som forventet ikke ga noe reduksjon av rødkløverdekninga (data ikke vist i tabell). Tre til fire uker etter sprøytetid B var dekning av rødkløver fortsatt kraftig redusert og skade ble notert på rødkløver i alle Harmony-ledd, også etter sprøyting i september (Sprøytetid B) (tabell 1). Rødkløverdekninga på Express + MCPA-leddet hadde kommet seg en del igjen, selv om ganske stor skade ble notert. Fuktige og varme forhold ved sprøytetid A samt stor konkurranse fra kornet gjør at en også kan forvente stor skade. Ved sprøytetid A på forsommeren ble det kanskje sprøyta litt seint i forhold til utvikling av kløveren (det ble sprøyta da kløveren hadde 2 trekobla blad).

Tabell 1. Prosent dekning av ugras og rødkløver 3-4 uker etter sprøytetid B, ved sprøytetid C og 3-4 uker etter sprøytetid C, prosent skade på kulturen 3-4 uker etter sprøytetid B og C, og frøavling

Nr.	Preparat ¹⁾	Sp. tid ³⁾	% dekning av ugras ⁴⁾				% dekning av rødkløver			% skade		Frøavl. kg/daa ⁵⁾	
			TR+MR	BB	MR	TR	TR+MR	25.9.	28.4.	22.5.	25.9.		22.5.
			25.9.2014	28.4.2015			22.5.2015	2014	2015	2015	2014		2015
1	Usprøyta	-	9	1,7	9,7	5,3	17,0	75	55,0	75,0	18	0,0	8,9
2	Basagran M75	A	3	0,0	7,5	7,5	17,5	88	60,0	72,5	6	5,0	10,3
3	Express + MCPA	A	17	0,3	7,3	5,7	26,0	61	55,0	68,3	37	0,0	11,9
4	Harmony + ²⁾	A	40	0,0	33,3	11,7	72,0	3	15,0	16,7	98	85,0	9,6
5	Harmony+MCPA	A	36	0,0	19,0	9,3	44,7	21	43,3	48,3	81	35,0	9,8
6	Harmony + ²⁾	B	36	0,0	25,0	15,0	62,7	30	15,0	25,0	89	81,7	5,5
7	Basagran SG	C	4	1,0	6,7	4,0	22,0	81	56,7	68,3	14	16,7	12,3
8	Harmony + ²⁾	C	4	0,3	3,7	6,0	41,3	84	63,3	48,3	17	80,0	6,2
9	Harmony+MCPA + Harmony + ²⁾	A + C	20	0,0	20,0	12,0	69,5	9	32,5	22,5	85	87,5	5,1
LSD 5 %			20,2	0,6	12,3	6,1	18,7	33,1	17,4	21,8	26,8	32,0	3,3

¹⁾ Preparatdose per dekar og virksomt stoff: Basagran M75 (350 ml, bentazon + MCPA), Express (0,1 tab., tribenuron-metyl), MCPA 750 Flytende (50 ml, MCPA), Harmony 50 SX (2 g, tifensulfuron-metyl), Basagran SG (160 g, bentazon)

²⁾ Tilsatt DP-klebemiddel i 0,05 % av væskemengden

³⁾ Sprøytetid: A= rødkløver 2 trekobla blad=22.05.2014, B=i september etter høsting av dekkvekst=03.09.2014, C =når veksten er i gang om våren, kløver 5-8 cm høy=28.04.2015

⁴⁾ TR=tunrapp, MR=markrapp, BB=balderbrå

⁵⁾ kg/daa ved 100 % renfrø og 12 % vann

Våren i frøåret ved sprøytetid C og 3-4 uker etterpå var dekning av rødkløver kraftig redusert på ledd der det var sprøyta med Harmony i gjenlegget (ledd 4, 5, 6 og 9, tabell 1). Tilsetning av MCPA til Harmony ga mindre reduksjon av dekninga og mindre skade enn tilsetning av klebemiddel. Innslag av grasugras (markrapp og tunrapp) på ruter som var skadet av Harmony var også synlig i frøåret (bilde 1). Tre-fire uker etter sprøytetid C var det tydelig at også sprøyting våren i frøåret med Harmony skadet rødkløver og reduserte dekninga av denne. Frøenga ble treska



Bilde 1. Rådgiver Trond Gunnarstorp, NLR Sørøst mellom rute med Harmony + MCPA (til venstre) og Harmony + klebemiddel (til høyre). En ser at tilsetning av MCPA har ført til mindre markrapp og mer kløver. I bakgrunnen ser en noen ruter med mindre markrapp. Foto: Trygve S. Aamlid.

svært seint og frøavlinga var lav. Det var lavest avling på ledd som var sprøyta med Harmony + klebemiddel om høsten i gjenlegget og i frøåret.

Konklusjon

Dette forsøket hadde lite tofrøblada ugras. Det lille ugraset som var, ble redusert av alle behandlinger. Forsøket viste tydelig at Harmony tilsatt klebemiddel skadet kløver både ved sprøyting om våren eller høsten i gjenlegget og om våren i frøåret. Tilsetning av MCPA til Harmony om våren i gjenlegget ga litt mindre skade og mer dekning av rødkløver enn Harmony tilsatt klebemiddel. Grasugras som markrapp og tunrapp vokste fram der kløveren ble skadet. Stor konkurranse fra korn og gode forhold ved sprøyting i dette forsøket gjør at en kan forvente stor skade. Under andre forhold er det ikke sikkert Harmony ville gitt så stor skade på kløveren. Express + MCPA ga litt skade, men ikke så mye som Harmony + MCPA. Basagran M75 og Basagran SG var mer skånsomme mot kløveren. Der- som Basagran M75 går ut vil det være bedre å satse på Express + MCPA enn på Harmony + MCPA i rødkløver- gjenlegget. I frøåret vil en mangle alternativer hvis Basagran SG går ut.

Ugrasmidlene Hussar OD, Atlantis eller Boxer mot grasugras ved frøavl av engrapp

Trygve S. Aamlid¹, Kirsten S. Tørresen², Åge Susort³, Anne A. Steensohn³ & Ove Hetland³

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²NIBIO Bioteknologi og Plantehele, NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Renhetsanalysene ved Kimen Såvarelaboratoriet i perioden 2011-2014 viste at markrapp (*Poa trivialis*) er det verste problemugraset og forekommer i over 70 % av norske engrappartier. Myrrapp (*Poa palustris*), tunrapp (*Poa annua*) og knerevehale (*Alopecurus geniculatus*) er også problematiske og forekommer i ca. 50 % av partiene. Tidligere prosjekter har fokusert på bekjemping av tunrapp og knerevehale (f.eks. Tørresen et al. 2005, Aamlid et al. 2007), men vi har mindre kjennskap til biologi og bekjemping av markrapp og myrrapp.

Våren 2014 gikk Norsk frøavlerlag, Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn sammen om et prosjekt for å bekjempe grasugras, spesielt markrapp og myrrapp i engrappfrøavlen. I de to første delene av prosjektet ble det utført spireanalyser, og myrrapp og markrapp fra norske engrappartier ble dyrka i pletter for å lære å skille artene fra hverandre på et tidlig stadium (Aamlid et al. 2015).

Det tredje delprosjektet var planlagt som et feltforsøk for å finne ut hvilke ugrasmidler som er mest effektive for å bekjempe markrapp og myrrapp uten å skade engrappen. Slik det utviklet seg kom dette forsøket til å handle like mye om bekjemping av tunrapp, knerevehale og tofrøblada ugras som av myrrapp og markrapp, men forsøket gav uansett verdifull informasjon om engrappens følsomhet overfor ulike herbicider og konkurranseforholda mellom kulturgras og grasugras ved gjenlegg av engrappfrøeng.

Materiale og metoder

Forsøket skulle egentlig ha vært gjennomført av Norsk landbruksrådgiving hos en engrappfrøavler, men fordi det var usikkert om aktuelle frøavlere hadde

myrrapp på skiftene der de skulle ha gjenlegga sine, ble forsøket i stedet plassert på NIBIO Landvik. Her visste vi at den siltige leirjorda på det aktuelle skiftet inneholdt rikelig med frø av tunrapp og knerevehale, og kanskje også noe markrapp. For å være helt sikker på å få konkurranse fra markrapp og myrrapp i gjenlegget, satte vi sammen et utsædsparti som inneholdt disse ugrasfrøa. Basert på analyser ved Kimen Såvarelaboratoriet ble et utsædsparti av Knut engrapp komponert med 9 % av det norske engrapppartiet 130110 som var avvist på grunn av markrappfrø, 6,5 % av parti 130117 som var avvist på grunn av myrrappfrø, og 84,5 % av parti 130113 som inneholdt moderate mengder av begge arter. Frø av de tre partiene partier ble levert av Felleskjøpet Agri. Etter beregningen skulle dette gi 15 markrappfrø og 15 myrrappfrø pr. gram av utsædspartiet.

Gjenlegget ble sådd uten dekkvekst 23.juni 2014 i falskt såbed som var sprøytet to ganger med Roundup, siste gang 19.juni med dosen 200 ml/daa. Fordi såbedet var blitt hardt og ulagelig, ble overflaten harva forsiktig med Einböck ugrasharv før såing. Radavstanden var 15 cm, sådybden 0,5-1,0 cm og utgått såmengde 954 g/daa. Den 14.juli, da såradene så vidt kunne ses, ble gjenlegget gjødslet med 4 kg N/daa i og seinere med 3 kg N/daa i kalksalpeter 4.september. I 2015 ble førsteårsenga vårgjødslet med 5 kg N/daa i Fullgjødsel® 25-2-6 8.april og sprøytet med en tankblanding av Cycocel 750 + Delaro (130 + 100 ml/daa) 18.mai. Forsøket ble treska 14.juli 2015 ved et vanninnhold i frøet på 23 %.

Forsøket ble gjennomført som et randomisert blokkforsøk med tre gjentak, ti forsøksledd og tre sprøytetider (tabell 1). Kontrollrutene i ledd 1 ble sprøytet med Ariane S (klopyralid + fluoksypyr + MCPA) for å unngå tofrøblada ugras, ellers fikk alle ledda en liten dose Hussar OD (jodsulfuron) ved første sprøyting. Deretter fulgte ulike doser av Hussar OD, Atlantis



Bilde 1. Sommeren 2014 var vanskelig for etablering av engrapp uten dekkvekst. Dette bildet er tatt 22.juli, om lag en måned etter såing. Først to uker seinere var engrappen stor nok til å tåle ugrassprøyting. Foto: Trygve S. Aamlid.

(mesosulfuron + jodsulfuron) og Boxer (prosulfo-karb) ved om høsten i gjenleggsåret eller om våren i engåret. Sprøytetid A skulle etter planen ha vært gjennomført 3-4 uker etter såing, men engrappen etablerte seg så seint (bilde 1) at denne sprøytinga måtte utsettes til 5.august, om lag seks uker etter såing. Først da hadde de fleste engrappplantene nådd 2-3 bladstadiet og dekninga av engrapp hadde nådd ca. 1 %.

Resultater og diskusjon

Dekning av engrapp og ugras, samt tilslag av sådd myrrapp og markrapp

Seksten dager etter sprøytetid A dekket engrapp fortsatt bare 0,8-1,4 % av jordoverflata (tabell 2). Sammenlikna med Ariane S hadde Hussar OD, i middel for ledd 2-10, redusert forekomsten av tunrapp til en sjuendedel og av knerevehale til halvparten. Det var også mindre tofrøblada ugras, spesielt linbendel, på ruter sprøyta med Hussar OD, men ingen av disse forskjellene var signifikante.

Ved sprøytetid B (17.sept. 2014) var dekninga av engrapp kommet opp i 41 % på ruter sprøyta med Ariane S mot i middel 25 % på ruter sprøyta med Hussar OD, altså om lag 40 % reduksjon på grunn av Hussar OD (tabell 2). Sammenlikna med Ariane S gav Hussar OD en signifikant reduksjon på 95 % i forekomsten av både tunrapp og knerevehale. Det var også signifikant mindre linbendel og en tendens til mindre av andre tofrøblada ugras (først og fremst tunbalderbrå) etter sprøyting med Hussar OD.

Tabell 1. Behandlinger for bekjemping av grasugras i engrappfrøeng, 2014-2015

Ledd	Sprøytetid A: Engrapp 2-3 blad, 5.aug. 2014		Sprøytetid B: Engrapp godt etablert, 17.sep. 2014		Sprøytetid C: Våren i engåret, 9. april 2015	
	Preparat	Dose ml/daa	Preparat	Dose	Preparat	Dose
1	Ariane S	200 ml/daa				
2	Hussar OD	5 ml/daa + R ¹				
3	Hussar OD	5 ml/daa + R	Hussar OD	5 ml/daa + R		
4	Hussar OD	5 ml/daa + R	Hussar OD	10 ml/daa + R		
5	Hussar OD	5 ml/daa + R	Atlantis	6,95 g/daa + R		
6	Hussar OD	5 ml/daa + R	Atlantis	13,9 g/daa + R		
7	Hussar OD	5 ml/daa + R	Boxer	100 ml/daa		
8	Hussar OD	5 ml/daa + R	Boxer	200 ml/daa		
9	Hussar OD	5 ml/daa + R			Hussar OD	5 ml/daa + R
10	Hussar OD	5 ml/daa + R			Atlantis	13,9 g/daa + R

¹R: Sprøytevæska med Hussar OD og Atlantis ble alltid tilsatt 50 ml Renol pr. daa.

Tabell 2. Dekning av ulike arter 21.aug. og 15.sept. 2014, etter én forsøksprøyting

Ledd Preparat/ dose	Prosent dekning 21.august, 12 dager etter sprøytetid A					Prosent dekning 15.september, ved sprøytetid B				
	Eng- rapp	Tunrapp	Kne- revehale	Lin- bendel	Andre tofrøblada	Engrapp	Tunrapp	Kne- revehale	Lin- bendel	Andre tofrøblada
1. Ariane200	1,2	0,7	0,6	0,6	0,7	40,6	9,0	3,7	1,5	1,4
2-10. Hussar5 (middel)	1,1	0,1	0,3	0,1	0,2	24,8	0,5	0,2	0,0	0,0
P %	>20	>20	>20	>20	>20	>20	<0,1	<0,1	<5	<10
LSD 5 %	-	-	-	-	-	-	2,3	1,2	0,8	-

Ved vekst avslutning om lag en måned etter sprøytetid B var dekninga av engrapp 81 % på kontrollruter sprøyta med Ariane S (tabell 3). Ruter som bare hadde fått Hussar OD ved sprøytetid A (ledd 2, 9 og 10) hadde kommet seg og hadde i middel nesten like mye engrapp som kontrollleddet med Ariane S. Dette gjaldt også dersom dosen av Hussar OD ved sprøytetid B var begrensa til 5 ml/daa (ledd 3). Dersom dosen av Hussar OD ved sprøytetid B var 10 ml/daa (ledd 4), var det derimot nær signifikant reduksjon i engrappdekninga i forhold til Ariane S, og dette gjaldt enda mer på ruter som ved sprøytetid B hadde fått Atlantis (begge doser, bilde 2). Forekomsten av tunrapp var på dette tidspunktet signifikant størst i kontrollleddet med Ariane S, og i forhold til ruter som hadde fått Hussar OD ved sprøytetid A var det også klart mindre tunrapp på ruter som i tillegg hadde fått Hussar OD,



Bilde 2. Inntrykk fra forsøksfeltet på Landvik ved vekst avslutning 24.oktober 2014. Rutene i den nærmeste blokka (rekka) er fra venstre: Ledd 1 (Ariane S), ledd 8 (Hussar OD + stor dose Boxer) og ledd 6 (Hussar + stor dose Atlantis). Atlantis førte til stor skade, og de svekka plantene ble også mer angrepet av rust. Ruta i midten bak er ledd 5 (Hussar + liten dose Atlantis). Foto Trygve S. Aamlid.

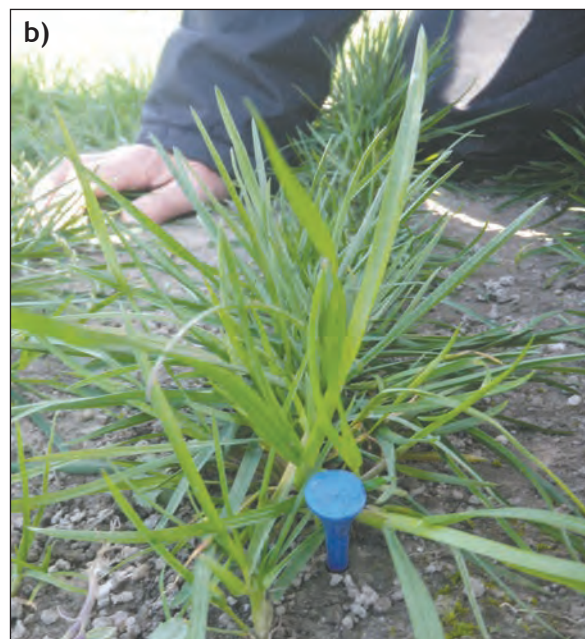
Atlantis eller Boxer ved sprøytetid B. Forekomsten av knerevehale ble ikke bedømt på dette tidspunktet, men ved vekststart året etter (8.april 2015, tabell 3) var denne signifikant mindre i ledd 4 som hadde fått stor dose Hussar OD ved sprøytetid B i forhold til ruter som bare hadde fått liten dose Hussar OD ved sprøytetid A (ledd 2, 9 og 10). Bedømminga om våren viste også at forekomsten av tunrapp var redusert gjennom vinteren, at Boxer var noe dårligere enn Hussar OD og Atlantis mot knereverumpe, og at det fremdeles var størst skade på engrapp etter bruk av Atlantis året før.

Men hvor var det blitt av myrrappen og markrappen? Til tross for at det var sådd i gjennomsnitt 14,3 frø av begge arter pr. m², var forekomsten av begge disse artene for liten eller for usikker til å komme med dekningsprosentene i tabellene. To ganger om høsten prøvde vi derfor å telle antall myrrapp- og markrapp planter langs 2 m såråd i hver rute. For myrrapp var dette enkelt, da denne arten utvikler lyse og granne planter som skyter stengel allerede i såingsåret (bilde 3a, Aamlid *et al.* 2015). Omregnet til antall planter pr. m² viser imidlertid tabell 3 at tilslaget etter såinga var dårlig, og at det ikke var signifikante forskjeller mellom de ulike behandlingene. Resultatene fra siste telling 11. november gir likevel en viss mening da det var flest myrrapp på kontrollruter sprøyta bare med Ariane S, og ingen planter på ruter som hadde fått Atlantis, Boxer eller stor dose Hussar ved sprøytetid B.

Vi prøvde også å identifisere markrapp i sårådene, men dette var mye vanskeligere, da de på vegetativt stadium likner mer på engrapp og da det innenfor begge arter er en viss variasjon. Ikke alle markrapp var like lette å identifisere som den kraftige, ned-

Tabell 3. Dekning av ulike arter 16.okt 2014 og 9.april 2015, etter to forsøkssprøytinger, samt antall myrrapp pr. m² oppgitt etter telling langs 2 x 1 m såråd i hver rute 25.sep. og 11.nov. 2014

Ledd Preparat/dose	Prosent dekning 16.okt. 2014, ca. 4 uker etter sprøytetid B				Prosent dekning 9.april 2015, ved sprøytetid C				Antall myrrapp pr. m ²	
	Eng- rapp	Tun- rapp	Lin- bendel	Andre tofrø- blada	Eng- rapp	Tun- rapp	Kne- revehale	Totalt tofrø- blada	25.sep. 2014	11.nov. 2014
1.Ariane200	80,7	10,0	5,0	0,8	70,0	2,0	6,8	0,3	2,2	3,3
2.9.10: Hussar5 (middel)	74,2	2,0	0,0	0,8	56,1	1,6	1,5	0,4	1,1	0,7
3.Hussar5+5	78,0	0,3	0,0	0,2	56,7	0,7	0,7	0,0	2,2	1,1
4.Hussar5+10	55,8	0,2	0,0	0,0	42,7	1,0	0,0	0,0	1,1	0,0
5. Hussar5+Atlantis7	42,0	0,4	0,0	0,2	33,3	0,5	0,5	0,2	1,1	0,0
6. Hussar5+Atlantis14	31,0	0,0	0,0	0,0	23,0	0,2	0,5	0,3	3,3	0,0
7. Hussar5+Boxer100	69,3	0,6	0,0	0,5	47,7	1,3	0,8	0,0	0,0	0,0
8. Hussar5+Boxer200	46,7	0,6	0,0	0,0	47,7	0,5	1,2	0,2	1,1	0,0
P %	<5	<0,1	<1	>20	<5	>20	<0,1	>20	>20	>20
LSD 5 %	28,9	2,4	2,4	-	24,1	-	1,3	-	-	-



Bilde 3. Planter av myrrapp (a) og markrapp (b) i såråden 25.september 2014. Foto Trygve S. Aamlid.

overbøyde og lyse planten i bilde 3b. Resultatene fra markrapptellinga er derfor ikke vist i tabell 3.

Tre uker etter sprøytetid C (29.april 2015, tabell 4) var det litt mindre tunrapp og knerevehale på ruter som i tillegg til Hussar OD ved sprøytetid A også hadde fått Hussar OD (ledd 9) eller Atlantis (ledd 10) ved sprøytetid C, men utslaga var ikke signifikante

og helst noe dårligere enn for høstsprøyting med de samme preparatene og dosene. I forhold til kontrollleddet med Ariane S var forekomsten av tunbalderbrå nå i ferd med å øke i ledd 2 som bare hadde fått Hussar OD ved sprøytetid A. Dette skyldes sannsynligvis at det tofrøblada ugraset fylte ut tomrommet som var skapt etter utsprøyting av tunrapp og knerevehale på disse rutene og at tunbalderbråen her ikke ble be-

Tabell 4. Dekning av ulike arter 29.april og 6.juli 2015, etter tre forsøkssprøytinger

Ledd Preparat/ dose	Prosent 29.april 2015, 3 uker etter sprøytetid C				Prosent dekning 6.juli 2015, 8 dager før høsting				
	Eng- rapp	Tun- rapp	Kne- revehale	Tun-bal- der-brå	Eng- rapp	Tun- rapp	Kne- reve- hale	Tun- balder- brå	Lin- bendel
1.Ariane200	84,7	2,2	3,2	0,3	86,0	4,1	3,0	0,0	0,0
2.Hussar5	71,5	1,5	0,5	0,8	86,2	0,5	0,8	3,1	0,0
3.Hussar5+5	74,3	0,5	0,1	0,0	90,7	0,1	0,1	0,0	0,0
4.Hussar5+10	52,7	0,6	0,0	0,0	79,2	0,3	0,3	0,0	0,0
5. Hussar5+Atlantis7	45,0	0,4	0,0	0,0	68,6	0,0	0,0	0,5	2,3
6. Hussar5+Atlantis14	32,0	0,2	0,0	0,0	69,7	0,1	0,0	1,8	2,7
7. Hussar5+Boxer100	60,7	0,7	0,2	0,3	76,8	0,5	0,3	1,7	0,0
8. Hussar5+Boxer200	52,6	1,0	0,4	0,4	75,4	1,3	0,3	2,6	0,5
9. Hussar5+Hussar10 (vår)	71,3	0,9	0,2	0,0	83,5	3,7	0,5	0,0	0,0
10. Hussar5+Atlantis14 (vår)	61,5	1,0	0,2	0,1	85,3	2,3	0,8	0,1	0,1
P %	<5	<5	<0,1	<5	>20	<5	>20	>20	>20
LSD 5 %	27,8	1,1	1,0	0,4	-	2,9	-	-	-

kjempet av etterfølgende behandlinger. Vårsprøyting med Atlantis gav en viss reduksjon i dekningsprosent av engrapp, men skaden var ikke på langt nær så sterk som etter høstsprøyting.

Ei drøy uke før tresking var forskjellene i dekningsprosent mindre tydelige, og signifikante forskjeller ble bare påvist for tunrapp. Vårsprøyting hadde ved dette tidspunktet minimal effekt på tunrappen.

Frøavling og renhetsanalyser

Fordi engrappen aldri henta seg helt igjen etter den seine og ujamne etableringa i 2014 var forskjellene i frøavling ikke signifikante. Middeltalla i tabell 5 peker likevel i retning av to gangers sprøyting med Hussar OD i gjenleggsåret som den beste behandlinga. Lavest avling hadde rutene med Atlantis ved sprøytetid B, og disse rutene hadde også størst avrensprosent.

Renhetskrava for godkjenning av sertifisert frø av engrapp er minimum 85 % renhet, maksimum 2 % ugras (inntil 2,8 % hvis det er andre rapp arter) og maksimum 1,0 % av en bestemt ugras art (1,8 % hvis det er en annen rapp art). Ut fra disse kriteriene ville forsøksledd 2,3,4 og 9 ha blitt godkjent, mens ledd sprøyta med Atlantis eller Boxer i gjenleggsåret ville ha blitt avvist eller gått til omrens.

Forholdet mellom de ulike forsøksledda når det gjelder innhold av knerevehale og tunrapp i lett rensa frø

var omtrent som forventa ut fra dekningsprosentene kort tid før tresking. Markrapp ble påvist ved renhetsanalyser til tross for at den ikke var dokumentert av dekningsprosentene. I sum var innholdet av disse tre grasugrasa minst på ruter som var sprøyta to ganger med Hussar OD i gjenleggsåret. Ved sprøytetid B var Atlantis på høyde med Hussar OD for bekjemping av markrapp, men helst litt etter når det gjelder bekjemping av tunrapp og knerevehale. Høyt innhold av tunbalderbråfrø etter største dose Boxer ved sprøytetid B viser at denne behandlinga satte engrappen tilbake slik at tofrøblada ugras kunne etablere seg og at Boxer også virket dårlig på tunbalderbråen. Det høye innholdet av markrappfrø i ledd 9 etter vårsprøyting med Hussar OD er derimot vanskelig å forklare.

Konklusjon

Ved gjenlegg av engrappfrøeng uten dekkvekst er det mest effektivt mot grasugras, og samtidig tilstrekkelig skånsomt mot engrapp, å sprøyte to ganger med Hussar OD i gjenleggsåret. Første sprøyting bør utføres når engrappen har utvikla to til tre blad, og andre sprøyting når engrappen er godt etablert og nytt grasugras spirer tre til seks uker etter første sprøyting. Ved første sprøyting skal dosen av Hussar OD ikke overskride 5 ml/daa + Renol eller Mero olje, og ved gode vekstforhold er denne dosen tilstrekkelig også

Tabell 5. Frøavling, avrensprosent og resultater fra renhetsanalyse

	Frøavling kg/daa ¹	% av- rens	% ren- het	% ugras totalt	% kne- revehale	% tun- rapp	% mark- rapp	% tun- balderbrå
1. Ariane200	88,6	12,5	88,2	6,3	4,3	0,31	0,28	0,03
2. Hussar5	93,7	12,7	93,8	2,0	0,9	0,25	0,07	0,09
3. Hussar5+5	117,2	10,4	95,2	1,2	0,4	0,04	0,02	0,00
4. Hussar5+10	106,6	10,8	95,4	0,9	0,3	0,10	0,07	0,00
5. Hussar5+Atlantis7	72,4	14,9	91,6	2,9	0,6	0,25	0,01	0,12
6. Hussar5+Atlantis14	63,7	15,7	89,4	3,8	0,6	0,33	0,07	0,03
7. Hussar5+Boxer100	96,5	10,5	93,5	2,4	0,6	0,22	0,12	1,02
8. Hussar5+Boxer200	91,9	12,2	91,2	3,7	0,5	0,20	0,01	2,26
9. Hussar5+Hussar10 (vår)	89,8	10,8	94,6	1,8	0,4	0,27	0,25	0,00
10. Hussar5+ Atlantis14 (vår)	86,2	11,3	93,6	2,6	0,9	0,50	0,05	0,11
P %	>20	<10	>20	<10	<0,1	>20	<1	<5
LSD 5 %	-	-	-	-	1,1	-	0,15	1,20

¹Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann

ved andre sprøyting. Hvis disse behandlingene i gjenleggsåret er vellykka, vil det ofte ikke være behov for en tredje sprøyting med Hussar OD om våren i engåret, men dette må vurderes ut fra vekstforholdene og mengde overlevende grasugras om våren (mer om dette i neste innlegg i denne boka).

En av fordelene med Hussar OD framfor Atlantis og Boxer er at Hussar OD i tillegg til virkningen på grasugras også har god virkning mot de fleste tofrøblada ugras. Atlantis virker bra mot markrapp, men den er ikke godkjent i engrappfrøeng, og den store skaden på engrapp i dette forsøket viser at det er lite aktuelt å søke om godkjenning for bruk i gjenleggsåret. Boxer er godkjent i engrappfrøavlen, men vi ser ingen klare fordeler sammenlikna med Hussar OD.

Referanser

Tørresen, K.S., J.I. Øverland & T.S. Aamlid 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.

Aamlid, T.S., J.I. Øverland, Å. Susort, O. Hetland & A.A. Steensohn 2007. Såbed, herbicider og avpussing ved etablering av engrappfrøeng. Jord- og plantekultur 2007. Bioforsk Fokus 2(2): 117-123.

Aamlid, T.S., K.S. Tørresen, A.A. Steensohn & O. Hetland 2015. Tidlig og sikker identifisering av myrrapp og markrapp som ugras ved frøavl av engrapp. Bioforsk Tema 10 (5): 1-12.

Virkning av nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD mot grasugras i engrappfrøeng

Trygve S. Aamlid¹ & Silja Valand²

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Østafjells
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Hussar OD (jodsulfuron) er det viktigste herbicidet mot grasugras i engrappfrøavlen, både i gjenleggsåret og om våren i engåret. For vårsprøyting i engåret oppgir dyrkingsveiledninga en standarddose på 10 ml/daa + Renol eller Mero olje (Aamlid 2015). Tidligere forsøk har vist at vårsprøyting virker godt på knerevehale, tunrapp og balderbrå i frøeng der disse ikke er tilstrekkelig bekjempa i gjenleggsåret (Tørresen *et al.* 2005, Aamlid *et al.* 2007), men for markrapp og myrrapp er dokumentasjonen dårligere. Noen frøavlere har de siste åra prøvd å øke dosen av Hussar OD, evt. sprøyte flere ganger om våren, for å være sikker på at markrapp eller myrrapp ikke skal ødelegge frøpartiene. For tunrapp sies det i dyrkingsveiledninga at Hussar OD virker best hvis en sprøyter så tidlig at tunrapp plantene ennå er svekket av vinteren (Aamlid 2015).

På etiketten til Hussar OD står det imidlertid at preparatet ikke skal sprøytes ved temperatur under 5 °C eller hvis det har vært frost de siste tre nettene før sprøyting eller det er utsikt til frost de neste tre nettene. Disse temperaturkrava legger kraftige begrensninger på bruken av Hussar OD om våren i engåra, og mange frøavlere spør seg hvor viktig det er at disse krava overholdes.

Materiale og metoder

Ved sprøyting av Knut engrapp med Hussar OD, 15 ml + 50 ml Mero olje pr. daa den 21. april 2015 satte Arne Svalastog, Gvarv i Telemark, igjen et sprøytevindu på ca. 10 x 10 m i frøenga. Sprøytinga ble utført i en høgtrykksperiode. På NIBIO sin målestasjon på Gvarv var lufttemperaturen på sprøytetidspunktet 18 °C, og verken tre dager før eller tre dager etter sprøytinga ble det på denne stasjonen registrert nattefrost i 2 m høyde. Men frøenga lå lågt i terrenget,

og et minimumstermometer som Svalastog plasserte i frøenga viste at temperaturen gikk ned til -2,9 °C natta etter sprøyting. De følgende nettene var det ikke frost, men på NIBIO sin målestasjon i Bø var jordtemperaturen bare 5,5 °C (se neste artikkel i denne boka om tilsvarende avlingskontroll i bladfaks; jordtemperatur registreres ikke ved målestasjonen på Gvarv).

Frøenga var ei basisfrøeng som var etablert på et uvanlig ugrasreint areal i 2013. I første engår hadde det vært tynt med frøstengler og enga hadde gitt ei avling på 27,5 kg/daa. Frøavlinga var blitt godkjent som basisvare etter omrens for å ta ut engkvein. I henhold til analysebeviset inneholdt den også litt knerevehale og spor av myrrapp, og dette var viktigste årsak til at Svalastog valgte å bruke så stor dose av Hussar OD i 2015.

Frøenga inklusive kontrollfeltet ble sprøytet med en tankbanding av 130 ml Cycocel 750, 35 ml Fastac og 35 ml Delaro pr. daa den 27. mai. Treskinga begynte 1. august, og to dager seinere treska NLR Østafjells ut tre prøveruter for avlingskontroll, både i kontrollfeltet og frøenga rundt. Frøavlinga fra disse rutene ble rensa og analysert for renhet på NIBIO Landvik.

Resultater og diskusjon

I flere uker etter sprøyting viste det usprøytet kontrollfeltet bedre vekst enn frøenga rundt (bilde 1). Fram mot tresking gikk kontrollfeltet i legde, mens frøenga rundt holdt seg på beina (bilde 2).

Frøavlinga på sprøytet ruter var 29 % lavere enn på kontrollfeltet (tabell 1). Det var også tendens til større avrensprosent, men tusenfrøvekta var ikke påvirket. Ruteavlingene ble rensa relativt hardt og bortsett fra et par kveinfro ble det ikke funnet verken ugrasfrø



Bilde 1. Vårsprøytinga med Hussar OD satte frøenga merkbart tilbake sammenlikna med det usprøyta kontrollfeltet. Bilde tatt 4. mai 2015. Foto: Arne Svalastog.



Bilde 2. Det usprøyta kontrollfeltet gikk i legde, men den sprøyta frøenga rundt holdt seg på beina, 21. juli 2015. Foto: Silja Valand.

Tabell 1. Virkning av sprøyting med Hussar OD (15 ml/daa + Mero olje) før nattefrost på legde, avrensprosent, frøavling og frøkvalitet

	Legde ved høsting, %	Avrens %	Frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)	Renfrø %	Tusenfrøvekt, mg (12 % vann)	Antall kveifnrø i 0,5 g
Usprøyta	85	16,8	75,0	99,5	319	0,67
Sprøyta	0	22,3	53,6	99,5	320	0,33
P %	<0,1	11	2	>20	>20	>20

eller fremmed kulturfrø i renhetsanalysen. Frøavlinga på 53,6 kg/daa i frøenga rundt kontrollfeltet samsvarer godt med 50,5 kg/daa som ble oppnådd ved rensing hos Felleskjøpet Agri.

Konklusjon

Nær 30 % avlingsreduksjon viser at Hussar-etikettens advarsel mot vårsprøyting i en periode med nattefrost ikke er «tomme trusler». Behovet for vårsprøyting og valget av dose av Hussar OD må alltid vurderes ut fra både ugrastilstanden og frøengas tetthet og vekstkraft. De fleste norske engrappfrøenger inneholder nok mer grasugras enn denne enga i Telemark, og i så fall er løsningen ikke å droppe Hussar-sprøytinga, men å utsette den til en periode uten nattefrost,

Referanser

Tørresen, K.S., J.I. Øverland & T.S. Aamlid 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.

Aamlid, T.S., J.I. Øverland, Å. Susort, O. Hetland & A.A. Steensohn 2007. Såbed, herbicider og avpussing ved etablering av engrappfrøeng. Jord- og plantekultur 2007. Bioforsk Fokus 2(2): 117-123.

Aamlid, T.S. 2015. Frøavl av engrapp. Dyrkingsveiledning 2015. 14 s. www.froavl.no

Virkning av lav temperatur ved vårsprøyting med Axial mot markrapp i bladfaksfrøeng

Trygve S. Aamlid¹, Silja Valand² & Ove Hetland³

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk landbruksrådgiving Østafjells, ³NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Floghavremidlet Axial 50 EC (heretter bare kalt Axial, aktivt stoff pinosaden) har siden mai 2013 hatt off-label godkjenning til bekjemping av markrapp i bladfaksfrøeng. Standarddosen er 70-90 ml/daa, og godkjenninga baserer seg på ett forsøk i ei eldre frøeng i Midt-Telemark i 2012 der Axial, sprøyta i doser fra 45 til 180 ml/daa den 2.mai, reduserte innholdet av markrapp i frøavlinga fra 5,9 % til 0,1-0,2 % og samtidig økte avlinga med 17-54 % i forhold til usprøyta kontroll. I dette forsøket ble det ikke observert nevneverdig vekstreduksjon etter sprøyting med Axial (Tørresen *et al.* 2013).

Verken off-label etiketten eller den ordinære etiketten for Axial nevner spesielle krav til temperatur ved sprøyting, men det står på den ordinære etiketten at preparatet ikke skal brukes i «åker som lider av stress på grunn av næringsmangel, tørke eller andre årsaker». Bladfaks frøavlere har de siste åra diskutert hva som er optimal sprøytetid om våren og hvor mye vekstforholda og eventuell nattefrost før eller etter sprøyting har å si både for virkningen mot markrapp og for bladfaksens toleranse mot Axial. Mange har observert kraftig vekstreduksjon og til dels misfarging etter sprøyting.

Materiale og metoder

Ved sprøyting med Axial, 80 ml/daa i andreårseng av Leif bladfaks på Gvarv den 21. april 2015 satte Jon Sæland igjen et sprøytevindu på snaue 10 x 10 m i

frøenga. Gjennomsnittlig lufttemperatur og gjennomsnittlig jordtemperatur i Midt-Telemark i uka etter sprøyting var henholdsvis 1,9 og 3,0 °C lavere i 2015 enn da det nevnte Axial-forsøket ble utført i 2012 (tabell 1). Etter sprøyting ble veksten kraftig redusert og det utvikla seg karakteristisk antocyanfarging i bestemte soner på bladene (bilde 1).

Mot slutten av mai jevnet forskjellene mellom kontrollruta og resten av frøenga seg ut, og hele enga ble vekstregulert og soppsprøyta 26.mai med en blanding av 265 ml Cycocel 750 og 60 ml Proline pr. daa. Ved feltinspeksjon 21. juli var det ikke mulig skjelne kontrollfeltet fra frøenga rundt (bilde 2), og det utvikla seg heller ikke legde på noen av arealene. Ved tresking av frøenga 21. august høsta NLR Østafjells tre prøveruter for avlingskontroll, både i kontrollfeltet og i frøenga rundt. Frøavlinga fra disse rutene ble rensa og analysert for renhet på NIBIO Landvik.

Resultater og diskusjon

Bedømming 9. juni, etter at markrappen hadde skutt, men før fullstendig skyting i bladfaksen, viste 5 % dekning av markrapp på det usprøyta kontrollfeltet. Det var ikke synlig markrapp i frøenga rundt feltet (tabell 2).

Frøavlinga var om lag 4 % mindre i kontrollfeltet enn i frøenga rundt, men forskjellen var ikke statistisk sikker. Det kunne heller ikke påvises forskjeller i avrensprosent eller tusenfrøvekt. Renhetsanalysene

Tabell 1. Gjennomsnitt av døgnmiddeltemperatur, døgnets maksimumstemperatur og døgnets minimumstemperatur målt i 2 m over bakken, samt gjennomsnittlig jordtemperatur i 10 cm dybde, på NIBIOs målestasjon Bø de første 7 dagene etter sprøyting med Axial i «godkjenningsforsøket» i 2012 og i avlingskontrollen i 2015

År	Sprøyte-dato	Lufttemperatur °C 2 m over bakken			Jordtemperatur °C, 10 cm djup
		Døgnmiddel	Døgnets maksimum	Døgnets minimum	
2012	2. mai	7,5	13,6	1,1	8,3
2015	21. april	5,6	11,1	-0,7	5,3



Bilde 1. Karakteristisk antocyanfarging i bestemte soner på bladene 5. mai etter sprøyting med Axial 21. april 2015. Foto: Silja Valand.



Bilde 2. Ved feltinspeksjon 21. juli var forskjellen mellom Axial-sprøyta frøeng og usprøyta kontrollrute ikke lenger synlig. Foto: Trygve S. Aamlid.

viste mer tunrapp og kveke, men som venta mindre markrapp på Axial-sprøyta enn på usprøyta areal. Sertifisert frø av bladfaks kan maksimalt inneholde 0,3 % kveke, så i dette tilfelle ville Axial-sprøytinga ha ført til avvising eller omrens av frøpartiet. Så langt er storpartiet fra den sprøyta frøenga rundt kontrollruta ikke rensa og analysert hos frøfirmaet, men Jon Sæland regner ikke med at kveke skal bli noe problem da denne arten stort sett bare vokste langs vegen der avlingskontrollen ble foretatt. Resultatet bekrefter likevel at Axial ikke virker på kveke, og at dette ugraset kan bli et spørre problem dersom bladfaksen blir satt tilbake av Axial-sprøyting.

Når det gjelder markrapp er det en interessant observasjon at antall frø i renhetsanalysen ble redusert mer enn prosentinnholdet (tabell 2). Siden renhetsanalysene ble utført på leddvise prøver skal vi ikke legge for mye vekt på dette, men resultatene kan tolkes slik at de få markrapp plantene som overlevde sprøytinga møtte mindre konkurranse fra bladfaks i den sprøyta enn i den usprøyta frøenga. Axial tilhører herbicidgruppen ACC-hemmere der det generelt er stor fare for at grasugraset skal utvikle resistens, og

ved gjentatt bruk hos spesialiserte bladfaksfrøavlere kan det bli et problem om markrapp planter som overlever sprøytinga får oppformere seg. Axial bør derfor ikke brukes rutinemessig, men bare der det er et reelt problem med markrapp i frøenga.

Konklusjon

Til tross for kraftig vekstreduksjon og antocyanfarging på grunn av dårlige vekstforhold / lav temperatur etter sprøyting, kunne det i denne avlingskontrollen ikke påvises redusert frøavling etter Axial-sprøyting. Renhetsanalysene viste mindre markrapp, men mer kveke, etter sprøyting. På grunn av faren for at markrapp skal utvikle resistens bør ikke Axial sprøytes rutinemessig i alle bladfaksfrøenger, men bare der markrapp er et reelt problem.

Referanser

Tørresen, K.S., T.S. Aamlid & S. Valand 2013. Bekjemping av grasugras med Axial i bladfaksfrøeng.
Jord- og plantekultur 2013. Bioforsk Fokus 8(1): 204-206.

Tabell 2. Virkning av sprøyting med Axial (80 ml/daa) på dekning av markrapp i frøenga og på frøavling og frøkvalitet

	% dekning av markrapp i frøenga 9. juni	Frøavl. kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)	Avrens %	Tusenfrøv. mg	Renhetsanal. % av rensa frøvare ¹				Ant. markrapp i 4,5 g rensa frø
					Renfrø	Markrapp	Tunrapp	Kveke	
Usprøyta	5	131,7	28,6	3707	96,1	0,19	0,01	0,26	60
Axial	0	136,4	28,7	3703	95,5	0,08	0,03	0,44	17
P %	<0,01	>20	>20	>20	-	-	-	-	-

¹ Renhetsanalyser ble utført i leddvise prøver, derfor var statistiske analyser ikke mulig.



Knowledge grows

Kunnskap gir vekst

GOD AGRONOMI GIR RESULTATER I KORPRODUKSJONEN

For å øke kornavlingene kan 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.

Kontakt din forhandler for mer informasjon og bestilling av gjødsel.

www.yara.no

Gjødsling, vekstregulering og soppbekjempelse



Foto: Lars T. Havstad

Gjødsling av frøeng av Lidar timotei

John Ingar Øverland¹ & Lars T Havstad²

¹Norsk Landbruksrådgiving Viken, ²NIBIO Korn og frøvekster, Landvik
john.ingar.overland@nlr.no

Innledning

Frøavl av timoteisorten Lidar startet opp i 2008 med tanke på å erstatte den nordnorske sorten Vega, som ble frøhøstet fram til 2010, før den ble faset ut. Lidar har sin genetiske bakgrunn i krysninger mellom utvalg i den sørnorske hovedsorten Grindstad, og er i voksemåte svært lik denne. Både Grindstad og Lidar har, i motsetning til Vega, en svært god gjenvekstevne, og ved legde i frøenga kan det lett bli gjennomvoksing av hemmende bunngras.

Etter overgangen til Lidar har mange frøavlere fortsatt den samme gjødslingspraksisen som ble brukt ved frøavl av Vega. På grunn av ulik voksemåte, har det vært ønske om å se nærmere på om en annen gjødslingsstrategi bør benyttes for å oppnå flere og lengre frøtopper og mindre gjennomvoksing av bunngras ved legde.

I Grindstad, men ikke i Vega, ble det funnet en god sammenheng mellom målte N-testerverdier og optimal N-delgjødslingsmengde ved begynnende strekningsvekst (BBCH 31), noe som trolig skyldtes de to sortenes ulike voksemåte og evne til å utvikle hemmende bunngras (Havstad 2001). Om det er mulig å behovsprøve delgjødslinga til Lidar, på samme måte som i Grindstad, er ikke kjent.

I timoteifrøeng som har vært vekstregulert med standard CCC-dose (250-275 ml/daa) ved BBCH 31, kan det i frodige enger være aktuelt å supplere med Moddus i dosen 30 ml/daa ved skyting. Vanligvis har behovet for vekstregulering vært større i Grindstad enn i Vega (Aamlid *et al.* 2004). Hvordan ekstra Moddus-sprøyting ved skyting påvirker optimal N-gjødslingsstrategi har vært lite undersøkt.

Med dette som bakgrunn ble det våren 2015 anlagt et feltforsøk i Re, Vestfold, med tanke på å undersøke optimal vårgjødslingsstrategi, både ved vekststart og

begynnende strekningsvekst, når ulik Moddus-sprøyting ved skyting ble praktisert. Med Lidars nære slektskap til Grindstad var det også lagt opp til å prøve ut Yara N-tester for å se om modellen for behovsprøving av delgjødslinga i Grindstad også kan benyttes i Lidar.

Forsøket var ikke eksternt finansiert og enkelte registreringer som ville vært naturlig å ta med, som antall skudd ved delgjødsling, tettheten av frøstengler og lengde/vekt av frøtopper, ble utelatt av hensyn til kostnadene.

Materiale og metoder

Forsøket ble anlagt i ei tredjeårseng av Lidar timotei, med fire gjentak, etter følgende faktorielle plan:

Faktor 1: Fullgjødsel[®] 22-3-10 ved vekststart

2,5 kg N/daa

5,0 kg N/daa

7,5 kg N/daa

Faktor 2: Opti-NS[™] 27-0-0 (4S) ved begynnende strekning (BBCH 31)

0 kg N/daa

2,5 kg N/daa

5,0 kg N/daa

Hele feltet ble sprøytet med CCC 750 ved BBCH 31. I tillegg ble to av gjentakene senere supplert med Moddus i dosen 30 ml/daa ved skyting. De to andre gjentakene ble ikke sprøytet ekstra med Moddus.

Feltet ble tresket en gang med forsøksskurtresker. Dato for N-gjødsling, vekstregulering, samt andre opplysninger om feltet, er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfeltet

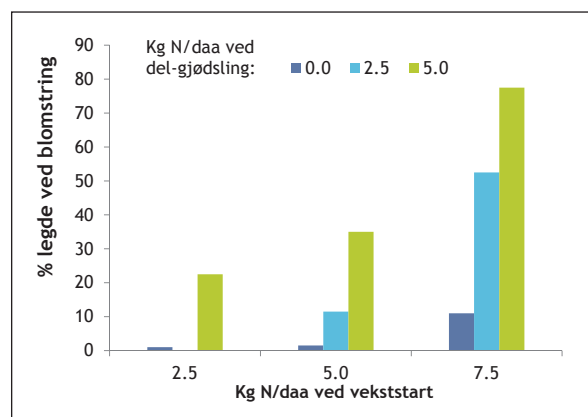
	Vestfold, Re
Jordart	Siltig lettleire
Dato for vekststart ¹⁾	7. april
Dato for gjødsling ved vekststart	8. april
Antall skudd/m ² ved vekststart	750
Dato for N-testermåling og delgjødsling	21. mai
Gjennomsnittlig N-testerverdi	310
Varmesum fra vekststart til delgjødsling, d °C	353
Dato og dose for vekstregulering med CCC 750	22. mai 275 ml/daa + DP klebemiddel
Dato for vekstregulering med Moddus M	10. juni
Soppbekjemping, dato, middel og dose	30. juni, Stereo 120 ml/daa
Gjennomsnittlig legdeprosent ved blomstring	30
Dato for frøtresking	23. august

¹⁾ Beregnet vekststart: Dagen etter at gjennomsnittlig lufttemperatur (målt i 2 m høyde) i 5 løpende døgn har oversteget 5° C

Resultater og diskusjon

Legde ved blomstring

Tredjeårsenga var forholdsvis tynn fra våren (750 skudd/m²) men en kjølig og fuktig vekstsesong gav gode forhold for busking og medvirket til at det ble betydelig med legde ved blomstring på rutene som var gjødsla sterkest, både ved vekststart og ved delgjødsling (tabell 2). Til tross for at hele feltet var vekstregulert med 275 ml CCC 750 ved begynnende



Figur 1. Virkning av ulike kombinasjoner av N-mengder (kg/daa) gitt ved vekststart og ved begynnende strekningsvekst på legde ved blomstring (%) i et felt med Lidar timotei i Re, Vestfold, 2015. Middell av ruter som var vekstregulert med Moddus.

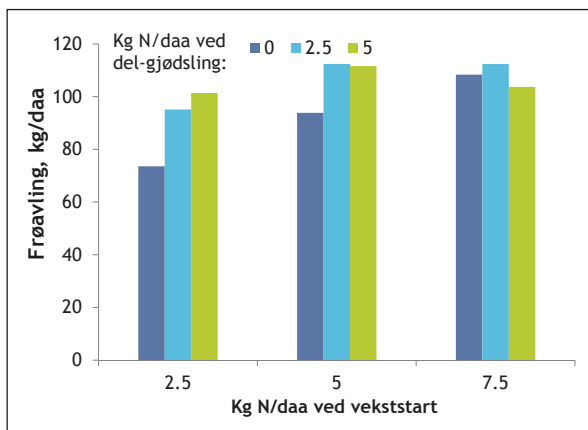
strekning klarte en ikke å unngå sterk legde i de sterkest gjødsla rutene, selv ikke ved ekstra sprøyting med Moddus ved skyting (figur 1).

Frøavling

Det var et forholdsvis stort behov for nitrogen i feltet, og avlingsnivået økte stort sett med stigende N-mengder både ved vekststart og ved delgjødsling, uansett Moddus-sprøyting. Forskjellene var imidlertid ikke sikre på de usprøyta rutene (tabell 2).

På de svakest gjødsla rutene, hvor det var lite legdepress, var det små avlingsforskjeller mellom de to Moddus-strategiene. Den gunstige avlingseffekten av mindre legdepress på Moddus-sprøyta ruter kom først til syne når N-mengdene, både ved vekststart og ved delgjødsling, økte (tabell 2). I middel for ulike N-mengder var avlingsgevinsten ved å sprøyte med Moddus, sammenlignet med usprøyta ruter, 6-7 % både ved vekststart og ved delgjødsling.

På Moddus-sprøyta ruter var det en sterk tendens ($P = 6,2$) til samspill mellom tidlig og sein vårgjødsling. Dette viste seg ved at avlingsnivået på ruter gjødsla tidlig med laveste N-mengde (2,5 kg/daa) økte med stigende delgjødslingsmengder, mens det motsatte var tilfelle når det ved vekststart var gjødsla med



Figur 2. Virkning av ulike kombinasjoner av N-mengder (kg/daa) gitt ved vekststart og ved begynnelsen av strekningsvekst på frøavling (kg/daa) i et felt med Lidar timotei i Re, Vestfold, 2015. Middell av ruter som var vekstregulert med Moddus.

høyeste N-mengde (7,5 kg / daa) (figur 2). Når største N-mengde var gitt ved vekststart var det altså ikke behov for ytterligere delgjødsling i dette feltet.

Det er også verdt å legge merke til at ruter som ved vekststart var gjødsla med minste N-mengde (2,5 kg/daa) ikke oppnådde like stor avling som rutene som var gjødsla sterkere (5-7,5 kg N/daa), uansett N-mengde tilført senere ved delgjødsling (figur 2). Dette tilsier at en, i likhet med Grindstad, bør gjødsla frøeng av Lidar med 5-7,5 kg N/daa ved vekststart.

Ettersom det bare ble foretatt engangs tresking kan en ikke utelukke at noe av avlingen kan ha blitt sittende igjen i frøtoppene, særlig på rutene som var gjødsla sterkest og sprøytet ekstra med Moddus, og som nok var minst modne ved tresking. Trolig ville derfor avlingsforskjellene mellom rutene som var svakt og sterkt gjødsla vært enda større ved to gangers tresking.

Tusenfrøvekt

Det var ingen sikre forskjeller i tusenfrøvekt, uansett Moddus-strategi, mellom de ulike N-mengdene tilført ved vekststart (tabell 2).

Stigende N-mengde ved delgjødsling, fra 0 til 5 kg N/daa, økte derimot frøvekta med 6 og 10 % henholdsvis for ruter med og uten ekstra Moddus-sprøyting. Utslagene var imidlertid bare sikre for de Moddus-sprøytet rutene.

Behovsprøving av delgjødslingen ved hjelp av Yara N-tester

Det var god sammenheng mellom målte Yara N-tester (YNT)-verdier og N-mengder gitt ved vekststart. Tabell 3 viser at de målte verdiene økte signifikant med økende nitrogenmengde.

Tabell 2. Virkning av ulik vårgjødsling på legde ved blomstring, frøavling (kg/daa ved 12 % vann og 100 % renhet) og tusenfrøvekt (mg). Middell for ruter med og uten ekstra Moddus-sprøyting ved skyting i et felt med Lidar timotei i Re, Vestfold, i 2015

	Ingen ekstra sprøyting med Moddus ¹			Ekstra Moddus-sprøyting ved skyting ¹		
	Legde ved blomstring %	Frøavling kg/daa, 12 % vann, 100 % renhet	Tusenfrøvekt mg	Legde ved blomstring %	Frøavling kg/daa, 12 % vann, 100 % renhet	Tusenfrøvekt mg
Vårgjødsling kg N/daa						
2,5	23	89,4	623	7	90,0	636
5,0	43	97,8	615	13	105,9	630
7,5	54	98,2	612	40	108,1	619
P %	>20	>20	>20	7,1	2,5	>20
Delgjødsling kg N/daa						
0	11	88,8	597	2	91,9	597
2,5	34	97,5	623	20	106,6	631
5,0	74	99,0	631	38	105,6	657
P %	<0,01	>20	20	5,4	9,8	0,02

¹Hele feltet var ved begynnelsen av strekningsvekst (BBCH 31) sprøytet med standard dose med CCC 750 (275 ml/daa)

Med bakgrunn i tidligere forsøk (Havstad 2001) forutsettes det at beregning av N-behovet ved delgjødsling i timotei gjøres innenfor tidsperioden hvor varmesummen etter vekststart ligger mellom 220 - 280 d °C. Ettersom N-tester målingene den 21. mai ble utført noe seinere (353 d °C), ble de målte verdiene i ettertid korrigert for varmesum iht. til formel utarbeidet i disse forsøkene. De nye verdiene, korrigert i henhold til en varmesum på 280 d °C, er vist i tabell 3.

I Grindstad er Yara N-tester et godt hjelpemiddel for å beregne delgjødslingsbehovet ved hjelp av formelen: Tilført N-mengde (kg/daa) = $-0,0333 \times$ målt YNT-verdi +14,787 (Havstad 2003).

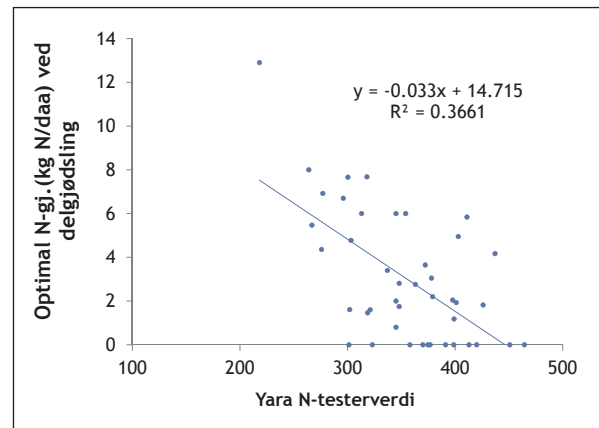
Med bakgrunn i avlingstall, YNT-verdier og optimale delgjødslingsmengder i fra forsøket i Vestfold ble Grindstad-formelen justert med tanke på bruk i frøeng av Lidar (figur 3). For å få en sikrere modell trengs det resultater fra flere år med forsøk. Resultatet er likevel lovende med hensyn til å kunne benytte N-tester til å vurdere delgjødslingsbehovet i Lidar. Ved å følge den nye modellen (Tilført N-mengde (kg/daa) = $-0,033 \times$ målt YNT-verdi +14,715) gir en YNT-verdi på 300, 350 og 400 en anbefalt delgjødslingsmengde på henholdsvis 4,7, 3,1 og 1,4 kg/daa, noe som er nær identisk med anbefalingene ved bruk av den opprinnelige modellen. Inntil resultater fra flere forsøk foreligger vil derfor modellen for Grindstad fungere tilfredsstillende.

Konklusjon

I et forsøk med delt vårgjødsling til Lidar timotei ble de høyeste frøavlingene høstet på ruter som var gjødslet med 5 - 7,5 kg N/daa ved vekststart. Når største N-mengde (7,5 kg/daa) var gitt ved vekststart var det ikke behov for ytterligere delgjødsling ved BBCH 31.

Tabell 3. Yara N-testerverdier, både målte og verdier korrigert til 280 d °C, ved delgjødsling

Gjødsling ved vekststart (kg N/daa)	N-testerverdi målt ved BBCH 31	N-testerverdier, kalkulert ved 280 d °C
2,5	256	303
5,0	325	372
7,5	351	398
P %	0,01	



Figur 3. Optimal delgjødsling (kg/daa) til Lidar timoteifrøeng som funksjon av Yara N-tester målinger ved begynnende strekningsvekst. Modellen er basert på ett forsøk med 'Lidar' i Vestfold i 2015 og tjue felt med Grindstad i perioden 1998-2002.

Anbefalt gjødslingsstrategi for Lidar ser så langt ut til å være lik som i Grindstad.

Legde må kontrolleres med tilstrekkelig bruk av vekstregulator. For å oppnå maksimale frøavlinger i den kjølige og fuktige vekstsesongen i 2015 var det, i tillegg til standard CCC-sprøyting med 275 ml CCC 750 ved begynnende strekning, nødvendig å supplere med 30 ml Moddus/daa ved skyting.

Resultatene er lovende med tanke på å kunne benytte Yara N-tester til å beregne behovet for nitrogen ved delgjødsling i Lidar timotei ved BBCH 31. Inntil det er gjort flere forsøk vil antakelig modellen for Grindstad fungere tilfredsstillende.

Flere forsøk er nødvendig for å vurdere riktig gjødslingsstrategi, også under tørrere vekstforhold enn i 2015, og for å forbedre Yara N-tester-modellen for behovsprøving av delgjødslinga ytterligere.

Referanser

- Aamlid, T.S., Å.B. Erøy, A.A. Steensohn & G. Hommen 2004 Vekstregulering i frøeng av timotei, rødsvingel, engrapp og rødkløver. Grønn kunnskap 8 (1): 236-249.
- Havstad, L.T., T.S. Aamlid, Å. Susort & A.A. Steensohn 2001. Ulike mengder nitrogen ved vekststart og begynnende strekningsvekst ved frøavl av timotei. Grønn Forskning 1/2001: 239-245.
- Havstad, L.T. & P. Stanton 2003. Bruk av Hydro N-tester som hjelpemiddel ved delgjødsling i frøeng av Grindstad timotei. Grønn Forskning 1 /2003: 179-183.

Virkning av vekstregulering og sein soppssprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei

Trygve S. Aamlid¹ & John Ingar Øverland²

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Det har lenge vært kjent sak at vekstregulering - og mindre grad soppssprøyting - kan føre til lavere spireevne hos timotei (Øverland & Aamlid 2015), men det har vært usikkert om dette er en spesifikk effekt av vekstreguleringsmidlene/ soppmidlene, eller om det utelukkende skyldes forsinka frømodning. Et forsøk i Vestfold i 2014 tydet på det siste; i dette forsøket var tre dagers utsettelse av treskinga fra 29. juli til 1. august mer enn nok til å motvirke reduksjonen i spireevne sammenlikna med usprøyta ruter (Aamlid *et al.* 2015). Men 2014 hadde unormalt varme og tørre forhold i modningstida, og ved tresking 1. august var gjennomsnittlig vanninnhold kommet så lavt som 18,4 %. For å finne ut hvordan vekstregulering og soppssprøyting påvirker frøavling og frøkvalitet i år med mer normal temperatur i modningsfasen, ble forsøksserien forlenget til 2015.

Materiale og metoder

Forsøksplanen hadde to gjentak, to høsttider og sju ledd med vekstregulering/soppssprøyting, totalt 28 ruter. Forsøk skulle etter planen ha vært gjennomført i Vestfold og i Trøndelag, på samme måte som i 2014, men forsøket i Trøndelag måtte dessverre avbrytes. I Vestfold lå forsøket i ei andreårseng av Lidar som ble vårgjødsla med 5,8 kg N/daa den 7. april og delgjødsla med 1,9 kg N/daa den 5. juni. Enga var sprøya med Hussar OD, 10 ml/daa + Mero olje, den 8. mai. Første vekstregulering ble utført ved begynnende strekningsvekst 21. mai (plantehøyde 25 cm / 358 d °C fra vekststart 7. april på værstasjon Ramnes). Deretter utvikla frøenga seg seint, og andre sprøyting på holkstadiet ble ikke utført før 9. juni (563 d °C fra vekststart, gjennomsnittlig plantehøyde på usprøyta ruter 57 cm). Siste sprøyting ved begynnende blomstring ble utført 9. juli (1017 d °C, gjennomsnittlig plante-

Tabell 1. Behandlinger i forsøk med vekstregulering og soppssprøyting til frøeng av Lidar timotei

Faktor 1: Tidspunkt for direkte tresking (storruter)

- A. Når vanninnholdet i frø på usprøyta ruter er 32-33 %
- B. Når vanninnholdet i frø på usprøyta ruter er 23-25 %, normalt 3 dager etter A.

Faktor 2: Vekstregulering / soppssprøyting (småruter)

	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 kontroll					
2	Cycocel 750 ¹	267 ml				
3	Moddus M	60 ml				
4			Moddus M	60 ml		
5			Moddus M + Proline	60 ml + 80 ml		
6	Cycocel 750 ¹	267 ml			Proline	80 ml
7	Moddus M	60 ml			Proline	80 ml

¹ Sprøytevæska tilsatt 0,05 % klebemiddel.



Bilde 1. John Ingar Øverland i forsøksfeltet i Vestfold 22. juli 2015. Foto: Lars T. Havstad.

høyde på usprøyta ruter 104 cm). Første høstetid var 15. august (1564 d °C) og andre høstetid 20. august (1649 d °C). Ved begge høstetider hadde forsøkskurtreskeren en slagerhastighet på 18,3 m/s, og bruåpningen var 8 mm foran og 4 mm bak.

Resultater og diskusjon

Planteutvikling og vannprosent

Både Cycocel og Moddus forsinka utviklinga (BBCH-stadiet) i timoteifrøenga etter første sprøyting, men reduksjonen i høydevekst var mye kraftigere for Moddus enn for Cycocel (tabell 2). Ved blomstring var det

en del legde på usprøyta ruter og antydning til legde på ruter sprøyta med Cycocel, men praktisk talt ingen legde på de andre rutene. Dette bildet gikk også igjen ved høsting. Angrepet av timoteibrunflekk (*Drechslera phleii*) var beskjedent på samtlige ruter, men ved høsting var det likevel signifikant mindre etter sprøyting med Proline.

Til tross for at varmesummen ved første høstetid var ca. 30 d °C høyere, og ved andre høstetid nær 60 d °C høyere enn i tilsvarende forsøk i Vestfold i 2014 (Aamlid *et al.* 2015), så var vanninnholdet ved tresking betydelig høyere i 2015 enn i 2014. Dette viser varmesum med basistemperatur 0 °C er et ganske upresist mål på frømodninga i timotei, og det medfører at frøavlerne i kjølige år må utsette frøhøstinga mer enn varmesummen skulle tilsi.

Vanninnholdet ved høsting ble bedømt både ved å handtreske topper før tresking og ved å ta ut prøver fra tanken etter tresking (tabell 2). Ved begge metoder var forsinkelsen i modning minst ved sein sprøyting med Moddus, middels ved tidlig sprøyting med Cycocel og størst ved tidlig sprøyting med Moddus. Når det i tillegg til vekstregulering også ble sprøyta med Proline økte forsinkelsen, særlig ved sein sopp-sprøyting etter tidlig vekstregulering med Moddus (ledd 7 vs. ledd 3). At forskjellene i vanninnhold gjennomgående var større ved handtresking av topper enn i prøver tatt etter tresking må skyldes at den første metoden gav bedre uttresking, også av umodent frø. Særlig i ledda med Moddus + Proline er det rimelig å

Tabell 2. Hovedeffekt av vekstregulering og sopp-sprøyting på plantehøyde, fenologisk utviklingstrinn, legde soppangrep og vannprosent bestemt på to ulike måter før tresking i forsøk med Lidar timotei i Vestfold i 2015

Ledd	Beg. strekning	Holk-stadiet	Blomstring	Plante-høyde, holk-stadiet, cm	Utviklings-trinn, holk-stadiet, BBCH	% legde		% soppangrep		Vannprosent ved høsting		
						Ved blomstring	Ved høsting	Ved blomstring	Ved høsting	Hand-høsta topper	Frø i tanken	Middel
1	Usprøyta			56	45	36	69	0	13	28,4	28,1	28,2
2	Cycocel			48	41	13	29	0	11	30,5	29,4	30,0
3	Moddus			40	40	0	4	1	10	32,7	31,3	32,0
4		Moddus		61	44	1	6	0	16	29,3	28,6	29,0
5		Mod.+Prol.		58	44	3	1	0	4	31,6	29,8	30,7
6	Cycocel		Proline	46	41	4	16	0	5	31,1	31,5	31,3
7	Moddus		Proline	39	40	0	0	0	3	35,5	32,8	34,2
P %				<0,1	2,2	<0,1	<0,1	>20	1,3	1	<0,1	0,2
LSD 5 %				4	3	9	20	-	7	3,4	1,5	2,3

tro at mye av frøet ikke ble treska ut ved høsting med forsøkskurtesker.

I middel for de to metodene falt vanninnholdet med 10 prosentenheter eller drøye 2 enheter per dag i løpet av de fem dagene fra første til andre høstetid (tabell 2). Nedgangen var større på usprøyta ruter (13,7 prosentenheter) enn på ruter med vekstregulering og/eller soppssprøyting (i middel 9,5 prosentenheter, data ikke vist i tabell). Det er altså ikke slik at forskjellene i vanninnhold jamner seg ut om høstetida utsettes. Det var heller ikke tilfelle i fjor, da vanninnholdet ved siste høstetid var 14,0 % på usprøyta ruter, mot et middel på 19,1 % på sprøyta ruter (Aamlid *et al.* 2015).

Frøavling og frøkvalitet

I middel for alle sprøyteledd i årets felt i Vestfold økte frøavlinga med 24 % når treskinga ble utsatt fra 15. til 20. august (tabell 3). Dette er ikke overraskende tatt i betraktning det høye vanninnholdet ved første høstetid. Ved to gangers tresking hadde denne forskjellen jamnet seg ut, men to gangers tresking

inngikk ikke i planen for dette forsøket.

På ruter som bare ble vekstregulert ble den største frøavlinga, i middel 14 % over usprøyta kontroll, oppnådd etter bruk av Cycocel (tabell 2, figur 1). Tidlig sprøyting med Moddus gav derimot avlingsreduksjon sammenlikna med usprøyta. Dette har vi også tidligere erfart i vekstreguleringsforsøk der timoteifrøeng har vært stressa på grunn av kulde, nattefrost og/eller tidligere ugrassprøyting (Aamlid *et al.* 2003). Frøeng som er satt tilbake etter sprøyting med Husar må alltid få tid til å komme seg igjen før den vekstreguleres med Moddus (Tørresen *et al.* 2005), og med de lave temperaturene som var i mai 2015 er det rimelig å tro at 13 dager ble for kort tid mellom de to sprøytingene.

Sein soppssprøyting med Proline gav - uansett høstetid - en avlingsgevinst på 3 % etter vekstregulering med Cycocel (figur 1). Dette skyldes nok først og fremst at Proline reduserte angrepet av brunflekk, men det kan også skyldes at Proline forsterket den vekstregulerende effekten av Cycocel. Ved sein vekstregulering med Moddus var tankblanding med Proline negativt

Tabell 3. Frøavling og frøkvalitet i Vestfold i 2015 og i middel for tre felt i 2014 og 2015

Ledd	Beg. strekning	Holk-stadiet	Blomst-ring	Vestfold 2015				Middel av tre felt i 2014 og 2015					
				Frø-avling kg/daa	Rel.	Tusen-frøvekt, mg	Spire-hastighet, %	Spire-evne, %	Frø-avling kg/daa	Rel.	Tusen-frøvekt, mg	Spire-hastighet, %	Spire-evne, %
Hovedeffekt av høstetid													
A.	Tidlig			97,7	100	610	83,4	89,2	86,3	100	578	90,8	93,8
B.	+ 3-4 dager			120,8	124	589	90,2	93,2	90,0	104	564	94,0	95,7
P %				0,059	-	>20	20	20	>20	-	6	>20	>20
Hovedeffekt av vekstregulering og soppssprøyting													
1	Usprøyta			104,1	100	538	92,3	94,3	78,5	100	531	94,3	95,9
2	Cycocel			118,9	114	604	88,0	91,5	91,8	117	572	93,8	95,5
3	Moddus			99,9	96	609	85,5	90,5	87,9	112	577	92,2	95,0
4		Moddus		112,4	108	592	84,8	88,8	85,9	109	569	91,3	93,6
5		Mod.+Pro.		104,5	100	615	85,0	92,5	86,6	110	578	91,7	94,7
6	Cycocel		Proline	122,6	118	609	89,3	91,3	97,0	124	574	93,4	95,0
7	Moddus		Proline	102,2	98	629	82,8	89,8	89,5	114	598	90,1	93,6
P %				<0,1	-	0,2	2	13	9,0	-	1	10	13
LSD 5 %				8,6	-	32	5,0	-	-	-	20	-	-



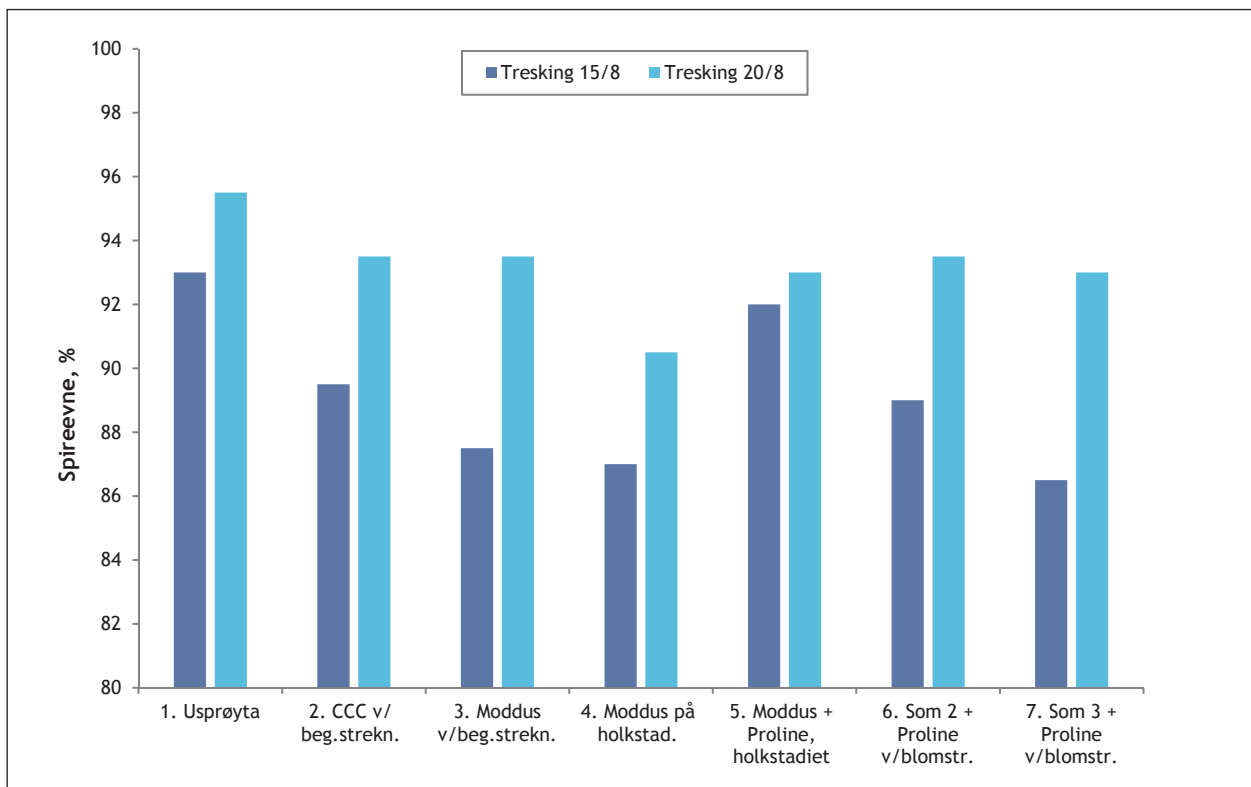
Figur 1. Frøavling (100 % renhet, 12 % vann) ved ulike kombinasjoner av vekstregulering/soppsprøyting og høstetid, Vestfold 2015.

ved begge høstetider, og etter tidlig vekstregulering med Moddus gav Proline avlingsreduksjon ved første høstetid, men avlingsgevinst ved andre høstetid (figur 1). I fjor nevnte vi at lønnsomheten ved bruk av Proline vanligvis er større etter vekstregulering med Cycocel enn etter vekstregulering med Moddus, men årets forsøk viser at Proline også kan være lønnsomt etter Moddus forutsatt at det treskes seint nok eller treskes to ganger.

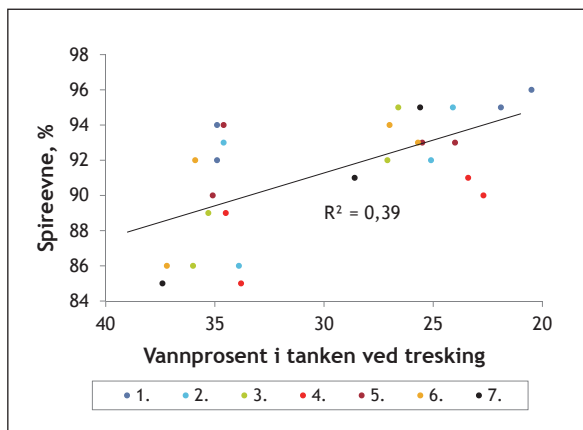
Spireevne

Reduksjonen i spireevne på grunn av vekstregulering og soppsprøyting var mindre ved sein enn ved tidlig høsting, men i motvirkes til i 2014 kunne ikke spiretapet fullt ut motvirkes ved den utsatte høstinga (figur 2). En sannsynlig årsak til dette er at vanninnholdet ved den siste høsttida varierte fra 22 til 29 %, mens det i 2014 varierte fra 14 til 22 % (Aamlid *et al.* 2015).

Figur 3 viser sammenhengen mellom vannprosent ved tresking og spireevne i avlinga fra ulike ruter (ei rute i ledd 7 mangler på grunn av en feil med vannbestemmelsen). Det var en sikker trend til bedre spiring ved avtakende vanninnhold, og ut fra en kovariansanalyse var dette den dominerende effekten. Det er likevel interessant å legg merke til at de to usprøyta rutene ved begge høstetider lå ganske samla over trendlinja, mens vekstregulerte og soppsprøyta ruter viste større variasjon i spireevne og like ofte lå under trendlinja. De to høstetidene viser seg i figuren som to adskilte punktsvermer, og betrakter vi hver av disse svermene isolert er sammenhengen mellom vannprosent i tanken og spireevne ganske dårlig. Dette kan tolkes slik at vekstregulering og soppsprøyting, iallfall i et kjølig år, ikke bare gir seinere, men også mer ujamn modning. For å få samme spireevne, bør derfor vanninnholdet ved tresking av vekstregulert / soppsprøyta frøeng være noe lavere enn ved tresking av usprøyta frøeng.



Figur 2. Spireevne ved ulike kombinasjoner av vekstregulering/soppsprøyting og høstetid, Vestfold 2015.



Figur 3. Sammenheng mellom vannprosent ved tresking og spireevne, Vestfold 2015.

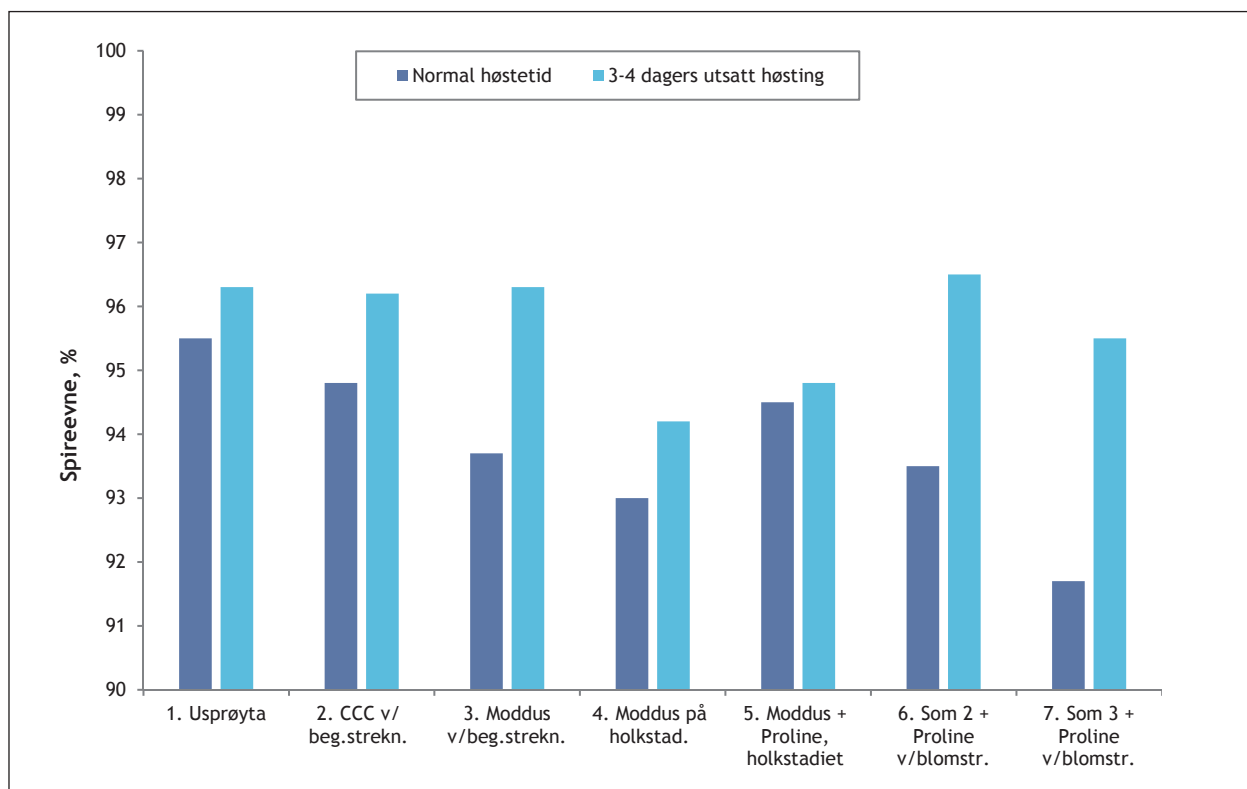
1. Usprøyta
2. Cycocel, beg. strekning
3. Moddus, beg. strekning
4. Moddus, holkstadiet
5. Moddus + Proline
6. Cycocel beg. strekn. + Proline blomstring holkstadiet
7. Moddus beg. strekn. + Proline blomstring

Sammendrag av tre felt

Middeltall for frøavling og frøkvalitet for de tre feltene som hittil er høsta i forsøksserien er tatt med tabell 3. Størst avling, i middel 24 % over usprøyta kontroll, er oppnådd ved kombinasjonen av Cycocel ved begynnende strekning og Proline ved blomstring, og dette vil økonomisk sett være den mest lønnsomme behandlingen.

Når det gjelder spireevne viser figur 4 at en gjennomsnittlig utsettelse av frøhøstinga på 3,3 dager (variasjon 2-5 dager) fullt ut har vært i stand til å motvirke spiretapet ved tidlig sprøyting med Cycocel eller Moddus, også om denne tidlige sprøytinga har blitt etterfulgt av Proline ved blomstring. Ved sein sprøyting med Moddus, eventuelt i tankblanding med Proline, har spireevnen vært noen lavere, men forskjellene ved andre høstetid er ikke signifikante.

Så langt har sprøyting med Proline så seint som ved blomstring ikke gitt noen bedring av spireevnen, men det skyldes kanskje at vi ennå ikke har hatt noen typiske «soppår» i denne forsøksserien. Vi ønsker derfor å fortsette med iallfall ett nytt felt i 2016.



Figur 4. Spireevne ved ulike kombinasjoner av vekstregulering/soppsprøyting og høstetid, sammendrag av tre felt.

Konklusjon

1. Førsteårseng av timotei som er svekka av Hussar-sprøyting skal ikke vekstreguleres med Moddus. I slik eng bør vi i stedet velge Cycocel 750.
2. Vekstregulering forsinker tresketidspunktet med 3-5 dager, mest i kjølige år og mer etter sprøyting med Moddus enn etter sprøyting med Cycocel. Dersom frøenga i tillegg sprøytes seint med Proline eller andre soppmidler i gruppa triazolere, kan forsinkelsen komme opp i ei uke.
3. I kjølige år vil den forsinkende effekten av vekstregulering og soppsprøyting ikke fullt ut reflekteres i vannprosenten, særlig ikke dersom denne bestemmes i ferdig treska frøvare fra tanken. For å få samme spireevne må frøhøstinga på vekstregulerte ruter utsettes litt mer enn vannprosenten skulle tilsi.
4. Forsøka så langt tyder på at soppsprøyting er mer lønnsomt dersom frøenga vekstreguleres med Cycocel enn med Moddus, men her trenger vi data fra år med større sykdomspress enn i 2014 og 2015 før vi trekker endelig konklusjon.

Referanser

Tørresen, K.S., J.I. Øverland, & T.S. Aamlid 2005. Skader og effekt av ugrasmidlet Hussar i frødyrkinga - de siste års forsøksresultater og praktiske erfaringer. Grønn Kunnskap 9(1): 266-276.

Øverland, J.I. & T.S. Aamlid 2015. Spireevne hos timotei. Bioforsk Fokus 10 (1): 242-246.

Aamlid, T.S., P. Stanton, Å.B. Erøy, A.A. Steensohn & G. Hommen 2003. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel og rødkløver. Grønn Forskning 2003(1): 185-195.

Aamlid, T.S., J.K. Brønstad & J.I. Øverland 2015. Virkning av vekstregulering og sein soppsprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei. Bioforsk Fokus 10 (1): 215-219.

Utprøving av vekstreguleringsmidlet Trimaxx, med og uten soppssprøyting og ekstra N-gjødsling, i frøeng av timotei

Trygve S. Aamlid¹, Astrid Gissinger², Silja Valand³ & Trond Gunnarstorp⁴

¹NIBIO Grøntanlegg & Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Agder,

³Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ⁴Norsk Landbruksrådgiving Sørøst
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Det har nå gått ca. 15 år siden vekstreguleringsmidlet Moddus (først Moddus 250 EC, seinere Moddus M) ble tatt i bruk i norsk frøavl. Patentperioden for det aktive stoffet trineksapakethyl er utløpt, og det betyr at det kan komme andre preparat som inneholder samme aktive stoff på markedet. Slike preparater kan inneholde ulike tilsetningsstoffer og være ulikt formulert, og virkningen pr. gram aktivt stoff er derfor ikke nødvendigvis den samme som for Moddus M.

Det alternative preparatet Trimaxx godkjent av Mattilsynet i desember 2015. Preparatet ble sammenlikna med Moddus M for første gang i timoteifrøeng i Hedmark og Aust-Agder i 2013. Begge preparat ble prøvd i en dose tilsvarende 15 g trineksapakethyl, dvs. 60 ml Moddus og 85 ml Trimaxx pr. daa. I Hedmark var avlingsnivået lavt og det var liten forskjell mellom de to preparatene, men i Agder gav Trimaxx 18 % større frøavling ved sprøyting på holkstadiet og 12 % større frøavling ved sprøyting ved skyting sammenlikna med Moddus M. Sprøyting ved begynnende strekningsvekst ble ikke prøvd i dette forsøket (Tørresen & Aamlid 2013).

Biokjemisk har trineksapakethyl og soppmidler i gruppa triazoler mange fellestrekk, og sein sprøyting med Moddus kan muligens være med å motvirke avlingstapet på grunn av brunfleck (*Dreclera phleii*) og andre sopper i timoteifrøenga. Motsatt er det godt dokumentert at Stereo, Proline og andre soppmidler som inneholder triazoler kan ha en vekstregulerende effekt. I tidligere forsøk har det jamt over hatt lite for seg å tankblande Moddus M med disse to preparatene (Aamlid et al. 2008, 2015). I frøeng som tidligere er vekstregulert med trineksapakethyl, og der det ved skyting både er et viss legdepress og begynnende sopp-

angrep, kan det derfor være snakk om å velge enten Moddus M, Trimaxx eller Proline.

Et annet viktig spørsmål er om ekstra vekstregulering (eller soppssprøyting) ved skyting reduserer legda så mye at det vil lønne seg å gjødsle timoteifrøenga sterkere. I et engsvingelforsøk i Oppland i 2014 fant Havstad et al. (2015) et positivt samspill mellom økende Moddus-dose og økende N-gjødsling, og spørsmålet er om dette også kan gjelde i timoteifrøeng.

På denne bakgrunn starta vi 2015 en ny forsøksserie med sammenlikning av Moddus M og Trimaxx, med og uten soppssprøyting og ekstra N-gjødsling. Forsøka ble støtta økonomisk av sortseier Tollef Grindstad, Felleskjøpet Agri og Felleskjøpet Rogaland Agder.

Materiale og metoder

Det er gjennomført tre felt, ett i Aust-Agder, ett i Telemark og ett i Østfold. Forsøksplanen framgår av tabell 1 og dyrkingstekniske opplysninger av tabell 2. Gjødsling ved vekststart ble utført av feltvert, men mengden ble justert til 7,0-7,5 kg N/daa i alle felt.

Resultater og diskusjon

Virkning av vekstregulering

Vekstregulering ved begynnende strekning førte til sikker reduksjon i høydeveksten i alle tre felt. Ved måling ved begynnende skyting var gjennomsnittlig reduksjon 17 cm på ruter sprøyta med Moddus M og 21 cm på ruter sprøyta med Trimaxx (figur 1). Disse høydeforskjellene jevna seg seinere ut, og ved blom-

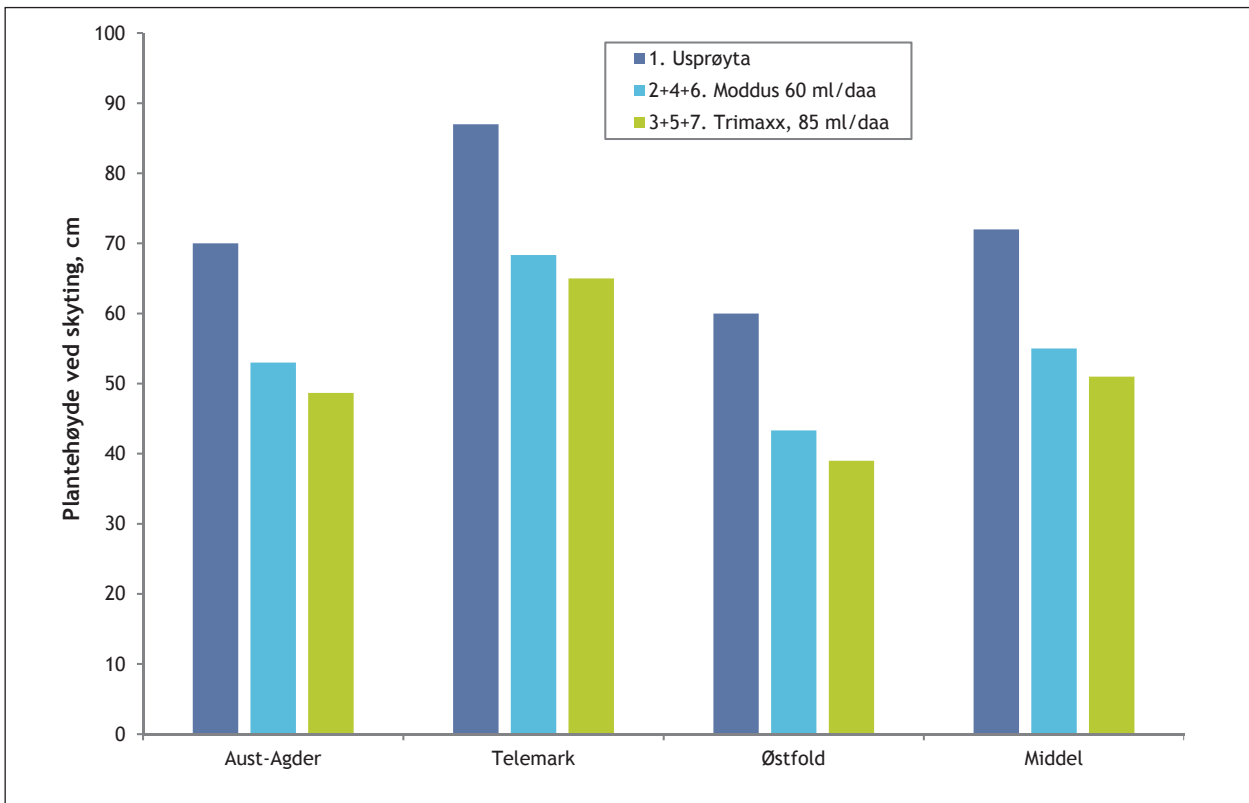
Tabell 1. Behandlinger i forsøk med vekstregulering, soppssprøyting og delgjødsling Grindstad timotei, 2015

Ledd	Begynnende strekning, BBCH 31-32		Begynnende skyting, BBCH 49-50	
	Preparat	Dose	Preparat	Dose
Faktor 1: Vekstregulering / soppssprøyting				
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
Faktor 2: N-gjødsling				
A	Ca. 7,5 kg N/daa ved vekststart			
B	Som A + 2,5 kg N/daa i kalkammonsalpeter ved beg. strekning			

Tabell 2. Gjennomføring av forsøksbehandlingene og øvrig skjøtsel i forsøk med vekstregulering, soppssprøyting og delgjødsling i frøeng av Grindstad timotei, 2015

		Agder	Telemark	Østfold
Jordart		Siltig finsand	Leirjord	Leirjord
Engår		2	1	1
Ugrasssprøyting	Dato	Ikke ugrasssprøyta	Ikke ugrasssprøyta	24. april
	Preparat / dose			Hussar OD, 7 ml/daa
Ved anlegging av feltet	Antall timoteiplanter pr. m ²	103	240	237
	Antall timoteiskudd pr. m ²	250	1375	665
	Mineral-N i jorda om våren, kg N/daa	5,1	-	1,1
Vårgjødsling	Dato	14. april	8. april	8. april
	Mengde, kg N/daa	7,0	7,5	7,5
Delgjødsling/ første vekstregulering. Ved beg. strekningsvekst	Dato / varmesum fra vekststart	20. mai/363 d °C	13. mai/240 d °C	13. mai/219 d °C
	Plantehøyde, usprøyta ledd	40 cm	27 cm	20 cm
	Yara-N-tester verdi	279	459	411
Andre vekstregulering. Ved beg. skyting	Dato / varmesum fra 7. april ¹	10. juni	16. juni	15. juni
	Varmesum fra vekststart	595 d °C	586 d °C	539 d °C
Frøtresking	Dato	21. aug.	21. aug.	29. aug.
	Varmesum fra vekststart	1718 d °C	1573 d °C	1614 d °C

¹ Data fra værstasjonene Landvik, Bø og Rakkestad. Bedømt ut fra kriteriet «Middeltemp. siste 5 døgn >5°C» var vekststart på de tre stasjonene henholdsvis 7., 8. og 9. april. Feltet i Aust-Agder lå på Løddesøl, ca. 20 km fra kysten, og varmesummen for Landvik er sannsynligvis for høy.



Figur 1. Virkning av vekstregulering ved begynnelende strekningsvekst på plantehøyde ved skyting. Verdier for Moddus er middel av ledd 2, 4 og 6, og verdier for Trimaxx er middel av ledd 3, 5 og 7.

string var både ruter sprøyta med Moddus M (ledd 2) og ruter sprøyta med Trimaxx (ledd 3) i gjennomsnitt bare 3 cm kortere enn usprøyta kontrollruter, mens ruter sprøyta to ganger ved Trimaxx (ledd 5) eller



Bilde 1. Vekstregulering førte til kraftig reduksjon i høydeveksten tidlig i sesongen, men forskjellene ble mindre fram mot blomstring. På dette bildet fra feltet i Østfold tatt 24. juni 2016 står Trond Gunnarstorp, NLR Sørøst, mellom rute sprøyta med Trimaxx + Proline (ledd 7A, t.v.) og usprøyta kontrollrute (ledd 1A, t.h.). Foto: Trygve S. Aamlid.

Trimaxx + Proline (ledd 7) begge var 7 cm kortere (bilde 1).

I frøenga i Aust-Agder var det ingen legde tidlig i sesongen, men i Telemark og Østfold var gjennomsnittlig legde ved blomstring henholdsvis 70 og 25 %. Fram mot høsting ble det en del legde også i Aust-Agder, mens frøenga i Telemark helst reiste seg noe opp igjen. Ved tresking var det i middel for tre felt en tendens til mindre legde på ruter som hadde blitt sprøyta tidlig med Trimaxx enn på ruter som hadde blitt sprøyta tidlig med Moddus M (parvise sammenlikninger av ledd 2 og 3, 4 og 5, og 6 og 7, tabell 3). I alle tre felt var det også signifikant mer legde ved høyest N-nivå (tabell 3).

Ved feltinspeksjon 21. juli ble det i Telemark notert 4-7 % brunflekk på ruter sprøyta med Proline (ledd 6 og 7) mot 10-14 % på ruter uten sopp-sprøyting. Ellers var soppangrepet beskjedent i alle felt og er derfor ikke vist i tabellen.

Forskjellene i frøavling mellom usprøyta og vekstregulerte/soppsprøyta ruter var signifikant bare i Aust-Agder. I dette feltet ble den største avlinga oppnådd på ruter sprøyta to ganger med Trimaxx (ledd 5). Dette leddet kom også godt ut Telemark og Østfold og gav i middel for alle tre felt 26 % større frøavling enn usprøyta kontroll (tabell 3). Den jamt over bedre virkningen av Trimaxx enn av Moddus M ved sein sprøyting samsvarer bra med de foreløpige resultatene fra Aust-Agder i 2013 (Tørresen & Aamlid 2013). Motsatt skyldes sannsynligvis den lave frøavlinga i ledd 3 i Telemark at Trimaxx satte frøenga mer tilbake enn Moddus M ved tidlig sprøyting. Sein utvikling i dette forsøksleddet bekreftes av at spireevnen bare var 82, mot 89 på usprøyta kontrollruter og 91 på ruter sprøyta med Moddus M (data ikke vist). En liknende tendens går også igjen i middeltalla for spirehastighet og spireevne som er presentert i tabell 4.

Virkning av tilleggsgjødsling ved begynnende strekningsvekst og samspill med vekstregulering

Av de tre forsøka var det bare forsøket i Aust-Agder som gav signifikant meravling for tilleggsgjødsling ved begynnende strekningsvekst (tabell 3). Selv om innholdet av mineralnitrogen i jorda ved vekststart var overraskende stort i Aust-Agder, må dette ha sammenheng med at feltet i Aust-Agder lå på sandjord, mens de andre feltene lå på leirjord. Tettheten av frøenga var dessuten større i Telemark og Østfold. Ulikt utslag for gjødsling er heller ikke uventa ut fra de store forskjellene i Yara-N-tester verdier ved begynnende strekningsvekst (tabell 1). Rett nok må de lave verdiene i Aust-Agder tolkes i lys av at timoteien i dette feltet var kommet noe lenger i utvikling enn i Telemark og Østfold, men for feltene i Telemark og Østfold samsvarer resultatene bra med Havstad & Stanton (2003) som på grunnlag av et større forsøksmateriale i Grindstad anbefalte tilleggsgjødsling bare dersom gjennomsnittlig Yara-N tester verdi ved begynnende strekningsvekst var under 444.

Tabell 3. Hovedeffekter av vekstregulering/soppsprøyting og ekstra gjødsling ved begynnende strekningsvekst på legde ved tresking og frøavling i tre forsøk med Grindstad timotei, 2015

Sprøyting ved begynnende strekningsvekst	Sprøyting ved skyting	Prosent legde ved høsting				Frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)					
		Aust-Agder	Telemark	Østfold	Middel	Aust-Agder	Telemark	Østfold	Middel	Rel.	
Hovedeffekt vekstreg. og soppspr.											
1	Usprøyta	50	63	53	55	70,4	74,3	90,6	78,4	100	
2	Moddus M	28	68	45	47	94,4	80,9	93,9	89,8	115	
3	Trimaxx	21	52	38	37	96,5	66,4	99,1	87,3	111	
4	Moddus M	Moddus M	11	60	33	35	93,2	80,4	99,2	90,9	116
5	Trimaxx	Trimaxx	0	37	38	25	101,2	86,8	108,7	98,9	126
6	Moddus M	Proline	19	65	42	42	89,0	81,2	102,4	90,9	116
7	Trimaxx	Proline	5	52	49	35	84,9	87,1	90,7	87,5	112
P %											
		2	0.4	>20	3	4	5	>20	8	-	
LSD 5 %											
		26	15	-	16	17,3	13,3				
Hovedeffekt N-gjødsling											
A. 7,5 kg N/daa		9	40	35	28	82,6	80	96,3	86,3	100	
B. 7,5 + 2,5 kg N/daa		30	73	50	51	97,3	79,2	99,3	91,9	106	
P %											
		0,6	<0,1	4	5	0,5	>20	>20	>20	-	

Tabell 4. Hovedeffekt av vekstregulering/soppsprøyting på tusenfrøvekt, sprethastighet og spireevne i middel for tre forsøk

Ledd	Sprøyting ved begynnende strekningsvekst	Sprøyting ved skyting	Tusenfrøvekt, mg (12 % vann)	Spirehastighet	Spireevne
1	Usprøyta		572	89,8	93,0
2	Moddus M		577	90,7	94,0
3	Trimaxx		600	86,3	89,5
4	Moddus M	Moddus M	588	87,5	91,0
5	Trimaxx	Trimaxx	583	86,3	91,0
6	Moddus M	Proline	603	85,7	88,7
7	Trimaxx	Proline	586	87,2	90,5
P %			>20	>20	>20



Bilde 2. Hans Jørgen Bjerva, NLR Østafjells, viser fram rute uten (t.v.) og med (t.h.) tilleggsgjødsling med 2,5 kg N/daa ved begynnende strekningsvekst. Begge ruter var vekstregulert to ganger med Moddus M (ledd 4). Bilde tatt 21. juli. Foto: Trygve S. Aamlid.

En av de viktigste formåla med denne forsøksserien er å finne ut om kraftigere vekstregulering gir grunnlag for sterkere gjødsling. Her viser figur 2 at så ikke var tilfelle. Samsillet mellom vekstregulering og tilleggsgjødsling på frøavling var ikke signifikant i noen av feltene, og i middel for tre felt var faktisk avlingsutslaget for tilleggsgjødsling minst, og til dels negativt, i ledd 4 og 5 som ble vekstregulert to ganger.

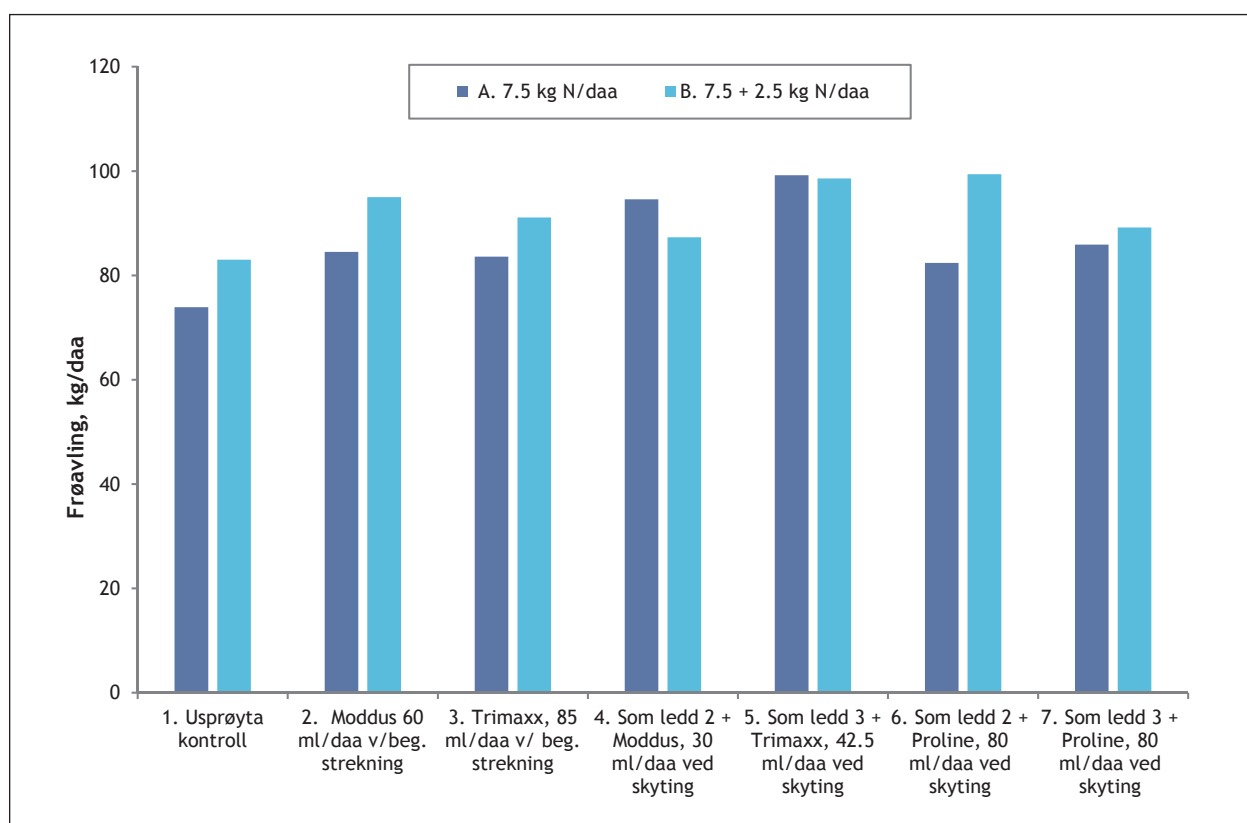
Dosering av Trimaxx

Justert for samme mengde aktivt stoff viser både disse forsøka og forsøket i Aust-Agder i 2013 at Trimaxx virker litt sterkere enn Moddus M. I år med frodig vekst kan dette være positivt for frøavlinga, men

dersom frøenga tidlig i sesongen er stressa på grunn av nattefrost, tørke e.l., kan vi få avlingsreduksjon. Spireevnen kan også gå ned, iallfall hvis ikke høstetida utsettes med minst tre dager. I forslag til etikett for Trimaxx er anbefalt dose 60 ml/daa, dvs. om lag 30 % mindre aktivt stoff pr. daa enn ved sprøyting med Moddus M, og inntil flere data foreligger synes dette å være et riktig utgangspunkt.

Konklusjon

- Vekstregulering av timoteifrøeng med det nye trineksapakethyl-preparatet Trimaxx kan anbefales, på samme måte som for Moddus M.
- Ved begynnende strekningsvekst bør standard-dosen av Trimaxx være 60 ml/daa. Dette er like mye handelspreparat som av Moddus M, men mengden av aktivt stoff er 30 % mindre fordi Trimaxx er formulert på en måte som gir kraftigere vekstregulering.
- Tidspunkt og dosering av Moddus M, og enda mer Trimaxx, må vurderes nøye i forhold til frøengas frodighet og utviklingstrinn. Hvis vårveksten er hemmet av lav temperatur, tørke, nattefrost eller tidligere ugrassprøyting, bør enten (1) Moddus M eller Trimaxx byttes ut med Cycocel 750, (2) dosene av Moddus M eller Trimaxx reduseres og/eller (3) vekstregulering utsettes til frøenga igjen er kommet i god vekst. Disse forholdsreglene er enda viktigere for Trimaxx enn for Moddus M.



Figur 2. Frøavling (100 % renhet, 12 % vann) ved ulike kombinasjoner av vekstregulering/soppsprøyting og N-gjødsling. Middell av tre felt.

- Med unntak for tørkestressa frøeng kan Trimaxx brukes helt fram til skyting, kanskje helt fram til blomstring. Hvis frøenga allerede er vekstregulert ved begynnende strekningsvekst bør dosen ved skyting reduseres til 40 ml/daa. Foreløpige data tyder på at Trimaxx har et visst fortinn framfor Moddus M ved sein sprøyting, men dette bør undersøkes nærmere i nye forsøk.
- Så langt er det ingenting som tyder på at vekstregulering gir grunnlag for sterkere N-gjødsling. Behovet for tilleggsgjødsling ved begynnende strekningsvekst bør vurderes ut fra jordart og Yara N-tester verdier.

Referanser

- Havstad, L.T & P. Stanton 2003. Bruk av Hydro N-tester som hjelpemiddel ved delgjødning i frøeng av Grindstad timotei. Grønn Forskning 2003(1): 179-183.
- Havstad, L.T., J.I. Øverland, E. Aaberg & Å. Susort 2015. Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng. Bioforsk Fokus 10 (1): 196-200.
- Wærnhus, K., I.S. Fløistad, J. Netland, K.S. Tørresen, A. Christiansen, U. Abrahamsen, T. Aamlid & J.I. Øverland 2013. Biologisk godkjenningssprøving og utviklingsprøving 2013 - Ugrasmidler. Bioforsk RAPPORT 8 (183), 245 pp.
- Aamlid, T.S., O. Elen, J.I. Øverland, J.K. Brønstad, T.O. Pettersen & O. Hetland 2008. Soppsprøyting og vekstregulering ved frøavl av timotei. Jord- og plantekultur 2008. Bioforsk Fokus 3 (2): 114-119.
- Aamlid, T.S., J.K. Brønstad & J.I. Øverland 2015. Virkning av vekstregulering og sein soppsprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei. Bioforsk Fokus 10 (1): 215-219.

Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland², Erik Aaberg³ & Åge Susort⁴

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³Norsk Landbruksrådgiving Oppland, ⁴NIBIO Landvik
lars.havstad@nibio.no

Innledning

I denne serien undersøkes hvordan ulike kombinasjoner av N-gjødslingsnivåer og Moddus-doser påvirker frøavling og kvalitet av engsvingel.

I nåværende dyrkingsveiledning anbefales det å vårgjødse frøenga med 7-9 kg N/daa, mens standard vekstreguleringsstrategi 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 2015).

Mer om bakgrunnen, samt resultater fra tre feltforsøk i 2014, ble presentert i fjorårets utgave av Jord- og plantekultur (Havstad *et al.* 2015). Erfaringene fra den forholdsvis varme og tørre vekstsesongen 2014, var at engsvingelfrøengene hadde behov for sterkere gjødsling enn 7-9 kg N/daa, og at en økning av Moddus-dosen utover standarddosen på 60 ml/daa var gunstig i felt med moderat legdepress.

Forsøkene støttes økonomisk av Norsk frøavlslag.

Materiale og metoder

Våren 2015 ble det etablert tre nye forsøksfelt i denne serien. De tre feltene ble anlagt i førsteårseng av Minto i Re (Vestfold) og tredjeårseng av Fure på Landvik (Aust-Agder) og Gjovik (Oppland). Alle med fire gjentak, etter følgende faktorielle plan:

Forsøksfaktor 1: Vekstregulering når plantene er i god vekst (storrute)

1. Dagens anbefalte praksis: Moddus, 60 ml/daa, BBCH 31-40
2. Moddus, 100 ml/daa, BBCH 31-40
3. Moddus, 140 ml/daa, BBCH 31-40
4. Moddus, 180 ml/daa, BBCH 31-40

Forsøksfaktor 2: N-gjødsling om våren (smårute)

- A. 6 kg N/daa
- B. 9 kg N/daa
- C. 12 kg N/daa

Om våren ble det gitt lik grunnjødsling (6 kg N/daa) til alle ruter i form av Fullgjødse[®] (enten 25-2-6 eller

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfelt med N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

	Landvik	Vestfold	Oppland
Sort	Fure	Minto	Fure
Mineralnitrogen i jorda om våren (kg N/daa)	2,8	1,0	1,9
Jordtype	Siltig lettleire	Leirjord	Siltjord
Dato for vårgjødsling	7/4	9/4	27/4
Vegetative skudd om våren/m ²	1780	1025	
Dato for sprøyting med Moddus (Z31-Z35)	15/5	14/5	4/6
Dato for notering av legde ved blomstring	7/7	25/6	3/7
% legde ved blomstring ¹	80	72	49
% legde ved frøtresking ¹	81	89	68
Dato for frøtresking	1/8	9/8	14/8
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	119,1	103,4	87,1

¹ Middel for tre N-nivåer ved laveste Moddus-dose (60 ml/daa)

22-3-10). Ytterligere gjødsling til 9 kg N/daa (ledd B) eller 12 kg N/daa (ledd C) ble tilført som Opti-KAS™ 27-0-0. Vekstreguleringen med Moddus ble utført med forsøksprøyte i alle felt.

Høstingen av de tre forsøksfeltene ble utført med Wintersteiger forsøkskurtresker 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.

Resultater og diskusjon

Vekstregulering

Den våte og kalde sommeren førte til relativt stort legdepress på Landvik og i Vestfold (tabell 1). Ved blomstring var det 70-80 % legde i begge de to feltene. Total nedbørmengde for juni og juli var henholdsvis 173 og 232 mm på de to stedene. I Oppland var det noe mindre nedbør (143 mm) i samme periode, og mindre legdepress (tabell 1).

Forholdsvis høyt legdepress var nok grunnen til at avlingsnivået både på Landvik og i Vestfold, i middel for gjødselmengder, økte ved å øke Moddus-dosen ut over standarddosen på 60 ml/daa. På Landvik ble maksimal frøavling oppnådd ved 100 ml/daa, mens den største dosen (180 ml/daa) kom best ut avlingsmessig i Vestfold (tabell 2). Også i en nylig avsluttet forsøksserie (Havstad *et al.* 2014) ble det, i middel for seks felt og to høstemetoder, oppnådd en avlingsøkning på om lag 11 % ved å øke Moddus-dosen fra 60 ml/daa til 120 ml/daa. Avlingsgevinsten av å øke Moddus-dosen utover 60 ml/daa skyldtes særlig tyngre frøtopper (tabell 2). Forskjellen i antall frøstengler mellom de ulike behandlingene var ikke signifikant (data ikke vist).

I frøenga i Oppland førte imidlertid økende Moddus-dose til avlingsreduksjon (tabell 2), noe som er i motsetning til erfaringene fra alle de andre feltene så langt i denne serien. Grunnen til avlingsreduksjonen er ikke klar, men trolig har plantene vært i dårlig kondisjon i tida rundt og/eller etter sprøyting på grunn av de kalde forholda som rådet denne sommeren. På den nærmeste målestasjonen på Kise ble det så seint som 16. juni målt $-1,7^{\circ}\text{C}$ ved bakkenivå. Trolig har



Bilde 1. Engsvingelplanter med gule blad og dårlig vekst i forsøksfeltet i Oppland 25. juni 2015. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 2. Rådgiver John I. Øverland, NLR Viken, i forsøksfeltet i Vestfold. Det var sterk legde i frøenga ved besøk 22. juli 2015. Foto: Lars T. Havstad.

vekststagnasjonen, som følge av kaldt vær og høye Moddus-doser, satt plantene så sterkt tilbake (bilde 1) at de ikke har vært i stand til å produsere maksimale frøavlinger. I middel for N-nivåer ble tettheten av frøstengler i dette feltet signifikant redusert med 15 %, fra 586/m² til 485/m², når Moddus-dosen ble økt fra 60 til 180 ml/daa. I fra tidligere er det kjent at vekstregulering av frøeng som er stresset pga. tørke kan gi avlingsreduksjon (Skuterud 1995).

N-gjødsling

I likhet med fjoråret (Havstad *et al.* 2015) ble de høyeste frøavlingene, i middel for ulik vekstregulering, høstet på ruter gjødslet med høyeste N-mengde (12 kg N/daa) i alle tre felt (tabell 2). Størst avlingsgevinst (22 %) av å øke N-mengden fra normalnivået på 9 kg N/daa til 12 kg N/daa var på Landvik, tross relativt høyt N-min innhold i jorda om våren

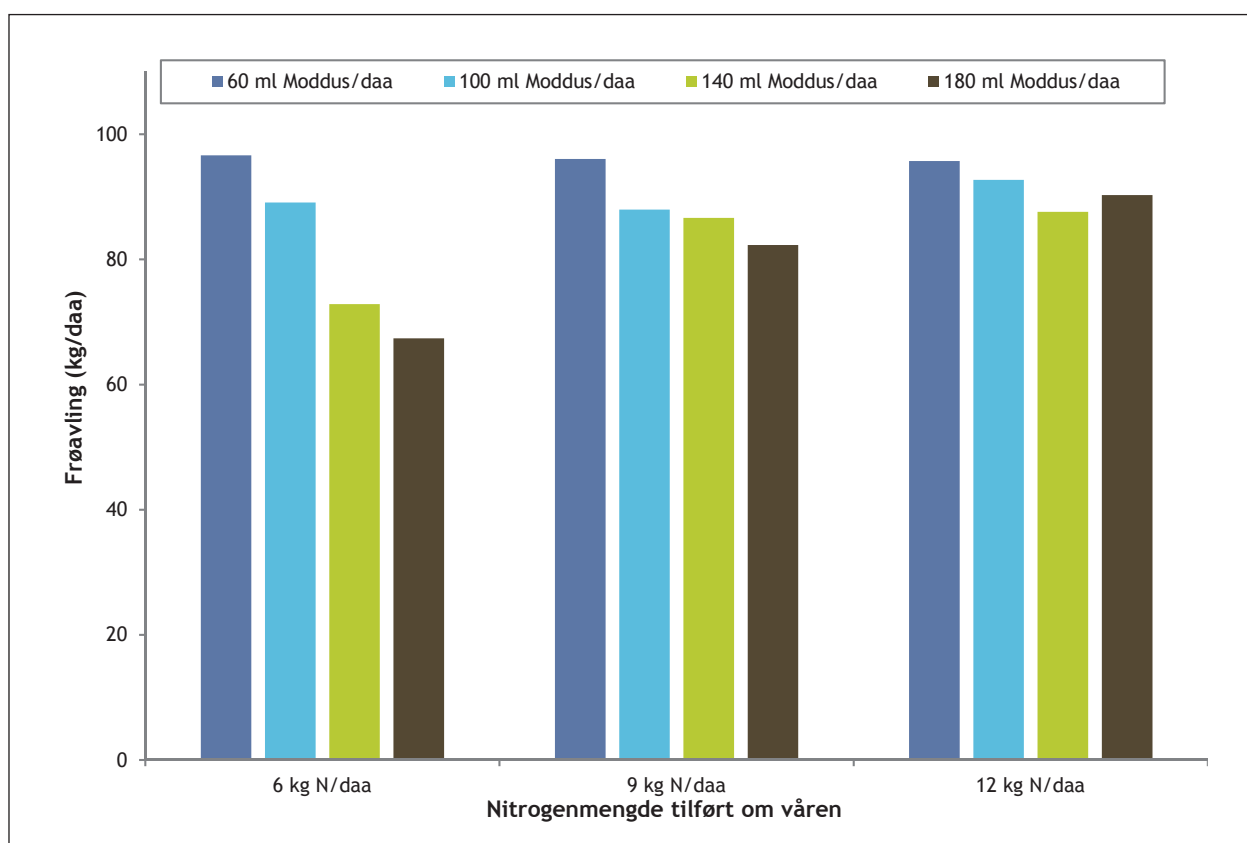
(tabell 1). Tilsvarende meravling i feltene i Vestfold og Oppland var på henholdsvis 12 og 6 %. I middel for ulik vekstregulering og alle seks felt i 2014 og 2015 var frøavlingen på ruter gjødslet med 9 og 12 kg N/daa henholdsvis 8 og 19 % høyere enn på de svakest gjødsle rutene (tabell 2). Det var imidlertid bare små og usikre utslag på tettheten av frøstengler (data ikke vist), så avlingsøkningen etter økt N-gjødsling skyldtes i større grad tyngre frøtopper (tabell 2).

Værmessig har de to forsøksåra vært ganske ulike, med forholdsvis tørt og varmt vær i 2014 og mer kjølige og fuktige forhold i 2015. Uansett værforhold kan det altså se ut som at N-behovet, med tanke på maksimale frøavlinger, begge år har vært 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).

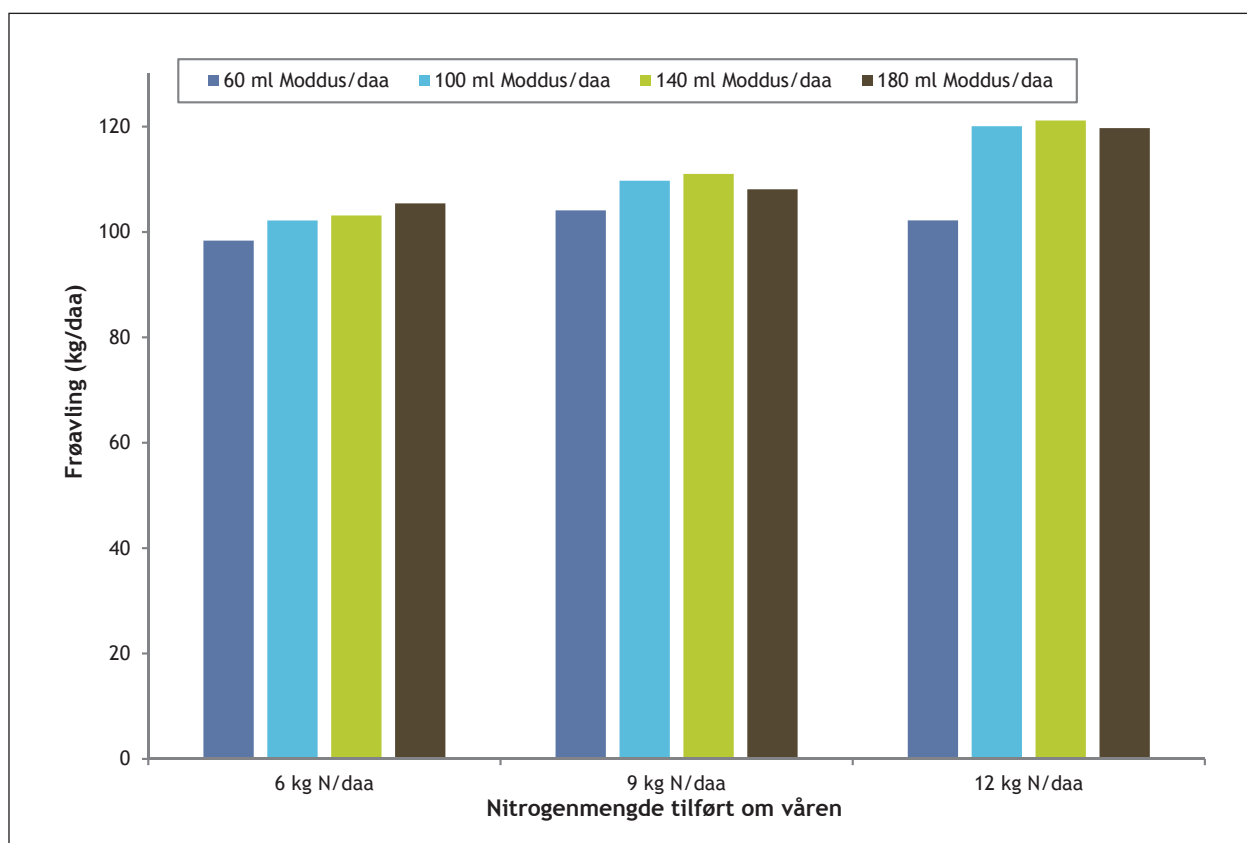
Tabell 2. Hovedeffekt av vekstregulering og N-gjødsling på legde ved blomstring og høsting, plantehøyde ved blomstring (cm), antall frøstengler, vekt pr. utreska frøtopp (mg), tusenfrøvekt (mg) og frøavling (kg/daa) av engsvingel

	% legde		Vekt pr. frøtopp, mg	Frøavling (12 % vann, 100 % renhet, kg/daa)					
	ved blomstring	ved høsting		Middel 2014	Landvik	Vestfold	Oppland	Middel 2014-15	Rel.
Antall felt	6	6	4	3	1	1	1	6	3
Faktor 1. Vekstreg.									
1. 60 ml/daa	41	52	258	73,9	113,7	92,8	96,1	85,6	100
2. 100ml/daa	32	40	269	76,2	122,7	98,1	89,9	89,9	105
3. 140ml/daa	17	31	284	74,7	121,5	109,4	82,4	91,0	106
4. 180ml/daa	11	26	283	74,9	118,6	113,3	80,0	91,3	107
P %	1	3	3	9,0	15,0	<0,01	<1	>20	
LSD 5 %	18	15	18	-	-	6,6	9,8	-	
Faktor 2. N-gjødsling									
A. 6 kg N/daa	21	31	259	67,3	107,2	101,4	81,5	82,1	100
B. 9 kg N/daa	25	36	275	74,3	119,2	101,2	88,2	88,7	108
C. 12 kg N/daa	30	45	286	83,2	130,9	107,6	91,6	97,6	119
P %	2	2	1	3,0	<0,1	5,0	6,0	<1	
LSD 5 %	6	9	15	10,5	7,3	5,7	-	6,5	
Beste kombinasjon	4A ¹⁾	4A ¹⁾	3C	3C	3C	4C	1A	3C	

¹⁾ Lavest legdeprosent.



Figur 1. Virkning av ulike N-gjødslingsnivåer og doser med Moddus på frøavling (kg/daa) av engsvingel i ett felt i Oppland, 2015.



Figur 2. Virkning av ulike N-gjødslingsnivåer og doser med Moddus på frøavling (kg/daa) av engsvingel i middel for tre felt med 37-80 % ved legde ved blomstring (legda oppgitt i middel for tre N-nivåer ved 60 ml/daa).

Samspeilet mellom vekstregulering og N-gjødslingsnivå var ikke signifikant i noen av de tre feltene i 2015. De høyeste frøavlingene ble høstet på ruter gjødslet med 12 kg N/daa og Moddus-sprøytet med enten 60 ml/daa (Oppland), 140 ml/daa (Landvik) eller 180 ml/daa (Vestfold). Heller ikke i middel for alle seks felt i serien var samspeilet mellom de to faktorene sikkert.

I feltet i Oppland (fig. 1) er det likevel verdt å legge merke til at den negative virkningen på frøavlingen av økende Moddus-dose var sterkest på de svakest gjødslede rutene (6 kg N/daa). Ved høyere N-mengder (9 og 12 kg N/daa) var avlingsreduksjonen mindre, noe som muligens kan ha sammenheng med at de sterkere gjødslede plantene var i bedre vekst / mer robuste slik at de har tålt stress-situasjonen (kaldt vær og høye Moddus-doser) bedre.

Ved gruppering av de fem feltene som ikke var preget av vekststagnasjon (alle felt bortsett fra Oppland-feltet i 2015) ut fra legde ved blomstring, var det ingen meravling å hente ved å vekstregulere utover standarddosen på 60 ml/daa når legdepresset var lavt (0-10 %) (data ikke vist). I felt med moderat til mye legde ved blomstring var det derimot meravling ved økende Moddus-dose (figur 2). Men i begge tilfeller var frøavlinga størst ved 12 kg N/daa.

Økonomisk har det i alle felt, både i 2014 og 2015, vært den behandlingen som har gitt høyest frøavling som har gitt det største dekningsbidraget. Utgangspunkt for disse økonomiske beregningene har vært avlingstallene for de ulike feltene, samt pris for Opti-KAS™ (10,4 kr/kg N), Moddus M (0,52 kr/ml) og engsvingelfrø (31, 31 og 32 kr pr. kg produsert frø av henholdsvis Fure, Minto og Norild).

Pr. 20. desember er analysene av spireevne for 2015 ikke ferdig, men for de tre feltene i 2014 var det ingen sikre forskjeller i spireevne mellom de ulike N- og vekstreguleringsstrategiene (data ikke vist).

Foreløpig konklusjon

I en forsøksserie med vekstregulering og N-gjødsling av engsvingelfrøeng ble det i 2014-2015 høstet seks forsøksfelt.

Vanligvis anbefales det å vårgjødsle engsvingelfrøenga med 7-9 kg N/daa. I alle seks feltene ble imidlertid

de høyeste frøavlingene høstet på ruter som var gjødslet med største gjødselmengde (12 kg N/daa).

Optimal dose av Moddus M var avhengig av legdepresset i feltene. I middel for to felt med lite legde (0-10 % 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 tre felt hvor det var moderat til sterk legdepress (40-80 % legde ved blomstring). I et felt i Oppland i 2015 førte imidlertid 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. 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 2016.

Referanser

Havstad, L.T. 2015. Dyrkingsveiledning. Frøavl av engsvingel. <http://www.froavl.no>

Havstad, L.T., J.I. Øverland, S. Jørgensen & Å. Susort 2014. Ulike strategier for vekstregulering og høsting av engsvingelfrøeng. Jord- og plantekultur 2014. Bioforsk Fokus 9 (1): 264-268.

Havstad, L.T., J.I. Øverland, E. Aaberg & Å. Susort 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.

Skuterud, R. 1995. Vekstregulering av frøeng. Jord- og plantekultur 1995: 140-141.

Bladgjødsling med bor og vekstregulering til frøeng av rødkløver

Trygve S. Aamlid¹, Stein Jørgensen², Silja Valand³ og Anne A. Steensohn⁴

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Hedmark Landbruksrådgiving, ³Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ⁴NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Innledning

Forsøk med borgjødsling og vekstregulering til rødkløverfrøeng starta i den diploide sorten Yngve i 2012 og 2013, og fortsatte i Lea (også diploid) i 2014. Forsøka viste klar meravling for begge behandlingene, men også at Bortrac og Moddus M bør sprøytes hver for seg, og ikke tankblandes (Aamlid *et al.* 2013, 2014, 2015). Takket være støtte fra Yara fortsatte forsøksserien i 2015, dette året med vekt på de tetraploide sortene Lars og Reipo.

Materiale og metoder

Forsøksplanen var den samme som i 2012-2014 (tabell 1). To forsøk ble anlagt, ett i Ringsaker, Hedmark og ett i Lunde, Telemark. Innholdet av bor i jorda var begge steder mindre enn 1 mg pr kg tørr jord, som anses som grenseverdi for når bormangel kan oppstå (tabell 2). Begge frøenger hadde også færre rødkløverplanter pr. kvadratmeter enn i tidligere forsøk med diploide sorter. I Hedmark var plantene bare 5 cm høye og dekte bare en liten del av jordoverflata ved første sprøyting 21.mai.

På grunn av den kalde juni utvikla rødkløveren seg seint i begge felt. Andre sprøyting skulle etter planen



Bilde 1. Stein Jørgensen, Hedmark Landbruksrådgiving og feltvert Kristian Storihle ved feltinspeksjon 25. juni. Foto: Trygve S. Aamlid.

utføres ved knoppdanning, men med en plantehøyde på bare 33 cm er det tvilsomt om kløveren hadde nådd dette stadiet ved andre sprøyting 16.juni i Telemark. I Hedmark ble den andre sprøytinga utsatt til 13.juli. Dette er tre uker seinere enn i noe tidligere felt i forsøksserien, men det passa nok bedre med rødkløverens utvikling da blomstringa ikke begynte før i siste halvdel av juli i noen av feltene. Øvrige dyrkingstekniske opplysninger framgår av tabell 2.

Tabell 1. Plan for forsøk med borgjødsling og vekstregulering til rødkløver, 2012-2015

Ledd	Sprøyting ved begynnende strekningsvekst	Sprøyting på knoppstadiet
1	Usprøyta kontroll	
2	Bortrac, 150 ml/daa (16,35 g B/daa)	
3	Moddus M, 100 ml/daa	
4	Som 2 + 3 (tankblanding)	
5		Bortrac, 150 ml/daa (16,35 g B/daa)
6		Moddus M, 100 ml/daa
7		Som 5 + 6 (tankblanding)
8	Som 2 + 3 (tankblanding)	Bortrac, 150 ml/daa (16,35 g B/daa)

Tabell 2. Jordanalyser og dyrkingstekniske opplysninger fra to forsøk med borgjødsling og vekstregulering til Yngve rødkløver, 2013

	Telemark	Hedmark
Rødkløversort	Reipo	Lars
Jordanalyser ved anlegg våren 2015		
pH (H ₂ O)	6,1	6,0
Glødetap, %	6,8	7,4
Bor, mg/kg tørr jord	0,38	0,75
Antall planter pr. m ² våren 2015	37	31
Ugrasssprøyting		
Dato	1. juni	22. mai
Preparat	Select + Renol	Agil
Dose		50+50 ml
Dato for første forsøkssprøyting (beg. strekningsvekst)	27. mai	21. mai
Plantehøyde ved første sprøyting	26 cm	15 cm
Dato for andre sprøyting (knoppdanning)	16. juni	13. juli
Plantehøyde ved andre sprøyting (usprøyta ruter)	33 cm	69 cm
Dato for bedømming av modning / klipping av 50 hoder	Ikke utført	4. sept.
Dato for nedsviing med Reglone	21. sept.	8. sept.
Dato for frøtresking	5. okt.	28. sept.

Resultater og diskusjon

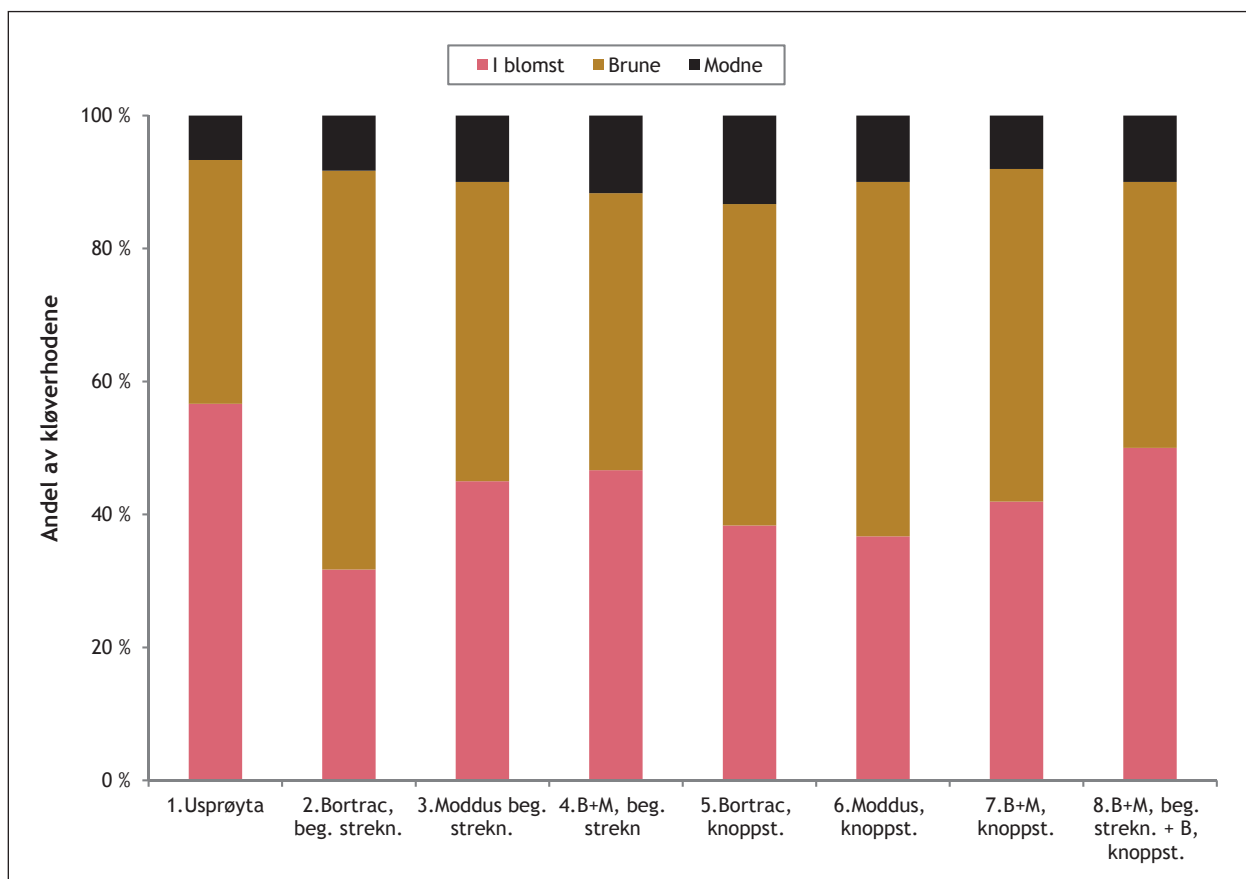
Forsøk i tetraploid rødkløver 2015

Ved nedsviing med Reglone i september var det få modne hoder og fremdeles betydelig blomstring i begge felt. I Hedmark var en signifikant større andel av hodene brune (avblomstra) på ruter med bor sprøyting og/eller vekstregulering ruter enn på usprøyta kontrollruter (figur 1). En tilsvarende effekt har vi tidligere sett etter vekstregulering i kvitkløver (Aamlid *et al.* 2015c), men dette har neppe noen betydning for frøavlinga.

I Hedmark var det en rimelig klar tendens til større frøavling i ledd 5, 6 og 7 som var gjødsla med bor eller vekstregulert kort tid før begynnende blomstring enn på de ugjødsla kontrollrutene (tabell 3). Ved



Bilde 2. Vekstsesongen 2015 var sein og blomstringa fortsatte langt ut over høsten. Dette bildet fra forsøket i Telemark ble tatt 12. september. Foto: Silja Valand.



Figur 1. Andel modne (sorte, inntørka), brune (avblomstra) og røde (blomstrende) hoder ved bedømming 4. september i Hedmark.

tidlig borgjødsling eller vekstregulering var derimot avlingsutslaget ubetydelig, og to gangers borgjødsling (ledd 8) gav heller ingen avlingsgevinst i forhold til kontrollen.

Spireevnen i kløverfrøet fra Hedmark var generelt dårlig, men likevel nær signifikant bedre på ruter med rein borgjødsling (uten Moddus) enn i de andre forsøksledda. Ut fra kravet om minst 80 % spireevne (inklusive friske uspirte frø og inntil 20 harde frø) hadde bare frøavlinga i ledd 5 (sein borgjødsling) blitt godkjent.

I Telemark var det nesten ikke frø i hodene. Det er rimelig at dette skyldes dårlig pollinering i den kalde og regnfulle sommeren. Spireevnen var best ved tidlig borgjødsling, men samtlige forsøksledd var langt unna kravet om 80 % (tabell 3).

Sammendrag av alle felt over fire år

I perioden 2012-2015 er det gjennomført åtte forsøk med borgjødsling og vekstregulering til rødkløverfrøeng.

I middel for alle forsøk viser tabell 4 at:

- Sprøyting med Moddus i dosen 100 ml/daa ved begynnende strekningsvekst reduserte plante-høyden ved knoppdanning med 5-6 cm, eller om lag 10 %, men denne høydeforskjellen ble gradvis borte fram til begynnende blomstring
- Det beste tidspunktet for borgjødsling var ved begynnende strekningsvekst, mens det beste tidspunktet for vekstregulering var ved begynnende knoppdanning. I forhold til usprøyta kontrollruter gav disse behandlingene en meravling på henholdsvis 14 og 24 %. Tankblanding av Bortrac og Moddus gav ikke meravling i forhold til bruk av Moddus alene, og to gangers borgjødsling gav ikke større avling enn én gangs borgjødsling
- Vekstregulering føret til litt lavere tusenfrøvekt, men borgjødsling hadde ingen virkning på denne karakteren

Tabell 3. Frøavling (100 % renhet, 120% vann) og spireevne i to felt med borgjødsling og vekstregulering til tetraploid rødkløver i 2015

Ledd	Sprøyting ved beg. strekning	Sprøyting på knoppstadiet	Frøavling, kg/daa		Spireevne, %	
			Hedmark Lars	Telemark Reipo	Hedmark Lars	Telemark Reipo
1	Usprøyta kontroll		18,9	0,7	75,7	51,3
2	Bortrac		20,2	1,0	78,0	62,0
3	Moddus M		19,5	1,3	75,8	56,7
4	Bortrac + Moddus M		18,5	1,0	72,3	57,0
5		Bortrac	23,9	0,9	82,3	53,3
6		Moddus M	23,0	0,8	71,7	53,0
7		Bortrac + Moddus M	24,2	1,0	74,3	58,7
8	Bortrac + Moddus M	Bortrac	19,4	1,0	72,7	46,7
P %			12	>20	8	14

Tabell 4. Sammendrag for plantehøyde, frøavling og frøkvalitet i forsøksserien med borgjødsling og vekstregulering til rødkløverfrøeng, 2012-2015

Ledd	Beg. strekn.	Knoppstadiet	Plantehøyde, cm		Frøavling ¹		Tusenfrøv. ² mg	Norm. spirer %	Harde frø, %	Friske, usp. fr. %	Abnorme sp. %	Døde frø, %	Spireevne ³ , %
			Knoppstadiet	Blomstring	kg/daa	Rel							
Antall felt			7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1			61	103	26,2	100	2155	57,7	25,5	1,1	4,9	10,9	74,5
2	B		59	109	29,8	114	2161	62,6	24,1	0,7	4,6	8,0	79,5
3	M		56	103	30,5	116	2087	59,6	24,3	2,0	5,0	9,1	77,7
4	B+M		56	105	29,9	114	2159	59,1	25,3	0,6	5,5	9,5	76,5
5		B	60	104	28,2	108	2182	64,6	22,7	0,7	3,9	8,1	81,0
6		M	61	100	32,4	124	2065	59,3	25,2	0,5	5,0	10,0	76,3
7		B+M	62	104	31,8	121	2085	62,4	23,4	0,5	5,7	8,0	79,4
8	B+M	B	54	102	29,2	111	2105	59,0	24,0	0,9	4,5	11,6	75,6
P %			1	12	14	-	0,1	3	>20	>20	>20	5	0,2
LSD 5 %				-	-	-	62	3,6	-	-	-	2,6	2,8

¹ Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann

² 12 % vann

³ Spireevne i rødkløver = Antall normale spirer + antall friske uspirte frø + inntil 20 harde frø

- Borgjødsling gav signifikant bedre spireevne, særlig når det ble gjødsla så seint som på knoppstadiet. Virkningen av vekstregulering på spireevnen var også positiv, men mindre enn for borgjødsling.

Optimalt tidspunkt for bladgjødsling med bor til ulike rødkløversorter

I tidligere artikler i Jord- og plantekulturbøkene har vi prøvd å gi spesifikke råd om optimal sprøytetid for Bortrac og Moddus avhengig av rødkløversort. Men forsøka i ulike sorter har vært gjennomført i ulike år, og det er derfor vanskelig å skille års effekter og

sorteffekter. For alle sorter er forsøka likevel samstemte på at det de to preparatene ikke skal sprøytes i tankblanding. Dette skyldes ikke problemer med utfelling i tanken, men heller en gjensidig påvirkning på opptak og transport i kløverplantene. Det kan også tenkes at den reduserte vegetative veksten etter Moddus-sprøyting er tilstrekkelig til å holde borkonsentrasjonen i blomsterhodene over et kritisk nivå slik at dette ikke gikk ut over frøavlinga, men dette bør undersøkes i nye forsøk der Bortrac og Moddus sprøytes hver for seg på de samme rutene.

Bor kan også tilføres som gjødsel til jord, men den nødvendige dosen er da 3-4 ganger større enn ved bladgjødsling (Stoltz & Wallenhammar 2014). Doseringa som ble brukt i denne forsøksserien var basert på bladopptak, og det er rimelig å anta at lite bladareal på grunn av lavt plantetall (31 pr. m²) og små planter (5 cm høyde) var viktigste årsak til at den tidlige borgjødslinga virka så dårlig i frøenga med Lars rødkløver i Hedmark i 2015.

I middel for fire forsøk i Yngve i 2012 og 2013 var gjennomsnittlig meravling 22 % ved bladgjødsling sist i mai (gjennomsnittlig dato 28. mai), mot bare 1 % ved gjødsling i slutten av juni (gjennomsnittlig dato 22. juni). I begge disse åra var middeltemperaturen for mai høyere enn normalen, og gjennomsnittlig tetthet og plantehøyde ved bladgjødsling sist i mai var henholdsvis 103 planter pr. m² og 16 cm plantehøyde (Aamlid et al. 2013, 2014)

I middel for to forsøk i Lea i 2014 var derimot meravlinga for borgjødsling like stor enten sprøytinga ble utført midt i mai (midlere dato 16. mai) eller midt i juni (midlere dato 16. juni). Dette året hadde tidlig vekststart og gjennomsnittlig tetthet og plantehøyde ved bladgjødsling var henholdsvis 80 planter pr. m² og 12 cm (Aamlid et al. 2015).

Alt i alt er det rimelig å konkludere at optimalt tidspunkt for bladgjødsling med Bortrac om våren/ forsommeren er mer avhengig av frøengas tetthet og utvikling enn av rødkløversort. En grov rettesnor kan være at optimalt tidspunkt for bladgjødsling er når kløverplantene er minst 12 cm høye, i god vekst og dekker minst 50 % av jordoverflaten. Normalt inntreffer dette i siste uke av mai, men sprøyting helt fram til slutten av juni kan være aktuelt i seine år. For å bedre spireevnen er sein sprøyting bedre enn tidlig sprøyting.

Optimalt tidspunkt for vekstregulering med Moddus i ulike rødkløversorter

For Moddus er det enda viktigere enn for Bortrac at vi bare sprøyter på planter som er i god vekst, dvs. ikke hemmet på grunn av lav temperatur, forsommertørke eller andre årsaker. Lea har normalt større vegetativ vekst om våren enn Yngve, og dette taler for å vekstregulere Lea allerede ved begynnende strekningsvekst i siste halvdel av mai. For den noe mer svaktvoksende Yngve vil det derimot vanligvis lønne seg å vente med vekstreguleringa til knoppdanning i siste halvdel av juni. Lars gav i 2015 størst frøavling ved sein vekstregulering, men i et normalår vil vi ut fra vekstrytmen anta at Lars og Reipo reagerer som Lea.

Konklusjon

Frøeng av rødkløver skal bladgjødsles med Bortrac i dosen 150 ml/daa. Optimalt tidspunkt er når kløveren er i minst 12 cm høy, i god vekst og dekker minimum 50 % av jordoverflata. I middel for åtte forsøk i ulike rødkløversorter gav denne bladgjødslinga 12 % større frøavling og 5 prosentenheter bedre spireevne.

Frøeng av rødkløver skal også vekstreguleres med Moddus M i dosen 100 ml/daa. Sprøyting utføres når kløveren er i god vekst og ikke hemmet av lav temperatur eller forsommertørke. Såfremt disse forutsetninger er oppfylt er optimalt tidspunkt for vektregulering av sortene Lea, Lars og Reipo ved begynnende strekningsvekst i siste halvdel av mai, mens optimalt tidspunkt i Yngve er ved knoppdanning i siste halvdel av juni.

Referanser

Stoltz, E. & A.C. Wallenhammar 2014. Influence of boron in organic red clover seed production. *Grass & Forage Science*. 69 (2): 285-293.

Aamlid, T.S., S. Valand & S. Jørgensen 2013. Borgjødsling og vekstregulering til frøeng av Yngve rødkløver. *Bioforsk Fokus* 8(1): 198-201.

Aamlid, T.S., S. Jørgensen & S. Valand 2014. Borgjødsling og vekstregulering til frøeng av Yngve rødkløver. *Bioforsk Fokus* 9(1): 232-236.

Aamlid, T.S., J.I. Øverland, S. Jørgensen, S. Valand & A.A. Steensohn 2015. Borgjødsling og vekstregulering til frøeng av Lea og Reipo rødkløver. *Bioforsk Fokus* 10(1): 201-204.

Behov for tilleggssprøyting med Moddus M i bladfaksfrøeng som allerede har fått Cycocel 750

Trygve S. Aamlid¹, Silja Valand² & Ove Hetland³

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk landbruksrådgiving Østafjells, ³NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Forsøk med vektregulering i bladfaksfrøeng starta allerede i 1986, og i middel for seksten forsøk fram til 1998 ble det oppnådd 43 % meravling for sprøyting med Cycocel 750 (klormekvatklorid) i dosen 267 ml/daa pluss klebemiddel ved begynnende strekningsvekst. I fire forsøk ble Cycocel 750, riktignok i halv dose (133 ml/daa), også prøvd i tankblanding med ugrasmidlene Ariane S eller Express, og i motsetning til i timoteifrøeng var det da ingen negativ virkning av å blande Cycocel 750 og ugrasmidler i bladfaksfrøeng (Skuterud & Aamlid 1999). Da Moddus kom på markedet på slutten av 1990-tallet viste det seg at dette preparatet ikke kunne erstatte Cycocel 750 ved begynnende strekningsvekst (Aamlid *et al.* 1999, 2000). De samme forsøka viste også varierende utslag for tilleggssprøyting med Moddus ved skyting i frøeng som allerede var vektregulert med Cycocel ved begynnende strekningsvekst.

Det er en kjent sak at frøavlinga av bladfaks faller dramatisk dersom frøenga går i legde før blomstring, men norske frøavlere har vært uenige om betydningen av at frøenga holder seg 100 % på beina helt fram til blomstring. Av den grunn gjennomførte Jon Sæland på Gvarv et storskalaforsøk i 2015, og NLR Østafjells og NIBIO fulgte opp med avlingskontroll og frøanalyser

Materiale og metoder

Frøenga var ei førsteårseng av Leif bladfaks som var ugrassprøyta med Express SX, 1,5 g/daa den 23. april og vektregulert med Cycocel + Proline (265 + 60 ml/daa) den 24. mai. Ved skyting ble det 13. juni sprøyta ett drag med Moddus M i dosen 20 ml/daa og ett drag med Moddus M i dosen 40 ml/daa. Resten av frøenga fungerte som usprøyta kontroll. I hver av de tre delene av frøenga ble ei 10 m lang prøverute for avlingskontroll høsta med forsøksskurtresker den 21. august.

Resultater og diskusjon

Det var bra effekt av sprøytinga med tankblanding av Cycocel 750 og Proline ved tidlig strekningsvekst og ingen legde ved blomstring på noen av rutene. Dette skyldes sannsynligvis at Proline forsterka den vekstregulerende virkningen av Cycocel 750, slik det tidligere er godt dokumentert i timoteifrøeng (Aamlid *et al.* 2008, 2015).

På enkelte regnværsdager i slutten av juli var det tendenser til legde i storparten av frøenga som ikke hadde fått Moddus M (bilde 1), men frøstenglene retta seg opp igjen, og det var ingen legde ved høsting.

Tabell 1. Virkning av tilleggssprøyting med Moddus M på frøavling og tusenfrøvekt

Tilleggs sprøyting ved skyting	Frøavling (100 % renhet, 12 % vann)		Tusenfrøvekt (12 % vann)	
	kg/daa	Rel.	mg	Rel.
Ingen tilleggssprøyting	124,5	100	3357	100
Moddus M, 20 ml/daa	127,9	103	3873	115
Moddus M, 40 ml/daa	134,4	108	3664	109



Bilde 1. På dager med mye nedbør i slutten av juli var det antydning til legde i størstedelen av frøenga som ikke var tilleggs-sprøytta med Moddus M ved skyting. Bilde tatt 21. juli. Stripa i midten består av to sprøytedrag. Draget til venstre hadde fått Moddus M i dosen 20 ml/daa, og draget til høyre 40 ml/daa. Foto: Gunleiv Sæland.

Avlingskontrollen viste en beskjeden, men lønnsom meravling på 8 % etter tilleggs sprøyting med største dose Moddus M (tabell 1). Sjøl om virkningen av økende dose Moddus M på frøavlinga og tusenfrøvekt ikke var helt konsistent, kan virkningen i hovedsak tilskrives bedre mating av frøa.

Konklusjon

Sjøl i frøeng som er behandla med Cycocel + soppmiddel ved begynnende strekningsvekst og som er praktisk talt uten legde både ved blomstring og ved høsting, kan en tilleggsprøyting med Moddus M i doser inntil 40 ml/daa ved skyting gi en liten avlingsgevinst på grunn av bedre frømating. På grunn av eldre forsøk som viste varierende og til dels negative avlingsutslag for tilleggsprøyting med Moddus vi vil anbefale frøavlerne av bladfaks å gjennomføre flere enkle forsøk før vi trekker endelig konklusjon.

Referanser

Skuterud, R. & T.S. Aamlid 1999. Ugrasmidler i kombinasjon med CCC til frøeng av timotei og bladfaks. *Jord og plantekultur* 1999. *Grønn Forskning* 1999(1): 198-200.

Aamlid, T.S., J.H. Rønningen & A.M. Fremgård 1999. Utrøving av Moddus i bladfaksfrøeng. *Jord og plantekultur* 1999. *Grønn Forskning* 1999 (1): 201-203.

Aamlid, T.S., Å. Susort, Å.B. Erøy & A.A. Steensohn 2000. Vekstregulering med Moddus i frøeng av timotei, bladfaks, hundegras og engkvein. *Jord og plantekultur* 2000. *Grønn Forskning* 2000 (1): 235-246.

Aamlid, T.S., O. Elen, J.I. Øverland, J. Brønstad, T.O. Pettersen & O. Hetland 2008. Soppsprøyting og vekstregulering ved frøavl av timotei. *Jord- og plantekultur* 2008. *Bioforsk Fokus* 3 (2): 114-119.

Aamlid, T.S., J.K. Brønstad & J.I. Øverland 2015. Virkning av vekstregulering og sein soppsprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei. *Jord- og plantekultur* 2015. *Bioforsk Fokus* 10 (1): 215-219.

SMARTCROP



Norge har innført EU-direktivet om bærekraftig bruk av plantevernmidler som betyr at norske bønder skal praktisere integrert plantevern (IPV). Vi mangler imidlertid både IPV-verktøy som dyrkerne kan ta i praktisk bruk så vel som virkemidler som fører til bruk av IPV. I SMARTCROP ønsker vi derfor å møte disse utfordringene som vist under.

Hovedmål

Prosjektets hovedmål er å utvikle innovative verktøy, metoder og virkemidler som øker bruken av, og forståelsen for, IPV for utvikling av en bærekraftig matproduksjon. Modellvekstene vi arbeider med er bygg, høstvetete, eple og jordbær.

Prosjektet er delt opp i fem arbeidsområder:

1. Utvikling av nye IPV-verktøy
2. Effekter av ulike IPV-tiltak
3. Nye modeller og beslutningsstøttesystem for IPV
4. Nye virkemidler for bruk av IPV (holdninger, økonomi, tilgjengelighet av IPV-verktøy)
5. Formidling



Prosjektet som ledes av NIBIO, er et samarbeid mellom NIBIO, NMBU og Norsk Landbruksrådgiving samt en rekke sluttbrukere og forskningsmiljø i inn og utland.

SMARTCROP løper i perioden 2015-2019 og er finansiert av Norges Forskningsråd.

www.smartcrop.no

Pollinering



Foto: Lars T. Havstad

Bedre pollinering med humler og honningbier i rødkløverfrøavl

Lars T. Havstad¹, Jens Åström², Bjørn Dahle³, John I. Øverland⁴, Silja Valand⁵, Trond Gunnarstorp⁶, Ove Hetland⁷ & Åge Susort⁷

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), ³Norges birøkterlag, ⁴NLR Viken, ⁵NLR Østafjells, ⁶NLR SørØst,

⁷NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

Innledning

For å bidra til bedre pollinering, og dermed økte frøavlinger i rødkløverfrøavl, ble det i 2013 satt i gang et prosjekt med finansiering av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter (FFL) / Forskningsmidler over jordbruksavtalen (JA), Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn. Bakgrunnen for prosjektet og foreløpige forsøksresultater ble presentert i Jord- og plantekulturbøkene for 2014 og 2015 (Havstad *et al.* 2014 og 2015).

I delprosjekt 1 ser en nærmere på om såing av honningurt i striper rundt frøengene og utplassering av humlebol kan være med på å bedre pollineringen av rødkløver. I tillegg blir det omkringliggende landskapet undersøkt med tanke på den lokale pollinatorfaunaen. Så langt har det vært positivt å legge forholdene bedre til rette for pollinatorene i nærheten av kløverfrøengene ved såing av honningurt, som er en attraktiv trekkplante for humler og bier. Utsetting av humlebol med langtunga humler (åkerhumle) har også vært prøvd, men på grunn av vanskeligheter med humlebolproduksjonen har koloniene vært svake og ikke bidratt i pollineringsarbeidet. I stedet ble det i 2015 valgt å sette ut kommersielle norske bol av mørk jordhumle (*Bombus terrestris*), som er mye brukt i tomatproduksjonen, og som ofte er den vanligste arten i rødkløverfrøengene.

I delprosjekt 2 har det vært fokus på gjøre honningbiene mer effektive som pollensamlere ved å bruke ynglekasser og pollenfeller. I forsøk i pollineringsbur ble det i 2014 vist at bruk av pollenfeller kan være gunstig for å øke pollineringsaktiviteten og frøavlingsnivået. I 2015 ble det valgt å se nærmere på hvordan bruk av bikuber med påmonterte pollenfeller fungerer i den praktiske rødkløverfrøavl.

I den siste delen av prosjektet blir det undersøkt i hvor stor grad insektmidler som er tillatt brukt i rødkløverfrøavl har negativ virkning på pollinerende insekt. Siden det i 2013, ved utprøving av flere aktuelle insekticider mot skadedyr i rødkløverfrøengene, ble vist at neonikotinoidet Biscaya (virksomt stoff: tiakloprid) hadde ingen avskrekkende virkning og gav størst avlingsgevinst, ble det i 2014 og 2015 valgt å fokusere kun på dette middelet, særlig med tanke på å undersøke de langsiktige effektene på humlenes koloniutvikling. Erfaringene fra 2014, da sprøytingen med Biscaya ble utført når 23-44 % av blomsterhodene var i full blomst, var imidlertid negative. Det ble funnet reststoffer av tiakloprid i humlene fra flere sprøyta felt, og utviklingen av humlekoloniene, både med tanke på antall humler og bolvekt, var også dårligere i sprøyta enn i usprøyta felt. I 2015 ble det derfor bestemt å Biscaya-sprøyte frøengene tidligere (på knoppstadiet, like før blomstring) enn året før, noe som er i tråd med midlets «off-label» godkjenning ved bruk i rødkløverfrøeng.

Delprosjekt 1. Bruk av honningurt som trekkplante / utsetting av humlebol

Materiale og metoder

2015 var det tredje og siste sesongen med feltforsøk, og til sammen tjue frøenger av sorten Lea i Vestfold, Østfold, Akershus og Buskerud ble undersøkt. Av disse ble det satt ut bol med mørk jordhumle i fem og sådd striper med honningurt i fem, mens de resterende ti frøengene var kontroll (ingen tiltak). Det skal legges til at det opprinnelig var sådd ut honningurt i ni frøenger, men på grunn av helt eller delvis mislykket



Bilde 1. Ut plasserte bolkasser med mørk jordhumle i full aktivitet. Foto: Sondre Dahle.



Bilde 2. Vellykket stripesåing av honningurt rundt ei rødkløverfrøeng med Lea i Vestfold. Foto: Sondre Dahle.

etablering, ble fire av disse frøengene «nedgradert» til kontrollfelt

Kassene med humlebol ble satt ut i de fem feltene i midten av juli (bilde 1), med en tetthet på ca. 5 bol per 10 daa (til sammen 152 humlebol).

I hver frøeng ble det foretatt registrering av tetthet og artsidentitet av ulike pollinatorer på ei 25 m x 50 m storrute til fire ulike tider under kløverblomstringa. Ved modning ble rødkløverplantene på fire tilfeldige småruter à 1m² i hver frøeng klipt ut og lagt til tørking i jutesekker. Sekkene ble seinere sendt til NIBIO Landvik for tresking og frørensing.

I de tre årene som prosjektet har pågått har til sammen 50 frøenger blitt undersøkt. Feltvertene har, så langt det har latt seg gjøre, vært de samme fra år til år, og ulike tiltak har vært prøvd hos hver feltvert for å få et mest mulig balansert forsøksopplegg. Pr. 20. desember er ikke alt datamaterialet ferdig analysert, men noen foreløpige resultater foreligger.

Resultater og diskusjon

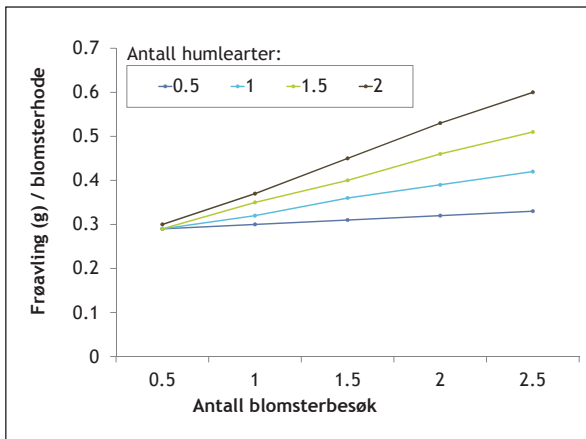
Bruk av honningurt som trekkplante

I frøengene hvor etableringen var vellykket rakk honningurten i de fleste felt å blomstre i god tid før rødkløveren (bilde 2). For å få god effekt av honningurten er det viktig å få sådd frøet så tidlig som mulig om våren, da det tar 7-8 uker fra såing til blomstring.

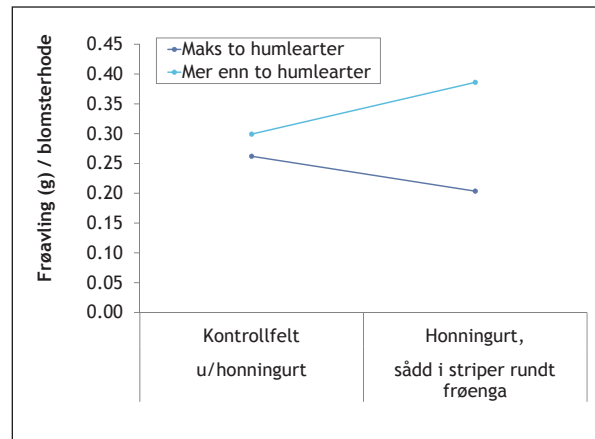
Erfaringen, etter tre år med forsøk, er at såing av honningurt har vært en svært vellykket måte å trekke flere pollinatorer til kløverfeltene. I middel for alle felt og tre år ble det registrert 24 % flere flyvende humler i feltene hvor det var sådd honningurt-striper enn i kontrollfeltene. Også registreringene av antall humler som faktisk besøkte kløverblomstene økte i tilsvarende grad. Dette må regnes som en ganske kraftig positiv respons.

Så hva betyr dette for frøavlingen? Det kommer an på hvilke humler som honningurten trekker til feltene, noe som igjen avhenger av hvilke humler som finnes i det omkringliggende landskapet. Det er tydelig at avlingen av rødkløverfrø ikke bare øker med *antallet* humler som besøker blomstene, men spesielt av antallet *arter* av humler som besøker feltene. Figur 1 viser at frøavlingen økte med økt pollineringsfrekvens, særlig når det var flere arter av humler som pollinerte. Dette tyder på at de mer sjeldne humlene er mer egnet til å pollinere rødkløver enn de vanlige artene, som for eksempel jordhumler, som alltid vil være tilstede.

Viktigheten av å ha et rikt mangfold av humlearter gav seg utslag i hvor stor effekt såingen av honningurt hadde på frøavlingen. I felt der det ble registrert mer enn to humlearter som besøkte rødkløverblomstene så vi en positiv respons av blomsterstriper med honningurt på frøavlingen (ca. 30 % avlingsøkning) mens effekten var uklar eller til og med negativ i de mer artsfattige feltene (figur 2). Budskapet er altså at



Figur 1. Effekt av pollinering (blomsterbesøk) av ulikt antall humlearter på frøavlingen av rødkløver. Middell av alle felt. Artsantall er middeltall for observasjon av 400 blomsterhoder ved hver registrering. Frøavlingen (g) er skalert etter blomstertetthet, og dermed korrigert for forskjeller i generelle vekstforhold mellom ulike felt.



Figur 2. Virkning på frøavlingen av å så honningurt i felt med ulikt mangfold av humlearter. Middell av 20 felt med honningurt og 25 kontrollfelt uten honningurt. Frøavlingen (g) er skalert etter blomstertetthet, og dermed korrigert for forskjeller i vekstforhold mellom ulike felt.

man tjener på å så honningurt hvis feltet ligger på et sted der mangfoldet av humler ennå ikke er helt utarmet. Tiltak som fremmer de mer spesialiserte artene vil sannsynligvis også være positiv for avlingen av rødkløverfrø, men slike tiltak krever tid. Den videre analysene av datamaterialet vil vise om det er mulig å si noe mer om hvilke frøavlsdistrikt som har et rikt eller evt. snevert mangfold av humlearter.

Utsetting av bol av mørk jordhumle

Utsetting av humlebol med mørk jordhumle kan fra prosjektet sin side nærmest anses som en test på hva som har skjedd med pollinator samfunnene de senere tiårene. Mens det på 1960-tallet bare ble gjort enkelte sjeldne funn av mørk jordhumle i Østfold, har arten i årenes løp utviklet seg til å bli den klart dominerende arten i jordbrukslandskapet i hele Sør-Norge, helt opp til Trøndelag. Arten er en generalist som klarer seg bra i dagens jordbrukslandskap med færre belgvekster og lengre avstand mellom blomsterressursene, og arten anses også å være i stand til å kunne konkurrere ut mer spesialiserte arter.

Selv om mørk jordhumle er blitt mer og mer vanlig, er dens evne til å pollinere rødkløver noe omdiskutert. Ved å bite hull nederst på kronrøret kan humlene snylte nektar fra rødkløver uten at pollenet, som sitter i åpningen på kronrørene, blir berørt. Når hullene først er laget, kan også andre insekter senere

forsyne seg av nektaren, uten å pollinere blomstene (bilde 3). Det er imidlertid ikke alle individer som snylter (bilde 4). Observasjoner i forsøksfeltene kan tyde at det er størrelsen på individene (som er korrelert med tungelengden) som avgjør om de går riktig vei inn i kløveren, eller om de biter hull på kronrøret. Når de kommer over en bestemt størrelse får de lang nok tunge til at det er enklest å gå riktig vei, mens for de mindre humlene er det mest effektivt å bite hull (Sondre Dahle 2015, personlig informasjon). I tillegg vil det være en del individer som besøker kløverblostmene med hensikt å samle pollen, særlig til oppfostring av yngelen, noe som selvsagt vil være gunstig i pollineringsøyemed.

I feltene hvor det var satt ut humlebol ble det registrert en økt tetthet av jordhumler. I middel for alle felt ble antallet omtrent doblet, både med tanke på flyvende individer og individer som faktisk besøkte kløverblostmene, sammenlignet med kontrollfeltene. Isolert sett, kun med tanke på å øke jordhumletettheten, var altså utplasseringen vellykket. Ved bedømmingen ble det ikke skilt mellom individer av mørk jordhumle og andre jordhumlearter, siden disse er vanskelig å artsbestemme i felt.

Til tross for økt jordhumletetthet, førte ikke utplasseringen av humlebol til at flere blomsterhoder ble besøkt av humler totalt sett. Dette skyldtes at antall individer av de andre humleartene ble kraftig redusert.



Bilde 3. Honningbie som snylter nektar i et blomsterhode med flere gnaghull, sannsynligvis fra jordhumler. Foto: Sondre Dahle.



Bilde 4. Stort individ av mørk jordhumle som gjør en god pollinatorjobb i rødkløverfrøenga. Legg merke til pollenskyen over humla. Foto: Sondre Dahle.

I middel for alle felt med humlebol var nedgangen i besøksfrekvens fra andre humlearter om lag 73 % sammenlignet med kontrollfeltene. Med andre ord kan det se ut til at de mange individene av mørk jordhumle fortrenget andre humlearter, noe som kan ha påvirket pollineringen negativt. Det var også tegn på økt grad av snylting fra honningbier ved økt tetthet av jordhumler, noe som vi vil se nærmere på i tida framover. Sammenlignet med kontrollfeltene, var det heller ikke noe som tydet på noen positiv effekt på frøavlingen av å sette ut bol med mørk jordhumle (data ikke vist).

De foreløpige resultatene kan altså tyde på at tiltaket med å plassere ut bol med mørk jordhumle dessverre førte til redusert besøksfrekvens fra de andre vanlige humleartene, og dermed ikke gav den ønskede virkningen på avlingsresultatet. Utplassering av jordhumlebol for å bedre pollineringen kan av den grunn ikke anbefales.

Landskapseffekter

Analysene av jordbrukslandskapene viser at både mengden og mangfoldet av humler er sterkt knyttet til mengden og artsrikdommen av blomstrende vekster. Spesielt kløver, vikke og andre belgvekster, samt andre plantearter med dype blomster, virker tiltrekkelige på de mer spesialiserte langtunga artene. Dyrking av kløver og andre blomstrende vekster er også en betydelig matressurs for humler, og de seneste tiårenes reduserte arealer med kløver, natur-

eng og kulturbeiter er noe som bidrar til nedgangen av humlefaunaen. Store kornarealer virker heller ikke positivt på humlesamfunnet, da slike monokulturer vanligvis mangler blomstrende vekster. Istedet finner humlene i dagens jordbrukslandskap sine fôrvekster i kantsoner og veikanter. Av den grunn er det gjerne større mengder og flere arter av humler i landskap hvor det er mye kantsoner og et stort mangfold av mange blomstrende vekster. Tilrettelegging for blomstrende vekster i åkre og veikanter, og såing av planter med dype blomster, er tiltak som vil være med å gjøre pollinator samfunnene sterkere, og som på sikt kan virke positivt inn på rødkløver frøavlingene.

Delprosjekt 2. Metoder for å gjøre honningbiene mer effektive pollensamlere

Materiale og metoder

Utprøvingen av bikuber med pollenfeller i rødkløverfrøengene ble utført i samarbeid med Norges birøkerlag.

Forsøkene ble anlagt i åtte frøenger som 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.). Innfor hvert par ble bikuber satt ut i ei av frøengene, mens den andre fungerte som kontroll. De parvise frøengene var lokalisert på Kløfta i Akershus (par 1,



Bilde 5. Bikuber med pollenfeller satt ut i Re, Vestfold bilde tatt 23. juli. Foto: Lars T. Havstad.

Yngve), Re i Vestfold (par 2, Lea), Hobøl i Østfold (par 3, Lea) og Ørje i Østfold, (par 4, Lea). 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.

Bikubene ble satt ut ca. 20. juli, når rødkløverblomstringen i frøengene var godt i gang, med en tetthet på 2 bikuber pr. 10 daa. Antall bikuber i hvert felt varierte med rødkløverfrøengenes areal fra 10 (50 daa) til 20 stk. (100 daa). Bikubene ble plassert samlet i ytterkanten av frøengene (bilde 5).

To ganger i første halvdel av august ble tettheten av pollinatorer registrert. 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. Ved hver registrering 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 m² for bestemmelse av frøavling og samlet inn 50 frøhoder for bestemmelse av frøavling pr. hode.

Resultater og diskusjon

Registreringen av pollinatorer under blomstringa viste at det var honningbier i alle felt, selv i kontrollfeltene hvor det ikke var satt ut bikuber (data ikke vist). Dette kan tyde på at det fantes bigårder i nærheten av kontrollfeltene, innenfor bienes flyradius på ca. 3 - 5 km, som vi ikke hadde kjennskap til. I middel for alle feltene var det om lag 5 bier pr. 100 blomsterhoder både i felt med og uten bikuber (tabell 1). Det var ikke noe som tydet på færre humler i frøengene hvor det var satt ut bikuber (tabell 1).

Til tross for at tettheten av honningbier, i hvert fall ut fra tellingene på de to registreringsdagene, ikke ble påvirket ble den høyeste frøavlingen i tre av fire par, og den høyeste frøavlingen pr. frøhode i alle fire par, høstet i frøenga hvor det var satt ut bikuber. I middel for alle fire felt var meravlingen pr. daa og pr. frøhode henholdsvis 4 og 23 %, sammenlignet med kontrollfeltene uten bikuber (tabell 1). Det er for tidlig å si noe om tendensen (P=10 %) til høyere frøavling pr. frøhode, i middel for alle felt, skyldes de utsatte

Tabell 1. Pollinator tetthet og frøavling (kg/daa og mg pr. frøhode) i parvise felt hvor bikuber med pollenfeller var satt ut i det ene feltet, mens det andre feltet forble kontroll (ingen bikuber)

Sted Par	Frøavling (kg/daa)						Frøavling pr. frøhode (mg) ¹						Bier/ bl. hode ²	Humle/ bl. hode ²
	Kløf. (1)	Re (2)	Hob. (3)	Ørje (4)	Mid-del	Rel.	Kløf. (1)	Re (2)	Hob. (3)	Ørje (4)	Mid-del	Rel.		
Ant. felt	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	4	4	4
Ingen kuber	28,5	24,4	36,1	21,2	27,5	100	103	104	89	53	87	100	5,2	3,4
Med kuber	21,5	31,2	39,0	23,0	28,7	104	106	135	104	85	107	123	4,8	4,2
P %	11	15	>20	>20	>20		>20	1	>20	>20	10		>20	>20

¹ Uavhengig bestemmelse i 50 handhøsta frøhoder i 4 ruter pr. felt (middeltall presentert i tabell)

² Tetthet av humler og honningbier pr.100 blomsterhoder (middel av to registreringsdatoer)

bikubene eller om det var mer naturlige pollinator i nærheten av disse frøengene. Etter planen skal forsøkene gjentas med de samme parene i 2016, denne gang med bikuber hos feltverten som hadde kontrollfelt uten bier i 2015 (og omvendt).

Pr. 20. desember er analysene av pollenet fra pollenfellene enda ikke ferdig. Men visuelt var det mye mørkebrunt pollen som trolig var rødkløver. Dette kan tyde på at honningbiene var aktive pollensamlere.

Delprosjekt 3. Virkning av Biscaya (tiakloprid) på pollinerende insekt

Materiale og metoder

Det ble i 2015 satt ut humlebol av mørk jordhumle i 11 ulike frøenger. Frøengene, som hovedsakelig var lokalisert hos de samme feltvertene som i 2014, var valgt ut parvis (5 par) for å kunne følge humlekoloniens utvikling under mest mulig like forhold (samme geografiske område, samme rødkløversort etc.), bortsett fra ulik påvirkning av kjemikalier (Biscaya). De parvise felte var lokalisert i Re og Tønsberg, Vestfold (par 1, Lea), Bø og Sauherad, Telemark (par 2, Yngve), Bø og Sauherad, Telemark (par 3, Reipo), Røyse og Hønefoss, Buskerud, (par 4, Lea) og Hokksund og Skotselv, Buskerud (par 5, Lea). Det ble også anlagt et enkeltfelt i sorten Yngve på NIBIO Landvik i Grimstad, Aust-Agder.

På Landvik og i en frøeng pr. par (hos den feltverten som ikke sprøytet i 2014) ble det sprøytet med Biscaya i perioden 23. juni - 6. juli. I motsetning til året før ble sprøytingen utført før blomstring (knoppstadiet) i alle frøengene. I de seks frøengene som ble sprøytet med Biscaya ble det også satt av et usprøytet areal (minimum 200 m²) som kontroll.

Til sammen 60 humlekasser ble fordelt, både i sprøytet og usprøytet frøenger, med 5 stk. i hver frøeng, i perioden 2. til 3. juli. På grunn av den kalde sommeren var det minimalt med blomstring i frøengene da bolene ble satt ut. Humlekassene ble veid både ved start av forsøket (2.-3. juli) og etter 2-3, 4-5 og 7 uker.

I de sprøytet frøengene, både i det sprøytet området og i den usprøytet kontrolldelen, ble det i slutten av juli

samlet inn 20 blomsterhoder i fra tre ruter, plassert ca. 20, 40 og 60 m fra humlebolene, for å se nærmere på sprøytemiddelets virkning på skadedyr. Disse frøhodene ble lagt i isbokser ved romtemperatur og antall rødkløversnutebiller (*Apion* sp.) og kløvergngagere (*Hypera nigrostris*) ble telt opp. Ved frømodning ble det på de samme tre rutene høstet et areal på 1 m² for bestemmelse av frøavling og frøkvalitet. I tillegg ble det i de fleste felt samlet inn 50 frøhoder pr. rute for uavhengig bestemmelse av frøavling pr. hode. Dessverre ble den sprøytet frøenga i par 5 i Hokksund, Buskerud, ved en feil tresket av feltverten før avlingsregistrering / innsamling av modne frøhoder var utført.

Ca. to uker etter begynnende blomstring (21. - 23. juli) ble det i hvert felt samlet inn fem humler fra de utsatte humlekassene. Humlene ble fryst ned og senere analysert for rester av tiakloprid på pesticidlaboratoriet, NIBIO Plantehelse. Ved avslutning av forsøket (20. august), 7 uker etter utsetting, ble humlekassene samlet inn og transportert til NIBIO Landvik hvor bolene ble nærmere undersøkt for koloniens utvikling (antall individer i bolet, vekt av bolet, antall larvekamre etc.).

Resultater og diskusjon

Skadedyr

I alle felt var det positivt å sprøyte med Biscaya for å redusere angrepet. Flest skadedyr ble funnet frøenga i Tønsberg, med hele 4,9 snutebiller pr blomsterhode i det usprøytet kontrollfeltet i frøenga (tabell 2). I de andre frøengene var angrepsgraden langt lavere, omtrent på nivå med det som ble registrert i fjorårets felt. I middel for alle elleve felt i 2014 og 2015 førte sprøyting med Biscaya til en sikker reduksjon i snutebillettheten på 74 % sammenlignet med usprøytet ruter. I alle felte ble det også funnet noen få kløvergngagere, men det var ingen klar forskjell i tettheten mellom sprøytet og usprøytet ruter (data ikke vist).

Frøavling

Avlingsnivået var generelt lavere enn året før, noe som i stor grad skyldes en kaldere og mer regnfull værtype under pollineringen i 2015. Høyest frøavling (42,1 kg/daa) ble høstet på sprøytet ruter i Tønsbergfeltet (tabell 3).

Tabell 2. Virkning av Biscaya-sprøyting på antall kløversnutebiller pr. blomsterhode sammenlignet med usprøyta ruter

	Antall snutebiller pr blomsterhode								
	2014 Middel	Tønsberg (par 1)	Bø (par 2)	2015			2014-2015		
				Sauherad (par 3)	Røyse (par 4)	Hokksund (par 5)	Grimstad	Middel	Rel.
Antall felt	5	1	1	1	1	1	1	11	11
Usprøyta	0,08	4,9	0,08	0,65	0,07	0,08	0,22	0,58	100
Sprøyta med Biscaya	0,01	1,1	0,00	0,18	0,00	0,10	0,17	0,15	26
P %	<1	3	>20	>20	8	>20	>20	2	

Tabell 3. Virkning av Biscaya-sprøyting på frøavling, pr. daa (kg) og pr. frøhode (mg), sammenlignet med usprøyta ruter

	2014	2015					2014-2015	
	Middel	Tønsberg (par 1)	Bø (par 2)	Sauherad (par 3)	Røyse (par 4)	Grimstad	Middel	Rel.
Antall felt	5	1	1	1	1	1	10/4	10/4
Frøavling, kg/daa:								
Usprøyta	59,2	30,8	8,6	8,1	12,9	33,4	39,0	100
Sprøyta	65,4	42,1	5,8	9,8	14,9	35,0	43,5	112
P %	13	9	>20	>20	>20	>20	4	
Frøavl. pr. blomsterhode (mg) ¹⁾								
Usprøyta	-	85	69	37	101	-	73	100
Sprøyta	-	103	100	47	103	-	88	122
P %	-	20	7	>20	>20	-	<1	

¹⁾ Uavhengig bestemmelse i 50 handhøsta frøhoder pr. rute

I de fleste felt var det positivt å sprøyte med Biscaya både med tanke på frøavlingen pr. daa og frøavlingen pr. frøhode (tabell 3). Mest tydelig ($p=9\%$) var dette i Tønsberg-feltet hvor sprøyting med Biscaya førte til en meravling pr. daa på 37%. Med tanke på det sterke skadedyrangrepet på usprøyta ruter i dette feltet (tabell 2), er direkte frøtap grunnet insektangrep en sannsynlig forklaring. Den tilsvarende økningen i frøavlingen pr. frøhode var 21% i dette feltet. I de andre feltene var forskjellene i frøavling pr. daa små og usikre.

Grunnen til at det i Bø-feltet var en sterk tendens ($p=7\%$) til høyere frøavling pr. blomsterhode på

sprøyta enn på usprøyta ruter, men at dette ikke gav seg utslag i økt frøavling pr. daa, er ikke kjent (tabell 3).

I middel for totalt 10 felt i 2014 og 2015 førte Biscaya-sprøytingen til 12% høyere frøavling sammenlignet med usprøyta ruter (tabell 3). Tilsvarende avlingsgevinst pr. blomsterhode, i middel for 4 felt i 2015, var på 22% (tabell 3).

Også i svenske undersøkelser (Pedersen 2010) har det vært avlingsgevinst av å sprøyte med Biscaya. Naturlig nok vil gevinsten være størst i felt med høyt skadedyrangrep, men meravling i 9 av 10 frøenger

tyder på at behovet for insektsprøyting er nok så generelt i rødkløverfrøavl.

Rester av tiakloprid

I motsetning til året før ble det i 2015 ikke funnet rester av tiakloprid i de innsamla humlene. Dette kan tyde 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 middelvekta økte, både i sprøyta og usprøyta frøenger, i fra starten av forsøket (2.-3. juli) og fram til veiing 2-3 uker senere (figur 3). Størst var vektøkningen i sprøyta felt (6 %). Deretter ble vekta på kassene, gradvis redusert fram til avslutning av forsøket den 20. august (7 uker etter utsetting).

Som det framgår av tabell 4 gjaldt denne nedgangen i vekta av humlekassene i begge de parvise frøengene i Vestfold (par 1), Telemark (par 2) og Buskerud (par 4), samt i den sprøyta Buskerud-feltet i par 5. Bare i de to Telemark-frøengene i par 3 og i den usprøyta frøenga i Buskerud (par 5) ble det registrert en liten vektøkning (1,6 - 3,8 %).

Muligens var den kalde og våte sommeren ikke optimal for trivsel og utvikling av humlekoloniene. I til-

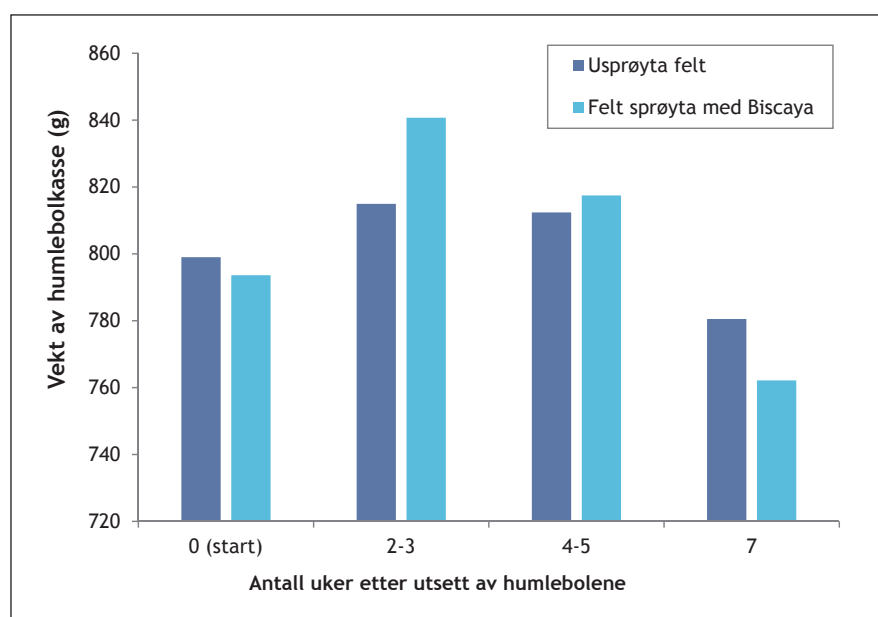
legg skyldtes den negative vektutviklingen at bolene ble angrepet av larver av humlebolvoksmott (*Aphomia sociella*). I flere bol, både fra sprøyta og usprøyta frøenger, hadde dette skadedyret spist opp selve bolets fundament, bolkaka, slik at bolet var i ferd med å gå i oppløsning. De mest larve-skadde bolene er utelatt fra de statistiske analysene i tabell 4.

Ved sammenligning av de parvise frøengene med tanke på bolutvikling var det ikke sikre utslag av sprøyting verken på antall humler/bol, vekt pr. humle, bolvekt eller antall kamre med humlelarver eller nektar/pollen (tabell 4) Det kan dermed se ut til at å Biscaya-sprøyte frøengene på knoppstadiet, før blomstring, har vært gunstig for å unngå de skadelige virkningene som ble oppdaget i fjorårets forsøk, da sprøytingen ble utført når 23-44 % av blomsterhodene var i full blomst.

Foreløpig konklusjon

2015 var det tredje året i prosjektet «Bedre pollinering av rødkløver ved hjelp av humler og honningbier». Det ble utført forsøk i tre ulike delprosjekt.

I delprosjekt 1, hvor såing av striper med honningurt som trekkplante og utsetting av humlebol prøves ut, har det i prosjektperioden vært utført til sammen 50 forsøksfelt. Såing av honningurt i ei stripe rundt frøenga har vært svært vellykket for å trekke flere pol-



Figur 3. Vekt av humlekassene gjennom forsøksperioden. Middel av 25 kasser med humlebol både i Biscaya-sprøyta og usprøyta rødkløverfrøenger.

Tabell 4. Status for humlebolene ved avslutning av forsøkene i de fire parvise feltene. Middeltall for intakte bol i feltene i Vestfold, Telemark og Buskerud i 2014

Felt	Forandring i vekt på humlebol-kassa (%) ¹⁾	Antall humler pr. bol	Vekt pr. humle (mg)	Vekt pr. bol, g	Antall kamre med larver i bolet	Ant. kamre med nektar og pollen i bolet
Vestfold (par 1, Lea)						
Usprøyta (Re)	-7,7	14	206	38	18	1,2
Sprøyta (Tønsberg)	-4,7	10	229	40	35	0,6
P %		>20	>20	>20	>20	>20
Telemark (par 2, Yngve)						
Usprøyta (Sauherad)	1,9	24	214	79	29	64
Sprøyta (Bø)	1,6	37	212	86	62	30
P %		>20	>20	>20	20	14
Telemark (par 3, Reipo)						
Usprøyta (Bø)	-4,1	31	159	53	19	24
Sprøyta (Sauherad)	-0,6	17	191	59	29	46
P %		>20	>20	>20	20	>20
Buskerud (par 4, Lea)						
Usprøyta (Hønefoss)	-5,0	11	190	64	30	17
Sprøyta (Røyse)	-10,3	9	125	32	9	7
P %		>20	>20	16	>20	>20
Buskerud (par 5, Lea)						
Usprøyta (Skotselv)	3,8	42	151	81	66	50
Sprøyta (Hokksund)	-5,9	47	119	45	46	29

¹⁾ Endring (%) i middelvekt av 5 humlebol-kasser i hvert felt veid ved avslutning av forsøket (7 uker etter utplassering), sammenlignet med startvekta.

linatorer til kløverfeltene. Virkningen på frøavlingen har imidlertid vært avhengig av hva slags pollinatorer som finnes i det omkringliggende landskapet, og som honningurten kan trekke til kløverfrøengene. Størst positiv effekt av å så honningurt har det vært i felt med et stort mangfold av humlearter (minst mer enn 2 ulike arter). I disse feltene har avlingsøkningen, sammenlignet med tilsvarende kontrollfelt uten tiltak, vært på ca. 30 %.

Utsetting av humlebol med mørk jordhumle, som ble prøvd ut for første gang i 2015, bidrog til å øke tettheten av flyvende humler i frøengene, men pollineringen av kløverblomstene ble ikke bedre av den grunn.

Tvert imot førte utsetting av jordhumlebol til 32 % færre blomsterbesøk av humler totalt i kløverfeltene. Sammenlignet med kontrollfeltene gav utplassering av humlebol heller ingen positiv effekt på frøavlingen. Utplassering av jordhumlebol kan så langt ikke anbefales.

I delprosjekt 2 har burforsøk tidligere vist at bruk av pollenfeller kan være med på å gjøre honningbierne mer effektive til å samle rødkløverpollen. 2015 var det første året hvor bikuber med pollenfeller ble prøvd ut i den praktiske rødkløverfrøavlens. Sammenlignet med frøenger uten bikuber var avlingsnivået både pr. daa og ved plukking av et bestemt antall

frøhoder, henholdsvis 4 % og 23 % høyere når det var satt ut bikuber. Ved blomstring ble det imidlertid ikke ved funnet forskjeller i tettheten av honningbier mellom kontrollfeltene og feltene hvor det var satt ut bikuber. Forsøkene fortsetter til neste år for å undersøke dette nærmere.

I det tredje delprosjektet undersøkes i hvor stor grad insektmidler som er tillatt brukt i rødkløverfrøavl har negativ virkning på pollinerende insekter. Neonikotinoidet Biscaya (virksomt stoff: tiakloprid) har så langt vist seg å være det mest lovende midlet i kampen mot skadedyrene og har, i middel for 10 felt i 2014 og 2015, gitt en avlingsøkning på 12 % sammenlignet med usprøyta kontrollfelt i de samme frøengene. I 2014 da sprøytingen med Biscaya ble utført når 23-44 % av blomsterhodene var i full blomst ble det imidlertid funnet reststoffer av tiakloprid i humlene fra flere sprøyta felt, og utviklingen av humlekoloniene, både med tanke på antall humler og bolvekt, var også dårligere i sprøyta enn i usprøyta felt. I 2015 ble insektsprøytingen i frøengene utført tidligere (på knoppstadiet, like før blomstring) enn året før, og det ble ikke funnet tilsvarende reststoffer av tiakloprid i de humlene. Dette året var det heller ingen klare forskjeller i humlenes koloniutvikling i sprøyta og usprøyta frøenger. Dette kan tyde på at faren for skade på humlene er liten dersom Biscaya sprøytes på knoppstadiet, før blomstring.

Referanser

Havstad, L.T., J. Åström, J.I. Øverland, K. Westrum, O. Hetland & Å. Susort 2014. Bedre pollinering av rødkløver. *Jord- og plantekultur* 2014. *Bioforsk Fokus* 9 (1): 252-262.

Havstad, L.T. J. Åström, J.I. Øverland, S. Valand, O. Hetland & Å. Susort 2015. Bedre pollinering av rødkløver. *Jord- og plantekultur* 2015. *Bioforsk Fokus* 10 (1): 224-232.

Pedersen, T.R. 2010. Bekämpa och reglera i vallfrö. *Svensk Frötidning* 3 (10): 35-36.



AGROPRO

Agronomi for økt matproduksjon

AGROPRO er et tverrvitenskapelig prosjekt som undersøker muligheter og begrensninger for at forbedret agronomisk praksis kan bidra til økt og bærekraftig matproduksjon i Norge.

Temaer som det arbeides med er blant annet:

- Gårdsstudier som ser på flaskehalsen i produksjonen
- Finne fram til sorter som er mer robuste mot jordpakking og våte forhold
- Plantenes rotfunksjon, effektivt opptak av plantenæring og bedre utnyttelse av fosfor
- Jordas laglighet for bearbeiding og risiko for jordpakking
- Miljøeffekter av ulike driftssystemer
- Økonomi i produksjonene
- Sosiokulturelle og strukturelle faktorer som påvirker jordbruksproduksjonen
- Formidling



Aktuelt fra AGROPRO finnes på prosjektets nettside: www.agropro.org

AGROPRO på Facebook: AGROPRO har opprettet Facebook-siden [Økte avlinger](#)

I AGROPRO samarbeider NIBIO, NMBU, Bygdeforskning, Norsk Landbruksrådgiving og Høgskolen i Hedmark. Prosjektet er finansiert av Norges Forskningsråd.

Høsting



Foto: Astrid Gissing

Ulike høstemetoder ved frøavl av hvitkløver

Lars T. Havstad¹, John Ingar Øverland², & Åge Susort³

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³NIBIO Landvik

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 2015). 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 sprøytemiddel som har seinere, men mer varig virkning, f.eks. MCPA.

I Danmark og delvis Sverige blir de fleste kvitkløverfrøengene skårlagt. Strengene kan seinere plukkes opp med skjærebord påmontert pick-up utstyr. Noen velger også å skårlegge frøeng som på forhånd er svidd ned, da forutgående nedsviing kan korte ned tida som strengene trenger å tørke før tresking.

For å få mer erfaring med hvordan skårlegging, nedsviing og direkte høsting påvirker frøavling og kvalitet ble det i 2015 utført ett høsteforsøk i Litago hvitkløver i Sem, Vestfold. Forsøket var finansiert av Norsk frøavlrelag, Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

Feltet i Vestfold ble anlagt som et storskalaforsøk med tre gjentak etter plan beskrevet i tabell 1.

Hele frøenga var pussa 20.mai med beitepusser med horisontale kniver, for bedre ugraskontroll og mer konsentrert blomstring. Avpussingen førte til at modningen av frøhodene ble forsinket, noe som ytterligere ble forsterket av de kalde og våte vekstforholda i 2015.

Etter planen (tabell 1) skulle første nedsviing ha blitt utført ved 45-50 % modne hoder. På grunn av den seine modningen ble andelen modne hoder ved den tidlige nedsviinga med Reglone og MCPA den 3. august i ledd 1, 4 og 5 bedømt til å være om lag 35 %, mens andelen visne (men ikke modne) og umodne (hvite) hoder var henholdsvis 48 og 17 %.

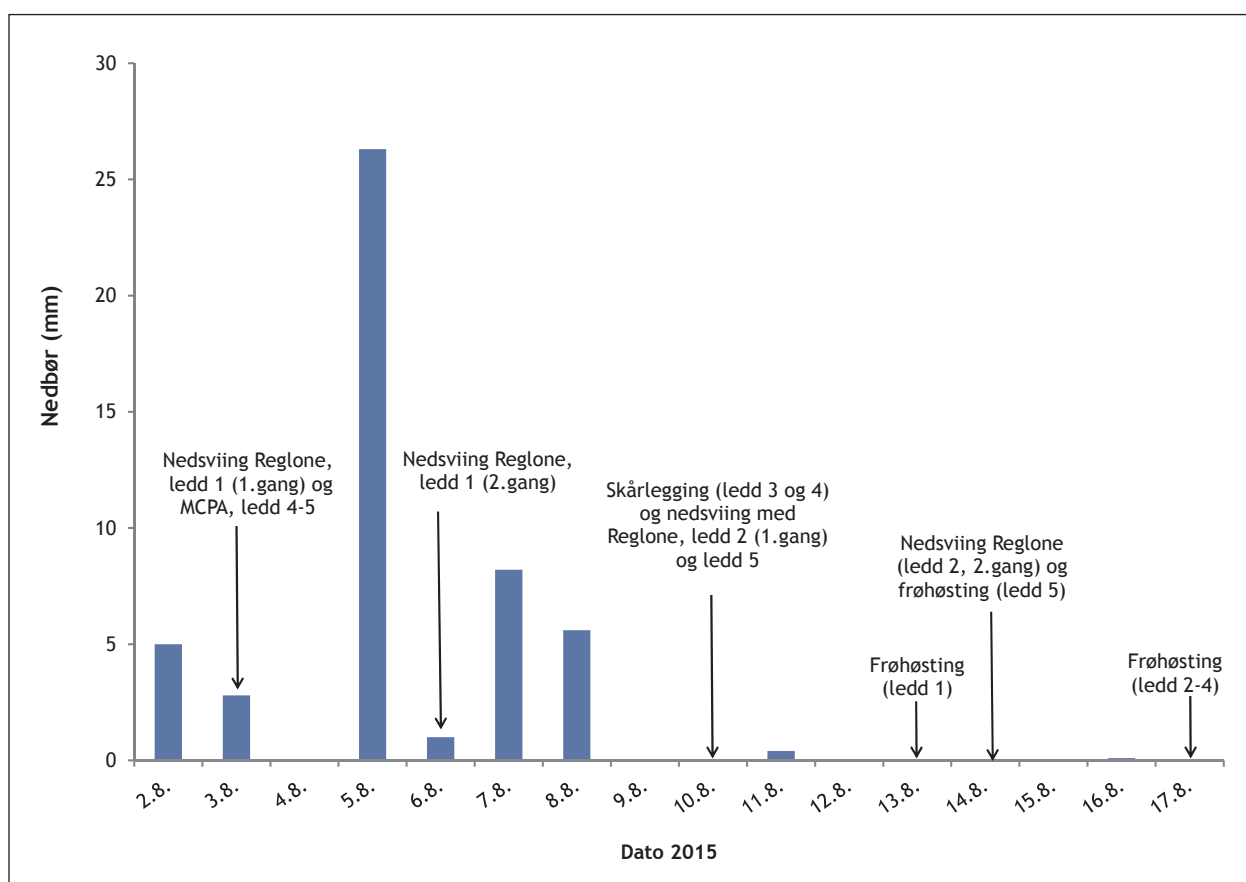
Ei uke seinere (10. august), ved skårlegging i ledd 3 og 4 og sein nedsviing med Reglone i ledd 2 og 5 var andelen modne hoder økt til 53 %, mens visne (men ikke modne) og umodne (hvite) hoder var henholdsvis 27 og 20 %.

Til skårlegging ble det benyttet en traktormontert BCS knivbjelkeslåmaskin (7 fot bredde). Stubbehøyden ved skårlegging var 2,5-3 cm. Sprøytingen, både med MCPA og Reglone, ble utført med forsøksprøyte (dyseavstand 50 cm). Det ble brukt væskemengde tilsvarende 40 l/daa ved nedsviing i alle sprøyteledningene. På grunn av fuktige forhold og dårlig sprøytevirksomhet ble det valgt å sprøyte rutene i ledd 1 og 2

Tabell 1. Skjematisk oversikt over behandlinger i forsøk med ulike metoder for nedsviing, skårlegging og frøhøsting av 'Litago' hvitkløver, Vestfold, 2015

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 ¹	Tresking	
2	-	Reglone, 250 ml/daa ¹	Tresking
3	-	Skårlegging	Tresking med pick-up
4	MCPA, 250 ml/daa	Skårlegging	Tresking med pick-up
5	MCPA, 250 ml/daa	Reglone, 250 ml/daa ¹	Tresking

¹Tilsatt DP-klebemiddel tilsvarende 0,1 % av væskemengden



Figur 1. Dato for utføring av de ulike behandlingene, samt nedbør i forsøksperioden (data fra værstasjonen på Taranrød, Tønsberg) i 2015.

med Reglone to ganger (hver gang med 250 ml/daa) med 3-4 dagers mellomrom (figur 1).

Storrutene, som var på 275 - 395 m², ble enten høstet 13. august (ledd 1), 14. august (ledd 5) eller 17. august (ledd 2-4). Mens skårlagte ruter (ledd 3 og 4) ble tresket med Claas Lexion 410 med påmontert pick-up-skjærebord med 12 fot bredde ble de andre rutene direkte tresket med Claas Dominator 58 (10 fot bredde). Slagerhastigheten for begge treskerne var den samme (28-29 m/s) i alle ledd, og avstanden mellom bro og slager var alltid 13 mm foran og 3 mm bak. Det ble brukt tinelister på begge treskerne. Nedbør i forsøksperioden er vist i figur 1.

Frøavlinga ble tatt ut i bunnen av treskerne, før elevatoren. På rutene som ble direkte treska ble frøspillet på de fleste ruter samla opp ved å kaste ei oppfangerplate (2 m²) inn under treskeren mens den kjørte framover i enga. Etter veiing og tørking ble både frøavling, i form av en representativ prøve på 2-3 kg fra

hver rute, og frøspill rensa på NIBIO Landvik. For det treska frøet ble det i tillegg foretatt rutevise analyser av spireevne og ugrasinhold i frøvaren.

Resultater og diskusjon

Gjennomsnittlig frøavling i feltet var på 14,7 kg/daa, noe som er omtrent på nivå med femårsmiddelet for Litago i den praktiske frøavlen.

På rutene som var svidd tidlig med Reglone (ledd 1) ble det ved høsting observert at noen av frøhodene nærmest var klistret til bakken, og at skurtreskeren av den grunn ikke klarte å få dem med under treskinga. Ugunstige fuktighetsforhold, og lang tid fra nedsviing og fram til høsting, kan ha vært medvirkende årsak til dette, og må nok ta mye av skylden for de lave frøavlingene som ble høstet på disse rutene. I tillegg var tusenfrøvekta lav (tabell 2). Når frøenga ble svidd senere med Reglone (ledd 2) var det ikke

problem med nedbøyde/sammenklistrede frøhoder, og avlingsnivået var 48 % høyere enn på tilsvarende ruter som var Reglone-sprøytet tidlig. Det var ingen forskjell i spill mellom de to høstetidspunkta (ledd 2 vs. 1) (tabell 2).

Ingen av de andre behandlingene gav høyere frøavling enn rutene som var seint nedvisnet med Reglone (ledd 2), som er den vanlige høstemetoden som brukes i dagens hvitkløverfrøavl. Det var altså ingen avlingsmessig fordel å skårlegge (ledd 3) eller å bruke andre nedvisningsmidler som MCPA i kombinasjon med Reglone (ledd 5) eller skårlegging (ledd 4) (tabell 2). Også i en tidligere serie med utprøving av ulike høstemetoder kom direkte tresking etter sein nedsviing med Reglone best ut (Havstad *et al.* 2013). Avlingsforskjellene mellom de ulike behandlingene var imidlertid ikke signifikante (tabell 2).

Ved tresking av rutene som var nedvisnet med både MCPA og Reglone (ledd 5) den 14. august var frømassen uventet fuktig (44 %, tabell 2). Det var imidlertid ikke mer spill på disse rutene enn rutene som var sprøytet bare med Reglone, hvor vanninnholdet i frømassen omtrent var halvparten (ledd 5 vs. 1 og 2). I middel for leddene hvor det ble samlet opp spillfrø (1, 2 og 5) utgjorde spilltapet 14 % (variasjon fra 11 - 17 %) av den totale frøavlingen (dvs. spilltap + berga frøavling) (tabell 2).



Bilde 1. Forsøksfeltet med Litago hvitkløver like før tresking den 17. august 2015. Bildet viser skårlagte ruter, som enten var svidd forhånd (ledd 3), med innslag av gjenvekst (t.v.) eller som var svidd med MCPA ei uke før skårlegging (ledd 4) (t.h.). Foto: John Ingar Øverland.

Lavest frøavling ble berget på ruter som var skårlagt uten nedsviing på forhånd (ledd 3). Trolig skyldtes dette at det var en del gjenvekst på disse rutene (bilde 1 og 2) som gjorde det vanskelig for pick-up skjærebordet å plukke med seg alle de skårlagte frøhodene. Når frøenga på forhånd var sprøytet med MCPA var det minimalt med gjenvekst (bilde 1), og mer frø ble berget (ledd 4 vs. 3). Selv om den skårlagte frøenga var spesielt utsatt for gjenvekst i den fuktige og kjølige sommeren 2015, kan det se ut som en bør unngå å skårlegge hvitkløver frøenga hvis den ikke er visnet ned på forhånd. Sammenlikning av tusenfrøvekta i ledd 3 og 4, som begge ble skårlagt og treska med samme skurtresker, viser at tidlig sprøyting med MCPA ikke hindret innmatinga i frøet.

Spireevnen var generelt lav, og det var ingen sikre forskjeller mellom de ulike behandlingene (tabell 2).

Ugras

Det hadde tidligere blitt frøavlet rødkløver på arealet, og på grunn av spillfrø var rødkløver et betydelig ugrasproblem i hvitkløver-frøenga. Det var også en del alsikekløver, og ved start av forsøket ble tetteheten av de to kløverartene bestemt til henholdsvis ca. 170 og 7 planter pr. daa.



Bilde 2. Tresking av skårlagte ruter med Litago hvitkløver som ikke var sprøytet med MCPA på forhånd (ledd 3) 17. august 2015. Foto: John Ingar Øverland.

Tabell 2. Virkning av nedsviing og skårlegging til ulike tider på vanninnhold ved høsting¹, tusenfrøvekt, spireprosent, frøavling, % ugras i rensa vare og tapt frøavling (spill) i frøeng av Litago hvitkløver

Ledd	Vann% ved høst. ¹	Tusen-Frøvekt (mg)	Spire-% ²	Berga frøavling (kg/daa)		% ugras i rensa frøvare			Tapt frøavling (kg/daa)
				kg/daa	Rel.	Tot.	Alsikekløver	Rødkløver	
1. Tidlig nedsv. med Regl.	23,0	685	72	13,0	100	0,3	0,04	0,15	2,6
2. Sein nedsv. med Regl.	20,7	708	74	19,2	148	0,4	0,05	0,18	2,5
3. Skår. (ingen nedsviing)	13,8	744	74	11,0	85	0,4	0,06	0,14	-
4. MCPA + skårlegging	14,4	752	75	15,0	115	0,4	0,06	0,12	-
5. MCPA + Reglone	44,0	693	72	15,3	118	0,5	0,10	0,27	2,6
P %	<1	2	>20	>20		>20	>20	0,15	>20
LSD 5 %	6,1	44	-	-		-	-	-	-

¹Vanninnholdet ved høsting målt i frømassen fra tanken (frø + evt. plantemateriale)

²Normale spirer pluss friske uspirte frø og inntil 40 % harde frø

Også i den rensa frøvaren var rød- og alsikekløver hovedproblemet og, i middel for alle ledd, utgjorde de to kløverartene henholdsvis 55 og 16 % av den totale ugrasmengden (vektbasis). Ugrasmengdene lå imidlertid godt innfor renhetskravene for sertifisering i alle leddene.

Det var ingen sikre forskjeller mellom de ulike behandlingene verken med tanke på den totale ugrasmengden i frøvaren, eller for innholdet av de enkelte ugrasartene, herunder alsike- og rødkløver (tabell 2).

Konklusjon

Det ble i 2015 utført ett høsteforsøk i Vestfold hvor ulike metoder for skårlegging, nedsviing og direkte høsting ble prøvd ut i frøeng av Litago hvitkløver. Best ut avlingsmessig kom rutene som var svidd to ganger med Reglone med fire dagers mellomrom, første gang ved 50-60 % modne hoder og siste gang tre dager før direkte skurtresking. For frøavlere som vil skårlegge kan det være et godt alternativ å sprøyte frøenga med MCPA om lag ei uke før forventet skårlegging, men dette krever at Norsk frøavlerlag søker om minor-use registrering for MCPA til dette formålet.

Referanser

Aamlid, T.S. 2015. Frøavl av kvitkløver. Dyrkingsveiledning. <http://www.froavl.no>

Havstad, L.T., S. Valand, K. Tørresen & Å. Susort 2013. Ulike høstemetoder ved frøavl av rød- og hvitkløver. Jord- og plantekultur 2013. Bioforsk Fokus 8(1): 217-221.

Frøtap ved tresking av rødkløver

Trygve S. Aamlid¹ & John Ingar Øverland²

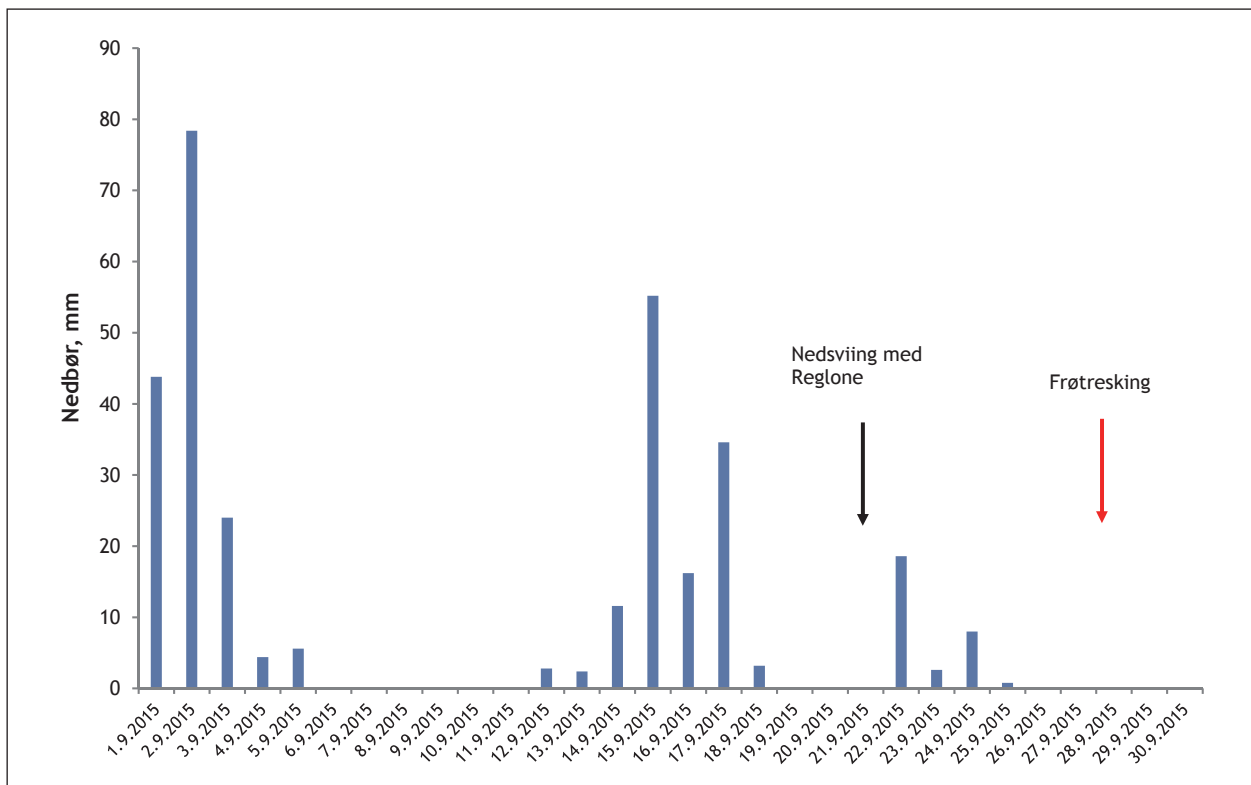
¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Ved gjennomgang av frøavlsvorsøk på møter og markdager kommer det ofte spørsmål om hvorfor det er så mye større frøavling i forsøket enn i frøenga rundt. Mulige årsaker til dette er at det kommer mer lys til gras- eller kløverplantene ved at det sprøytes ut grenser i forsøksfeltene, at frøtapet ved rensing er mindre på små rensmaskiner enn ved rensing av store partier hos frøfirmaene og at forsøket er plassert på den jevneste og dermed som oftest den beste plassen. Viktigste årsak er likevel at frøtapet ved høsting av ruter med forsøksskurtresker er mindre enn ved praktisk høsting av store arealer med vanlig skurtresker. Aller størst synes denne forskjellen å være i kløverfrøavlen.

I en nylig publisert oppgave fra Sveriges Lantbruksuniversitet studerte Skyggeson (2015) frøtapet ved tresking av rødkløver hos fire frøavlere i 2014. De viktigste konklusjonene var:

- Ved tresking med framdriftshastighet 2 km/t varierte frøtapet fra 2,4 til 9,9 kg/daa, eller 7-25 % av frøavlinga som ble berga og levert
- Frøtapet økte med økende framdriftshastighet ved tresking. Gjennomsnittlig frøtap ved hastighetene 1, 2 og 3 km/t var henholdsvis 4,7, 6,8 og 9,3 kg/daa
- Frøtapet var større hos en frøavler som treska uten forutgående nedsviing med Reglone enn hos tre frøavlere som svidde frøenga før tresking
- Frøet som gikk til spille var i all hovedsak fullgodt med hensyn til spireevne



Figur 1. Nedbør i september på målestasjonen Ramnes og tidspunkt for nedsviing og tresking av frøenga.

Som et forprosjekt undersøkte vi i 2015 hvor stort frøspillet var ved tresking av ei norsk rød-kløverfrøeng. Undersøkelsen var initiert og ble finansiert av Norsk frøavlslag.

Materiale og metoder

Undersøkelsen ble gjennomført i frøeng av Lea rød-kløver i Revetal i Vestfold. På grunn av den kjølige vekstsesongen var frøenga seint moden, og store nedbørmengder i september (figur 1) gjorde også at høstinga ble utsatt. Først den 21. september ble kløveren svidd med Reglone, 300 ml/daa. Tresking ble utført 28. september.

Forsøket ble gjennomført som et storskala demonstrasjonsforsøk uten gjentak. Det var seks storruter, 100 m lange og 5,8 m breie tilsvarende bredden på skurtreskeren. De seks storrutene ble treska med seks ulike kombinasjoner av framdriftshastighet og innstilling av undersåldet (lamellsåldet):

Faktor 1: Framdriftshastighet

1. 1 km/t
2. 2 km/t
3. 3 km/t



Bilde 1. Fra utførelsen av forsøket 28. september. Frøspillet ble registrert på tre oppfangerplater som ble kasta inn under treskeren mens den kjørte framover i enga. Foto: Ingvild Evju.

Faktor 2: Lamellsåld

- a. Liten åpning (posisjon nr. 5)
- b. Stor åpning (posisjon nr. 8)

Skurtreskeren var av merket Claas Tucano 430. Slagerens periferihastighet var 28,3 m/s, det ble brukt tinelist på framslager, bruåpningen var stilt til trinn 2 (13 mm foran og 3 mm bak) og luftinnstillingen var den samme på alle ruter. Frøavlinga fra de 100 m lange rutene ble tatt ut i bunnen av treskeren, før elevatoren. Frøspillet ble samla opp ved å kaste tre oppfangerplater, hver av dem 2 m² store, inn under treskeren mens den kjørte framover i enga (bilde 1). Etter veiing og tørking ble både frøavling og frøspill rensa og analysert på NIBIO Landvik.

Resultater og diskusjon

Undersøkelsen viste et skremmende stort frøspill. I middel for behandlinger lå 13,6 kg frø pr. daa igjen på jordet, mens bare 6,8 kg/daa havna i tanken. Gjennomsnittlig vanninnhold i materialet som ble samla opp på oppfangerplatene på jordet var hele 81 %, mens det i den berga frøvaren var 44 % (tabell 1). På grunn av dårlig uttresking og separasjon på sålda ble også avrensprosenten meget stor, i middel 52 %. Dette skyldes naturligvis at frøenga ikke hadde tørka tilstrekkelig opp etter de store nedbørmengdene tidligere i september. I ettetid er det lett å si at frøhøstinga burde ha vært utsatt, men det er vanskelig å ha is i magen når en er månedsskiftet september/oktober.

På grunn av arronderinga av frøenga var det også en viss variasjon i opptørkinga av de seks forsøksrutene, og dette virket forstyrrende inn på forholdet mellom behandlingene. Tabell 1 bekrefter likevel et viktig resultat i de svenske forsøka, nemlig en kraftig økning i frøspillet dersom framdriftshastigheten ble økt fra 2 til 3 km/t. At den berga frøavlinga samtidig gikk opp fra 5,7 til 9,3 kg/daa er vanskeligere å forstå, men det må skyldes at rutene som ble treska ved største framdriftshastighet var tørrere ved tresking. Dette bekreftes også av forskjellene i vanninnhold, både i den berga frøvaren og i det oppsamla materialet på oppfangerplatene. Dersom vanninnholdet i loa hadde vært det samme på alle ruter, ville sannsynligvis utslaget for framdriftshastighet på mengden av spillfrø vært enda større enn vist i tabell 1.

Tabell 1. Virkning av treskerens framdriftshastighet og åpning av undersåldet på frøavling, frøkvalitet og frøspill i rødkløverfrøeng treska 28. september 2015 i Revetal, Vestfold

	Berga frøavling								Tapt frøavling (frøspill)					
	Råvekt av frø i tank, kg/daa	Vann% i frø %	Frø- avl. %	Frø- avl. kg/ daa	Tfv. mg	Nor- male spir. %	Har- de frø %	Sp. %	Vann% i opps. spill (inkl. halm)	Frø- avl. kg/ daa	Tusen- frø- vekt, mg	Nor- male spir. %	Har- de frø %	Sp. %
Virkning av treskerens framdriftshastighet														
1 km/t	38	64	59	5,4	1651	49	7	56	87	9,2	1596	51	13	64
2 km/t	29	57	50	5,7	1721	55	8	62	80	11,0	1612	54	15	69
3 km/t	32	48	46	9,3	1772	56	10	66	76	20,5	1603	61	12	73
Virkning av åpning på lamellsåld														
Lukka	25	53	46	6,6	1713	52	8	60	80	12,3	1561	56	12	68
Åpent	41	60	58	7,0	1716	54	8	62	83	14,8	1647	54	15	69
Middel	33	56	52	6,8	1715	53.0	8	61	81	13,6	1604	55	14	69

På grunn av de vanskelige innhøstingsforholda gav ingen av kjørehastighetene akseptabel frøkvalitet. Ved beregning av spireevne hos rødkløver kan en foruten normale spirer legge til inntil 20 harde frø, og da ble gjennomsnittlig spireevne i den berga avlinga 61 %, altså godt under kravet på 80 %. At spireevnen både av berga frø og spillfrø var litt bedre ved største framdriftshastighet må, på samme måte som frøavlinga, tilskrives at disse rutene var litt tørrere ved tresking. Tørrere frømasse gir bedre separasjon i renseverket og forklarer også hvorfor forskjellene i tusenfrøvekt mellom berga frøavling og frøspill var størst på rutene med størst framdriftshastighet. Det er ellers en interessant observasjon at andelen harde frø var mindre i frøet som ble treska ut enn i frøet som gikk over sålda og havna på jorden. Alt i alt bekrefter dette en av konklusjonene i den svenske undersøkelsen, nemlig at kvaliteten på spillfrøet var minst like god som kvaliteten på det berga frøet.

Økende såldåpning førte som venta til større råvekt og avrensprosent i frøvaren, men forskjellene i frøavling, frøkvalitet og frøtap var små sammenlikna med utslaga for framdriftshastighet / vanninnhold på rutene ved tresking.

Konklusjon

Den første norske undersøkelsen av frøspill i rødkløver kom litt skeivt ut på grunn av den seine vekstsesongen og de vanskelige innhøstingsforholda i 2015. I gjennomsnitt gikk 2/3 av frøavlinga tapt, og spireevnen i frøet som ble berga var ikke akseptabel. Undersøkelsen gir et kraftig varsko om at en må unngå å starte treskinga før kløverfrøenga har tørka skikkelig opp etter regnvær. Inntil flere data foreligger kan en grov veiledning være at vanninnholdet i frøvaren i tanken bør være under 40 %. Får å nå dette målet vil det i slutten av september kreves minst 4-5 dagers opptørking. Muligheten for opptørking om høsten er også et viktig moment å vurdere ved valg av skifte til kløvergjenlegget.

Undersøkelsen bekrefter svenske data, nemlig at frøspillet ved høsting øker kraftig ved økende framdriftshastighet på treskeren.

Referanser

Skyggeson, F. 2015. Skörd av rødkløverfrö: Hur mycket frö spills vid tröskningen? Eksamenarbeid ved Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp. 38 s.

Høstbehandling og fôrutnytting



Foto: Trygve S. Aamlid

Fôrutnytting om høsten ved frøavl av timotei

Lars T. Havstad¹, Astrid Gissingen², Trond Gunnarstorp³, Stein Jørgensen⁴ og Åge Susort⁵

¹NIBIO korn og frøvekster, ²NLR Agder, ³NLR SørØst, ⁴Hedmark Landbruksrådgiving, ⁵NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

Innledning

I timoteifrøavl anbefales det vanligvis ingen N-gjødsling eller avpussing om høsten i engåra (Havstad 2015). I seinere tid har det enkelte år vært fôrmangel, og dermed økt etterspørsel etter gras til fôr. For å bedre inntektsgrunnet kan det for timoteifrøavlere av sorter med god gjenvekstevne, slik som Grindstad og Lidar, være interessant å kombinere frøproduksjonen med fôrutnytting av gjenveksten om høsten. Dette kan gjøres ved å gjødle med 4-5 kg N/daa like etter tresking og foreta en fôrslått senere om høsten (september - oktober). Salg av rundballer med surfôr vil som oftest være mest aktuelt.

Gjødsling om høsten fører til økt skuddproduksjon, noe som igjen kan føre til at frøengene blir for tette, særlig hvis de samme behandlingene gjentas over flere år. Hvis fôrutnyttinga fører til reduserte frøavlinger, vil lønnsomheten med en slik praksis muligens være liten.

I denne nye forsøksserien ønsker vi å følge opp en tidligere fôrutnyttingsserie, som gikk på 1990-tallet i Grindstad timotei (Havstad 1999), for å få mer informasjon om hvordan fôrutnytting påvirker skuddvekst og frøproduksjon over flere engår. Spesielt blir det lagt vekt på å undersøke nærmere hvordan stubbehøyden ved tresking påvirker fôravling, fôrkvalitet og frøutbytte.

Materiale og metoder

De første tre forsøksfeltene i denne serien ble etablert høsten 2014, like etter frøhøsting og halmfjerning i førsteårs frøeng av Grindstad timotei. Feltene lå i Froland (Aust-Agder), Skjeberg (Østfold) og Moelv (Hedmark). Alle felt hadde tre gjentak og var anlagt etter følgende faktorielle plan:

Behandling av stubb etter tresking (stubbehøyde)

1. Ingen avpussing. Stubbehøyde ved tresking 20-35 cm
2. Pussing til 5-10 cm høyde med Agria og fjerning av stubb

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 4, men med ekstra tilskudd av 2 kg N/daa i Fullgjødsel® 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 4, men med ekstra tilskudd av 2 kg N/daa i Fullgjødsel® 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. I Aust-Agder ble vårgjødslingen, på grunn av en misforståelse med feltvert, ikke utført før 21.mai. Mer informasjon om de ulike felta er gitt i tabell 1.

Resultater og diskusjon

Fôravling og fôrkvalitet

Stubb-behandling

Avpussing av stubben, i middel for ulike N-mengder og slåttetider, førte til en reduksjon av tørrstoffavlingene av fôr i alle felt (tabell 2). Avlingsnedgangen (ledd 2 vs. 1) var, på grunn av forskjell i stubbehøyde ved tresking (tabell 1), større i Aust-Agder og Østfold enn i Hedmark. I middel for alle tre felt ble det høstet

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfeltene med fôrutnytting i timoteifrøeng

	Aust-Agder	Østfold	Hedmark
2014			
Dato for anlegg av feltet/pussing av stubb	12/8	15/8	22/8
Mineralnitrogen i jorda ved anlegg (kg N/daa)	1,1	0,5	1,2
Skuddtetthet/m ² ved anlegg av feltet	226	847	608
Stubbehøyde på ruter med lang stubb (ledd 1)	35	35	18
Høyde på stubb etter stubb-avpussing (ledd 2)	4	8	5
Dato for slått 15. september (ledd B, C og D)	12/9	17/9	15/9
Dato for slått 15. oktober (ledd E og F)	14/10	21/10	15/10
2015			
Dato for vårgjødsling	21/5	9/4 + 15/5	18/4
Gjødselmengde (kg N/daa)	8,1	5,5 + 4,3	6,4
Dato for vekstregulering	27/5	14/5	5/6
Middel og mengde	60 ml Moddus/daa	270 ml CCC/daa	250 ml CCC/daa
Dato for notering av legde ved blomstring	3/7	29/6	7,8
Gjennomsnittlig legde ved blomstring (%)	0	0	7
Dato for frøtresking	21/8	19/8	26/8
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	65,3	137,1	102,8

49 % mindre tørrstoffavling på rutene hvor stubben var pusset like etter tresking enn på upussa ruter (tabell 2).

Protein- og energiinnholdet i fôret var bedre når andelen av stubb i fôret var redusert. I middel for tre felt og ulike N-mengder og slåttetider var disse forskjellene likevel ikke signifikante (tabell 2).

N-gjødsling og slåttetid

I middel for stubbehøyder var det positivt, både med tanke på økt tørrstoffproduksjon og bedre fôr kvalitet, å gjødsle 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, men hadde negativ virkning på fôr kvaliteten (tabell 2). Dette er i samsvar med



Bilde 1. Forsøksfelt med fôrutnytting om høsten i Grindstad timotei i Froland, Aust-Agder. Rutene i forgrunnen, både med kort og lang stubb, var gjødslet med 4 kg N/daa like etter tresking 14. august 2014. Bilde tatt 29. august 2014. Foto: Lars T. Havstad.

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
	Aust-Agder	Østfold	Hedmark	Middel			
Antall felt	1	1	1	3	3	3	3
Faktor 1. Stubbehøyde							
1. Lang stubb (20-35 cm)	423	361	193	326	8,3	-35	0,71
2. Kort stubb (5-10 cm)	196	132	174	167	10,7	-29	0,87
P %	<0,01	<0,01	17	15	>20	>20	>20
Faktor 2. N-gjødsling/Slåttetid							
B. 0 kg N/ 15. sept.	219	204	130	184	7,6	-43	0,73
C. 4 kg N/daa / 15. sept.	358	246	177	260	11,5	-19	0,85
E. 4 kg N/daa / 15. okt.	352	289	244	295	9,5	-34	0,80
P %	<1	2	<0,01	2	7	8	>20
LSD 5 %	94	55	34	66	-		-

erfaringene fra tidligere fôrutnyttingsforsøk i timotei (Havstad 1999).

Det var ingen samspillsvirkning mellom de to faktorene verken med tanke på fôravlning eller noen av fôr kvalitets-indikatorene. Som det framgår av figur 1 og 2 ble de høyeste tørrstoffavlingene, i middel for tre 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 energinnhold, ble oppnådd på gjødsle ruter med kort stubb som var slått i september (ledd 2C).

Frøavlning

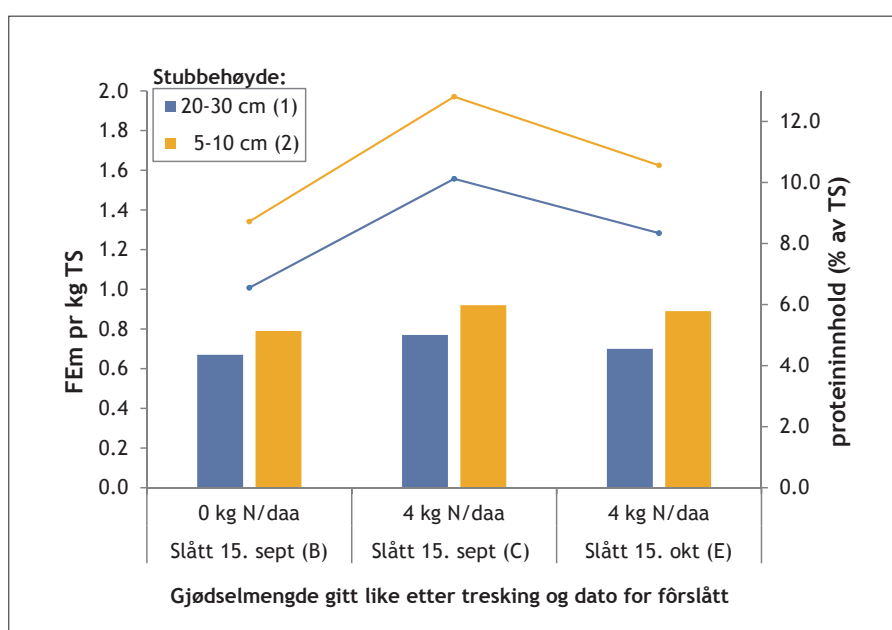
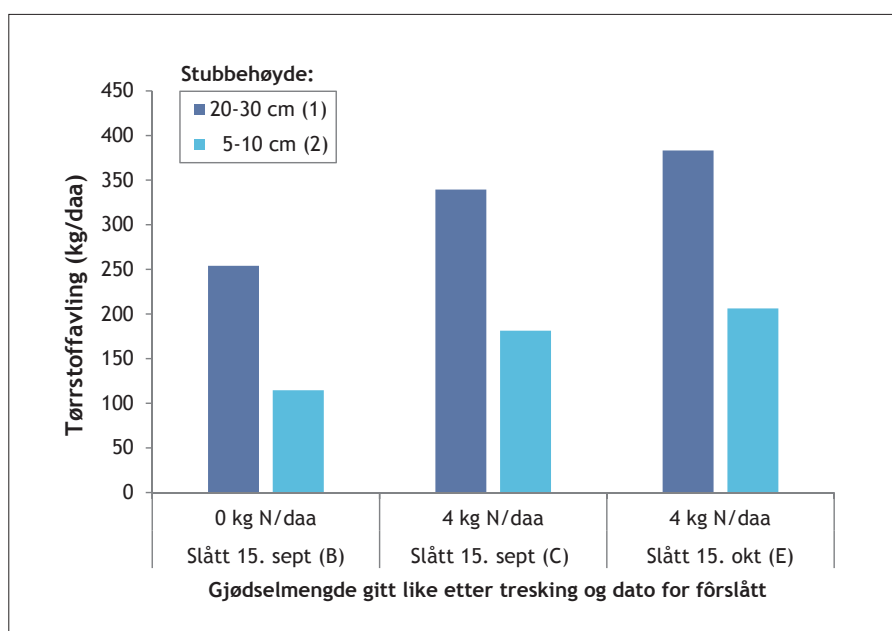
Avlingsnivået var høyt i Hedmark, og særlig i Østfold. Grunnlaget for de høye timoteifrøavlningene ble nok særlig lagt gjennom den forholdvis kalde våren og sommeren, hvor frøtoppene fikk god tid til å utvikle seg. I feltet i Aust-Agder var avlingspotensialet redusert på grunn av mye grasgras (engkvein) og sein vårgjødsling (tabell 1).

Stubb-behandling

I middel for ulike N-mengder og slåttetider, var det i Østfold-feltet en sikker positiv meravling på 6 % ved å redusere stubbehøyden fra 35 til 8 cm i (ledd 2 vs. 1) (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 timoteifrøavlning (Havstad 2007). Grunnen til at avpussing av stubben etter frøtresking ikke gav større frøavlning på feltet i Aust-Agder var muligens at det ble mer konkurranse fra engkvein i frøenga, og i Hedmark kan mangelen på utslag forklares ved at stubbehøyde ved tresking bare var 18 cm (tabell 1).

N-gjødsling og slåttetid

Som hovedeffekt var det ingen sikre avlingsutslag for N-gjødsling og avpussing i september eller oktober i noen av de tre felte. 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 ingen negativ inn-



Figur 1 og 2. Virkning av ulike stubb og fôrutnytingsstrategier 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). Middell av 3 felt med Grindstad timotei høsten 2014.

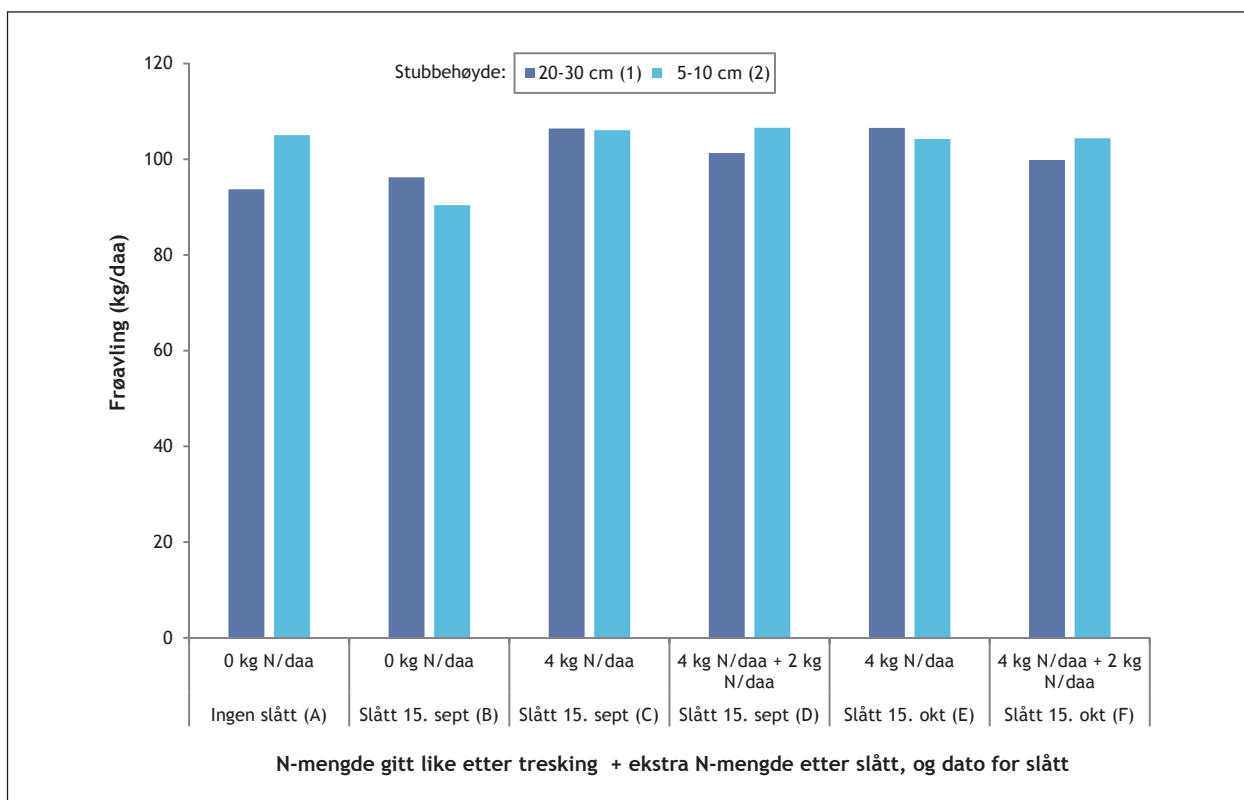
virking på frøavlingen året etter. Tvert imot var det en svak tendens ($P=13\%$) til høyere frøavling (6-7 %) på ruter med intensiv fôrutnytting enn på kontrollrutene (ledd C og E vs. A). Dette er i tråd med erfaringene fra tidligere fôrutnytings-serie i timotei (Havstad 1999). For å oppnå maksimale frøavlinger var det heller ikke nødvendig å tilføre ekstra nitrogen etter forslått, verken i september (ledd D vs. C) eller oktober (ledd F vs. E) (tabell 3). Best ut, både med tanke på frøavling og tettheten av frøstengler, kom N-gjødsla

ruter som var slått i midten av september (ledd C), mens de laveste frøavlingene ble høstet på ugjødsla ruter som slått til samme tid (ledd B) (tabell 3).

I middel for alle tre felt var samspillet mellom stubbeshøyde og N-gjødsling/slåttetid signifikant (figur 1). Samspillet avdekket at det på ugjødsla ruter var positivt å bedre lystilgangen ved å stubbe lavt ved tresking kun hvis gjenveksten ikke ble avpusset (ledd 2A vs. 1A). Når gjenveksten ble avpusset i midten av

Tabell 3. Hovedeffekt av stubbehøyde (faktor 1), samt nitrogen gjødsling like etter frøhøsting og tidspunkt for avpussing om høsten (faktor 2) på frøavling (kg/daa) og antall frøstengler/m² i frøeng av Grindstad timotei

	Frøavling, kg/daa					Ant. frøstengler / m ²
	Aust-Agder	Østfold	Hedmark	Middel	Rel.	
Antall felt	1	1	1	3	3	3
Faktor 1. Stubbehøyde						
1. Lang stubb (20-35 cm)	66,8	133,0	102,2	100,7	100	493
2. Kort stubb (5-10 cm)	63,7	141,2	103,5	102,8	102	508
P %	>20	2,0	>20	>20		7
Faktor 2. N-gjødsling/Slåttetid						
A. 0 kg N/daa / Ingen slått	62,0	134,5	101,6	99,4	100	479
B. 0 kg N/daa / 15. sept.	50,4	134,9	94,6	93,3	94	502
C. 4 kg N/daa / 15. sept.	68,7	143,2	106,9	106,2	107	519
D. Som C + ekstra N (2 kg/daa)	76,9	129,2	105,8	103,9	105	474
E. 4 kg N/daa / 15. okt.	70,8	142,0	103,3	105,4	106	515
F. Som C + ekstra N (2 kg/daa)	62,8	138,6	105,0	102,1	103	512
P %	18,0	16,0	>20	13,0		>20
Beste kombinasjon	2D	2C	1C	2D		2A



Figur 3. Virkning av ulike stubb og fôrutnyttingsstrategier på frøavling (kg/daa). Middel av 3 felt med Grindstad timotei i 2014-2015.

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 ugjødslede rutene, og dermed redusert avlingspotensialet.

Når frøenga ble gjødslet etter tresking og skuddproduksjonen stimulert, var det derimot ingen negativ virkning på frøavlingen ved å pusse både stubben ved tresking og 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 1 viser også at det uansett stubbehøyde ved tresking ikke var nødvendig å tilføre ekstra nitrogen (2 kg / daa) etter de to slåttetidspunktene for å dekke plantenes næringsbehov. Ved slått i september og oktober ble det, i snitt for stubbehøyder og alle tre felt, ført bort henholdsvis 4,4 og 4,3 kg og N/daa fra frøenga, altså omtrent det samme som var tilført umiddelbart etter tresking

Valg av fôrutnyttingsstrategi

Erfaringene så langt er altså at fôrutnytting om høsten i førsteårs frøeng, ved å gjødsle med 4 kg N/daa like etter tresking og fôrslått i midten av september eller midten av oktober, ikke virker negativt på frøavlingen året etter, uansett stubbehøyde ved tresking.

Ved vurdering av hva slags stubb og fôrutnyttingsstrategi en skal velge må en også ta hensyn til fôr-kvaliteten og hva fôret skal brukes til. Surfôr av middels kvalitet, med en del stubbinnblanding, kan i mange tilfeller være godt nok vedlikeholds fôr for ammekuer, men ikke for høytstående melkekuer. Ved stubbinnblanding i fôret til kresne sauer må en gjerne belage seg på at mye blir igjen på fôrbrettet. Ved bestemmelse av slåttetidspunkt bør en også ta hensyn til jordfuktigheten slik at en unngår skader på enga ved traktorkjøring med slåmaskin og rundballepresse. Vanligvis er det mer nedbør, og dermed større fare for kjøreskader, hvis en utsetter slått utover høsten.

Om en velger å ikke utnytte gjenveksten til fôr er den beste strategien å stubbe lavt ved tresking (5-10 cm) og verken N-gjødsle frøenga eller avpusse gjenveksten om høsten.

Foreløpig konklusjon

I en ny forsøksserie 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.

Så langt har gjødsling med 4 kg N/daa like etter tresking og fôrslått i midten av september eller midten av oktober, ikke hatt noen negativ innvirkning på frøavlingen året etter sammenlignet med ugjødsle kontrollruter.

Med tanke på å oppnå maksimale frøavlinger har ikke optimal fôrutnyttingsstrategi vært avhengig av stubbehøyden ved tresking, og det har heller ikke vært nødvendig å tilleggsjødsle enga (2 kg N/daa) etter fôrslått om høsten. Best ut både med tanke på frøavling og tettheten av frøstengler kom ruter som var N-gjødslede like etter tresking (4 kg N/daa) og der gjenveksten var slått til fôr i midten av september.

Om en velger å ikke utnytte gjenveksten til fôr er den beste strategien å stubbe lavt ved tresking (5-10 cm) og verken N-gjødsle frøenga eller avpusse gjenveksten om høsten.

Forsøkene fortsetter med høsting av de samme feltene i 2016. Om intensiv fôrutnytting fører til at frøengene blir for tette når behandlingene gjentas i to påfølgende år, slik at avlingsnivået av den grunn synker i tredje engår, gjenstår å se.

Referanser

Wallenhammar A.C., A. Redner & E. Stoltz 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.

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., L.T. Havstad & B. Boelt (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. 2015. Dyrkingsveiledning. Frøavl av timotei. <http://www.froavl.no>

Avpussing og høstgjødsling i engkveinfrøeng

Trygve S. Aamlid¹, Åge Susort², Anne A. Steensohn², Ove Hetland² & Trond Pettersen¹

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Innledning

Det norske frøavlsarealet ligger stabilt på drøye 1000 daa pr. år. Mesteparten av frøavlen foregår i Vestfold og Telemark, og frøengene får vanligvis ligge i fem år, dvs. lenger enn i andre arter. Så lang frøavlsperiode vil normalt sette store krav til riktig høstbehandling, og det er derfor et paradoks at dyrkingsteknikken om høsten har vært lite undersøkt i denne arten. Ett enkeltstående forsøk i engkveinsorten Nor i Telemark i 2003-2004 viste at kutting av frøhalmen var skadelig og at brenning av engkveinfrøeng bør unngås, både om høsten og om våren (Aamlid et al. 2005). Dette forsøket antydde også at det ikke er nødvendig å avpusse 15-20 cm lang stubb om høsten, men ut fra erfaringene med andre grøntanleggsgras har vi aldri helt turt å stole på det resultatet. I dyrkingsveiledninga fra mars 2015 gav vi derfor følgende råd om avpussing om høsten (Aamlid 2015):

«Avpussing til 5-8 cm hvis mye nedkjørt stubb eller stående stubb er over 15 cm. Ved moderat mengde stubb og pussing like etter tresking er god spredning tilstrekkelig, men ved utsatt pussing må avpusa materiale fjernes.»

Når det gjelder høstgjødsling anbefalte vi i samme dyrkingsveiledning 2-3, 3-4 og 4-6 kg N/daa til henholdsvis sortene Nor, Leirin og Leikvin (Aamlid 2015). For Nor og Leikvin er disse anbefalingene basert på forsøk på 1990-tallet (Aamlid & Jonassen 2007), men disse forsøka omfatta ikke ulike tidspunkt for høstgjødsling.

For å få mer klarhet i behov og riktig tidspunkt for avpussing og høstgjødsling i engkveinfrøeng starta vi høsten 2013 en ny forsøksserie på Landvik. Forsøka foregår i Leikvin, og denne artikkelen viser resultater fra de tre første årsfeltene i serien.

Materiale og metoder

Forsøka lå på siltig lettleire, og behandlingene ble påbegynt etter frøhøsting i første engår. Det var tre

gjentak og to forsøksfaktorer, totalt 18 kombinasjoner og 54 ruter i hvert felt. Forsøksfaktorene var:

Faktor 1: Avpussing

1. Ingen avpussing.
2. Avpussing til 5 cm like etter tresking (ca. 25. aug.). Avpusa materiale jamt spredt, men ikke fjerna.
3. Avpussing til 5 cm like etter tresking (ca. 25. aug.). Fjerning av avpusa materiale.
4. Avpussing med til 5 cm ca. en måned etter tresking (ca. 25. sept.). Avpusa materiale jamt spredt, men ikke fjerna.
5. Avpussing til 5 cm ca. en måned etter tresking (ca. 25. sept.), fjerning av avpusa materiale.
6. Avpussing til 5 cm tidlig vår. Avpusa materiale spredt på ruta, men ikke fjerna.

Faktor 2: Tidspunkt for høstgjødsling

- A. Ingen høstgjødsling
- B. 5 kg N/daa i kalksalpeter like etter tresking (ca. 25. aug.).
- C. 5 kg N/daa i kalksalpeter ca. en måned seinere (ca. 25. sept.).



Bilde 1. Avpussing av ledd 6 i andreårsenga, 16. mars 2015.
Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Dyrkingstekniske opplysninger om tre årsfelt i serien «Avpussing og høstgjødsling i engkveinførøng»

Skifte på Landvik / forsøksår	Prestesletta 2013-2014	Prestesletta 2014-2015	Skjørenga 2014-2015
Dekkevkest ved anlegg av frøenga	Uten dekkvekst		Vårhvete
Engår ved anlegg av feltet	1	2	1
Stubbehøyde ved anlegg (inkl. variasjon)	21 (15-30) cm	15 (13-17) cm	15 (14-17) cm
Avpussing ledd 2 og 3 og høstgj. ledd B			
Dato	26.aug.	1.sept.	1.sept.
Vekt av avpussa stubb	355 kg TS/daa	136 kg TS/daa	100 kg TS/daa
Plantehøyde etter pussing	8 (6-12) cm	7 (6-7) cm	6 (5-7) cm
Avpussing ledd 4 og 5 og høstgj. ledd C			
Dato	25. sept.	24. sept.	24. sept.
Plantehøyde ved pussing, ugjødsla ruter	22 cm	12 cm	14 cm
Vekt av avpussa stubb, ugjødsla ruter	568 kg TS/daa	97 kg TS/daa	223 kg TS/daa
Plantehøyde ved pussing, gjødsla ruter	25 cm	18 cm	20 cm
Vekt av avpussa stubb, kg gjødsla ruter	665 kg TS/daa	153 kg TS/daa	268 kg TS/daa
Plantehøyde etter pussing	6 (4-7) cm	7 (6-9) cm	6 (3-8) cm
Dato for pussing om våren (ledd 6)	28. mars	16. mars	16. mars
Vårgjødsling med 4 kg N/daa	7. april	8. april	8. april
Vekstregulering / insektsprøyting			
1.gang Dato	19. juni	18. mai	18. mai + 25. juni
Preparat/ dose	Moddus, 30 ml/daa	Cycocel 750 130 ml + Fastac 50 ml/daa	Cycocel 750 130 ml + Fastac 50 ml/daa
2.gang Dato		25. juni	25. juni
Preparat/ dose		Moddus, 30 ml/daa	Moddus, 30 ml/daa
Gjennomsnittlig legde ved tresking	82 %	40 %	11 %
Dato for 1. gangs tresking	18. aug.	31. aug.	29. aug.
Gj.snitt frøavling, 1. gangs tresking	18,7 kg/daa	44,3 kg/daa	46,2 kg/daa
Dato for 2. gangs tresking	21. aug.	7. sep.	7. sep.
Gj.snitt frøavling, 2.gangs tresking	3,7 kg/daa	9,5 kg/daa	17,2 kg/daa

Detaljer om de tre årsfelta framgår av tabell 1. Frøhalmen var alltid fjerna før forsøka ble anlagt. Første avpussing høsten 2013 ble utført med halmsnitter, men denne etterlot en heller variabel stubblengde (6-12 cm, tabell 1). Alle seinere behandlinger i alle felt ble derfor utført med en ny beitepusser med skarpere kniver (bilde 1).

Det første forsøket ble anlagt høsten 2013 etter tresking av ei stående frøeng med kommersiell skurtresker, og gjennomsnittlig stubbehøyden ved anlegg var da 21 cm (tabell 1). På grunn av den høye stubben ble en stor tørrstoffmengde fjerna ved avpussing i ledd 3 like etter tresking, og etter gjødsling var gjenveksten så kraftig at det ved avpussing i slutten av september



Bilde 2. Fra andreårsenga på Landvik 1. april 2014. Til tross for ingen høstgjødsling var det mye daufann på den upussa ruta til høyre (ledd 1A). Ruta til venstre var heller ikke høstgjødsla, men hadde blitt pussa 26. august året før. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 3. Vekstregulering ved begynnelsen av strekningsvekst ble ved en feil utelatt i 2014. Da vekstregulering ble utført ved skyting 19. juni, var det allerede antydning til legde på noen av rutene. Foto: Trygve S. Aamlid.

kunne høstes en full fôrslått på 665 kg tørrstoff pr. daa. På ruter uten avpussing ble den store tørrstoffmengden funnet igjen som daugras om våren (bilde 2).

Samtlige forsøksfelt ble treska to ganger. Gjennomsnitt frøavling i sum for to gangers tresking i andreårsenga i 2014 var bare 22,4 kg/daa (tabell 1). Dette skyldes først og fremst at dette årsektet ved en feil ikke ble vekstregulert med Cycocel 750 eller Moddus M ved begynnelsen av strekningsvekst i mai. Da vekstregulering med Moddus M endelig ble utført ved skyting 19. juni, var det allerede antydning til legde på mange av rutene (bilde 3). Videre utover i sesongen utvikla legda seg til i gjennomsnitt 82 % ved tresking (tabell 1). Sammen med 150 mm nedbør i løpet av de siste 10 dagene før tresking 18. august forklarer legda det lave avlingsnivået, som likevel var høyere enn gjennomsnittet for norsk frøavl var Leikvin (se statistikk først i dette frøavlskapitlet).

Ved tresking av forsøket i august 2014 ble skoa på forsøkskurttreskeren stilt inn på en fast stubbehøyde på 15 cm. Dette ble ansett som optimalt for å få med legda og likevel sette igjen en rimelig stubb med tanke på at forsøksbehandlingene skulle gjentas etter tresking. Også det nye feltet som ble anlagt etter høsting av ei førsteårseng hadde en gjennomsnittlig stubbehøyde på 15 cm (bilde 1), og tørrstoffavlingene i begge disse felte var mye lavere enn året før (tabell 1).

Resultater og diskusjon

Forsøksbehandlingene førte til store forskjeller utover høsten (bilde 4). I middel for tre felt var plantehøyden i november størst på upussa ruter og på ruter som var gjødsla like etter tresking, men det er også interessant å legge merke til at høyden gjennomgående var større der avpussa materiale var tilbakeført enn der materialet var fjerna fra rutene (tabell 2). Dette skyldes nok først og fremst at det tilbakeførte



Bilde 4. Fra forsøksfeltet på Landvik 15. okt. 2013. Ruta i midten i forgrunnen var gjødsla 26. aug. og avpussa 25. sept. (ledd 5B). Ruta til venstre i forgrunnen hadde fått den motsatte kombinasjonen, dvs. avpussing 26. aug. og gjødsling 25. sept. (ledd 3C). Rutene i forkant og bakkant til høyre hadde begge blitt avpussa 25. sept., men det avpussa materialet var rakt og fjerna bare på ruta i bakkant. Ingen av rutene til høyre var høstgjødsla (ledd 4A og 5A). Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 2. Hovedeffekter av avpussing og høstgjødsling på plantehøyde i november, legde ved blomstring og høsting, antall frøstengler, vekt pr utreska frøtopp og frøavling ved første og andre gangs tresking

	Pl. høyde nov. cm	Legde, %		Ant. frøstengler pr. m ²	Vekt pr. (utreska) frøtopp mg	Rensa frøavling, kg/daa			
		ved blomstr.	ved tresk.			1.gangs tresking	2.gangs tresking	Tot.	Rel.
Antall årsfelt	3	3	3	3	1	3	3	3	
Hovedeffekt avpussing									
1. Ingen avpuss. etter tresking	14,8	28	57	3812	47	33,5	8,7	42,2	100
2. Pussing sist i august. Ingen fjerning av avpusa materiale	11,3	15	42	4336	47	39,0	11,4	50,3	119
3. Pussing sist i august. Avpusa materiale fjerna	9,7	11	38	4368	43	37,5	10,4	48,0	114
4. Pussing 24.-25. sept. Ingen fjerning av avpusa materiale	8,3	17	43	4108	48	36,9	10,3	47,1	112
5. Pussing 24.-25. sept. Avpusa materiale fjerna	7,5	9	34	4203	41	36,8	10,2	47,0	111
6. Pussing like før vekststart	14,8	20	49	3490	49	33,7	9,4	43,1	102
P %	0,9	2	0,4	0,4	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	
LSD 5 %	4,2	10	9,3	398	3,4	1,8	1,4	2,5	
Hovedeffekt høstgjødsling									
A. Ingen høstgjødsling	10,1	5	27	3647	42	33,3	8,3	41,6	100
B. 5 kg N/daa sist i august	12,2	26	52	4254	47	36,5	10,6	47,2	113
C. 65 kg N/daa 24.-25. sept.	10,9	19	52	4257	48	38,8	11,3	50,1	120
P %	4	14	11	7	<0,1	19	7	13	
LSD 5%	1,5	-	-	-	2,4	-	-	-	

materialet inneholdt nitrogen som ble mineralisert og stimulerte gjenveksten, men det er også mulig at graset strekte seg mer på grunn av skyggen fra det tilbakeførte materialet.

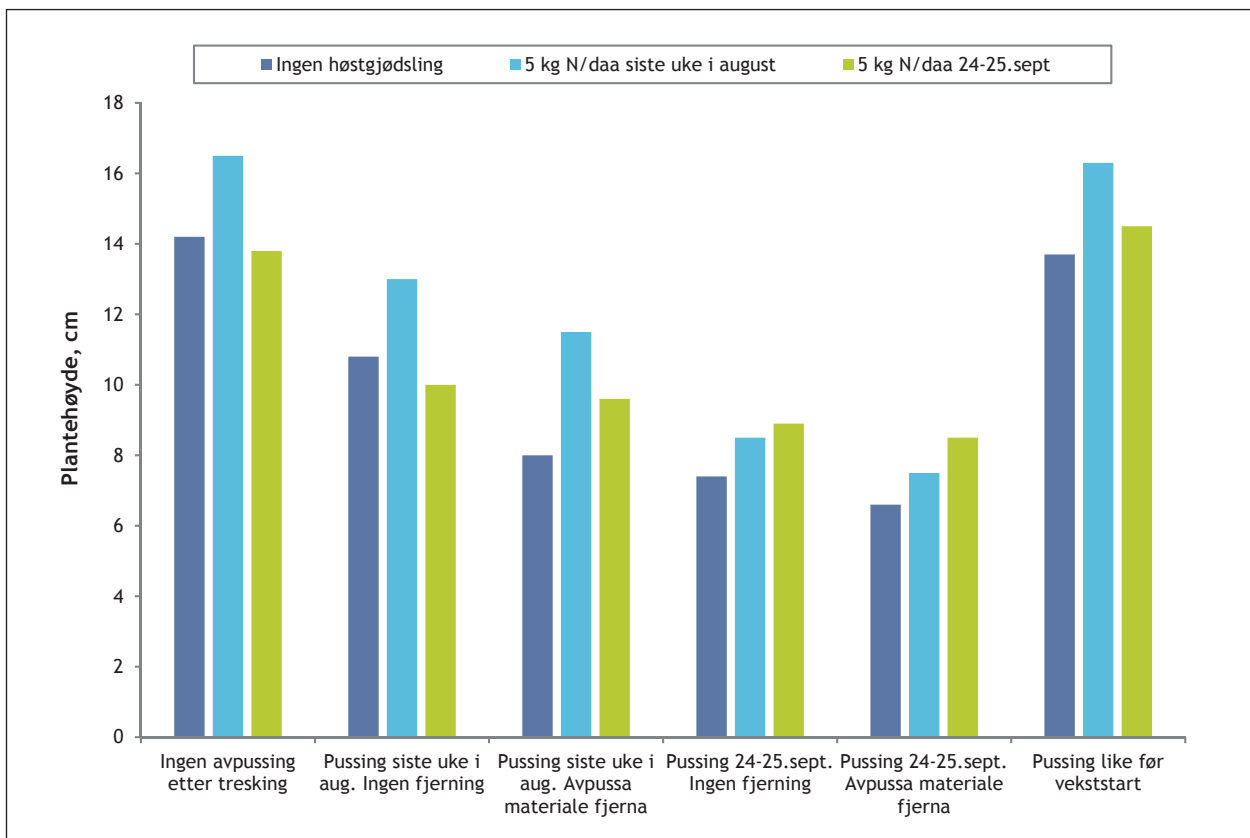
For plantehøyde ved vekstavslutning var det også et signifikant ($P < 1\%$) samspill mellom de to forsøksfaktorene (Figur 1). Tidlig gjødsling førte til større bladvekst på upussa ruter og ruter med tidlig avpussing, men på ruter med sein avpussing var planthøyden størst ved sein gjødsling. Dette kan også tolkes slik at avpussing en måned etter høstgjødsling gav svakere planter enn den motsatte kombinasjonen.

I middel for tre årsfelt var legdeprosenten både ved blomstring og høsting signifikant mindre på ruter som

var avpusa om høsten enn på upussa ruter. Ruter med avpussing om våren kom i en mellomstilling, og det var også tendenser til mer legde etter høstgjødsling (tabell 2).

Danninga av frøstengler ble stimulert av både avpussing om høsten og av høstgjødsling, men pussing om våren førte til nær signifikant færre frøstengler enn på upussa ruter. Størst var stengeltallet etter avpussing i slutten av august. For denne karakteren var det ingen samspill.

Pr. 29. desember 2015 er bestemmelsen av vekt pr. utreska frøtopp utført bare for andreårsenga som ble høsta i 2015. Her viser tabell 2 at toppene gjennomgående ble lettere, både etter avpussing med



Figur 1. Plantehøyde ved vekstavslutning i november etter ulike kombinasjoner av avpussing og høstgjødsling. Middell av tre årsefelt.

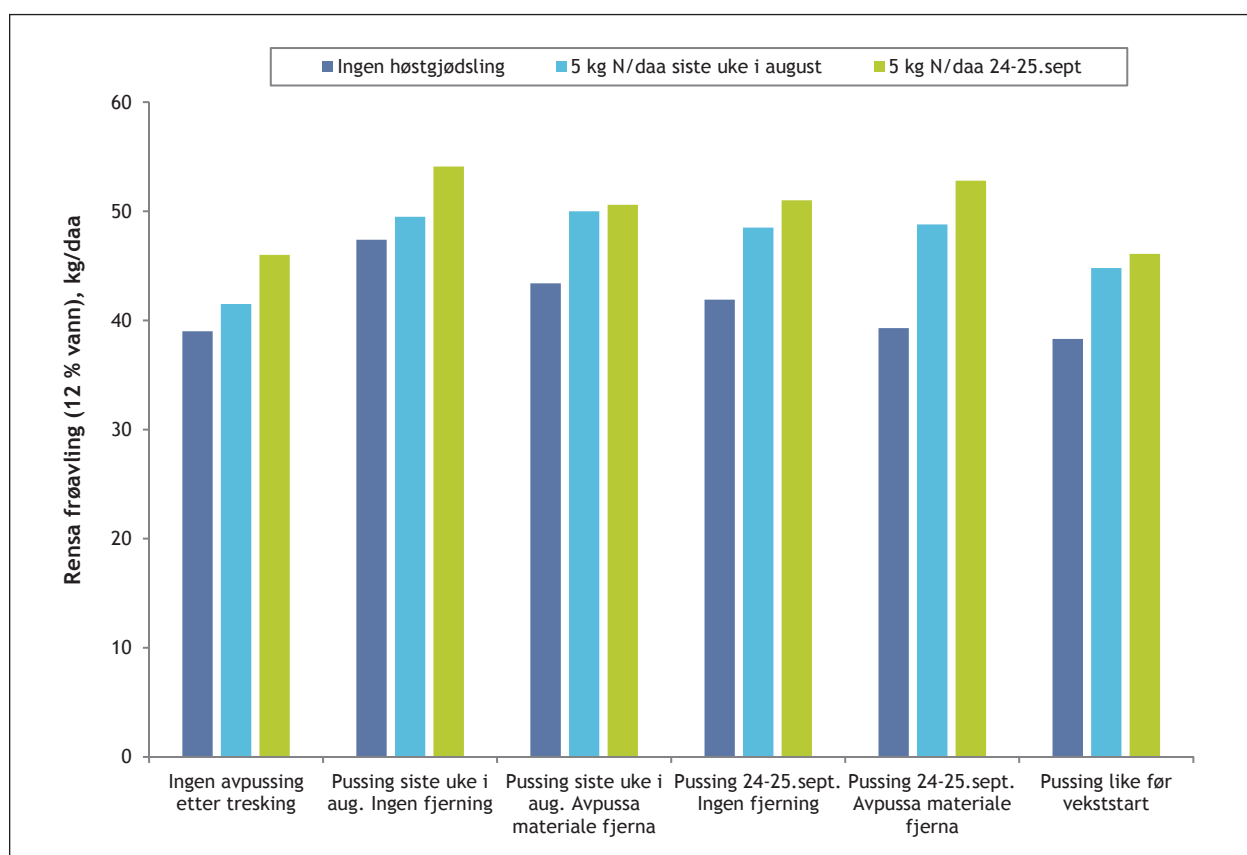
fjerning av det avpussa materialet, og ved mangel på høstgjødsling. Begge deler peker i retning av en nitrogeneffekt.

Tabell 2 viser også som hovedeffekt, i middel for tre årsefelt, at avpussing uten fjerning i slutten av august førte til 19 % større frøavling enn upussa ruter. Den tilsvarende meravlinga for høstgjødsling var 13-20 %, mest ved gjødsling i slutten av september. Responsen til avpussing var den samme i alle felt, men den positive responsen til høstgjødsling var begrensa til de to feltene som ble høsta i 2015 (data ikke vist i tabell). I feltet som ble høsta i 2014 var både antall frøtopper og frøavlinga like stor enten det ble høstgjødsla eller ikke. Dette kan muligens skyldes at jorda på dette feltet inneholdt mer mineral-nitrogen fordi denne frøenga hadde blitt etablert uten dekkvekst.

I det eldste årsefeltet (tredjeårseng i 2015) var samspillet mellom avpussing og høstgjødsling nær signifikant ($P=6\%$) idet avlingsgevinsten ved å utsette høstgjødslinga var størst på ruter med sein avpussing.

Det bekrefter det som er nevnt over, nemlig at høstgjødsling bør utføres etter avpussing, ikke omvendt. I middel for alle tre årsefelt viser figur 2 at de to beste kombinasjonene var pussing uten fjerning av det avpussa materialet i slutten av august, eller pussing med fjerning av det avpussa materialet 24-25. september, i begge tilfelle etterfulgt av høstgjødsling 24.-25. september. Ved avpussing i slutten av august var det meravling ved ikke å fjerne det avpussa materialet i alle tre årsefelt, men ved avpussing i slutten av september var positivt å fjerne det avpussa materialet i feltet med mye stubb/gjenvekst høsten 2013, men negativt å fjerne det avpussa materialet i de to årsefeltene med lite stubb og gjenvekst høsten 2014.

I middel for tre årsefelt og alle forsøksledd ble 20 % av den totale frøavlinga berga ved andre gangs tresking. I 2015 var denne andelen større (27 %) i andreårsenga enn i tredjeårsenga (18 %) som ble treska for første gang to dager seinere. Forskjellen i avling mellom forsøksledd gikk igjen både ved første og andre gangs tresking, men tendensen til meravling for høstgjødsling



Figur 2. Rensa frøavling (sum for første og andre gangs tresking) ved ulike kombinasjoner av avpussing og høstgjødsling. Middell av tre årsefelt.

ling var sikrere ved andre gangs tresking (tabell 2). Dette tyder på en liten utsettelse i frømodninga på grunn av høstgjødslinga.

Foreløpig konklusjon

Etter tresking og halmfjerning i frøeng av engkvein skal stubb og gjenvekst pusses til ca. 5 cm så snart som mulig og seinest innen utgangen av september. Ved pussing i månedsskiftet august/september er det en fordel om det avpussa materialet får ligge igjen i frøenga. Ved sein avpussing bør det avpussa materialet fjernes dersom høyden på stubben/gjenveksten er mer enn 15 cm.

Frøenga skal høstgjødsles etter avpussing og seinest innen utgangen av september. Nitrogenmengden ble ikke undersøkt i dette prosjektet, men i samsvar med tidligere forsøk vil vi anbefale 4-6 kg N/daa i Leikvin, 3-4 kg N/daa i Leirin og 2-3 kg N/daa i Nor.

Forsøkserien fortsetter med høsting av fjerdeårseng, tredjeårseng og andreårseng i 2016.

Referanser

Aamlid, T.S. 2015. Frøavl av engkvein. Dyrkingsveiledning. www.froavl.no

Aamlid, T.S., S. Kise, A.A. Steensohn & O. Hetland 2005. Kutting, snitting eller brenning av frøhalm, stubb og gjenvekst ved frøavl av Nor engkvein. *Jord- og plantekultur 2005* (red. M. Bakkegard). *Grønn Kunnskap* 9(1): 321-325.

Aamlid, T.S. & G.H. Jonassen 2007. Nitrogen rates in seed production of two contrasting cultivars of common bent (*Agrostis capillaris*) *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B. Soil and Plant Science* 57 (4): 365-373.

Soppsprøyting om høsten og tidspunkt for høstgjødsling i etablert frøeng av Frigg rødsvingel

Trygve S. Aamlid¹ & John Ingar Øverland²

¹NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken
trygve.aamlid@nibio.no

Innledning

Forsøk med soppsprøyting om høsten og ulike tidspunkt for høstgjødsling i etablert frøeng av Frigg rødsvingel starta i 2012. Siden er det hvert år gjennomført ett felt i Vestfold. Bakgrunnen for forsøks-serien og resultater fra de to første felta er omtalt i den forrige utgaven av Jord- og plantekultur (Aamlid *et al.* 2015). Kort fortalt viste de to forsøka usikre meravlinger på henholdsvis 2 og 7 % for soppsprøyting, mens optimal tidspunkt for høstgjødsling var ca. 1. september. I et eldre forsøk med utprøving av ulike soppmidler i frøeng av Klett rødsvingel var det 8 % meravling for sprøyting med Delaro om høsten, også denne statistisk usikker (Aamlid *et al.* 2011).

Materiale og metoder

Forsøksfeltet som ble høsta i 2015 var anlagt høsten 2013, med andre ord ble de samme behandlingene gjentatt på nytt etter frøhøsting i 2014 (= andre eng-år). Til tross for at forsøket var høsta så tidlig som 18. juli, ble ikke behandlingene påbegynt før 29. august 2014. I mellomtiden var frøhalmen fjerna og stubben etter frøtresking pussa til 5 cm.

Forsøket hadde tre gjentak og følgende behandlinger:

Faktor 1: Høstgjødsling

1. 5 kg N/daa, 29. aug. 2014
2. 5 kg N/daa, 16. sept. 2014
3. 5 kg N/daa, 6. okt. 2014
4. 2,5 kg N/daa, 29. aug. + 2,5 kg N/daa 6. okt.

Faktor 2: Soppsprøyting

- A. Ingen soppsprøyting
- B. Delaro, 100 ml/daa, 16. sept. 2014

Høstgjødslinga ble gitt i form av Fullgjødsel[®] 25-2-6. Forsøket ble vårgjødsla med Fullgjødsel[®] 22-3-10, 22 kg/daa (4,4 kg N/daa) den 16. april og sprøyta med en tankblanding av Moddus (60 ml/daa), Stereo (80 ml/daa) og Fastac 40 ml/daa den 23. mai. Tresking ble utført 9. august.

Resultater og diskusjon

I 2014 hadde andreårsenga ei gjennomsnittlig frøavling på om lag 120 kg/daa. Dette nivået gikk som venta noe ned i 2015, men et gjennomsnitt på om lag 75 kg/daa (tabell 3) er ikke verst til å være tredjeårseng (tabell 1). Ved begynnende blomstring 24. juni var det i gjennomsnitt 15 % legde i frøenga, men fram mot tresking ble det 100 % legde på samtlige ruter (bilde 1).

Siden samspilla mellom soppsprøyting og tidspunkt for høstgjødsling ikke var signifikante er bare hovedeffektene nevnt i tabell 1. Både soppsprøyting og



Bilde 1. Fram mot tresking utvikla det seg 100 % legde på samtlige ruter i rødsvingelforsøket. Bilde tatt 22. juli 2015. Foto: Lars T. Havstad.

Tabell 1. Hovedeffekter av soppssprøyting om høsten og tidspunkt for høstgjødsling på plantehøyde, grønnfarge, soppangrep, legde, frøavling og tusenfrøvekt i frøeng av Frigg rødsvingel i Vestfold i 2015 (tredje engår) og i middel for to engår

	2015 (3. engår)				Middel for 2014 og 2015 (2. og 3. engår)				
	Ved vekstavslutning 30. okt. 2014			Frø- avl. kg/ daa ²	Grønn- farge i april (1-9) ¹	Legde %		Frø- avl. kg/ daa ²	Tusen- frøvekt, mg ³
	Plante høyde cm	Grønn- farge (1-9) ¹	Sopp, % av blad- areal			Ved blom- string	Ved høst- ing		
Soppssprøyting									
Usprøyta kontroll	8,0	6,5	4,8	77,1	5,1	8	53	98,9	948
Delaro, 100 ml/daa 24.-29. aug.	9,3	7,2	4,1	74,1	5,3	6	57	100,0	930
P %	5	6	>20	>20	>20	>20	>20	>20	4
Høstgjødsling									
5 kg N/daa 24.-29.aug.	10,5	7,7	3,3	78,6	3,8	5	53	95,6	927
5 kg N/daa 11.-16.sep.	8,3	6,5	4,3	75,9	6,1	8	58	103,0	921
5 kg N/daa 3.-6.okt.	6,5	5,5	6,3	73,4	5,9	7	56	99,3	963
2,5 kg N/daa 24.-29.aug. + 2,5 kg N/daa 3.-6.okt.	9,2	7,7	3,8	74,7	5,0	9	53	100,0	944
P %	0,2	<0,1	>20	>20	2	20	>20	>20	>20
LSD 5 %	1,7	1,0	-	-	1,1	-	-	-	-

¹ 9 er mest grønn² 100 % renhet og 12 % vann³ 12 % vann

tidlig høstgjødsling førte som venta til friskere grønnfarge og høyere rødsvingelplanter ved vekstavslutning 30. oktober 2014 (tabell 1). Fram til siste tidspunkt for høstgjødsling 6. oktober ble det ikke påvist sopp i frøenga, og først ved vekstavslutning kunne det ses et lite angrep av brunflekk. Verken dette soppangrepet eller frøavlinga i 2015 viste signifikante forskjeller mellom de ulike forsøksledda (tabell 1).

Frigg rødsvingel er svært vintersterk, men i milde vintre uten snø vil både plener og frøenger få et brunt og vissent utseende. I middel for to engår var fargen i april likevel bedre på ruter som hadde fått høstgjødsling i midten av september eller først i oktober enn på ruter som var gjødsla i siste uke av august. Frøavlinga var 8 % større ved gjødsling i midten av september enn ved gjødsling i siste uke av august, men denne forskjellen var ikke signifikant. Det var heller ikke den ubetydelige og ikke lønnsomme meravlinga på om lag 1 % for soppssprøyting om høsten.

Konklusjon

I etablert frøeng av Frigg rødsvingel vil avpussing og fjerning av stubb og gjenvekst i løpet av august, etterfulgt av høstgjødsling i begynnelsen av september, som regel være nok til å redusere angrepet av rust og brunflekk så mye at det ikke er nødvendig å soppssprøyte om høsten.

Optimal tid for høstgjødsling av Frigg rødsvingel er i første halvdel av september.

Referanser

Aamlid, T.S., S. Kise, Å. Susort & A.A. Steensohn 2012. Soppbekjemping om høsten i frøeng av engrapp og rødsvingel. Bioforsk Fokus 7(1): 172-174.

Aamlid, T.S., J.I. Øverland & O. Hetland 2015. Tidspunkt for høstgjødsling og behov for soppssprøyting om høsten ved frøavl av Frigg rødsvingel. Bioforsk Fokus 10(1): 237-239.

Potet



Foto: Per J. Møllerhagen

Norsk potetproduksjon 2015

Per J. Møllerhagen og Pia Heltoft
NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll
per.mollerhagen@nibio.no

Arealer

Det totale potetarealet i 2015 var 118 342 daa (foreløpige tall fra Landbruksdirektoratet/SSB). Det er en reduksjon på ca. 5000 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. 7-8 000 daa hvert år. Nedgangen i potetarealet er størst på Østlandet (4 200 daa). Det er små forandringer 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 45 756 daa (reduksjon på ca. 2 944 daa fra 2014). Vestfold hadde ca. 15 269 daa (reduksjon på ca. 500 daa sammenlignet med 2014). Oppland hadde 9 520 daa i 2015, en reduksjon på ca. 700 daa. Nord-Trøndelag hadde omtrent samme areal i som i 2014, 13 246 daa. Rogaland hadde et areal på ca. 6 300 daa i 2015 (tilbake vel 200 daa), mens Sogn og Fjordane hadde 900 i 2015 daa, en reduksjon med 100 daa (det meste lokalisert i Lærdal). I de tre nordligste fylkene ble det satt ca. 4 572 daa, som er en nedgang på ca. 300 daa sam-

menlignet med 2014. Potetarealet i Troms er 2 856 daa og 1 200 daa større enn i Nordland. Finnmark hadde kun 96 daa i 2015, og er det minste potetfylket sammen med Hordaland som hadde 79 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 2015 er redusert med 117 fra året før, til 1943. Dette utgjør 4,7 % (5,0 % i 2014) av de 41 174 som totalt søkte produksjonstilskudd i jordbruket i 2015. Her er også arealer under 5 daa tatt med. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er 60,9 daa, som er en liten økning fra 2014. Det gjennomsnittlige arealet pr. produsent i Hedmark var på 135 daa (135 daa), Vestfold 120 daa (125 daa), Oppland 55 daa (57 daa), Rogaland 46 daa (44 daa), Nord-Trøndelag 77 daa (75 daa) og Troms 19 daa (16 daa). Tall i parentes er arealene fra 2014. Hedmark 338 (ned 12), Nordland 248 (ned 18), Oppland 174 (ned 5), Troms 148 (ned 26) og Nord-Trøndelag 171 (ned 9) hadde flest søkere på produksjonstilskudd for potet i 2015. Talla i parentes viser nedgang i antall dyrkere fra 2014.

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og SLF

	1999		2009		2013		2014		2015*	
	dekar	%	Dekar	%	dekar	%	dekar	%	dekar	%
Østlandet	106614	71,9	101107	73,5	94176	74,3	93131	75,6	88912	75,1
Vestlandet	11650	7,8	11719	8,5	9917	7,8	8692	7,0	8312	7,0
Midt-Norge	22452	15,1	17971	13,1	17480	13,8	16700	13,5	16546	14,0
Nord-Norge	7794	5,2	6853	5	5115	4,1	4839	3,9	4572	3,9
Totalt	148510	100	137650	100	126681	100	123362	100	118342	100

*Tallene for 2015 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

	2012	2013	2014	2015
Antall produsenter, stk.	2277	2129	2060	1943
Potetareal, daa	126688	126071	123362	118342
Areal/produsent, daa	55,6	59,2	59,9	60,9

Avlinger og produksjon

Tall for avlingene i 2015 foreligger ikke enda, men det ble produsert totalt 355 700 tonn potet i Norge i 2014. Dette var 37 700 tonn mer enn i 2013. Merk at dette er foreløpige tall, og at korrigeringer vil komme. Avlinga pr. daa var 2 887 kg/daa i 2014. Dette er hele 370 kg/daa høyere avling enn det foregående året. For 2015 er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir lavere enn i 2014. 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 noe lavere avlinger (Avlings- og graveprøver utført av Landbruksrådgivingen m.fl. samt tilbakemeldinger fra potetkjøperne).

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

	2012	2013	2014*
Kg/daa	2405	2517	2887
Totalt prod. kvantum, tonn	304700	318000	355700

*Tallene er foreløpige

Sertifisert settepotetproduksjon

Settepotetarealet og omsatt kvantum de siste åra er vist i tabell 4. Arealet har økt fra ca. 8 000 (2009) til 9 000 daa sertifisert vare i 2015, med en liten reduksjon det siste året til 9 053 daa. Omsatt mengde settepotet har variert litt de siste åra, og i 2015 ble det solgt 8 188 tonn settepotet, som er en reduksjon på ca. 250 tonn sammenlignet med foregående år. I 2015 ble det satt 9 053 daa i settepotetavlen. Dette var en reduksjon på 100 daa fra 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 2015 var: Saturna 637 daa (1022 daa i 2014), Asterix 1 478 daa (1 509 daa i 2014) og Mandel, klon 1+6 1 051 daa (1 221 daa i 2014). Innovator, Fakse, Lady Claire, Folva, Peik, Arielle, Solist lå alle på mellom 300 - 824 daa sertifisert produksjon.

Det er interessant å se på settepotetproduksjonen sin effektivitet målt i kg/daa omsatt vare. I 2015 ble det omsatt 895 kg/daa fra 2014-avlinga, en nedgang på 62 kg/daa fra året før. Mengde omsatt vare var 8 188 tonn våren 2015 mot 8 434 tonn våren 2014.

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, for å få mest mulig av avlinga i settepotetfraksjonene. Settepoteter som dyrkere av sertifiserte settepoteter bruker i egen avl påfølgende år kommer ikke fram i statistikken. Dette kvantumet kan anslås til 1 300-1 400 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 størrelsessorteringene. Ved gjenbruk av egne settepoteter (klassen blir da automatisk nedklassifisert) er det ofte vanlig å bruke overstørrelser, dvs. + 50-55 mm, slik at settepotetmengden pr. daa ofte blir på rundt 350 kg/daa. Settepotetdyrkerne har en kombinasjonsproduksjon mellom konsum-/industri-leveranse og settepotetproduksjon.

Dersom en går ut fra en middels settepotetmengde på 250 kg/daa, ble det satt ca. 29 600 tonn settepoteter i 2015 (totalt potetareal var 118 342 daa). Det betyr

Tabell 4. Sertifisert settepotetproduksjon.

Kilde: Mattilsynet, Graminor og Landbruksdirektoratet

	2011	2012	2013	2014	2015
Areal, daa	8888	9040	9344	9144	9053
Tonn, omsatt*	8602	8112	8434	8188	-
Oms. kg/daa	968	897	933	895	-
Vraking etter vekstkontr. %	12,1	10,2	10,4	8,4	5,9

*Vær OBS på at omsatt kvantum er det som ble solgt påfølgende vinter/vår (eks. 8 188 tonn ble solgt våren 2015)

Tabell 5 Kvalitetsfeil i potet, relativ andel av hver kvalitetsfeil (%) av totale kvalitetstrekk. For matpotet og industripotet i sesongen 2014/15 og sammendrag av 7 sesonger (2008-2015)

Kvalitetsfeil	Matpoteter		Industrileveranser		Totalt	
	2014/2015	2008-2015	2014/2015	2008-2015	2014/2015	2008-2015
Bløte råter	1,1	0,6	7,7	6,3	5,1	4,3
Tørre råter	2,0	2,2	9,0	9,2	6,3	6,7
Grønne poteter	7,4	11,0	29,0	24,2	20,5	19,4
Mekaniske skader, sterke	2,2	3,3	10,3	11,2	7,1	8,3
Støtblått	0,9	1,2	0,6	1,1	0,7	1,1
Rustringer/-flekker	0,9	0,5	6,3	4,8	4,2	3,2
Hulrom	0,8	1,6	5,2	9,8	3,4	6,8
Andre indre defekter	3,3	5,8	5,0	4,0	4,4	4,6
Vekstsprekker	1,6	3,3	6,3	7,8	4,5	6,2
Visne poteter	1,2	0,6	1,0	0,2	1,1	0,3
Grodde poteter	0,2	0,4	0,0	0,0	0,1	0,2
Misformede poteter	5,6	5,0	1,4	1,7	3,1	2,9
Mekaniske skader, svake	14,2	19,2	6,5	10,2	9,5	13,5
Andre sorter	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Skurv	25,2	19,6	10,5	8,6	16,2	12,6
Skallmisfarging*	18,3	16,6	0,6	0,2	7,5	6,1
Overflateskurv**	15,1	9,0	0,6	0,2	6,3	3,4
Sum	100	100	100	100	100	100

* Skallmisfarging ved vask

** Sølvskurv, nettskurv og svartprikk

at vel 27,7 % av settepotetene som ble satt i bakken i 2015 var sertifiserte. Dette er 0,4 prosentenheter høyere enn i 2014.

De sortene som det var størst salg av for setting våren 2015 var (tonn omsatt settepotet): Asterix 1 296 (-188), Saturna 594 (-167), Mandel, klon1 + 6 690 (-154), Folva 770 (+131), Lady Claire 540 (-20), Fakse 706 (+305), Laila 250 (+17) og Beate 224 (-36). Rutt

208 (-135), Arielle 468 (+106), Solist 330 (+75) og Berber 261 (-100) var mest omsatt av tidligpotetene. Typiske industrisorter som Peik 333 (-46), Innovator 380 (-32), Oleva 140 (-5), Royal 47 (-79) og Lady Claire 540 (+20) hadde også betydelig omsetning.

Andel vraket settepotetareal i 2015 var på 5,9 % før vintertesten. Det var 14 partier som representerte 536 daa som ble vraket etter vekstkontrollen i

sommer. Viktigste årsaker til vraking har vært PVY/PVA (13 partier). Ett parti av Fakse, Arielle, Lady Claire, Oleva, Pimpernel og 8 partier av Mandel hadde for mye PVA/PVY virus. Ett parti Troll ble vraket pga. stengelrâte. Totalt er 14 partier i sertifisert avl vraket i 2015.

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 basis-kvalitet (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 langt færre partier enn tidligere er slått ut pga. for høy smitteprosent i knollene (PVY og PVA i Asterix). I vintertesten i 2015 er det rapportert om noen partier med for høyt innhold av PVA i Mandel.

Kvalitetsfeil på norske poteter 2008-2014/15

Fagforum Potet innhenter hvert år kvalitetsdata fra potetbransjen. For sesongen 2014/2015 er tallene hentet inn fra Orkla(KiMs), HOFF, Findus, Hvebergs-moen Potetpakkeri, Lågendal potetpakkeri og Toten-poteter. Industrileveransene (chips, pommes frites, flakes og ferdigpoteter) utgjør ca. 100 000 tonn mens leveranser til potetpakkeriene utgjør ca. 60 000 tonn. Leveransene til konsum har et utplukk på 30 % av avlingen, mens industrileveransen har 15,4 feilenheter i middel over de siste 7 sesonger.

Grønne knoller, mekaniske skader (både svake og sterke) og skurv utgjør de største skadene på industri og matpotet total sett (tabell 5). For matpotet er skurv og overflateskurv de viktigste kvalitetsfeil og utgjør til sammen 40,3 % av det samlede kvalitetstap i 2014/15 og ser ut til at være et fortsatt økende problem når 2014/15 sesongen sammenlignes med middel for 2008-2015. Skallmisfarging og svake mekaniske skader er også viktige kvalitetsfeil i matpotet. I industripotet utgjør grønne knoller den største kvalitetsfeil både i 2014/15 (29,0 %) og i middel over år (24,2 %). Skurv er også et problem i industripotet sammen med mekaniske skader.

Kvalitetsfeil i potetene er i stor grad sorts og vær-avhengig når god agronomi og dyrkingspraksis følges. Dyrkeren har begrensede valgmuligheter for at velge sorter da potetkjøperne tegner spesifikke kontrakter på sort, men mye kan hentes ved å bruke friske settepoteter. Derutover kan nye sorter muligvis redusere kvalitetsfeil og dermed verditapet for produsent og bedrift.



Ledende i utviklingen av plantesorter for norsk og nordisk klima



Frukt



Bær



Korn, oljevekster, erter



Engvekster



Poteter



Graminor

www.graminor.no



Sorter



Foto: Per J. Møllerhagen

Sorter og sortsprøving i potet 2015

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 2015 var det verdiprøving med halvseine og tidlige potetsorter. Tidlige potetsorter har ikke vært verdi-prøvd siden 2006. Berber og Aslak var siste godkjente sorter som ble prøvd. Tabell 1 viser antall felt og den geografiske fordelinga i 2015. Talla i parentes viser at to av feltene på Østlandet og i Midt Norge var for ujevne til å inngå i sammendragberegningene med avkastnings parametrene (avlinger og sorterings-utbytte). 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.

Pommes frites sortene Royal og Fontane ble godkjent våren 2013, men det ble ikke godkjent noen nye sorter etter verdiprøvinga i 2014. Pommes 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. Ingen nye sorter ble tatt inn i verdiprøvinga i 2014, men pommes frites sorten Biogold, konsumsorten P04-62-41 og chips-

sorten P04-16-38 ble tatt ut av prøvinga etter 2014. Biogold ble tatt ut fordi den var utsatt for rust og stengelrâte, og fordi strukturen på pommes frites stavene ikke var sterk nok. P04-62-41 ble vraket pga. meget sein oppspiring og mye stengel- og bløtrâte. P04-16-38 ble tatt ut pga. meget svak skurvresistens og fordi behovet for en halvtidlig chipssort var begrenset. Se for øvrig i tabellene og sortsomtalen for flere detaljer angående de nye sortene.

Esmee (nederlandsk konsum), Zorba (tysk pommes frites), G05-0045(norsk tidlig konsum) og G06-1150 (norsk konsum) er alle nye i 2015- prøvinga. Esmee og G06-1150 er valgt ut på bakgrunn av norske firma- og foredlingsprøvinger og utenlandske resultater. Begge sorter har pent utseende og er relativt tidlig moden. Zorba er valgt ut på bakgrunn av meget fin pommes friteskvalitet, tidlighet, resultater i norske forsøk, testing i Sverige og storskalaprøving. Den tyske sortseier hevder at sorten har et lavt akrylamid-innhold. G05-0045 er valgt ut på bakgrunn av norske forsøk, der den har vist seg som en meget tidlig norsk sort som kan konkurrere i avling med de tidligste sortene vi har (Juno og Solist). Graminor kan ikke gjøre rede for opphavet til sorten, derfor er opphav i tabell 3 angitt som ukjent. De nye nederlandske sorter som tas inn i Norge, blir nå nøye vurdert på forsøksfelt i Sverige og Finland før en avgjør om de bør oppformeres og testes i Norge. Se tabell 3 for opphav og sortsbeskrivelse.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet, fordelt på landsdeler 2015. Antall forsøksfelt som ble anlagt (godkjente felter som er tatt med i sammendrag i parentes)

	Øst-landet	Sør-Vestlandet	Midt-Norge	Nord-Norge	Sum
Tidlige sorter	3	1	1	0	5
Halvtidlige sorter	0	0	0	0	0
Halvseine sorter*	10(8)	3	4(2)	2	19(15)

*På 4 felt er kun kvalitets- og feltobservasjonsparametere tatt med i års-sammendraget

Tabell 2 gir en oversikt over alle ikke-godkjente potetsorter som var med i verdiprøvinga i 2015. Det var totalt fire sorter.

Tabell 2. Ikke godkjente potetsorter i verdiprøving 2015

Tidlige og halvseine sorter	Prøveår nr.
Esmee	1
Zorba	1
G05-0045(tidlig)	1
G06-1150	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 de inn til verdiprøving. Forsøksstasjoner og landbruksrådgivningens enheter som gjennomfører sortsforsøka, har lang erfaring og gode potetfaglige kunnskaper. NIBIO Apelsvoll har tett oppfølging av alle som har befatning 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 potet-sortene som har gått gjennom verdiprøvinga. I tabellene er avlingsresultatene presentert som relative tall i forhold til målestokksorten (målestokksor-

ten 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/ytre 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.

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 verdiprøvingforsøka. 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).

Tabell 3. Beskrivelse og opphav til de nyeste 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	Ukjent!	Graminor, N	Gule, ovale knoller med grunne grohull og lysegul innvendig farge
G06-1150	AR99-1015 x AR99-1180	Graminor,	Mørkerøde, ovale knoller med grunne grohull og lysegul innvendig farge

Tabell 4. Setteavstander(cm) som er benyttet i sortsforsøka 2013 -2015

Sort	2013	2014	2015
Målestokksorter (regionavh.)			
Juno	-	-	25
Arielle	-	-	25
Asterix	30	30	25
Beate	30	30	30
Saturna	30	30	30
Troll	25	25	25
Folva	25	25	25
Pimpernel	30	30	30
Kerrs Pink	30	30	25
Mandel	30	30	30
Fakse	25	25	25
Van Gogh	25	25	-
Royal	25	25	25
P02-18-66	30	30	-
P03-35-13	35	35	-
Verdiprøvd i 2015			
Zorba	-	-	35
G05-0045	-	-	25
G06-1150	-	-	30
Esmee	-	-	30

NIBIO Apelsvoll har ansvaret for de fleste kvalitetsanalysene, 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 settepotet 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 varierer mellom 25, 30 og 35 cm. Arealet på forsøksrutene er det samme for feltene på NIBIO-

stasjonene, to rader bredde og 6 meter lengde, men ute hos vertene i landbruksrådgivinga er rutestørrelsen en fjerdedel av størrelsen på stasjonene (1 rad à ca. 3 meter med 9,10 eller 12 planter netto pr. rute og med endeplanter av annen sort). Normal høstetid for dyrkingsområdet ble brukt i de halvseine feltene. På Kvithamar og Apelsvoll er det to høstetider for halvseine sorter. Tidligfeltene har alltid to høstetider. Settepotetene i noen av de halvseine feltene ble lysgrodd, mens alle tidligfelte ble lysgrodd.

Bak hvert sortsnavn som kommenteres i teksten står opphavlandet 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, avflassing, støtblått/indre mørkfarging, resistensegenskaper, bruksområder, koketype, sortsbeskrivelse, samt tidlighet og kvalitetsbedømmelse av sortene til ulike bruksområder. 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

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 en 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 ved de ulike anvendelsesområdene. Til for eksempel bakepotet og «langstavet» pottes frites ønskes 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 2013-2015. Middels settepotetstørrelse 60-80 g setteavstander (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	7,7	20	4,6	20	80	77	23	26	74
Arielle	9,9	20	6,6	32	68	41	59	29	71
G05-0045	8,6	23	7,6	29	71	54	46	22	78
Asterix	12,3	2	7,0	13	13	24	6	13	12
Beate	14,1	7	5,6	20	7	36	4	19	9
Saturna	13,6	1	4,1	18	11	35	6	-	-
Folva	13,0	3	5,5	13	15	-	-	14	12
Royal	10,0	4	4,5	-	-	6	19	-	-
Pimpernel*	15,0	0	-	-	-	36	3	-	-
Kerrs Pink*	12,3	3	-	-	-	-	-	15	22
Fakse*	12,3	3	-	-	-	-	-	21	11
Esme**	8,7	5	6,1	10	26	18	19	-	-
Zorba**	9,1	2	5,7	14	12	-	-	-	-
P02-18-66	10,4	2	4,0	13	15	27	5	-	-
P03-35-13	9,9	5	7,1	8	33	19	25	-	-
G06-1150**	15,2	4	4,1	21	5	47	2	-	-
LSD 5 %	1,4	6	1,6	3,6	6,0	9,9	3,0	7,8	6,0
Antall felt	25	32	6	25	25	10	10	10	10

*Estimert fra feltene i Trøndelag og på Jæren

** Estimert fra 2015 resultatene

***Testene er utført på NIBIO Apelsvoll («trommeltest») i des./jan. og er middel for 2010 -2015

**** For de tre tidlige sortene Rutt, Arielle og G05-0045 er det oppgitt vekt% <40 mm og vekt % >40 mm. Middel av 2 høstetider 2015.

Knollantallet vil ikke bare variere med sort, setteavstand 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 tidligpotetpro-

duksjonen 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 presenterer seg pene og uten skjemmende avskalling og uheldig sårheling. Dette gir økt utsorteringsprosent på pakkeriet. Avflassinga i forsøka bedømmes i november da knollene vil ha oppnådd en god del sårheling. Allikevel skiller noen utsatte sorter seg ut.

De sju siste åra (fra og med 2009) er det utført en trommeltest på sortene slik at en får fram sortsfor-skjeller på mørkfarging/støtblått. Sortene «tromles» i desember/ januar og gis en lik belastning for deretter å bli lagret varmt (20 °C) i en uke. Deretter skrelles knollene forsiktig, og andelen av overflata som er mørkfarget bedømmes. Knoller med mørkfarging vektet ulikt etter hvor stor del av overflata som er mørkfarget. Deretter beregnes en indeks som transformerer over i en 1-9 skala, der 9 er sterkest mot mørkfarging. Interessant er det å merke seg at Beate er av de svakeste sortene. I forsøka der vi bedømmer støtblått på analyseprøvene, er det også andre sorter som har utmerket seg som svake (Jord og Plantekultur 2001, s.297).

Sorteringsutbytte er angitt som vekt% mindre enn 42 mm og over 60 mm for lagrings-sortene, mens for de tidlige er det 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 størrelsesskalaen 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

Tabell 6. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2013-2015. 9 er fasteste knoller, høyest spiretreghet og uten sølvskurv. Rel. luftfuktighet i klimacellene har vært ca. 95 %

Sort	Vektsvinn %, etter		Groer etter 6 mnd. lagring (vekt %) 6 °C	Glukose		Fasthet (1-9) 6 °C	Spiretreghet på lager* (1-9)	Sølvskurv (1-9)
	6 mnd. lagring 4 °C	6 °C		4 °C	6 °C			
Rutt							2,4	
Arielle							1,6	
Solist							2,2	
Juno							1,8	
G05-0045							-	
G06-1150							-	
Esmee							4,5***	
Asterix	6,2	6,5	1,8	80	63	9,0	4,2	7,3
Beate	6,5	7,4	2,3	58	30	7,7	3,4	8,3
Saturna	5,4	5,6	0,1	51	15	8,7	7,0	8,7
Folva	5,2	7,2	2,9	109	90	8,8	3,5	8,0
Royal	4,1	5,7	1,0	49	27	8,6	7,1	7,3
Zorba**	4,6	3,7	0,9	96	111	8,3	6,7	5,6
Biogold	4,4	5,9	2,9	54	17	8,7	4,9	7,3
P04-18-66	4,3	5,8	1,4	47	24	8,9	6,2	8,7
P03-35-13	5,2	6,2	1,7	67	57	8,6	6,0	7,3
P04-62-41	5,9	6,5	1,1	116	126	8,5	4,8	6,0
P04-16-38	4,8	7,6	2,3	26	13	8,1	6,1	8,8
LSD 5 %	2,1	2,0	1,8	29	45	0,7	1,4	1,5

* Undersøkelsene er utført ved Inst. for Plante- og miljøfag, NMBU, NIBIO Apelsvoll og Graminor

** Estimert middel 2013-15 på bakgrunn av 2015 resultatene

***Utenlandske opplysninger

med ordinære sorter. For spesialsorter til «babypotet» sorteres det med ei nedre grense på 25 mm for knollene i forsøk. For bakepotet 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

Det utføres lagringsforsøk med halvseine og seine sorter. For tidligsortene blir ikke lagringsevnen testet, men forsøk for å bestemme dvaletid blir gjort. Lagringsevne måles ved å registrere vekstvinn forårsaket av ånding, groing og råter etter 6-7 måneders lagring av potetene. Sortene lagres ved 4 og 6 °C med relativ fuktighet ca. 95 %. I tabell 6 er ikke svinn som skyldes råter tatt med. Det var lite sykdomssmitte. Sortenes mottakelighet for de viktigste lagersykdommene går fram av tabell 7. Vekstvinn, groer, knollfasthet, sølvskurv etter 6-7 måneders lagring er presentert. 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. Dvaletida sier noe om hvor lang spirehvile de ulike sortene har etter opptak. 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 blir redusert dersom lagringstemperaturen senkes raskt etter sårheling. Svartprikk er en soppsykdom som lett kan forveksles med sølvskurvsymptomer. 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 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 fritèr sorter, mens det er en gunstig sortsegenskap at ikke glukoseinnholdet øker for mye ved lagring på 4 °C. Regelen er at innholdet av glukose er 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.

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. I sortsforsøk med sterke angrep er det mulig å verifisere/korrigere resistenstestene for rust og flatskurv og potetvirus Y. 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 fra år til år. Resultatene for flatskurv- og rustresistens for de ikke godkjente sortene er bestemt ut fra forsøkene i verdi-prøvinga og tester som Graminor 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 og svartskurv i Norge i dag. I tillegg til resultater fra sorts-feltene er innspill fra settepotetbransjen er delvis brukt som grunnlag for å sette karakterer på PVY i tillegg til utenlandske opplysninger. 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.

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 (rostochiensis) og hvit (pallida) PCN. 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 - ingen test funnet

	Potet- kreft	Cyste- Nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat- skurv	Foma	Fusa- rium	Potetvirus Y	Rust pga. TRV ¹	PMTV ²
Aksel	R	Ro1,5	3	6	6	8	6	7	8	5
Arielle ⁴	R(Wa2,)	Ro1,4	3	5	4	-	-	7	5 ³	5 ³
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 ⁴	R	Ro1,4	4	7	5 ³	-	-	-	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 ³	R	Ro1,4	3	4	5	4	6	6	9	8
Folva	R	Ro1,5	3	5	6	6	5	6	4	4
Fontane ³	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 ⁴	5	6
Lady Jo ³	R	Ro1	5	6	7	7	6	5 ⁴	5	6
Mandel	M	M	3	2	6	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 ³	6 ³	5 ³	4 ³	3 ³	7 ³	6 ⁴	4 ³
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 ⁴	7	5
P02-18-66 ³	R	M	3	4	5	6	6	-	5 ³	6
P03-35-13 ³	R	Ro1	6	6	6	4	7	-	7 ³	6
Ikke godkj.sorter										
Esmee ⁴	R	M	4	7	8 ³	-	-	7	4 ³	4 ³
Zorba ⁴	M	M	6	3	6 ³	-	-	5	6 ³	6 ³
G05-0045 ³	R	M	6	3	7	3	5	-	4	4
G06-1150 ³	R	Ro1	8	8	8	3	6	6	5	5

¹Tobakk rattel virus

²Potet mop-top virus

³Få norske tester - usikre tall

⁴Utenlandske opplysninger

Bruksegenskaper, knollbeskrivelse og tidlighet

Tabell 8. Aktuelle bruksområder for potetsortene, samt knollbeskrivelse. Sortsnavn som er uthevet, er sorter som er godkjente og i praktisk dyrking

	Bruksområde ¹⁾				Egenskaper					
	Konsum	Pommes frites	Chips	Skrelling ferd.potet	Knoll-form ²⁾	Grohull-dybde ³⁾	Farge		Tidlighets-gruppe ⁶⁾	Tidlighet 1-9 ⁷⁾
							Kjøtt ⁴⁾	Skall ⁵⁾		
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
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
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

¹⁾ X = viktig bruksområde for sorten (x) = noe aktuelt eller brukt bruksområde for sorten

²⁾ ML = meget lang, L=lang, Lo=lang oval, O=oval, Ro=rundoval, R=rund, TvO=tverroval

³⁾ 1 er dypest grohull, 9 er grunnest

⁴⁾ Hv=hvit, Lg=lysgul, G=gul

⁵⁾ MR=mørke rød, R=rød, LR=lys rød, G=gul, H=hvit, RU= «russet» overflate

⁶⁾ MT=Meget tidlig T=Tidlig HT=Halvtidlig HS=Halvsein S=Sein

⁷⁾ 9 er tidligst

Tabell 9 Kvalitetssegenskaper ved ulike anvendelser. Verditalleene 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
Tidlige							
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	-	-	-	-
Halvtidlige							
Berle	N	7	C	-	8	-	7
Brage	N	5	BC	-	-	-	-
Grom	N	7	C	-	-	-	7
Laila	N	7	B	6	-	-	-
Liva	DK	-	C	-	7	-	-
Halvseine, konsum							
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
Pimpernel	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	-	-	-	-
Chips og pommes frites							
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	-	-
P04-16-38	N	-	BC	-	8,5	-	-
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	-	-	-

Bruksområdet for en sort er i tillegg til knollformen, påvirket av utseende og størrelse, tidlighet, lagringsevne, innvendig farge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reducerende sukkerarter mfl.), fritèrfarge, kokekvalitet og tørrstoffinnhold. Nye sorter blir først testet i småskalaforsøk. En del av de mest lovende sortene blir prøvd i storskalaforsøk parallelt eller for å etterprøve småskaletestingen. Utprøving av sortene ved prosessering av råvaren er også vanlig i industrien. Materialet fra småskalaprøvinga har blitt testet i prosessen ute hos bedriftene, der dette har vært mulig (skrelle- og ferdigpotetindustrien, chipsindustrien, og i smakspaneler i konsumproduksjonene) i tillegg til prøving på Apelsvoll. I pommes fritesindustrien 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 de halvseine sortene er. Ellers kan tidlighet måles i 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 til en viss grad bestemmes ut fra tørrstoffinnhold dersom det er en godt kjent sort. Rent fysiologisk kan også definisjon på fullmodning være det tidspunkt da en har oppnådd maksimalt innhold av tørrstoff i knollene. Hvor hardt knollene sitter på stolonene og hvor skallfaste knollene er, er et mål på tidlighet/modning. Potetsortene klassifiseres her i 7 grupper: meget tidlige, tidlige, tidlige/halvtidlige, halvtidlige, halvtidlige/halvseine, halvseine og seine sorter. Tidlighet er rangert fra 1 til 9, med 9 som den tidligste sorten.

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 sortsegenskaper 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 attraktive 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 >230 gram. Til skrellepotet er det fraksjonen 40-50 mm som er mest verdifull. 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 frityrfarge og fargejevnhet, styrke og struktur på stavene, gråmisfarging 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 ett marked for mindre knoller, da kravet til lange staver ikke er så sterkt i alle fritesproduktene, samt at vi har flere friterte potetprodukter. Der 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 likefullt 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 reducerende sukker (fruktose og Glukose) er også viktig for at innholdet av akrylamid i ferdigproduktet ikke skal bli høyt. Akrylamid dannes når aminosyra asparagin reagerer med reducerende sukkerarter under steke prosessen. Nyere lagerforskning viser at innholdet av sukkrøse(rørsukker) ved høsting, sier noe om potensialet for utvikling av reducerende sukkerarter (glukose og fruktose) på lager, og derfor noe om den framtidige fritèrfargen på chipsen.

Skrelle- og ferdigpotetkvalitet

Kriteriene som vektlegges er knollform, grohulldybde, mørkfarging/misfarging etter skrelling og forkoking, skrellesvinn, skrellerester, knollform, smak, 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 gul-farging 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 er noe videre.

Sortsamtaler

Det er lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet i omtalen av sortene, da de fleste forsøksfelt er plassert her og den største potetproduksjonen foregår i denne landsdelen. Kommentarene for de sortene som har vært med i 2015-prøvinga er tatt med her i tillegg til de sorter som ble godkjent våren 2013. Øvrige sortsamtaler finnes i: «Jord og Plantekultur 2010» og etterfølgende utgaver 2011-15. 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. Det var ikke prøving av tidlige sorter i 2014.

Nevnte Jord og Plantekultur 2010 (finnes på www.nibio.no, velg «mat», «korn- og frøvekster» og «Jord og Plantekulturboka» og velg 2010 utgaven) gir en oversikt over alle de andre godkjente og prøvde sortene fram til og med 2009.

Tidlige potetsorter

G05-0045 er en ny norsk sort som er tatt inn i prøvinga 2015. Rutt er målestokksort sammen med Arielle og Juno. Juno hadde dårlig settepotetkvalitet og brukes ikke som sammenligning i 2015 feltene. Det er 9 år siden det var tidligprøving i potet forrige gang.

Det var totalt fem tidligfelt i verdiprøvinga 2015. De 5 feltene fordelte seg med tre felt på Østlandet (Rygge, Reddal i Agder og Apelsvoll), ett i Randaberg på Jæren og ett på Frosta i Stjørdal. Det er tatt med resultater fra feltene som gikk på Apelsvoll 2010-14.

I kommentarene for de etablerte sortene er lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet, da det her har vært flest felt pr. år. Kommentarene er tatt fra jord og Plantekulturboka 2010, på bakgrunn av resultatene vist i tabell 10 og 11 i tillegg til 4, 5, 6, 7, 8 og 9. Lagringsegenskaper for de tidlige sortene er ikke testet. De har bare betydning for settepotetproduksjonen der tidligpotetene blir lagret fram til ny sesong. En del viktige egenskaper kan imidlertid leses ut av tabell 7 over resistensegenskapene og tabell 6 over dvaletida for sortene.

Rutt (N)

Rutt har vært målestokksort i tidligprøvinga i flere år. Den har vært mest utbredt, men andre nyere

Tabell 10. Verdiprøving i tidlige potetsorter 2010-14. Avlinger og tørrstoffinnhold. Relative avlingstall i forhold til Rutt for samme sted/periode (Rutt=100). Avlinger for 2010-14 er kun fra feltene på Apelsvoll

Sort	Avling kg/daa >40 mm								Tørrstoffinnhold %							
	Østlandet			Jæren		Frosta			Østlandet			Jæren		Frosta		
	2015		2010-14	2015		2015		2015		2015		2015		2015		
	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	1.h	2.h	1.h	2.h
Rutt	2414	2395	1764	2439	3906	360	922	18,9	21,9	21,2	18,5	20,6	20,5	23,3		
Arielle	56	97	132	106	144	329	211	19,5	21,0	19,5	16,9	18,6	15,3	19,2		
Juno	68	100	127*	76	104	159	132	19,9	19,8	17,9*	18,3	20,0	20,3	21,4		
G05-0045	64	87	151	127	115	253	186	18,3	20,1	19,2	16,3	17,9	17,2	18,1		
LSD 5 %	32									0,3		0,9		2,1		
Ant. felt	2	2	5	1	1	1	1	3	3		1	1	1	1		

*Verdien er estimert på grunnlag av ett års resultatene

Tabell 11. Verdiprøving i tidlige potetsorter. Knollvekt, spiring, friskt ris og kvalitetsfeil. 9 er raskest spiring

Sort	Knollvekt (gram)					Spiring (1-9) Østlandet 2010-14	% friskt ris v/høsting Østlandet 2010-14	Kval.feil** sum vekt% Østlandet 2010-14
	Østlandet		Midt-Norge		Østlandet			
	1.høst.	2.høst.	1.høst.	2.høst.	2010-14			
Rutt	81	91	69	76	114	4,0	75	6
Arielle	67	79	75	88	107	6,0	76	12
Juno	78	84	67	95	124*	5,3*	71*	40*
G05-0045	67	74	75	100	108	8,4	53	7
Solist	-	-	-	-	99	6,4	55	8
Berber	-	-	-	-	113	6,1	79	8
LSD 5 %	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	15	2,5	14	30
Ant. felt	2	2	1	1	4	5	5	5

*Verdien er estimert på grunnlag av ett års resultatene

** Tørre råter, flat- og vorteskurv, vekstsprekker, grønne knoller, rust, sentralnekrose, kolv, misform og støtblått (mekaniske skader er ikke med her)

sorter som Arielle har tatt over mye markedet. Rutt er norsk, 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 konsumsortene. 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 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 som gror seinere på lager.

Knollene er røde og ovale med relativt grønne grohull. Innvendig farge er lysegult. Viktigste bruksområdet 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 den mer melne typen (koketype BC).

Juno (N)

Juno ble godkjent i 2006. Omtalen er fra «Jord- og Plantekultur 2010». Juno har gitt 28 % større avling enn Rutt ved tidligste høsting på Østlandet i perioden 2004-2006, og har vært helt overlegen de andre sortene. Tørrstoffinnholdet er vel 0,5 % -enhet lavere enn hos Rutt. Juno spirer raskere enn Rutt, men ikke så raskt som Hamlet. Sorten er utsatt for vekstsprekke og spenningsprekk ved opptak. PVY kan gi betydelige vekstsprekker i knollene, og det er det er forklaringa på at Juno har 40 vekt % feil (tabell 11). Knollantallet pr. plante er omtrent som for Rutt, mens knollvekta er betydelig høyere ved 1. høsting. Juno er utsatt for flatskurv og for mop-topvirus (rust i knollene). Ett sortskjennetegn har vært en rødlig antocyanfarget karstreng inne i knollene. Enkelte år er denne fargen omtrent helt fraværende, mens den er mer framtrekkende 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. Koketyper er middels melen (B).

G05-0045 (N)

G05-0045 er en helt ny krysning i prøvinga i 2015 og er foredlet av Graminor. Feltene var meget ujevne dette året og avkastningsparametere som avling, sorteringsutbytte og knollstørrelser er usikre. Sorten lå under Rutt i avling både ved første og andre høstetid. I middel for felt på Apelsvoll fra 2010-14 lå sorten 51 % over Rutt i avling >40 mm. Tørrestoffinnholdet lå 0,6 % enheter under Rutt ved første høsting, 1,8 % enheter under ved andre høstetid på Østlandet. I middel over flere år på Apelsvoll har den ligget mellom Solist og Arielle i tørrestoffinnhold. Sorten spirte raskere enn Rutt i 2015, omtrent som Arielle. Den var litt utsatt for vekstsprekke og grønne knoller, men ellers hadde den lite kvalitetsfeil. Knollantallet pr. plante var noe høyere enn hos Rutt, men ikke så høyt som hos Arielle. Knollvekta var lavere enn for Rutt. G05-0045 spirte like raskt som Arielle, og friskt ris ved høsting sier at tidligere i utvikling enn Arielle. G05-0045 hadde ikke rust i verdiprøvningsforsøkene, men viste seg å være svakere enn middels i et eget rustresistensfelt i 2015.

Knollene er gule og ovale med grunne grohull. Indre farge er lysegult. Viktigste bruksområdet er som meget tidlig konsumpotet, samtidig med de aller første potetene på markedet. Sorten presenterer seg pent etter vasking, og har typisk fast koketype (A).



Bilde 1. Foto: Per J. Møllerhagen.

Solist (D)

Tyske Solist fra Norika er tatt inn på norsk sortsliste i 2012 uten å være verdiprøvd. Det er ikke lenger noe krav om at sorter som står på EU sin sortsliste skal verdiprøves i Norge. Avlinga var 36 % over Rutt, og tørrestoffinnholdet 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 og rundovale med grunne grohull. Indre farge er lysegul. Viktigste bruksområdet er som meget tidlig konsumpotet. Sorten presenterer seg meget pent etter vasking, og har typisk koketype A (fastkokende).

Arielle (NL)

Arielle fra Agrico er også tatt inn på norsk sortsliste i 2012 uten å være verdiprøvd. Avlinga har ligget 30 % over Rutt i forsøk på Apelsvoll i perioden 2010-14. Tørrestoffinnholdet lå 1,7 % enhet under Rutt (19,5 %). Sorten spirte markert raskere enn Rutt, og friskt ris ved høsting indikere omtrent lik. Dersom tidlighet måles i hvor raskt en får salgbar avling er Arielle meget tidlig, rett etter Solist og Juno. Sorten har kort dvaletid (tabell 6) og begynner raskt å gro på lager. Sorten er svak for tørråte og bare middels sterk mot rust.

Knollene er gule og langovale med grunne grohull. Indre farge er lysegult. 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, og har en koketype AB (relativt fastkokende).

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 lagringsevnen til disse sortene meget viktig. Kommentarene i kapittelet 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 første år, og skal tidligst vurderes for godkjenning på norsk sortsliste våren 2018. Dersom sortseier/representant ønsker

Tabell 12. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Avkastning og tørrstoffinnhold 2013-2015. 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	
	2015	13-15	2015	13-15	2015	13-15	2015	13-15	2015	13-15	2015	13-15
Asterix	4806	4792	3377	3510	4007	4470	22,0	23,2	22,6	23,4	23,1	23,2
Saturna	78	79	74	77	-	-	24,8	25,2	24,7	26,1	-	-
Beate	82	82	80	79	89	89	23,2	24,3	23,8	24,6	24,2	24,2
Folva	115	107	-	-	103	95	21,6	21,9	-	-	22,3	21,7
Royal	-	99	-	-	-	-	-	23,0	-	-	-	-
Pimpernel	-	-	50	70	-	-	-	-	25,9	27,2	-	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	91	87	-	-	-	-	24,6	24,3
Fakse	-	-	-	-	66	86	-	-	-	-	20,3	20,1
P02-18-66	-	79	-	90	-	-	-	26,4	-	26,6	-	-
P03-35-13	-	85	-	-	-	87	-	21,3	-	-	-	21,8
Esmee	94	-	91	-	-	-	17,6	-	17,4	-	-	-
Zorba	70	-	-	-	-	-	22,9	-	-	-	-	-
G06-1150	76	-	57	-	63	-	19,9	-	17,4	-	20,3	-
LSD 5 %	17(801)	7(342)	42(1422)	17(600)	16(732)	24(903)	0,6	0,8	1,6	1,1	1,0	0,6
Antall felt	8	25	2	10	3	10	10	31	4	13	3	11

det kan sorter trekkes fra prøvinga når som helst i prøvingsperioden. Biogold, P04-16-38 og P04-62-41 er tatt ut av prøvinga. I tillegg til flere utenlandske sorter er det flere interessante norske foredlingslinjer som er meget lovende, men enda ikke tatt inn i verdiprøving. De beste av disse vil bli valgt ut og satt inn i verdiprøvinga så fort det er oppformert reint materiale. Bruksområdene for disse sortene er både konsum, småpoteter/babypotet, pommes frites 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 kokefast type som ikke koker i stykker i ferdigpotet prosessen, 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 skjæmmende og synlige i tillegg til å være usunne, 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 fritèindustrien er det viktig at innholdet av reducerende sukker er lavt (kravet om lavt innhold er sterkest i chipsindustrien). Mørk stekefarge er ikke akseptabelt. Sorter som er svake for indre feil og annen misfarging er lite egnet til pommes frites og chips.

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 benyttes Asterix som hoved målestokk da den er markedsleder i Norge. På Østlandet i 2013-2015 har den hatt rundt 4800kg avling (>42 mm), og tørrstoffinnhold var middels høyt, 23,2 %. Knollvekta har vært på 115-130 gram og knollantallet pr. plante var middels høyt, 12,3 stk. pr. plante. Småpotetandelen var på 13 % på Østlandet og Sør Vestlandet mens den var på 24 % i Midt- Norge. Oppspiringa har vært litt raskere enn Beate. Sorten har vist noe stengelrâte i enkelte felt. Andelen friskt ris ved høsting har vært på linje med Beate, noe som betyr at de har omtrent samme tidlighet. Asterix er mindre utsatt for vekstsprek, misform og rust enn Beate. Sorten er svak for tørrrâte på riset. Asterix gror ikke fullt så raskt og mye på lager, og knollene holder seg mer saftspente. Asterix er utsatt for sølvskurv (ofte i kombinasjon med svartprikk) som gir skjemmende grå missfarging i skallet. Sorten er sterk mot indre mørkfarging/støtblått («trommeltest»

i januar). Se tabell 5. Vekstvinnnet på lager er litt lavere enn for Beate både ved 4 og 6 °C. Dvaletida er litt lenger enn for Beate.

Halvseine Asterix har pene, røde, glatte, lange knoller med lysgul innvendig farge, og sorten vil ha mange anvendelsesområder (ikke chips) dersom dyrkinga styres slik at knollfordelinga i avlinga blir tilpasset bruksområdet. Koketyper er AB (relativt fastkokende).

Folva (DK)

Folva ble godkjent i 2000. Bruksområdene er konsum og skrellepotet. Den har gitt stor avling, 12 % over Asterix på Østlandet i perioden 2013-2015 (tabell 11). Tørrstoffinnholdet lå 1,3 % -enheter under Beate. Folva har litt høyere knollantall pr. plante enn Asterix, og middels knollvekt er 13 gram lavere på Østlandet. Andelen småpotet (<42 mm) og store (>60 mm) er likt med Asterix. Sorten spirer meget raskt, og er tidligere enn Asterix. Tidligheten angis

Tabell 13. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2013 -15. Knollvekt, spiring, friskt ris og kvalitetsfeil. 9 er raskest spiring

Sort	Knollvekt (gram)						Spiring (1-9)			% Friskt ris v./høsting			Kvalitetsfeil** sum vekt%		
	Øst-landet		Midt-Norge		Sør-Vest-landet		Øst-landet	Midt-Norge	Sør-Vest-landet	Øst-landet	Midt-Norge	S.Vest-landet	Øst-landet	Midt-Norge	S.Vest-landet
	2015	13-15	2015	13-15	2015	13-15	2013-2015			2013-2015			2013-2015		
Asterix	132	125	111	115	132	128	4,7	6,3	6,1	59	61	70	7	15	10
Saturna	104	102	83	88	-	-	5,3	5,5	-	47	53	-	34	43	-
Beate	110	105	89	91	110	108	4,5	4,8	5,6	63	68	71	15	14	23
Folva	118	112	-	-	105	105	6,1	-	7,5	54	-	61	12	-	13
Royal	-	146	-	-	-	-	4,8	4,9*	5,7*	61	59*	73*	16	35*	26*
Pimpernel	-	-	81	88	-	-	-	4,1	-	-	80	-	-	13	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	107	104	-	-	7,2	-	-	69	-	-	19
Fakse	-	-	-	-	98	108	-	-	5,6	-	-	55	-	-	8
P02-18-66	-	104	-	90	-	-	5,6	7,1	-	52	58	-	17	23	-
P03-35-13	-	145	-	-	-	-	5,2	6,6*	6,8*	40	37*	48*	13	22*	15*
Esmee*	155	-	126	-	-	-	3,6	2,6	-	50	53	-	19	23	-
Zorba*	140	-	-	-	-	-	4,3	-	-	44	-	-	13	-	-
G06-1150*	94	-	90	-	89	-	5,6	4,8	6,1	29	40	45	4	10	14
LSD 5 %	12,9	10	18	6,6	17	13	0,9	1,2	0,6	15	16	9	7,2	7,5	7,5
Antall felt	8	25	2	10	3	10	31	10	11	25	12	11	31	13	11

*Verdien er estimert på grunnlag av ett års resultatene (knollvekt er beregnet)

** Tørre råter, flat- og vorteskurv, vekstsprekker, grønne knoller, rust, sentralnekrose, kolv, misform og støtblått (mekaniske skader er ikke med her)

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 sorten mer utsatt for støtblått etter «trommeltest» utført ved årsskiftet. Folva er utsatt for grønne knoller og dyrkingstekniske tiltak må settes inn. Den får fort skjemmende 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. Vektsvinnet 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. Dvaletida er litt kortere enn for Asterix, på linje med Beate, men allikevel relativt lang til å være en halvtidlig/halvsein lagringsort. Foma- og fusariumresistensen er middels (verditall 6 og 5).

Halvtidlige/halvseine Folva har gule knoller som er meget glatte, rundovale og med lysgul innvendig farge. Koketypen er fast (A). Anvendelsesområdene er konsum og skrelling. Den er også godt egnet til salat-potet.

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 er den svært etterspurt. Sorten benyttes i produksjon av potetmel og tørket potetmos. Avlingen har ligget godt under Asterix, mellom 21 og 23 % i middel for de tre siste åra. Tørrstoffinnholdet har vært 2 % -enheter over Asterix på Østlandet. Det vil si at 25 % tørrstoff er det normale for sorten (høyt innhold). Saturna spirer raskt, mens mengden friskt ris ved høsting (forutsatt at det er optimale vekstvilkår) indikerer at sorten er relativt seint moden. 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.

Tabell 14. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2013-15. Kvalitetskriterier, vektprosent
9 er 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		
	%			%			%			%			1-9			1-9			%			%		
	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	4	3	6	1	0	0	1	0	0	7,8	7,8	7,3	8,1	8,3	6,3	1 ^K	4	1 ^K	1	8	3
Saturna	1	2	-	6	3	-	10	16	-	3	2	-	6,7	7,7	-	5,9	7,0	-	16 ^S	19 ^S	-	5	12	-
Beate	5	4	4	4	3	5	4	4	14	4	2	4	8,0	8,1	7,8	8,9	8,2	7,3	0	2	1 ^K	0	4	1
Folva	3	-	4	7	-	6	1	-	2	0	-	0	7,3	-	7,5	7,6	-	6,7	0	-	0	1	-	3
Royal	2	3*	1*	8	3*	8*	0	8*	5*	1	0*	0*	6,9	7,3*	6,4*	6,8	7,8*	6,3*	2	2*	0*	3	21*	12*
Pimpernel	-	4	-	-	0	-	-	1	-	-	0	-	7,9	-	-	6,8	-	-	0	-	-	8	-	-
Kerrs Pink	-	-	1	-	-	2	-	-	7	-	-	1	-	-	6,7	-	-	7,8	-	-	5 ^K	-	-	7
Fakse	-	-	1	-	-	4	-	-	0	-	-	0	-	-	7,3	-	-	6,2	-	-	1 ^S	-	-	3
P02-18-66	2	2	-	5	6	-	2	3	-	3	1	-	6,5	7,5	-	7,5	7,6	-	1 ^S	2	-	5	13	-
P03-35-13	2	3*	0*	9	9*	11*	1	0*	7*	1	1*	2*	7,7	7,9*	7,3*	8,4	8,8*	7,3*	3 ^K	2 ^S	0*	0	12*	1*
Esmee*	2	0	-	11	5	-	8	12	-	1	0	-	8,3	8,3	-	6,7	6,9	-	0	2 ^S	-	2	6	-
Zorba*	0	-	-	8	-	-	3	-	-	1	-	-	7,4	-	-	7,6	-	-	1 ^K	-	-	4	-	-
G06-1150*	0	5	2	2	0	1	2	3	11	1	0	1	8,3	8,3	8,4	7,1	7,3	6,1	0	0	0	2	3	3
LSD 5 %	3,6	2,1	3,3	3,0	3,6	2,1	6,6	10	1,2	1,8	1,2	1,5	0,6	0,6	0,3	1,2	0,6	0,9	5,1	2,4	1,8	5,1	9,9	3,0
Antall felt	31	11	11	31	13	11	25	11	9	31	12	11	31	13	11	5	3	3	27	12	11	24	13	9

*Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultater

K = kolv S = sentralnekrose: den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

Knollene er rundovale, gule og med dype grohull. Innvendig farge er lysgul. Saturna er først og fremst en halvsein sort til chipsproduksjon, men som nevnt over har den også andre anvendelsesområder som potetmjøl og tørket mos(flakes). Koketyperen er C (melen), og regnes som litt tidligere moden enn Beate. I flere land fases sorten ut til fordel for nyere sorter som er bedre egnet til chipsproduksjon. Det er satt fokus på akrylamidinnholdet i chips. For at innholdet skal holde seg stabilt lavt gjennom lagringssesongen, må innholdet av reduserende sukkerarter (glukose og fruktose) og aminosyra asparagin være lavt over tid. Saturna har vist seg å ha variabel kvalitet i disse egenskaper og sorten er på tur til å fases ut i chipsproduksjonen i Norge også.

Royal (DK)

Royal er dansk sort fra LKF-Vandel. Den ble godkjent og tatt inn på norsk sortliste våren 2013. Kommentarene er hentet fra «Jord og Plantekultur 2014». Avlinga var ca. 30-40 % over Beate i perioden 2012-14 (høyest på Sør-Vestlandet), og tørrstoffinnholdet var 0,9 % - enheter lavere 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 så vi 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 spiretregghet 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.

Royal er en halvsein/sein pommes frites sort. Steikefargen (testet ved årsskiftet) er meget lys og stabil, selv der sorten ble høstet noe umoden. Tester til chips viste at kvaliteten ble for svak og ujevn. Koketyperen er middels melen til melen (BC), knollene er gule, ovale og med middels dype grohull. Innvendig

farge er lysgul, og pommes fritesfargen er meget stabil og bra.

Fontane (NL)

Fontane er en nederlandsk sort fra Agrico. Den ble tatt inn på norsk sortliste våren 2013. Kommentarene er for det meste hentet fra «Jord og Plantekultur 2013». Avlinga lå 11 % over Beate på Østlandet i 2010-12, men tørrstoffinnholdet var 1,2-1,8 % -enheter lavere, altså 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. Fontane var utsatt for grønne knoller, vekstsprekke, flatskurv og kolv. Sorten hadde lite rust og sentralnekrose. Rustresistensverdiene for mop-top er justert opp til 7 (sterk). Fontane er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging. Fontane er mottakelig for potetkreft, svak for tørråte, og hatt tendens til endel PVY i forsøka. (PVY vil være med på å øke andelen av vekstsprekker og misform). Rapporter fra storskaladyrking har vist at sorten lett får misformede knoller. Lagersvinnet og groing ved 6 °C var mindre enn for Beate og Asterix. Spiretreggheten på lager var høyere. Foma- og fusariumresistensen er middels, mens tørråteresistensen er relativ lav. I tabell 6 kan en se de siste resultatene for lagringsegenskapene hos Fontane.

Fontane er en halvsein pommes frites sort. Koketyperen er middels melen (B). Knollene er langovale med gult skall, lysegul innvendig farge og grunne grohull. Fritærfargen er gyllen og lys med jevn kvalitet.

P02-18-66 (N)

P02-18-66 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor og ble ferdigprøvd i 2014. Kommentarene er hentet fra «Jord og Plantekultur 2014». Avlinga lå 3 % over Saturna som er naturlig å sammenligne med, da dette er en spesialsort til chips. Tørrstoffinnholdet lå hele 1,2 % -enheter høyere enn Saturna på Østlandet (26,6 %) og 0,6 % over i Midt-Norge. Middels knollvekt var 6 gram høyere enn Saturna på Østlandet, mens knollantallet pr. plante var litt lavere. Andel knoller under 42 mm var middels (som Asterix på Østlandet og i Midt-Norge), dvs. noe 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 del skurv, samt noe mis-

form på Østlandet, men det ble registrert langt mindre rust enn i Saturna. Resistensverdien for mop-top er 6, mens karakteren for rattelvirus er nedjustert til 5, se tabell 7. P02-18-66 har svak tørråteresistens. Sorten har 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 groemengdene etter 6 °C lagring var 1,0 % -enheter høyere. Spiredvalen er rel. lang, men noe kortere enn for Saturna (tabell 6). Sorten har noe over middels resistens mot foma og fusarium.

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. Koketyper er meget melen (C), knollene har en svak lyserød farge, er runde og med dype grohull. Innvendig farge er lysgul, og chipsfargen er lysere enn hos Saturna.

P03-35-13 (N)

P03-35-13 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor. Den ble ferdigprøvd i 2014 og kommentarene er hentet fra «Jord og Plantekultur 2014». 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 hos Asterix). Andel knoller under 42 mm var lavt 9 % på Østlandet og 14 % i Midt-Norge (tabell 5), dvs. noe mindre andel små knoller enn i Asterix. Spiringa var like rask som for Saturna, og andelen friskt ris ved høsting så langt 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, spes 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, 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 at den er lenger enn for Asterix. Lagersvinnet 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.

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. Koketyper er middels melen (B), knollene er gule, langovale og med grunne grohull. Innvendig farge er lysgul, og sorten er så langt testet bare til pommes frites råvare med fint resultat.

Esmee (NL)

Esmee er en nederlandsk sort fra Agrico som er med i verdiprøvinga første året i 2015. Avlinga lå 6 % under Asterix på Østlandet. Tørrstoffinnholdet var meget lavt, rundt 17,5 %, og det er hele 4,5-5,0 %-enheter under Asterix. Middels knollvekt var 15-20 gram høyere enn Asterix, mens knollantallet pr. plante var betydelig lavere, 8,7 knoller pr. plante. Andel knoller under 42 mm var lavere enn for Asterix, mens andelen knoller >60mm var hele 26 %, høyest av de tre nye halvseine sortene i prøvinga i 2015. 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, mens det ble lite skurv og andre kvalitetsfeil. Esmee er mottakelig for PCN Ro1, svak for tørråte på ris, men oppgitt å være sterk mot PVY. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var 12 % enheter høyere enn Asterix. Lagerkvalitet får vi først tall på neste år. Spiredvalen oppgis fra foredler å være middels. Sorten oppgis til 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.

Zorba (D)

Zorba er en tysk sort fra Interseed. Den var med i verdiprøvinga første året i 2015. Sorten er bare testet på Østlandet, der avlinga lå hele 30 % under Asterix. Tørrstoffinnholdet var 0,9 %-enheter over Asterix (22,9 %) som er relativt høyt. Middels knollvekt var

litt høyere enn Asterix, mens knollantallet pr. plante var 3 knoller lavere. Andel knoller under 42 mm og >60 mm var det samme som for Asterix. Spiringa var litt seinere, mens andelen friskt ris ved høsting så langt tilsier at sorten er noe tidligere enn Asterix (5,5 i tidlighet se tabell 8). Zorba hadde en del grønne knoller og var 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 PVY. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var 13 %, noe som er 6 %-enheter høyere enn Asterix. Lagersvinnet er mindre enn for Asterix, det var mindre groing etter 7 mnd. lagring og fastheten holdt seg bra i knollene ved 6 °C lagring. Spiredvalen var markert lengere enn for Asterix, nesten like lang som for Royal. Zorba er mottakelig for potetkreft og PCN(Ro1).

Zorba er en halvsein konsumsort (5,5 i tidlighet, se tabell 8). Resultater så langt tilsier at den er litt bare er litt seinere enn Folva og Esmee. De få testene har vist at sorten ga bra pommes frites kvalitet på linje med Peik, men ikke riktig så jevn og lys farge som Innovator. Koketype er B (middels melen). Etter lagring var det en god del sølvskurv på knollene. Knollene har gul farge, er lange med grunne grohull og innvendig farge er lysegul.

G06-1150 (N)

G06-1150 er fra Graminor, og var med i verdiprøvinga første året i 2015. Sorten er testet i alle landsdeler. Avlinga lå 24 % under Asterix på Østlandet. Tørrstoffinnholdet var lavt, 2,1%-enheter under Asterix (19,9 %). Middels knollvekt var lavt, 30-40 gram lavere enn for Asterix, og dermed lavest av de tre nye sortene i prøvinga. Knollantallet pr. plante var høyt, på linje med Pimpernel. Andel knoller under 42 mm var meget høyt, og andelen >60 mm var bare 5 % på Østlandet. 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 god del rust på Sør-Vestlandet. Den var relativt sterk mot enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Sorten er resistent mot både kreft og gul PCN. Den er sterk mot tørråte på knoller og ris, men har bare noe over middels resistens mot rust og PVY. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var bare 4 % noe som er 3 %-enheter lavere enn for Asterix. Dvaletid og lagerkvalitet får vi først tall på neste år. Fomaresistensen er svak



Bilde 2. Foto: Per J. Møllerhagen.

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, og det gjenstår å se hvor sterk den er mot sølvskurv etter lagring. Knollene har mørkerød farge, er ovale med grunne grohull og innvendig farge er lysegul.

Sortsprøving i Nord-Norge

Den offisielle sortsprøvinga i Nord-Norge er lokalisert til Målselv i Indre Troms og til Helgeland og Salten Landbruksrådgiving Nordland. I Nord-Norge er prøvinga delt i to serier, med forsøk i sorter for tidlig høsting (to høstetider), og i sorter for sein høsting (normal høsting i september). I serien med sorter for tidlig høsting er det mulig å ta med både tidlige og halvtidlige sorter, mens det i den seine serien nå kun er typisk halvseine sorter. Halvtidlige sorter har vært prøvd i serien for sein høsting tidligere. Det har ikke i vært verdiprøving av sorter for tidlig høsting i Nord-Norge siden 2006.

Resultatene er beregnet separat for Nordland og Målselv, da vekstbetingelsene er forskjellige mellom regioner med stor geografisk avstand.

Tidlighet, tørrstoffinnhold, konsumkvalitet, småpotetandel og lagringsevne er 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 er nok mye

av årsaken til at nokså seine sorter kan modnes relativt tidlig selv om de dyrkes i korte vekstsesonger langt mot nord. Det finnes produksjon til skrellein-dustri/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 være aktuelle til skrelling/ferdigpotet her.

De viktigste sortene rangert etter tidlighet dyrket i Nord-Norge er: Solist, Arielle, Troll, Van Gogh, Gull-øye, Folva, Asterix, Mandel og Pimpernel. Folva er plassert seint i rekka fordi den som lagringspotet oppnår skallfasthet og tørrstoffinnhold seinere i Nord-Norge enn i Sør-Norge. Seine sorter vil ofte bli høstet umodne, og må «ettermodnes» i sårhelingsprosessen på lageret for å bli skallfaste. Lagringsevne vektlegges sterkt, og sammen med god konsumkvalitet er det hovedårsaken til at de seine sortene Mandel og Pimpernel er populære i Nord-Norge.

I dette kapitelet 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 kapitelet foran.

Sorter for sein høsting

Prøvinga av ikke godkjente sorter i 2015 var kun med sorten G06-1150. I tillegg til målestokksorten Asterix var Troll, Mandel, Van Gogh, Fakse og Pimpernel med på begge feltene i Nord Norge. Feltene var lokalisert til Saltdalen i Nordland og Målselv i Troms i 2015.

Målselv

Avlingene i 2015 var høye sammenlignet med perioden 2013-15. I 2015 lå Troll på topp i avling, mens Mandel og G06-1150 var dårligst. For perioden 2013-15 ga Folva, Asterix og Van Gogh og Troll høyest avlinger, mens Mandel ga det laveste utbyttet. Graminor kryssinga ga mest småpotet (58 % <42 mm), mens Van Gogh hadde minst småpotetandel. Middel over år viser at Mandel, Pimpernel og hadde høyest tørrstoffinnhold, mens Fakse og G06-1150 lå lavest med 19,5 % (estimert for G06-1150).

Nordland

Feltene i Nordland lå i Grane i Sømna i 2013, Steigen 2014 og Saltdalen 2015. Folva, Asterix, Fakse og Troll ga høyeste avling i Saltdalen med 2360 kg/

daa. I middel over år i Nordland er det Troll og Fakse som kommer best ut. Mandel og Pimpernel ga minst avling både i 2015 og over år (Mandel har bare vært med ett år, og det er estimert avling for sorten). G06-1150 hadde hele 37 % av avlinga i fraksjonen <42 mm i 2015. Troll hadde minst småpotetandel (<42mm) med 26 %. Tørrstoffinnholdet var lavest i G06-1150 og Fakse, mens Mandel og Pimpernel lå høyest med henholdsvis 24,9 og 24,7 % i gjennomsnittsnitt over tre år (tabell 15).

Tidlighet, oppspiring og kvalitetsegenskaper på feltene i Nord Norge

Oppspiringa var raskest hos Folva, G06-1150 og Van Gogh, mens Mandel og Pimpernel spirte seinest på begge lokalitetene.

Andel friskt ris ved høsting indikerer at G06-1150 avmodnes omtrent like tidlig som Troll (spesielt på Saltdals feltet). På lik linje med de andre landsdelene, var G06-1150 relativt sterk mot enzymatisk mørkfarging. Den hadde noe skurv og sentralnekrose i Målselv, men ikke i Nordland. Rust, som vi fant i verdiprøvinga på Sør-Vestlandet i G06-1150, fant en ikke i felte i Nord-Norge.

Etter tidlighet kan sortene i prøvinga landet sett under ett rangeres slik: G06-1150, Folva, Fakse, Troll, Van Gogh, Asterix, Mandel og Pimpernel. Folva modner seinere lengst nord (Målselv), mens utslagene i Nordland er mer likt landet for øvrig. Tidlighet bør også måles på skallfasthet, friskt ris ved høsting, oppnådd tørrstoffinnhold og småpotetandel. Det var en god del kolv i Troll, Fakse og Asterix på Målselvfeltet. Hverken på Målselvfeltet eller i Nordland var det rust i knollene siste tre års periode.

Indre feil i Nordlandsfeltene var hovedsakelig kolv, med Troll som den mest utsatte. De andre sortene var lite utsatt. Mest totale ytre og indre feil samlet hadde Troll og Folva, med vekstsprekk, skurv og grønne knoller som de mest dominerende. Minst totale ytre og indre feil i Nordland hadde Van Gogh med 1 %, mens Mandel var best i Troms med 6 % (ikke vist). Det var ikke skurv på feltene i Nordland og Målselv i 2015, mens vi hadde klare utslag på feltet i Troms i middel for 2013-15. Pimpernel hadde minst skurvangrepne knoller, mens det var mest skurv i Van Gogh.

Ved sortsvalg må en ta hensyn til bruksområdet for sortene, se tabell 8. Som melne konsumsorter vil Pim-

Avling, tørrstoffinnhold og småpotetandel

Tabell 15. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2013-15. 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		Salten Nordland		Målselv		Salten Nordland		Målselv	Nordland
	2015	2013-15	2015	2013-15	2015	2013-15	2015	2013-15	2013-15	2013-15
Asterix	2629	2357	1953	1923	22,6	22,5	22,8	21,5	24	33
Troll	122	90	75	131	22,7	22,2	24,6	23,7	20	26
Folva	114	120	101	89	22,0	22,0	21,0	20,3	24	49
Van Gogh	92	91	97	88	23,5	23,6	24,4	23,3	17	39
Pimpernel	75	65	47	79	24,0	24,0	25,3	24,7	38	46
G06-1150	45	-	63	-	19,2	-	18,3	-	58*	53*
Fakse	64	76	100	107	19,2	19,5	18,8	18,7	40	42
Mandel	40	51	34	46*	26,7	27,9	25,7	24,9*	41	47
P %	<0,1	<5	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<1	<1
LSD 5 %	20	29	28	55	0,9	1,2	0,8	2,8	14	16
Antall felt	1	3	1	3	1	3	1	3	3	3

*Verdiene er estimert på grunnlag av 2015 resultatene

Tabell 16. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2013 - 15.

Kvalitetskriterier % vekt feil, friskt ris og spiring. 9 er minst mørkfarging, flatskurv og raskest spiring

	Rust		% Friskt ris v./høsting		Mørk- farging (1-9)	Flatskurv (1-9)		Spiring (1-9)		% Grønne knoller		% Kolv(K) og Sentral- nekrose (S)		Flatskurv %	
	%		Måls.	Nord.		Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.
	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.
Asterix	0	0	65	45	8,8	6,4	7,4	6,8	5,5	0	3	6 ^K	0	7	0
Troll	0	1	47	33	7,7	6,2	7,7	5,4	6,0	0	3	8 ^K	4 ^K	6	0
Folva	0	0	68	39	8,0	6,1	7,6	7,7	7,7	1	3	8 ^S	1 ^S	7	0
Van Gogh	0	0	67	37	8,5	7,2	8,1	6,8	5,8	0	1	1 ^K	0	8	0
Pimpernel	0	0	70	78	7,1	6,8	7,0	5,2	3,9	1	1	4	0	2	0
G06-1150*	0	0	56	36	7,8	7,6	8,6	6,7	6,1	0	2	3 ^S	1 ^K	6	0
Fakse	0	0	58	42	7,1	6,6	8,0	6,0	4,3	0	3	5 ^K	0	7	0
Mandel	0	0*	64	41*	7,7	6,5	7,6*	5,4	3,1*	1	2*	0	1 ^S	7	0*
P %	-	>20	<5	19,5	11,7	14,4	<5	<5	12,5	<5	<0,1	<18	>20	>20	>20
LSD 5 %			15	30	0,9	0,9	0,9	1,2	2,7	0,9	2,4	8,0	i.s.	i.s.	i.s.
Ant felt	1	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2

*Verdiene er estimert på grunnlag av 2015 resultatene

K = kolv S = sentralnekrose. Den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

pernel, 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. På grunn av grunne grohull og glatt overflate vil de fastkokende presentere seg bedre for omsetning i vasket form (forutsatt at de ikke har mye skurv) enn de mer melne sortene som i utgangspunktet har en mer «røff» knolloverflate. 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 uaktuell.

Van Gogh og Troll har med sitt høye tørrstoffinnhold bedre forutsetninger enn sortene med lavere tørrstoffinnhold til å gi god konsumkvalitet uten bløtaktig konsistens. Van Gogh er allerede i dag endel brukt til konsum- og ferdigpotetproduksjon i Troms med godt resultat. Sorten er en av hovedsortene i Finland. I smakstester har Van Gogh vært god.

G06-1150 har mørkerød skallfarge, og koketypen er AB (dvs. rel. fastkokende). Faren for bløtaktig konsistens er større i sortene med lavt tørrstoff sammenlignet med de sortene med noe høyere tørrstoffinnhold. Forsiktig bruk av husdyrgjødsel og lav nitrogentilførsel vil være nødvendig for å sikre konsumkvaliteten i disse sortene. Fakse, Folva og G06-1150 har en lysegul indre farge, og vil tilfredsstillende fargekravene til skrellepotet/sous vide.

Det er få felt bak tallene i Nord-Norge, varierende feltkvalitet og store årsvariasjoner i de klimatiske forhold. Dette har gitt resultater med varierende statistisk sikkerhet og derfor er det viktig å se forsøksresultatene i Nord-Norge i sammenheng med prøvinga i hele landet når en skal tolke resultatene og gjøre de rette sortvalgene.

Potetsorter til chips

Per J. Møllerhagen

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll

per.mollerhagen@nibio.no

Ti utenlandske og 19 norske sorter har blitt testet ut til chipsproduksjon siden 2006. Forsøkene har gått i regi av chipssortgruppen som består av: Maarud, Orkla (KiMs), NIBIO, Landbruksrådgivingen, HOFF, Overhalla klonavlscenter og Graminor. To av de norske sortene er godkjent (Bruse og P02-18-66), mens 5 av de utenlandske sortene som er testet i perioden står på sortlista. I 2015 har Lady Claire vært målestokksort i ste-

det for Saturna, og er testet mot Bruse, Lady Rosetta, P02-18-66, P03-19-21 og P03-19-64. Sortsfeltene var plassert i Solør, Rygge og på Apelsvoll. I 2013 og 2014 var det ikke settepoteter av P03-19-21 og P03-19-64, så derfor er det regnet middel for perioden 2011-15 med utjevnet estimering av de åra disse nye kryssingene ikke var med på feltene.

Tabell 1. Avlingsparametere. Potetsorter til chipsproduksjon Østlandet 2011-2015

Sort	Ant. år	Oppsp. 1-9*	Avling kg/daa** > 40 mm			% Knol. >60mm	Ant. kn./pl.	Tørrestoff %		
			SørØst	Solør	Apelsvoll			SørØst	Solør	Apelsvoll
L. Claire	5	4,0	3397	3144	3141	5	12,0	23,4	24,9	26,4
Saturna	4	4,7	134	123	126	11	14,1	25,8	25,7	26,5
Bruse	5	6,4	120	119	111	8	14,6	27,8	27,5	28,0
P02-18-66	5	6,1	124	140	123	13	12,1	27,0	26,9	28,1
P03-19-21	3	5,8	119	105	108	14	13,3	23,3	25,1	26,5
P03-19-64	3	6,3	135	117	118	16	11,4	26,0	26,4	27,8
L. Rosetta	3	4,8	127	124	111	20	11,9	26,7	26,1	27,0
Tivoli	2	6,0	-	111	120	13	15,9	-	23,7	25,2
LSD 5 %		1,2	28	27	22	12	2,4	0,7	1,0	0,9

* 9 er raskest spiring

** Avling er oppgitt som relative tall i forhold til L. Claire

Tabell 2. Kvalitetsparametere. Potetsorter til chipsproduksjon Østlandet 2011-2015

Sort	Ant. år	% friskt ris v/høst.			% rust			Chipsfarge*, 1-9			% Groing* på lager, 1-9
		SørØst	Solør	Apelsv.	SørØst	Solør	Apelsv.	SørØst	Solør	Apelsv.	
L. Claire	5	13	59	45	0	0	1	8,5	8	7,8	7
Saturna	4	69	75	50	14	21	13	7,1	5,9	6,4	8
Bruse	5	37	67	40	0	1	0	7,5	7,1	6,7	6
P02-18-66	5	52	75	53	0	1	0	6,7	6,6	5,8	5
P03-19-21	3	9	68	21	2	0	0	8,5	7,3	7,7	7
P03-19-64	3	29	58	41	14	11	10	7,0	7,4	6,9	5
L. Rosetta	3	47	68	53	0	6	0	7,2	6,0	5,9	3
Tivoli	2	-	64	39	-	0	0	-	5,5	5,9	6
LSD 5 %		27	10	14	14	n.s.	8	-	-	-	-

* 9 er best chipsfarge og minst groing på lager

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	++	+-	+++	-	++	+	+++	+	+
P02-18-66	+	+++	+++	++	+-	--	+++	+-	+-
P03-19-21	+	+-	-	+	+	++	++	++	++
P03-19-64	++	+	++	++	-	+	---	-	+
L. Rosetta	+-	+	++	+++	-	+	-	--	+-
Tivoli	+	+	--	---	+++	+-	+++	+	-

* + betyr høy rask oppspiring, høy avling, høyt tørrstoffinnhold, stor andel >60 mm, mange knoller pr. plante, tidlig moden, lite rust, lite groing på lager og fin chips farge

I parentes bak sortnavnet er nasjonaliteten angitt, og evt. år da den ble tatt inn på norsk sortliste. Lady Claire var målestokksort. Avlingene som er omtalt er kg/daa >40 mm. Chipsfargen er testet to ganger i løpet av vinteren i månedsskiftet november/desember og mars/april. Chipsfargen er et middel av både 6 og 8°C lagring.

Resultater

Lady Claire (NL, 2005)

Sorten har lavest avling i alle regioner. Tørrstoffinnholdet er lavt sammenlignet med de andre sortene, andelen > 60 mm var lav og knollansettet middels høyt. Oppspiringa var sein, men sorten modnet rel. tidlig om høsten. Groing på lageret var beskjedent. Lady Claire fikk ikke rust i knollene, og chipsfargen var den beste av sortene.

Saturna (NL, 1973)

Sorten ga i middel for de tre regionene 28 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var rel. høyt, andelen > 60 mm middels og knollansettet høyt. Oppspiringa var i disse feltene middels rask, sorten modnet noe seint. Sorten grodde minst på lager av de prøvde sortene. Saturna hadde mye rust i knollene, og chipsfargen var middels bra.

Bruse (N, 2001)

I middel for tre regioner lå avlinga 17 % over Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var meget høyt, andelen

> 60 mm var lav og knollansettet høyt. Oppspiringa var meget rask og sorten modnet like tidlig som Lady Claire. Groinga på lageret var middels. Bruse hadde ikke rust i knollene, og chipsfargen var noe over middels.

P02-18-66 (N, 2015)

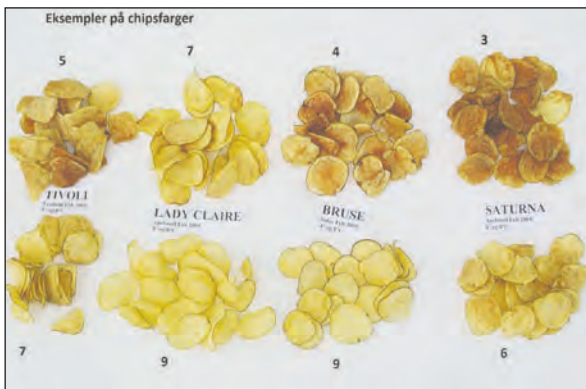
P02-18-66 ble godkjent våren 2015, men vil først få navn når DUS testen er klar. Krysningen har i middel for tre regioner 29 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var meget høyt, andelen >60 mm var stor og knollansettet rel. lavt. Oppspiringa var rask og sorten modnet seint, mens groinga på lager var middels. P02-18-66 hadde ikke rust i knollene, og chipsfargen var middels bra.

P03-19-21 (N)

Krysningen hadde i middel for tre regioner 11 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var lavt, andelen > 60 mm er middels og knollansett noe over middels. Oppspiringa var rel. rask og sorten modnet tidlig. Sorten grodde lite på lager. P03-19-21 hadde ikke rust i knollene, og chipsfargen var meget bra.

P03-19-64 (N)

Krysningen hadde i middel for tre regioner 23 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var høyt, andelen > 60 mm var høyt og knollansettet var noe over middels. Oppspiringa var rask og sorten modnet like tidlig som Lady Claire. Sorten grodde relativt mye på lageret og hadde mye rust i knollene. Chipsfargen var noe over middels.



Bilde 1. Eksempler på chipsfarger. Foto: Per J. Møllerhagen.

Lady Rosetta (NL, 2014)

Sorten hadde i middel for tre regioner 16 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var lavt, andelen > 60 mm var meget høyt. Oppspiringa var middels rask, på linje med Saturna, sorten modnet like seint som P02-18-66 (dvs. litt seinere enn Saturna). Sorten grodde meget kraftig på lager. Lady Rosetta hadde litt rust i knollene, og hadde middels bra chipskvalitet.

Tivoli (DK, 2004)

Sorten hadde i middel for tre regioner 28 % høyere avling enn Lady Claire. Tørrstoffinnholdet var rel. høyt, andelen > 60 mm var meget lavt og knollansett meget høyt. Oppspiringa var rel. rask og sorten modnet middels tidlig. Den grodde relativt lite på lager. Tivoli hadde ikke rust i knollene, og chipsfargen var under middels (svakest av de prøvde sortene).

Konklusjon

Alle sortene ga høyere avling enn Lady Claire som var målestokksorten. P02-18-66 gjør det avlingsmessig svært bra. Lady Rosetta hadde 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.

Generelt er tørrstoffinnholdet i chipssorter meget høyt. 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 %. Lady Claire og P03-19-21 hadde laveste tørrstoffinnhold, begge sorter var blant de tidligst modne om høsten ga lysest chips. Saturna og P03-19-64 utmerker seg negativt med mye rustflekker i knollene. Lady Claire hadde sammen med Bruse, P02-18-66 og Tivoli minst rust i knollene. Ut i fra en totalvurdering der chipskvalitet er sterkt vektlagt, er Lady Claire og P03-19-21 de beste chips-sortene.

Nye sorter til småpotetproduksjon

Per J. Møllerhagen

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll

per.mollerhagen@nibio.no

Den dominerende sorten i omsetningen av «småpotet» har vært importert Amadine fra Frankrike. I de siste åra har det vært prøvd ut ulike sorter i Norge til småpotetproduksjon. De siste to åra har vi gjennomført et sortsforsøk på Apelsvoll for Totenpoteter på Lena, Østre Toten. Feltene ble satt 15. mai begge åra og setteavstanden var 20 cm. Gjødslinga var 10 kg nitrogen pr. daa gitt i Fullgjødsel®12-4-18 mikro og feltet ble vannet etter behov. Fraksjonen «småpotet» ble definert som 30-45 mm, og kalt verdifraksjonen.

Tabellen viser stor variasjon i avling mellom sortene. Tallene er usikre for de nye sortene da det er få observasjoner bak. Feltene ble svidd ned 28. juli og 6. august i henholdsvis 2014 og 2015. Folva og Arielle burde vært svidd tidligere, fordi avlinga ble for stor knolla. Folva ga allikevel pga. høy totalavling 84 % av Erika i avling i verdifraksjonen 30-45 mm. Erika og Cerisa hadde penest utseende, og Cerisa hadde sammen med G07-1467 (populært kalt «Smileys» pga. lyse grohull i rødfarget skall) minst skurv på knollene. Alle de prøvde sortene var fastkokende (koketype A), selv om det var noe høyere tørrstoffinnhold i Folva enn de andre. Erika og G07-1467 gror lite på lager og har lang spiredvale. Dette skulle gi gode muligheter

for langtidslagring. Cerisa og Folva gror lettest på lager. Erika og Arielle er sortene som naturlig modnet først (minst frist ris). I 2014 var det forskjeller på andelen friskt ris ved sviing, mens i 2015 var det 100 % friskt ris for alle sortene ved sviing 6. august.

Ved valg av sort til småpotet er det viktig at avlinga oppnår mest mulig naturlig avmodning, og samtidig har en stor andel i verdifraksjonen 30-45 mm. En sort egnet til småpotet bør ikke være for sein, ha et naturlig høyt ansett knoller pr. plante, være sterk mot skurv og ha en fin skallfinish og blankhet.

Dyrkingsråd

Ved dyrkinga bør en sette med en avstand på ca. 20 cm og ikke benytte for små settepoteter. Tett setting og store settepoteter gir større antall knoller pr. plante. Forsøk har vist at tettere setting fremmer tidligere modning. Kort lysgroingstid/varmebehandling gir flere stengler pr. knoll. For å vekke mange groer vil det være gunstig med et varmesjokk (20 °C i 1-2 dager).

Tabell 1. Potetsorter til «småpotetproduksjon». Apelsvoll 2014-15

Sort ¹	Avling kg/daa				Tot. feil vekt%	Skall blankh. 1-9 ³	Skurv		Dvale-tid 1-9 ³	Tidlig-het 1-9 ³	Opp-sp. 1-9 ³	TS. %
	Tot.	<30 mm	30-45 mm	>45 mm			1-9 ³	Vekt%				
Erika (2) ²	2546	76	2215	255	11	8	7,8	3	4,0	7	4,9	17,4
Cerisa (2) ²	1426	285	1084	57	4	8	8,4	1	3,8	4,5	4,4	19,2
G07-1467 (2) ²	2762	55	2182	525	1	7,5	8,4	1	5,2	4,5	4,9	18,2
Arielle (1) ²	3392	237	1085	2205	4	7	7,5	4	1,6	8,5	8,7	17,2
Folva (1) ²	3802	304	1863	1939	6	7,5	7	1	3,5	6	8,7	20,2
P %	16,7		15,9	< 5							< 5	

¹ Alle sortene er koketype A

² Antall år i prøving

³ 9 er penest utseende, minst skurv, lengst dvaletid, tidligst moden og raskest oppspiring



Bilde 1. Foto: Per J. Møllerhagen

Tilstrekkelig med fosfor fremmer et stort antall knoller og moderat nitrogen gjødsling sikrer god avmodning og et godt skall. Veksten skal normalt stoppes 2-3 uker før høsting, og da en ved prøvegraving finner at 5 % av avlinga har overskredet øvre grense i verdifaksjonen. Dersom det da er få tegn til modning på riset, vil det ofte være nødvendig med to gangers nedsviing.



Bilde 2. Erika. Foto: Per J. Møllerhagen

Småpoteten høstes skalfaste og så skånsomt som mulig i bra vær. Temperaturen skal være minimum 8°C og det skal være oppholdsvær. Spileavstanden i beltene på høsteren må tilpasses slik at en ikke mister de minste knollene i verdifaksjonen.

Lagringa bør kombineres med kjøling når en skal lagre utover månedsskifte mars/april, og kjøling fra januar/februar for sorter med kortest spiredvale.

Sammenligning av ulike høstetider i halvseine potetsorter

Per J. Møllerhagen
NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll
per.mollerhagen@nibio.no

Siden 2010 har verdiprøvningsfeltene med halvseine sorter hatt to høstetider på NIBIO Apelsvoll og NIBIO Kvithamar. Ved tidligste høsting ble riset svidd siste uka i august, mens andre og normal høstetid ble svidd/knust ca. 14 dager seinere. Alt ble høstet samtidig 1 -2 uker etter siste sviing/knusing. Sortenes tilvekstpotensial (kg/daa >42mm og % knollvektøkning) samt modning i form av tørrstofføkning og reduksjon i friskt ris ved sviing/knusing er presentert her.

Resultat sorter

Asterix

Avlinga var 4064 og 3330 kg/daa, tørrstoffinnholdet 23,2 og 24,1 %, knollvekta 106 og 111 gram, mens friskt ris var 77 og 91 %, alt ved første høsting på henholdsvis Apelsvoll og Kvithamar (ikke vist i tabellen). Sorten har en avlingsøkning på 22,7 % på Apelsvoll

og 8,8 % på Kvithamar (tabell 1). Tørrstoffinnholdet økte med 1,3-1,4 % enheter, mens knollvekta økte med 14 % på Apelsvoll og 4 % på Kvithamar. Asterix hadde størst reduksjon av friskt ris av alle sortene på Apelsvoll (25% enheter), og på Kvithamar var riset 45 % enheter mer modent ved andre høsting.

Beate

Avlinga var 2926 og 2811 kg/daa, tørrstoffinnholdet 24,2 og 25,1 %, knollvekta 93 og 90 gram, mens friskt ris var 56 og 87 %, alt ved første høsting på henholdsvis Apelsvoll og Kvithamar (ikke vist). Sorten har en avlingsøkning på 43 % på Apelsvoll og 20 % på Kvithamar (tabell 1). Tørrstoffinnholdet økte med 2,6 og 0,9 % enheter (Apelsvoll og Kvithamar), mens knollvekta økte med 15 % på Apelsvoll og 6 % på Kvithamar. Beate hadde en reduksjon av friskt ris på 14 % enheter på Apelsvoll, og 29 % enheter på Kvithamar fra første til andre høsting.

Tabell 1. Halvseine sorter 2012-14. To høstetider* på Apelsvoll og Kvithamar

Sort	% Avlingsøkning >42mm fra 1. til 2. høsting		% Økning % TS-enheter fra 1. til 2. høsting		% Økning i knollvekt fra 1. til 2. høsting		%enheter reduksjon i friskt ris v/høsting	
	Apelsvoll	Kvithamar	Apelsvoll	Kvithamar	Apelsvoll	Kvithamar	Apelsvoll	Kvithamar
Asterix	23	9	1,4	1,3	14	4	25	45
Beate	43	20	2,6	0,9	15	6	14	29
Saturna	17	19	1,2	1,6	8	5	9	42
Folva	31	-	1,1	-	9	-	9	-
Pimpernel	-	25		1,9	-	10	-	28
Royal	17	7	1,4	0,7	12	8	21	51
P02-18-66	9	-4	1,4	0,6	12	-1	18	48
P03-35-13	7	14	0,1	0,9	14	13	-2	40
Middel	21	13	1,3	1,1	11	6	13	40

* 1 høsting oppnås ved sviing ca. 25 august (1 til to ganger) og 2 høsting oppnås ved at riset er svidd/knust ca. 2 uker etter første sviing. Begge «høstetider» høstes samtidig, ca. 20 september

Saturna

Avlinga var 3264 og 2432 kg/daa, tørrstoffinnholdet 26,1 og 27,0 %, knollvekta 88 og 87 gram, mens friskt ris var 47 og 65 %, alt ved første høsting på henholdsvis Apelsvoll og Kvithamar (ikke vist). Sorten har en avlingsøkning på 17 % på Apelsvoll og 19 % på Kvithamar (tabell 1). Tørrstoffinnholdet økte med 1,2 og 1,6 % enheter (Apelsvoll og Kvithamar), mens knollvekta økte med 8 % på Apelsvoll og 5 % på Kvithamar. Saturna hadde en reduksjon av friskt ris på 9 % enheter på Apelsvoll, og 42 % enheter på Kvithamar fra første til andre høsting.

Folva

Avlinga var 4202 kg/daa, tørrstoffinnholdet 22,2 %, knollvekta 96, mens friskt ris var 46 % alt ved første høsting på Apelsvoll (ikke vist). Den var ikke med på Kvithamar. Sorten har en avlingsøkning på 31 % på Apelsvoll. Tørrstoffinnholdet økte med 1,1 % enheter, mens knollvekta økte med 9 %. Folva hadde en reduksjon av friskt ris på 9 % enheter fra første til andre høsting.

Pimpernel

Avlinga var 2591 kg/daa, tørrstoffinnholdet 27,2 %, knollvekta 89, mens friskt ris var 96 % alt ved første høsting på Kvithamar (ikke vist). Den var ikke med på Apelsvoll. Sorten hadde en avlingsøkning på 25 % på Kvithamar. Tørrstoffinnholdet økte med 1,9 % enheter, mens knollvekta økte med 10 %. Pimpernel hadde en reduksjon av friskt ris på 28 % fra første til andre høsting.

Royal

Avlinga var 4364 og 4148 kg/daa, tørrstoffinnholdet 24,2 og 24,2 %, knollvekta 126 og 106 gram, mens friskt ris var 69 og 88 % alt ved første høsting på henholdsvis Apelsvoll og Kvithamar (ikke vist). Sorten hadde en avlingsøkning på 17 % på Apelsvoll og 7 % på Kvithamar (tabell 1). Tørrstoffinnholdet økte med 1,4 og 0,7 % enheter (Apelsvoll og Kvithamar), mens knollvekta økte med 12 % på Apelsvoll og 8 % på Kvithamar. Royal hadde en reduksjon av friskt ris på 21 % enheter på Apelsvoll, og 51 % enheter på Kvithamar fra første til andre høsting.



Bilde 1. Nedsviing av 1. høstetid. Foto: Per Møllerhagen.

P02-18-66

Avlinga var 3783 og 3261 kg/daa, tørrstoffinnholdet 27,3 og 27,4 %, knollvekta 92 og 89 gram, mens friskt ris var 57 og 83 % alt ved første høsting på henholdsvis Apelsvoll og Kvithamar (ikke vist). Foredlingslinja hadde en avlingsøkning på 9 % på Apelsvoll og 4 % nedgang på Kvithamar (tabell 1). Tørrstoffinnholdet økte med 1,4 og 0,6 % enheter (Apelsvoll og Kvithamar), mens knollvekta økte med 12 % på Apelsvoll og hadde 1 % nedgang på Kvithamar. P02-18-66 hadde en reduksjon av friskt ris på 18 % enheter på Apelsvoll, og 48 % enheter på Kvithamar fra første til andre høsting.

P03-35-13

Avlinga var 3966 og 3641 kg/daa, tørrstoffinnholdet 22,9 og 22,6 %, knollvekta 120 og 109 gram, mens friskt ris var 19 og 52 % alt ved første høsting på henholdsvis Apelsvoll og Kvithamar (ikke vist). Foredlingslinja har en avlingsøkning på 7 % på Apelsvoll og 14 % på Kvithamar (tabell 1). Tørrstoffinnholdet økte med 0,1 og 0,9 % enheter (Apelsvoll og Kvithamar), mens knollvekta økte med 14 % på Apelsvoll og 13 % på Kvithamar. P03-35-13 hadde en reduksjon av friskt ris på 2 % enheter på Apelsvoll, og 40 % enheter på Kvithamar fra første til andre høsting.

Konklusjon

- Resultatene viser at Beate og Folva øker mest i avling >42mm fra første til andre høsting på Apelsvoll, mens Pimpernel, Beate og Saturna har størst avlingsøkning på Kvithamar
- Beate fikk økt tørrstoffinnhold (2,6 % enheter) på Apelsvoll, mens P03-35-13 hadde tilnærmet

samme tørrstoffinnhold ved første og andre høsting. På Kvithamar hadde Pimpernel en økning på tørrstoffet med 1,9 % enheter, mens Royal og P02-18-66 ga minst utslag mellom de to høstetidene

- Det var en gjennomsnittlig nedgang for alle sortene i % friskt ris ved høsting mellom de to høstetidene på 13 % enheter på Apelsvoll og hele 40 % enheter på Kvithamar. Asterix og Royal ga største reduksjon i friskt ris på Apelsvoll, mens Royal og P02-18-66 ga størst utslag på Kvithamar
- Asterix, Beate og P03-35-13 ga alle ca. 15 % økning i gjennomsnittlig knollvekt (middels knollvekt av fraksjonene >42mm), mens Royal og P02-18-66 hadde en økning av knollvekta på rundt 50 % fra første til andre høsting

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 under

“Matproduksjon og samfunn”: “Korn og frøvekster”:
“Tema: Økt norsk kornproduksjon”

Temaarkene er utarbeidet i prosjektet «Økt norsk kornproduksjon» på oppdrag av Yara Norge, Norgesfôr/Strand Unikorn, Fiskå Mølle, Norske Felleskjøp og Felleskjøpet Agri.

Dyrkingsteknikk



Foto: Per J. Møllehagen

Gjødsling av minipoteter

Otto Sveen & Stine Lysen
Solør-Odal Landbruksrådgiving
otto.sveen@nlr.no

Bakgrunn

Produksjon av minipoteter har så smått kommet i gang i Norge og noen få forsøk er utført. Små poteter har blitt et stort produkt i butikkene og det er viktig å få på plass en norsk produksjon som kan konkurrere med den utenlandske importen. Det er en utfordring å finne gode, pene alternativer som egner seg til dyrking under norske forhold. Fraksjonen som er egnet til minipoteter er 28-38 mm, og det er den størrelsen som hos vanlige matpotetprodusenter regnes som avrens. Dette forsøket ble anlagt for å undersøke gjødselbehovet i to ulike sorter, Erika og Cerisa. Forsøket ble gjennomført i samarbeid med Bama AS ved Trygve Kirkerød og Yara Norge AS ved Bjørn Tor Svoldal.

Forsøket

Feltet ble anlagt på Brandval Prestegård, og satt for hånd med 20 cm setteavstand den 22. juni. Det ble gjennomført seks ulike gjødslinger i to ulike sorter (tolv ledd) og fire gjentak. Ei rute besto av 4 rader, hvorav de to midterste var høsteruta, og de to ytterste kun kantrader. Her ble Asterix brukt.

Vi ønsket å undersøke om det er riktig med 3, 5, eller 7 kg Nitrogen. I tillegg vil vi undersøke om kalsium og sink har god effekt på potetenes skallkvalitet, og har derfor laget et ledd uten kalsiumtilførsel og et ledd uten tilførsel av sink. Tilførsel av kalsium er prøvd ut både med bruk av Kalsiumnæring og Kalksalpeter™. Ledd 2 til ledd 5 får tilført like mye P og K. I vanlig dyrking av poteter har vi hatt god erfaring med tilførsel av Solatrel. Vi anla derfor 2 gjentak med Solatrel og to gjentak uten Solatrel. For å få nok settepoteter har vi brukt 20 knoller per rute.

Gjennom sesongen ble det registrert sjukdomsangrep av svartskurv, stengelrøte og virus, samt friskt ris før nedsviing. Det ble sein setting på feltet i år. De ulike dyrkingstiltak ble tilsvarende seine. Feltet ble sprøytet mot ugras 29. juni med 100 ml Fenix og 15 g Sencor pr. daa. Dette var akkurat like før riset stakk. Ugrasvirkningen var svært god. Zintrac (100 ml/daa) ble tilført 30. juli. Slutthyping ble utført 30. juli. Solatrel (1000 ml/daa) ble tilført 6. august.

Første tørråtebehandling (Consento) ble gjort 6. august og det var nok med ei behandling til før nedsviing. Magtrac (300 ml/daa) ble tilført samtidig

Tabell 1. Gjødsel tilført de ulike leddene

Ledd	Tidspunkt for gjødsling						
	Fullgj. 8-5-19 Kg/daa	Kalsiumnæring Kg/daa	Patentkali Kg/daa	P20 Kg/daa	Ved spiring (breigjødsling) Nitabor Kg/daa	10 cm høye planter Zintrac ml/daa	1 uke etter Zintrac Solatrel ml/daa (Gjentak 2 og 4)
1	7 kg N: 87,5	20				100	1000
2	5 kg N: 62,5	20				100	1000
3	5 kg N: 62,5	20					1000
4	5 kg N: 62,5					100	1000
5	5 kg N: 25		29,08	9,375	19,5	100	1000
6	3 kg N: 37,5	20	19,4	6,25		100	1000

Tabell 2. Avling kg/daa, ønsket størrelse 25-40 mm i %, kvalitetsvurdering og antall knoller

Ledd	Total avl. kg/daa		Størrelsesfraksjon % 25-40 mm		Tørrstoff %		Ant. knoller/plante	
	Erika	Cerisa	Erika	Cerisa	Erika	Cerisa	Erika	Cerisa
1	3145	2926	26	64	14,7	17,0	7	12
2	2709	2718	43	83	14,7	16,7	7	12
3	2851	2882	30	56	14,7	17,1	7	13
4	2937	2511	28	61	14,6	17,0	7	11
5	2716	2703	44	83	14,6	16,7	7	12
6	2132	2424	35	59	14,6	16,9	6	12

med 1. tørråtebehandling som en forsikring. Potetriset ble svidd ned med 300 ml Retro 28. august. Det var nok med ei nedsviing. Kantrutene med Asterix fikk ikke gjenvekst i år.

Oversikten over gjødselregimene i de seks leddene framkommer i tabell 1.

Resultater

Resultatene som framkommer er gjennomsnittet av fire gjentak for tolv ulike ledd. Erika hadde generelt mye større knoller enn Cerisa, men ga ikke så mye mer avling i år. Antall knoller hos Erika var klart færre. Skallkvaliteten var god for alle ledd på begge sorter.

Riset på Erika ble nok tatt ei snau uke for seint da andelen store knoller ble litt høy. Vi gjetet feltet, men sorten lurte oss litt, og den viste igjen at den legger fort på seg mot slutten. Det har en også sett i praktisk prøvedyrking for sorten. Ledd 6 viste klare modningstegn ved nedsviing og ga også den minste avlinga. Ledd 1 med den største gjødseltilførselen viser størst avling. Feltet viser at N-tilførselen kan ligge ned mot 5 kg N pr dekar. Ledd 5 med delt N-tilførsel viser noe varierte tall. Årsaken kan være at tilførselen av Nitrabor ble for sein med den forholdsvis korte veksttida vi hadde. Det er heller ikke mulig å se noen sikre utslag for Zintrac eller Solatrel på avling.

Kvalitet

Etter opptak og sortering ble hele gjentak 1 og 2 vaska, og kvalitets-skjært som matpotet (tabell 2).

Det var i hovedsak inntrykk av skall, skurv og grønne knoller som ble vurdert. Det var lite/intet grønt eller skurv å finne. Det er ikke mulig å finne noen tendens her for de ulike forsøksledd. Potetene framstår imidlertid som svært fine med en flott skallfinish. Begge sorter ser ut til å egne seg godt til minipotetproduksjon. Også antall knoller pr. ris er lite påvirket av de ulike gjødselledd. Vi ser tydelig at Cerisa har høyere tørrstoff enn Erika og tørrstoffprosenten er ca. 3 %-enheter lavere enn i 2014.

Tabell 2 viser klart at sorten Erika ble for stor. Cerisa viser en mye bedre andel i ønsket størrelsesfraksjon til minipotet. Erika har mellom 26 - 45 % i ønsket minipotetfraksjon. Cerisa har mellom 55 - 83 % i ønsket minipotet-fraksjon. Det er ingen sikre forskjeller mellom de ulike gjødsel ledd og heller ikke for tilførsel av Solatrel/Zintrac.



Bilde 1. Cerisa (t.v.) og Erika. Foto: Stine Lysen.

Diskusjon og konklusjon

Både Erika og Cerisa kan egne seg til minipotetproduksjon. Begge sortene har et flott utseende. Erika regnes som en salatpotet og ikke en minipotet slik som Cerisa. Erika har en til dels rundoval form, og var sånn sett mer tjukk om magen, mens Cerisa har en tilnærma mandelform. De største Cerisa-knollene kan derfor bli ganske lange selv om de er innenfor kravet til minipotet.

Forsøket viser at en neppe har noe igjen for å dele gjødsla i en minipotetproduksjon. Dertil er veksttida for kort. Tilførsel av bladgjødslingspreparater må også gjøres tidlig i vekstfasen på ganske smått ris. Optimal N-tilførsel ser ut til å ligge mellom 5-6 kg N per dekar.

Forsøket viser også at en ikke trenger å bruke avanserte gjødslingsmetoder, men det er viktig å tilføre de næringsstoffer som er nødvendig. Særlig P-gjødslinga bør være god. I tidligere forsøk har Fullgjødsel® 12-4-18 gitt den beste kvaliteten og den beste smaken sammenlignet med Fullgjødsel® 8-5-19. Fullgjødsel® 12-4-18 må imidlertid dekkes opp med ekstratilførsel av andre næringsstoffer ved små N-mengder. Cerisa har høyere tørrstoff enn Erika. Det kan forklare hvorfor Cerisa har scoret høyere enn Erika i smakstester. Erika og Cerisa ser ut til å kunne tåle å avslutte veksten uten å få gjenvekst slik som Asterix gjør.

Antall groer, setteavstand og høstetider til Solist

Erling Stubhaug¹, Åsmund Bjarthe Erøy¹, Sigbjørn Leidal², Tor Anton Guren³ & Ninni Christiansen³

¹NIBIO Frukt og grønt, ²NLR Agder, ³NLR SørØst
erling.stubhaug@nibio.no

Innledning

Bakgrunnen for serien er tidligpotetprodusentene sine ønsker om å perfektionere seg for å komme enda tidligere ut på markedet med nypotetene. Det er mange faktorer som er avgjørende for dette. De klimatiske forholdene må være tilstede. Det er en forutsetning at sortvalg, gjødsling og jordarbeiding er riktig og gjøres på optimal måte. Det har også vært fokus på settepotetkvalitet som friskhet, riktig forgroing og rett fysiologisk alder. I denne forsøksserien går en enda mer i detalj og undersøker hvordan egenskaper til setterne kan påvirke tidlighet og avling. Teorien er at settere som har få og kraftige groer ved setting gir tidligere avling, men at dette kan gå ut over potensialet for stor dekaravling ved utsatt høsting.

Forsøksserien ble startet i 2014 med gjennomføring av tre forsøk, og der foreløpige resultatene ble presentert i «Jord- og Plantekultur 2015». I 2015 ble det lagt ut tre nye forsøk etter samme plan som i 2014, ett ved NIBIO Landvik og to i NLR-enheter (tabell 1 og tabell 2).

Metode

Forsøket ble gjennomført med tre gjentak etter følgende plan:

Ledd	Ant. groer	Setteavstand
1	1-2 groer	25 cm
2	“	35 cm
3	3-4 groer	25 cm
4	“	35 cm

Leddene høstes ved tre ulike høstetider. Planlagt første høsting ved en avling på ca. 1500 kg/daa, deretter en uke og to uker seinere.

Det ble brukt sertifiserte, ferdig grodde settepoteter fra dyrkere/feltverter. Disse ble sortert i grupper med 1-2 groer og 2-4 groer. I gjennomsnitt for de tre forsøkene i 2015 ble det ved opptelling på 20 knoller registrert 1,3 groer og 3,4 groer i de to gruppene. Tilsvarende tall for 2014-forsøkene var 1,0 og 2,5 groer. Gjødsling, jordarbeiding og øvrig stell ble gjort som hos feltvert. I noen tilfelle kun 120 kg Fullgjød-sel® 12-4-18 uten delgjød-sling, men ellers med 110 kg Fullgjød-sel® 12-4-18 + 30 kg Kalksalpeter™ per dekar.

Tabell 1. Feltopplysninger 2014

Sted	Jordart	Setting	Dekking	Delgj.	1.høst.	2. høst.	3.høst.
Bioforsk Landvik	Mellomsand	1.apr.	01.04-15.05	15.04	06.juni	12.juni	19.juni
NLR SørØst	Mellomsand	2.apr.	02.04-19.05	19.04	06.juni	13.juni	20.juni
NLR Agder	Sandjord	4.apr.	04.04-22.05	Nei	10.juni	19.juni	26.juni

Tabell 2. Feltopplysninger 2015

Sted	Jordart	Setting	Dekking	Delgj.	1.høst.	2. høst.	3.høst.
NIBIO Landvik	Mellomsand	08.apr	10.04-20.05	20.mai	12.juni	19.juni	26.juni
NLR SørØst	Mellomsand	10.apr	10.04-15.05	22.mai	15.juni	22.juni	29.juni
NLR Agder	Siltig sand	09.apr	09.04-27.05	Nei	16.juni	22.juni	29.juni

Som det framgår av tabell 1 og 2 var jordartene gjenomgående mellomsand (moldholdig). Feltene ble enten dekket med tett plast eller dobbelt dekket (hullfolie + fiberduk). Dekkeperiode og dato for delgjødning går fram av tabellene.

Resultat og diskusjon

Til sammen er det seks forsøk som ligger bak resultatene som her presenteres. Kvaliteten på forsøkene har jevnt over vært svært bra, derfor regner en ikke

med at det er nødvendig med flere års prøvinger i denne forsøksserien.

Solist er den sorten som etter hvert er blitt en av hovedsortene ved levering litt etter de aller tidligste opptak, som gjerne blir gjort med sorten Juno. Solist er hvit og har normalt en forholdsvis god ansetning av knoller.

I 2014 var det vanskelig å finne tilstrekkelig med knoller med mange groer, og derfor ble forskjellen på de to sorteringene ikke så stor som ønsket. I 2015 var

Tabell 3. Middel 6 forsøk 2014-2015, 1. høsting

Forsøksledd	Avling, kg/daa				Rel. avl. ¹	% TS.	Gram/knoll	Antall knoll/pl.
	Ris	Total	Salgbar	Små				
1-2 groer, 25 cm	1288	2748	2349	398	100	16,2	57	10,4
1-2 groer, 35 cm	1154	2550	2268	281	97	15,8	59	12,6
2-3 groer, 25 cm	1466	3018	2505	512	107	16	51	12,3
2-3 groer, 35 cm	1268	2704	2301	403	98	16,0	54	14,6
P %	1,8	0,8	>20	1		1,6	0,9	<0,01
LSD 5 %	173	245		150		0,2	4,7	1,1

¹ Av salgbar avling

Tabell 4. Middel 6 forsøk 2014-2015, 2. høsting

Forsøksledd	Avling, kg/daa				Rel. avl. ¹	% TS.	Gram/knoll	Antall knoll/pl.
	Ris	Total	Salgbar	Små				
1-2 groer, 25 cm	1342	3714	3518	195	100	17,3	76	10,4
1-2 groer, 35 cm	1210	3386	3190	196	91	17,4	79	12,8
2-3 groer, 25 cm	1502	3866	3530	336	100	17,5	66	12,4
2-3 groer, 35 cm	1343	3475	3192	283	91	17,5	68	15
P %	0,9	<0,01	0,04	1,3		>20	0,3	<0,01
LSD 5 %	143	162	174	93			7,1	1,2

¹ Av salgbar avling

Tabell 5. Middel 6 forsøk 2014-2015, 3. høsting

Forsøksledd	Avling, kg/daa				Rel. avl. ¹	% TS.	Gram/knoll	Antall knoll/pl.
	Ris	Total	Salgbar	Små				
1-2 groer, 25 cm	1052	4383	4164	219	100	18,8	84	11,2
1-2 groer, 35 cm	956	3940	3791	149	91	18,4	87	13,2
2-3 groer, 25 cm	1126	4573	4289	284	103	18,7	76	12,7
2-3 groer, 35 cm	1081	4031	3811	219	92	18,6	80	14,9
P %	12,2	0,3	2,2	1,1		6,1	4,4	0,03
LSD 5 %		334	364	72				1,3

¹ Av salgbar avling

dette lettere. Det var da en tendens til at potetene med få groer var noe større enn de med flere groer. At antall groer varierer fra parti til parti kan ha noe med fysiologisk alder å gjøre, men er også påvirket av hvordan lysgroings-regimet gjøres. Her er det noe ulik praksis etter om en ønsker få eller flere groer.

Etter planen skulle 1. høsting gjøres ved en salgbar avling på cirka 1500 kg per dekar. Det var kun to av forsøkene som ble høstet på tilnærmet dette tidspunkt. De andre startet høstingene på henholdsvis 2000 kg og 3000 kg per dekar. Feltkvaliteten var ellers jevnt over god. Ut fra en representativ prøve på 6-7 kilo per rute ble det foretatt kvalitetsvurderinger og tørrstoffanalyser. Det ble ikke funnet sikre forskjeller mellom leddene i grønnfarge, misform, skurv og mørkfarging. Disse parameterne er derfor ikke tatt med i tabelloppsettet (tabell 3, 4 og 5).

Tabell 3,4 og 5 viser resultatene fra hver enkelthøsting. «Salgbar avling» er poteter over 40 mm.

I tabelloppsettet 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.

Generelt kan en fastslå at forsøkene i gjennomsnitt ble høstet noe for sent, slik at avlingsnivået ble langt høyere enn det planen la opp til. Dette kan ha visket ut noe av de forskjellene som kunne forventes. Det gjelder spesielt forskjeller i salgbar avling. Det ble ikke registrert tørråteangrep i feltene, og risveksten var frisk og fin helt fram til siste høsting. I tabell 6 framgår dette under «høstetider» der kilo ris per dekar har holdt seg på omtrent samme nivå ved alle høstingene.

Ved første høsting blir cirka 15 prosent av avlingen sortert fra som småpotet, mens andelen ved siste høsting bare er 5 prosent. En del av denne avlin-

Tabell 6. Hovedeffekter, middel 6 forsøk 2014-2015

Groer	Avstand	Høstetid	Avling, kg/daa				Rel. avl.	% TS.	Gram/knoll	Antall knoll/pl.
			Ris	Total	Salgbar	Små				
Antall groer										
1			1213	3473	3213	260	100	17,3	71	12,3
2			1338	3696	3346	349	104	17,3	65	14,1
P %			4,5	0,06	0,4	0,4		>20	0,4	<0,01
LSD 5 %			122	75	70	45			3,1	0,4
Setteavstand										
	25		1347	3763	3417	346	100	17,4	66	12,1
	35		1204	3405	3142	262	92	17,2	70	14,3
P %			2,0	0,1	0,4	1,6		0,1	2,1	0,02
LSD 5 %			102	145	143	61		0,1	2,8	0,5
Høstetider										
		1	1296	2752	2329	422	100	16,0	53	13,0
		2	1366	3635	3370	264	144	17,4	69	13,2
		3	1139	4366	4139	226	178	18,6	82	13,4
P %			>20	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	>20
LSD 5 %				253	278	66		0,6	4,8	

gen (cirka 60 prosent) blir av flere pakkerier nå levert som spesialpoteter, i noen tilfeller også som «delikatesse-potet». De representerer derfor en viss verdi.

Hovedeffektene av antall groer, setteavstand og høstetider presenteres i tabell 6. Det er disse som stort sett blir kommentert videre i denne rapporten.

Få groer gir mindre ansetning og større poteter tidlig

Som hovedeffekt av antall groer forventes utslag på faktorene ansetning (antall knoller/plante) og knollvekt (gram/knoll). Tabell 6 viser at antall knoller per plante øker med cirka 15 prosent når en går fra 1-2 groer til 2-4 groer (12,3 knoller til 14,1 knoller per plante). Det er stor statistisk sikkerhet på denne forskjellen. Men et høyere antall knoller per plante går noe ut over knollstørrelsen, og denne blir redusert med ca. 10 prosent der det brukes settere med flere groer. At settere med få groer gir færre men større poteter kan ha betydning ved svært tidlig høsting ved at flest mulig knoller kommer over minste-størrelse tidligst mulig når prisen er god. Tørrstoffprosenten påvirkes naturlig nok ikke av antall groer på settepotetene.

Liten setteavstand gir størst tidligavling

Ved å gå opp fra 25 cm til 35 cm setteavstand øker knollansettingen, fra 12,1 til 14,3 knoller per plante, noe som tilsvarer cirka 20 prosent økning. Også dette utslaget er statistisk sikkert. Knollstørrelsen økte også noe med økt setteavstand, men økningen er ikke så sikker. Derimot gikk salgbar avling ned med cirka 300 kg per dekar ved økt setteavstand, en nedgang på bortimot 10 prosent. Disse utslagene er forventet, spesielt da det høstes på så stor avling, og siden det høstes på 5000 planter per dekar ved setteavstand 25 cm mot 3600 planter ved setteavstand 35 cm. Tørrstoffprosenten påvirkes lite av setteavstanden.

Avlingen kan fordobles på to uker

Det er som forventet stor avlingsøkning i løpet av høstperioden, 44 prosent økning i salgbar avling ved en ukes utsatt høsting og 78 prosent ved høsting to uker etter første opptak. Dette tilsvarer en daglig tilvekst på 130 kg per dekar. I enkeltfelt, der første høsting ble tatt på lågere avling, var daglig tilvekst 150 kg per dekar. Dette vil si at avlingen mer enn dobles i

løpet av to uker. I tillegg økte tørrstoffprosenten med 1,2 til 1,4 prosentenheter per uke utsatt høsting.

Samspillseffekter

En fant ingen statistisk sikre samspillseffekter i dette forsøksmaterialet. Det kunne forventes at økt setteavstand var gunstig ved bruk av settepoteter med flere groer all den tid disse setter flere knoller per plante, altså samspill mellom antall groer og setteavstand. Videre kunne en forvente samspill mellom groer og høstetid ved at utsatt høstetid vil gi de settepotetene med flest groer og større knollansetning tid til å utnytte dette potensialet til større avling. En fant heller ikke sikkert samspill mellom setteavstand og høstetid, sjøl om en med samme resonnement kan tenke at størst setteavstand, som gir større ansetning per setter, vil være fordel ved utsatt høsting.

Konklusjon

Det er setteavstanden som har størst betydning for størrelsen av salgbar avling! Størst salgbar avling per dekar oppnås ved liten setteavstand, på tross av at både ansetning per plante og knollvekt blir lågere. Plantetallet er cirka 30 prosent høyere ved 25 cm setteavstand. Dette gir den største salgbare avlingen og god økonomi sjøl om det da brukes cirka 80 kg/daa mer settepoteter.

Det er mindre viktig om setterne har en eller flere groer, men få groer gir færre knoller per plante og noe større knollvekt. Ved svært tidlig høsting kan derfor dette være en fordel ved at flest mulig knoller kommer over minste-størrelsen tidligst mulig.

Daglig tilvekst er 130-150 kg per dekar, noe som tidlig i sesongen kan bety en fordobling av avlingen i løpet av to uker.

Forsøk med ALGINURE Bio Schutz i tidligpotet

Erling Stubhaug¹, Åsmund Bjarte Erøy¹, Arne Vagle²

¹NIBIO Frukt og grønt, Landvik, ²NLR Rogaland
erling.stubhaug@nibio.no

Innledning

Bruk av tang og tare som gjødsel og jordforbedringsmiddel er kjent langt tilbake i tid, og brukes fortsatt flere steder i Europa. Alginat produkter har en rekke ulike bruksområder, fra fargestoff, farmasøytiske produkt til gjødsel og biostimulanter.

Et slikt produkt, ALGINURE Bio Schutz blir produsert av det tyske firma TILCO Biochemie GmbH, som leverer ulike produkt til de fleste land i Europa. Dette består av ekstrakter fra forskjellige brunalger (*Ascophyllum nodosum* og forskjellige Laminaria arter) samt aminosyrer utvunnet av planter. I alt vesentlig består produktet av mono-, oligo- og polysakkarider (kort- og langkjedete suktermolekyler). ALGINURE Bio Schutz inneholder i tillegg sporstoffer, alginater, laminarin, mannito, fett, proteiner, kalium, fosfat og små mengder nitrogen.

I tillegg til å være et gjødselprodukt, er det i EU registrert som et plantestyrkingsmiddel. Dette innebærer at det vil kunne styrke plantenes immunforsvar og dermed øke plantenes evne til å motstå angrep av plantesjukdommer og skadelige organismer. Midlet er rent mineralsk, og man trenger ikke verneutstyr for å bruke det. I Norge blir det solgt gjennom firma AET Agro AS.

En forventer at et middel som produsent markedsfører som et gjødselings- og plantestyrkingsmiddel vil ha best virkning når dyrkingsforholdene ikke er helt optimale. I en tidligproduksjon av potet vil en tidvis ha forhold som kan være stressende for plantene.

Gjennomføring av forsøksopplegget er gjort som et oppdrag fra importør av midlet ALGINURE BioSchutz, AET Agro AS. Det er også de som har finansiert utprøvingene.

Tabell 1. Forsøksplan

Forsøksledd ¹⁾	Mengde pr. dekar				
	1. sprøyting 3-4 blad	2. sprøyting 1 uke etter	3. sprøyting 2 uker etter	4. sprøyting 3 uker etter	5. sprøyting 4 uker etter
1. Kontroll	0	0	0	0	0
2. Alginure Bio Schutz	300 ml/daa	400 ml/daa	500 ml/daa	500 ml/daa	500 ml/daa
3. Alginure Bio Schutz	150 ml/daa	200 ml/daa	250 ml/daa	250 ml/daa	250 ml/daa
4. Alginure Bio Schutz	600 ml/daa	800 ml/daa	1000 ml/daa	1000 ml/daa	1000 ml/daa

1) Ledd 2 (300 ml per dekar) er oppgitt normaldosering, ledd 3= «halv dose» og ledd 4= «dobbel dose».

Tabell 2 gir oversikt over forsøkssteder og enkelte kulturdata for gjennomføring av tre forsøk.

Tabell 2. Feltopplysninger

Sted	År	Jordart	Sort	Setting	Behandling	Høsting
NLR Rogaland	2014	Moldholdig sandjord	Arielle	4.april	26/5-4/7	10.juli
NLR Rogaland	2015	Moldholdig sandjord	Arielle	20.mars	21/5-18/6	29.juni
NIBIO Landvik	2015	Moldholdig mellomsand	Arielle	9.april	13/5-11/6	16.juni

Metode

Alle forsøk er blitt gjennomført etter samme plan og etter et opplegg/design gjeldende for småruteforsøk i potet i NIBIO. Forsøkene ble lagt ut med fire gjentak etter plan vist i tabell 1.

Forsøkene hos NLR Rogaland ble anlagt i etablert potetåker hos en produsent på Jæren. Gjødsling, setting og stell ellers ble utført av produsenten. Feltene ble dekket med plast fram til oppmåling av feltet og første behandling. Det ble så dekket med fiberduk fram til overgangen mai/juni. Personale fra NLR gjennomførte de fem behandlingene med ALGINURE Bio Schutz, samt høsting av forsøkene.

Forsøket ved NIBIO Landvik ble lagt på jamn og god forsøksjord. Settepotetene (sertifiserte) ble sortert for å ha mest mulig lik størrelse/kvalitet og satt for hånd. Feltet ble dobbeltdekket (fiberduk + hullfolie) like etter setting. Hullfolien ble fjernet 11. mai og fiberduken 21. mai. Vanning ble foretatt 29. mai og 12. juni med ca. 20 mm hver gang.

Sprøyting med ALGINURE Bio Schutz ble i alle forsøk gjennomført etter godkjent GEP (God Experimental Practice), retningslinjer utarbeidet av NIBIO Plante-helse. Det ble brukt NOR-forsøkssprøyte med væskemengder 40-60 l per dekar og 4 bars trykk. Faktisk forbruk ble målt og var innenfor akseptabelt avvik i forhold til GEP godkjenning.

Ved høsting ble det i 2015 tatt ut representative prøver på ca. 6 kg fra hver forsøksrute for sortering og kvalitetsbedømmelse. Denne ble gjort ved NIBIO Landvik. Det samme ble bearbeiding og behandling av forsøksresultat, statistisk beregning og rapportering.

Som det framgår av tabell 2 var jordartene gjennomgående moldholdig sandjord, som er en typisk jord for tidligpotetproduksjon. Feltene ble gjødslet med 120 kg Fullgjødsel® 12-4-18 per dekar. Det ble ikke foretatt delgjødslinger. Feltene ved NLR Rogaland ble tørråtesprøytet av feltvert, mens feltet på Landvik ikke ble tørråtesprøytet.

I alle felt ble det benyttet sertifiserte settepoteter av sorten Arielle, en tidligsort beregnet for konsummarkedet. Feltene ble ugrassprøytet like etter setting.

Resultat og diskusjon

I følge etiketten skal ALGINURE Bio Schutz tas i bruk fra et tidlig utviklingsstadium, når plantene er kommet i god vekst, og behandles med 10-12 dagers mellomrom. I tidligpotet som er dekket med plast/fiberduk er det gjerne lite hensiktsmessig å ta av dekket tidlig for å foreta første sprøyting. Dette vil heller ikke være aktuelt i praksis. Der potetene blir dekket med tett plast etter setting, tas denne av rundt 10 mai. Før eventuelt pålegging av fiberduk blir det gjerne foretatt en forebyggende tørråte-sprøyting. Den første behandlingen med alginatmiddel er mest aktuelt å gjøre på dette tidspunkt, når potetriset er 15-20 cm høyt. På grunn av intens vekst/kort veksttid ble det gjennomført sprøytinger med cirka en ukes mellomrom, totalt fem behandlinger i alle felt. Det ble ikke observert tørråteangrep på noen av forsøkene, men feltene i Rogaland ble tørråte-sprøytet av feltverten begge år.

Resultatene fra de tre forsøkene er blitt sammenstilt og det er blitt foretatt statistiske beregninger. Dette gjøres for å fastslå sikkerheten på de resultatene som

Tabell 3. Avlingsresultater og registreringer. Middel 3 forsøk 2014-2015

Forsøksledd	Avling, kg/daa				Rel. avl*	TS. %	Gram/knoll	Antall knoll/pl.
	Ris	Total	Salgbar	Små				
Kontroll	2021	4186	3379	807	100	19,6	54	18,8
Bio Schutz, 300 ml/daa	2116	4277	3493	784	103	19,1	53	19,0
Bio Schutz, 150 ml/daa	2079	4252	3466	786	103	19,5	54	18,6
Bio Schutz, 600 ml/daa	1998	4172	3502	669	104	19,1	62	16,3
P %	>20	>20	>20	>20		7,3	>20	>20

* Av salgbar avling

framkommer i sammendraget. Dess flere gode felt en har i en forsøksserie, dess større vil sikkerheten bli for at resultatene ikke skyldes tilfeldigheter, men at målte forskjeller/utslag er reelle. I tabelloppsettet uttrykkes dette med P %. Forskningsmessig snakker en gjerne om en P % mindre enn fem dersom resultatene skal være statistisk sikre. Dersom det er små forskjeller mellom forsøksleddene, eller store forskjeller i forsøksleddene fra ulike gjentak, vil P-prosenten bli høy. I alle disse feltene har den vært høyere enn 20, og da har betegnes resultatene som «ikke statistisk sikre».

Risvekst og friskhet

Det ble ikke registrert forskjeller i risvekst, bladfarge og friskhet mellom de ulike forsøksleddene. I tabelloppsettene er det derfor kun tatt med registreringer for risvekst (kg ris/daa).

Produsent hevder at ALGINURE Bio Schutz styrker immunforsvaret og at det derfor oppnås bedre motstandskraft mot sykdommer og skadelige organismer, blant annet tørråte. I forsøkene var det imidlertid ikke tørråteangrep som kunne vise eventuell effekt av dette. Feltene i Rogaland ble dessuten tørråtesprøytet av feltvert.

Det ble foretatt avlingsmålinger av risveksten på de to feltene i 2015. Friskhet i riset vil kunne indikere om plantene har hatt raskere vekst/tidligere avmodning. Ved bruk av bladgjødslingmidler kan en forvente at en oppnår noe større og friskere bladmasse enn uten. Registeringer i disse feltene gir ikke grunnlag for å konkludere med tidligere avmodning etter behandling med alginat. Utslagene var små, og ikke sikre. Det er i alle tilfelle ingen ting i registreringene av risvekst som antyder at behandling med alginat påskynder utviklingen.

Avling og sortering

Tabell 3 viser middeltallene for de tre forsøkene. Salgbar avling i tabelloppsettet er poteter større enn 40 mm. Hos enkelte pakkerier blir noen av potetene i fraksjonen mindre enn 40 mm også solgt, gjerne som «delikatessepoteter», og representerer derfor en verdi.

Etter planen skulle forsøkene blitt høstet ved en salgbar avling på 2500-3000 kg per dekar, som er et gjennomsnittlig avlingsnivå for opptak av tidligpotet. Ett av feltene ble høstet på dette avlingsnivået, mens de to andre ble høstet med totalavling på cirka 4,5 tonn og salgbar avling på 3,5-4,0 tonn per dekar. Hvordan dette har slått ut på effekten av behandlingene er noe usikkert, men normalt vil en for sen høsting «viske ut» en del av avlingsforskjellene. Det antas likevel at dette her har hatt mindre betydning for resultatet og konklusjonene.

I middel for de tre forsøkene (tabell 3) har en oppnådd en meravling (salgbar) på 3-4 prosent for behandling med ALGINURE Bio Schutz. I totalavling er utslagene cirka en prosent mindre. Hovedgrunnen til dette gjennomsnittet skyldes feltet i Rogaland som i 2015 ga dårlig resultat for alle alginatbehandlingene. Det er vanskelig å forklare den negative effekten av behandlingene med alginat her. På de to andre feltene ble det oppnådd cirka ti prosent høyere avling på ledd 2 (behandling med normaldose) i forhold til ubehandla. Resultatene kan tyde på at dersom en høster på stor avling (sein høsting) vil forskjellene bli visket noe ut.

Tørrstoffprosenten

Gjødsling med nitrogen vil normalt føre til lågere tørrstoffprosent. Tilføring av bladgjødsling, som her med ALGINURE Bio Schutz, vil normalt ikke ha så stor virkning på tørrstoffprosenten i knollene. Sjøl om utslagene ikke er statistisk sikre i dette materiale, kan det se ut til at det er en viss sammenheng mellom tilført mengde alginat og tørrstoffprosenten. Ledd 1 (uten bladgjødsling) har høyest tørrstoffinnhold, mens ledd 3 og 4 har lågest tørrstoffprosent. Halv dose (ledd 3) har gitt mindre reduksjon. Til å være tidligpoteter er tørrstoffprosenten jevnt over høy i alle forsøkene.

Knollvekt og antall knoller per plante

Ut fra de representative prøvene fra hver forsøksrute ble det for 2015-feltene beregnet antall knoller per plante og knollvekt for de ulike forsøksleddene. Sjøl om utslagene ikke er statistisk sikre kan det se ut til at ledd 4 (dobbel dose) har gitt noe mindre knollsettingen (antall knoller per plante), men dette har resultert i større knoller og mindre avling småpoteter.

Økonomi

ALGINURE Bio Schutz koster 135 kroner per liter i Norge. Dette innebærer en utgift per behandling på cirka 40 kroner. Med 5 behandlinger vil dette tilsvare en merkostnad på 200 kroner per dekar. I praksis vil det være aktuelt å tilføre alginatet sammen med en tørråtesprøyting, eventuelt som erstatning for en eller flere av disse.

Regner vi en oppgjørpris på kr 8,00 per kilo salgbare potet, og videre med at 60 prosent av småpotetene kan leveres til en pris av kr 10,00 per kilo, vil 3 prosent høyere avling gi et merutbytte på cirka 800 kroner per dekar. Under samme forutsetning vil en ved beregning av de to forsøkene med ti prosent meravling oppnå et merutbytte på kr 1500 per dekar. Dersom en beregner kilopris for småpotetene til bare en krone, blir dette merutbytte 2300 kroner per dekar. Det beregnede merutbytte skal dekke alginatkostnader og merarbeidet med anslagsvis 2-3 ekstra sprøytinger i forhold til vanlig tørråtesprøyting. Det er aktuelt å redusere antall behandlinger, men det vil ikke være aktuelt å redusere doseringen til halv mengde.

Oppsummering og konklusjon

Sjøl om resultatene fra de tre feltene spiker noe, og utslagene ikke er statistisk sikre, konkluderes det likevel med at en oppnår positiv virkning av ALGINURE Bio Schutz på avling av tidligpotet. I gjennomsnitt for forsøksserien har salgbare avling vist en økning på 3-4 prosent. Dette innebærer et brutto merutbytte på 800 - 1000 kroner per dekar.

Forsøkene viser også at en i beste fall kan oppnå et merbytte på opptil ti prosent. Dette samsvarer med de resultatene produsenten oppgir for midlet testet i tyske forsøk. Dersom en regner med en slik meravling blir merutbytte per dekar i overkant av 2000 kroner. Dette skal da dekke kostnader til alginat pluss utgifter til ekstrakjøringer ved spredning.

Det er viktig at bladgjødslingsmidler brukes under mest mulig optimale forhold slik at det effektivt får trengte inn gjennom spalteåpningene i bladene (stille, overskyet vær). Det er anbefalt at første behandling starter tidlig, og under forhold med tidlig smittepress av tørråte kan midlet eventuelt blandes med tørråtemidlene. Bruk av normaldosering (300 ml per dekar) anbefales.

En må poengtere at utprøvingene i denne forsøksserien ikke sier noe effekten av ALGINURE Bio Schutz mot tørråte, og heller ikke om blandbarhet med andre midler. Her må en følge produsentens dokumentasjoner og anbefalinger.

Storskalafelt med jordløsning til potet 2013-2015

Eldrid Lein Molteberg og Per J. Møllerhagen

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll

eldrid.lein.molteberg@nibio.no

Jordfysiske forhold, som dreneringsegenskaper og mengde løs jord, er svært viktige for god utvikling av potetrøtter og -knoller. Jordfysiske forhold påvirkes av jordart, men kan også påvirkes over tid gjennom grøfting, vekstskifte og kjøremønster. På kort sikt er jordløsning et av få tiltak som kan brukes for å bedre lufttilgangen i fåra. I denne artikkelen beskrives forsøk som er gjort med jordløsning i potet på ulike jordarter over tre år. Arbeidet er finansiert av Landbruksdirektoratet i samarbeid med NIBIO.

Bakgrunn

Med intensiv drift og stadig tyngre maskiner er jordpakking et stort og økende problem. Våte forhold og kjøring til ugunstige tider forsterker problemet og kan bidra til varig skade også i dypere jordlag. Pakket jord vil fysisk hemme potetens rotvekst. Samtidig reduseres jordas dreneringsevne og oksygeninnhold. I pakket jord begrenses plantenes mulighet til å hente vann og næringsstoffer fra hele jordprofilen. Markant reduksjon i rotvekst er funnet ved motstand over 1,5-2 MPa (Stalham *et al.* 2005) og under 10 % luftfylt porevolum (Munkholm og Schjønning 2013). I tillegg til reduksjon i avling og kvalitet vil pakking også øke faren for overflateavrenning og tap av nitrogen til lufta (Hansen *et al.* 1993).

Dyrking av poteter stiller store krav til løs og drenerende jord for god rot- og knollutvikling. Dyp jordløsning under ploglaget (30-40 cm dybde) tidlig i vekstsesongen er lansert som ett mulig tiltak for å forbedre potetens vekstforhold. Målet er å bryte ploglaget og gi bedre drenering, samtidig som røttene får tilgang på mer luft og løs jord og kan vokse dypere for å ta opp vann og næring.

Svenske forsøk med jordløsning i stivelsespotet tidlig i vekstsesongen har gitt avlingsøkning på 6 % i gjennomsnitt for 29 felt (Ekelöf). Tilsvarende tall i Danmark er 3-5 % (Dam 2013). Erfaringer fra tidligere

forsøk tilsier at løsningen bør gjøres tidlig etter setting. Mest mulig tørr jord er viktig for at løsningen i seg selv ikke skal bidra til pakking i dypere lag. Videre er det mest positive erfaringer i sandholdig jord og på jord som ikke vannes. I Norge har en del potetdyrkere i Solør fra tidligere god erfaring med bruk av jordløsner i vekstsesongen (pers. med. Rolf Krok).

Målet med våre forsøk var å undersøke effekten av jordløsning på avling og kvalitet i potet under norske forhold. Forsøkene er gjennomført i ulike regioner, på ulike jordarter og under ulike klimabetingelser.

Materiale og metoder

Det ble hvert år i 2013-2015 gjennomført fire storskalafelt hvor deler av åkeren ble kjørt med jordløser etter setting. Plassering og jordart i feltene er gitt i tabell 1. Som et femte årlig felt er det tatt med hovedeffekt for løsning fra et tre-årig smårutefelt i potet på Apelsvoll (Østre Toten). Deler av dette fastliggende feltet ble bevisst jordpakket hver vår gjennom kjøring hjul-i-hjul med tung traktor før opp tørking om våren. Fra alle felt ble det høstet og veid fire ruter à 6 meter * 2 rader pr. behandling. Prøver av avlingen ble størrelsessortert og deretter vurdert i forhold til kvalitet.

I forsøkene ble det brukt tre ulike typer jordløsner; Dalbo Ratoon, Agrisem combiplow og HE-VA combitiller med bedformer (tabell 1). Prinsippet er det samme ved at skjær går ned og under fåra slik at fårene «løftes» under kjøring. Dybden varierte noe, men var mellom 30 og 40 cm for alle felt (tabell 1). Det var stor variasjon i tidspunktet for løsning, men operasjonen ble for 11 av 15 felt utført innen 13 dager etter setting. Tabell 1 beskriver videre sort og veksttid, gitt ved datoene for setting og vekstavlutning. Kolonnen for nedbør siste 10 dager før løsning sier noe om fuktighetsforholdene ved løsning.

Tabell 1. Oversikt over feltene med jordløsning

År	Sted	Jord	Sort	Sette- dato	Ant. dager setting-løsning	Regn siste 10 d før løsning, mm	Vekst- avslutning, dato	Utstyr/ ca. løsne- dybde i cm
2013	Toten	Lettleire	Folva	31.5	12	40	23.9	Dalbo/35
	Heradsbygd	Siltig sand	Peik	5.5	39	15	11.9	Dalbo/40
	Roverud	Sandig silt	Innovator	4.6	2	24	17.9	Agrisem/40
	Kvelde	Sandig silt	Asterix	1.6	11	26	6.9	Dalbo/40
	Målselv	Sandig silt	Gulløye	31.5	12	0	3.9	HE-VA/35-40
2014	Toten	Lettleire	Folva	20.5	13	14	21.8	Dalbo/35
	Rena	Silt	Mandel	22.5	6	20	3.9	Dalbo/30-40
	Roverud	Siltig sand	Innovator	27.4	6	1	22.9	Agrisem/40
	Stjørdal	Siltig sand	Asterix	21.5	51	20	23.9	Agrisem/40
	Målselv	Sandig silt	Gulløye	4.6	6	0	1.9	HE-VA/30-35
2015	Toten	Lettleire	Folva	9.6	13	8	10.9	Dalbo/35
	Rena	Silt	Mandel	5.6	0	56	6.9	Dalbo/35
	Roverud	Sandig silt	Innovator	7.5	2	34	29.9	Agrisem/40
	Stjørdal	Siltig sand	Saturna	6.5	69	41		Agrisem/40
	Målselv	Sandig silt	Gulløye	7.6	23	13	21.9	HE-VA/30-35

Resultater

Tabell 2 viser avlingsnivå og effekt av jordløsning på avling og størrelse i ulike felt, delt inn etter dyrkingssted. Middelverdien gir gjennomsnitt for 14 av 15 felt. Feltet i Stjørdal 2015 er holdt utenfor gjennomsnittet, grunnet sterkt avvikende resultater og svært sen jordløsning (69 dager etter setting). I middel for 14 av 15 felt viser resultatene en avlingsøkning ved jordløsning på 3,2 % for totalavlinga, og på 6,6 % (227 kg i middel) for fraksjonen over 40 mm. Forskjellene var statistisk sikre, det samme var reduksjonen i andelen under 40 mm, som i middel ble redusert fra 21,2 til 19,1 % (ikke vist). Økningen i andel 50-60 mm var fra 26,6 til 29 % (ikke statistisk sikker, dvs. P % >5), mens andelen 40-50 mm og >60 mm i gjennomsnitt var nokså stabil.

Av 9 felt med registreringer ga løsning økning i andel friskt ris ved vekst avslutning i 4 felt (Kvelde 2013 + Målselv alle år), en svak reduksjon i 2 felt og samme andel friskt ris i 3 felt (ikke vist). Feltene med lavere andel friskt ris (Heradsbygd 2013 og Stjørdal 2015) hadde begge negativ avlingseffekt av løsning.

I middel for alle felt var det ingen effekt av jordløsning på tørrstoffinnhold. Det var imidlertid en statistisk sikker reduksjon i tørrstoffinnhold i gjennomsnitt for 2013 (1,8 % i Solør, ellers 0,1-0,4 %-enheter) og for de tre feltene på Toten (0,3 % i middel for år). 2014-feltene i Solør og Målselv hadde tendens til tørrstoff økning.

For de ulike kvalitetsfeilene var det utslag i enkeltfelt enkelte år (ikke vist). I middel for 14 felt var det tendens til at andelen misformede poteter økte (2,5 til 3,4 %, P=15 %). Andelen grønne knoller hadde tendens til økning med løsning i noen felt, men ble lavere med løsning i andre felt. Det var ingen endringer i andel vekstsprekke. Løsning reduserte angrepet av flatskurv i Solør-feltene i 2014 og 2015 (middel for 3 år 7,7 % av overflaten for uløsnet og 1,2 % for løsnet, P=3 %). Mengden flatskurv ble ikke påvirket i andre felt. For svartskurv ga løsning en liten økning i seks av feltene (P % 5-20), men det var under 2 % overflatedekning i alle felt. To av feltene hadde en del indre defekter og sikker effekt av løsning på disse. I Målselv 2013 ble forekomsten av indre brunflekk redusert fra

Tabell 2. Avlingsnivå og effekt av jordløsning på avling og størrelse i ulike felt. Feltet i kursiv (Stjørdal 2015) er ikke med i middelverdiene

År Sted	Avling i uløsnet ledd, kg/daa		Effekt av løsning, % endring		Effekt av løsning kg/daa i fraksjonene				Dager til løsning
	Total avling	>40 mm	Total avling	>40 mm	<40 mm	40-50 mm	50-60 mm	>60mm	
2013 Toten	3801	3439	+3	+3	0	-219	137	178	12
2014 Toten	4251	3929	+2	+3	-17	50	188	-128	13
2015 Toten	3748	3348	+12	+14	-47	-66	470	83	13
2013 Heradsbygd	5013	4458	-9	-7	-146	-203	-105	10	39
2014 Rena	3960	630	-9	+32	-477	87	21	0	6
2015 Rena	2425	1328	+7	+3	134	-34	60	0	0
2013 Kongsvinger	5663	5432	+1	-4	140	-215	-490	594	2
2014 Kongsvinger	5368	5361	+10	+10	-7	-99	122	521	6
2015 Kongsvinger	5586	5586	+9	+9	7	-60	913	-368	2
2013 Kvelde	4711	4063	+9	+7	87	384	-63	-8	11
2013 Målselv	3446	3224	-1	-5	116	472	-507	-125	12
2014 Målselv	3716	2000	+5	+36	-559	439	312	0	6
2015 Målselv	2967	1578	+7	+23	-168	136	241	0	23
2014 Stjørdal	4853	3761	+3	+13	-376	164	345	0	51
2015 Stjørdal	2732	1787	-23	-40	24	-177	-380	-102	69
Middel 14 felt	4250	3438	+3,2 ¹⁾	+6,6 ²⁾	-94	60	118	54	14

¹⁾136 kg²⁾227 kg

11 til 3,5 vekt-% ved løsning, mens løsning i Stjørdal 2015 reduserte indre defekter fra totalt 43 til 28 %. I potetene fra de løsnede rutene ble det funnet betydelig mindre brunfleck (sentralnekrose, redusert fra 41 til 10 vekt-%), samtidig som andelen rustflekker økte betydelig (fra 2,3 til 18 %).

Diskusjon

Forskjellene mellom virkningen av jordløsning mellom felt og år er vanskelig å forklare.

Sen jordløsning kan påvirke røttene negativt, noe som forklarer avlingstapene i Heradsbygd 2013 og Stjørdal 2015, med løsning henholdsvis 39 og 69 dager etter

setting. Tabell 2 viser imidlertid at det generelt ikke er noen god sammenheng mellom avlingsendring og tid mellom setting og løsning.

Resultatene i tabell 2 tyder på at det er forskjeller i effekten av løsning mellom år. Middeltallene for år (ikke vist) gir ingen eller svakt negativ effekt av jordløsning i 2013, mens det var god effekt av løsning i 2014 og 2015. Dette gjelder på de fleste lokaliteter. Totalavlinga økte mest i 2015 (med unntak av Stjørdal), mens sorteringsutbyttet over 40 mm økte mest i 2014, knyttet til feltene på Rena og i Stjørdal og Målselv. Nedbørsmengdene i perioden før løsning kunne ventes å ha betydning for resultatet, da tørre forhold under løsning er viktig for ikke å gi pakking

i undergrunnen. Imidlertid er nedbørsmengdene før setting relativt like i 2013 og 2015 (tabell 1) og kan dermed ikke forklare forskjellene.

Effekten av jordløsning kan likevel være påvirket av været. For selv om august 2015 var varmere enn normalen, og særlig i Trøndelag og Nord-Norge, var våren og forsommeren relativt kjølig og fuktig i alle landsdeler. Dette kan ha bidratt til mer kompakt jord og dårligere forhold for rotvekst, og en positiv effekt på drenering og lufttilgang ved å jordløse. I 2014 var det varmt første halvdel av juni, og fra juli til ca. 10. august. Det er derfor mer sannsynlig at nytteeffekten dette året kan knyttes til bedre rotutvikling som ga bedre nærings- og vannopptak i den varme perioden. Året med minst effekt av løsning, 2013, hadde til sammenligning mer jevne temperaturforhold, men med tørre forhold på Østlandet i juli.

I gjennomsnitt for alle felt har jordløsning gitt positive resultater for alle undersøkte jordarter. Også på lettleire (Toten) var det positive effekter, men mest i 2015. En medvirkende årsak til god effekt siste år kan være at dette var et fastliggende felt med ekstra jordpakking om våren på deler av feltet i tre år. Selv om tallene som brukes her er middeltall av upakkede og pakkede ledd indikerer resultatene at pakket jord kan ha god nytte av dyp løsning.

Oppsummering

Mekanisk jordløsning under ploglaget med egnet utstyr har i de fleste av 15 felt gitt avlingsøkning, hvorav 7 av feltene ga over 9 % meravling i fraksjonen over 40 mm. Resultatene tyder på at vekstforholdene det enkelte året har stor betydning. For å unngå å gjøre større skade enn nytte for røtter og jordstruktur bør jordløsning unngås dersom jorda er fuktig i dypere lag ved kjøring eller om det går lang tid fra setting til løsning.

Referanser

Dam, A. 2013. Jordløsning i stivelseskartofler. Plantekongres - produktion, plan og miljø: 32-33.

Ekelöf, J. <http://epi.lyckeby-industrial.com/Lyckeby101215/Templates/Normalpage.aspx?id=2171>

Hansen, S., J.E. Maehlum & L.R. Bakken 1993. N₂O and CH₄ Fluxes in soil influenced by fertilization and tractor traffic. *Soil Biology & Biochemistry* 25: 621-630.

Munkholm, L.J. & P. Schjønning 2013. Jordpakning og rodvekst. Plantekongres - produktion, plan og miljø: 202-204.

Stalham, M.A., E.J. Allen & F.X. Herry 2005. Effects of soil compaction on potato growth and its removal by cultivation. *Research Review British Potato Council*, Oxford.

Dekking med duk mot sikader i økologisk potetproduksjon

Per J. Møllerhagen

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll
per.mollerhagen@nibio.no

I 2014 og 2015 er det utført forsøk med dekking med duk i økologisk potetproduksjon i regi av NIBIO Apelsvoll. Forsøkene er finansiert av Fylkesmennene i Oppland og Hedmark sine landbruksavdelinger (Bygdeutviklingsmidler og Handlingsplan for økologisk landbruk), i tillegg til NIBIO sin egeninnsats. Forsøkene var organisert som et storskalafelt og plassert på et DEBIO godkjent areal på Hoff prestegård som NIBIO Apelsvoll leier. Feltet besto av tre storselsker med ulik dekking. Det var sortene Peik og Troll som ble benyttet da disse tidligere har vist ulik motstandskraft for sikadeangrep. Det ble brukt agrylduk og innsektnett, mens 1/3 av arealet var udekket. Duken ble lagt på rett før oppspiring og fram til plantene var ca. 30 cm høye. Det vil si fra først i juni og til første uka i juli. Settepotetene var lysgrodd og settinga (30 cm setteavstand) ble utført i måned skifte mai/juni. I økologisk produksjon er det viktig å få en rask start og utnytting av første del av vekstsesongen, fordi riset blir tatt av tørråte tidlig i august på Nord-Østlandet. Hele storskalafeltet ble gjødslet med 110 kg Grønn 8K (NPK 8-3-5) pelletert hønsegjødsel per dekar før setting ved hjelp av en Fiona dyppgjødsler. Avlings- og kvalitetskontroll ble tatt på oppmerkede



Bilde 1. Gul limfelle med sikader 18. juni 2015.
Foto: Per Møllerhagen.

ruter på de 6 ulike forsøksledda (to sorter og tre dekkemåter). Det ble satt ut gule limfeller (bilde 1) og talt opp sikader 3-4 ganger i løpet av vekstsesongen.

Resultater for 2014 og 2015 er presentert hver for seg fordi dette var to sesonger med svært ulike vekstbetingelser. Avlingsresultater og sikademengde for hvert dekkingsalternativ er vist i tabell 1.

Tabell 1. Avlinger og sikader på limfeller. Ulik dekking mot sikader 2014-15

	Avl. kg/daa* >42 mm		Ant. sikader på limfeller 2015				Ant. sikader på limfeller 2014		
	2014	2015	8-10.6	10-12.6	20-22.6	27-29.6	16-18.6	20-23.6	12-18.7
Troll uten dekking	1847	2091	2	30	>300	>300	>200	120	85
Troll med agrylduk	115	112	0	300	0	0	0	0	60
Troll med innsektnett	126	113	0	0	0	0	0	0	60
Peik uten dekking	2705	1796	4	60	>300	>300	200	120	80
Peik med agrylduk	93	103	0	0	0	0	0	0	50
Peik med innsektnett	91	109	0	0	0	0	0	0	40
P %	11,1	<5	-	-	-	-	-	-	-

* Avling er oppgitt som relative tall i forhold til udekket



Bilde 2. Dekking med insektnett (fremst) og agrylduk mot sikader. Lengst unna ses udekket ledd med gule limfeller. Bilde tatt 2. juni 2015. Foto: Per Møllerhagen.



Bilde 3. Bilde tatt 9. juli 2015, 8 dager etter avtak. Feltet på midten som var dekket med agryl har kommet lengst i utvikling. Foto: Per Møllerhagen.

Resultater

Fangsten av sikader på limfellene på friland viste at mengden økte meget raskt etter oppspiring. Vi fant ikke sikader på noen limfeller under duk eller nett. Etter avtak av duk/nett i begynnelsen av juli, gikk det bare kort tid før fangsten av sikader var lik på alle de tre ledda.

Temperaturregistreringer under dekkede ledd viste en pluss-effekt på 3-6 °C sammenlignet med lufttemperaturen i samme høyde på udekkede ledd. Størst effekt var det under agrylduken. Begge åra førte dekkning til at plantene under duk og nett utviklet seg raskere og fikk en større plantehøyde (10-20 cm) enn de ledda som var udekket. Effekten var størst ved dekkning med agryl.

Resultatene viser at det ble avlingsøkning ved dekkning med duk bortsett fra i Peik i 2014. Avlingsøkningen var størst i Troll begge åra (12-26 %). Tørrstoffinnholdet i potetene økte også med 1-2 % enheter ved dekkning (ikke vist). I 2014 var det en god del tørråteangrep på riset, og feltet visnet ned midt i august pga. sikadeangrep, tørråte og næringsmangel. I 2015 observerte vi ikke tørråte på riset ved knusing 18. august, men ca. 20 % sikadeskade på riset hos Troll og 10 % hos Peik. Ingen av åra ble det observert tørråteangrep ved avtak av duk/nett i begynnelsen av juli. Forskjellene i sikadeangrepet ris ved de ulike dekkemetodene hadde jevnet seg ut ved høsting. Midt i august i 2014 så vi en tendens til mer sikadeskader på de ledda som var udekket i juni.

Konklusjon

Dekking med agrylduk og innsektnett hindret sikadene i å angripe potetplantene. Ganske raskt etter avtak ble det like mye sikader på de rutene som var hadde vært dekket. Årsaker til positiv avlingseffekt på dekkning første måned etter spiring, er en kombinasjon av mindre sikader og en drivende effekt av duk og nett. Avlingsøkningen var størst i Troll, mens vi så mindre utslag i Peik. Dette stemmer med tidligere erfaringer vi har. Troll blir sterkere angrepet av sikader enn Peik, og Peik har et mer robust ris. I disse feltene fikk vi ikke tidligere angrep av tørråte på ris under dekkning i noen av åra.

Kostnadene for agrylduk og insektnett beløper seg henholdsvis til ca. kr 820 per daa og kr 3300 per daa. I tillegg kommer arbeidskostnader. For å dekke inn kostnadene for dekkning, må en ha avlingsøkning i salgbar avling på ca. 40 kg per daa ved agrylduk og ca. 95 kg per daa ved innsektnett. Det er da forutsatt en brukstid på 3 år for agrylduk og 5 år for innsektnett og en potetpris på kr 7 per kg for de økologiske potetene.



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.

