



Jord- og Plantekultur 2015

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl
og potet 2014

Einar Strand (red.)

Jord- og Plantekultur 2015

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl
og potet 2014

Einar Strand (red.)

Bioforsk Fokus blir utgitt av
Bioforsk, Fredrik A Dahls vei 20, 1432 Ås
post@bioforsk.no
Ansvarlig redaktør: Forskningsdirektør Nils Vagstad

Denne utgivelsen:
Bioforsk Landbruk
Fagredaktør: Direktør Ingvar Hage
Redaktør: Fagkoordinator Einar Strand

Bioforsk FOKUS
Vol. 10 nr. 1 2015

ISBN: 978-82-17-01375-4
ISSN: 0809-8662

Forsidefoto: Lars T. Havstad
Produksjon: www.kursiv.no

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

www.bioforsk.no

Våre annonsører:



Strand Unikorn



Forord

Vi har lagt bak oss et godt avlingsår i 2014. Avlingene av frø, poteter og korn har vært bedre enn på mange år. Også kvaliteten på avlingene har vært god. Etter flere år med svake avlingsresultater er dette kjærkomment. Vi må imidlertid ikke være fornøyd med det, men fortsatt sette oss høye mål for en videre utvikling av avlinger og kvalitet. Som bønder, rådgivere og forskere må vi stadig arbeide for å forbedre oss og utfordre oss selv på og levere stadig bedre resultater.

I årets utgave av Jord- og Plantekultur omtales resultater fra en lang rekke forsøk som omhandler hvordan vi kan forbedre dyrkingspraksis for å øke avlingene og/eller kvaliteten. En forutsetning for å oppnå dette er et egnet dyrkingsmedium. «Jordåret 2015» skal bidra til å sette fokus på jord og jordkvalitet. Jorda er selve grunnlaget for produksjonen. Uten fokus på jordkvaliteter som moldinnhold, næringsinnhold og ikke minst struktur, er det ikke mulig å løfte avlingsnivået videre. Heldigvis er det nå ny giv i arbeidet med drenering. Jord som tørker raskt opp er en forutsetning for en tidlig og god start på vekstsesongen. Bearbeiding av lagelig jord er en god start, bearbeiding av rå jord med tunge maskiner er det motsatte.

Fortsatt er vi inne i en god periode i forhold til finansiering av prosjekter som tar tak i de praktiske utfordringene ved plantedyrkinga på en god måte. En utfordring vi ser i dette arbeidet er kapasitet til utføre arbeid i disse prosjektene, både hos forskere og rådgivere. En kapasitet som i noen grad har blitt bygd ned gjennom mange år med et annet fokus. Det er viktig at kompetansen på praktisk forsøksarbeid holdes vedlike. Det trengs kompetente medarbeidere og godt utstyr for å få mest mulig ut av hver krone som stilles til disposisjon for denne forskningen.

Ikke desto mindre, ny kunnskap produseres, men det er ikke tilstrekkelig dersom en ikke lykkes med å formidle denne kunnskapen slik at den tas i bruk i praksis. Boka du nå leser er ett av flere tiltak i denne formidlingen.

Bak de resultatene som presenteres i denne boka står i hovedsak forskere og teknikere ved ulike Bioforsk enheter og veiledere og teknisk personell i mange av enhetene i Norsk Landbruksrådgiving. En stor takk til disse! 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 til kunnskap og inspirasjon til å takle framtidige utfordringer. Tidligere utgaver, etter hvert også denne, finner du på: <http://www.bioforsk.no> under «Andre tenester» i menyen til venstre.

Apelsvoll, januar 2015

Einar Strand
Redaktør

Innhold

■	VEKSTFORHOLD	7
	Vær og vekst 2014.....	8
	Hans Stabbetorp, Anne Kari Bergjord Olsen & Per Y. Steinsholt	
	Vannmetningstoleranse i korn, olje- og proteinvekster	13
	Wendy Waalen, Annbjørg Øverli Kristoffersen og Tove Sundgren	
■	KORN	19
	Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen	20
	Hans Stabbetorp	
	KORNARTER OG SORTER	33
	Sorter og sortsprøving 2014.....	34
	Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen & Lasse Weiseth	
	Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet	67
	Mauritz Åssveen	
	Forsøk med arter og sorter av høstkorn	78
	Mauritz Åssveen	
	Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking	85
	Mauritz Åssveen, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth	
	Norsk malt, humle og urter - smaken av norsk øl.....	91
	Mauritz Åssveen, Mette Goul Thomsen, Erling Stubhaug, Anne Kari Bergjord & Ragnar Eltun	
	INTEGRERT PLANTEVERN	105
	Forgrødens betydning for avling og kvalitet i vårhvete	106
	Unni Abrahamsen	
	Behandling mot soppjukdommer i vårhvete etter VIPS-varsel	118
	Unni Abrahamsen	
	Vårhvetesorter og soppbekjempelse	127
	Unni Abrahamsen & Mauritz Åssveen	
	Bedre utnyttelse av vårhvetesortenes resistens mot bladflekkjukdommer	136
	Unni Abrahamsen	
	Byggsorter og soppbekjempelse.....	140
	Unni Abrahamsen	
	Prøving av byggsorter med og uten soppbekjempelse og vekstregulering på Østlandet og i Midt-Norge	144
	Mauritz Åssveen	

NÆRINGSFORSYNING	149
Gjødslingsstrategier og proteininnhold i høsthvete	150
Bernt Hoel	
Gjødsleffekt av biorest fra husholdningsavfall - resultater 2014	157
Annbjørg Øverli Kristoffersen & Jostein Skretting	
Gjødsling til økologisk bygg	161
Annbjørg Øverli Kristoffersen, Kari Bysveen & Erik Aaberg	
■ OLJE- OG PROTEINVEKSTER	167
Sortsforsøk i vårraps	168
Unni Abrahamsen	
Bruk av rybs som fangplante for glansbiller i vårraps	171
John Ingar Øverland, Unni Abrahamsen & Bjørn Inge Rostad	
■ FRØAVL	175
Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2013-2014	176
Lars T. Havstad og Trygve S. Aamlid	
ETABLERING	181
Etablering av rødsvingelfrøeng	182
Lars T. Havstad, John I. Øverland & Åge Susort	
Dekkvekst og avpussing om høsten ved gjenlegg av rødkløverfrøeng	189
Trygve S. Aamlid, Trond Gunnarstorp, Åge Susort og Anne A. Steensohn	
GJØDSLING, VEKSTREGULERING OG PLANTEVERN	195
Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng	196
Lars T. Havstad, John I. Øverland, Erik Aaberg & Åge Susort	
Borgjødsling og vekstregulering til frøeng av Lea og Reipo rødkløver	201
Trygve S. Aamlid, John Ingar Øverland, Stein Jørgensen, Silja Valand og Anne A. Steensohn	
Borgjødsling til frøeng av kvitkløver	205
Trygve S. Aamlid, Silja Valand, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
Forsommerslått eller vekstregulering ved frøavl av Litago kvitkløver	208
Trygve S. Aamlid, John Ingar Øverland, Silja Valand, Åge Susort, Anne A. Steensohn & Ove Hetland	
Virkning av vekstregulering og sein soppssprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei	215
Trygve S. Aamlid, Jørn Kjetil Brønstad & John Ingar Øverland	
Virkning av sein sprøyting mot tistler og andre rotugras på frøavling og spireevne i timotei	220
Trygve S. Aamlid, Kirsten S. Tørresen, Silja Valand, Åge Susort, Anne A. Steensohn	
POLLINERING	223
Bedre pollinering av rødkløver	224
Lars T. Havstad, Jens Åström, John I. Øverland, Silja Valand, Ove Hetland & Åge Susort	

HØST- OG HALMBEHANDLING	233
Høstbehandling og sprøyting mot overvintringssopp i raigrasfrøeng	234
Lars T. Havstad & Astrid Gissingen	
Tidspunkt for høstgjødsling og behov for soppsprøyting om høsten ved frøavl av Frigg rødsvingel	237
Trygve S. Aamlid, John Ingar Øverland & Ove Hetland	
FRØKVALITET	241
Spireevne hos timotei.....	242
John Ingar Øverland, Trygve Sveen Aamlid	
POTET	247
Norsk potetproduksjon 2014	248
Per J. Møllerhagen	
SORTER	251
Sorter og sortsprøving i potet 2014.....	252
Per J. Møllerhagen	
DYRKINGSTEKNIKK	271
Nitrogengjødsling til Lady Claire.....	272
Per J. Møllerhagen	
Nitrogenrespons for fem halvseine lagringsorter.....	274
Per J. Møllerhagen	
Skallkvalitet i potet - betydning av ulike dyrkingsforhold	277
Eldrid Lein Molteberg, Robert Nybråten & Mads Tore Rødningsby	
Antall groer, setteavstand og høstetider til Solist	281
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Sigbjørn Leidal, Tor Anton Guren & Ninni Christiansen	
LAGRING	285
Lagring av potet på dyrkerlagre med forskjellig ventilasjon	286
Pia Heltoft Thomsen & Eldrid Lein Molteberg	
VEDLEGG	291
Forsøksmetodikk og statistiske begreper	292
Utviklingsstadier i korn	293

Vekstforhold



Foto: Unni Abrahamsen

Vær og vekst 2014

Hans Stabbetorp, Anne Kari Bergjord Olsen & Per Y. Steinsholt
Bioforsk Landbruk
hans.stabbetorp@bioforsk.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 særlig tydelig i 2014. Februar var uvanlig mild over hele Sør-Norge. Middeltemperaturen lå 4,0 til 7,0 grader over det normale. På Apelsvoll var middeltemperaturen + 0,2 grader C mens normalen for 1961 til 1990 er ÷ 7,2 grader. Det kom mye nedbør, spesielt på Sør-Østlandet og langs kysten i Sør-Norge og da vesentlig som regn i lavlandet. Nord-Østlandet hadde mer normale nedbørmengder. I Midt-Norge kom det svært lite nedbør i februar. Det milde været fortsatte i mars og april (tabell 1). Lite tele og moderate nedbørmengder

i mars og april førte til at en fikk rekordtidlig våronnstart over store deler av Østlandet.

Middeltemperaturen for hele vekstsesongen mai-september lå betydelig over normalen i alle distriktene i Sør- og Midt-Norge, fra 0,7 grader over normalen på Særheim til hele 2,3 grader over det normale på Værnes. Alle månedene hadde middeltemperaturer over 1961-1990 normalen. Spesielt juli hadde mange dager med høye temperaturer og en middeltemperatur fra 3,5 til nær 6 grader høyere enn normalt i de ulike områdene. I september var det også mye varmt og godt vær, og i Midt-Norge lå også middeltemperaturen i august godt over det normale.

Nedbøren for sommermånedene juni og juli lå betydelig under det normale. Spesielt i juni kom det lite regn i Sør-Norge, mens Midt-Norge fikk mer normalt med regn. Etter flere år med mye nedbør på forsommeren fikk en på nytt et år med forsommertørke på Østlandet. Områdene på Sør-Østlandet var mest utsatt. Her hadde mai mindre nedbør enn normalt. I juni kom det bare 15 mm med regn helt i begynnelsen

Tabell 1. Middeltemperatur for månedene mars-september 2014 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

Måned	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes	
	2014	normal 1961-90	2014	normal 1961-90	2014	normal 1961-90	2014	normal 1961-90	2014	normal 1961-90
Mars	3,1	÷2,5	3,9	÷0,7	5,5	1,0	5,4	2,4	3,6	0,1
April	5,9	2,3	6,9	4,1	8,4	5,1	8,4	5,1	6,1	3,6
Mai	10,4	9,0	11,2	10,3	11,7	10,4	10,4	9,5	10,0	9,1
Juni	14,0	13,7	15,0	14,8	15,7	14,7	13,0	12,5	12,8	12,5
Juli	19,0	14,8	20,0	16,1	19,6	16,2	18,3	13,9	19,5	13,7
August	14,3	13,5	15,1	14,9	15,6	15,4	14,7	14,1	15,6	13,3
Sept.	11,3	9,1	12,2	10,6	13,5	11,8	13,7	11,5	11,7	9,5
Mai-sept.	13,8	12,0	14,7	13,3	15,2	13,7	14,0	12,3	13,9	11,6

Tabell 2. Nedbør for månedene mars-september 2014 i ulike geografiske områder og potensiell fordampning på Kise (Nes på Hedmark)

Måned	Nedbør, mm										Fordamp., mm Kise	
	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes		normal	
	2014	1961-90	2014	1961-90	2014	1961-90	2014	1961-90	2014	1961-90	2014	1961-90
Mars	21	29	45	48	85	85	154	80	59	54		
April	42	32	63	39	47	58	94	55	49	49		
Mai	57	44	40	60	89	82	31	58	50	53	70	64
Juni	40	60	25	68	40	71	26	70	57	68	98	85
Juli	78	77	46	81	36	92	80	94	33	94	85	82
August	96	72	123	83	227	113	306	110	91	87	69	66
Sept.	56	66	31	90	90	136	106	156	66	113	42	40
Mai-sept.	327	319	265	382	482	494	549	488	297	415	367	336

og 10 mm regn helt i slutten av måneden på Ås. Det var tørkestress også på Sør- og Sør-Vestlandet. Nord-Østlandet fikk noe mer nedbør i juli. På Apelsvoll kom det 40 mm regn omkring 8. juli, og det rettet opp mye av situasjonen. August hadde mer nedbør enn normalt i alle de oppførte jordbruksområdene. Spesielt Sørlandet og Sør-Vestlandet fikk mye regn i august. September hadde mindre nedbør enn normalt i alle områdene.

Fordampningstallene fra Kise viser at fordampingen var større enn normalt for alle vekstmånedene. Spesielt juni med få dager med nedbør hadde høye tall for potensiell fordampning. Flere perioder, spesielt i juni og juli, hadde stor negativ vannbalanse, og det var vanningsbehov mange steder i hele Sør-Norge.

Vekstforholdene for korn

Østlandet

Ettersommeren og høsten 2013 var varm og tørr og ga gode muligheter for såing av høstkorn. Det førte til en betydelig økning av både høstvetete- og rug-arealene som over flere år hadde vært i sterk tilbakegang på grunn av vanskelige værforhold om høsten. Mange steder ble høstkornet sådd svært tidlig, i slutten av august, og med varmt vær i september kom kornet langt i utvikling før innvintring. Enkelte steder var det så tørt at en fikk litt problemer med spiring. Den tidlige såingen og den varme høsten førte også

til at enkelte steder fikk til dels sterke angrep av frittflue. Dette er nokså uvanlig under norske forhold, og en var spent på hvordan dette ville påvirke åkrene sommeren 2014. Vinteren var mild, og spesielt senvinteren og vårmånedene hadde værforhold som var gunstig for høstsådde vekster. Overvintringen ble god, og en så lite til de relative sterke angrepene av frittflue fra høsten før. En del flekkvis gulning i enkelte høstveteteåkre ble relatert til virus som var vanskelig å bestemme. Høstveten og rugen klarte den tørre forsommeren svært godt, og det ble tatt store avlinger med god kvalitet mange steder.

Lite tele og lite nedbør i mars gjorde at en fikk en rekordtidlig våronnstart på Østlandet. Spesielt på Nord-Østlandet kom det lite regn. På Sør-Østlandet kom det en del regn helt i begynnelsen av mars, men etter 10. mars kom det svært lite nedbør. Da temperaturen også lå godt over det normale ble det første kornet sådd i slutten av mars. Det tørre været fortsatte første uken i april, og det ble sådd en god del korn i denne perioden. Det kom en del regn i midten av måneden, men da det var tørt på forhånd så gikk opptørkingen relativt raskt. Siste del av april og første uken av mai fortsatte med mye tørt og fint vær, og da var det meste av kornet sådd over hele Østlandet. I 2013 hadde Østlandet mye regn og svært vanskelige våronnforhold, og mye av kornet ble sådd helt i slutten av mai og i begynnelsen av juni under mindre gunstige forhold. Forholdene i 2014 var helt motsatt, svært tidlig såing under optimale forhold. I tillegg kom det en del regn i begynnelsen av mai, og

det gjorde at en fikk meget god spiring og start på vekstsesongen.

Sommeren ble varm og tørr. Det var spesielt tørkestress på Sør-Østlandet. Både mai, juni og juli hadde langt mindre nedbør enn normalt (tabell 2). Det kom imidlertid 8-10 mm regn en 2-3 ganger som hjelp på situasjonen. Nord-Østlandet fikk noe mer regn, men også her var det tørke. Her kom det 30-40 mm regn omkring 10. juli. Kornet tålte imidlertid de tørre forholdene godt. Svært gode forhold under våronna og første del av vekstsesongen ga robuste planter med dypt rotsystem som tydeligvis klarte å hente vann fra dypere jordlag. Hvis en hadde fått noe mer regn i siste halvdel av juni ville nok avlingsnivået ligget høyere i områdene med størst tørkestress. En del kornåkre ble vannet, men det generelle trekket var nok at de fleste drøyde i lengste laget før vanningen ble startet.

Den tørre forsommeren gjorde at en bare fikk små eller moderate angrep av bladfleksjukdommer i både bygg og hvete. Selv om angrepene var moderate så ble det varslet behov for behandling i hvetesorter med dårlig resistens. Angrep av bladfleksjukdommer betyr mye for avlingsnivået spesielt i hvete, og behandling med soppmidler vil ofte gi lønnsomme meravlinger. I tillegg til større avling så vil behandling også gi høyere hl-vekt og mindre risiko for kvalitetstrekk. En fikk til dels sterke angrep av gulrust i områdene rundt Oslofjorden og spesielt på Vestfold-siden. Det er lenge siden en hadde massive angrep av gulrust, og en mente at en hadde god resistens i det norske sortsmaterialet. Angrepene så ut til å være sterkest i høstvetesorten Magnifik, men flere av vårhvetesortene fikk også angrep. De siste årene har en hatt angrep av gulrust også i våre naboland så det kan være at soppen har utviklet nye raser. Det ble sprøytet en del mot gulrust, og en var oppmerksom på gulrust også i andre distrikt, men det ble ikke noe stort smittepress lenger nord på Østlandet.

Under tørre forhold kan en ofte få bladlusangrep og avlingstap. En hadde en del lus i åkrene i slutten av juni, men angrepet utviklet seg ikke og betydde lite for avlingene.

Det varme været gjorde at kornet utviklet seg raskt, og modningen og høstingen kom langt tidligere enn normalt. Det ble høstet en del tidligsorter av bygg i slutten av juli. August hadde en god del regn, men også perioder med godt høstevær. Det meste av

kornet kom i hus i løpet av august med lite behov for nedtørring. September hadde også mye varmt og fint vær. Det ble som nevnt tatt til dels svært store avlinger av høsthvete, men det skortet litt på proteininnholdet selv med sterk vårgjødsling og delgjødsling. Avlingene av vårkorn ble også gjennomgående bra. Vårhveten var tidlig moden, og det var varmt vær i modningsfasen. Under slike forhold brytes ofte falltallet raskt ned hvis en får en del nedbør. Regnet i august gjorde at en del av vårhveten ble klassifisert som fôr. Mathveteandelen ble derfor mindre enn forventet. Årsaken var både et noe lavt proteininnhold i en del høsthveteparter og for lavt falltall i vårhvete.

Forholdene for såing av høstkorn til rett tid var også meget gode, og varmt vær utover høsten gjorde at en fikk god etablering av høstkornet. Vekstsesongen for korn på Østlandet vil bli husket som meget god til tross for lange perioder med varmt og tørt vær.

Midt-Norge

September 2013 varm og tørr med gode muligheter for såing av høsthvete også i Midt-Norge. Varmen fortsatte ut over høsten, og hele vinteren lå temperaturen flere grader over normaltemperatur, i gjennomsnitt 2,5 °C over normal for perioden september til mars. I januar og februar måned var det også svært tørt. Klimastasjonen på Kvithamar registrerte kun 1,4 mm nedbør i januar og 18,4 mm i februar, mot normalt hhv. 63 og 52 mm. Det var med andre ord en snøfattig vinter, og spesielt etter den lange tørkeperioden var en litt spent på hvordan det hadde gått med de små høsthvetepantene. Men høsthveten viste nok en gang hvilken utrolig evne den har til å overleve, og i april stod høsthvetekårene i god vekst.

Som på Østlandet, ble det også i Midt-Norge tidlig våronn dette året. Lite tele og tørre forhold gjorde det mulig å starte våronna allerede i slutten av mars/begynnelsen av april i de tidligste områdene. Hovedtyngden av våronna foregikk imidlertid fra midten av april til midten av mai, med et avbrudd i slutten av april forårsaket av en liten kuldeperiode med sluddbyger og frostnetter. Kornet etablerte seg fint, og med relativt lav temperatur i første halvdel av mai fikk spesielt de som sådde tidlig gode forhold for busking. I juni kom det en del nedbør enkelte steder, men mesteparten av kornet var såpass godt etablert på det tidspunktet at det tålte nedbøren. Som tabell 1 og 2 viser, ble imidlertid juli en tørr og varm måned. Faktisk har det aldri blitt registrert en varmere

juli måned i Midt-Norge. Den knuste alle tidligere varmerekorder. Det kom en del lokale regnskurer, spesielt langs fjorden, men i mange områder ble det litt vel tørt. Mest utsatt var havre på tørkesvak jord. Fordelen med de tørre forholdene var at det ble lite sopp å se i åkrene.

Tidlig våronn, kombinert med en rekordvarm juli, medførte at også skuronna ble rekordtidlig dette året. Det er ikke dagligdags at bønder i Midt-Norge kan starte treskinga allerede i slutten av juli og at kornet er så tørt og fint når det treskes. Det var litt spenning knyttet til hvorvidt modningen hadde gått for raskt og resultert i dårlig mating av kornet, men det meste av bygget så ut til å ha tålt varmen ganske bra. Havren er imidlertid ikke særlig glad i for mye varme i modningsfasen, så mye av havren tvangsmodnet med det resultat at korna ble små og avlingene litt lave. Også bygget fikk en del små korn på grunn av den raske innmatingen og modningen, men kornet hadde bra hektolitervekt. De tørre forholdene resulterte også i at det ble registrert lite av fusarium og mykotoksinet DON.

Alt i alt kan vekstsesongen 2014 oppsummeres med at det for bygget sin del ble et godt kornår, mens havren kom litt dårligere ut. Jordtypen og hvordan de lokale regnskurene i juli fordelte seg har imidlertid hatt stor innvirkning på avlingsmengden og ført til relativt store lokale forskjeller. Mens noen registrerte toppavlinger, var det andre bønder med mye sandjord og liten andel av juli-nedbøren som fikk avlingen halvert i forhold til et normalår. Generelt sett ble avlingen i områdene sør for Snåsa karakterisert på linje med 2012, det nest beste avlingsåret en har hatt hittil, mens en i Namdal og Snåsa, der de fikk færre av de lokale regnskurene som gikk i juli, betegnet året som et normalår.

Sør-Vestlandet

Mars og april var betydelig varmere enn normalt, men det kom en del regn, spesielt i mars. Våronna gikk unna som normalt uten lengre stopp. Hele sesongen lå temperaturen over det normale, og spesielt varmt var det i juli. Tørken i juni og begynnelsen av juli begrenset nok veksten en del. Gode vekstforhold etter spiring og det at tørken kom gradvis, gjorde at en fikk god rotutvikling på samme måte som på Østlandet. Røttene hentet vann fra dypere jordlag, og tørkeskadene ble mindre enn det en skulle forvente. Det ble imidlertid store forskjeller etter hvor tørkesterk jorda var.

Det tørre været gjorde at en fikk lite soppangrep i kornet. Regnet kom i slutten av juli og i august fikk en dager med store nedbørmengder, men det var fine dager innimellom. Alt kornet ble derfor høstet under gode forhold, og det var lite stråknekk og legde tross store nedbørmengder totalt i august. Mange fikk normalavlinger, men det var også en del som hadde avlinger 10-20 % over det normale. Året 2014 ble det en må betegne som et godt kornår på Sør-Vestlandet.

Vekstforholdene for potet

Østlandet

Endelig et godt potetår igjen. Tidlig vår med god varme ga muligheter for tidlig setting i slutten av april og de første maidagene. Det var også tidlig telefritt i Solør og god jordtemperatur. Noen regnværsdager utsatte mye av settinga til normal tid i mai måned. I Solør-Odal - vårt største potetdistrikt - fikk enkelte områder 70-80 mm nedbør siste del av mai. Det medførte en del drukning i søkk og mye jordslamming.

De tidligst satte potetene brukte relativt lang tid til oppspiring, men spiringa gikk raskt på de sist satte. En kort regnværsperiode ga gode betingelser for ugrassprøyting, og deretter kom en tørr periode som ga gode muligheter for hypping av potetene. Enkelte steder ble jorda litt for tørr til å få fine, feite potetfårer som trengs for å unngå grønne poteter og tørråte på knollene. Det kom noe sikadeangrep på riset i det tørre været. Forsommertørken gjorde at det var uaktuelt med tilleggsgjødsling etter utvasking bortsett fra de områdene i Solør-Odal som hadde fått mye regn, og de arealene som etter hvert fikk mye vanning.

Det var tørt og varmt i juli og stort behov for vanning. Det var uvanlig etter mange våte somrer. Det var lite tørråtepress, og det var mulig å redusere noe på tørråtesprøytingen i starten. Men angrepene kom, og det er funnet en del tørråte på lager, særlig i sørlige strøk. Enkelte åkrer fikk angrep av teiger. Tørken i juli ble avløst av en del nedbørdager i august, og med høy temperatur utviklet tørråten seg. Store nedbørmengder på Sør-Østlandet i august (over 300 mm i Vestfold) ga utfordringer, og det er registrert tørråte og blørråte i mange potetpartier.

Innhøstingsforholdene var gunstige, etter tre forutgående år med store utfordringer. Det var ikke nedbør

siste halvdel av august og første halvdel av september, og høy temperatur. Mange åkrer fikk lang veksttid til tross for sein setting, og den seine utviklinga i mange potetåkrer gjorde det interessant å vente med høstinga.

Nattefrosten i Solør kom ikke før de siste dagene av september, og gjorde ingen skade på potetene.

I starten på vekstsesongen var avlingsprognosene lave, men den gode tilveksten utover sommeren og høsten ga store avlinger som ble høstet under fine forhold. Det rapporteres likevel om variasjon mellom distrikter og sorter, og noe dårlig modning av seine sorter. Det ble noe skurv og stengelrâte. På Asterix var det tidlig sølvskurvangrep i Vestfold, og mye krakelering i skallet. Noe av de store avlingene måtte lagres utendørs på Sør-Østlandet.

Lagertallene på landsbasis for 1. november viste 24 % større potetkvanrum enn i 2013, og hele 53 % større enn i 2012. Det er særlig Asterix som har økte kvanrum, men også flere industrisorter har store avlinger.

Sørlandet

Vekstsesongen kom tidlig i gang med første setting av tidligpoteter den siste uken i mars. Det var tørre og fine forhold for setting utover i april. I mai kom det en del regn. Et par harde frostnetter satte potetene noe tilbake. Juni måned ble svært tørr, og tørken fortsatte utover i juli måned.

Høstinga startet første uke i juni med avlinger av god kvalitet. Utover i juli var det store avlinger, men kvaliteten varierte noe etter hvor godt åkrene var vannet. Hovedårsak til utsortering var flatskurv. Samlet sett var det en god tidligpotetsesong på Sørlandet. Det dyrkes lite seine sorter i landsdelen.

Sør-Vestlandet

Vekstsesongen 2014 var særdeles bra, med fine setteforhold til normal tid. Potetene spirte normalt, og det var bra vekst i begynnelsen. Tørt vær i juni ga dog stopp i tilveksten for tidlige poteter, men nedbør i juli hjalp veksten i seine sorter. De som hadde muligheter hadde god nytte av å vanne, både i juni og juli.

Tørråteangrepet kom først i slutten av juli, og ble aldri noe problem dette året. Store nedbørmengder i august var ikke til hinder for opptakinga, og det ble heller ikke mye kolv og sprekk i avlingene etter de

ujevne vekstforholdene. Avlingene ble store, og knollstørrelsen ble også stor. Det gir utfordringer i bruken av avlinga til konsum og ferdigpoteter. Knollene var pene og uten skurvproblemer.

Midt-Norge

Det ble satt litt tidligpotet før påske, men det meste av potetene kom først i jorda i siste halvdel av april. Likevel startet tidligopptakinga rundt 20. juni. Seine poteter ble satt under fine forhold i mai, med god jordstruktur og et godt grunnlag for store avlinger. Temperaturen var litt lav først i mai, etterpå ble det varmere, og det ble en vekstsesong med uvanlig høy varmesum. I første del av juni kom det litt regn, akkurat i tide til få god knollsetting og brukbar kontroll på flatskurven.

Nedbøren var noe ujamnt fordelt. Noen områder fikk bra nedbør fra lokale byger. Andre områder fikk oppleve både den varmeste og tørreste sesongen på mange år. Sjøl på Frosta med godt utbygde vanningsanlegg, ble det vanskelig å vanne nok. Utover i juli og langt inn i august sto tilveksten stille i de områdene som ikke hadde vanning. Likevel var det få areal med fullstendig nedtørking, så da det kom regn i siste halvdel av august, kom tilveksten i gang igjen i de fleste åkrene.

Totalt ble det derfor et bra avlingsår, men mange Asterix-partier har variabel skallkvalitet og flatskurv. Avslutninga av vekstsesongen var fin. Det var lite nedbør i både september og oktober, og først etter 10. oktober ble middeltemperaturen under 8°C. Alle kunne derfor ta opp potet under gode forhold.

Nord-Norge

Potetdyrkinga i Nord-Norge opplever varierende forhold fra år til år. Men 2014 ble et bra år i likhet med året før. Det var lite tele, og tidlig våronn i indre strøk, mens ytre strøk hadde mer normal settetid i begynnelsen av juni. Potetveksten stoppet opp i en kald periode siste del av juni, men så kom varmen. Juli måned var tørr og varm. Plantene tok igjen det tapte fra kaldværsperioden, og avlingene ble gode, spesielt der det ble vannet. Tørråte ble ikke registrert. Flatskurv var største kvalitetsfeil. Frosten uteble til midt i september, noe som ga tendenser til naturlig modning av lagringspotetene i Troms.

Vannmetningstoleranse i korn, olje- og proteinvekster

Wendy Waaen¹, Annbjørg Øverli Kristoffersen¹ og Tove Sundgren²

¹Bioforsk Landbruk, ²Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
wendy.waaen@bioforsk.no

Innledning

Fremtidige klimaendringer er forventet å endre vekstbetingelser for norsk jordbruk, og prognoser peker på økt temperatur og nedbør, samt mer ekstremvær. Nasjonalt er det forventet en økning i nedbør på våren, høsten og vinteren med 10 til 15 %, men enkelte regioner kan forvente opp mot en 30 % økning i nedbør (Klif 2014). Et våtere klima vil øke dreneringsbehovet og føre til større risiko for uheldig jordpakking, utvasking av næringsstoffer og økt erosjonsfare. Det vil påvirke både planteutvikling og planteproduksjon.

Rotvekst og -utvikling, og dermed plantevekst i sin helhet er avhengig av god luftveksling i rotsonen. Under vannmettet tilstand blir oksygen i jorda raskt brukt opp og plantene går over til anaerob respirasjon. Anaerob respirasjon produserer mindre energi (ATP) enn aerob respirasjon, og energimangel kan føre til dårligere funksjonalitet av mange livsnødvendige prosesser i planten (Vartapetian & Jackson 1997). Anaerobe forhold kan også forårsake nitrogenmangel ved at mikroorganismer forbruker nitrat via denitrifikasjon. Biprodukter fra mikroorganismenes anaerobe respirasjon (f.eks. CO₂ og etylen) kan også være skadelig for planten hvis de oppstår i høye konsentrasjoner. Hvor skadelig vannmettet jord er for planteveksten, er avhengig av flere faktorer, som varighet av vannmetning og plantens utviklingsstadium når vannmetning oppstår (Setter & Waters 2003). Litteraturen viser til størst skade under langvarige vannmetningsperioder, og under spiring og tidlig i sesongen når plantene er små og vokser fort, men vi mangler kunnskap om dette er gjeldende for arter og sorter som anvendes i Norge nå.

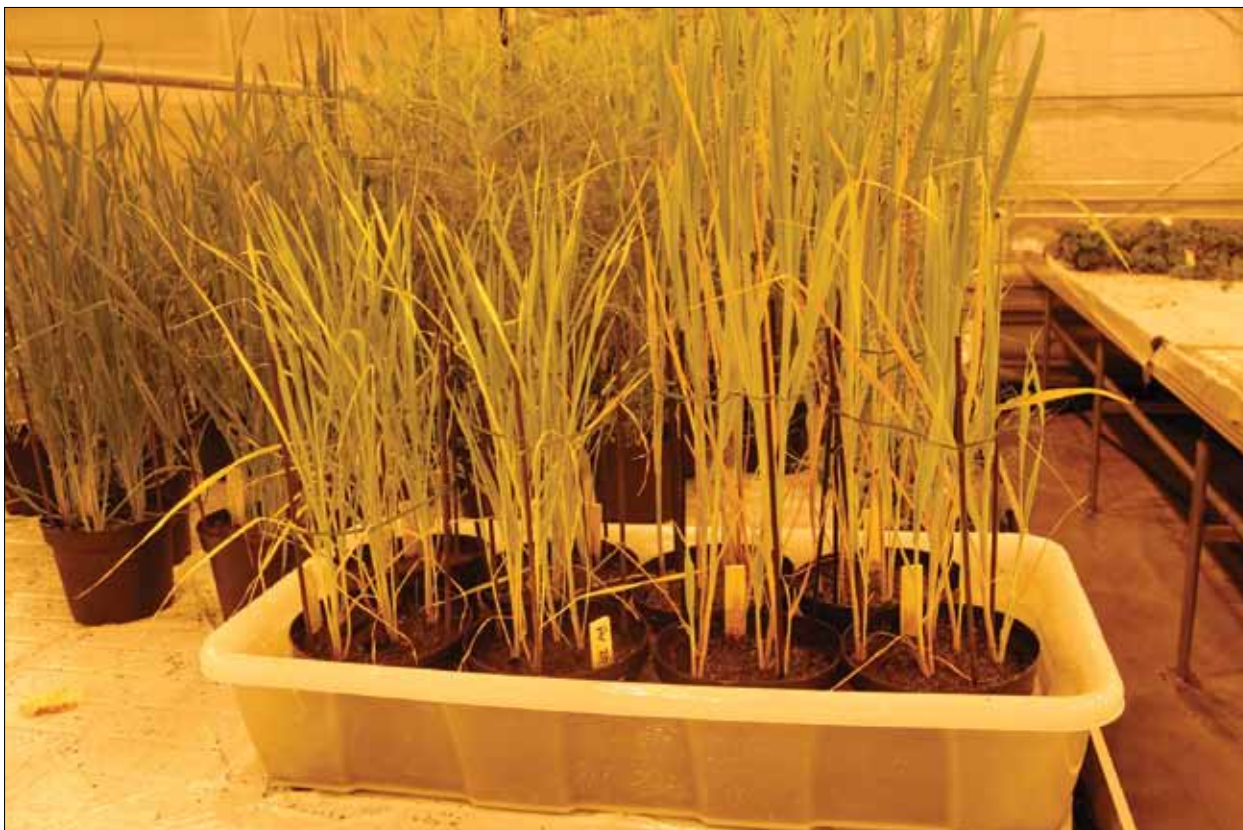
I denne artikkelen omtales resultatene fra to forsøk gjennomført i veksthus under kontrollerte klimaforhold. Effekten av varighet og plantenes utviklingsstadium ved vannmetning er sammenlignet for vårhvete,

bygg, havre, erter og vårraps. Forskjeller mellom noen utvalgte sorter er også undersøkt.

Materialer og metoder

Forsøk 1. Effekten av varighet av vannmetning på hvete, havre, bygg, erter og raps

Vinteren 2014 ble et potteforsøk anlagt i veksthus på Apelsvoll. Følgende arter og sorter ble sådd i pletter: Hvete (Zebra), havre (Belinda), bygg (Helium og Tiril), erter (Tinker) og vårraps (Mosaik). Det ble sådd 10 frø per potte, og lukt til 5 planter rett etter spiring. Frøene ble plassert 2 cm under overflaten. Det ble brukt gartnerjord (Tjerbo torvfabrikk AS, Rakkestad). Temperaturen var 20 °C dag og natt, og daglengde var 20 timer. Ved BBCH 13 ble pottene plassert i kasser med vann, slik at vannivået nådde jordoverflaten i pottene (bilde 1). Vannmetningsbehandlingen varte i 5, 10 15 eller 20 dager (d). Etter vannmetning fikk plantene vokse i 14 d. under optimale forhold før de ble høstet. Plantene ble klippet ved jordoverflaten, tørket og veid. Vekta av tørrstoffbiomassen per potte er videre referert som biomasse. Kontrollplanter for alle vannmetningsbehandlinger vokste under optimale forhold gjennom hele forsøket, og ble høstet samtidig som plantene fra de forskjellige vannmetningsbehandlingene. Ved høsting ble en rekke registreringer tatt, men i denne artikkelen omtales registreringer av biomasse og antall aks per potte. Forsøk 1 var et fullstendig randomiserte forsøk med 3 faktorer (vannmetning, art og varighet av vannmetning) med 4 gjentak.



Bilde 1. Plassering av pottene i kasser med vann. Foto: Wendy Waaen.

Forsøk 2. Effekten av tidspunkt for vannmetning på hvete, havre, bygg, erter og raps

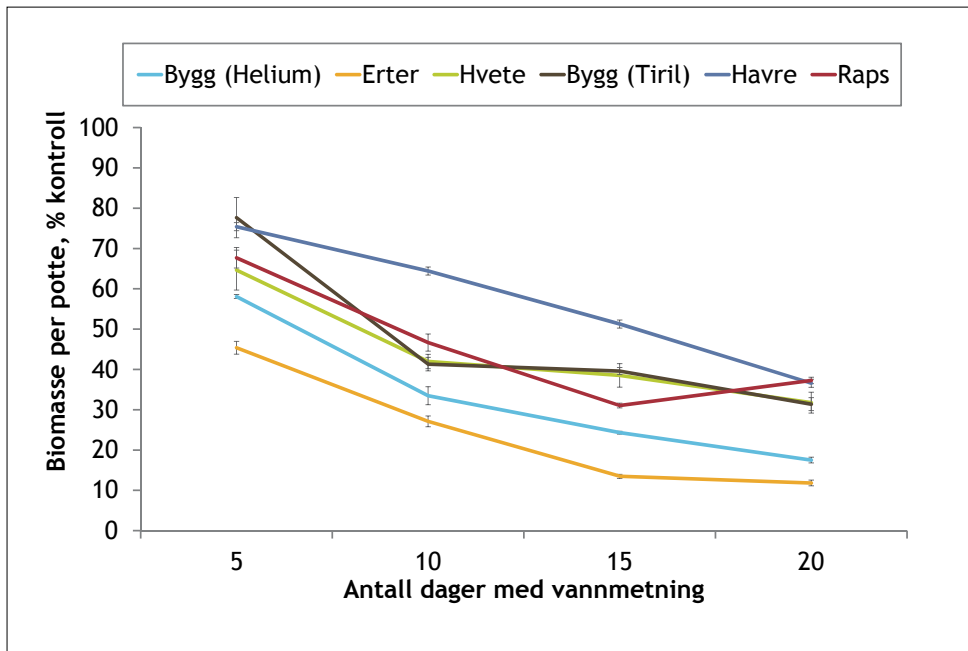
Dette forsøket ble gjennomført under samme forhold som forsøk 1, i veksthus på Apelsvoll. Følgende arter og sorter ble studert: Hvete (Zebra, Demonstrant, Berserk, Naxos), havre (Belinda, Vinger og Hurdal), bygg (Tiril, Henni, Helium og Brage), erter (Tinker) og vårraps (Mosaik). Valg av sorter var basert på erfaringer fra forsøk 1 og fra et feltforsøk med vannmetning ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Plantene vokste under optimale forhold frem til tidspunktet for vannmetning; BBCH 13 (3 blad), BBCH 31 (1. leddknote synlig) eller BBCH 51 (første småaks så vidt synlig). Resultater fra forsøk 1 ble brukt for å velge varigheten av vannmetning for de forskjellige artene. Varighet ble definert som antall dager for å oppnå en 50 % reduksjon i biomasse, pluss en dag for å ta hensyn til antatt økende toleranse ved seinere utviklingsstadier. Hvete, bygg og vårraps ble vannmettet i 11 d., havre i 16 d. og erter i 4 d. Etter vannmetningsbehandlingen fikk plantene 14 d. med tilvekst under optimale forhold før de ble høstet.

Kontrollplanter for alle vannmetningsbehandlingene vokste under optimale forhold gjennom hele forsøket, og ble høstet samtidig som de forskjellige vannmetningsbehandlingene. Ved høsting ble en rekke registreringer tatt, men i denne artikkelen omtales registreringer av biomasse og antall aks per potte. Forsøk 2 var et nøstet design med 4 faktorer (vannmetning, art, sort og utviklingsstadiet for vannmetning) med sort nøstet innenfor art, med 3 gjentak.

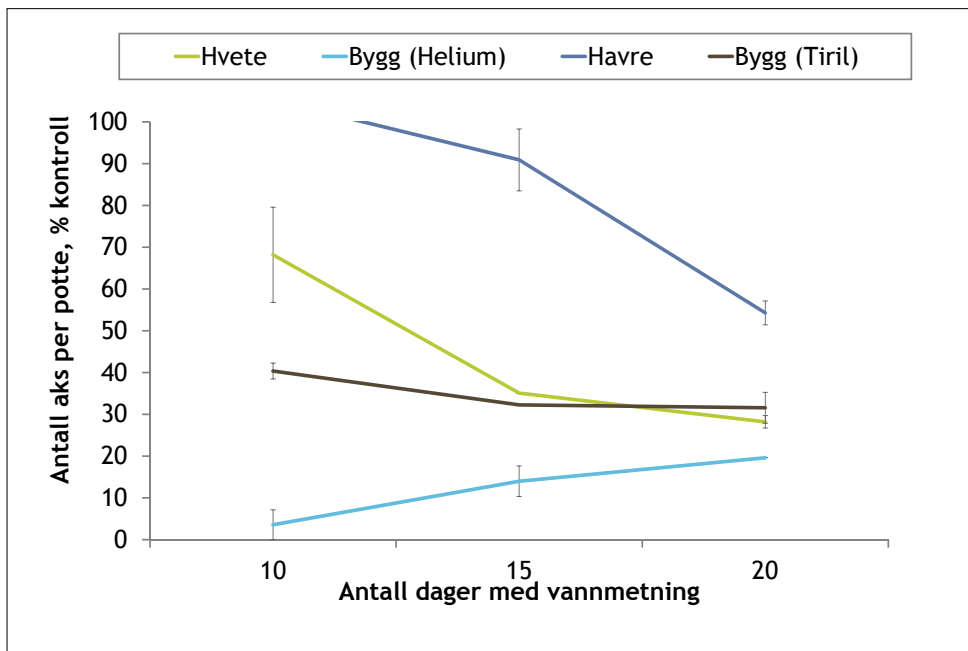
Resultater

Forsøk 1. Effekten av varighet av vannmetning på hvete, havre, bygg, erter og raps

Varighet av vannmetning hadde ulik virkning på biomasse av de forskjellige artene. Figur 1 oppgir biomasse i forhold til kontrollen etter de forskjellige vannmetningsbehandlingene (5, 10, 15 og 20 d.) og 14 d. med tilvekst under optimale forhold. Varighet av vannmetning når biomasse var redusert med 50 % ble beregnet med en statistisk analyse. Havre viste minst



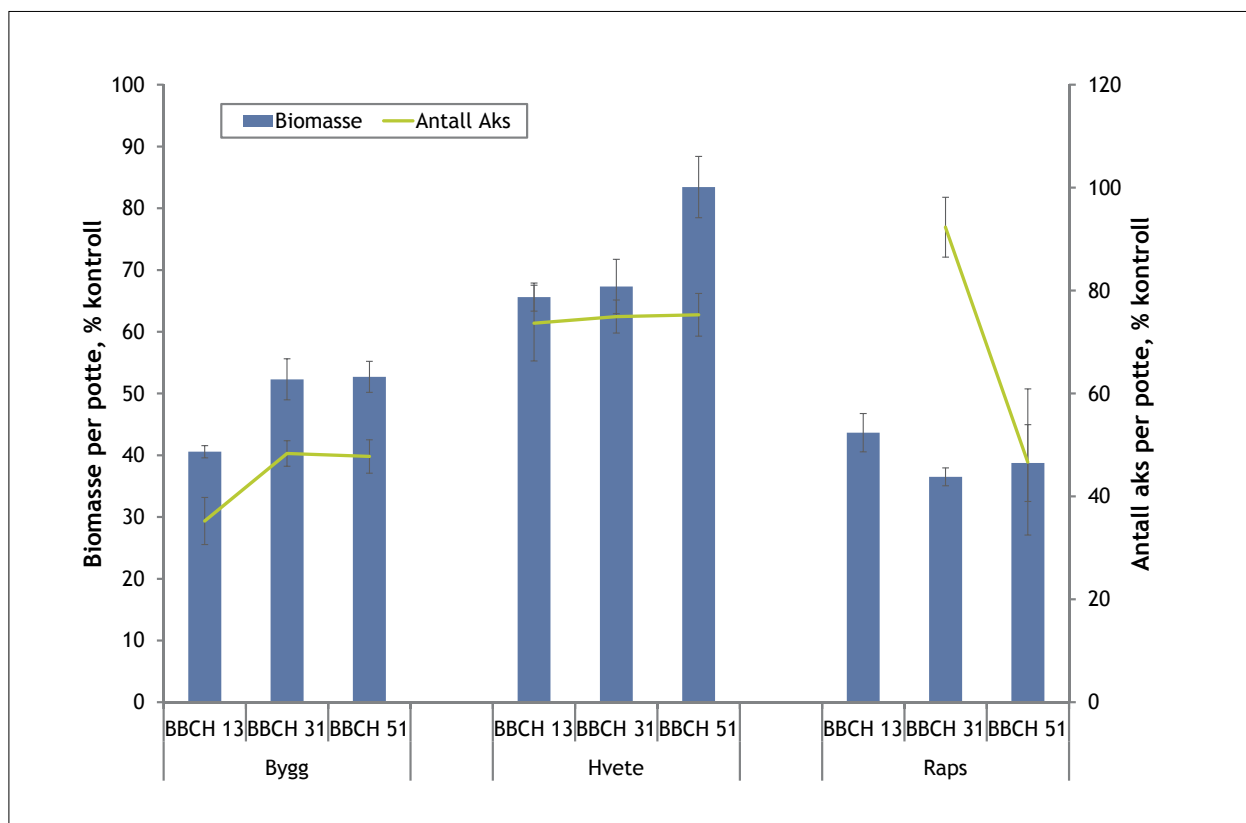
Figur 1. Effekten av varighet av vannmetning på biomasse per potte i forhold til kontrollen av erter, hvete, havre, vårraps og bygg (Tiril og Helium).



Figur 2. Effekten av varighet av vannmetning på antall aks per potte i forhold til kontrollen av erter, hvete, havre, vårraps og bygg cv. Tiril og Helium.

reduksjon i biomasse etter vannmetning, og vannmetning måtte vare i 15 d. før en 50 % reduksjon av biomasse ble observert. I motsetning til havre var erter veldig følsom for vannmetning, og biomasse ble redusert til 50 % etter bare 3 d. Vårraps, bygg (Helium og Tiril) og hvete viste en middels toleranse, der en 50 % reduksjon i biomasse oppstod etter henholdsvis 10, 6, 12 og 10 d. Her var det en signifikant sortsforskjell i bygg. Biomasse av Helium etter vannmetning i 5, 15 og 20 d. var lavere enn Tiril.

Avlingskomponenter registrert i pottforsøk kan være vanskelig å relatere til feltforhold, men antall aks per potte for bygg, hvete og havre i forhold til kontrollen, er vist i figur 2. Også her viste havre mindre følsomhet for vannmetning, med mindre nedgang i antall aks per potte, enn de andre artene. Havre og hvete viste en større reduksjon i antall aks per potte ved langvarig vannmetning, mens antall aks i bygg ikke ble påvirket av vannmetningsvarighet. Det var bare ved 10 d. vannmetning det var en forskjell mellom Tiril og Helium på antall aks per potte.



Figur 3. Effekten av tidspunkt for vannmetning på biomasse per potte i forhold til kontrollen, og antall aks per potte i forhold til kontrollen av hvete, bygg og vårraps.

Forsøk 2. Effekten av tidspunkt for vannmetning på hvete, havre, bygg, erter og raps

Resultater hvete, bygg og raps

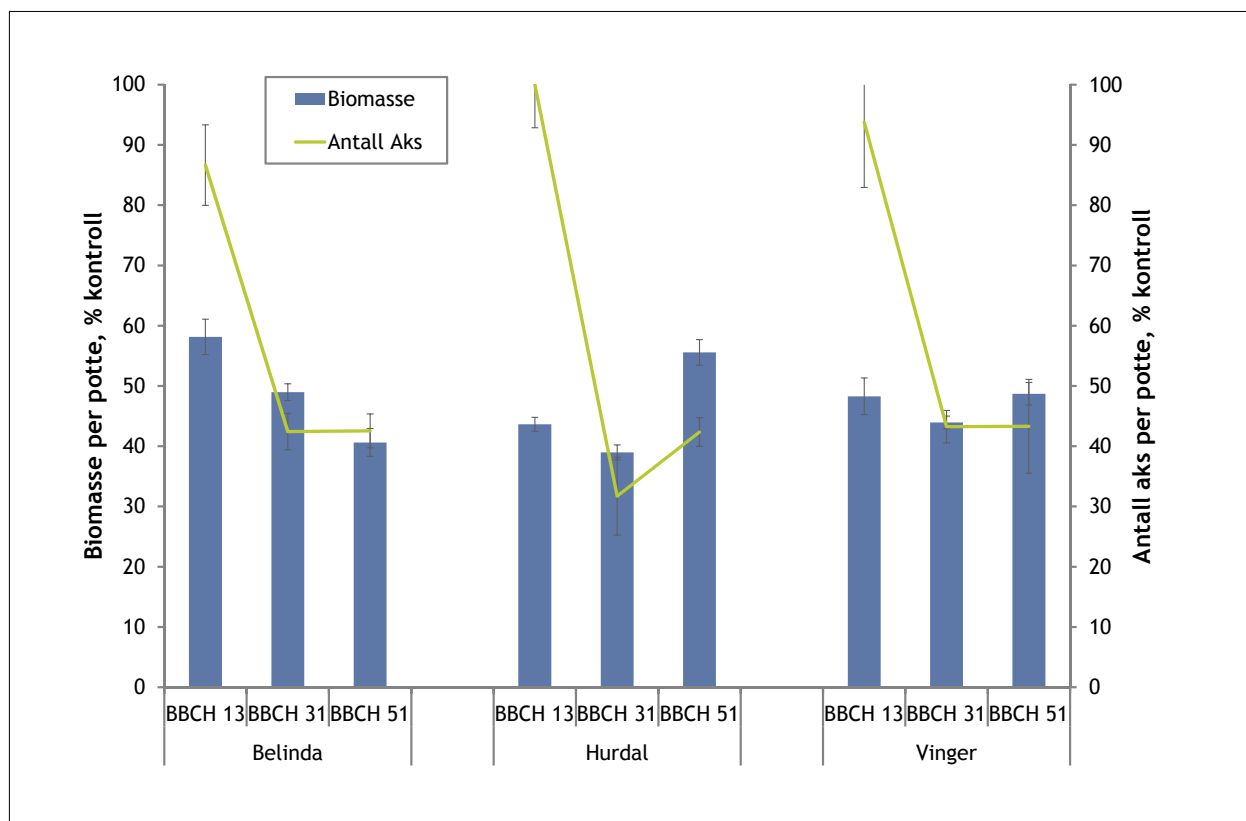
Det ble registrert en mindre nedgang i biomasse i forhold til kontrollen, for hvete, sammenlignet med bygg og vårraps etter vannmetningsbehandlinger ved BBCH 13, 31 eller 51 (figur 3). I hvete og bygg så man et mindre tap av biomasse, og dermed en økning i vannmetningstoleranse ved BBCH 51, sammenlignet med biomasse ved BBCH 13. Vårraps viste derimot ingen signifikante forskjeller i biomasse etter vannmetning ved BBCH 13, 31 eller 51.

Alle byggsortene reagerte likt på vannmetning ved BBCH 13, 31 eller 51. For hvete var det et signifikant samspill mellom sorter og utviklingsstadiet. Zebra og Naxos var mer tolerante for vannmetning ved BBCH 51 enn Berserk og Demonstrant. Berserk og Demonstrant hadde like stor reduksjon i biomasse uavhengig av plantenes utviklingsstadium under vannmetning (sortsdata ikke vist).

Det ble registrert en mindre nedgang i antall aks per potte i forhold til kontrollen, for hvete, sammenlignet med bygg og vårraps (figur 3). Det var ingen sortsforskjell i hvete eller bygg i forhold til antall aks per potte, i forhold til kontrollen og antall aks per potte var også uavhengig av utviklingsstadiet ved vannmetning. Vårraps viste en stor nedgang i antall skulper per potte i forhold til kontrollen, fra BBCH 31 til BBCH 51. Det tydet på økt følsomhet for vannmetning ved senere utviklingsstadier av vårraps.

Resultater havre

Biomasse av havresortene Belinda, Vinger og Hurdal viste forskjellig respons ved BBCH 13, 31 og 51 (figur 4). Hurdal viste en økende toleranse (mindre reduksjon i biomasse) for vannmetning ved BBCH 51. Belinda viste det motsatt trend, med større reduksjon i biomasse for vannmetning ved BBCH 51, sammenlignet med biomasse for vannmetning ved BBCH 13. Reduksjon i biomasse etter vannmetning var likt for alle vekststadier av Vinger. Alle havresorter viste en

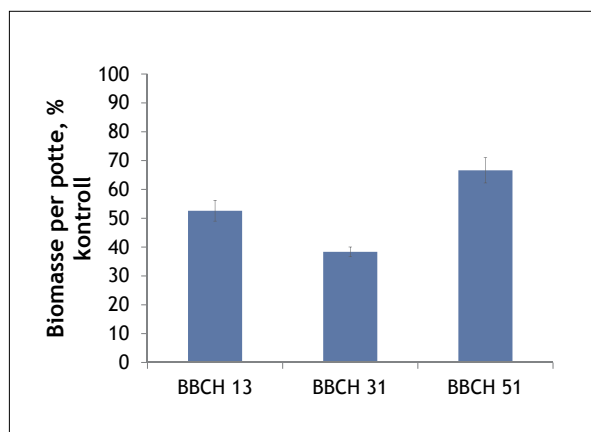


Figur 4. Effekten av tidspunkt for vannmetning på biomasse per potte i forhold til kontrollen, og antall aks per potte i forhold til kontrollen av havresortene Belinda, Hurdal og Vinger.

nedgang i antall aks per potte i forhold til kontrollen, for vannmetning ved BBCH 31 og 51, sammenlignet med vannmetning ved BBCH 13.

Resultater erter

Resultater fra erter som ble vannmettet i 4 d. viste størst nedgang i biomasse med vannmetning ved BBCH 31, og minst med vannmetning ved BBCH 51 (figur 5). Antall belger per potte ble ikke registrert.



Figur 5. Effekten av tidspunkt for vannmetning på biomasse per potte av erter i forhold til kontrollen.

Konklusjoner

Det var store forskjeller i hvordan artene reagerte på varighet av vannmetning. Reduksjon av biomasse var større i alle artene med økende varighet av vannmetning. Havre vist best toleranse til langvarig vannmetning, og biomasse ble redusert med 50 % først etter 15 d. Biomasse av erter derimot, ble redusert med 50 % allerede etter 3 d. Vårrops, bygg (Helium og Tiril) og hvete viste en middels toleranse, der en 50 % reduksjon i biomasse oppstod etter henholdsvis 10, 6, 12 og 10 d. I bygg ble antall aks sterkt redusert allerede etter 10 d. med vannmetning. Disse forskjellene mellom arter vil ha stor betydning for hvor stort skadeomfanget blir på jorder med dårlig infiltrasjonsevne og mye nedbør.

Bygg og hvete som ble vannmettet ved BBCH 51 viste mindre reduksjon av biomasse enn ved vannmetning ved BBCH 13. Derimot var reduksjon i antall aks per potte av hvete og bygg uavhengig av utviklingsstadiet ved vannmetning. Biomasse av vårraps var ikke påvirket av tidspunkt for vannmetning, men vannmetning ved BBCH 51 ga størst nedgang i antall skulper. Effekten av tidspunkt for vannmetning på biomasse av havre var sortsavhengig, men alle sortene viste en større reduksjon i antall aks ved sein vannmetning, sammenlignet med vannmetning tidlig (BBCH 13). Nedgang i biomasse av erter var størst ved BBCH 31, og minst ved BBCH 51.

Resultatene viser at varighet og tidspunkt for vannmetning er avgjørende faktorer for skadeomfang av vannmetningsperioder. Det finnes variasjoner innenfor arter og sorter i hvordan vannmetning påvirker biomasse og antall aks. Dette gir grunnlag for videre undersøkelser. Avlingskomponenter vil være best

undersøkt under feltforhold, med riktig plantetetthet og temperaturforhold. Et stort antall av hvete- og byggsorter undersøkes nå i Agroprosjektet (NFR prosjekt 225330), der vannmetningstoleranse i felt undersøkes. Økt forståelse av hvordan arter og sorter fungerer under vannmetningsstress vil være viktig for å øke robustheten i planteproduksjon i Norge.

Referanser

Klif. (2014) (Klima- og forurensningsdirektoratet), www.miljodirektoratet.no.

Setter, T.L. & Waters, I. 2003. Review of prospects for germplasm improvement for waterlogging tolerance in wheat, barley and oats. *Plant and Soil* 253:1-34.

Vartapetian, B.B. & Jackson, M.B. 1997. Plant adaptations to anaerobic stress. *Annals of Botany* 79:3-20.

Korn



Foto: Einar Strand

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

Hans Stabbetorp
Bioforsk Landbruk
hans.stabbetorp@bioforsk.no

I dette kapitlet finnes avlings- og arealstatistikk for korn, oljevekster og erter. Ytterligere informasjon finnes på internettsidene til Statens landbruksforvaltning (www.slf.dep.no), Norske Felleskjøp (www.fk.no) og Statistisk Sentralbyrå (www.ssb.no).

Dyrkingsomfang for ulike arter

I 2014 ble det søkt om produksjonstilskudd til 2 937 622 dekar korn, olje- og proteinvekster. I dette tallet er også korn til krossing og arealet av frøeng, åkerbønner, erter til modning og konserver med. Det finnes i tillegg noe areal det ikke blir søkt produksjonstilskudd for, men dette er ubetydelig. For første gang på mange år er det ingen nedgang i kornarealet dette året, men dette er ikke helt reelt. I 2013 var nedgangen i kornareal på hele 108 000 dekar fordi den nedbørrike og vanskelige våren medførte at en del areal ikke ble sådd. En del av disse arealene er tatt i bruk igjen i 2014. I middel for de to siste årene har nedgangen ligget på 55 000 dekar, og det er en noe større nedgang enn det en har hatt tidligere. 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. De siste årene 10 årene har nedgangen i kornareal ligget på noe omkring 40-45 000 dekar årlig. Noe av dette, anslagsvis 2 % skyldes overgang til digitale kart og mer nøyaktige oppgaver av arealene. Det er verdt å merke seg den store arealnedgangen i korn de to siste årene i en tid da en samtidig argumenterer for viktigheten av økt matproduksjon.

Det totale landbruksarealet har de siste årene også vist en stor nedgang. De siste 10 årene er nedgangen på 565 000 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 arronderte 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. Derfor må en forvente at en fortsatt vil få 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 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 2013 ble 5 600 dekar dyrka jord og litt over 4 000 dekar dyrkbar jord, til sammen nær 10 000 dekar, omdisponert. Det er en nedgang på om lag 10 % fra 2012. 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 2013 gikk til boligformål og fritidsbebyggelse mens nær 30 % gikk til trafikkformål.

Det blir også nydyrka en del areal. Det ble godkjent 14 600 dekar for nydyrking i 2013, og det er en liten økning i forhold til foregående år. I Hedmark ble det nydyrket 3 300 dekar dette året. Nordland, Rogaland og Oppland hadde et nydyrkingsareal på omkring

1 500 dekar. 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. Nye politiske signaler går klart i retning av at en får en demping av jordvernet til fordel for boliger og næringsbygg. Det skjer særlig nær tettsteder på god jord i de beste jordbruksområdene.

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 11 458 i 2014. Det er 221 færre enn i 2013. Det er først og fremst de minste driftsenhetene (under 50 dekar) som ikke lenger er i drift som selvstendige enheter, men det er en stor nedgang i alle brukstørrelser 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 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. Dette en trend som sikkert også vil 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 vårhvete og høsthvete, og dette påvirker også omfanget av de andre artene. Etter flere år med nedgang i høsthvetearealene på grunn av nedbørrike og vanskelige høster, så fikk en relativ stor økning i høstkornarealet de to 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. De store svingningene i høstkornarealene medfører også svingninger i arealene av særlig vårhvete og bygg. Havrearealene har de siste årene vært relativt stabile, men ser en lenger tilbake i tid så er det nedgang i arealene.

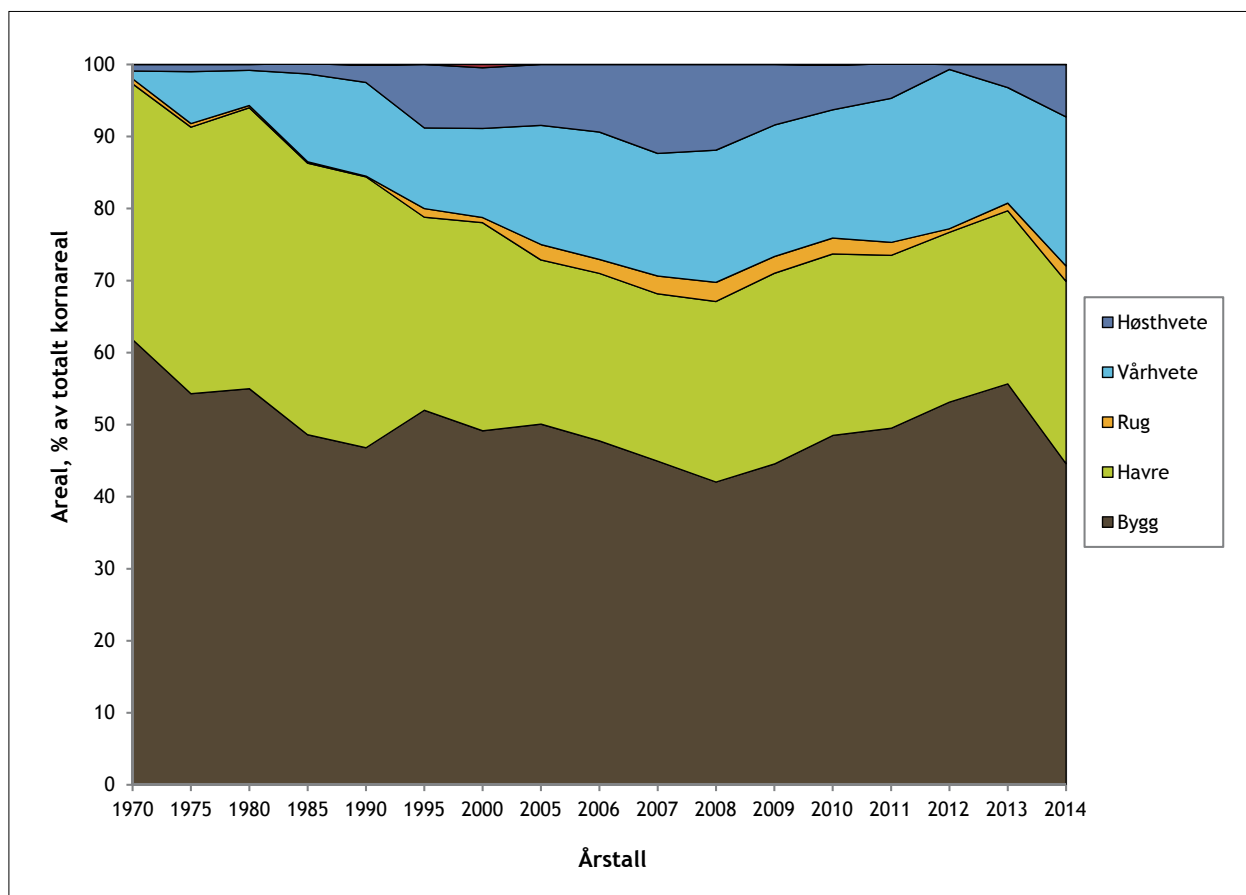
Variasjon i dyrkingsarealene av de ulike kornartene de enkelte år kan skyldes flere forhold. Ulike klimatiske forhold har, som nevnt ovenfor, stor betydning, men ulik pris for på de ulike artene for å få best mulig tilpassing til forbruket betyr mye på litt lenger sikt. Stor sortsframgang innen en art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

Bygg

I 1970 lå byggarealet på 1 850 000 dekar, og det holdt seg på dette nivået fram mot år 2000 med en del årlige svingninger. På det meste har arealet vært litt over 2 mill. dekar, og bygg ble da dyrket på over 60 % av kornarealet. Fra midten av 1990-årene og fram til 2008 fikk en nedgang i byggarealet, og i en del år var nedgangen relativ stor med omkring 100 000 dekar årlig. En stor del av byggarealet ble da erstattet av hvete. Fra 2008 og fram til 2013 steg byggarealet igjen med omkring 250 000 dekar. Det skyldes først og fremst flere vanskelige år for høstkorndyrking, og i 2013 også en vanskelig vår og mindre dyrking av vårhvete. I 2014 ble det dyrket bygg på 1 260 100 dekar, og det utgjør 43 % av kornarealet. Arealet av bygg ble redusert med over 300 000 dekar fra foregående år. Variasjoner i arealet av hvete 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

Før 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 mel-



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970-2014, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/ Statens landbruksforvaltning).

lom 700 og 800 000 dekar. I 2014 var havrearealet 715 000 dekar, og det er omtrent på samme nivå som året før. Nedgangen i havreareal hadde sikkert vært større uten den store nedgangen i høstkornarealene for et par år siden. Industrien avskaller nå en del havre som går inn i fôret, og det har gjort at en kan bruke mer havre i kraftfôret. 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 to siste årene. Havre er den kornarten som er mest utsatt for dette, og industrien ønsket i problemårene et noe mindre areal av havre for å minske problemene med mykotoksiner. Analyse-data viser at det er lite mykotoksiner i 2014, og det blir ikke problem med å nytte havren i kraftfôret. 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 2014 ble det dyrket hvete på 791 000 dekar, og det er en økning på nær 250 000 dekar fra 2013, og hvetearealet nærmer seg igjen det som en kan regne som normalt for arten.

Ved optimale innhøstingsforhold så vil nå 70 - 80 % av mathveten være norskprodusert. Innhøstingsfor-

holdene i 2014 var gode, men det kom en del regn i august, og en del av vårhveten ble avregnet som før på grunn av for lavt falltall. Etter prognosene vil 55 % av hveten holde matkvalitet. Proteininnholdet var varierende men proteinkvaliteten ser ut til å være meget god, og møllene melder at bakekvaliteten til den norske hveten er god etter høsten 2014. Etter tørre vekstforhold og gode høsteforhold så utgjør heller ikke fusarium og mykotoksiner noe problem sesongen 2014/2015.

I 2014 ble det dyrket vårhvete på 585 000 dekar mens høstveteearealet var på 206 000 dekar. Det er en økning i vårhveteearealet på hele 128 000 dekar i forhold til foregående år mens høstveteearealet steg med 115 000 dekar. Dette er mer et normalt areal av hvete og en mer normal fordeling mellom høstvetete og vårhvete enn det en har hatt de 3-4 siste årene. Årsaken til den store økningen i arealet av vårhvete er at arealene i 2013 ble sterkt redusert på grunn av vanskelig og meget sein våronn i hveteområdene. Økte høstveteeareal beror på fine forhold for såing høsten 2013 og meget gode overvintringsforhold slik at en nå er tilbake på et mer normalt høstveteeareal.

Høstveteearealene vil normalt svinge noe mer enn vårhveteearealene avhengig av været forutgående høst. Ved sein innhøsting blir det liten tid til etablering av høstsådde kulturer. Mye nedbør om høsten gjør også jordarbeiding vanskelig, noe som medfører at det blir sådd mindre høstkorn. I tillegg vil høstkornet enkelte år gå ut på grunn av store overvintringsskader. De to siste årene har en hatt meget gode innhøstingsforhold og gode forhold for såing av høstkorn. Det ble sådd mye høstkorn høsten 2014, og bra temperatur og gode vekstforhold i september og oktober førte til at høstkornet kom langt i utvikling før innvintring. Ved god overvintring vil arealene av høstkorn bli store i 2015.

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 høstvetete kan det bli relativt stor variasjon i arealet fra år til år. Arealet steg markert i årene fra 2002 (21 276 daa) til 2004 (70 668 daa). Rugen er svært 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 dobbelte i 2014, til 61 000 dekar. På samme måte som for høstvetete forventes et enda større areal i 2015. Behovet for rug til mat ligger årlig omkring på 23 000 tonn. Mellom 85 og 90 % av rugen holder matkvalitet i 2014, og gode avlinger gjør at en del av matrugen må omdisponeres til før.

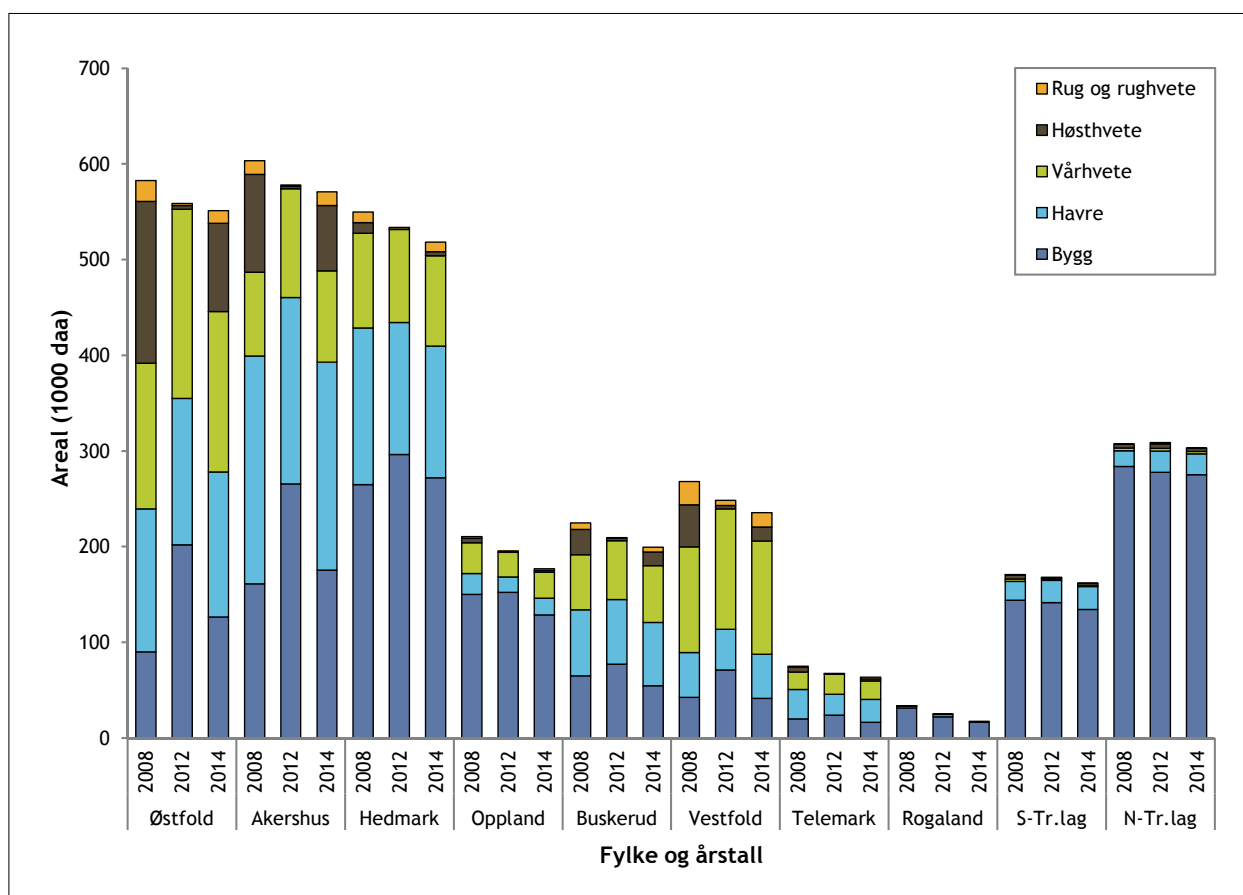
Rughvetedyrkingen økte svært mye de første årene den ble dyrket i Norge, og arealet var i 1998 ca. 30 000 dekar. Vanskelig innhøsting med legde og groing, i tillegg til lav pris, har gjort at interessen for rughvete har sunket. Allerede i 1999 var arealene nede i 12 000 dekar, omtrent likt som for rug 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 2014 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 høstveteearealet. I en del år var høstveteearealet i Østfold større enn vårhveteearealet, men en del år med mye nedbør og vanskelige etableringsforhold om høsten, førte til stor nedgang i høstveteearealene. Det samme er tilfellet i de andre store høstkornfylkene Akershus og Vestfold. I 2012 var arealene av høstvetete 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 igjen.

Både i Østfold og Vestfold har det blitt dyrket hvete på over 50 % av kornarealet i noen år. I 2014 lå



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2008, 2012 og 2014 (kilde: Statens landbruksforvaltning).

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

Akershus og Hedmark er de største havrefylkene. Dette skyldes gode erfaringer gjennom langt tid med denne arten på siltjorda. Ellers så har alle «hvetefylkene» også en relativt stor del havre for å bryte den svært ensidige hvet- og byggdyrkingen. I Oppland utgjør bygg en stor del av kornproduksjonen. Mye av arealet i Oppland ligger relativt høyt over havet, noe som gir kort vekstsesong, og dessuten har en erfart over tid at bygget konkurrerer godt i dette fylket. I Rogaland er det nesten bare byggdyrking, og i de to

Trøndelagsfylkene utgjør også bygget den store hovedtyngden av kornproduksjonen. Klimatisk så er det vel lite som tilsier at havren ikke skulle gjøre det bra i disse områdene, og i Midt-Norge er det argumentert med mer havredyrking for å få et bedre 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 2014 var det bare 6 500 dekar høstkorn til sammen i de to Trøndelagsfylkene.

Økologisk produksjon

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

logiske 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 72 600 dekar i 2014. Det vil si at bare 2,5 % 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 2014, og største delen av dette er engareal. Det er derfor ikke noe som tyder på at en vil få noen stor 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 2013 var omkring 46 % havre til modning og snaut 38 % bygg til modning. Etter den store dreiningen fra havredyrking til byggyrking i økologisk kornproduksjon fra 2004 til 2005, har havrearealet igjen økt andelen sin, og havre- og byggyrkingen har nå omtrent samme omfang. Andelen hvete, spelt, rug og rughvete til modning utgjorde til sammen 16 %. En regner ikke med at det har vært noen særlige forandringer i fordeling av de økologiske arealene i 2014. Produksjonen av økologiske oljevekster er ubetydelig. Det ble dyrket økologiske erter på nær 1 300 dekar i 2013 (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 har det hvert år vært 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. 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. Manglende avlingsstabilitet kan være noe av årsaken til laber interesse for oljevekstdyrking.

Østfold og Akershus er de to klart viktigste fylkene for oljevekster, med til sammen nesten 50 % av arealet i 2014. Vestfold har også relativt stort areal av oljevekster, nær 8 000 dekar siste året. Det dyrkes ubetydelig med oljevekster i Trøndelagsfylkene.

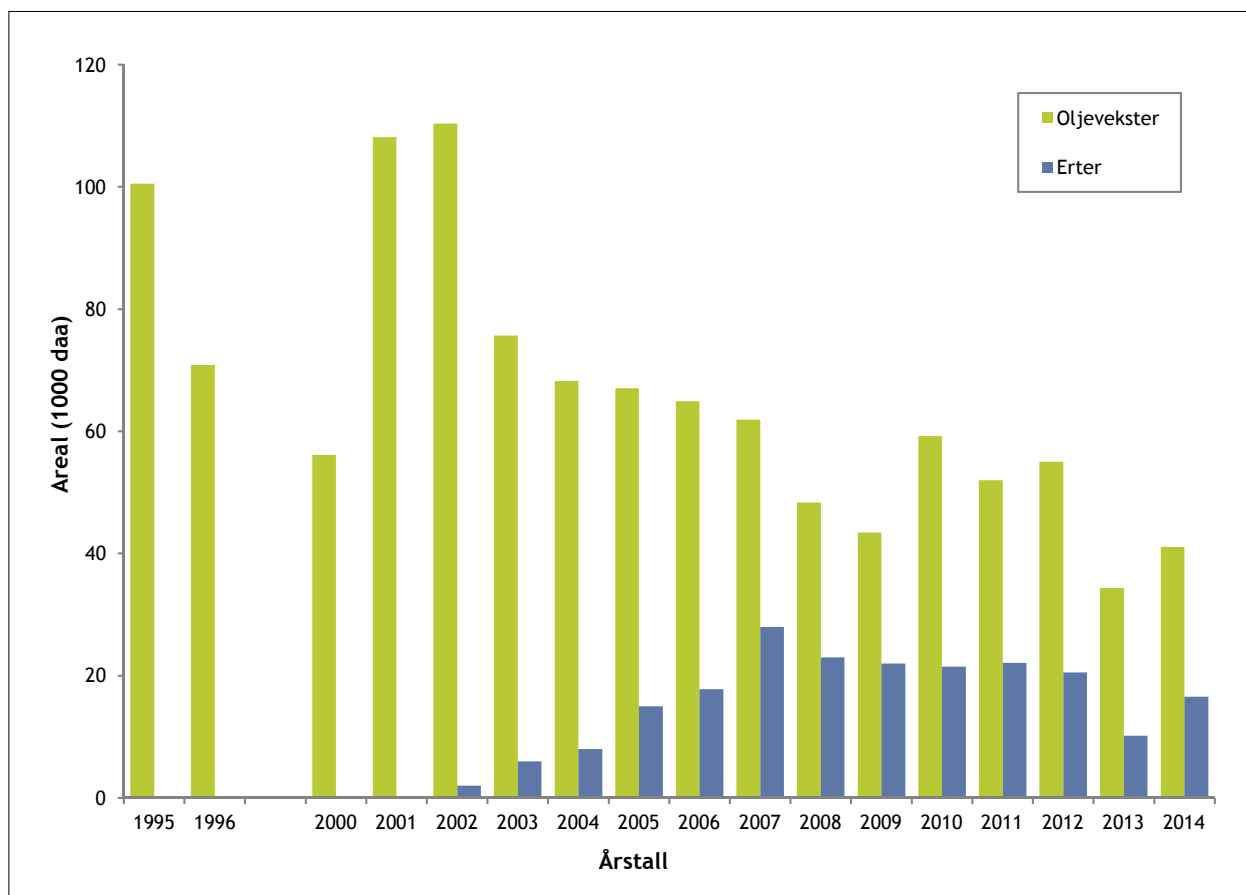
Den litt spesielle vekstsesongen i 2014 med svært tidlig våronn, varm sommer og uvanlig tidlig kornhøsting på Østlandet ga økt interesse og gode muligheter for såing av høstoljevekster. Høstoljevekstene bør sås i første halvdel av august, og det var gode muligheter for det denne høsten. Det ble sådd en del hørstraps, og den varme høsten gjorde at mange åkre fikk en fin start og utvikling og nådde tilstrekkelig størrelse før innvintring. Ved god overvintring kan dette føre til økte arealer av oljevekster neste sesong.

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. Aktivitetene ble gjennomført av landbruksrådgivingen i fylkene i samarbeid med bondelagene og landbruksavdelingene hos fylkesmennene. Forsøksaktiviteten ble koordinert av Bioforsk Øst, Apelsvoll.

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 konserveserter 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 til dels relativt sterke angrep av ertevikler de 2-3 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



Figur 3. Årlig produksjonsomfang av olje- og proteinvekster i perioden 1995 til 2014 (Kilde: Statens landbruksforvaltning).

arealene av erter og åkerbønne og nådde en topp i 2007 på 28 000 dekar. Etter det har arealet gradvis avtatt noe og lå på litt over 20 000 dekar i 2012. Flere nedbørrike høster, sein modning og svært vanskelige innhøstingsforhold er årsaken. Den nedbørrike og seine våren i 2013 medførte at arealet ble halvert, og det ble gitt produksjonstilskudd til omkring 10 000 dekar med erter og åkerbønne til modning dette året. I 2014 økte arealet igjen til 16 500 dekar. Interessen for erter synes å øke etter to år med gode høsteforhold og ny lovende sort. Det er først og fremst i områdene med lengst veksttid, nær Oslofjorden, at denne dyrkingen foregår. Over 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 9-10 000 dekar mens det er 6-7 000 dekar åkerbønne.

Ertene fikk en bra sesong i 2014, men det ble nok litt

for tørt under blomstringen. Avlingsnivået ble bra på råmesterk jord, men det var store variasjoner. De fleste fikk avlinger rundt 400 kg pr. dekar. Bestandshøyden ved høsting var god, og innhøstingen gikk greit dette året. Åkerbønnene fikk en mer vanskelig sesong. Etter en bra start førte tørken i juni og juli til at åkerbønnene ble kortvokste, og de nederste belgene ble sittende så nær bakken at de var vanskelig å få med ved høsting. Det ga mye spill. Avlingene varierte fra 150 til 450 kg pr. dekar. De fleste fikk avlinger i området 300-350 kg pr. dekar. Åkerbønnene skal ha et meget dypt rotsystem, men det er tydelig at sesongen 2014 ikke var optimal for åkerbønne. Dyrkinga av åkerbønne er nå så godt innarbeidet i Vestfold at et litt dårlig år ikke vil få noen stor betydning for framtidig areal.

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 plante-

vernsiden. 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 vekselvekster i kornområdene stor.

Jordarbeiding

Statistikken i dette kapittelet er oppdatert til og med høsten/vinteren 2013/2014. 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.

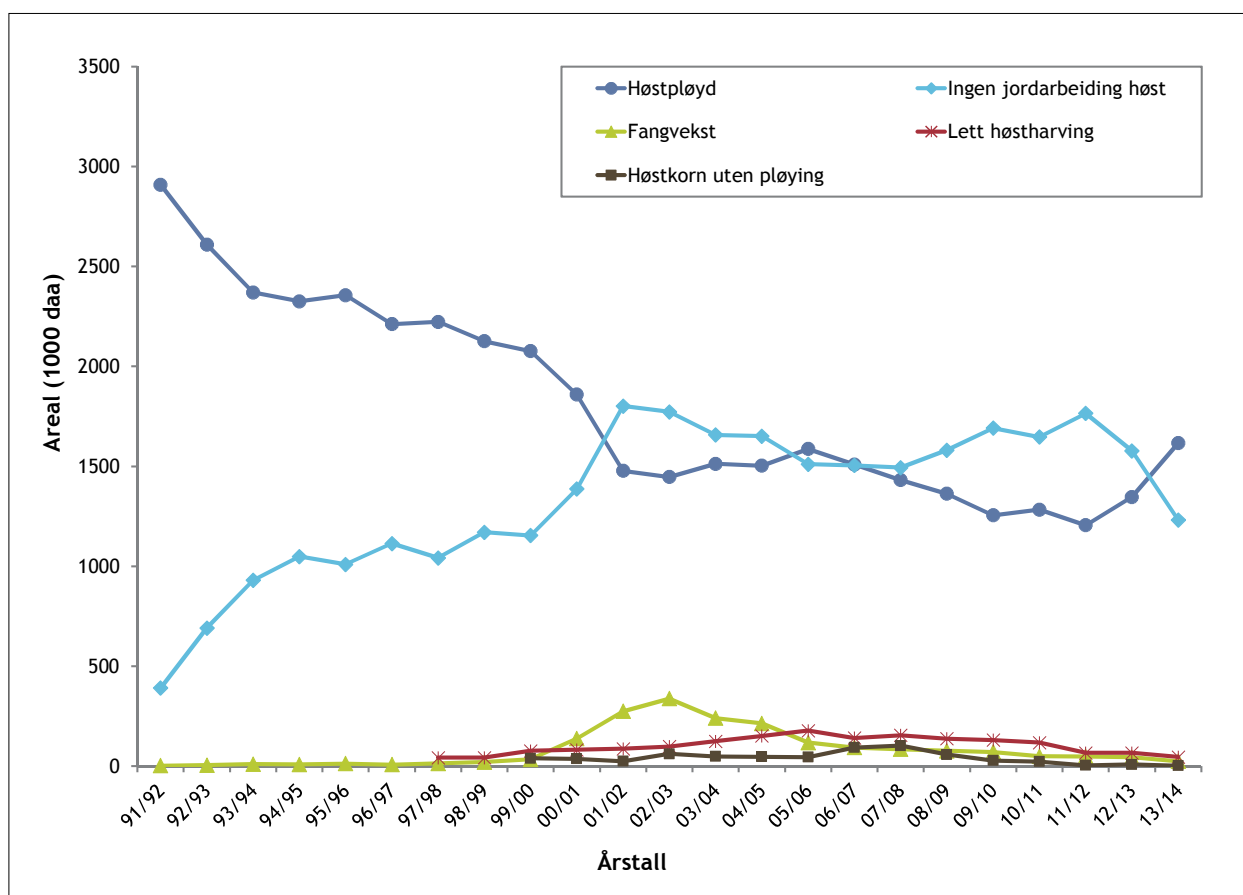
Jordarbeidingspraksisen i korndyrkinga har forandret seg mye de siste 25 årene. Før 1990 var høstpløying helt dominerende. Fra 1991 ble det gitt tilskudd til redusert jordarbeiding. Da dette virkemiddelet ble tatt i bruk, endret praksisen seg raskt. I 1991/92 lå i underkant av 400 000 dekar i stubb over 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 to siste årene har en hatt en meget stor økning i de høstpløyde arealene. Det skyldes mer gunstige høster for såing av høstkorn og en økning i høstkornarealene igjen. En annen årsak er at etter flere år med regnværsperioder om våren og seinere opptøring på upløyde arealer og dermed utsatt våronn, så har noen gått tilbake til høstpløying. Vårna 2013 ble meget vanskelig og sein med kjøreskader og jordpakking under fuktige forhold, og en del ønsket å rette opp dette ved høstpløying. Siste året har arealet som overvintret som stubbåker gått ned med hele 345 000 dekar. Det høstpløyde arealet lå på litt over 1,61 mill. dekar mens arealet uten jordarbeiding om høsten var 1,23 mill. dekar.

Bruk av fangvekster medfører at det ikke utføres jordarbeiding om høsten. Tilskuddet til bruk av fangvekster i kornproduksjonen økte betydelig i fra 1998 til 1999. Som en følge av dette, ble det en vesentlig øking av fangvekstarealet fra og med 2000. I 2001/02 var det fangvekster på ca. 8 % av kornarealet. Dette økte ytterligere i 2002/03, og var da nær 340 000 dekar. Interessen for fangvekster har vært størst i Akershus og Oppland. For 2003 ble tilskuddet betydelig redusert. Konsekvensen har blitt en reduksjon i arealet med fangvekster, vinteren 2004/05 var det fangvekster på om lag 213 000 dekar. Den negative utviklingen har fortsatt, og vinteren 2012/13 var det fangvekster på bare litt over 44 000 dekar. Arealet ble ytterligere redusert 2013/14, og var da bare litt over 24 000 dekar.

En del areal blir høstharvet. Dersom denne harvinga gjøres uten for kraftig bearbeiding av jorda (lett høstharving), reduseres faren for erosjon sammenliknet med høstpløying. Fra 1997 har det derfor blitt gitt tilskudd til dette. Denne praksisen har ikke fått så stor utbredelse. Det var imidlertid en jevn stigning fram til høsten 2005 da nærmere 180 000 dekar ble behandlet på denne måten. Dette tilsvarte ca. 5,4 % av det totale kornarealet. Nå ser det ut til at disse arealene er på vei nedover igjen. Høsten 2010 var det 118 000 dekar med lett høstharving. I 2013 var dette arealet redusert til 45 000 dekar selv om forholdene for lett høstharving var gode denne høsten. 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 2014. 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 landbruksforvaltning).

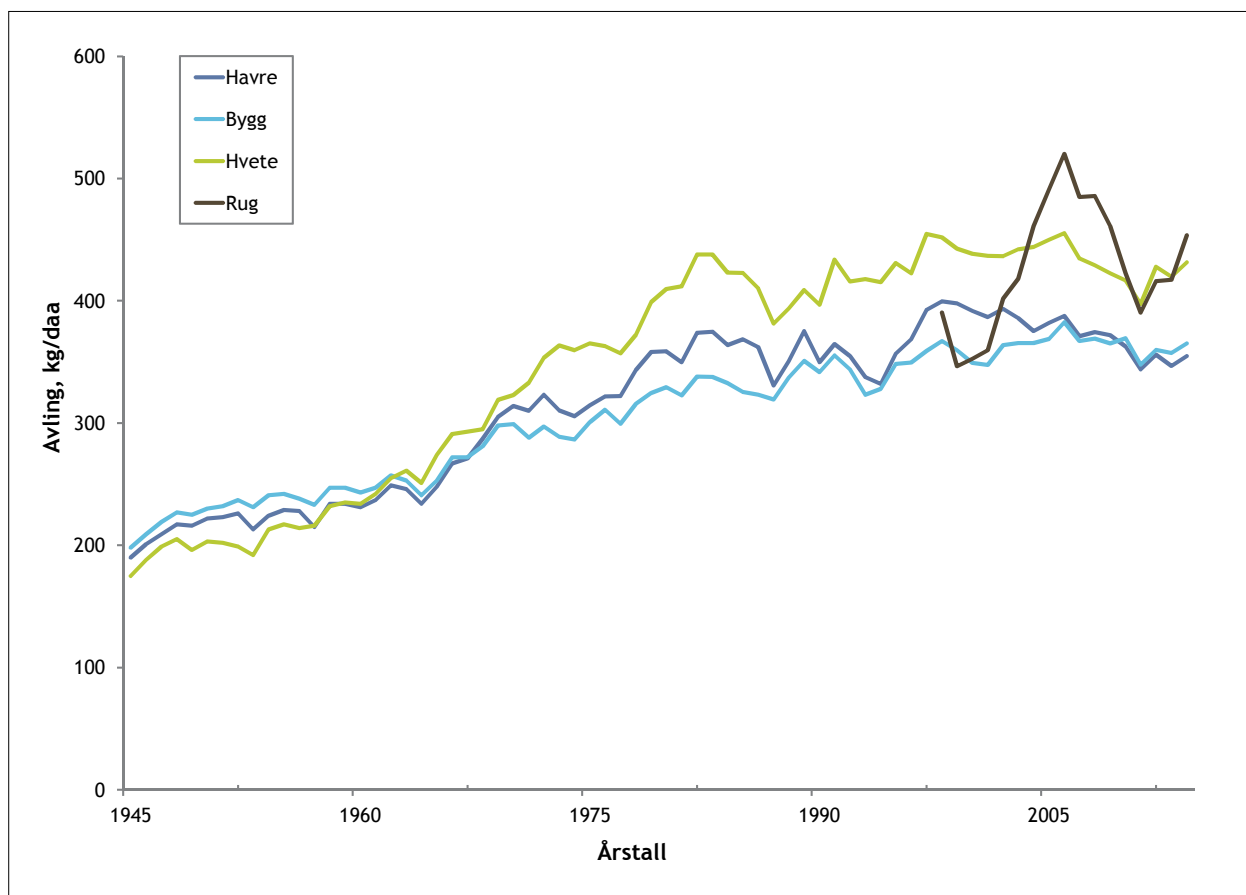
Det gis også arealtilskudd til høstkorn som blir sådd uten pløying, enten direktesådd eller etter lett høstharving. Arealet under denne ordningen var stort i 2007 og 2008 med omkring 100 000 dekar eller nær en fjerdepart av høstkornarealet. Siden har arealet blitt kraftig redusert og var i 2013 på bare 2 000 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 2013 ble det gitt tilskudd til om lag 282 km grasdekte vannveier, 972 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 førverdi, 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 2014 er foreløpig et gjennomsnitt av avlingsnivået for 2012, 2013 og prognosen for 2014. Verdien for 2014 i denne figuren blir derfor ikke riktig før også de ende-



Figur 5. Avlingsutvikling (glidende gjennomsnitt for fem år) for ulike kornarter i perioden 1945-2014 (kilde: Statistisk Sentralbyrå/ Norske Felleskjøpp).

lige avlingstallene for 2015 og 2016 foreligger. Avlingene for de siste årene i figuren er derfor foreløpige, og kan bli relativt mye påvirket av enkeltårganger. Denne måten å oppgi avling på gir likevel et bedre bilde av avlingsutviklingen over tid, fordi årsvariasjonene ikke blir så store. Det må bemerkes at figuren ikke kan nyttes til å lese av avling for det enkelte år, men er lagd for å vise utviklingen over tid.

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

Figur 5 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. De 3-4 foregående årene har hatt værforhold som har vært mindre gunstig for korndyrking i de store kornområdene, men endringer i arealtilskudd, kornpriser og innsatsfaktorene (gjødsel, plantevernmidler m.m.) og i maskiner og utstyr har medført store strukturendringer i dyrkinga, og det har 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. De siste årene har bygg ligget 5-10 kg pr. dekar over havre i avling.

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. De 4-5 siste årene har kurven for rug vært fallende, men ser ut til å stige igjen nå.

Etter flere dårlige kornår så ble 2014 et godt år med overraskende gode avlinger til tross for perioder med tørkestress i de store kornområdene. De foreløpige prognosene for tilgangen viser avlinger på 494, 609, 407 og 401 kg pr. dekar for henholdsvis hvete, rug, bygg og havre. En må tilbake til 2008 for å finne like høye avlinger pr. dekar. Tilgangsprognosen (pr. 10. nov. 2014) for korn inkludert proteinvekster ligger på 1 179 000 tonn korn, og det er hele 270 000 tonn over totalavlingen i 2013 og nær 160 000 tonn over middelet for de 5 foregående årene. Årsaken er omtalt tidligere. Meget tidlig våronn over hele Østlandet og gode vekstvilkår med god rotutvikling i første del av veksttiden ga kornet en god start. En fikk noe regn til gunstige tider, og selv med tørkestress ble avlingene gode. Høstkornet var kommet lengre i utvikling før tørkeperioden og ga meget store avlinger. Relativt lite sjukdomspress og gode høsteforhold ga korn av god kvalitet med lite utgifter til tørking.

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 etterpå ligger 5 -10 øre lavere. 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.

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



Se mer om
ThermoSeed
på Youtube

Tlf: 03520
www.felleskjopet.no



Kornarter og sorter



Foto: Einar Strand

Sorter og sortsprøving 2014

Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen & Lasse Weiseth
Bioforsk Landbruk
mauritz.aassveen@bioforsk.no

Forsøksopplegg og prøvingsomfang

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

Verdiprøvningsforsøkene i korn legges ut som blokkforsøk med to gjentak der sortene randomiseres fritt innen gjentak. Forsøksplanene er i stor grad laget ved hjelp av alfa-design for å kunne korrigere for jordvariasjon innen gjentakene. De mest aktuelle markeds-sortene prøves sammen med nye sorter og linjer. Sortene prøves i utgangspunktet uten bruk av soppmidler og vekstregulerende midler. I forbindelse med VIPS (varsling innen planteskadegjørere) legges det imidlertid ut forsøk med soppbehandling på en del av forsøksplassene. Utover dette legges det opp til en dyrkingsteknikk som er mest mulig i samsvar med feltvertens praksis. Det gjelder så vel jordarbeiding som gjødsling og ugrasbekjempelse. Ved et slikt opplegg blir alle sortene i forsøket gjødslet likt. Det vil si at N-nivået tilpasses den sorten feltverten har på åkeren rundt forsøksfeltet. Dette gjør at sortene i ulik grad får N-mengder tilpasset forventet avlingsnivå, og det vil i sin tur også kunne virke inn på proteininnholdet 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 ferdigprøvede sorter i de aktuelle forsøksseriene, omfatter sammendragene flere år for å få en best mulig sammenligning mellom allerede godkjente sorter. I tillegg presenteres oversiktstabeller som angir sortenes egenskaper på en skala fra 1-10, samt tabeller med mer formelle data om sortene.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvningsforsøk på Østlandet og i Midt-Norge i 2014

Arter	Antall anlagte felt		Antall godkjente felt		Antall sorter/linjer	
	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge
Bygg	8	6	8	5	28	28
Havre	8	3	7	3	20	20
Vårhvete	8	-	8	-	15	-
Høsthvete	8	-	7	-	15	-

Generelt om vekstsesongen 2014

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

Resultater for bygg

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

Tidlige og seine byggsorter på Østlandet

I 2014 ble det gjennomført 8 godkjente forsøk med 10 sorter og linjer av tidlig bygg, og 18 sorter og linjer av seint bygg på Østlandet (tabell 1), 3 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 5 på Nord-Østlandet. Forsøkskvaliteten var gjennomgående svært bra, og avlingsnivået høyere enn det vi har hatt de siste par-tre sesongene. Avlingsnivået var klart høyere på Sør- enn på Nord-Østlandet. De tidlige byggsortene prøves sammen med de seine sortene. De tidlige 6-rads-sortene gir generelt noe dårligere avling enn 2-rads-sortene i 2014, men en del av de nyeste, seine GN-linjene hevder seg svært bra i forhold til mange av 2-rads-sortene. 2-rads-sortene har imidlertid en del egenskaper som dyrkerne tydelig setter pris på. De har generelt større korn og langt bedre hektolitervekt, og de er som regel mer stråstive og mindre utsatt for stråknakk.

Tidlige sorter

Av de godkjente tidligsortene er det Brage og Heder som har det beste resultatet i 2014 (tabell 2), mens Tiril tydeligvis har hatt en ganske svak sesong. Brage ble godkjent i 2010, og har de fleste årene som den har vært med i prøvinga, ligget på topp avlingsmessig (tabell 4). Unntaket er 2011 da Heder hadde best avlingsresultat. Brage konkurrerer svært bra med 2-rads-sorter som Tyra, Iver og Helium når det gjelder avling (tabell 3). Ved sterkt legdepress er Brage noe mer utsatt enn Heder, og stråkvaliteten er også noe dårligere enn hos Heder. Heder har meget bra motstandsevne mot mjøldogg mens Brage er sterkere enn Heder når det gjelder grå øyeflekk og spragleflekk. Det kan se ut som om 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 økte sin markedsandel sterkt i 2014, mens Heder hadde en mer marginal økning i dyrkingsomfanget (tabell 8).

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 har i flere år har hatt 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 og Heder velges. 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 2014, men i de byggfeltene der sjukdom ble notert, hadde Tiril svært sterke angrep av både mjøldogg og byggbrunflekk. Det kan være med på å forklare det svake avlingsresultatet for Tiril i 2014. For å få et godt resultat med Tiril, vil fungicidbehandling være nødvendig de fleste år.

Edel hadde et bra avlingsår i 2014. Den lå 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 5-6 prosent av det totale byggarealet.

GN081090 er ferdigprøvd, og kan vurderes for godkjenning. Dette er en sein 6-radslinje med svært høyt avlingspotensial. I middel for den 3-årige prøvingsperioden, ligger GN081090 fullt på høyde med de mest yterike 2-radssortene i avling. Proteininnholdet er lavt, men det er nok i noen grad koblet til det svært

Tabell 2. Forsøk med tidlige og seine byggsorter, Østlandet 2014

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde	Stråkn. %	Dager til gulmodn.	Mjøld. %	Byggbr.fl. %	HL-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	8	3	5	5	5	8	3	2	1	2	8	8	8
Tidlige:													
Tiril	516	601	465	17,1	64	7	76	85	90	51	65,9	37,9	12,6
Heder	109	109	109	18,0	65	0	83	86	0	14	67,9	42,5	12,0
Edel	109	109	108	18,1	71	12	87	91	0	33	68,2	39,3	11,2
Brage	112	112	112	18,6	70	0	85	87	0	21	67,8	37,8	11,9
GN081090	121	117	124	20,6	71	0	60	90	0	11	67,5	38,9	10,8
Seine:													
GN09069	111	107	114	19,6	66	2	88	86	0	13	65,1	41,3	12,2
GN09044	118	116	119	19,0	71	11	74	88	0	16	68,7	41,6	11,4
GN10012	116	113	117	18,9	68	3	74	90	0	16	69,9	41,4	11,5
GN10060	122	118	125	19,7	69	0	55	89	0	16	68,3	43,9	11,4
GN10102	117	114	119	20,0	68	4	67	88	0	8	69,5	40,1	11,3
Tyra	106	109	103	18,0	61	0	19	88	0	40	70,8	43,6	13,1
Iver	109	107	110	18,2	59	0	22	89	0	40	70,6	45,0	12,7
Helium	122	116	126	22,3	54	0	25	93	0	13	70,5	49,6	12,1
Marigold	122	116	127	21,6	58	0	46	93	0	3	68,7	47,5	11,4
Fairytales	121	114	126	23,3	64	0	27	93	0	3	69,9	44,7	11,0
SE208/08	116	113	119	22,6	66	0	10	94	0	3	69,8	48,0	12,1
SW12825-06	127	121	132	22,6	60	0	20	95	3	4	70,8	49,0	11,1
Bor05183	125	127	123	23,7	59	0	39	95	0	3	69,9	48,7	11,4
Thermus	132	126	135	23,2	63	0	32	95	0	3	69,7	48,2	10,9
SWÅ09077	123	119	127	19,1	74	0	42	88	0	3	71,6	48,4	12,7
KWS10/214	129	128	129	22,0	67	0	35	93	0	4	70,5	50,8	11,4
GN03386	84	81	86	20,2	65	3	29	93	0	40	80,5	43,8	14,1
Rattan	84	74	91	23,7	70	0	19	92	0	4	83,1	36,8	14,4
LW07DH055-06	127	123	129	23,6	61	0	12	95	0	5	69,7	48,9	11,5
LN0920	127	118	134	21,5	59	0	22	93	0	3	70,4	49,1	11,8
Melius	130	124	134	23,6	60	0	26	94	0	3	70,7	51,0	11,5
Hilose	101	92	108	21,4	82	27	23	95	0	3	82,5	37,8	13,5
Fibar	50	45	55	27,4	84	50	0	96	45	15	77,1	39,7	16,7
LSD 5 %	53	94	66	4	7	22	32	3	-	i.s.	1,3	1,8	0,6

høye avlingsnivået. Stråstyrken er bra, og linja er sterk mot sjukdommer som mjøldogg, byggbrunflekk og spragleflekk, men relativt svak mot grå øyeflekk. GN081090 ser ut til å ligge på et midlere nivå når det gjelder mykotoksininnhold (DON) i kornet.

GN09069 er prøvd andre året i 2014. Det er en halvtidlig linje med bra avlingsnivå. Hektolitervekten er relativt lav, mens 1000-kornvekten og proteininnholdet ligger på et middels høyt nivå. GN09069 ser ut til å ha gjennomgående god sjukdomsresistens. De øvrige 6-radslinjene er med første året i verdiprøvingen, og alle har gjort det svært bra avlingsmessig. Særlig GN10060 har gjort det bra. Denne linja har også svært bra stråstyrke og stråkvalitet, og kornkvaliteten er gjennomgående god. Det samme gjelder sjukdomsresistensen. Også de andre linjene har bra tall for kornkvalitet. Det trengs imidlertid flere år med forsøk for å få sikre tall for de ulike egenskapene, 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.

Seine sorter

Av de godkjente seine byggsortene gjør Marigold, Helium og Fairytale det ganske likt i 2014, og ligger 15 prosent over Tyra i avling. Marigold er et par dager 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. Den ser ut til å være svært avlingsstabil, noe som kan ha sin bakgrunn i god resistens mot de vanlige soppsjukdommene. Marigold har også hatt gunstige tall når det gjelder mykotoksiner, og har resistens mot havrecystenematode rase I og II.

Den danske sorten Fairytale ble godkjent i 2014. Fairytale har veksttid som Helium, men 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 relativt høyt innhold av DON. 2-radslinjene SE208/08, SW12825-06 og Bor05183 er prøvd i 3 år, og kan vurderes for godkjenning. Alle linjene har en veksttid på linje med Fairytale. SE208/08 og Bor05183 har avling i underkant av Fairytale, mens

Tabell 3. Forsøk med tidlige og seine byggsorter, Østlandet 2012 - 2014

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	Øyefl. %	Byggbr.fl. %	HL-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	20	6	14	15	14	6	7	5	5	5	8	20	20	20
Tidlige:														
Tiril	482	536	460	18,1	72	4	56	59	40	3	34	66,4	36,1	11,5
Heder	105	105	104	18,6	72	0	48	50	5	3	13	68,0	40,5	11,0
Edel	103	100	104	18,7	76	7	72	64	2	3	24	68,1	36,3	10,0
Brage	110	111	109	18,9	76	0	48	59	6	0	12	68,1	36,4	10,8
GN081090	117	118	117	21,0	76	0	38	50	1	6	10	67,7	36,2	9,8
Seine:														
Tyra	104	107	102	19,7	63	1	13	59	2	1	24	71,9	43,0	11,8
Iver	105	105	104	20,4	62	2	17	54	1	0	22	71,3	44,1	11,5
Helium	111	107	112	24,1	56	0	16	31	1	2	11	70,3	49,0	10,9
Marigold	117	113	119	21,1	60	0	29	48	1	0	6	69,3	45,6	10,3
Fairytale	115	117	115	24,8	65	0	16	25	1	3	6	69,6	43,1	10,1
SE208/08	113	114	112	23,4	66	1	6	29	2	2	12	70,0	46,8	11,0
SW12825-06	120	117	121	24,1	62	0	15	33	2	8	7	70,4	46,7	10,0
Bor05183	114	120	110	24,5	58	5	23	26	1	3	11	69,8	46,8	10,3
LSD 5 %	40	57	47	1,7	5	i.s.	34	i.s.	22	i.s.	15	0,9	1,8	0,3

SW12825-06 har gitt 5 % høyere avling enn Fairytale i forsøksperioden.

Av nyere sortsmateriale har den danske sorten Thermus (SJ111703) gitt høyest kornavling av samtlige sorter/linjer både i 2013 og 2014, med hele 12 prosentenheter høyere avling enn Fairytale i middel for de to årene. Stråstyrke og stråkvalitet er god, og sjukdomsresistensen ser ut til å være svært bra. Thermus har relativt bra hektolitervekt, middels høy 1000-kornvekt og ganske lavt proteininnhold. Det lave proteininnholdet har nok sammenheng med det høye avlingsnivået. Thermus har resistens mot havrecystenematode rase I og II. Også den seine, tyske linja KWS10/214 har gjort det godt med 8 % høyere avling enn Fairytale de to siste årene. Den har en litt bedre kornkvalitet enn Thermus.

Den svenske linja SWÅ09077 er også prøvd i 2 år, og er interessant fordi den er så tidlig. Den har veksttid omtrent som Tyra, men har gitt 14 % høyere avling i snitt for de to prøvingsårene. Den har kornkvalitet på høyde med Tyra. SWÅ09077 er svært lang til å være en 2-radssort. I forsøkene har den hatt samme strå-lengde som de lengste 6-radssortene. Det kunne vært interessant og prøvd SWÅ09077 i økologiske forsøk. Rattan og GN03386 er nakne 2-radssorter som ble

prøvd første året i 2013. I tillegg er to nye, kanadiske nakenbyggsorter, Hilose og Fibar, prøvd første året i 2014. De nakne sortene kommer ut som relativt seine i forsøkene, særlig Fibar. Det har delvis sammenheng med svært dårlig spiring og seine buskingsskudd for denne sorten. Avlingsnivået bærer også preg av dette. I gjennomsnitt for de to prøvingsårene ligger GN03386 og Rattan 30 prosent under Fairytale i avling. Hilose har gitt bra avling i 2014 med vel 15 prosent lavere avling enn Fairytale. De kanadiske sortene har ganske lang strå og relativt dårlig stråstyrke, særlig Hilose og Fibar. Den norske linja GN03386 er bedre i så måte. 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 1000-kornvekta vil være lavere. Men det er klare forskjeller mellom de nakne sortene for disse egenskapene. GN03386 har klart høyere 1000-kornvekt enn de andre sortene, og Fibar har lavest hektolitervekt. Fibar har klart høyest proteininnhold, og Hilose lavest, men dette er korrelert til avlingsnivået. Selv om de nakne sortene har lavere avling enn tradisjonelle byggsorter, og delvis også dårligere agronomiske egenskaper, så vil de være interessante på grunn av høyere innhold av gunstige innholdsstoffer i sluttproduktet, m.a. essensielle aminosyrer og betaglukaner.

Tabell 4. Avlingsoversikt, tidlige og seine byggsorter på Østlandet 2004 - 2014

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ant. felt	8	8	7	5	7	8	6	4	7	5	8
Tidlige:											
Tiril	512	544	531	550	578	481	522	445	480	450	516
Heder	100	110	100	102	100	103	104	110	99	106	109
Edel	-	-	111	100	104	98	98	84	96	104	109
Brage	-	-	-	109	113	109	107	104	112	106	112
GN081090	-	-	-	-	-	-	-	-	108	123	121
Ant. felt	9	9	8	8	7	8	7	4	7	5	8
Seine:											
Tyra	638	554	522	467	642	494	494	459	463	488	547
Iver	103	103	102	101	98	102	104	99	100	101	102
Helium	106	114	103	114	100	104	98	106	103	101	115
Marigold	-	-	108	118	103	105	106	107	108	116	115
Fairytale	-	-	-	-	-	-	-	113	110	110	114
SE208/08	-	-	-	-	-	-	-	-	103	113	110
SW12825-06	-	-	-	-	-	-	-	-	112	125	120
Bor05183	-	-	-	-	-	-	-	-	105	115	118

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.

Mykotoksiner (DON) ansees å være et mindre problem i bygg, og en utfører ikke analyser for DON-verdier ved avregning av bygg slik en gjør for havre og mat-hvete. I smitteforsøk med *Fusarium graminearum* har en de siste årene analysert for innhold av DON i sorter og foredlingslinjer også i bygg. Fairytale er den av markedssortene som har fått høyest verdier i disse testene, mens Brage har den laveste verdien. Markedssortene Tyra, Iver, Marigold og Tiril har også relativt lavt DON-innhold i disse testene, mens Helium, Edel og Heder ligger noe høyere.

Tidlige og seine byggsorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det i 2014 anlagt 6 forsøk med 10 sorter og linjer av tidlig bygg, og 18 sorter og linjer av seint bygg. Ett av forsøkene gikk ut underveis, og er ikke med i sammendraget. De tidlige sortene blir prøvd sammen med de seine byggsortene, og resultatene i tabell 5 og 6 er sammenlignbare for tidlige og seine sorter, men med de samme begrensningene som er nevnt innledningsvis i dette kapitlet. Avlingsnivået varierte mye fra forsøk til forsøk, men ble i gjennomsnitt for de 5 forsøkene høyere enn på mange år. Forsøkskvaliteten var gjennomgående bra.

Tidlige sorter

Sammenlignet med de to foregående årene, har de tidlige byggsortene hatt et relativt svakt avlingsår i Midt-Norge i forhold til de seine sortene. Brage ga som vanlig høyest avling av de tidlige markedssortene, fulgt av Heder. Alle årene Brage har vært med i prøvinga så 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 5 % høyere avling enn Heder (tabell 6). I tillegg har Brage god resistens mot bladflekkjukdommer og bør være hovedsorten når det gjelder tidlig bygg i Midt-Norge. Brage har også klart lavere innhold av mykotoksiner (DON) i kornet enn Heder. Tiril har hatt et bedre avlingsår i Midt-Norge enn på Østlandet, men bør nok fortrinnsvis velges 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 fungicidbehandling de fleste år. Det er imidlertid viktig at en har Tiril på markedet for å kunne tilby korndyrkerne en byggsort der veksttiden er den begrensende faktoren for korndyrking. Det gjelder både i Midt-Norge og andre distrikter ut mot yttergrensene for norsk korndyrking. Edel har samme avling som Tiril, og ligger som vanlig noen prosent under Brage i avling.

Som på Østlandet, og som i 2013, ga GN081090 klart høyere avling enn markedssortene, men også flere andre GN-linjer ga høy avling (tabell 5). GN10102 ble prøvd første året i 2014, og ga hele 15 prosent høyere avling enn Tiril. Dette er en sein linje med høy hektolitervekt og middels høyt proteininnhold. Sjukdomsresistensen er veldig bra. Resultatene fra Østlandet viser at GN10102 er svært sterk mot byggbrunflekk i forhold til de andre 6-radssortene.

Seine sorter

Av de seine 2-radssortene på markedet, er det Fairytale som gir høyest avling i 2014, tett fulgt av Marigold. Også over år er Marigold og Fairytale de mest yterike markedssortene (tabell 6). Helium ligger som vanlig litt bak Marigold i avling, og gode, gamle Tyra ser ut til å ha hatt en bedre sesong i Midt-Norge enn på mange år.

2-radslinjene SE208/08, SW12825-06 og Bor05183 er prøvd i 3 år, og kan vurderes for godkjenning. Alle linjene har en veksttid på linje med Fairytale. SE208/08 og Bor05183 har gitt 5-6 prosent lavere avling enn Fairytale i 2014, mens SW12825-06 har gitt samme avling som Fairytale. I middel for 3 år ligger SE208/08 og SW12825-06 litt under Fairytale i avling, mens Bor05183 ligger 10 prosent bak. Det er nok SE208/08 som har best kornkvalitet av disse linjene, særlig når det gjelder kornstørrelse og proteininnhold.

Flere av de nye 2-radslinjene har gitt god avling også i Midt-Norge. I likhet med forsøkene på Østlandet, har den danske sorten Thermus gitt svært høy avling med henholdsvis 6 og 9 prosentenheter høyere avling enn Fairytale og Marigold, som er de mest yterike av markedssortene. I middel over to år ligger Thermus 10 prosent over Fairytale og Marigold i avling. Også flere av de helt nye sortene/linjene har gitt høye kornavlinger i 2014, deriblant LW07DH055-06 og Melius. Dette er seine sorter som kan sammenlignes med Fairytale i veksttid.

I likhet med på Østlandet ligger de nakne byggsortene 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.

Hilose og GN03386 ga høyest avling, men selv for disse sortene ble kornavlingen 25 prosent lavere enn for Fairytale, som de kan sammenlignes med når det gjelder veksttid.

Tabell 5. Forsøk med tidlige og seine byggsorter, Midt-Norge 2014

Ant. felt	Kornavling		Strål. cm	Legde %		Andre karakterer - hele Midt-Norge						
	Hele Midt-Norge			Tidlig	Seint	Stråkn. %	Akskn. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel. avl.										
Tidlige:												
Tiril	525	100	90	4	1	45	29	8	7	63,7	38,3	12,2
Heder	536	102	86	0	0	23	34	0	6	66,0	41,5	11,8
Edel	525	100	91	0	5	65	42	0	7	66,6	39,1	11,2
Brage	544	104	89	0	8	53	43	1	6	65,2	35,2	11,9
GN081090	595	113	88	0	0	21	36	0	9	65,8	38,4	11,0
GN09069	545	104	90	4	3	49	38	2	13	61,3	38,8	11,9
GN09044	571	109	93	0	0	44	26	1	8	66,9	40,2	11,5
GN10012	542	103	91	0	0	31	18	1	8	67,9	40,0	11,4
GN10060	564	107	89	4	10	13	34	0	9	65,8	41,8	11,5
GN10102	603	115	93	0	4	41	33	0	9	67,8	38,9	11,3
Seine:												
Tyra	584	111	72	0	0	11	17	0	25	68,9	41,4	12,1
Iver	597	114	72	0	3	11	23	0	24	68,4	41,4	11,8
Helium	597	114	62	0	0	13	9	0	25	68,6	47,3	11,8
Marigold	619	118	69	0	0	40	22	0	25	66,7	44,9	11,1
Fairytale	636	121	72	0	2	18	13	0	20	68,4	42,3	10,6
SE208/08	604	115	71	0	3	7	8	0	23	67,5	44,7	11,5
SW12825-06	634	121	67	0	3	7	3	0	20	67,6	44,1	11,0
Bor05183	597	114	67	0	8	17	17	0	30	66,8	42,6	10,8
Thermus	666	127	69	0	7	14	12	0	24	67,1	44,5	10,5
SWÅ09077	566	108	83	0	0	20	20	1	20	69,3	44,0	12,3
KWS10/214	634	121	74	0	0	15	5	0	20	68,7	47,8	10,9
GN03386	482	92	66	0	0	16	15	1	23	76,8	40,9	13,4
Rattan	405	77	78	0	10	4	3	0	23	80,9	36,5	14,9
LW07DH055-06	673	128	65	0	1	4	8	0	24	69,0	45,9	10,6
LN0920	636	121	68	0	7	11	13	0	21	67,7	46,2	11,5
Melius	645	123	66	0	3	5	8	0	24	68,0	49,2	10,7
Hilose	481	92	89	39	33	3	3	0	18	80,3	35,5	13,1
Fibar	240	46	83	3	30	5	0	0	23	73,9	38,7	17,3
LSD 5 %	51		6	10	19	21	21		i.s.	1,9	2,6	0,7

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 som ikke er godkjent i Norge, så gir tallene i tabellen et dårligere bilde av markedsituasjonen en normalt. Denne importandelen lå på 6-7 prosent i 2014. Flere sorter som har vært i vanlig dyrking de siste årene, er nå mer eller mindre ute av markedet. Det er viktig å ha sorter i ulike veksttidklasser 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 2014 den dominerende byggsorten med over 25 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 5-6 prosent av byggarealet.

Av de seinere sortene har Helium rykket fram i dyrkingsomfang gjennom mange år, men hadde en liten reduksjon i dyrkingsomfanget fra 2013 til 2014. For de andre seine sortene er det små endringer. Fairytale er godkjent, og på vei inn på markedet. Denne sorten kan nok bli en konkurrent til Helium. Den tyske sorten Salome ble dyrket på 4,5 prosent av byggarealet i 2014. Dette er en sort som aldri har vært prøvd i norske sortsforsøk. Veiledningsprøving med Salome ble startet i 2014, og en vil etter hvert få gode sammenlignbare resultater for sorten i forhold til de andre markeds-sortene.

Tabell 6. Forsøk med tidlige og seine byggsorter, Midt-Norge 2012 - 2014

Ant. felt	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Hele Midt-Norge Kg/daa	Rel. avl.	Vann% v/høst.	Dager til gulmodn.	Strål. cm	Legde % Tidl.	Stråkn. %	Akskn. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	
	15	15	8	2	12	3	11	13	14	11	15	15	15
Tidlige:													
Tiril	487	100	19,6	92	89	2	7	27	39	7	63,9	37,0	11,7
Heder	492	101	20,1	92	88	0	1	17	42	8	65,3	40,5	11,2
Edel	491	101	23,0	99	95	8	4	43	39	7	64,6	36,4	10,3
Brage	515	106	20,6	92	91	13	9	31	39	7	64,5	34,6	11,1
GN081090	534	110	26,7	102	92	13	3	20	32	7	63,5	36,0	10,2
Seine:													
Tyra	484	99	25,4	98	74	0	12	6	26	16	67,2	39,9	11,6
Iver	498	102	26,4	99	75	0	7	7	27	13	66,2	39,5	11,4
Helium	525	108	30,3	101	66	0	7	5	14	13	66,3	46,0	11,2
Marigold	545	112	26,4	101	73	0	16	14	18	13	64,7	43,3	10,6
Fairytale	539	111	32,2	103	76	1	12	7	12	10	65,9	40,2	10,1
SE208/08	534	110	30,8	103	75	3	10	5	10	13	66,2	44,1	11,0
SW12825-06	524	108	32,2	103	71	2	21	3	10	11	65,1	41,8	10,4
Bor05183	491	101	30,2	103	67	0	9	10	21	16	64,7	40,1	10,4
LSD 5 %	46		5,4	3	4	i.s.	i.s.	15	11	i.s.	2,1	3,9	0,4

Tabell 7. Avlingsoversikt for tidlige og seine byggsorter, Midt-Norge 2004 - 2014

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ant. felt	9	6	7	5	6	5	6	6	5	5	5
Tidlige:											
Tiril	466	427	522	422	551	442	376	392	497	438	525
Heder	97	100	92	102	97	103	105	113	96	106	102
Edel	-	-	91	107	101	98	115	103	101	102	100
Brage	-	-	-	107	106	107	107	111	104	111	104
GN081090	-	-	-	-	-	-	-	-	102	114	113
Ant. felt	7	5	6	4	6	7	6	6	5	5	5
Seine:											
Tyra	461	424	483	562	551	463	443	430	440	429	584
Iver	103	106	100	99	105	102	96	105	105	101	102
Edel	115	121	118	102	112	99	114	93	114	104	90
Helium	-	-	99	95	110	109	97	111	110	116	102
Marigold	-	-	104	102	111	102	93	116	115	118	106
Fairytale	-	-	-	-	-	-	-	121	112	114	109
SE208/08	-	-	-	-	-	-	-	-	113	117	103
SW12825-06	-	-	-	-	-	-	-	-	109	107	109
Bor05183	-	-	-	-	-	-	-	-	102	100	102

Tabell 8. Markedsandeler (%) for byggsorter i perioden 2005 - 2014

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

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 9. Dyrkingsegenskaper hos byggsorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- kval.	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Grå øyefl.	Bygg br.fl.	Spragle- flekk	DON- verdi	HI- vekt	1000- kv.	Prot. innh.	Tresk barh.	Spire- treggh.
Tiril	-6	7	3	3	2	4	3	4	7	3	4	7	9	4
Heder	-5	8	5	4	9	4	7	3	5	5	6	6	8	6
Brage	-4	7	4	3	7	7	7	5	9	5	4	5	8	5
Edel	0	6	2	3	10	5	4	6	5	5	4	3	8	8
GN081090	0	8	6	3	9	4	7	6	4	4	4	3	8	7
Tyra	0	8	7	7	5	5	5	3	6	8	7	8	9	7
Iver	+1	7	7	7	10	5	6	5	7	7	7	7	6	6
Marigold	+2	6	6	7	10	7	7	5	7	6	8	4	4	7
Helium	+4	8	8	9	10	6	5	4	5	6	10	5	6	4
Fairytale	+4	8	8	6	9	7	7	6	3	6	6	3	6	6
SE208/08	+4	8	9	6	10	6	6	6	6	6	9	6	2	9
SW12825	+4	8	8	7	9	4	7	6	4	6	9	3	4	6
Bor05183	+5	7	7	8	10	6	6	5	6	6	9	4	6	3

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

Resten: 1 = dårlig stråstyrke, langt strå, lav HI-vekt, lav 1000-kornvekt, høy skallprosent, lav spiretregghet, lavt proteininnhold, lavt fettinnhold, dårlig sjukdomsresistens, høye DON-tall
10= god stråstyrke, kort strå, høy HI-vekt, høy 1000-kornvekt, lav skallprosent, høy spiretregghet, høyt proteininnhold, høyt fettinnhold, god sjukdomsresistens, lave DON-tall

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

Sorter/linjer	Foredl.nummer	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
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
Gustav	SW2871	Svalöf-Weibull, S	Sein 2-rads	2009
Brage	GN02146	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2010
Edvin	Bor00725	Boreal, FIN	H.sein 6-rads	2010
Toria	GN03269	Graminor, N	H.sein. 6-rads	2011
Iron	PF12079-51	Nordic Seed A/S, DK	Sein 2-rads	2011
KWS Olof	LP1233.6.04	Lochow Petkus, D	Sein 2 rads	2012
Fairytale	Sj032231	Sejet, DK	Sein 2-rads	2014
SW12825-06		Lantmännen SW Seed, S	Sein 2-rads	3
SE208/08		Saatsucht Edelfhof	Sein 2-rads	3
BOR05183		Boreal, FIN	Sein 2-rads	3
GN081090		Graminor, N	Sein 6-rads	3
GN09069		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2
Thermus	SJ111703	Sejet, DK	Sein 2-rads	2
SWÅ09077		Lantmännen SW Seed, S	H.sein 2-rads	2
KWS10/214		KWS Lochow GMBH, D	Sein 2-rads	2
GN03386		Graminor, N	Sein 2-rads (naken)	2
Rattan	HB364	CDC, CAN	Sein 2-rads (naken)	2
GN09044		Graminor, N	Sein 6-rads	1
GN10012		Graminor, N	H.sein 6-rads	1
GN10060		Graminor, N	Sein 6-rads	1
GN10102		Graminor, N	Sein 6-rads	1
LW07DH055-06		Wiersum Plantbreeding, NL	Sein 2-rads	1
LN0920		Boreal, FIN	Sein 2-rads	1
Melius	SY409-228	Syngenta, Sveits	Sein 2-rads	1
Hilose		CDC, Canada	Sein 2-rads (naken)	1
Fibar		CDC, Canada	Sein 2-rads (naken)	1

* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget

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.

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 strånekk 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 2014 ble det gjennomført 7 godkjente forsøk med 10 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 4 på Nord-Østlandet. Avlingsnivået og forsøkskvaliteten varierte en del på grunn av tørkestress på enkelte forsøkslokaliteter. Det gjennomsnittlige avlingsnivået ble likevel bra. De tidlige sortene ser ut til å ha reagert mer negativt på tørken enn de seine sortene. Gjennomsnittlig avlingsnivå for de seine sortene lå 12 prosent høyere enn for de tidlige. Hvert år i perioden 2010-2013 har gjennomsnittlig avling for de seine sortene ligget bare 3-4 prosent høyere enn for de tidlige sortene. Vannprosent i kornet ved høsting sier lite om sortenes veksttid i 2014. Dette skyldes rask modning, og at en del av forsøkene ble høstet for sent til å få noe ut av vannprosentmålingene.

Tidlige sorter

Som vanlig ligger Haga i avlingstoppen blant de tidlige sortene også i 2014 med 8 prosent høyere kornavling enn målestokksorten Hurdal, og forskjellen opp til de seinere sortene Belinda og Vinger er ikke mer enn 2-3 prosent (tabell 11). Også i middel over år har Haga meget bra resultat (tabell 12) med 6 prosent høyere avling enn Hurdal, og 3-4 prosent høyere avling enn 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 er noe lavt. Det er litt usikkerhet knyttet til sortens framtid på grunn av relativt høye DON-verdier. Dyrkingsomfanget av Haga har de par siste årene ligget på 12-13 prosent av det totale havrearealet. Sortene Skarnes, Ringsaker og Odal lå i 2014 på omtrent samme avlingsnivå som Haga, men ligger i middel over år noe bak Haga i avling.

Odal er etter hvert blitt en viktig havresort, og var i 2014 den nest største markedssorten etter Belinda (tabell 17). Odal har over år gitt noe lavere avling enn Haga, men er 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 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 (Bor03071) og Gimse (GN08250) 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 10 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 1000-kornvekten 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, på nivå med det en finner hos Hurdal.

GN09146 er prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. Dette er en meget tidlig havrelinje.

Gulmodningsnotatene i forsøksfeltene i middel for prøvingsperioden viser 5 dager kortere veksttid enn Hurdal. Vannprosent i kornet ved høsting viser ikke så stor forskjell, men det er veldig vanskelig å få registrert en vannprosent som gir et uttrykk for veksttiden for en så tidlig sort. Den blir stående moden i lang tid før høsting, og vanninnholdet i kornet gir mer et uttrykk for de aktuelle fuktighetsforholdene omkring høsting enn for veksttid. GN09146 har svært høy hektolitervekt og proteininnhold og lavt skallinnhold. 1000-kornvekt og fettinnhold ligger relativt lavt. Linja har hatt DON-verdier på nivå med Hurdal og Akseli. GN09146 henger ikke med de andre sortene avlingsmessig, og ligger i middel for prøvingsperioden 15 prosent under Hurdal og 5 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 GN09146, gi mulighet for økt havredyrking.

Seine sorter

Belinda har vært hovedsorten og målestokksorten i forsøkene gjennom lang tid, men det er vel mye som tyder på at den vil få større konkurranse etter hvert. Vinger er et par dager tidligere enn Belinda, og hevder seg svært bra avlingsmessig. Denne sorten er i ferd med å innarbeides på markedet, mens Belinda gjennom en 5-årsperiode har fått redusert sin markedsandel med 20 prosentenheter. 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 mye høyere fettinnhold i kornet.

GN07045 ble egentlig ferdigprøvd i 2013, men DUS-testen var ikke klar. Endelig avgjørelse om godkjenning vil derfor bli tatt i 2015. GN07045 har tilnærmet samme veksttid som Vinger, og har så vidt høyere avling. Hektolitervekt, 1000-kornvekt og proteininnhold er lavere enn hos Vinger. Skallinnholdet er lavt som hos Vinger, og fettinnholdet er noe høyere. Foreløpige analyser tyder på at GN07045 er ganske sterk mot fusarium, og har lavt innhold av både DON og HT2-T2 i kornet.

GN09004 og SW071119 er prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. GN09004 kan sammenlignes med Vinger 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 et høyt fettinnhold, er kornkvaliteten klart dårligere enn hos Vinger. GN09004 ser ut til å ha svært lave DON-verdier, på linje med det vi finner hos Odal. SW071119 er en sein sort som kan sammenlignes med Belinda i veksttid. Den har noe høyere avling enn Belinda, og har god stråstyrke og stråkvalitet. SW071119 har samme hektolitervekt som Belinda, men lavere protein- og fettinnhold. Skallprosenten er lavere. SW071119 ser ut til å være svak mot mjøldogg. Den har hatt lavere DON-verdier enn Belinda.

Av nyere materiale er NORD09/127, Poseidon, GN09111 og GN09180 prøvd i to år. NORD09/127 og Poseidon er seine, tyske sorter med litt varierende kvalitetsegenskaper. Mellom annet er skallinnholdet relativt høyt, og protein- og fettinnholdet lavt. DON-verdiene er høye, særlig for Poseidon. GN09180 kan sammenlignes med Vinger i veksttid, mens GN09111 er noe tidligere. GN09111 har noe lavere avling enn Vinger, og GN09180 litt høyere. Med unntak av skallprosent, ser GN09111 ut til å ha den beste kornkvaliteten av de to linjene. Begge linjer har så langt hatt svært lavt innhold av mykotoksinet DON.

Havre er den kornarten som er mest utsatt for fusarium og mykotoksiner. I smitteforsøkene med fusarium er det Odal og Skarnes som kommer best ut med lavest verdi av DON av de godkjente sortene. Vinger, Ringsaker og Hurdal er også ganske sterke. 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. I utgangspunktet bør en være forsiktig med å godkjenne og markedsføre nye sorter som er svakere enn Belinda på dette området.

Tabell 11. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Østlandet 2014

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Mjøld. %	H.br.fl. %	HL-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fett %	Skall %	Dg. til gulm.
Ant. felt	7	3	4	7	3	3	1	4	7	7	7	7	4	3
Tidlige:														
Hurdal	542	554	533	86	25	60	3	5	54,5	31,5	12,0	6,54	25,2	91
Ringsaker	107	105	110	81	22	49	5	3	58,0	32,5	11,8	5,77	23,6	91
Haga	108	108	108	80	11	57	13	4	55,6	32,3	11,1	5,80	23,5	92
Skarnes	106	103	108	85	13	38	10	3	57,3	30,4	11,9	5,70	24,0	94
Odal	108	105	110	84	22	26	10	3	57,6	34,2	12,2	6,22	24,1	95
Seine:														
Akseli	95	95	96	78	18	33	10	3	57,1	30,2	12,7	6,13	24,8	90
Gimse	104	99	109	85	17	47	25	3	57,2	34,5	11,9	6,01	24,1	92
GN09146	87	88	86	84	15	58	10	4	58,3	31,2	13,4	5,44	23,6	86
GN08207	96	96	96	85	12	49	20	2	58,1	33,0	12,6	6,33	22,8	89
GN11135	103	103	103	76	10	28	28	3	58,1	34,1	12,0	6,42	22,4	91
Belinda	111	111	111	81	15	32	33	4	55,4	35,4	11,7	6,26	25,7	97
Vinger	109	107	111	86	16	23	9	3	55,9	33,9	11,7	5,24	23,7	95
GN07045	112	111	113	83	21	77	13	2	54,1	30,7	11,6	5,45	23,8	97
GN09004	118	116	120	84	27	57	20	4	55,1	34,2	11,0	6,55	24,4	96
SW071119	118	116	119	81	17	35	50	3	55,5	33,7	10,9	5,57	24,6	97
NORD09/127	115	110	120	73	6	36	50	3	56,1	34,7	11,2	5,11	25,8	99
Poseidon	113	114	112	79	8	24	20	7	56,7	40,9	11,1	5,43	24,8	99
GN09111	108	109	107	86	13	39	28	4	57,3	30,3	11,4	6,15	24,1	94
GN09180	113	116	112	85	10	45	15	4	55,2	33,0	11,2	5,63	23,3	96
LW06W146-02	114	113	114	80	18	30	7	4	57,0	38,1	10,9	5,89	21,8	94
LSD 5 %	34	35	56	4	i.s.	28	-	2	1,1	1,2	0,6	0,31	1,3	3

Tabell 12. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Østlandet 2012 - 2014

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde seint	Stråkn. %	H.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Skall %	Fett %	SPI
Ant. felt	20	9	11	9	16	8	6	10	20	20	20	12	20	3
Tidlige:														
Hurdal	551	570	534	18,9	94	22	23	11	55,7	34,6	10,8	23,3	6,52	24
Ringsaker	101	100	103	19,5	88	18	18	6	58,9	34,9	10,8	22,3	5,52	30
Haga	106	104	108	20,1	84	13	19	7	56,7	35,6	9,9	22,4	5,18	14
Skarnes	104	104	104	20,5	90	19	14	6	58,6	33,0	10,8	22,5	5,22	24
Odal	101	103	99	20,5	91	19	10	6	58,8	37,2	11,2	23,3	6,17	9
Akseli	90	90	91	18,3	82	13	12	7	58,5	32,1	11,8	23,4	6,00	14
Gimse	102	100	104	20,1	91	12	19	6	58,3	37,0	10,9	23,8	5,70	19
GN09146	85	85	85	17,8	90	13	29	7	59,7	33,3	12,5	22,2	5,00	5
Seine:														
Belinda	103	105	101	23,2	84	17	12	7	56,8	38,7	10,4	24,3	6,30	18
Vinger	102	103	101	21,9	90	11	8	7	57,6	37,6	10,6	22,5	4,74	12
GN07045	103	105	102	21,7	87	21	27	4	55,4	33,5	10,3	22,5	4,99	30
GN09004	107	109	105	21,6	87	21	24	6	56,1	35,9	9,9	23,5	6,60	14
SW071119	107	110	104	22,4	82	13	13	7	56,8	36,7	9,9	23,3	4,98	9
LSD 5 %	30	24	42	1,5	4	8	i.s.	i.s.	0,6	1,1	0,3	0,8	0,36	6

Tabell 13. Avlingsoversikt for havresorter, Østlandet 2006 - 2014*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Ant. felt	6	8	7	8	8	8	7	6	7	
Tidlige:										
Hurdal	577	598	575	472	574	543	528	582	542	
Ringsaker	98	99	102	103	99	100	99	98	107	
Haga	-	105	106	111	107	106	106	104	108	
Skarnes	-	-	103	101	105	101	103	103	106	
Odal	99	99	102	108	102	100	98	98	108	
Akseli	-	-	-	-	-	98	89	87	95	
Gimse	-	-	-	-	-	105	103	100	104	
GN09146	-	-	-	-	-	-	87	82	87	
Seine:										
Belinda	100	98	104	112	104	104	101	99	111	
Vinger	-	99	101	114	104	104	100	97	109	
GN07045	-	-	-	-	-	105	103	96	112	
SW071119	-	-	-	-	-	-	103	102	118	
GN09004	-	-	-	-	-	-	101	103	118	

*Felles prøving for tidlige og seine sorter

Havresorter i Midt-Norge

I 2014 ble det gjennomført 3 godkjente forsøk med 10 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. Forsøket lå alle år ved Bioforsk Midt-Norge Kvithamar. Fra 2011 ble det anlagt 3 havreforsøk i Midt-Norge for å få sikrere resultater for havre også i denne landsdelen. Avlingsnivået varierte mellom feltene, og det gjennomsnittlige avlingsnivået ble middels høyt. Forsøkskvaliteten var god. Som på Østlandet sa vanninnholdet i kornet ved høsting lite eller ingenting om sortenes veksttid. I likhet med på Østlandet gjorde de tidlige sortene det dårligere enn vanlig i forhold til de seine sortene. De tidlige sortene lå i middel 10 prosent under de seine i avling. Vanligvis er ikke forskjellen mer enn 4-5 prosent.

Tidlige sorter

Av de tidlige havresortene, ligger Odal og den nye sorten Gimse helt på topp i 2014 med over 20 prosent høyere avling enn Hurdal, men også Haga og Ringsaker gjør det bra, med henholdsvis 15 og 14 prosent høyere kornavling enn Hurdal (tabell 14). Det er nok Hurdal som har hatt et dårlig år, for også den nye tidligsorten Akseli ligger 9 prosent over Hurdal i avling. Vanligvis ligger Akseli litt under Hurdal i avling. Den helt nye linja GN11135 ser interessant ut i Midt-Norge. Den er svært yterik, og har god stråstyrke og stråkvalitet. Kornkvaliteten er meget bra, og den ser ut til å ha lavt DON-innhold i kornet.

Over år er det Haga som gjør det best av de tidlige sortene, men også Odal og den nylig godkjente sorten Gimse (GN08250) gjør det bra (tabell 15). Gimse er stråstiv og har bra hektolitervekt og høy 1000-kornvekt. Protein- og fettinnhold er middels høyt. Skallprosenten er høyere enn ønskelig. Gimse har relativt lave DON-verdier, på nivå med det en finner hos Hurdal. Tallene for ulike kvalitetsparametere for sortene stemmer stort sett godt overens med det som er registrert på Østlandet.

For den ferdigprøvde linja GN09146, er bildet det samme som på Østlandet. GN09146 er svært tidlig, men mindre yterik enn de andre tidligsortene. Stråstyrken virker god, og linja har høy hektolitervekt og høyt proteininnhold også i Midt-Norge. Fettinnholdet er relativt lavt. Som nevnt under gjennomgangen for

Østlandet, har linja lav skallprosent, og relativt lavt innhold av mykotoksinet DON. For marginale dyrkingsområder der veksttiden er av sentral betydning, vil tilgang på en så tidlig, og kvalitetsmessig bra sort som GN09146, gi mulighet for økt havredyrking.

Seine sorter

Av de godkjente sortene viser både Belinda og Vinger bra resultater i 2014, med Vinger som den mest yterike. Både i 2014 og i middel for de tre siste årene, ligger Vinger 5 prosent over Belinda i avling. Kvalitetsmessig er ikke disse sortene så ulike i Midt-Norge. Vinger har litt høyere hektolitervekt og lavere fettinnhold, men også klart lavere skallinnhold. Vinger er derfor en interessant sort for Midt-Norge, siden den er tidligere og mer yterik enn Belinda, samt klart sterkere mot fusarium.

Når det gjelder linjene som er prøvd i tre år (GN09004 og SW071119) har SW071119 vært den mest yterike med avlingsnivå på linje med Vinger. GN09004 ligger i underkant av Belinda i avling. GN09004 kan sammenlignes med Vinger i veksttid. Den har noe dårligere stråstyrke enn Vinger, og bortsett fra et høyt fettinnhold, er kornkvaliteten klart dårligere enn hos Vinger også i Midt-Norge. GN09004 ser ut til å ha svært lave DON-verdier, på linje med det vi finner hos Odal. SW071119 har veksttid omtrent som Belinda i Midt-Norge. Den har god stråstyrke og stråkvalitet. SW071119 har samme hektolitervekt som Belinda, men lavere 1000-kornvekt, protein- og fettinnhold. Skallprosenten er lavere. SW071119 har hatt lavere DON-verdier enn Belinda.

Av nyere sortsmateriale har den tyske linja NORD09/127 gjort det svært bra, og har gitt høyest avling av samtlige sorter og linjer i 2014. Men som nevnt i omtalen av forsøkene på Østlandet, har både denne linja og sorten Poseidon hatt svært høye DON-tall i den pågående fusariumtestingen. Hvis de resultatene opprettholdes, er det lite sannsynlig at disse to sortene vil bli godkjent. GN09180 og GN09111 er prøvd i to år. GN09180 kan sammenlignes med Vinger i veksttid, mens GN09111 er noe tidligere. Begge linjer hadde lavere avling enn Vinger i 2014, men i 2013 ga GN09180 klart høyere avling enn Vinger. Med unntak av skallprosent, ser GN09111 ut til å ha den beste kornkvaliteten av de to linjene. Begge linjer har så langt hatt svært lavt innhold av mykotoksinet DON.

Tabell 14. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Midt-Norge 2014

	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	2	2	3	3	3	3	2
Tidlige:										
Hurdal	483	100	87	61	7	51,9	28,8	12,2	6,21	24,5
Ringsaker	551	114	85	46	3	56,6	31,4	12,4	5,13	22,4
Haga	554	115	83	33	3	54,2	31,8	11,9	4,85	22,8
Skarnes	564	117	92	38	2	58,8	32,4	12,8	4,54	23,6
Odal	586	121	92	44	3	55,6	33,1	13,1	5,75	22,4
Seine:										
Akseli	527	109	92	41	3	56,6	30,9	13,7	5,56	24,5
Gimse	590	122	88	39	3	54,9	33,8	12,2	5,11	23,5
GN09146	434	90	93	4	3	57,6	32,6	15,5	4,18	22,6
GN08207	518	107	90	35	2	56,1	32,4	13,2	5,92	23,1
GN11135	592	123	91	46	3	55,9	33,6	12,7	6,12	24,2
Belinda	591	122	83	36	5	54,4	36,3	12,2	5,89	25,4
Vinger	613	127	95	49	5	54,9	33,9	12,3	4,31	22,7
GN07045	552	114	93	51	2	53,7	32,1	12,1	4,49	25,6
GN09004	606	125	90	58	4	52,3	33,0	11,6	6,20	23,9
SW071119	601	124	87	53	4	53,6	32,9	11,5	4,61	25,0
NORD 09/127	656	136	81	49	3	54,0	33,4	11,2	4,04	23,8
Poseidon	585	121	91	35	8	52,6	38,6	11,1	4,75	26,2
GN09111	568	118	96	44	7	54,9	31,2	12,5	5,71	22,9
GN09180	582	120	90	51	5	54,0	32,5	11,8	4,69	22,6
LW06W146-02	578	120	87	51	6	53,8	34,8	11,2	5,36	21,7
LSD 5 %	57		ls	i.s.	4	1,5	2,3	0,9	0,45	i.s.

Tabell 15. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Midt-Norge 2012 - 2014

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge								
	Kg /daa	Rel.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Dager til gulmodn.	HI-v. kg	T-kv. g	Protein %	Fett %
Ant. felt	8	8	4	6	5	2	2	8	8	8	8
Tidlige:											
Hurdal	528	100	18,1	90	30	8	108	53,5	33,9	10,8	6,56
Ringsaker	558	106	19,9	92	18	4	105	56,9	35,1	10,8	5,48
Haga	595	113	21,4	86	20	2	108	55,1	36,2	10,2	4,99
Skarnes	565	107	22,8	95	30	1	107	57,0	35,0	11,0	5,02
Odal	569	108	22,4	95	24	3	107	55,8	38,1	11,7	6,17
Seine:											
Akseli	525	99	18,0	89	20	3	105	57,4	33,5	12,3	5,84
Gimse	579	110	19,5	93	16	4	105	55,9	38,1	11,1	5,39
GN09146	462	88	17,9	93	2	3	97	58,1	35,5	13,4	4,49
Seine:											
Belinda	582	110	24,6	86	21	2	112	55,2	39,8	10,6	6,31
Vinger	605	115	22,8	94	17	3	109	55,8	39,3	10,5	4,69
GN07045	573	109	24,3	92	34	4	110	54,5	35,2	10,4	4,80
GN09004	571	108	25,0	90	35	3	109	53,1	36,3	10,1	6,65
SW071119	600	114	24,7	85	19	4	111	55,4	36,9	10,0	4,67
LSD 5 %	43		4,1	5	i.s.	i.s.	4	1,4	1,8	0,5	0,26

Tabell 16. Avlingsoversikt for havresorter, Midt-Norge 2006 - 2014

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Ant. felt	1	1	1	1	1	2	3	2	3	
Tidlige:										
Hurdal	727	615	671	668	360	489	524	577	528	
Ringsaker	103	102	108	100	97	104	102	103	106	
Haga	-	110	106	105	113	113	112	112	113	
Skarnes	-	-	101	94	114	101	105	101	107	
Seine:										
Odal	-	101	107	110	107	103	97	106	108	
Akseli	-	-	-	-	-	107	96	95	99	
Gimse	-	-	-	-	-	118	102	106	110	
GN09146	-	-	-	-	-	-	89	84	88	
Seine:										
Belinda	108	118	108	104	110	115	100	109	110	
Vinger	-	111	109	107	111	106	113	106	115	
GN07045	-	-	-	-	-	117	103	109	109	
GN09004	-	-	-	-	-	-	97	100	108	
SW071119	-	-	-	-	-	-	109	109	114	

Markedsandeler for havresortene

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

Belinda er fortsatt den klart viktigste havresorten med over 45 % av markedet, men Belindas markedsandel er redusert med 20 prosentenheter de siste fem årene. 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 markedsandeler jevnt og trutt siden 2009. Sorten har nå bare 4 prosent av det totale havrearealet. Odal er en ny sort i markedet med mange gode egenskaper. Sorten har fordoblet sin markedsandel fra 2013 til 2014, og er nå 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 i 2014, og det er lite sannsynlig at denne sorten vil øke sin markedsandel heretter. 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. Mye tyder på at det kan bli en svært populær sort både i konvensjonell og økologisk dyrking.

En av importsortene, Scorpion, utgjorde over 7 prosent av markedet i 2013, og 3,4 prosent i 2014. Dette er en sein, tysk sort som ble prøvd i den norske verdiprøvingen i perioden 2006-2008. Sorten ble trukket av foredler før vurdering i Plantesortsnemnda. Den har veksttid omtrent som Belinda, og et par prosent høyere avling. Det er en lang sort med dårligere stråstyrke enn Belinda. Scorpion har høy hektolitervekt og er ekstremt storkornet. Proteininnholdet er som hos Belinda. Skallprosent og fettprosent er lavere enn hos Belinda. Vi vet lite om hvor sterk Scorpion er mot fusarium, og hvor høye DON-tall sorten har. Det er vel mest sannsynlig at den reagerer på samme måte som øvrige Nordsaat-sorter, altså med risiko for høye DON-verdier.

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 17. Markedsandeler (%) for havresorter i perioden 2005 - 2014

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

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

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	Havre- brunflekk	HI- vekt	Tusen Korn- vekt	Skall %	Spire- tregghet	Protein %	Fett %	DON- verdi
GN09146	-3	7	5	5	8	2	7	2	10	4	7
Akseli	-1	7	7	4	7	2	6	4	9	6	7
Hurdal	0	5	4	2	4	3	6	6	7	8	7
Ringsaker	+1	7	6	5	7	4	7	8	7	5	7
Gimse	+1	7	5	5	7	6	4	5	7	5	7
Haga	+2	7	7	5	5	5	7	3	5	4	4
Skarnes	+4	5	5	5	7	2	7	6	7	4	8
Odal	+4	7	5	5	7	6	6	3	8	7	8
Vinger	+5	8	5	5	7	7	7	4	7	3	7
GN07045	+5	5	6	6	4	2	7	7	6	4	8
GN09004	+5	5	6	5	5	5	5	4	5	8	8
SW071119	+6	7	7	5	5	6	6	3	5	4	7
Belinda	+7	7	7	5	5	7	4	5	6	7	4

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

Resten: 1 = dårlig stråstyrke, langt strå, lav HI-vekt, lav 1000-kornvekt, høy skallprosent, lav spiretregghet, lavt proteininnhold, lavt fettinnhold, dårlig sjukdomsresistens, høye DON-tall
10= god stråstyrke, kort strå, høy HI-vekt, høy 1000-kornvekt, lav skallprosent, høy spiretregghet, høyt proteininnhold, høyt fettinnhold, god sjukdomsresistens, lave DON-tall

Tabell 19. Ulike opplysninger om sorter/linjer av havre

Sorter/linjer	Foredl.nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Kapp	A0022	Graminor, N	Tidlig	1986
Lena	A0072	Graminor, N	H.sein	1986
Ramiro	Semu1212	Semundo, NL	Sein	1992
Celsia	Ceb8603	Cebeco, NL	Sein	1993
Frode	Sv843675	Svalöf-Weibull, S	Sein	1994
Olram	VoA1538-14	Graminor, N	Tidlig	1994
Biri	A91013	Graminor, N	Tidlig	1997
Bikini	A89106	Graminor, N	H.tidlig	1997
Belinda	SW92190	Svalöf-Weibull, S	Sein	1998
Revisor	F5308	Saatzucht Firlbeck, D	Sein	1999
Gunhild	SW923100	Svalöf-Weibull, S	M.sein	2000
Roope	Jo1367	Boreal, FIN	H.sein	2000
Orvil	Semj 3.095	Semundo, NL	Sein	2000
Bessin	NOR 1165	Nordsaat, D	H.sein	2002
Flämingsplus	LPSH92521	Lochow-Petkus, D	Sein	2002
Munin	NK97071	Graminor, N	H.tidlig	2003
Hugin	NK93008	Graminor, N	Tidlig	2003
Liberto	Semu 3.031	Semundo, NL	Sein	2003
Gere	NK98008	Graminor, N	Tidlig	2004
Hurdal	NK99042	Graminor, N	Tidlig	2005
Flisa	NK99035	Graminor, N	H.sein	2005
Eidsvoll	NK99217	Graminor, N	H.sein	2006
Ringsaker	NK02084	Graminor, N	Tidlig	2008
Nes	NK03011	Graminor, N	Sein	2008
Aveny	SW01168	Svalöf-Weibull, S	Sein	2008
Odal	NK03079	Graminor, N	Sein	2009
Vinger	GN04070	Graminor, N	Sein	2010
Haga	GN04399	Graminor, N	H.tidlig	2010
Skarnes	GN04008	Graminor, N	H.sein	2011
Akseli	Bor03071	Boreal, FIN	M.tidlig	2014
Gimse	GN08250	Graminor, N	H.tidlig	2014
GN07045		Graminor, N	Sein	4
SW071119		Lantmännen SW Seed, S	Sein	3
GN09004		Graminor, N	H. sein	3
GN09146		Graminor, N	M. tidlig	3
GN08207		Graminor, N	M.tidlig	2
GN09111		Graminor, N	H.sein	2
NORD09/127		Nordsaat, D	Sein	2
Poseidon	NORD09/135	Nordsaat, D	M.sein	2
GN09180		Graminor, N	Sein	2
GN11135		Graminor, N	H.tidlig	1
LW06W146-02		Wiersum Plantbreeding, NL	Sein	1

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

Resultater for vårhvete

Vårhvetesorter på Østlandet

I 2014 ble det prøvd 15 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. Verdiprøvningsforsøkene blir ikke sprøytet mot soppjukdommer. En sammenligning mellom ubehandlede og fungicidbehandlede ledd av godkjente sorter i regi av varslings-systemet VIPS presenteres i et annet kapittel i boka, og disse kapitlene bør sees i sammenheng. 2014 ble et år uten de sterke sjukdomsangrepene en kan få i enkelte sesonger. Det skyldes nok i stor grad det varme og tørre været en hadde i lengre perioder. Men det ble notert relativt sterke gulrustangrep på ett felt (Østfold). Her utmerket Bjarne seg med svært sterke angrep, men det var også en del angrep på Zebra og Demonstrant.

Generelt ligger proteininnholdet høyere enn i de to foregående sesongene. I forhold til 2013 var det små eller ingen problemer med nedvasking/utvasking av nitrogen på grunn av store nedbørsmengder. I tillegg har nok diskusjonen om synkende proteininnhold i hveten, og oppjusteringen av proteingrensen for førkorn fra 10,0 til 11,5 %, ført til at dyrkerne prøver å tilpasse gjødslingspraksisen til de nye kvalitetskravene. Også SDS-verdiene var høyere enn det som har vært vanlig de siste årene. Det tyder på bra protein-kvalitet, men høye SDS-tall kan også i noen grad skyldes høyt proteininnhold hos sortene. Falltallet varierte mye fra felt til felt og mellom sorter. I noen av forsøkene fikk en meget god gradering av sortene for falltall. Zebra, Demonstrant, Krabat og Mirakel har stort sett hatt bra falltall i forsøkene, men i de forsøkene der Mirakel har hatt mye legde, har det resultert i redusert falltall. Rabagast, Arabella og Berlock har hatt lave falltall i flere av forsøkene. Det samme har den polske linja DC623/07-14/08. Graminor-linja GN08581 hadde svært stabilt og høyt falltall, også i de feltene der mange andre sorter fikk store problemer.

Det innbyrdes forholdet mellom godkjente sorter når det gjelder kornavling i 2014, er ikke mye forskjellig fra det en har i gjennomsnitt over en årrekke. Den

største forskjellen er nok at Zebra har gjort det noe dårligere enn det en har vært vant til de siste sesongene (tabell 20 og 22). I middel over år ligger Zebra litt over 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 bladflekksjukdommer. 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 være oppmerksom på og 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 som vanlig klart bak de andre markedssortene i avling i de usprøytete verdiprøvningsforsøkene. Bjarne er svak mot de fleste av de vanlige kornsjukdommene, og i 2014 fikk sorten også sterke angrep av gulrust i et felt i Østfold. I praktisk dyrking må både Bjarne og de andre markedssortene 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 sopp-sprøytes, 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. Sorten er ikke fullt så yterik som Zebra og 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 glutenkvalitet 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. 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 dårlig ut når det gjelder legde. 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 nesten på høyde med Bjarne, så det er en sort med sterk glutenkvalitet. Mirakel har vært med i de økologiske sortsforsøkene de siste seks 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 seinere i vekstsesongen. Det vil redusere faren for legde ytterligere, og gi en mer optimal bestandstruktur. Mirakel er plassert i kvalitetsklasse 1. En stor fordel med Mirakel er at den har lave DON-verdier.

Sortene Rabagast og Amulett ble godkjent i 2013. Amulett har tilnærmet samme veksttid som Zebra og Demonstrant, og ga en god del høyere avling enn disse sortene i 2014. I middel for de fire siste årene har Amulett gitt samme kornavling som Zebra. Amulett har relativt langt strå og har i middel noe mer legde enn Zebra og Demonstrant. Den er videre blant de beste når det gjelder resistens både mot mjøldogg og hveteaksprikk, og tusenkornvekt, hektolitervekt og falltall er meget bra. Det som er litt spesielt, er de litt lave SDS-verdiene i forhold til dagens markedsorter. Det tyder på svakt gluten, og spørsmålet blir da om en trenger en vårhvetesort med en slik proteinkvalitet. Så langt har det ikke vært interesse for å markedsføre sorten. Amulett er svært sterk mot fusarium, og har lave DON-verdier.

Rabagast modner et par dager seinere enn Bjarne. Over år ligger Rabagast 7 % over Bjarne i avling. Den er kort og stråstiv, og har i likhet med Bjarne litt lav hektolitervekt og 1000-kornvekt, selv om verdiene er noe høyere enn for Bjarne. Proteininnholdet er imidlertid bra, og Rabagast ser ut til å ha sterk glutenkvalitet på linje med Bjarne. Den har klart dårligere falltall enn de øvrige markedsortene. Den hadde spesielt dårlige falltall i 2011, men en har sett den samme tendensen i enkelte felt også de øvrige prøvingsårene, mellom annet i 2014. Det samme gjelder også i de økologiske sortsforsøkene. Hvis Rabagast kommer ut i praktisk dyrking, kan det bli en sort som i vanskelige år vil ha store problemer med å opprettholde et akseptabelt falltall. Rabagast har hatt relativt lave DON-verdier i de pågående fusariumtestene.

I 2014 ble sortene Arabella, Berlock og Seniorita godkjent. Både i 2014 og i middel over fire år, har Arabella og Berlock hatt klart høyere kornavling enn både Zebra og Demonstrant. 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. 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.

Seniorita er en litt tidligere sort, med veksttid omtrent som Krabat. Sorten skuffet litt avlingsmessig i 2014, særlig i forhold til året før da den lå klart over Krabat i avling. Seniorita har høyere hektolitervekt enn Krabat, og samme proteininnhold. Linja er i likhet med Krabat ganske småkornet. Falltallet er bra, men noe lavere enn for Krabat. Sjukdomsresistensen er gjennomgående veldig bra, og DON-tallene i fusariumtestene har vært svært lave. Seniorita har samme proteinkvalitet (SDS-tall) som Krabat.

Det er ingen sorter som er ferdigprøvd i 2014, men tre linjer er prøvd i to år (GN08581, GN10521 og DC623/07-14/08). De to Graminor linjene har litt forskjellige egenskaper. GN10521 er noe seinere enn GN08581, og har et høyere avlingspotensial. GN08581 har høyest hektolitervekt, proteininnhold, SDS-tall og falltall av de to linjene. DON-innholdet ser ut til å ligge på et midlere nivå for begge linjer. DC623/07-14/08 er en sein polsk linje med noe lenger veksttid enn Zebra. Linja har i middel for de to siste årene gitt 10 prosent høyere avling enn Zebra. Stråstyrken er svært bra. Hektolitervekt er som for Zebra, mens proteininnholdet er klart lavere. Proteinkvaliteten er som hos Zebra og Demonstrant. I 2013 hadde DC623/07-14/08 lavest falltall av samtlige sorter som var med i prøvingen, og noe av det samme gjentok seg i 2014. I to av forsøkene lå falltallet godt under 200. Dette er betenkelig for en så sein vårhvetesort.

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 dannelse 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 markedssortene Zebra og Demonstrant er av de svakeste på dette området. Bjarne,

Berserk og Krabat kommer i en mellomstilling, mens de nye sortene Mirakel, Rabagast og Amulett er de sterkeste. Seniorita har også hatt svært lave DON-verdier i disse testene.

Tabell 20. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2014

	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	2	4	2	5	8	8	8	7	4
Bjarne	457	483	412	68	37	6	45	10	76,8	31,8	14,2	264	98
Zebra	110	111	109	85	19	5	5	3	79,7	38,8	13,7	323	88
Demonstrant	115	116	113	78	8	21	3	5	80,7	35,9	13,2	300	89
Krabat	115	113	120	76	35	3	1	5	79,1	35,8	13,7	300	94
Mirakel	112	110	116	92	48	0	0	3	79,1	36,5	14,0	281	94
Rabagast	110	109	111	69	13	1	0	5	79,9	33,3	14,2	212	95
SW Amulett	119	117	124	81	38	1	1	3	80,7	38,2	13,4	290	80
Arabella	124	123	125	81	23	1	1	5	79,5	39,2	13,0	226	94
Berlock	121	121	121	80	14	2	2	3	79,4	38,2	13,1	217	97
Seniorita	106	106	106	81	5	1	0	5	80,4	33,5	14,1	264	94
GN08581	109	108	111	72	46	0	8	7	81,4	32,5	13,8	336	96
GN10521	116	115	120	79	18	1	1	4	77,8	34,5	13,0	272	93
DC623/07-14/08	118	119	115	82	8	1	3	3	80,3	34,7	12,8	217	91
SW 01074	115	116	114	73	23	0	2	4	79,5	35,8	14,0	311	88
GN 11592	101	99	104	78	11	0	2	7	79,8	36,5	14,9	311	96
LSD 5 %	28	32	57	3	i.s.	9	i.s.	3	0,8	0,8	0,5	-	5

Tabell 21. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2011 - 2014

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann% v/høst.	Strål cm	Legde % seint	Dg. til gulm.	Hv.bl.pr. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall tall	SDS
Ant. felt	32	20	12	9	21	14	5	3	20	32	32	32	27	22
Bjarne	456	467	438	19,9	73	11	111	16	24	76,2	29,8	13,6	221	90
Zebra	116	115	116	20,4	90	6	116	3	12	79,7	37,3	12,6	290	77
Demonstrant	114	115	112	21,8	81	3	116	5	15	79,6	34,9	12,4	272	79
Krabat	112	110	114	20,8	79	9	114	6	16	78,0	33,1	13,2	300	87
Mirakel	114	113	114	21,6	96	40	115	2	11	78,8	35,6	13,2	250	88
Rabagast	107	106	108	21,0	72	6	113	17	21	77,8	30,6	13,5	168	90
SW Amulett	116	114	120	23,1	85	16	116	11	14	80,0	36,0	12,7	281	71
Arabella	122	122	122	22,2	85	11	117	13	17	79,3	37,0	12,2	250	85
Berlock	120	119	122	22,7	83	6	116	8	15	78,8	35,0	12,1	257	84
Seniorita	108	108	108	20,7	87	5	114	3	14	80,1	31,6	13,2	264	86
LSD 5 %	22	23	31	1,4	2	10	2	i.s.	4	1,1	1,2	0,3	-	3

Tabell 22. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 2004 - 2014

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ant. felt	8	8	9	9	8	8	8	8	8	8	8
Bjarne	548	593	477	477	553	405	520	412	468	489	457
Zebra	110	104	111	106	112	114	113	122	116	114	110
Demonstrant	-	107	107	112	117	117	110	114	117	110	115
Krabat	-	-	-	106	108	113	108	111	112	108	115
Mirakel	-	-	-	-	-	117	110	112	122	108	112
Rabagast	-	-	-	-	-	-	107	102	109	107	110
SW Amulett	-	-	-	-	-	-	120	118	115	112	119
Arabella	-	-	-	-	-	-	-	125	121	118	124
Berlock	-	-	-	-	-	-	-	120	121	118	121
Seniorita	-	-	-	-	-	-	-	105	108	112	106

Markedsandeler for vårhvetesortene

Tabell 23 viser utviklingen i dyrkingsomfang de ti siste sesongene for de viktigste vårhvetesortene. Bjarne og Zebra dominerte i mange år vårhvetemarkedet i Norge fullstendig. De siste årene har det vært en betydelig dyrking av Demonstrant, og Krabat er også godt inne på markedet med over 12 prosent av hvetearealet. Samtidig er dyrkingsomfanget av Bjarne sterkt redusert. Dette er en uheldig utvikling, og

omleggingen av prisgraderingssystemet for mathvete vil favorisere klasse 2 sorter i forhold til sortene i klasse 3. Dette kan nok på sikt føre til mer dyrking av Bjarne. I 2014 økte dyrkingsarealet av Bjarne, mens Demonstrant fikk en betydelig reduksjon. Den helt nye sorten Mirakel er i ferd med å innarbeides på markedet. Mirakel er plassert i proteinklasse 1, og kan raskt bli en sort med betydelig dyrkingsomfang.

Tabell 23. Markedsandeler (%) for vårhvetesorter i perioden 2005 - 2014

År	Zebra	Bjarne	Demonstrant	Krabat	Mirakel	Berserk
2005	35,6	58,6	0	0	0	3,8
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	0,1
2009	40,7	57,4	0,2	0	0	1,4
2010	40,3	45,5	2,2	0,1	0	8,2
2011	33,6	39,2	20,7	0,8	0	5,7
2012	29,7	27,6	27,5	9,5	0	2,6
2013	43,6	22,0	23,3	10,7	0,1	0,1
2014	44,2	26,1	15,8	12,6	0,5	0

Oversikt over vårhvetesortene

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

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

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

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

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Hveteaks- prikk	DON- verdi	HI- vekt	T-kv.	Spire- tregh.	Fall- tall	Prot. %	SDS
Bjarne	0	6	8	5	3	4	4	3	4	5	7	8
Berserk	0	6	7	7	4	5	7	6	3	8	8	8
Rabagast	+2	7	8	7	4	7	6	3	5	3	7	8
Krabat	+2	7	6	7	5	6	6	5	6	9	6	7
Seniorita	+2	7	4	8	6	8	8	4	6	7	6	7
Mirakel	+3	2	1	8	7	7	7	8	6	6	6	8
Zebra	+4	7	3	5	7	2	8	9	7	8	5	5
Demonstrant	+4	7	5	3	6	3	8	7	4	7	4	5
Amulett	+4	6	5	8	6	7	8	8	5	8	5	3
Berlock	+4	7	5	8	6	6	7	7	8	6	3	6
Arabella	+5	6	5	8	5	5	8	9	6	6	3	7

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

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

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

Sorter/linjer	Foredl. nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Tjalve	WW22288	Svalöf-Weibull, S	Sein	1987
Bastian	T3042	Graminor, N	Tidlig	1989
Polkka	SvLH82178	Svalöf-Weibull, S	H.tidlig	1992
Sport	WW27314	Svalöf-Weibull, S	H.sein	1994
Brakar	T8046	Graminor, N	H.tidlig	1995
Avle	WW31258	Svalöf-Weibull, S	Sein	1996
Vinjett	WW32470	Svalöf-Weibull, S	M.sein	1999
Zebra	SW35098	Svalöf-Weibull, S	Sein	2001
Bjarne	NK97520	Graminor, N	Tidlig	2002
Berserk	NK01533	Graminor, N	Tidlig	2007
Demonstrant	NK01568	Graminor, N	Sein	2008
Krabat	GN03509	Graminor, N	H.tidlig	2010
Laban	GN05567	Graminor, N	H.sein	2011
Mirakel	GN06600	Graminor, N	Sein	2012
Rabagast	GN07501	Graminor, N	H.tidlig	2013
Amulett	SW51114	Lantmännen SW Seed, S	Sein	2013
Arabella	CHD132/05	Danko, PL	Sein	2014
Berlock	SW71139	Lantmännen SW Seed, S	Sein	2014
Seniorita	GN07574	Graminor, N	H.tidlig	2014
GN08581		Graminor, N	H.tidlig	2
GN10521		Graminor, N	Sein	2
DC623/07-14/08		Danko, PL	M.sein	2
SW01074		Lantmännen SW Seed, S	H.sein	1
GN11592		Graminor, N	H.tidlig	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 15 sorter på Østlandet høsten 2013. Overvintringsforholdene var gode, og 7 av forsøkene er med i sammendraget. Fire av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. Sårkornpartiet av sorten Bjørke hadde tilnærmet null spireevne, så det er resultater for bare 14 av sortene. 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 2014 og i sammendraget over år, presenteres resultater

fra ubehandlede ledd og ledd med soppbekjempelse (tabell 26-27).

Etter mer eller mindre vanskelige forhold for såing og etablering av høstkorn i flere år på rad, var det gunstige forhold for såing høsten 2013. Overvintringsforholdene var også greie, og avlingsnivået i forsøkene ble høyere enn på mange år (tabell 28). I noen av forsøkene hadde de beste sortene avlinger på over 1100 kg pr. dekar, og i to av forsøkene lå avlingene for soppsprøyta ledd over 1000 kg i middel for alle sorter. Det var lite legde i forsøkene, og sjukdomsangrepene ble også moderate. Hektolitervekt og 1000-kornvekt ligger på et noe høyere nivå enn i gjennomsnitt for de

foregående årene. Proteininnholdet ligger stort sett på samme nivå som i gjennomsnitt for årene 2011-13, men det er med avlinger som ligger mer enn 200 kg høyere enn i denne perioden. Så oppjusteringen av proteingrensen for førkorn fra 10,0 til 11,5 %, har nok ført til at dyrkerne prøver å tilpasse gjødslingspraksisen til de nye kvalitetskravene. Høstvetefeltene ble høstet tidlig under gode værforhold, og det var meget høye falltall for alle sorter. Resultatene over år (tabell 27) viser imidlertid at den nye førvetesorten Jantarka har lavt falltall. SDS-tallene ligger stort sett på samme nivå som tidligere år. Selv om de registrerte sjukdomsangrepene var moderate i 2014, så ble avlingsutslagene for soppbehandling betydelige med 90 kg avlingsøkning i snitt for de sju forsøksfeltene. For de fleste feltene lå avlingsøkningen for sprøyting mellom 5 og 10 prosent. Utslagene for sprøyting var imidlertid større på Nord- enn på Sør-Østlandet, og særlig i feltene som lå i Mjøsoområdet. I de to feltene ble gjennomsnittlig avlingsgevinst nær 160 kg (22 %). Som vanlig førte soppsprøyting til noe forsinket modning og høyere hektolitervekt og tusenkornvekt.

Mjølner har gjennom mange år vist seg som en stabil sort, men har gjort det litt svakere i forhold til de andre markeds-sortene i 2014 enn i mange av de foregående sesongene (tabell 28). Mjølner var i mange år en viktig sort i klasse 5, men har vist klare svakheter når det gjelder falltallsstabiliteten. Det er nok hovedårsaken til dyrkingsomfanget er sterkt redusert de siste årene, og at sorten nå er mer eller mindre ute av markedet. Såkornet av Bjørke spirte ikke i det hele tatt, så derfor er det ingen resultater for denne sorten i 2014. Bjørke er også i praksis ute av markedet. Av viktige markeds-sorter er det Ellvis som har gjort det klart best i 2014 med 17 prosent høyere avling enn Mjølner på de sprøytede leddene, fulgt av Finans og Skagen med henholdsvis 13 og 12 % høyere avling enn Mjølner. Kuban ligger også over Mjølner i avling, men ligger 10 prosent under Ellvis.

Magnifik og Finans er de markeds-sortene som har fått størst avlingsøkning ved soppsprøyting med henholdsvis 129 og 109 kg meravling. Mjølner ga minst avlingsøkning for soppsprøyting med 66 kg meravling. De andre markeds-sortene kommer i en mellomstilling. Også i middel for de fire siste årene betaler Finans godt for soppbehandling. Det er naturlig i og med at sorten er relativt svak både mot mjøldogg og hvete-aksprikk.

Det har blitt stilt store forventninger til den nye

sorten Ellvis (godkjent 2012). Ellvis innfridde forventningene fullt ut i 2014, men også i middel over år er Ellvis den mest yterike av markeds-sortene. Ellvis har bra overvintringsevne, og mange gode egenskaper ellers. Spesielt må det høye falltallet til sorten 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 sikkert også sammenheng med det høye avlingsnivået. Hektolitervekt og 1000-kornvekt er middels høy. SDS-tallene og mixogramtestene tilsier at Ellvis er en sort med glutenkvalitet omtrent som Finans. Utfra forsøk med prøvebaking er den likevel blitt plassert i kvalitetsklasse 4 sammen med sorter som Magnifik, Olivin og Kuban. Tabell 29 viser at Ellvis var den desidert største høstvetesorten på markedet i 2014.

Skagen og Akteur ble godkjent i 2013. Skagen har gjort det veldig bra avlingsmessig både i 2014 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 høstvete. 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 kvalitetsklasse 4 eller 5 sammen med de øvrige markeds-sortene. Akteur er uaktuell for dyrking både på grunn av dårlig overvintring og sterk mottagelighet for gulrust.

Den polske sorten Jantarka ble godkjent i 2014. Jantarka har veksttid omtrent som Ellvis og Kuban. Det er en meget yterik høstvete, som i gjennomsnitt for 4 år har gitt hele 7 og 12 % høyere avling enn Ellvis og Kuban på soppbehandla ledd. Den er også klart mer yterik enn alle de andre sortene i prøvingen. Den har ikke veldig god resistens mot noen sjukdommer, men ligger på et middels nivå. 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 for Mjølner. Falltallet er svært lavt, under 200 i gjennomsnitt for prøvingsperioden på usprøyta ledd. Jantarka er uegnet som brødhvete under norske forhold, men sorten kan være interessant som en svært yterik

Tabell 26. Forsøk med høsthvetesorter, Østlandet 2014

	Kg korn/dekar og rel. Avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Overv. %	Strål. cm	Legde % seint	Hv.bl.pr. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall- tall	SDS
Ant. felt	7	4	3	2	3	6	2	3	2	7	7	7	7	4
Ubehandlet:														
Mjølner	728	785	651	20,8	85	100	0	6	5	81,6	46,5	11,8	383	71
Magnifik	102	102	103	18,9	92	93	0	10	6	82,1	41,7	11,3	366	76
Olivin	102	100	106	19,1	82	90	0	10	6	82,7	41,9	11,6	383	74
Finans	108	108	108	18,3	92	74	0	9	7	76,5	44,1	11,5	383	69
Kuban	105	103	110	18,1	91	79	0	11	8	81,4	46,9	11,7	403	78
Ellvis	115	115	115	17,5	92	83	0	8	6	80,2	43,9	11,1	403	72
Skagen	111	111	111	19,3	94	87	2	9	7	79,7	48,4	11,9	425	80
Akteur	98	95	104	17,8	91	93	0	16	8	82,4	49,1	11,9	403	82
Hadm04363-05	111	110	113	18,0	91	81	0	10	7	83,0	47,1	11,5	383	78
Jantarka	120	115	128	18,3	90	90	0	7	10	81,1	52,9	10,9	366	60
Frontal	117	116	119	17,3	90	78	0	8	7	77,9	43,7	11,0	300	78
Matrix	112	112	113	17,2	89	79	0	12	7	78,5	47,3	10,7	336	74
Arktis	102	97	111	17,4	90	86	0	9	8	81,1	48,3	11,8	383	88
SW 95524	104	106	101	20,5	89	78	0	6	7	80,9	43,8	11,1	425	65
Soppsprøytet:														
Mjølner	794	798	788	21,6	78	97	0	5	4	82,0	46,6	11,7	350	71
Magnifik	110	113	107	20,5	91	92	0	3	3	82,3	42,8	11,3	366	81
Olivin	106	109	103	20,7	88	90	0	6	5	83,0	43,6	11,9	383	77
Finans	113	117	106	18,5	91	76	0	3	4	77,4	45,7	11,8	383	79
Kuban	107	108	105	19,0	88	80	0	5	4	81,0	47,7	11,7	403	79
Ellvis	117	119	113	18,2	93	84	0	9	2	80,2	44,9	11,4	425	75
Skagen	112	113	112	21,8	92	87	2	3	3	80,1	50,4	12,1	425	84
Akteur	100	99	101	18,4	88	93	0	6	7	82,9	51,0	12,0	403	83
Hadm04363-05	112	116	106	19,8	91	83	0	6	4	83,7	48,9	11,4	403	78
Jantarka	121	123	119	19,0	93	92	8	7	8	81,7	54,2	11,1	264	59
Frontal	118	126	107	17,8	94	79	0	9	5	78,7	45,3	11,1	281	80
Matrix	115	119	110	17,4	89	78	0	7	6	79,4	50,0	10,8	323	75
Arktis	105	103	107	17,4	88	87	0	4	6	81,4	48,2	11,8	366	85
SW 95524	106	110	100	22,7	85	78	0	4	6	81,6	45,5	11,2	403	64
Hovedeffekt:														
Ubehandlet	784	835	717	18,5	90	85	0	9	7	80,6	46,1	11,4	383	75
Soppsprøytet	874	898	843	19,5	89	85	1	6	5	81,1	47,5	11,5	366	76

fôrhvete. Og det var med dette for øye at den ble godkjent.

Soppbekjempelse har gitt betydelig avlingsøkning både i 2014 (tabell 26) og tilnærmet samme avlingsgevinst for sprøyting i middel for de 4 siste årene (tabell 27). Avlingsøkningen for sprøyting har vært klart større på Nord- enn på Sør-Østlandet. Dette forholdet går igjen i tre av de fire forsøksårene. I middel for årene 2011-2014 har soppbekjempelse gitt

en avlingsøkning på 15 prosent. I tillegg til reduserte sjukdomsangrep, forsinket modning og økt kornavling så har soppbekjempelse gitt en betydelig 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.

Tabell 27. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2011-2014

	Kg korn/dekar og rel. Avling			Andre karakterer - Hele Østlandet											
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Overv. %	Strål. cm	Legde		Hv.akspr. %	Hl-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall	SDS	
							% seint	Mjøld. %							
Ant. felt	22	9	13	10	15	18	7	9	9	22	22	22	20	17	
Ubehandlet:															
Mjølner	593	617	567	22,1	85	92	8	9	12	78,9	42,5	11,8	264	63	
Olivin	98	96	102	20,5	82	84	3	9	12	80,2	38,8	11,8	323	68	
Finans	97	99	97	18,9	83	74	3	17	17	74,7	41,2	11,4	323	65	
Kuban	104	99	108	19,9	83	77	5	1	10	79,8	43,8	11,9	290	73	
Soppsprøytet:															
Mjølner	673	681	668	23,9	83	91	3	5	9	80,0	45,6	11,7	238	61	
Olivin	101	96	103	24,4	79	85	2	4	7	81,7	42,4	11,7	311	69	
Finans	103	100	103	21,6	83	76	4	8	8	76,9	45,4	11,4	336	68	
Kuban	104	101	105	21,5	83	77	6	1	7	80,9	47,6	11,8	290	73	
Hovedeffekt:															
Ubehandlet	614	629	598	20,4	84	83	6	8	12	78,7	43,4	11,7	290	68	
Soppsprøytet	706	697	706	22,8	83	84	6	3	8	80,1	46,9	11,6	290	69	

Tabell 28. Avlingsoversikt for høstvetesorter, Østlandet 2004 - 2014*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ant. felt	10	8	5	9	9	8	9	6	4	5	7
Ubehandlet:											
Mjølner	690	657	677	622	798	482	600	428	624	593	728
Magnifik	106	97	105	100	100	95	98	104	-	66**	102
Olivin	104	98	103	92	105	91	99	94	97	98	102
Finans	105	97	107	100	108	106	94	92	100	85	108
Kuban	-	-	-	107	100	102	99	114	99	100	105
Ellvis	-	-	-	-	-	94	103	113	108	97	115
Skagen	-	-	-	-	-	-	103	107	108	103	111
Akteur	-	-	-	-	-	-	100	118	100	83	98
Jantarka	-	-	-	-	-	-	-	122	112	109	120
Soppsprøytet:											
Mjølner	765	759	736	721	816	500	676	541	678	681	794
Magnifik	100	93	115	99	101	99	98	104	-	68**	110
Olivin	99	97	107	98	100	94	97	96	99	101	106
Finans	101	99	117	101	111	112	97	93	104	96	113
Kuban	-	-	-	102	96	107	97	108	105	95	107
Ellvis	-	-	-	-	-	103	100	106	109	100	117
Skagen	-	-	-	-	-	-	100	96	102	104	112
Akteur	-	-	-	-	-	-	96	113	101	97	100
Jantarka	-	-	-	-	-	-	-	109	112	119	121

* I perioden 2004-2014 har vi data både for usprøytete og sprøytete ledd for de viktigste markedssortene

** Lave avlingstall pga. såkorn med dårlig spireevne

Markedsandeler for høstvetesortene

Tabell 29 viser utviklingen i dyrkingsomfang de ni siste sesongene for de viktigste høstvetesortene. Høstvetearealet har variert mye de tre siste årene, og det sammen med overlaging av innkjøpt såkorn, kan medføre at en får svingninger i markedsandelene av sortene. Arealet av høstvete gikk ned fra om lag 142 000 dekar i 2011 til 20 000 dekar i 2012. I 2013 steg arealet igjen til 91 000 dekar, og i 2014 tyder såkornsalget på nær en fordobling av høstvetearealet i forhold til året før.

Tabellen viser at Bjørke i praksis er ute av markedet, og det samme gjelder Mjølner. Magnifik er nok også på vei ut. Markedsandelene for Magnifik er blitt redusert

hvert år siden 2008, og viktigste årsaken til det er nok Magnifik sine problemer med å opprettholde et stabilt høyt falltall. Etter flere høster med mye nedbør og vanskelige høsteforhold så er det naturlig at dyrkerne etter hvert vil velge bort sorter som over flere år har vist dårlig falltallsstabilitet, spesielt når en har tilgang på sorter med bedre egenskaper på dette området. Det er lite tilfredsstillende å få avregning etter førkorn på grunn av lavt falltall, når en har fulgt opp åkeren på beste måte gjennom hele vekstsesongen. Ellvis var den desidert største høstvetesorten i 2014 med 36 prosent av det totale høstvetearealet. Også Olivin økte sin markedsandel betydelig, mens arealet ble redusert for Finans. Det samme gjelder Kuban.

Tabell 29. Markedsandeler (%) for høstvetesorter i perioden 2006 - 2014

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

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 30. Dyrkingsegenskaper for høstvetesorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst tid	Overvintr.	Stråstyrke	Strå-lengde	Mjøl-dogg	Hvete-akspr.	Hl-vekt	T-kv.	Spire-tregh.	Fall-tall	SDS	Prot. innh.
Bjørke	-4	7	8	4	3	4	7	6	5	6	7	8
Finans	-2	7	8	8	3	4	4	6	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	4	6	6	7	7	8	3	8	8	8
Akteur	0	5	8	5	6	5	8	8	7	8	8	7
Mjølner	+1	8	5	5	5	6	7	6	2	3	3	7
Magnifik	+1	8	6	6	5	5	8	5	4	4	5	6

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

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 markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av høstvetete

Sorter/linjer	Foredl. nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Portal	LP66.79.79	Lochow-Petkus, D	H.sein	1993
Rudolf	WW 35031	Svalöf-Weibull, S	Sein	1993
Mjølnær	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
Arktis	LEU 60210	Deutsche Saatveredelung AG, D	H.tidlig	1
SW 95524		Lantmännen SW Seed AB, S	Sein	1

* H= halv, f.eks. halvsein

Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet

Mauritz Åssveen
Bioforsk Landbruk
mauritz.aassveen@bioforsk.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 2014 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 2014 ble litt unormal værmessig på Sør-Vestlandet, med tilnærmet dobbelt så mye nedbør som normalt i mars og april, og klart mindre nedbør enn normalt i mai, juni og første del av juli. August ble svært nedbørrik. Temperaturen var klart høy-

ere enn normalt hele vekstsesongen, særlig i juli. I Agder var det mer normale nedbørsforhold i mars og april, men svært tørt og varmt i juni og juli. Også i Agder kom det svært mye nedbør i august. Mange av forsøkene ble preget av tørken i juni/juli, og det ble registrert små sjukdomsangrep i byggforsøkene i forhold til det som er vanlig, både i Agder og på Jæren. Til tross for mindre nedbør enn normalt i juni og juli, ble avlingsnivået i forsøkene bra.

Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering

I 2014 ble det prøvd 12 sorter og linjer av bygg i 3 godkjent forsøk på Sør-Vestlandet. Sortene ble prøvd med og uten soppbekjempelse og stråforkorting etter forsøksplanen nedenfor. 2-radssortene ble imidlertid ikke stråforkortet.

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

Tabell 1. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2014

	Kornavling		Vann % v/høst.	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	Byggbr.fl. %	Grå øyefl. %	Sprag- lefl. %	Hl-v. kg	T-kv. g	Pro- tein %
	Kg/daa	Rel.										
Ant. felt	3	3	3	2	2	2	1	2	1	3	3	3
Hoved- effekt:												
Ubehandlet	585	100	20,4	7	16	1	2	1	3	68,8	44,3	12,0
Sprøytet	642	110	22,6	1	16	0	1	0	0	69,7	45,6	12,1
LSD 5 %	25	-	0,9	6	i.s.	i.s.	-	i.s.	-	0,5	0,9	is
Ubehandlet:												
Edel	602	100	16,2	9	58	0	2	2	3	66,7	36,3	11,4
Heder	551	92	16,0	11	65	0	3	1	8	66,0	39,1	12,1
Brage	561	93	16,7	48	58	8	2	0	9	67,4	35,6	12,9
GN081090	599	100	17,0	14	15	0	1	3	5	65,4	34,8	11,5
Helium	608	101	20,8	0	0	0	5	0	3	71,1	50,4	12,2
Marigold	605	100	19,8	1	0	0	1	0	0	68,3	46,6	12,7
Fairytale	588	98	22,8	0	0	0	1	1	0	70,7	45,0	11,8
Varberg	621	103	23,7	0	0	0	1	0	1	71,4	53,1	11,5
Anakin	563	94	21,5	0	0	0	0	0	1	68,6	49,7	12,7
Salome	593	99	21,4	0	0	0	2	0	0	70,1	47,5	12,2
Quench	522	87	24,1	0	0	0	3	0	0	69,8	45,5	11,8
Tamtam	607	101	25,5	0	0	0	2	0	0	69,7	48,1	11,3
Sprøytet:												
Edel	708	100	17,4	11	38	0	1	1	0	69,2	39,4	11,9
Heder	676	95	16,5	2	77	0	3	1	0	68,7	42,8	13,1
Brage	646	91	16,6	2	63	0	2	0	2	68,7	36,8	12,0
GN081090	697	98	19,3	1	8	0	1	1	0	68,0	36,0	11,7
Helium	655	93	21,1	0	0	0	1	0	0	72,0	50,3	12,5
Marigold	659	93	20,3	0	2	0	0	0	0	69,5	47,9	11,9
Fairytale	634	90	26,0	0	0	0	0	1	1	70,4	44,4	11,9
Varberg	562	79	26,9	0	0	0	1	0	0	70,9	52,9	12,0
Anakin	618	87	24,1	0	0	0	1	0	0	69,1	51,7	12,2
Salome	647	91	23,5	0	0	0	0	1	0	70,8	48,7	11,7
Quench	608	86	29,9	0	0	0	1	0	0	69,7	48,4	12,2
Tamtam	597	84	29,5	0	0	0	1	0	0	69,1	48,4	12,6
LSD 5 %	89	-	i.s.	i.s.	i.s.	3	-	i.s.	-	1,6	i.s.	i.s.

Avlingsnivået ble relativt høyt i alle de tre forsøkene til tross for tørkepåkjenningen, men tørken har nok til en viss grad påvirket forsøkskvaliteten i negativ retning. Det ble notert små angrep av alle sjukdommer. Likevel har en hatt en avlingsøkning på 10 prosent for sprøyting (tabell 1), men dette er klart mindre enn det en har oppnådd de siste årene (tabell 2 og 3). Som vanlig var det mye stråknakk og aksknakk i 6-radssortene, og den positive effekten av sprøyting, skyldes nok delvis at behandlingen reduserte forekomsten av stråknakk i disse sortene. Behandlingen ser ut til å ha hatt liten effekt på forekomsten av aksknakk. Det er stor forskjell på sortene når det gjelder utslag for behandling. 6-radssorten Edel gir som vanlig stort utslag for sprøyting med 106 kg pr. dekar i meravling. Men også de andre 6-radssortene gir betydelige avlingsøkninger for sprøyting. Det samme gjelder 2-radssorten Quench, mens Varberg og Tamtam har reagert negativt på sprøyting. Varberg har reagert negativt på behandlingen i alle tre forsøkene, og Tamtam i to av forsøkene.

Sprøytingen har generelt gitt en reduksjon i de sjukdomsangrepene som ble notert. Det er også en 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 opptak og bedre utnyttelse av det tildelte nitrogenet, og en økt proteinavling pr. dekar.

Målestokksorten Edel har lenge vært en viktig byggsort, og resultatene for Edel både i 2014 og tidligere år, er svært interessante. I forsøkene i 2014 har Edel gjort det noe bedre avlingsmessig uten sprøyting enn i tidligere år, men sorten reagerer fortsatt svært positivt på sopp-sprøyting og stråforkorting. Sammen- draget over år (tabell 2) viser at mange av de andre sortene gir høyere kornavling enn Edel når sortene ikke sprøytes, men Edel er den klart mest yterike sorten når riktige plantevern-tiltak settes inn. Dette går også klart fram av tabell 3 som viser resultatene for enkeltår. Den positive effekten av sprøyting sees også på hektolitervekten. Edel øker sin hektolitervekt med 4,4 kg. Det er mer enn noen av de andre sortene, og ved sprøyting har Edel hektolitervekt nesten på høyde med de beste 2-radssortene.

Heder og Brage ga klart lavere avling enn Edel uten sopp-sprøyting og stråforkorting i 2014. Slik sett ligner resultatene mye på det en så i 2012 for disse sortene

(tabell 3). Heder er den sorten som reagerte mest positivt på sprøyting i 2014 med en avlingsøkning på 125 kg, men også Brage ga en betydelig avlingsøkning. Både Brage og Heder har vanligvis relativt sterke angrep byggbrunflekk, mens Brage er klart sterkere enn Heder mot grå øyeflekk og spragleflekk. Brage er svakere enn Heder mot mjøldogg, og har mer stråknakk. Det er framhevet at det er viktig å følge opp Edel med soppbehandling og stråforkorting på Sør-Vestlandet. Det samme vil nok gjelde for Heder og Brage, og det er ikke bare for å beskytte mot sjukdomsangrep, men også for å gi en bedre stråkvalitet mot slutten av sesongen. I tillegg bør de høstes tidlig for å unngå avlingstap. En fordel med Brage er at sorten er sterkere enn Heder og Edel mot fusarium, og har hatt klart lavest DON-innhold i kornet av disse sortene.

6-radslinja GN081090 er prøvd i to år i disse forsøkene, og ser ut til å være svært yterik på Sør-Vestlandet. Det gjelder både uten og med sprøyting. GN081090 har i middel for de to årene den har vært prøvd, gitt høyere avling enn Edel når sortene sprøytes (tabell 3). Linja modner nok litt seinere enn Heder og Brage. Den har hatt mer legde, men mindre stråknakk og aksknakk enn de andre 6-radssortene. GN081090 er sterk mot mjøldogg, men relativt svak mot grå øyeflekk. Foreløpige tall tyder på at GN081090 er relativt svak mot fusarium. Proteininnholdet er noe lavt.

Helium har variert mye i avling de siste årene, men gjør det forholdsvis bedre i 2014 enn i de to foregående årene. Det kan skyldes svakere sjukdomsangrep enn i tidligere år. Ubehandlet har den over år hatt svært sterke angrep av byggbrunflekk, og soppbehandling har ikke hatt fullgod effekt mot denne sjukdommen. I middel for de fire siste årene er Helium den dårligste sorten både ubehandlet og ved sopp-sprøyting. Det virker ikke som om sorten er avlingsmessig stabil på Sør-Vestlandet. Marigold, som har gjort det godt på Østlandet og i Midt-Norge, har langt dårligere resultat på Sør-Vestlandet de siste årene. I 2014 er imidlertid Marigold på høyde med de andre 2-radssortene, både uten og med sopp-sprøyting. Marigold har generelt god sjukdomsresistens, og er sterkere mot fusarium enn både Helium og Fairytale.

Sortene Varberg, Anakin, Fairytale, Quench og Tamtam har alle vært med i forsøkene de siste fire årene. I middel for prøvingsperioden har Fairytale gitt 4-5

Tabell 2. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2011-2014

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	B.br.fl. %	Øyefl. %	Spr.fl. %	Hl-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.												
Ant. felt	10	10	10	7	5	9	8	5	7	7	6	10	10	10
Hovedeffekt:														
Ubehandlet	556	100	21,9	76	14	23	33	3	20	5	8	66,2	39,2	12,0
Sprøytet	654	118	23,6	70	10	7	22	0	5	0	2	68,0	42,2	11,6
LSD 5 %	15	-	0,8	2	i.s.	4	5	2	4	3	2	0,5	0,8	0,2
Ubehandlet:														
Edel	536	100	18,6	90	5	51	76	0	16	14	6	63,8	32,1	11,5
Heder	558	104	18,2	86	10	29	68	0	17	14	10	64,9	37,0	12,4
Brage	531	99	19,6	91	10	54	72	15	17	1	6	64,3	31,5	12,5
Helium	516	96	22,3	63	19	14	27	0	36	3	14	66,3	41,3	12,7
Marigold	556	104	20,8	71	18	24	18	0	14	0	7	67,1	42,2	12,5
Fairytale	585	109	23,4	74	12	8	22	0	18	9	7	68,2	38,8	11,8
Varberg	582	109	24,1	74	23	19	18	0	21	5	5	67,5	46,0	11,5
Anakin	568	106	22,0	70	16	10	10	9	22	2	9	67,7	44,4	11,8
Quench	556	104	24,8	68	15	8	8	0	18	0	10	65,7	38,2	11,9
Tamtam	570	106	25,0	73	9	10	13	1	22	2	7	66,6	41,1	11,4
Sprøytet:														
Edel	712	100	19,3	80	4	12	56	0	3	0	1	68,2	36,4	11,0
Heder	686	96	18,5	79	10	11	64	0	5	0	2	67,6	39,9	12,3
Brage	673	95	19,4	83	12	20	60	1	3	0	2	67,0	33,8	11,9
Helium	625	88	22,7	59	13	5	5	0	14	0	3	68,9	45,1	12,3
Marigold	635	89	21,1	67	17	6	3	0	2	1	2	68,5	44,7	12,1
Fairytale	660	93	25,8	69	4	6	5	0	3	0	2	68,9	40,8	11,3
Varberg	626	88	26,8	69	21	3	15	0	4	0	1	68,5	48,4	11,5
Anakin	648	91	26,1	66	9	7	2	0	4	1	3	67,9	47,4	11,5
Quench	631	89	27,6	63	10	1	2	0	6	0	1	67,2	42,7	11,4
Tamtam	641	90	29,3	66	4	2	3	0	4	0	1	67,1	43,1	11,1
LSD 5 %	48	-	i.s.	i.s.	i.s.	2	i.s.	8	i.s.	12	is	0,6	i.s.	i.s.

prosent høyere avling enn Marigold og Helium når sortene sopp-sprøytes. Varberg, Anakin, Quench og Tamtam ligger mer på nivå med Helium og Marigold. Men ved sprøyting ligger alle disse sortene langt bak Edel i avling, både i 2014 og i sammendraget over år. Den tyske 2-radssorten Salome var med for første gang i forsøkene i 2014, og har gitt avling på linje med Helium, Marigold og Fairytale. Det gjelder både uten og med soppbehandling. Salome er en halvsein sort med kort strå og god stråstyrke. Sjukdomsresistensen er gjennomgående bra. Det samme gjelder kornkvaliteten. Salome oppgis å ha bred resistens mot havrecystenematoder.

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 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 3. Avlingsoversikt, byggsorter på Sør-Vestlandet 2004 - 2014*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ant. felt	3	3	3	2	4	4	4	1	3	3	3
Ubehandlet:											
Edel	608	632	641	480	479	426	606	479	614	410	602
Helium	94	92	102	111	115	110	92	108	93	89	100
Heder	-	95	105	117	105	108	103	140	96	121	92
Marigold	-	-	-	-	110	107	97	104	96	121	101
Brage	-	-	-	-	-	-	102	125	94	105	93
Varberg	-	-	-	-	-	-	104	126	106	115	98
Anakin	-	-	-	-	-	-	103	121	105	120	103
Fairytale	-	-	-	-	-	-	107	124	107	124	100
Quench	-	-	-	-	-	-	-	130	102	122	87
Tamtam	-	-	-	-	-	-	-	97	101	126	101
GN081090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	137	100
Salome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99
Sprøytet:											
Edel	-	-	-	-	-	-	-	739	771	648	708
Helium	-	-	-	-	-	-	-	95	87	80	93
Heder	-	-	-	-	-	-	-	111	92	97	95
Marigold	-	-	-	-	-	-	-	92	83	91	93
Brage	-	-	-	-	-	-	-	102	95	95	91
Varberg	-	-	-	-	-	-	-	92	93	90	79
Anakin	-	-	-	-	-	-	-	103	94	87	87
Fairytale	-	-	-	-	-	-	-	98	96	90	90
Quench	-	-	-	-	-	-	-	104	85	90	86
Tamtam	-	-	-	-	-	-	-	83	93	95	84
GN081090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105	98
Salome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91

* 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 2011-2014 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 2014

Forsøksledd	Kornavling		Strå lengde cm	Sein legde %	Strå knekk %	Aksknekk %	B.br.flekk %	Hl-v. kg	1000-kv g	Protein %
	Kg/daa	Rel.								
Ant. felt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	545	100	80	8	12	73	4	67,1	35,0	11,0
2	538	99	75	0	15	78	3	66,5	31,5	9,9
3	584	107	79	0	4	78	3	68,7	33,8	9,4
4	555	102	78	0	4	83	2	68,4	34,9	9,0
5	561	103	76	0	1	70	3	69,1	36,6	8,7
6	568	104	75	0	3	70	6	67,7	31,2	9,5
7	579	106	81	0	3	78	2	70,0	37,6	9,4
8	606	111	78	0	1	75	2	71,0	40,6	9,6
9	605	111	81	0	1	78	4	71,2	37,3	9,3
10	657	121	73	0	1	38	3	70,8	37,3	9,7
11	594	109	66	0	0	53	2	70,8	38,9	8,9

Tabell 5. Forsøk med soppbekjempelse og vekstregulering i bygg på Sør-Vestlandet 2011-2014

Forsøksledd	Kornavling		Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Sein legde %	Grå øyefl. %	B.br.fl. %	Hl-v. kg	1000-kv. g	Protein %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	8	8	8	8	8	4	4	4	8	8	8
1	485	100	88	10	50	11	11	10	63,8	34,9	11,1
2	517	107	79	9	48	5	14	10	62,1	33,4	10,9
3	542	112	87	6	47	12	6	5	64,7	35,5	10,4
4	529	109	87	6	50	6	8	4	64,6	35,3	10,6
5	565	116	80	5	40	6	7	4	64,1	35,6	10,3
6	525	108	83	5	44	7	10	12	63,8	33,3	10,6
7	546	113	88	5	47	11	8	6	65,3	36,6	10,7
8	565	116	87	4	42	8	5	5	66,0	38,5	10,4
9	572	118	88	5	46	6	7	4	66,2	37,2	10,5
10	584	120	81	4	31	5	6	5	65,5	36,5	10,5
11	577	119	81	3	31	2	4	4	66,0	37,9	10,3
LSD 5 %	28	-	4	4	10	i.s.	i.s.	6	1,0	2,5	i.s.

Det ble anlagt 2 forsøk i 2014, men det ene forsøket ble såpass ujevnt at det ikke er med i sammendraget. Det ble registrert lite sjukdom i forsøket, og heller ikke så mye legde. Men det ble notert en del stråknakk, og relativt mye aksknakk. Tabell 4 viser at stråforkorting med Moddus alene har gitt en liten avlingsnedgang i forhold til ubehandlet, mens den seinere behandlingen med Cerone har gitt en avlingsøkning på 4 prosent. Behandling med ulike soppmidler har gitt en avlingsøkning fra 2-11 prosent, med minst avlingsøkning for Stereo ved BBCH 31-32, og størst for Comet Pro og Proline ved BBCH 45-49. Begge disse behandlingene ga 11 prosent avlingsøkning. Størst avlingsøkning har en imidlertid fått i forsøksledd 10 der en kombinerer Proline og Cerone, med en avlingsgevinst på 21 prosent i forhold til ubehandlet. Det er litt vanskelig å forklare hvorfor en har fått så stor effekt av å kombinere disse midlene. Det kan muligens skyldes en positiv effekt på forekomsten av aksknakk som vist i tabell 4. Forsøksledd 5 der en kombinerer Moddus og Acanto Prima, har gitt en avlingsnedgang i forhold til å bruke Acanto Prima alene. Mye tyder på at plantene har reagert negativt på behandling med Moddus i dette forsøket, og det kan nok skyldes ekstremt lite nedbør og tørkestress i perioden før og etter sprøyting.

I tabell 5 har en resultater fra åtte felt over fire år. De er derfor sikrere enn resultatene fra ett enkelt år. De kombinerte behandlingene med sopp- og stråforkortingsmiddel 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 bra 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. To ganger behandling med soppmiddel har ikke gitt noen ekstra avlingsøkning i perioden 2011-14 (ledd 11 versus 9). Vekstregulering alene har gitt en tydelig reduksjon i både hektolitervekt og 1000-kornvekt, selv om avlingene har økt. Dette er velkjente effekter, særlig hvis stråforkortingsmidler brukes uten at behovet er til stede.

Det ble anlagt tre forsøk i 2014. Ett forsøk lå i Agder og to på Jæren. Tørken i juni og delvis i juli, både i Agder og på Jæren, hadde en negativ effekt på avlingsnivået som ble klart lavere enn i de to foregående årene (tabell 8). Det ble notert endel angrep av mjøldogg og havrebrunflekk i alle sorter.

Behandling mot sopp med Acanto Prima har gitt en avlingsøkning på 43 kg (10 %) i 2014 (tabell 6). Sprøyting med stråforkortingsmiddel har ikke hatt noen stor effekt på strå lengden, og kombinasjonen av sopp-sprøyting og stråforkorting har gitt en avlingsnedgang i forhold til sopp-sprøyting alene. Det er ikke så uventet at en får en negativ avlingseffekt av stråforkorting under de vekstforholdene som en hadde i 2014. Sprøyting har redusert angrepene av både mjøldogg og havrebrunflekk, samt forekomsten av stråknakk, men økningen i hektolitervekt og 1000-kornvekt er noe mindre enn det en fikk i bygg-forsøkene. Belinda og Odal har de høyeste avlingene i 2014. Det gjelder både usprøyta og sopp-sprøyta ledd. Odal, Vinger og Belinda har gitt størst avlingsøkning for sopp-sprøyting. Tidligsortene Hurdal og Ringsaker har reagert mer positivt på stråforkorting enn de andre sortene. Belinda har gitt størst avlingsnedgang for denne behandlingen.

I tabell 7 presenteres et sammendrag for årene 2013-2014 da både Haga og Vinger har vært med i forsøkene. I middel for alle sortene har sopp-sprøyting gitt en avlingsøkning på 8 % i forhold til ubehandlet. Stråknakk og angrep av mjøldogg og havrebrunflekk er redusert. Sprøyting med vekstregulator har ikke gitt noen ekstra meravling, og kornkvaliteten er relativt lite påvirket av plantevernbehandlingene.

I middel for disse to årene har Odal og Belinda vært de mest yterike sortene uten sopp-sprøyting og stråforkorting. Det samme gjelder når sortene sopp-sprøytes. Haga og Vinger er de sortene som har reagert mest positivt på sopp-sprøyting, mens Belinda og Vinger har størst avlingsnedgang ved stråforkorting. Odal er 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 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. Odal bør være hovedvalget når det gjelder havresort på Sør-Vestlandet. Den nye sorten Vinger bør prøves mer før en kan trekke noen sikker konklusjon, men den har ikke hevdet seg avlingsmessig i forhold til Odal de to årene den har vært i prøving. Vinger er imidlertid en sort med mange gode egenskaper. Den er vanligvis noe tidligere enn Belinda, og har god stråstyrke og 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.

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.

Tabell 7. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2013-2014

Ledd	Kornavling		Strå- lengde cm	Strå- knekk %	Mjøld. %	Havre- br.fl. %	Hl-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Fett %
	Kg/daa	Rel.								
Ant. felt	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4
Hovedeffekt:										
Ubehandlet	510	100	80	10	15	9	55,8	34,1	11,8	5,52
Sprøyting 1	551	108	83	4	4	4	56,1	35,0	12,0	5,50
Sprøyting 2	554	109	79	4	3	4	56,4	35,1	11,7	5,43
LSD 5 %	16	-	3	6	-	2	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Ubehandlet:										
Hurdal	492	100	84	24	9	9	53,0	31,4	12,4	6,15
Ringsaker	514	104	79	14	16	10	57,4	32,5	12,0	5,40
Belinda	527	107	79	7	18	7	54,4	36,3	11,6	5,95
Odal	540	110	81	3	16	6	57,3	35,4	11,8	6,10
Haga	497	101	76	11	12	9	54,9	32,6	11,5	5,00
Vinger	488	99	83	2	16	11	57,8	36,5	11,5	4,55
Sprøyting 1:										
Hurdal	519	100	88	10	3	5	54,5	33,8	11,7	6,15
Ringsaker	524	101	80	7	4	3	58,4	33,9	12,3	5,30
Belinda	578	111	78	3	4	4	55,5	36,4	11,7	6,15
Odal	573	110	87	2	3	2	56,5	36,5	12,0	5,80
Haga	555	107	78	2	3	4	54,8	33,2	11,6	5,15
Vinger	553	107	86	2	6	4	57,0	36,5	12,4	4,45
Sprøyting 2:										
Hurdal	526	100	81	8	2	4	55,0	33,0	11,7	6,20
Ringsaker	564	107	80	4	2	4	58,1	34,6	12,0	5,15
Belinda	556	106	77	3	2	4	55,5	37,2	11,5	6,10
Odal	588	112	82	3	3	3	57,5	36,1	12,3	5,90
Haga	555	106	73	3	4	5	55,8	34,0	11,1	4,70
Vinger	536	102	83	2	3	3	56,4	35,8	11,8	4,55
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	15	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

Tabell 8. Avlingsoversikt, havresorter på Sør-Vestlandet 2005 - 2014 *

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

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

Forsøk med arter og sorter av høstkorn

Mauritz Åssveen
Bioforsk Landbruk
mauritz.aassveen@bioforsk.no

Bakgrunn

Gjennom en årrekke har det vært gjennomført feltforsøk med sorter av høsthvete, høstrug og rughvete på ulike lokaliteter på Østlandet og i Midt-Norge. Forsøkene har i stor grad blitt utført av lokale enheter i Norsk Landbruksrådgiving, og formålet med prøvingen har vært å framskaffe resultater som kan brukes i den lokale rådgivningen. Forsøkene har også blitt mye brukt på markdager i NLR-enhetene. Resultatene fra disse forsøkene har ikke tidligere blitt sammenstilt over år. I denne artikkelen blir resultater både for Østlandet og Midt-Norge i perioden 1997-2013 presentert.

Forsøksopplegg og prøvingsomfang

I årene 1997-2013 er det gjennomført totalt 138 godkjente forsøk, fordelt på 96 forsøk på Østlandet og 42 i Midt-Norge. Forsøkene er lagt ut som blokkforsøk med to gjentak der aktuelt sortsmateriale av høsthvete, høstrug og rughvete prøves sammen. Sortene av hver art samles i blokker, og randomiseres fritt innen artsblokkene. Det har vært lagt opp til at jordarbeiding, gjødsling, sprøyting mot overvintrings-sopp, ugras- og soppssprøyting i vekstsesongen, samt vekstregulering i stor grad skal følge feltvertens prak-

sis. Dette gjør at artene i litt ulik grad får optimal behandling fra felt til felt, avhengig av hvilken art feltverten har på åkeren rundt. De aller fleste forsøkene har ligget i høsthveteåkre, så da har også de andre artene stort sett fått en relativt god behandling. Det som kan presiseres er at rugsortene nok ikke har fått optimal oppfølging når det gjelder stråforkorting. Legdetallene i forsøkene viser også dette.

Resultater

Det blir presentert resultater som viser hovedeffekter av art for hele forsøksperioden på Østlandet og i Midt-Norge (tabell 1 og 2). Når det gjelder resultater for sorter, gir det liten mening å presentere sammendrag for hele forsøksperioden, siden de sortene som ble prøvd i første del av perioden, ikke lenger er med i forsøkene eller er aktuelle for dyrking. For sorter er det derfor beregnet sammendrag for perioden 2010-2013 (tabell 3 og 4). De fleste av sortene som ble prøvd disse årene er fortsatt aktuelle for dyrking. For alle sortene er det også beregnet en avlingsverdi i kr/dekar for forsøkene på Østlandet og i Midt-Norge i samme periode (tabell 5 og 6). Det er tatt utgangspunkt i gjeldende «målpris» for sesongen 2014/15 for de ulike artene, korrigert for proteininnhold og hektolitervekt.

Tabell 1. Forsøk med arter og sorter av høstkorn på Østlandet i perioden 1997-2013. Hovedeffekt av art, sammendrag for 96 felt

	Kornavling		Andre karakterer									
	Kg pr. dekar	Relativ avling	Vann % v/høst.	Overv. %	Strål. cm	Legde % seint	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HL-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall
Ant. felt	96	96	77	66	61	42	19	46	94	87	92	85
Høsthvete	515	100	20,8	90	79	5	4	18	77,6	38,9	12,4	270
Høstrug	650	126	22,2	95	114	37	2	18	75,5	37,4	9,0	138
Rughvete	592	115	21,6	93	93	21	2	15	71,1	42,1	10,5	73
LSD 5 %	30	-	i.s.	3	4	13	i.s.	i.s.	0,7	2,1	0,5	-

Tabell 2. Forsøk med arter og sorter av høstkorn i Midt-Norge i perioden 1997-2013. Hovedeffekt av art, sammendrag for 42 felt

	Kornavling		Andre karakterer									
	Kg pr. dekar	Relativ avling	Vann % v/høst.	Overv. %	Strål. cm	Legde % seint	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall
Ant. felt	42	42	40	28	31	25	16	17	42	42	42	35
Høsthvete	615	100	24,2	95	83	4	6	12	76,7	44,7	12,4	238
Høstrug	653	106	26,7	98	118	34	3	12	72,8	39,4	8,8	129
Rughvete	627	102	25,7	95	98	17	1	13	69,1	46,3	10,3	74
LSD 5 %	i.s.	-	1,6	i.s.	4	12	4	i.s.	1,3	4,1	0,4	-

Tabell 1 viser at i middel for 96 forsøk på Østlandet i perioden 1997-2013, har høstrugen gitt 26 prosent høyere kornavling enn høsthveten. Rughveten ligger mellom høsthvete og rug i avling. Dette går igjen i de fleste av forsøksårene, men i noen sesonger har rughveten vært på høyde med rugen når det gjelder kornavling. Høsthvete har gitt lavest avling av de tre artene i samtlige forsøksår. Også for de fleste andre agronomiske og kvalitetsmessige egenskaper er det klare forskjeller mellom artene, og rangeringen mellom arter ligger ganske fast fra år til år. Høsthveten modner noe tidligere enn rug og rughvete, og har kortere strå og bedre stråstyrke. Høsthveten har også høyere hektolitervekt, proteininnhold og falltall enn de to andre artene. Høstrugen har vist den beste overvintringsevnen, men de fleste år er det ikke noen store forskjeller mellom artene. Det er liten forskjell på sjukdomsangrep mellom arter, men høsthveten virker noe svakere mot mjøldogg enn rug og rughvete. I den grad åkeren har vært fungicidbehandlet, har nok det bidratt til å utligne eventuelle artsforskjeller.

Resultatene for Midt-Norge (42 forsøk) stemmer godt med tallene fra Østlandet (tabell 2). Den største forskjellen mellom de to geografiske områdene ligger i kornavlingene for de ulike artene. Høsthveten har gitt mye høyere kornavling i forhold til rug og rughvete enn på Østlandet. Høsthveteavlingene ligger i gjennomsnitt for prøvingsperioden 100 kg høyere i Midt-Norge enn på Østlandet. For alle andre egenskaper er utslagene mellom arter nærmest identiske med resultatene fra Østlandet. Det er ikke så lett å forklare hvorfor rugen gjør det bedre i forhold til høsthveten på Østlandet enn i Midt-Norge. Det som er klart er at det er mye større avlingsvariasjon mellom artene fra år til år i Midt-Norge enn på Østlandet. På Østlandet har rugen gitt klart høyere avling enn

høsthveten i alle prøvingsårene, og ligger mer enn 20 prosent over høsthveten i 11 av årene. I Midt-Norge har rug gitt lavere avling enn hvete i 6 av årene, og det er bare i 3 av årene at rugen ligger mer enn 20 prosent over hvete i avling.

Utfra avlingstallene vil rug og rughvete være svært konkurransedyktige i forhold til høsthvete på Østlandet. I Midt-Norge vil en ha mindre igjen for å dyrke rug og rughvete framfor høsthvete. Leveringsmulighetene for disse to kornartene på kornmottakene kan også være mer begrenset i Midt-Norge enn på Østlandet.

Tabell 3. Forsøk med arter og sorter av høstkorn på Østlandet i perioden 2010-2013. Resultat for sorter av høsthvete, høstrug og rughvete, sammendrag for 20 felt

	Kornavling		Andre karakterer								
	Kg pr. dekar	Relativ avling	Vann % v/høst.	Overv. %	Strål. cm	Legde % seint	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall
Ant. felt	20	20	15	15	14	9	8	20	20	20	20
Høsthvete:											
Mjølner	479	100	21,6	88	77	4	36	77,1	38,8	11,5	170
Bjørke	432	90	21,0	89	83	1	48	77,1	39,0	12,1	276
Magnifik*	429	90	22,6	87	73	3	44	77,3	33,9	11,5	204
Olivin	460	96	21,4	88	72	2	47	78,1	34,2	11,8	308
Finans	457	95	20,6	89	67	1	44	73,3	39,2	11,5	298
Kuban	467	97	21,8	89	65	1	35	78,3	39,0	12,0	256
Ellvis	491	103	22,9	86	68	2	42	76,0	36,6	11,7	344
Høstrug:											
Danko	573	120	24,4	91	111	60	53	77,4	37,3	9,5	98
Palazzo	699	146	25,8	92	104	60	54	75,8	38,7	8,2	126
Evolo	592	124	27,9	91	99	73	45	75,2	36,8	8,8	130
Caspian	681	142	26,0	92	108	70	48	74,2	36,4	8,1	129
Brasetto	688	144	25,6	90	105	22	43	75,9	37,7	8,5	159
Rughvete:											
Dinero	533	111	22,6	89	72	3	37	69,2	34,9	9,7	63
Grenado	521	109	22,7	86	73	3	37	69,7	35,6	9,7	64
Pizarro	574	120	24,6	88	91	13	37	68,7	41,0	9,8	64
Tulus	614	128	20,6	89	87	1	36	70,1	44,0	10,0	64
LSD 5 %	68	-	3,5	i.s.	7	21	i.s.	0,6	2,4	0,7	-

* Såkornkvaliteten (spireevnen) for Magnifik var dårlig både i 2012 og 2013

Tabell 3 viser en sammenstilling av resultatene for sorter innen art i perioden 2010-13 på Østlandet. Avlingsutslagene for høsthvetesortene stemmer bra med forsøksresultatene fra offisiell verdiprøving i samme periode. Mjølner og Ellvis er de mest yterike sortene. Magnifik har hatt lavere avling enn det som er normalt for sorten. Det skyldes dårlig såkornkvalitet med lav spireevne både i 2012 og 2013. I 2010-11 lå Magnifik på samme avlingsnivå som Mjølner. Også for de fleste agronomiske og kvalitetsmessige egenskaper er det godt samsvar med resultatene fra verdiprøvingen. Finans og Ellvis har ganske lav hektolitervekt, mens Magnifik, Olivin og Ellvis har relativt lav 1000-kornvekt. Mjølner og Magnifik utmerker seg med lavt falltall, mens Ellvis har svært høyt falltall. Også Olivin og

Finans er sorter med god falltallsstabilitet. Det er en svært viktig egenskap for dyrking av mathvete under norske forhold.

For høstrug har populasjonssorten Danko gitt lavere kornavling enn de andre sortene som er hybridsorter, men Evolo har ikke gitt så mye høyere avling enn Danko. De andre hybridsortene ligger ca. 20 prosent over Danko i avling. Dette er en relativt vanlig avlingsforskjell mellom populasjons- og hybridsorter. Rugsortene har gjennomgående noe bedre overvintringsevne enn høsthveten, og modner noe seinere. Alle rugsortene bortsett fra Danko, har i gjennomsnitt for de 20 forsøkene klart falltallsgrensen for matrug på 120. Det er verdt å merke seg at de beste hybrid-

sortene har gitt 40 prosent høyere kornavling enn de beste høstvetesortene i denne forsøksperioden.

Rughvetesortene ligger mellom høsthvete- og høstrug-sortene i avling. Pizarro og Tulus er de mest yterike sortene med 10-15 prosent høyere kornavling enn Dinaro og Grenado. Tulus modner tidligere enn de andre sortene, og har bra stråstyrke. Hektolitervekt, 1000-kornvekt og proteininnhold er også høyere enn for de andre sortene. Det oppgis i svenske sortsresultater at Dinaro er meget svak for gulrust, mens Tulus har små sjukdomsproblemer. Alle rughvetesortene har lavt falltall uansett værforhold i modnings- og innhøstingsperioden. Rughvete er derfor ikke aktuell til brødbaking, men kan være et svært konkurranse-

dyktig alternativ til høsthvete som fôr, mellom annet i kraftfôr til svin.

Tabell 4 viser resultatene for sorter innen art i perioden 2010-13 i Midt-Norge. Det er gjennomført bare 5 forsøk i Midt-Norge i denne perioden, så resultatene kan være noe mer usikre enn på Østlandet for en del sortsegenskaper. Den mest iøynefallende forskjellen i forhold til resultatene på Østlandet, er at høsthveteavlingene er klart høyere enn på Østlandet, og høyere i forhold til rug og rughvete enn på Østlandet. Det er det samme bildet som resultatene for hele forsøksperioden 1997-2013 viser. Kuban og Ellvis har vært de mest yterike sortene, mens Bjørke og Olivin har gitt lavest kornavling. Finans og Ellvis har ganske lav

Tabell 4. Forsøk med arter og sorter av høstkorn i Midt-Norge i perioden 2010-2013. Resultat for sorter av høsthvete, høstrug og rughvete, sammendrag for 5 felt

	Kornavling		Andre karakterer									
	Kg pr. dekar	Relativ avling	Vann % v/høst.	Overv. %	Strål. cm	Legde % seint	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Falltall
Ant. felt	5	5	5	4	3	2	2	1	5	5	5	5
Høsthvete:												
Mjølner	607	100	27,5	95	84	1	11	6	74,0	43,2	11,4	91
Bjørke	562	93	25,7	95	92	0	19	7	75,6	45,0	11,4	204
Magnifik*	613	101	28,2	95	77	0	10	4	75,4	40,0	11,3	87
Olivin	573	94	28,3	92	78	1	2	21	74,9	40,7	11,8	238
Finans	613	101	26,6	97	69	0	14	4	71,5	44,4	11,4	272
Kuban	643	106	27,1	95	73	0	0	4	75,5	45,6	11,4	193
Ellvis	750	124	26,6	97	71	0	6	2	74,1	44,3	11,4	350
Høstrug:												
Danko	553	91	27,9	99	113	9	2	10	72,1	39,4	8,7	66
Palazzo	666	110	29,6	100	107	27	1	9	69,5	40,2	7,4	71
Evolò	638	105	31,3	100	101	37	2	7	69,8	38,9	7,9	72
Caspian	701	115	32,2	100	107	53	1	8	68,9	38,4	7,3	66
Brasetto	656	108	29,4	98	110	43	7	9	69,4	36,7	7,9	67
Rughvete:												
Dinaro	585	96	28,7	98	77	0	0	7	64,2	39,2	9,5	62
Grenado	553	91	28,0	97	75	0	0	8	65,3	40,6	9,5	62
Pizarro	689	114	27,2	98	96	1	0	3	67,9	48,5	9,9	62
Tulus	659	109	26,5	98	95	0	0	5	66,7	52,4	10,0	62
LSD 5 %	i.s.	-	1,9	i.s.	15	i.s.	i.s.	-	2,4	5,0	0,9	-

* Sårkornkvaliteten (spireevnen) for Magnifik var dårlig både i 2012 og 2013

hektolitervekt også i forsøkene i Midt-Norge, mens Magnifik og Olivin har lavest 1000-kornvekt. Mjølner og Magnifik utmerker seg med svært lavt falltall, mens Ellvis har høyest falltall. Også Olivin og Finans er sorter med god falltallsstabilitet i Midt-Norge.

Høstrugen har ikke gitt vesentlig større avling enn de beste høstvetesortene i Midt-Norge. Men også her gir de beste hybridsortene 20-25 prosent høyere kornavling enn Danko. Rugsortene har gjennomgående klart bedre overvintringsevne enn høstveten, og modner i gjennomsnitt noe seinere. Ingen av rugsortene har klart falltallsgrensen for matrug på 120. Når det gjelder de andre kvalitetsparameterne, er sortsforskjellene nærmest identiske med resultatene fra Østlandet.

Rughvetesortene ligger på nivå med høstrugsortene i avling. Pizarro og Tulus er de mest yterike sortene

også i Midt-Norge, med ca. 20 prosent høyere kornavling enn Dinaro og Grenado. Tulus modner tidligere enn de andre sortene også her. Hektolitervekt, 1000-kornvekt og proteininnhold er gjennomgående bra for sorten. I likhet med på Østlandet, har alle rughvetesortene svært lavt falltall.

I tabell 5 er det beregnet en avlingsverdi i kr/dekar for de ulike sortene basert på resultatene fra forsøkene på Østlandet. Det er tatt utgangspunkt i fastsatt «målpris» for de ulike artene. Målprisen for de ulike sortene er så korrigert med aktuelle trekk og tillegg for protein og hektolitervekt for å beregne aktuell avregningspris. Falltall er ikke tatt inn i disse beregningene, selv om Mjølner høstvetete og Danko høstrug har et gjennomsnittlig falltall under grensa for matkorn. Selv om falltall ikke er tatt inn i beregningene av avlingsverdi, kan en ut fra forsøksresultatene si at

Tabell 5. Forsøk med arter og sorter av høstkorn på Østlandet i perioden 2010-2013. Beregning av avlingsverdi med utgangspunkt i gjeldende «målpris» for sesongen 2014/15 for sorter av høstvetete, høstrug og rughvete

Arter	Kornavling		«Målpris» Kr/kg	Tillegg/trekk Protein, øre/kg	Tillegg/trekk Hl-vekt, øre/kg	Avlingsverdi	
	Kg pr. dekar	Relativ avling				Kr/dekar	Relative tall
Ant. felt	20	20	20	20	20	20	20
Høstvetete:							
Mjølner	479	100	2,98	0	0	1427	100
Bjørke	432	90	2,93	0	-17,88	1188	83
Magnifik*	429	90	2,93	-2,98	-17,88	1169	82
Olivin	460	96	2,93	0	-8,94	1306	92
Finans	457	95	2,98	0	-23,84	1252	88
Kuban	467	97	2,93	0	-8,94	1326	93
Ellvis	491	103	2,93	-2,98	-23,84	1306	92
Høstrug:							
Danko	573	120	2,82	0	0	1616	113
Palazzo	699	146	2,82	0	0	1971	138
Evolò	592	124	2,82	0	0	1669	117
Caspian	681	142	2,82	0	0	1920	135
Brasetto	688	144	2,82	0	0	1940	136
Rughvete:							
Dinaro	533	111	2,55	0	0	1359	95
Grenado	521	109	2,55	0	+0,6	1332	93
Pizarro	574	120	2,55	0	0	1464	103
Tulus	614	128	2,55	0	+0,6	1569	110

* Sårkornkvaliteten (spireevnen) for Magnifik var dårlig både i 2012 og 2013

risikoen for avregning etter fôrpris på grunn av lavt falltall, er større for sortene Mjølner, Magnifik og Danko enn for de andre høsthvete- og rugsortene. En kan også se at det er størst risiko for pristrekk på grunn av lav hektolitervekt for høsthvetesortene Ellvis og Finans, til tross for at grensen for trekk er senket når det gjelder Finans. Det er minst risiko for pristrekk for lav hektolitervekt for sortene Kuban og Olivin.

Mjølner kommer klart best ut av høsthvetesortene når det gjelder avlingsverdi. Det skyldes både høy kornavling, og at alle de andre sortene har betydelige pristrekk for lav hektolitervekt, og delvis for protein. På grunn av pristrekkene har Ellvis 121 kroner lavere avlingsverdi pr. dekar enn Mjølner, selv om kornavlingen er 3 prosent høyere. Ingen av rugsortene har fått pristrekk, så avlingsverdien for sortene gjenspeiler bare forskjellene i kornavling. Men det er svært interessant å merke seg at de beste rugsortene har en

avlingsverdi som er i størrelsesorden 500-550 kr/dekar høyere enn den beste høsthvetesorten. Den beste rugsorten, Palazzo, har en avlingsverdi som er 665 kroner høyere enn høsthvetesorten Ellvis. Til tross for at rughvete har en lavere målpris enn høsthvete og høstrug, konkurrerer rughveten godt med høsthveten når det gjelder avlingsverdi. Tulus gir 142 kr høyere avlingsverdi pr. dekar enn Mjølner, og hele 263 kroner høyere enn Ellvis. Dyrking av høstrug og rughvete kan ut fra disse resultatene være meget aktuelle alternativer til høsthvetedyrking på Østlandet. Rughvete kan nok også dyrkes med noe mindre bruk av innsatsfaktorer enn høsthvete, og en slipper å bekymre seg for om falltallet holder eller ikke.

Tabell 6 viser tilsvarende beregninger av avlingsverdi for Midt-Norge. Heller ikke for Midt-Norge er falltall tatt inn i prisjusteringen for de ulike sortene, selv om alle rugsortene og høsthvetesortene Mjølner, Magnifik

Tabell 6. Forsøk med arter og sorter av høstkorn i Midt-Norge i perioden 2010-2013. Beregning av avlingsverdi for sorter av høsthvete, høstrug og rughvete

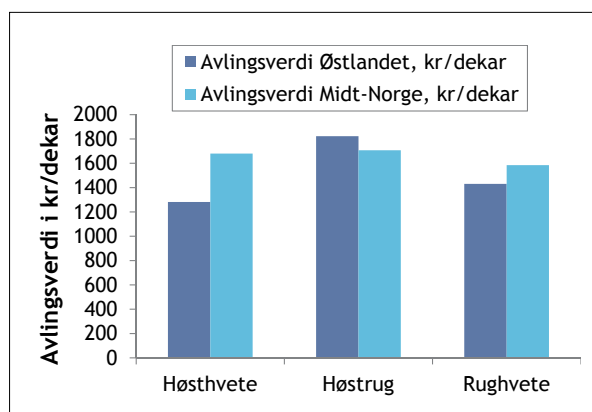
Arter	Kornavling		«Målpris» Kr/kg	Tillegg/trekk Protein, øre/kg	Tillegg/trekk Hl-vekt, øre/kg	Avlingsverdi	
	Kg pr. dekar	Relativ avling				Kr/dekar	Relative tall
Ant. felt	5	5	5	5	5	5	5
Høsthvete:							
Mjølner*	607	100	2,98	0	-17,88	1700	100
Bjørke	562	93	2,93	-2,98	-23,84	1496	88
Magnifik	613	101	2,93	-2,98	-23,84	1632	96
Olivin	573	94	2,93	0	-23,84	1542	91
Finans	613	101	2,98	0	-23,84	1681	99
Kuban	643	106	2,93	-2,98	-23,84	1712	101
Ellvis	750	124	2,93	-2,98	-23,84	1996	117
Høstrug:							
Danko	553	91	2,82	0	0	1559	92
Palazzo	666	110	2,82	0	-16,92	1765	104
Evolò	638	105	2,82	0	-16,92	1691	99
Caspian	701	115	2,82	0	-22,56	1819	107
Brasetto	656	108	2,82	0	-22,56	1702	100
Rughvete:							
Dinaro	585	96	2,55	0	0	1492	88
Grenado	553	91	2,55	0	0	1410	83
Pizarro	689	114	2,55	0	0	1757	103
Tulus	659	109	2,55	0	0	1680	99

* SÅkornkvaliteten (spireevnen) for Magnifik var dårlig både i 2012 og 2013

og Kuban i snitt for alle forsøkene kommer under falltallsgrensen for matkorn. Det er også valgt å se bort fra at 4 av høstvetesortene så vidt ville havnet i fôr på grunn av lav hektolitervekt. Disse sortene har en i stedet gitt maksimalt trekk for lav hektolitervekt. Det kan diskuteres om dette er den beste måten å gjøre det på, men når en gjennomfører disse beregningene på et sammendrag over flere forsøksfelt, vil svake resultater på et felt eller to, kunne ha avgjørende betydning for middeltallene i hele forsøksserien.

Med disse forutsetningene viser tabell 6 at Ellvis, Kuban og Mjølnar kommer ut med høyest avlingsverdi for høstveten, mens Caspian og Palazzo gir best resultat blant rugsortene. Pizarro og Tulus er de beste rughvetesortene også i Midt-Norge. Det som skiller resultatene i Midt-Norge fra Østlandet, er at de beste rugsortene ikke gir høyere avlingsverdi enn de beste hvete- og rughvetesortene.

Figur 1 viser beregnet avlingsverdi i middel for arter i forsøksperioden 2010-13 på Østlandet og i Midt-Norge. På Østlandet gir høstrugen i gjennomsnitt nær 550 kroner høyere avlingsverdi pr. dekar enn høstveten. Rughvete gir ca. 150 kroner høyere avlingsverdi enn høstveten. I Midt-Norge gir høstveten og høstrug tilnærmet samme avlingsverdi, mens rughveten ligger omkring 100 kroner lavere i avlingsverdi pr. dekar.



Figur 1. Beregnet avlingsverdi i kr/dekar for Østlandet og Midt-Norge. Gjennomsnittstall for arter i perioden 2010-2013.

Oppsummering

Dyrking av høstrug og rughvete kan være svært interessante alternativer til høstvetedyrking på Østlandet.

Høstrug er den arten som gir det klart beste resultatet med nær 550 kroner høyere gjennomsnittlig avlingsverdi pr. dekar enn høstveten. Rughvete gir ca. 150 kroner høyere avlingsverdi enn høstveten.

I Midt-Norge er det mindre forskjell i avlingsverdi mellom artene. Høstveten og høstrug kommer ganske likt ut i avlingsverdi, mens rughveten i gjennomsnitt ligger omkring 100 kroner lavere i avlingsverdi enn høstveten. Dyrking av mathvete vurderes å være det mest interessante alternativet for høstkorndyrking i Midt-Norge. Også fordi mulighetene for levering av rug og rughvete er ganske begrenset ved mange kornmottak i denne landsdelen.

Resultatene viser at det kan være noe mer utfordrende å oppnå mathvetekvalitet i Midt-Norge enn på Østlandet, både på grunn av lavt falltall og lav hektolitervekt. Ved praktisk dyrking er det viktig å redusere risikoen for pristrekk både gjennom riktig sortsvalg og aktuelle dyrkingstiltak. En god oppfølging på plantevernssida er svært viktig for å kunne dyrke høstveten som holder matkvalitet. Dette gjelder både i Midt-Norge og på Østlandet. Dyrking av rug er også en krevende produksjon, der mellom annet riktig bruk av vekstregulerende midler er av sentral betydning for å kunne oppnå stabilt høyt falltall og matkvalitet.

Rugarealene har de siste årene vært relativt beskjedne, ca. 15 000 dekar i 2012 og 30 000 dekar i 2013. Små arealer disse årene skyldes i stor grad vanskelige vær- og såforhold om høsten. Salgsstatistikken for såkorn tyder på at vi hadde en økning i rugarealene opp mot 45-50 000 dekar i 2014, og med svært gunstige forhold for såing av høstkorndyrking høsten 2014, vil vi nok se en ytterligere økning av rugarealene i 2015. Med arealer på 50-60 000 dekar, vil behovet for matrug være dekket hvis falltallet holder. En må imidlertid regne med at matrugandelen vil variere mye fra år til år på grunn av for lavt falltall. Det bør rent fôringsmessig ikke være noe problem å bruke en god del rug i fôret til drøvtyggere. Problemet i dag beror vel heller på at dyrkingsomfanget av rug og rughvete er så lite at det blir vanskelig å håndtere fôrungen og rughveten på en rasjonell måte ved kornmottakene og i kraftfôrproduksjonen.

Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking

Mauritz Åsveen, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth
Bioforsk Landbruk
mauritz.aasveen@bioforsk.no

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

Byggsorter

I 2014 ble det prøvd 12 sorter og linjer av bygg i 11 godkjente forsøk. 9 av forsøkene lå på Østlandet og 2 i Midt-Norge. Nytt av året er at de gamle byggsortene Varde, Maskin, Dønnes og Domen er tatt med i de økologiske forsøkene. Dette er gjort for å få konkret kunnskap om hvordan gamle sorter gjør det under økologiske dyrkingsbetingelser i forhold til moderne sortsmateriale. De gamle sortene har svært langt strå, og dårlig stråstyrke i forhold til moderne sorter. Det ble oppnådd bra kornavlinger, med godt over 400 kg korn pr. dekar i gjennomsnitt for flere sorter på Østlandet. I Midt-Norge var avlingsnivået litt lavere. Som vanlig var det stor avlingsvariasjon fra felt til felt med gjennomsnittsavlinger for hele feltet fra 280 til 570 kg pr. dekar. 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 6-radssorten Brage ga høyest avling i forsøkene på Østlandet med hele 18 prosent høyere avling enn Tiril. Også 2-radssorten Fairytale og den nye 6-radslinja GN081090 gjorde det bra. Heder, Helium og Marigold kommer i en mellomstilling. Iver, som har vært markedsført som økologisk 2-radssort i

en årrekke, når ikke helt opp mot de andre markedsortene i avling, men har gjennomgående svært bra kornkvalitet. Rent generelt ser en at hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhold ligger på et noe lavere nivå enn i de konvensjonelle forsøkene. Det gjelder for samtlige sorter.

Når det gjelder de gamle sortene, så har både Varde og Maskin gitt avling fullt på høyde med Tiril i forsøkene på Østlandet, men Tiril har hatt en dårlig sesong. Landsorten Dønnes ligger 10 prosent under Tiril i avling. 2-radssorten Domen, som ble sendt ut på markedet i 1952, ligger på nivå med Iver i avling. Domen har også meget god kornkvalitet, med høyest hektolitervekt og tusenkornvekt av samtlige sorter. Varde og Maskin har også god kornkvalitet med høyere hektolitervekt og proteininnhold enn de mer moderne 6-radssortene.

Også i Midt-Norge er det Brage og GN081090 som har gitt høyest avling av 6-radsbygget. Her har Heder hatt et dårlig år, og ligger 13 prosent under Brage i avling. Tiril gjør det forholdsvis bedre sammenlignet med de andre 6-radssortene i Midt-Norge enn på Østlandet, men ligger likevel klart bak Brage i avling. Når det gjelder markedsortene av 2-radsbygg, har Helium gjort det bedre enn på mange år i Midt-Norge, og har høyest avling av samtlige sorter i 2014. Også Fairytale gjør det bra. Marigold skuffer litt i forhold til tidligere år, med 10 prosent lavere avling enn Helium. I likhet med på Østlandet, ligger Iver langt under de beste sortene i avling. Siden Iver ikke har vært med i de økologiske sortsforsøkene på svært lenge, er anbefalingene om å dyrke sorten økologisk basert på gamle forsøksresultater. I de forsøkene ble ikke Iver prøvd sammen med nåværende, nyere markedsorter av bygg.

De gamle 6-radssortene Varde, Maskin og Dønnes gir klart lavere avling enn Brage, men ligger nesten på høyde med Heder i 2014. 2-radssorten Domen gjør

Tabell 1. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2014

Sorter	Kg korn /dekar og rel. avling		Andre karakterer, middeltall for Østlandet + Midt-Norge										
	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	Dg. til gulm.	1000-kv g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	9	2	4	6	4	4	1	4	3	1	11	11	11
Tiril	385	350	16,0	59	4	64	0	4	1	90	36,0	63,9	11,0
Heder	109	94	16,6	60	3	85	6	5	0	91	40,1	66,0	10,7
Brage	118	107	15,8	63	17	72	0	3	2	93	34,9	66,3	10,5
GN081090	114	106	18,0	62	3	69	1	3	3	95	35,2	64,3	10,0
Varde	101	91	16,5	81	36	59	1	4	2	90	35,1	67,4	11,1
Maskin	102	88	17,2	81	47	59	1	3	1	90	36,4	68,0	11,4
Dønnes	90	92	17,2	81	27	45	0	3	1	90	36,4	67,4	12,0
Iver	105	94	19,2	53	6	59	0	4	2	95	43,4	69,1	11,5
Helium	108	110	21,5	48	1	47	2	4	2	97	45,7	67,4	11,1
Marigold	109	100	20,2	54	3	58	0	5	2	99	45,6	66,9	11,0
Fairytales	116	105	21,1	57	0	42	0	3	1	100	41,2	66,8	10,3
Domen	104	102	20,3	78	1	38	4	3	2	98	46,4	70,2	11,6
LSD 5 %	33	i.s.	1,8	7	19	30	-	is	is	-	1,6	1,1	0,5

Tabell 2. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2012-2014

Sorter	Kg korn /dekar og rel. avling		Andre karakterer, middeltall for Østlandet + Midt-Norge										
	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	Dg. til gulm.	1000-kv g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	17	8	16	14	10	11	2	13	7	1	25	25	25
Tiril	380	361	20,7	67	22	56	1	7	4	90	36,6	63,9	11,3
Heder	107	95	20,7	65	5	64	7	7	9	91	39,9	65,1	10,9
Brage	115	105	21,4	70	19	55	1	5	5	93	35,5	65,6	10,6
Helium	109	101	25,8	53	2	31	3	4	8	97	46,1	66,7	11,0
Marigold	106	108	24,7	58	11	36	0	6	7	99	43,7	65,7	10,7
Fairytales	108	105	26,4	62	3	27	5	3	6	100	41,4	65,7	10,3
LSD 5 %	26	-	2,1	3	13	17	i.s.	3	i.s.	-	1,6	0,8	0,3

det overraskende bra også i Midt-Norge med bare 10 kg lavere avling enn Fairytales. Som på Østlandet har Domen svært god kornkvalitet med høy hektolitervekt og tusenkornvekt, og høyt proteininnhold. Stråkvalli-

teten ser også veldig bra ut, men vi vet at sorten er stråsvak selv om det ikke er notert legde i forsøkene i Midt-Norge dette året.

Over år er det 6-radssorten Brage som har gjort det klart best i de økologiske forsøkene på Østlandet, fulgt av 2-radssortene Helium og Fairytale (tabell 2). Heder og Marigold gir imidlertid ikke så mye lavere avling enn Fairytale. Marigold er en noe tidligere sort enn Helium. Stråstyrken og stråkvaliteten er bare middels god til å være en 2-radssort. Kornkvaliteten ligger også på et middels nivå. Marigold er resistent mot mjøldogg, og er bra sterk både mot grå øyeflekk og byggbrunflekk. Resistensen mot spragleflekk er middels bra. Marigold har, i motsetning til Fairytale, hatt relativt lave DON-verdier i fusariumtestene. Helium har et middels høyt DON-innhold i kornet. Tiril ligger en del bak de andre sortene i avling, men det er viktig å ha tilgang på tidlige byggsorter for å kunne opprettholde den økologiske korndyrkingen også i mer marginale dyrkingsområder.

I Midt-Norge er det Marigold som har gitt høyest kornavling over år, fulgt av Brage og Fairytale. Heder ligger langt bak etter noen dårlige avlingsår. Ønsker en å dyrke en tidligere sort enn Brage, er Tiril fortsatt et bra alternativ.

Havresorter

Det ble gjennomført 9 godkjente forsøk med 9 sorter av havre i 2014. 7 av forsøkene lå på Østlandet og 2 i Midt-Norge. På Østlandet ble havreavlingene svært bra, med nær 450 kg i gjennomsnittsavling for mange av sortene. I Midt-Norge ble avlingene klart lavere.

I gjennomsnitt for alle forsøkene på Østlandet er det forholdsvis små avlingsforskjeller på de godkjente sortene. Alle markeds-sortene ligger 2-4 prosent over den tidlige målestokksorten Hurdal i avling. Det er imidlertid klare forskjeller mellom Østlandet og Midt-Norge. I Midt-Norge gir ofte Ringsaker et mye bedre resultat enn Hurdal. Det gjelder også i de konvensjonelle sorts-forsøkene. Også i havreforsøkene er det for første gang tatt med et utvalg av eldre sorter. Jøtul er en krysningssort utsendt fra Forus i 1929. Odin er en svensk krysningssort utsendt fra Svalöv i 1949, og Gråkall er en norsk sort utsendt fra Voll i 1972. Tabell 3 viser at de gamle sortene ikke henger med de mer moderne avlingsmessig, men Jøtul har vært den mest yterike av de tre både på Østlandet og i Midt-Norge. Alle tre har svært langt strå og dårlig stråstyrke. Alle har relativt bra hektolitervekt og høyt proteininnhold, men Gråkall og Odin er ganske småkornet. Jøtul har lavt fettinnhold i kornet.

Den sikreste sammenligningen mellom sortene får en ved å se på resultatene over flere år, siden sorts-rangeringen varierer en god del mer i økologiske enn i konvensjonelle forsøk. Tabell 4 viser at Haga og Vinger er de mest yterike sortene over år. Det gjelder både på Østlandet og i Midt-Norge, og disse sortene er klart mer yterike enn den seinere sorten Belinda. Odal kommer i en mellomstilling. Særlig i Midt-Norge har Vinger gjort det godt. Det er en stabil, robust sort som er svært godt tilpasset et økologisk dyrkingsopp-legg. 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 fôr-kvaliteten er ganske god. Vinger har også hatt klart lavere mykotoksininnhold (DON) i kornet enn Belinda og Haga. Foreløpige analyser tyder på at Vinger også har lavt innhold av mykotoksinet HT2-T2. Vinger bør bli en hovedsort i økologisk havredyrking, både på Østlandet og i Midt-Norge. I Midt-Norge er Ringsaker et godt alternativ hvis en ønsker en tidligere sort. Odal er også en sort som gjør det bra i økologisk dyrking både på Østlandet og i Midt-Norge. Kornkvaliteten er svært bra, og Odal er den av de godkjente havresortene som har hatt lavest DON-innhold i kornet. Foreløpige analyser tyder imidlertid på at Odal kan ha høyere innhold av HT2-T2 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 kan enkelte år være grunnen til at hvetepartier avvises som matkorn. Dette kan delvis skyldes sterke sjukdomsangrep av for eksempel hveteaksprikk eller andre bladflekksjukdommer.

I 2014 ble det prøvd 9 sorter av vårhvete i 8 godkjente forsøk. 7 av forsøkene lå på Østlandet, og 1 i

Tabell 3. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2014

Sorter	Kg korn /dekar og rel. avling		Andre karakterer, middeltall for Østlandet + Midt-Norge							
	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Strå lengde cm	Legde % seint	Havrebr.fl. %	Fett %	1000-kv g	HI-v. kg	Protein %
Antall felt	7	2	5	6	4	2	9	9	9	9
Hurdal	430	255	19,9	74	13	5	6,31	31,7	54,1	11,5
Ringsaker	102	111	20,9	71	10	3	5,37	31,6	56,7	11,7
Haga	104	107	21,6	69	1	4	5,17	32,7	55,1	11,1
Odal	103	101	19,4	73	1	3	6,00	34,7	56,7	11,9
Vinger	102	102	21,8	71	1	3	4,76	34,7	55,0	11,5
Belinda	102	105	22,3	66	1	2	5,98	36,9	54,8	11,5
Gråkall	81	89	21,4	91	46	4	5,87	29,2	55,7	12,3
Jøtul	90	97	23,7	101	43	2	4,52	33,1	54,2	11,9
Odin	76	96	25,3	89	30	3	5,27	28,9	55,6	12,7
LSD 5 %	27	i.s.	2,6	6	28	i.s.	0,23	1,2	1,0	0,3

Tabell 4. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2009-2014

Sorter	Kg korn /dekar og rel. avling		Andre karakterer, middeltall for Østlandet + Midt-Norge							
	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Strå lengde cm	Legde% seint	Havrebr.fl. %	Fett %	1000-kv g	HI-v. kg	Protein %
Antall felt	30	16	24	29	15	19	46	46	46	46
Hurdal	421	330	21,8	79	21	7	6,29	36,3	55,2	11,2
Ringsaker	98	104	23,0	76	18	5	5,54	35,8	57,2	11,2
Odal	102	102	22,9	79	27	4	6,06	38,1	57,3	11,5
Belinda	99	102	27,1	72	14	4	5,90	40,2	55,5	10,8
Haga	104	105	24,2	74	9	4	5,18	36,7	56,4	10,8
Vinger	103	107	25,7	78	13	5	4,81	38,8	56,6	11,1
LSD 5 %	15	is	1,1	2	11	2	0,18	1,2	0,5	0,2

Midt-Norge. Det ble oppnådd middels høye kornavlinger i gjennomsnitt for forsøkene, og forsøkskvaliteten var gjennomgående bra. Avlingsnivået i forsøkene varierte imidlertid ganske mye, fra 255 til 465 kg pr. dekar i middel for forsøkene. Demonstrant ga høyest avling på Østlandet i 2014, fulgt av Mirakel og Zebra (tabell 5). Demonstrant hadde et godt avlingsår også

i de konvensjonelle sortsforsøkene i 2014. Krabat er i en mellomstilling avlingsmessig, mens Seniorita og Bjarne ligger et stykke under de andre sortene. Bildet er mye det samme i Midt-Norge, men her har Bjarne gjort det noe dårligere enn på Østlandet i forhold til de andre sortene. Den gamle sorten Møystad hevder seg vanligvis godt sammenlignet med de nyere

sortene, men gir ikke mye høyere avling enn Bjarne på Østlandet i 2014. I Midt-Norge ligger Møystad litt under Zebra og Mirakel i avling.

I 2014 er de gamle sortene Snøgg II og Ås med i de økologiske forsøkene for første gang. Ås er en gammel reinlinjesort som ble sendt ut fra Vollebekk i 1926. Snøgg II er en kryssingssort som ble sendt ut fra Vollebekk i 1940. Dette er relativt seine sorter, og de ligger klart under de andre seine sortene i avling. Tabell 5 viser at begge sortene har langt strå og dårlig stråstyrke i forhold til moderne sorter. Både Snøgg II og Ås er svært småkornet, men har hektolitervekt på høyde med de beste av de moderne sortene. Proteininnholdet er klart høyere enn hos nyere sorter, men det har nok også sammenheng med det lave avlingsnivået. Det mest iøynefallende med sortene er de lave SDS-sedimentasjonsverdiene. SDS-verdiene gir et kombinert uttrykk for proteinkvalitet og proteinmengde, og det er en relativt god sammenheng mellom SDS og glutenkvaliteten hos sortene. Når både Snøgg II og Ås 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. Møystad er også en relativt gammel sort (godkjent i 1966), som har vært med i de økologiske forsøkene i en årrekke. Møystad hevder seg klart bedre enn Snøgg II og Ås.

Tabell 6 viser at Mirakel er den klart mest yterike sorten i gjennomsnitt over flere år. Dette er svært sikre resultater fra til sammen 38 forsøk over 7 år. Mirakel har gitt hele 77 kg (29 %) høyere avling enn

Bjarne, og henholdsvis 7 og 11 % høyere avling enn Demonstrant og Zebra. Den gamle sorten Møystad plasserer seg mellom Zebra og Demonstrant i avling. Mirakel ble godkjent i 2012 og er en interessant nykomling som blir 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 sterk glutenkvalitet. 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. Bjarne gir så mye mindre avling, at den bare bør velges når det ikke går å dyrke seinere sorter. Bjarne er også svakere mot fusarium, og har 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.

Tabell 5. Forsøk med vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2014

Sorter	Kg korn /dekar og rel. avling		Andre karakterer, middeltall for Østlandet									
	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Hv.akspr. %	Mjøld. %	Fall-tall	SDS	1000-kv g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	7	1	3	4	5	2	1	5	5	7	7	7
Bjarne	331	259	26,9	63	4	36	4	244	74	33,4	77,7	12,1
Zebra	109	126	29,3	77	4	11	2	226	62	37,3	78,9	11,7
Demonstrant	117	129	31,0	70	4	12	13	148	65	36,2	79,5	11,2
Krabort	107	115	28,4	68	4	11	4	217	68	34,0	78,7	11,6
Seniorita	102	111	29,0	74	4	7	0	128	69	32,8	79,4	11,9
Mirakel	113	125	29,6	83	5	5	5	232	75	35,1	78,9	11,5
Møystad	102	122	26,4	94	5	13	3	142	64	32,6	77,3	11,6
Snøgg II	82	89	31,1	96	33	11	2	138	38	30,9	78,2	13,4
Ås	85	100	29,8	99	34	20	0	183	34	27,8	79,8	13,1
LSD 5 %	36	-	3,2	4	12	i.s.	-	-	4	1,7	0,7	0,6

Tabell 6. Forsøk med vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2008-2014

Sorter	Kg korn/daa og rel. avl. Østlandet		Andre karakterer, middeltall for Østlandet									
			Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Hv.akspr. %	Mjøld. %	Fall-tall	SDS	1000-kv g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	38	38	24	23	18	22	13	32	5	38	38	38
Bjarne	267	100	26,0	66	8	23	1	244	74	31,2	74,6	13,5
Zebra	310	116	27,5	80	6	17	2	250	62	35,2	77,0	12,4
Demonstrant	323	121	30,1	74	4	16	6	221	65	34,0	77,0	12,2
Krabort	308	115	27,3	70	8	16	1	250	68	32,1	75,6	12,9
Møystad	312	117	27,9	98	33	12	6	150	64	32,7	75,3	12,7
Mirakel	344	129	29,7	84	15	12	0	244	75	34,2	76,6	12,9
LSD 5 %	12	-	1,1	3	10	3	3	-	4	0,7	0,5	0,3

Norsk malt, humle og urter - smaken av norsk øl

Mauritz Åssveen, Mette Goul Thomsen, Erling Stubhaug, Anne Kari Bergjord & Ragnar Eltun

Bioforsk Landbruk

mauritz.aassveen@bioforsk.no

Innledning

Det er økende interesse og marked både nasjonalt og internasjonalt for spesialiteter med lokal tilknytning, historie og smak i bryggeribransjen så vel som i næringsmiddelbransjen ellers. Blant medlemmene i Bryggeri- og Drikkevareforeningen er det i dag nærmere 60 gårds- og mikrobryggerier som produserer over 2 millioner liter øl årlig (ca. 2-3 % av totalproduksjonen av øl her i landet), og NORBRYGG - Norsk hjemmebryggerforening har over 3000 medlemmer. For de nye mikrobryggeriene som har etablert seg i løpet av de siste 10 årene har det vært en eventyrlig vekst som overgår alle kalkyler som var satt. Utsiktene for fortsatt vekst er gode, og det ventes at produksjonen av spesialøl vil utgjøre 4-5 % av totalproduksjonen om 4-5 år. Dette gjør at det er stor aktivitet og mange nyetableringer som er i en oppstartsfasen.

Et spesielt fortrinn for alle småskalaprodusenter og andre produsenter av spesielle øltyper er å kunne markedsføre et kortreist produkt med kjent opphav, dyrkings- og produksjonshistorie. Dette er ikke mulig her i landet i dag da nesten alt råstoff til øl produksjon (malt, humle og andre smakstilsetninger) blir importert. Etter at det ble slutt med malting på de store bryggeriene er, med unntak for noen miljøer i Trøndelag og på Vestlandet, også kunnskapene om malting i ferd med å smuldre bort her i landet. Det samme gjelder for dyrkingen av humle og bruken av norske urter som smakstilsetning i ølet.

Med bakgrunn i dette startet det i 2013 et innovasjonsprosjekt i næringslivet ledet av mikrobryggeriet Nøgne Ø i nært samarbeid med 12 andre mikrobryggeri, tre tradisjonelle bryggeri og NORBRYGG-Norsk hjemmebryggerforening. Bioforsk og Graminor er med som FoU partnere, og en henter inn maltings- og bryggerikompetanse fra Danmark og England. Bioforsk

Øst Løken er faglig koordinator i tett samarbeid med Bioforsk Øst Apelsvoll og Landvik og Bioforsk Midt-Norge Kvithamar. Prosjektet er finansiert av Norges Forskningsråd og prosjektdeltakerne.

Det overordnede målet i prosjektet er å samle gammel og ny kunnskap om råvarer for produksjon av norsk øl. Dette skal gi nye muligheter til innovasjon og nyskaping blant alle interesserte firmaer og institusjoner som driver med brygging i Norge. Innen prosjektet fokuseres det på kunnskap om norske råvarer av gamle og nye kornsorter for malting, samt norske sorter av humle og ville og dyrkede urter og deres egenskaper. Prosjektet vil også bidra til økt viten om malting og legge til rette for etablering av norsk malterivirksomhet, samt skape en kunnskapsbase på de omtalte områdene, som vil være tilgjengelig for alle interesser i bryggerinæringen.

Dyrking av maltbygg

God malt og et bra øl forutsetter korn av god og jevn kvalitet. Kvalitetssegenskapene som kornkjøpere i maltbyggproduserende land stiller krav om, er ofte felles, men det kan variere noe med hensyn til aksepterte avvik innenfor disse kriteriene.

Et viktig kvalitetskrav er kornstørrelse. Kornkjøpere i utlandet sikter og avregner kornet utfra dette, hvor korn som er under en gitt størrelse sorteres ut og avregnes ofte som fôr. Årsaken er at store korn gir større utbytte, og mer øl kan produseres per enhet malt. 2-radssorter har normalt større korn og gir oftest større avlinger enn 6-radssorter. Derfor domineres også det utenlandske maltbyggmarkedet av 2-radssorter. I Norge er det hovedsakelig i de beste korndistriktene at de seineste 2-radssortene kan dyrkes. I høyereliggende strøk på Østlandet, og i deler

av Midt-Norge er det 6-radssorter som egner seg best. Å bruke sorter som blir tilstrekkelig modne i løpet av tilgjengelig veksttid er særlig viktig i maltbygg. Tresking av korn med både for høyt eller veldig lavt vanninnhold øker risikoen for treskeskader, og nedsetter verdien av kornpartiet. Tidlige sorter er også fordelaktig fordi kornet mest sannsynlig kan høstes under mer gunstige værforhold.

En annen fordel med tidlig tresking er at risikoen for aksgroing blir mindre. I en maltingsprosess skjer en kontrollert spiring, og dersom kornet gror allerede i åkeren er det ødelagt som maltbygg. I seinere år har det blitt påvist nedsatt spiring i norskdyrket korn som skyldes økt forekomst av *Fusarium*-sopp. Nedsatt spiring er i seg selv uønsket i maltproduksjon, men soppen forårsaker også kraftig skumming i ølet. Ved maltbyggdyrking vil derfor tiltak som hemmer forekomst og utvikling av soppen være viktig. Ved levering av maltbygg i andre land kreves det ofte at kornet har gjennomgått en spiretest på forhånd. Hvor mange prosent spirte korn som kreves kan variere,

men kan være ≥ 90 %. Byggsorter som er foredlet spesifikt til malting har generelt lav spiretregghet. Dette fordi kornet skal være så spirevillig som mulig i forbindelse med maltingen. I Norge hvor bygg hovedsakelig brukes til fôr, har foredlingen gått i motsatt retning for å minimere risikoen for groing i felt.

Siden norsk byggforedling har hatt fôr og fôrverdi som rettesnor har moderne, norske byggsorter også høyere proteininnhold enn hva som er ønskelig i bygg til malting. Norske byggsorter som har blitt prøvd i norsk verdiprøving har proteininnhold opp mot 11-12 %. For maltbygg anses det optimale innholdet å være rundt 10,5 %, men hvor stort avvik som aksepteres varierer. Er proteininnholdet for høyt vil ølet bli grumsete. Samtidig fører det også til at stivelsesinnholdet blir lavere, og det virker negativt på utbyttet i maltingsprosessen ettersom det er stivelsen som omdannes til maltsukker. For lavt proteininnhold er like lite ønskelig som høyt da det gir en langsommere maltingsprosess. I tillegg til det prosentvise proteininnholdet, påvirkes også ølet av proteinsammen-

Tabell 1. Sorter som blir prøvd i de ulike forsøkene

Sort	Konvensjonelle og økologiske sortsforsøk	Sortsforsøk på Løken	Forsøk m. sorter og N-gjødsling
Dønnes	Gammel 6-rads landsort fra før 1900. Fra Dønna i Nordland	X	
Maskin	Tidlig, 6-rads reinlinje fra Møystad. Kom på markedet i 1918	X	
Varde	Norsk, tidlig 6-radssort godkjent i 1941. Var hovedsort på 60-tallet	X	
Domen	Halvtidlig 2-radssort fra Møystad, godkjent i 1952	X	X
Arve	Norsk, tidlig 6-radssort godkjent i 1990	X	X
Olsok	Norsk, tidlig 6-radssort godkjent i 1994	X	X
Lilly	Tidlig 2-radssort utviklet på Løken. Dyrket på Island på grunn av gode værresistensegenskaper	X	
Saana	Halvsein, finsk 2-radssort godkjent i Norge i 1999	X	
Barke*	Halvsein, tysk 2-radssort.	X	X
Marthe*	Halvsein, tysk 2-radssort.	X	
Quench*	Sein 2-radssort utviklet i Storbritannia.	X	X
Tamtam*	Sein 2-radssort utviklet i Storbritannia.	X	X
Jotun	Reinlinjesort fra Opdalsbygg. Utsendt fra Løken i 1930	X	
Tiril	Norsk, tidlig 6-radssort godkjent i 2004	X	

* Sortene Barke, Marthe, Quench og Tamtam er ikke prøvd i norsk verdiprøving

setningen i bygget. Bygg inneholder et stort antall ulike proteiner, hvor blant annet en type er viktig for skumstabiliteten. I svenske forsøk har det blitt påvist at fremfor alt dyrkingssted har stor innvirkning på proteinsammensetningen, men også at det er forskjell mellom sorter.

I forsøkene som blir anlagt i dette prosjektet, blir det lagt stor vekt på ulike faktorer som kan påvirke kvaliteten. Blant annet blir det brukt noe større såmengder enn vanlig. Hensikten er å oppnå jevnere modning, og minimere mengde etterrenninger og grønne korn som potensielt kan gi redusert spireevne og større mengde små korn. Noen av de gamle, norske sortene i forsøkene har lange og svake strå. For å holde disse stående hele sesongen blir de konvensjonelle feltene vekstregulert. I tillegg blir disse sortene også gjødslet noe svakere enn de utenlandske. Eventuelle angrep av *Fusarium* prøver en å redusere gjennom sprøyting med Proline ved blomstring. Byggsortene som blir brukt har noe ulikt krav til veksttid og modner til forskjellige tidspunkt. For å unngå treskeskader på grunn av for høyt eller veldig lavt vanninnhold blir sortene høstet etter hvert som de blir modne.

Forsøksplaner

Både i 2013 og 2014 er det gjennomført feltforsøk etter 4 ulike forsøksplaner; konvensjonelle og økologiske sortsforsøk, forsøk med tidlige sorter på Løken, og forsøk med sorter og N-gjødsling. Sortene som er med i de ulike forsøksseriene er vist i tabell 1.

Siden nyere, norsk sortsmateriale ikke er foredlet med hensyn til maltingsegenskaper, er det interessant å prøve eldre sorter. I tillegg kan eldre og mer spesielle sorter være interessante ut fra mikrobryggeribransjen sitt ønske om spesialiteter knyttet til lokale dyrkingsforhold eller tradisjoner. Maskin, Dønnes og Domen er eksempler på sorter som tidligere har blitt brukt til malting. I 1960 ble det konstatert av Bjaanes at Domen hadde «usedvanlig gode maltbyggegenskaper». Det ble også antatt at det ville være mulig å opparbeide et eksportmarked av malt og maltprodukter av Domen. Lilly, Arve og Olsok er noe nyere sorter enn de tidligere nevnte. Arve og Olsok er tidlige 6-radssorter, hvor Arve har gjort det bra i finske maltbyggforsøk. Lilly har ikke blitt brukt til malting, men er en tidlig 2-radssort som har blitt brukt på Island takket være gode værresistenssegenskaper. Slike egenskaper er særlig attraktive ved dyrking i marginale strøk. De utenlandske sortene er foredlet med tanke

på maltproduksjon, men de seineste av disse sortene kan ikke brukes i områder der tilgjengelig veksttid er en minimumsfaktor.

Forsøksresultater

Resultatene er basert på to års forsøk, og er derfor sikrere enn de som ble presentert i tilsvarende artikkel i Jord- og Plantekulturboka fjor. Forsøkene er gjennomført på de samme lokalitetene, og etter de samme forsøksplanene både i 2013 og 2014. Generelt har en prøvd å høste de ulike sortene individuelt ved et mest mulig optimalt vanninnhold i kornet, dvs. mellom 15 og 20 prosent vann. Både for høyt og for lavt vanninnhold ved høsting øker risikoen for treskeskader, og nedsetter verdien av kornpartiet til malting. Blir kornet stående ute for lenge i moden tilstand, kan groingsprosessen komme i gang ute på jorden, og maltkvaliteten forringes.

Konvensjonelle sortsforsøk

De konvensjonelle sortsforsøkene har ligget på Bioforsk enhetene Apelsvoll, Landvik og Kvithamar. Tabell 2 viser at avlingsnivået til de gamle, norske sortene Domen, Maskin, Varde, Arve og Olsok i gjennomsnitt er lavere enn for de utenlandske sortene. Men det bør også påpekes at de gamle sortene ble gjødslet med 2 kg N mindre enn de nyere, utenlandske sortene. Dette på grunn av antatt lavere avlingspotensial og dårligere stråstyrke. Av de gamle sortene har Domen gitt lavest avling fulgt av Maskin og Varde. Arve og Olsok gir klart høyere avling enn disse sortene, og ligger ikke så langt under de beste 2-radssortene i avling. Både Arve og Olsok gir faktisk høyere avling enn 2-radssortene Saana og Marthe i middel for 5 forsøk.

Gulmodningsnotatene viser at Quench og Tamtam har lengst veksttid av 2-radssortene, og er 4-5 dager seinere enn den tidligste 2-radssorten, Saana. Barke og Marthe kommer i en mellomstilling. Den gamle 2-radssorten Domen har tilnærmet samme veksttid som Saana og Barke. 6-radssortene modner ca. 10 dager før 2-radssortene. I Norge er det hovedsakelig i de beste korndistriktene at de seineste 2-radssortene kan dyrkes. I høyereliggende strøk på Østlandet, og i deler av Midt-Norge er det 6-radssorter som egner seg best. Å bruke sorter som blir tilstrekkelig modne i løpet av tilgjengelig veksttid, er særlig viktig i maltbygg.

Det er tydelige forskjeller i gjennomsnittlig 1000-kornvekt og hektolitervekt mellom 2-rads-

sortene og 6-radssortene. Domen viser svært god kornkvalitet med høyest hektolitervekt av alle 2-radssortene. Også 1000-kornvekta er på høyde med de fleste av de andre 2-radssortene. Maskin og Varde har høyere hektolitervekt enn Arve og Olsok, men noe lavere 1000-kornvekt. Bortsett fra 6-radssortene Arve og Olsok, og 2-radssortene Quench og Tamtam, har sortene et ganske brukbart proteininnhold til malting. Det lave proteininnholdet i disse sortene har nok sammenheng med det høyere avlingsnivået.

Selv om de fleste av forsøkene er stråforkortet er det betydelige forskjeller i strå lengde mellom de gamle og de nyere sortene. I ett forsøksfelt er det registrert mye legde i 6-radssortene Maskin og Varde. Dette til tross for at forsøket ble stråforkortet. Det viser at vekstregulering er nødvendig for å kunne dyrke disse gamle sortene med godt resultat. Tabell 2 viser også at 6-radssortene har mer aksknekk enn 2-radssortene, men det er ingen forskjell mellom de gamle og de nyere 6-radssortene i denne egenskapen. Domen ser ut til å ha svært bra stråkvalitet.

Økologiske sortsforsøk

De økologiske sortsforsøkene har ligget på Apelsvoll. Det ble det brukt hønsegjødsel godkjent for økologisk dyrking, og de norske sortene ble gjødslet med 8 kg N, mens de utenlandske sortene fikk 10 kg N.

Tabell 3 viser at det er liten avlingsforskjell mellom de gamle sortene, men Arve og Olsok er noe mer yterike enn Maskin og Varde. Domen kan ikke konkurrere avlingsmessig med de nyere 2-radssortene. Marthe, Quench og Tamtam gir høyere kornavling enn Saana og Barke.

Når det gjelder kornkvalitet, så er bildet det samme som i de konvensjonelle sortsforsøkene. Domen viser svært god kornkvalitet med høyest hektolitervekt av alle 2-radssortene. Også 1000-kornvekta er på høyde med de fleste av de andre 2-radssortene. Maskin og Varde har høyere hektolitervekt enn Arve og Olsok, men tilnærmet samme 1000-kornvekt. Proteininnholdet er generelt lavt, og lavere enn det som er ønskelig i maltbygg. Arve og Olsok har noe lavere proteininnhold enn de andre norske sortene, mens Saana utmerket seg ved å ha høyest proteininnhold sammenlignet med de øvrige utenlandske sortene. Proteininnholdet er nok til en viss grad koblet til sortenes avlingsnivå.

Plantene var mer kortvokste enn forventet, og det har ikke vært legde av betydning. Derimot ble det notert en god del stråknekk og aksknekk i Maskin og Varde. Dårlig stråkvalitet kan potensielt gi avlingstap i sesonger da innhøstingen blir sein på grunn av ugunstig vær. Det har ikke vært sjukdomsangrep av betydning i forsøkene.

Tabell 2. Resultater fra konvensjonelle sortsforsøk 2013-2014

Sorter	N-gj. kg/daa	Avling kg/daa	Relativ avling	Dager til gulmodn.	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Strå lengde cm	Legde % seint	Aksknekk %
Ant. felt		5	5	2	5	5	5	2	1	2
Domen	8	526	100	104	72,2	47,7	10,3	72	0	2
Maskin	8	547	104	95	70,4	37,3	10,5	80	45	43
Varde	8	573	109	97	69,6	36,4	10,0	74	45	36
Arve	8	599	114	96	68,3	38,7	9,4	67	0	40
Olsok	8	588	112	96	68,5	38,6	9,6	69	0	39
Saana	10	566	108	103	70,9	47,2	10,5	60	0	15
Barke	10	563	107	105	71,7	48,1	10,4	58	0	1
Marthe	10	611	116	106	71,6	47,3	10,3	60	0	0
Quench	10	637	121	108	71,1	49,1	9,4	50	0	0
Tamtam	10	638	121	107	70,5	49,7	9,6	58	0	0
LSD 5 %		67	-	2	2,0	2,0	0,6	17	-	i.s.

Tabell 3. Resultater fra økologiske sortsforsøk 2013-2014

Sort	N-gj. kg/daa	Avling kg/daa	Relativ avling	Strå lengde cm	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Legde % seint	Strå knekk %	Aksknekk %
Ant. felt		2	2	1	2	2	2	1	1	1
Domen	8	284	100	83	73,0	46,4	9,8	1	1	0
Maskin	8	283	100	85	69,2	33,3	9,7	2	22	25
Varde	8	280	99	84	68,3	32,3	9,4	2	12	25
Arve	8	297	105	64	64,8	32,9	8,9	1	0	17
Olsok	8	292	103	63	66,4	33,8	9,2	1	0	8
Saana	10	311	110	58	70,2	46,1	9,9	0	0	3
Barke	10	323	114	59	71,3	47,3	9,1	0	0	1
Marthe	10	383	135	55	71,4	46,3	8,6	0	0	0
Quench	10	353	124	56	70,7	47,1	8,6	0	0	0
Tamtam	10	378	133	58	71,1	47,3	8,4	0	0	0
LSD 5 %		34	-	-	2,5	3,4	0,6	-	-	-

Forsøk med tidlige sorter på Løken

I feltene på Løken i Valdres ble det sådd 5 norske 6-radssorter, sammen med den finske, halvseine 2-radssorten Saana og den tidlige 2-radssorten Lilly (tabell 4). Jotun og Tiril har vært med i disse forsøkene bare i 2014. Tiril og Arve har vært de mest yterike sortene. Saana og Lilly har hatt lavest avling sammen med Jotun. Både Varde og Maskin har hatt svært akseptable avlinger i disse forsøkene. Selv om Saana er

en relativt tidlig 2-radssort, er det tydelig at den ikke er godt nok tilpasset dyrking på en lokalitet med så kort veksttid som på Løken. Dette viser viktigheten av å ha tilgang på aktuelle 6-radssorter i områder med begrenset veksttid.

Kornkvaliteten i forsøkene på Løken er generelt god. 2-radssortene Saana og Lilly har høyere 1000-kornvekt enn 6-radssortene. Saana hadde høyest hektoliter-

Tabell 4. Resultater fra konvensjonelle sortsforsøk på Løken 2013-2014

Sort	Vann % v/høst.	Avling kg/daa	Relativ avling	Strå lengde cm	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Legde % seint	Strå knekk %
Ant. felt	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Dønnes	23,7	377	100	83	69,4	35,2	11,2	6	4
Maskin	20,9	415	110	80	69,8	34,2	10,7	6	5
Saana	30,7	328	87	52	71,1	45,7	10,5	0	0
Varde	22,2	448	119	81	70,3	37,1	10,2	6	8
Arve	22,2	486	129	70	68,4	35,6	9,5	3	5
Olsok	22,6	447	119	67	68,0	39,6	9,8	3	5
Lilly	28,3	329	87	58	67,3	41,5	14,2	0	0
Jotun*	27,2	349	93	80	63,0	34,6	11,7	46	5
Tiril*	21,8	468	124	65	68,3	37,3	10,2	0	1
LSD 5 %	4,5	59	-	5	3,5	i.s.	0,5	9	-

* Jotun og Tiril har vært med i forsøkene bare i 2014

vekt, mens Lilly hadde en hektolitervekt på høyde med 6-radssortene. Også Varde har en svært bra hektolitervekt. Jotun har signifikant lavere hektolitervekt enn alle de andre sortene, og er i tillegg ganske småkornet. Også i disse forsøkene er proteininnholdet lavere enn ønskelig i Arve og Olsok. Lilly har derimot et veldig høyt proteininnhold. Også Jotun har et relativt høyt proteininnhold. De øvrige sortene har et proteininnhold som anses å være relativt optimalt.

Forsøk med sorter og N-gjødsling

I tabell 5 vises resultater fra forsøk med sorter og N-gjødsling i middel for to år. Disse forsøkene har ligget på Apelsvoll, og forsøkskvaliteten har vært god hvert år. Hele forsøket er stråforkortet for å unngå mye og skadelig legde i de mest stråsvake sortene. Det presenteres resultater for hovedeffektene av sorter i middel for alle gjødslingsledd, og gjødsling i middel for alle sorter. Sortene er høstet individuelt etter hvert som de ble modne. Vannprosent i kornet ved høsting sier derfor ikke noe om sortenes veksttid, eller om N-nivåenes effekt på modningen. Vanninnholdet i kornet viser imidlertid at høstingen har skjedd på et tilnærmet optimalt tidspunkt.

Avlingsnivået er svært bra. Domen har gitt lavest avling, men ikke så mye lavere enn Barke. Både Domen og Barke har signifikant lavere avling enn alle de andre sortene. Det mest overraskende er at Arve og Olsok har gitt høyest avling av samtlige sorter, og Arve har signifikant høyere avling enn både Tamtam og Quench. Det er særlig i 2013 at 6-radssortene har gjort det godt, men også i 2014 er Arve og Olsok fullt på høyde med Tamtam og Quench. Kornkvaliteten var god også i disse forsøkene, og som i de øvrige sortsforsøkene har Domen høyere hektolitervekt enn de andre 2-radssortene. Arve og Olsok har signifikant lavere hektolitervekt enn 2-radssortene. Det er liten forskjell på 2-radssortene når det gjelder 1000-kornvekt, men også her ligger Arve og Olsok signifikant lavere. Proteininnholdet er lavere enn ønskelig for alle sorter unntatt Domen.

I gjennomsnitt for alle sorter ga N-gjødsling en økning i avling opp til høyeste N-nivå. Avlingsforskjellen mellom 6 og 8 kg N er ikke statistisk sikker, men både 10 og 12 kg N ga store og signifikante meravlinger. Også hektolitervekt, 1000-kornvekt og proteininnholdet økte når gjødslingen økte fra 10 til 12 kg N.

Tabell 5. Resultater fra forsøk med maltbyggsorter og N-gjødsling 2013-2014

Sort	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Relativ avling	Aksknekk %	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %
Ant. felt	2	2	2	1	2	2	2
Sorter:							
Domen	17,7	489	100	0	74,6	49,0	10,8
Arve	17,9	602	123	23	69,2	40,3	9,7
Olsok	19,1	592	121	14	69,2	38,3	9,9
Barke	18,1	505	103	0	72,5	49,0	10,0
Quench	18,1	539	110	0	72,1	48,5	9,3
Tamtam	18,2	567	116	0	72,1	49,5	9,3
LSD 5 %	i.s.	41	-	-	0,8	1,8	0,2
Kg N/daa:							
6	17,8	481	100	4	71,3	45,5	9,4
8	18,0	511	106	6	71,3	45,5	9,5
10	18,1	566	118	6	71,5	45,7	9,7
12	18,9	639	133	10	72,4	46,4	10,8
LSD 5 %	i.s.	33	-	-	0,6	i.s.	0,2

Mellom de andre N-nivåene er det svært små forskjeller. Det er bare ved den sterkeste N-gjødslingen at proteininnholdet er oppe på et ønskelig nivå. De lave proteininnholdene skyldes i stor grad spesielle nedbørsforhold i 2013. Mye regn på forsommeren førte til nedvasking/utvasking av nitrogen, og klart lavere proteininnhold i kornet enn det som er vanlig. I 2014 ligger proteininnholdet for de fleste sortene på et relativt optimalt nivå.

Hensikten med forsøket er å finne ut hvordan de ulike sortene responderer på ulike N-mengder. Det er ikke påvist statistisk sikre samspill mellom sorter og gjødselmengde, og data for samspill er derfor ikke vist. Det er likevel interessant å nevne noen av utslagene. Samtlige sorter viste relativt klare avlingsøkninger for hvert N-trinn. Det er litt overraskende at avlingene til Arve og Olsok økte mest både når N-mengdene økte fra 8 til 10 kg, og fra 10 til 12 kg. Dette viser at de to 6-rads sortene har et svært høyt avlingspotensial når de får en optimal behandling.

Kornstørrelsesanalyser

I 2013 ble det tatt ut prøver for kornstørrelsesanalyser fra to felt i de konvensjonelle sortsforsøkene. Resultatet i tabell 6 viser andelen av en 100 grams prøve som går gjennom soldåpninger på 2,2-2,5 mm, 2,5-2,8 mm og større enn 2,8 mm. Høyest mulig andel store korn er positivt med hensyn til maltutbyttet for sortene. Det er signifikante forskjeller mellom sorter

Tabell 6. Resultater fra sorteringsanalyser 2013. Prosentvis andel i ulike sorteringer

Sorter	Sortering, cm		
	2,2-2,5	2,5-2,8	>2,8
Ant. felt	2	2	2
Domen	9,1	38,1	50,3
Maskin	24,0	40,1	31,2
Varde	19,3	36,4	40,2
Arve	13,8	33,2	48,9
Olsok	16,2	37,6	42,1
Saana	14,0	36,9	46,4
Barke	4,0	30,3	64,8
Marthe	2,5	16,0	80,9
Quench	2,4	18,5	78,2
Tamtam	3,3	24,6	71,1
LSD 5 %	6,3	19,0	12,8

for alle størrelsesgruppene. De moderne 2-rads sortene har generelt en høyere andel store korn enn både Domen og 6-rads sortene. Marthe og Quench har den gunstigste størrelsesfordelingen, mens Saana ligger mer på nivå med Domen. Arve har den beste størrelsesfordelingen av 6-rads sortene.

Malkkvalitet

Prøver av korn og malt fra forsøkene i 2013 ble sendt til Scandinavian Brewery-Laboratory, Valby i Danmark, for bestemmelse av malkkvalitet. Tabell 7 viser hvilke kvalitetsparametere som ble bestemt og kravet til ønsket kvalitet for hver av dem:

Tabell 7. Kvalitetsparametere, maltbygg

Egenskap	Krav
Vanninnhold i malt, %	<4,5
Ekstrakt i finmel, %	>80
Forsukringstid, minutt	<15
Meskens lukt	Aromatisk
Vørtens forløp	Normal
Vørtens klarhet	Klar
Vørtens farge, EBC enheter	<4 EBC
Vørtens pH	<5,8

Resultater

Analysene er kjørt uten gjentak, men om en ser resultatene i tabell 8-10 i sammenheng er det ingen av sortene som skiller seg klart ut med hensyn på malkkvalitet. Det er likevel noe variasjon i ekstraktutbytte og forsukringstid mellom sortene. I forsøket på Kvithamar er det en tendens til høyere ekstraktutbytte i 2-rads sortene Domen, Saana, Barke, Marthe, Quench og Tamtam enn i de norske 6-rads sortene Maskin, Varde, Arve og Olsok. De prøvde 2-rads sortene er alle utenom Domen, foredlet som maltsorter, mens det ikke er tatt slike hensyn i foredlingen av de norske 6-rads sortene. Dette viser at spesialiserte sorter gir større utbytte, men dette vil trolig bety lite i produksjon av malt til spesielle øltyper der opphav og historie til råmaterialet gjerne er viktigere for det økonomiske utbytte enn litt variasjon i malkkvalitet. Prøvene viser at det også kan være variasjon i malkkvalitet for de norske sortene. Varde og Domen har i noen grad skilt seg ut med forholdsvis godt ekstraktutbytte og lav forsukringstid. Det er vel kjent at Maskin og særlig Domen (Bjaanes 1960, Bendixen og Øverby 1962) er egnet til malting. Varde har ikke

tidligere vært testet for maltkvalitet. I likhet med Domen er Varde en krysning med Maskin som den ene foreldresorten. Det er derfor ikke så overraskende at også Varde kan ha bra maltingsegenskaper. Dønnes (landsort før 1900) kom også bra ut i forsøket på Løken. Arve og Olsok var med i maltforsøk på 1990 tallet, og særlig Olsok ga interessante resultater den gangen (Åssveen 1998), uten at den har kommet i bruk til malting. Arve ble i sin tid prøvd i sortsforsøk i Finland, og ble der vurdert å ha bra maltegenskaper (Reitan, L., personlig meddelelse).

norske sortene kan brukes til produksjon av malt til spesielle øltyper. Dette er også bekreftet gjennom prøvebrygging hos mikrobryggerier som deltar i prosjektet, basert på maltpartier fra Valdres Gardsbryggeri AS. Erfaringer fra Danmark (Kølster, P., personlig meddelelse) viser også at sorter som ikke er foredlet som maltsorter kan brukes i produksjon av spesielle øltyper.

Alt i alt tyder disse første analysene på at flere av de

Tabell 8. Maltkvalitet for sortsforsøket på Kvithamar i 2013

Sort	Vann %	Ekstr. i finmel %	Forsukrings-tid minutt	Meskens lukt	Vørtens forløp	Vørtens klarhet	Vørtens farge EBC	Vørtens pH
Maskin	12,1	76,5	15-20	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0
Varde	12,1	78,8	10-15	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0
Arve	12,2	76,8	10-15	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0
Olsok	12,2	77,1	15-20	Normal	Normal	Uklar	2,7	5,8
Domen	12,2	78,5	10-15	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0
Saana	12,3	79,0	10-15	Normal	Normal	Klar	2,7	5,8
Barke	12,2	79,3	15-20	Normal	Normal	Klar	2,7	5,9
Marthe	12,3	79,7	15-20	Normal	Normal	Klar	2,7	5,8
Quench	12,1	82,1	10-15	Normal	Normal	Klar	2,7	5,8
Tamtam	12,2	78,9	10-15	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0

Tabell 9. Maltkvalitet for sortsforsøket på Løken i 2013

Sort	Vann %	Ekstr. i finmel, %	Forsukrings-tid, minutt	Meskens lukt	Vørtens forløp	Vørtens klarhet	Vørtens farge, EBC	Vørtens pH
Maskin	11,8	78,7	15-20	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0
Varde	11,7	80,4	10-15	Normal	Normal	Klar	2,7	6,1
Dønnes	11,8	78,7	10-15	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0
Arve	11,9	80,9	15-20	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0
Olsok	11,7	80,0	15-20	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0
Lilly	11,5	76,2	10-15	Normal	Normal	Klar	2,7	6,0
Saana	11,7	81,4	40-45	Normal	Normal	Klar	2,7	5,9

Tabell 10. Maltkvalitet for kornpartier maltet på Løken i regi av Valdres Gardsbryggeri i 2014 av korn dyrket på Apelsvoll i 2013

Sort	Vann %	Ekstr. i finmel, %	Forsukringstid minutt	Meskens lukt	Vørtens forløp	Vørtens klarhet	Vørtens farge EBC	Vørtens pH
Varde	6,8	80,8	15-20	Normal	Normal	Klar	1,7	6,0
Arve	6,6	80,9	20-25	Normal	Normal	Klar	1,9	6,1
Olsok	5,1	79,9	25-30	Normal	Normal	Klar	2,2	6,0
Domen	7,3	82,5	10-15	Normal	Normal	Klar	1,5	6,0
Marthe	6,4	81,2	<10	Normal	Normal	Klar	1,9	6,0

Oppsummering

Resultatene fra de to første forsøksårene viser at det er klare forskjeller mellom sorter både når det gjelder avlingsnivå og kornkvalitetssegenskaper. Det var ikke forventet at de gamle sortene skulle klare å konkurrere med avlingsnivået til de moderne sortene, men særlig Arve og Olsok utmerker seg med avling på høyde med flere av 2-radssortene i mange av forsøkene. Også Varde har gitt brukbar avling. Av de gamle sortene har Domen klart best kornkvalitet med høyest hektolitervekt av samtlige sorter. Også 1000-kornvekta er på høyde med de mer moderne 2-radssortene, og Domens proteininnhold har ligget på et gunstig nivå for malting i de fleste forsøkene. Avlingsmessig når ikke Domen opp, hverken mot de andre 2-radssortene eller mot 6-radssortene.

Forsøkene viser store variasjoner i proteininnhold, både mellom sorter, mellom lokaliteter og ikke minst mellom år. Sortene med høyest avling har hatt lavere proteininnhold enn ønskelig. Særlig i de økologiske forsøkene har proteininnholdet vært lavt. Sortenes proteininnhold er genetisk betinget, men påvirkes også sterkt av N-tilgangen. Å tilpasse N-gjødslingen til sort og vekstforhold det enkelte år, er en utfordring for å kunne produsere godt maltbygg under norske forhold.

De gamle sortene gir også andre utfordringer. Disse sortene har langt og svakt strå i forhold til moderne sorter. Bruk av stråforkortingsmidler vil være helt nødvendig i praktisk dyrking av slike sorter. Mye legde vil sette i gang groingsprosessen ute på åkeren, og raskt ødelegge maltkvaliteten.

Resultatene fra prøvemaltingen i 2013 viser at flere av de gamle sortene kan brukes til malting. Domen og Varde har imidlertid gitt høyest ekstraktutbytte og lavest forsukringstid av disse sortene. Generelt gir de moderne maltbyggsortene høyere ekstraktutbytte enn de gamle sortene, og Quench utpeker seg så langt som sorten med de beste maltingsegenskapene. Nye analyser fra forsøkene i 2014, vil gi sikrere data for sortenes maltkvalitet. En høy andel store korn er positivt med hensyn til maltutbyttet for sortene. Kornstørrelsesanalyser viser at 2-radssortene generelt har en gunstigere størrelsesfordeling enn 6-radssortene. Marthe og Quench er de beste 2-radssortene, mens Arve har en større andel store korn enn de øvrige 6-radssortene.

Humle og urter

Humle er en viktig ingrediens i dagens ølbrygging. Humlen tilsettes for å gi ølet bitterhet og aroma og tradisjonelt for å konservere ølet. Før bruken av humle ble tilnærmet den enerådende urten i øl, ble det brukt en lang rekke forskjellige urter, som blant annet ryllik med tilnavnet «ølkong». Innen NORSKOL prosjektet undersøker en dyrkning og egenskapene til norsk humle og utvalgte urter og hvilken smak og andre egenskaper de kan bidra med i ølet.

Humle (*Humulus lupulus* L.)

Dyrkingen og bruken av humle i Norge er kjent fra langt tilbake og blir omtalt allerede i Frostatingsloven (Høegh 1975). Seinere fra omkring 1400-tallet var det lovpålagt med humlehage ved gårdene helt frem til midten av 1700 tallet fra lengst sør til helt opp i Nord-Trøndelag. Det er dyrket humle for konge-produksjon også lengre nord i landet som i Lofoten. Om humlen er brakt hit til landet eller om den er del av den naturlige floraen er usikkert, men humlens opprinnelse kan spores tilbake til Kina og til Amerika. Humlen i Norge hevdes å ha kommet øst fra i folkevandringstiden med finsk-ugriske eller slaviske folkestammer, og senere forvillet. Det kan også være tenkelig at humleplanter kan ha vært brakt med fra våre sørlige naboland, men her har sammenligninger av DNA profiler, utført i regi av NordGen, mellom innsamlede danske og norske humlekloner, vist at disse ikke i nevneverdig grad har samme genetiske profil (Solberg *et al.* 2013).

Kunnskapen om dyrkingen av humle i de gamle humlehagene i Norge er i dag stort sett borte, og en trenger å bygge opp igjen viten og erfaring rundt dyrkingsteknikk, samt finne og selektere ut de rette sortene for dyrking i de forskjellige klimasonene i landet.

Innholdsstoffer i humle

Humlen er en flerårig plante, den er særbo, men han- og hunblomster på samme plante er observert. For produksjon av humlekongler til smaksetting i øl er det hunnplantene som dyrkes. Konglene produserer bl.a. harpiks og eteriske oljer. Harpiksen inneholder en del bitterstoffer, hvor de viktigste er humulon og isohumulon (α -syrer) som er vannløselige, og lupulon (β -syre) som ikke løses i vann. Bitterstoffene mister lett sin virkning ved tørking og lagring. Derfor tilføres

det i noen tilfeller, spesifikke mer stabile bitterstoffer til ølet (Urban *et al.* 2013). I den eteriske oljen finnes en lang rekke aromatiske stoffer, hovedsakelig bestående av mono- og seskviterpener. Videre er der garvestoffer, flavonoider, fettstoffer og andre stoffer som østrogen og andre hormoner (Urtekilden 2014). Bitterstoffet lupulin, er et naturlig konserveringsmiddel, og antakelig var dette medvirkende til at bruken av humle i øl tok til. Humlen tilfører derfor ølet både bitterhet og aroma og gir den karakteristiske smaken. For øvrig er bitterstoffene meget grundig beskrevet i Urban *et al.* 2013.

Vekstkrav til humle

Humlen vokser meget rask på våren og sommeren og kan vokse 20 cm om dagen opp til 6 - 9 m på en sesong. Om høsten går humle i hvile ved lav lysmengde, og før den kan påbegynne veksten om våren må planten ha en kuldeperiode med temperaturer under 4°C, noe varierende mellom de forskjellige klonene. Humle er en kortdags plante. Kritisk daglengde er i underkant av 15 ½ til 16 ½ timer, og lys utover dette vil hindre blomstring, dog litt avhengig av klon. Med kortere daglengde vil antall blomster avta og blomstringstidspunkt vil komme tidligere enn ved optimal lysmengde, og planten vil gå i hvile. Ved lengre daglengde vil planten fortsette den vegetative

veksten og kanskje ikke rekke å blomstre. Blomstringen skjer ofte rundt St. Hans da skuddene må ha en viss størrelse eller alder før de kan blomstre. Temperaturen kan også påvirke samspillet mellom krav til daglengde og blomstring. Under lavere temperaturer kan humlen blomstre selv ved lengere daglengde, mens blomstring kan bli hemmet ved en kombinasjon av høy temperatur og lange dager (Thomas & Schwabe 1985).

Samspillet mellom krav til lys, temperatur og humlens utvikling, samt tilpassingen av de enkelte kloner som dyrkes på en gitt lokalitet, gjør også at den er påvirket av klimatiske endringer. En økning i temperatur vil gi en raskere fenologisk utvikling og korte ned vekstperioden. Dette antas å gi en reduksjon i utbytte så vel som i innholdet av α -syre (Mozny *et al.* 2009). I følge F. Tubiello, plantespesialist i EU, samstemmer dette med observasjoner på effekter av klimatiske endringer som påvirker plantene i de store humleproduserende områder i de østlige delene av Tyskland samt i Slovakia (New Scientist 13. September 2009). For å finne plantemateriale som kan vokse og gi godt utbytte under gitte klimabetingelser, er det derfor interesse for å undersøke hvilke egenskaper plantemateriale fra ulike områder har.

Tabell 11. Funnsted av humleklonene ved Bioforsk (etter Dragland, 2004)

Klon nr.	Funnsted	Kommune	Fylke
6N	Loi, Kroken i Skjolden	Luster	Sogn og Fjordane
7N	Statens gartner- og blm.dek.skole, Veaa,	Ringsaker	Hedmark
27N	Brennebu	Nome	Telemark
37N	Visthus	Vevelstad	Nordland
40N	Egenes, Kvinesdal	Kvinesdal	Vest-Agder

Tabell 12. Innholdsstoffer i konglene. Klonene i tabellen ble høstet og analysert i 2002. Klon 37N ble høstet og analysert i 2003 (etter Dragland, 2004)

Klon nr.	Cohumulon Vekt %	n+Adhumulon Vekt %	Alpha (ICE 2) Vekt %	Colupulon Vekt %	n+Adlupulon Vekt %	Beta Vekt %	Cohumulon Rel. %	Colupulon Rel. %	Alpha/ Beta Forhold	Eterisk olje ml/100g
6N	1,3	4,4	5,7	1,5	2,3	3,8	22,8	39,5	1,50	0,85
7N	2,1	5,1	7,2	3,4	3,8	7,2	29,2	47,2	1,00	1,35
27N	1,7	4,7	6,4	2,1	2,8	4,9	26,6	42,9	1,31	1,50
40N	1,2	3,3	4,5	2,5	2,8	5,3	26,7	47,2	0,85	0,70
37N	1,3	4,3	5,6	2,1	2,7	4,8	23,2	43,8	1,17	0,85

Klonsamling av humle

For å undersøke variasjonen innen norsk humle ble det i år 2000, i forbindelse med et nordisk prosjekt, samlet inn stiklinger av humleplanter fra hele landet og etablert en klonsamling ved Bioforsk. Her var det ved anlegg 37 kloner samlet inn fra Agder i sør til Finnmark i nord. Dessverre har en etter flytting og nyetablering mistet syv kloner etter en vinter med mye barfrost. En har i år begynt å supplere med nytt klonmateriale, og håpet er å finne nye spennende egenskaper i noen planter. For hver klon i samlingen er det registrert blad- og kongleform i tillegg til andre ytre kjennetegn (Dragland, 2004). De viktigste innholdsstoffene i konglene er blitt analysert i Tyskland. De fleste kloner blir karakterisert som aromahumle og antas å være egnede til ølbrygging, men for at få en oversikt over dette er det nødvendig å prøve ut klonen i faktisk brygging. En oversikt over de fem klonene som er med i dette prosjektet og resultatene fra undersøkelsen av innholdsstoffene i disse presenteres i tabell 11 og 12.

Forsøk med norsk humle

I 2013 startet prosjektet «Norsk malt, humle og urter - smaken av norsk øl» opp. For å undersøke variasjonen i vekstkrav, utbytte og kvalitet for norsk humle, har en innen prosjektet anlagt dyrkingsforsøk med utvalgte kloner av norsk humle ved Apelsvoll på Toten, Ullensvang i Hardanger og Landvik ved Grimstad. Utgangsmaterialet har vært kloner fra klonsamlingen ved Apelsvoll. Dyrkingsforsøkene ved Apelsvoll er videre anlagt med et felt på friland og et i tunnel. Dette ut fra betraktningen om at klimaet kan være utfordrende innen denne produksjon, og også på bakgrunn av at humle generelt er veldig svak for angrep av sykdom og skadedyr. Undersøkelser på andre kulturer har vist at dyrking i tunnel kan gi bedre kontroll med noen skadegjørere. I humle er det spesielt humlebladskimmel (*Pseudoperonospora humuli*), meldugg, bladlus, spinnmidd og visnesyke som kan gi meget store tap, men for øvrig er humle mottakelig for det meste. I feltet på friland har en tatt med de samme fem klonene som er gjengitt i tabell 11. I tunnelforsøket er bare tre av klonene med, 7N, 37N, og 40N. Klonene er valgt ut på bakgrunn av de tidligere resultatene fra kjemiske analyser hvor bl.a. innhold av α -syre og eterisk olje er noen av de viktigste innholdsstoffene for bruk av humle til brygging. Videre har en sett på resistens mot sykdommer,

konglesetting og også forsøkt å velge kloner i forhold til opprinnelse i en nord-sør gradient.

Dyrkingssystemer for humle i felt på friland og i tunnel på Apelsvoll.

På friland

På grunn av humlens kraftige vekst er det vanskelig å anlegge tilpassede dyrkingssystemer. Gjennom litteraturstudier og tilpassing til tilgjengelige materialer osv. er feltet på friland anlagt på følgende måte. Det er gravd ned påler som er feste for wire og klatretråder for plantene. Pålene er 6 m lange med 1 m under bakken. Plantene er plantet på jorddekkeduk og gjødslet med pelletert hønsegjødsel. Det er lagt inn dryppvanning, og sommeren 2014 ble det tilsatt Resistim i vannet for å styrke plantene blant annet mot angrep av humlebladskimmel. Avstand mellom planter er 1,3 m og mellom rekkene er det 4 m. Rekkeavstanden er tilpasset kjøring med traktor og dermed enklere for utføring av arbeid. Plantevern har så langt bestått i utsetting av nytte dyr, sprøyting med såpe/olje og vanning med Resistim. Fra hver plante går det tre klatretråder (selvbinder garn) opp til to wirer som løper mellom pålene. Klatretråden festes til en plugg i bakken tett inntil rotstokken av planten. Humle setter et stort antall skudd på våren, og det er nødvendig å redusere antallet av disse. Det er valgt å la totalt 6 skudd pr. plante vokse opp, da med to skudd pr. klatretråd.

I tunnel

Tunnelen som er brukt i forsøket, er 40 m x 8 m og 4m i høyden. Tunnelen har gjennom hele sesongen vært åpen i endene og uten «skjørt» i sidene da en på grunn av risiko for sopp ønsker god luftbevegelse. Plaster fjernes om høsten og legges på igjen om våren. I tunnelen har en også plantet på jorddekkeduk med to rekker av humle, med samme avstand mellom planter og mellom rekker. Det ble brukt samme opplegg for oppbinding av planter som på friland, men her begrenset oppover av høyden på tunnelen. Den ene wiren var i 3 m høyde og den andre wiren i 3,6 m høyde. Wirene er her strukket mellom bøyene i tunnelen. Videre er det i tunnelen satt opp dyser for overvanning i tillegg til dryppvanning. Dysene med overvanning ble i hovedsak brukt til bekjempelse av meldugg. Vanningsintervall avhenger av været. Det vannes oftere på varme, klare dager da det er økt risiko for angrep av meldugg. Ved å holde plantene

fuktige kan en i noen grad hindre angrep, men det er i tillegg viktig at plantene får tørke opp før kvelden da de ellers kan risikere angrep av gråskimmel.

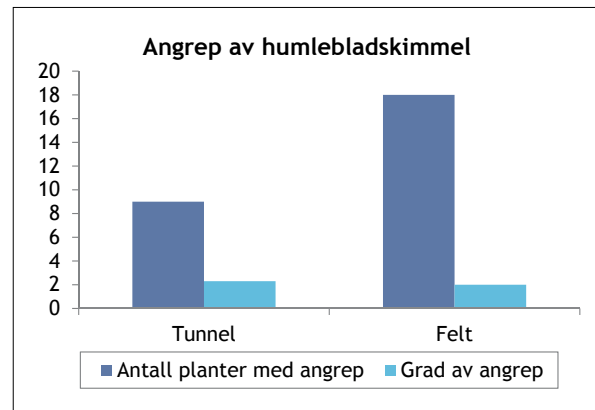
Stell i vekstsesongen

Feltene ble gjødslet med «Marilhøne» hønsegjødsel på våren (10 -12 kg N/daa). Når skuddene nådde en lengde på 50 - 100 cm reduserte en antall skudd til 6. En fjernet nye skudd utover sesongen samt sideskudd og til dels blader i de nedre 50 cm av skuddene. Det er viktig at planten holdes luftig for å redusere angrep av sopp. I begynnelsen av sesongen kan det være nødvendig å hjelpe skuddene litt til å finne frem til klatretrådene og også sørge for det ønskede antall skudd på hver tråd. For øvrig er det viktig fortløpende å følge med på angrep av skadegjørere og være føre var i forhold til dette. Dette kan være som overfor nevnt, at planten ikke blir for tett, bruk av nytte- dyr, overvanning eller vanning med plantestyrkende midler. Det er ikke per i dag noen godkjente kjemiske plantevernmidler til bruk i humle, og en har så langt kunnet dyrke plantene uten bruk av kjemiske midler.

Resultater

Vekst og utvikling av humle på friland og i tunnel

Siden plantene ble etablert på felt i juli i 2013 har det vært en imponerende utvikling i begge feltene. En har gjort registreringer gjennom sesongen og ved høsting (tabell 13 a og b) og angrep av skadegjørere (figur 1).



Figur 1. Antall planter med angrep av humlebladskimmel i juli og angrep grad vurdert på en skala fra 1 (svakt angrep) til 9 (> 50 % plantedeler angrepet).

Plantene har allerede etter 13 måneder i felt gitt avling, og en forventer at avlingen vil øke i årene fremover. Sykdommer kan være en stor utfordring. En kombinasjon av gunstige vekstforhold de siste to årene og dyktig gartnerhåndverk har hittil begrenset angrep av skadegjørere.

Resultatene fra årets sesong viser at det i begge år er stor forskjell i kongleavlingen mellom tunnel og friland. Det er likedan stor forskjell i avling mellom kloner, men her er den samme trenden i både tunnel og på friland. Plantene på friland har blitt lengre enn plantene i tunnel. Dette skyldes antakelig den lavere høyden i tunnelen.

Tabell 13 a. Oversikt over tørrvekt av kongler og lengdevekst ved vekstavslutting registrert på Apelsvoll i 2013

Klon	Tunnel	Friland	Tørrvekt kongler, g pr. plante	Lengde lengste skudd, cm
	Tørrvekt kongler, g pr. plante	Lengde lengste skudd, cm		
7	0,26	88,9	0	46,8
37	1,83	136,6	0,32	107,9
40	11,63	287,3	1,1	183,0

Tabell 13 b. Oversikt over tørrvekt av kongler og lengdevekst ved vekstavslutting registrert på Apelsvoll i 2014

Klon	Tunnel	Friland	Tørrvekt kongler, g pr. plante	Lengde lengste skudd, cm
	Tørrvekt kongler, g pr. plante	Lengde lengste skudd, cm		
7	445	515	153	464
37	524	454	221	428
40	857	569	367	702

Det var tydelig forskjell i angrep av humlebladskimmel på plantene i felt og plantene i tunnel. Omfanget av angrep på den enkelte planten var likt i de to feltene.

Urter til øl

Urter har vært brukt i ølbryggingen så langt tilbake det er opptegetninger. Urter ble brukt lenge før humlen tok over posisjonen som øl-urten og ble enerådende i Norge gjennom renhetsloven. Urtene kan inneholde en lang rekke aromatiske stoffer, bitterstoffer som kan bidra med å smaksette ølet, men også andre stoffer som har gunstig virkning i ølet og for helsen. De bitre stoffene bidrar til å stimulere fordøyelsen og bedrer opptaket av næringsstoffer og er i dag en mangel i det moderne kostholdet. Bitterstoffer kjenner ofte drikke som øl og forskjellige drammer. Urter med innhold av bitterstoffer er til eksempel - bukkeblad (*Menyanthes trifoliata* L.), ryllik (*Achillea millefolium* L.), løvetann (*Taraxacum* sp.), søterot (*Genetiana purpurea* L.), krossknapp (*Glechoma hederacea* L.), ringblomst (*Callendula officinales* L.), kvannrot (*Angelica archangelica* L.), humle og en lang rekke andre urter.

En blanding av urter, ofte kjent som Gruit, menes å ha vært anvendt i drikke tilsvarende dagens øl i mange hundrede år, både før humle ble brukt og sammen med bruken av humle. Antallet arter av urter, som har vært brukt til brygging er stort, og det nevnes fra England at mere enn 60 arter har vært anvendt. Ryllik var til eksempel en meget brukt urt i ølet lenge før det ble vanlig å bruke humle og derav navnet «Ølkong» (Høeg 1984). Den har vært meget anerkjent som matplante og som medisinsplante, både i Norge og i en rekke andre land. Ryllik inngikk i de romerske legionærs feltutstyr på grunn av sin antiseptiske virkning samt virkning mot diaré og dysenteri. Den har vært brukt i mat som krydder, til te og altså også i ølbryggingen. I følge Carl von Linné var øl brygget på ryllik mere berusende enn øl brygget på humle.

Det er i dag en sterkt økende interesse for å bruke flere urter i mat og ikke minst i øl, enten sammen med humlen eller alene. Mye av den viten som en tidligere hadde om denne bruken er i dag borte, det samme er den kunnskapen som fantes om hvilke urter som var anvendelige, samt når og hvor urtene skal innsamles. Urtenes innhold av ønskede stoffer vil variere med sesongen, genetisk materiale samt

dyrkingsbetingelsene. For å bidra til en jevn kvalitet i ølet er det derfor viktig å kunne gi veiledning på disse områdene samt å utarbeide dyrkingsveiledninger for utvalgte urter. Urtene må på samme måte som for humle testes ut i bryggingen for fullt ut å kunne klarlegge kvalitet og egenskaper til disse. Bruken av urter i et bredere sortiment enn humle vil være med å gi ølet en særegenhet og kan også tilføre andre gunstige stoffer, samt redusere de negative virkningene ved bruken av humle forårsaket av de hormonhermende stoffene og den sløvende virkningen. En rekke studier har fokusert på innholdsstoffene i øl og betydningen av disse (Leskosek et al. 2010).

Humlen har en antimikrobiell virkning og ved brygging helt uten humle er det derfor ønskelig å bruke andre urter med denne egenskapen. Dette er også en egenskap mange urter har som for eksempel ryllik, bergmynte og timian. Bergmynte hevdes å gjøre ølet mindre surt. Dette stemmer godt med høyt innhold av antioksidanter i bergmynte (Dragland, et al. 2003).

Urter i øl, arbeidet så langt

For å bruke urtene i ølet er det nødvendig å prøve dem ut og bygge opp en erfaringsbase. Dette er et område en skal jobbe med innen hele prosjektet NORSKOL. Det vil bli sendt ut urter gjennom hele prosjektperioden til deltakende bryggerier sammen med et skriv hvor metode, ingredienser og erfaring noteres. I 2013 har en testet ut følgende urter:

Urt	Plantedeler
Karve (<i>Carum carvi</i>)	Frø
Kvann (<i>Angelica archangelica</i>)	Blad og rot
Rosenrot (<i>Rhodiola rosea</i>)	Rot
Bergmynte (<i>Origanum vulgare</i>)	Blad og stilk
Salvie (<i>Salvia officinalis</i>)	Blad og stilk

Med unntak av rosenrot er de fleste av disse kjent fra tidligere bruk i øl (Behre 1999), men bruken til brygging ligger langt tilbake i tid og en må derfor fornye kunnskapen.

Noen urter vil det bli jobbet mer spesifikt med, og det er samlet inn ryllik fra flere lokaliteter i landet. Ryllik har både vært en viktig øl-plante og en meget viktig medisinsplante, men det er svært stor variasjon i kjemisk innhold mellom planter (Rohloff 2000). Det betyr at smaken også kan variere mye, og det er ikke

gitt at den planten en har plukket gir den ønskede virkning. Det vil derfor bli laget en samling av ryllik og analysert for variasjon i innholdsstoffer mellom disse.

For alle urtene skal det i prosjektperioden lages kontrollerte prøvebrygg for å undersøke hvordan urtene smaker og fungerer i ølet, og det skal gjøres kjemiske analyser av urtene.

Brygging i 2014

I 2014 har de første urtene (se over) blitt testet i brygg. I en bryggingsprosess er det ofte brukt å tilsette humle i flere omganger for å trekke ut forskjellige stoffer om det er bitterstoffer eller aromastoffer som ønskes. For å teste urtene valgte vi å bruke bitterhumle i vørten først og tilsette urtene som aromasetter. Urtene ble tilsatt etter siling av vørten, 3 gram tørkede urter per liter. Urtene ble tilsatt i kokende vørter og vortene ble tatt av varmen for å trekke i 20 minutter før videre nedkjøling og tilsetting av gjærkultur. Det ferdige brygget ble prøvesmakt og vurdert ved møte i prosjektet, og data vil bli presentert når en har testet ut flere urter. Det skal videre gjøres en vurdering av urtenes effekt på holdbarhet i ølet, og fra årets utprøving ser en at bl.a. rosenrot ser ut til å bidra positivt til smaksstabiliteten i brygget.

Konklusjon

Forsøkene med humle ser lovende ut så langt, og det er interessante forskjeller mellom kloner så vel som mellom dyrkingsmåte. Arbeidet med urter til øl har mange aspekter og kan bidra til å skape en egenart og et spennende øl. Samtidig som andre egenskaper av urtene kan vil gi store muligheter for både å produsere øl med spesielle smaksegenskaper samt gi oss ny viten om blant annet utvalgte urters innflytelse på holdbarhet i både smak og mikrobiell vekst.

Litteratur

- Behre, K.-E. 1999. The history of beer additives in Europe - a review. *Vegetation History and Archaeobotany*. 8:35-48.
- Bendixen, T. og Øverby, G. 1962. Forsøk med norskavlet maltbygg. *Forskning og forsøk i landbruket 1962*:397-415.
- Bjaanes, M. 1960. Forsøk med byggsorter. Rådet for jordbruksforsøk, melding nr. 21.
- Dragland, S. 2004. Humledyrking var påbudt ved lov - nå har Nordisk Genbank tatt vare på mangfoldet. *Grønn forskning*. 8:108.
- Dragland, S., Senoo, H., Wake, K., Holte, K. and Blomhoff, R. 2003. Several Culinary and Medicinal Herbs Are Important Sources of Dietary Antioxidants¹ *Journal of Nutrition*. 133: 1286-1290.
- Høeg, O.A. 1984. Våre medisinske planter. Trollskaap, tradisjon og legekunst. Forlaget det Beste. 466 s.
- Leskošek-Čukalović, I., Despotović, S., Nedović, V., Lakić, N. & Nikšić, M. 2010. New type of beer - Beer with improved functionality and defined Properties. *Food Technology, Biotechnology*. 48:384-391.
- Rohloff, J., Skagen, E.B., Steen, A.H. & Iversen, T.-H. 2000. Production of yarrow (*Achillea millefolium*) in Norway: Essential oil content and quality. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*. 48:6205-6209.
- Solberg, S.Ø., Kylin, M., Bjørn, G.K., Thomsen, M.G. & Brantestam, A.K. 2013. A diversity study of the Danish and Norwegian collections of hops (*Humulus lupulus* L.). Poster presentasjon på møtet: EUCARPIA Genetic Resources section meeting, June 10-13 2013, Malmø.
- Thomas, G.G. & Schwabe, W.W. 1985. In: Halevy, A.H. (Ed) *Handbook og Flowering*. III: 167-172.
- Urban, J., Dahlberg, C.J., Carroll, B.J. & Kaminsky, W. 2013. Absolute Configuration of Beer's Bitter Compounds. *Angewandte Chemie Int. Ed*. 52: 1553-1555.
- Urtekilden. Hjelmstad, R. 2014. http://www.rolv.no/urte-medisin/medisinplanter/humu_lup.htm
- Åssveen, M. 1998. Maltbyggdyrking i Norge. En vurdering av aktuelt sortsmateriale. Rapport til Forum for gardsbrygging. 7 s.

Integrert plantevern



Foto: Einar Strand

Forgrødens betydning for avling og kvalitet i vårhvete

Unni Abrahamsen
Bioforsk Landbruk
unni.abrahamsen@bioforsk.no

I 2010 startet Bioforsk og Norsk Landbruksrådgiving et prosjekt med mål om å «Fremskaffe og formidle kunnskap om betydningen av integrerte tiltak for utvikling av bekjempingsstrategier mot sjukdommer i intensive hvetedistrikter». Prosjektet er finansiert over «Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler 2010 - 2015».

Delmålene for prosjektet er formulert slik:

1. Skape møteplasser for diskusjon og demonstrasjon av integrert kornproduksjon
2. Skaffe kunnskap om, å demonstrere ulike forgrøders betydning for utvikling av bladfleksjukdommer og fusarium i hvete
3. Demonstrere mulighetene for å redusere dosene av fungicider i hvete ved ulike forgrøder
4. Skaffe datagrunnlag og lage økonomiske beregninger rundt bruk av integrerte tiltak

Bakgrunnen for prosjektet

Det er ønskelig med en stor hveteproduksjon i Norge, både fordi matmelbransjen skal kunne komponere gode melblandinger med høy norskandel, og fordi kraftfôrprodusentene også ønsker stor tilgang på hvete til kraftfôr. Samtidig har fusariumangrep og mykotoksiner fått stor oppmerksomhet de seinere årene. Produsenter og kjøpere av kraftfôr krever at kornprodusentene gjør hva de kan for å redusere problemet, for at en skal kunne kjøpe norsk korn. Hovedårsaken til toksindannelse i kornet er værforhold i vekstsesongen, men dyrkingsmessige forhold som jordarbeiding, vekstskifte og fungicidbehandling er også av stor betydning. Det dyrkes hvete på over 20 - 30 % av kornarealet i et normalår, og i enkelte områder er hveteandelen på mer enn 50 %.

Sterke angrep av bladfleksjukdommer fører til for rask modning av kornet og redusert avling. Det gir også stor risiko for klassifisering til fôr på grunn av lav hektolitervekt (skrumpne korn). En økonomisk riktig behandling mot bladfleksjukdommer vil ofte være rundt kornets skyting. I tillegg vil fokuset på fusarium og mykotoksiner kunne føre til at kornet rutinemessig blir behandlet mot sopp rundt blomstring både for å sikre god kvalitet når det gjelder skrumpne korn og innhold av mykotoksiner.

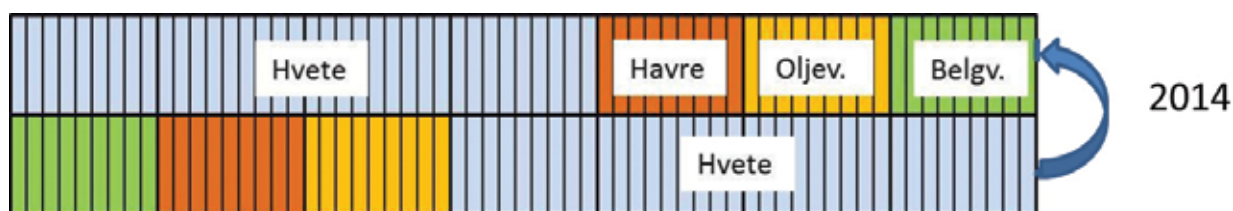
Redusert jordarbeiding er ønskelig i mange områder av hensyn til erosjon, avrenning av næringsstoffer og konsekvenser for vannkvalitet i bekker og innsjøer, men det fører til økte problemer med sjukdommer.

En må legge langt sterkere vekt på verdien av vekstskifte for å kunne redusere bruken av fungicider både mot bladfleksjukdommer og fusarium.

I dette prosjektet innen integrert tiltak har en fokus på vekstskifte, varsling og valg av dose ved bekjemping.

Forsøkene

I prosjektet ble det anlagt 5 flerårige felter i 2010. Feltene ble plassert på Apelsvoll, i Norsk Landbruksrådgiving SørØst (Østfold), Romerike Landbruksrådgiving, Norsk Landbruksrådgiving Østafjells (Buskerud) og Norsk Landbruksrådgiving Viken (Vestfold). Feltene har parseller med hvete, havre, erter (åkerbønne i Viken) og oljevekster som forgrøder til vårhvete. I hveten etter de ulike forgrødene ble det behandlet med stigende doser fungicid i tillegg til ubehandlet. En brukte VIPS-varsel for å bestemme når behandling skulle settes inn. Modellene i VIPS for bladflekk-



Bilde 1. Prinsippskisse av forsøksfeltene i prosjektet «Integrerte tiltak - betydning for sjukdomsutvikling i hvete».

sjukdommer baserer seg på klimadata fra nærmeste klimastasjon, såtid, sort, forgrøde og jordarbeiding. Det blir beregnet en skadeterskel etter kornets utviklingsstadium. Ut i fra dette beregnes tidspunkt for lønnsom bekjempelse i hver enkelt år. I forsøkene har en ikke tatt hensyn til eventuelle angrep av mjøldogg når behandlingstidspunktene ble bestemt.

Alle feltene ble gjødslet med ca. 6 kg N/daa i NPK-gjødsel før såing. Rett etter spiring ble havren i tillegg gjødslet med 4 kg N og hveten og oljevekstene med 8 kg N. Hveten har dermed fått ca. 14 kg N uavhengig av forgrøde, havren 10 kg N, oljevekstene 14 kg N og ertene 6 kg N.

Etter høsting, ble halmen fra hvete, havre, oljevekster og erter/åkerbønne fjernet fra feltet. Feltene ble behandlet med glyfosat, og seinere på høsten ble det foretatt en lett harving. På våren ble feltet igjen harvet før såing. På grunn av mye ugras har enkelte felt blitt pløyd enkelte år.

Virkning av forgrøder og soppbekjempelse

Der det er dyrket hvete etter hvete i 2014 er det andre års hvete. Der det var andre forgrøder enn hvete til hveten i 2014, var det hvete i 2012. Selv om det i de fleste feltene ikke ble pløyd burde det likevel være lite planterester fra hvete i overflaten der det har vært oljevekster, erter/åkerbønne eller havre som forgrøde siden halmen ble fjernet. Effekten av ulike forgrøder er først og fremst sjukdomssanerende effekter og nærings effekter, - i tillegg til eventuell virkning på jordstrukturen. I disse forsøkene er halmen fjernet fra forsøksrutene, slik at nærings effekten av planterester først og fremst må komme fra røtter, stubb og eventuell mineralnitrogen fra Rhizobiumbakterier.

Avling

Tabell 1 viser resultater i gjennomsnitt for de 5 forsøkene i 2014, og tabellene 2 og 3 viser resultater for avling og kvalitet i de 4 forsøksårene i gjennomsnitt for alle feltene. Det er ingen sikre samspill mellom forgrøder og doser av soppbekjempingsmidler disse årene, derfor er bare hovedeffektene presentert i tabell 2 og 3.

Avlingsnivået i alle feltene var betydelig høyere i 2014 enn i de foregående årene, i gjennomsnitt for feltene noe over 150 kg/daa mer. Avlingene i feltene i 2014 varierte fra ca. 450 kg/daa til ca. 720 kg/daa for hvete etter hvete uten soppbekjempelse i de 5 feltene, i gjennomsnitt 599 kg/daa (tabell 1). I gjennomsnitt for alle soppbekjempingene var avlingen 5 prosent høyere der havre var forgrøde for hveten, 2 prosent der raps eller rybs var forgrøde og 7 prosent der det var erter eller åkerbønne. Det var imidlertid en del variasjon mellom feltene, både i gjennomsnitt for de sjukdomssanerende vekstene og mellom disse vekstene. Forskjellene mellom forgrøder var ikke statistisk sikker i 2014.

Også mellom år er det noe variasjon i hvilke forgrøder som har gitt best avling (tabell 2), og mellom steder. I gjennomsnitt for alle feltene og alle årene er det ingen sikre forskjeller mellom havre, oljevekster eller erter/åkerbønne som forgrøde til hvete, men vekstene har gitt høyere avling enn der det var hvete etter hvete. I gjennomsnitt er denne forskjellen 13 %, med variasjon fra over 20 % meravling i 2011 til mindre og usikre forskjeller i 2014. I gjennomsnitt over år har meravlingene ved andre forgrøder enn hvete vært prosentvis størst i feltet i Romerike (tabell 4), med mer enn 20 % meravling ved «andre forgrøder», og lavest i Viken med under 10 %.

Tabell 1. Resultater for de 5 feltene i 2014, samspill mellom forgrøder og soppbekjempingstiltak

Forgrøde	Sopp- bekjempelse	Avling kg/ daa	Relativ avling	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Opptatt N, kg/daa	% blad- fleck**
Hvete	Ubehandlet	599	100	81,1	40,5	13,1	11,7	17
	1/2 dose	655	109	81,8	42,0	13,1	12,8	7
	3/4 dose	648	108	81,6	41,6	12,8	12,4	4
	1/1 dose	659	110	81,7	41,8	12,9	12,6	3
Havre	Ubehandlet	646	108	81,5	41,1	12,9	12,5	14
	1/2 dose	667	111	81,8	42,5	12,8	12,7	8
	3/4 dose	689	115	81,4	42,3	12,6	13,0	4
	1/1 dose	693	116	81,7	42,7	12,8	13,3	4
Oljevekster*	Ubehandlet	629	105	81,3	40,8	13,2	12,4	11
	1/2 dose	647	108	81,5	41,9	12,9	12,5	6
	3/4 dose	657	110	81,7	42,6	12,9	12,6	3
	1/1 dose	666	111	81,8	42,8	12,9	12,8	2
Erter *	Ubehandlet	665	111	81,6	41,4	13,5	13,2	13
	1/2 dose	671	112	81,6	42,2	13,1	13,1	5
	3/4 dose	704	117	82,2	42,6	13,1	13,8	4
	1/1 dose	706	118	82,0	43,0	13,2	13,9	3
3.dje års hvete	Ubehandlet	597	100	80,8	40,6	13,2	11,8	17
	1/2 dose	614	103	81,0	41,0	13,0	12,0	6
	3/4 dose	629	105	81,3	41,5	13,1	12,3	4
	1/1 dose	625	104	81,6	41,8	13,2	12,3	5

* Rybs i Østafjells, Romerike og Apelsvoll, raps i Sørøst og Viken. Åkerbønne i Viken, erter i de øvrige feltene

** Notert ved BBCH 75-85

Det har vært noen problemer enkelte år med etableringen av erter, og spesielt oljevekster, i feltene, særlig på leirjord. I tillegg er oljevekstene spesielt utsatt for skader av insekter når de dyrkes på et så lite areal. Dårlig etablering vil virke inn på eventuelle effekter på jordstruktur og næringsinnhold i stubb og røtter, men den sjukdomssanerende effekten vil være lite påvirket. Hvordan en har lyktes med forgrødene har ikke hatt noen entydig betydning for de oppnådde meravlingene i feltene, men i Sørøst og i Romerike der en har hatt mest problemer med etablering av både erter og oljevekster, har forgrødeverdien av havre vært bedre enn for erter og oljevekster (tabell 3). I Viken har det vært dyrket åkerbønne i stedet for erter. I tre av de fire årene har åkerbønne vært den beste forgrøden i dette feltet.

Utslagene for soppbekjempelse var relativt beskjedne i 2014, og ga 8 - 10 prosent avlingsøkning der det var hvete etter hvete i gjennomsnitt for feltene. For de øvrige forgrødene økte avlingen med 6 - 7 prosent i forhold til ubehandlet. Det var også her en del variasjon mellom felt, og det var bare sikre utslag for soppbekjempelse i feltene på Apelsvoll, Østafjells og i Viken. I gjennomsnitt for alle feltene var avlingsøkningen ved å øke dosen ut over en halv dose usikker.

Meravlingene en har oppnådd ved soppbekjempelse har variert de 4 forsøksårene, både hvor store meravlingene har vært, og hvilke doseringer av soppbekjempelse som har gitt størst meravling. Meravlingene var størst i 2011 og lavest i 2014, både i kg/daa men ikke minst målt i prosent avlingsøkning ved soppbekjempelse. Likeså ga full dose de høyeste

meravlingene i 2011. Vedvarende smittepress i 2011 førte til tidlig varsel om behov for behandling, og alle feltene ble behandlet 2 ganger. Det vil si at der det i tabellene står ½ dose, så ble det i 2011 behandlet 2 ganger med halv dose. I 2012 var det ingen sikre meravlinger for å øke dosen ut over ¾ dose. I ett felt i 2012 ble det behandlet 2 ganger, og i ett felt 2 ganger der det var hvete etter hvete. I 2013 og 2014 var det ikke sikre meravlinger ut over det en oppnådde ved ½ dose i gjennomsnitt for forsøkene. Forklaringen på disse forskjellene ligger i værforholdene de enkelte årene, spesielt hyppigheten av regnvær i juni - august.

Det har ikke vært noen sikre samspill mellom forgrøder og soppbekjempingsstrategi når det gjelder avling, det vil si at den dosen som har gitt best avling der det har vært hvete etter hvete, har også gitt best avling i de øvrige forgrødene.

I 2011 og 2012 var det registrert angrep av rottreper i 2 av feltene der det har vært hvete etter hvete. I 2013 og 2014 ble det ikke registrert angrep av rottreper i feltene. I feltene med rottreper var hve-teavlingene lave - og gevinsten av soppbekjempelse relativt lav da midlene ikke virker mot rottreper. Effekten av forgrøder ble stor i disse feltene.

Tabell 2. Avling/meravling, hl-vekt/forskjell i hl-vekt, 1000-kornvekt/ending i 1000-kornvekt fro enkeltår og i gjennomsnitt for 4 forsøksår, for ulike forgrøder og doser av soppbekjempingsmidler. Gjennomsnitt for de 5 forsøkene

	Avling/meravling kg/daa					Hl-vekt kg					1000-kv. g	
	2011	2012	2013	2014	Gj.snitt	2011	2012	2013	2014	Gj.snitt	2011-12	2013-14
Forgrøde:												
Hvete	396	451	405	640	473	75,7	79,6	81,7	81,5	79,6	36,0	39,9
Havre	+91	+61	+78	+34	+66	+1,0	-0,1	-0,1	+0,1	+0,2	+2,5	+0,9
Oljevekster*	+111	+39	+59	+10	+55	+1,7	+0,3	+0,1	+0,1	+0,6	+3,4	+1,1
Erter*	+82	+34	+98	+46	+65	+0,9	+0,2	+0,3	+0,3	+0,4	+3,0	+1,4
LSD 5 %	65	34	32	i.s.	22	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	0,7	0,8
Soppbekj.:												
Ubehandlet	399	445	431	635	478	74,3	78,9	81,4	81,4	79,0	35,2	39,1
1/2 dose	+75	+41	+45	+25	+46	+2,7	+0,9	+0,5	+0,3	+1,1	+3,3	+0,9
3/4 dose	+88	+57	+41	+39	+56	+3,2	+1,1	+0,5	+0,3	+1,3	+4,3	+1,2
1/1 dose	+108	+61	+44	+46	+64	+3,3	+1,2	+0,5	+0,4	+1,4	+4,6	+1,4
LSD 5 %	12	13	21	17	8	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,6

* Rybs i Østafjells, Romerike og Apelsvoll, raps i SørØst og Viken. Åkerbønne i Viken, erter i de øvrige feltene

Tabell 3. Avling og proteininnhold i hvete for enkeltfeltene, gjennomsnitt for ulike soppbehandlinger og 4 forsøksår

	Avling/meravling kg/daa, 2011-2014					Protein %, gjennomsnitt 2011-2014				
	Apelsvoll	SørØst	Romerike	Østafjells	Viken	Apelsvoll	SørØst	Romerike	Østafjells	Viken
Forgrøde:										
Hvete	522	423	410	481	528	11,5	10,8	11,3	12,5	11,9
Havre	+53	+62	+110	+88	+19	+0,1	-0,1	+0,2	+0,4	-0,1
Oljevekster*	+57	+47	+77	+66	+27	+0,8	+0,3	+1,6	+0,3	0,0
Erter*	+73	+31	+92	+66	+46	+0,9	0,0	+1,7	+0,7	+0,2
P %	6,4	6,7	6,4	1,7		1,0	9,7	i.s.	i.s.	12
LSD 5 %				54	28	0,4				

* Rybs i Østafjells, Romerike og Apelsvoll, raps i SørØst og Viken. Åkerbønne i Viken, erter i de øvrige feltene

Et gjennomsnitt der feltene med angrep av rot Dreper også er med, gir dermed en noe større avlingsøkning for andre forgrøder enn hvete, enn det et gjennomsnitt av feltene uten rot Dreper angrep gir (se Jord- og Plantekultur 2013 s. 116). Likeså gir det noe mindre meravling for soppbekjempelse i hvete enn det ville gjort om disse feltene ikke var med i sammendraget.

2014 er siste året i prosjektet, det ble derfor ikke etablert nye forgrøder dette året. En benyttet derfor anledningen til å ta avlingskontroller også i 3.års hvete i feltene. I gjennomsnitt har avlingen ved ubehandlet vært lik avlingen for 2.års hvete. Responsen på plantevernbehandlinger har i middel for feltene vært mindre enn ved 2.års hvete. Det er imidlertid variasjon mellom felt. Spesielt i feltet i SørØst og på Romerike ga 3.dje års hvete lavere avling enn 2. års hvete. Sjukdomsnotatene kan ikke forklare denne forskjellen. Svært rask modning i 2014 kan imidlertid ha ført til at en f.eks. ikke har registrert tvangsmodning på grunn av vekstfølgesjukdommer.

Kornstørrelse og hektolitervekt

Det var generelt høye hektolitervekter i forsøkene både i 2013 og 2014, og ulike forgrøder og soppbekjemping påvirket disse relativt lite disse årene. Alle kombinasjoner av forgrøder og soppbekjempelse ga hektolitervekter over 79 kg, noe som er grensen for trekk for matkorn. Det var imidlertid en liten øking i hektolitervekten ved soppbekjempelse, men ingen sikker øking for høyere doser ut over en halv. I 2011 var hektolitervektene generelt lave. Dette året var det mange kombinasjoner av forgrøder og plantevernbehandlinger som ga lave hektolitervekter. Dette ga grunnlag for trekk eller gradering som fôr hvete. I 2012 var det lave hektolitervekter i noen av feltene, men ikke så lave at hveten ble klassifisert som fôr. Forgrødene ga ikke noe sikkert utslag på hektolitervektene i noen av forsøksårene, mens soppbekjempelse ga en betydelig øking (tabell 2). Økende dose ut over en halv ga en liten, men ikke sikker, øking i gjennomsnitt for alle forgrødene.

Av det direkte målet for kornstørrelse, 1000-kornvekten, ser en at både sjukdomssanerende forgrøder og soppbekjempelse har hatt en positiv virkning på kornstørrelsen i 2014 (tabell 1). Effekten av forgrøder på kornstørrelsen er imidlertid ikke statistisk sikker. For soppbekjempelse er det ingen forskjell på dosene i middel for forgrødene. Men en halv dose har gitt større korn enn ubehandlet.

I tabell 2 er effekten av forgrøder og soppbekjempelse på kornstørrelse vist i gjennomsnitt av de to første årene av prosjektet, og de to siste. I gjennomsnitt for 2011 og 2012 ga «andre forgrøder» større kornstørrelse, og oljevekster og erter/åkerbønne ga igjen noe større korn enn der havre var forgrøde. I gjennomsnitt for 2013 og 2014 var kornstørrelsen betydelig større der det var hvete etter hvete enn de to foregående årene. «Andre forgrøder» ga også disse årene noe større korn, men det var ingen forskjell mellom havre, oljevekster eller erter/åkerbønne.

Effekten på kornstørrelse ved plantevern tiltak var betydelig større i 2011-2012 enn i 2013-2014. For den første perioden økte den opptil $\frac{3}{4}$ dose, mens det i den siste perioden ikke var noen sikker øking av kornstørrelsen ut over en halv dose. Det ble ikke registrert angrep av rot Dreper i noen av feltene i 2013 eller 2014. Angrep av denne sjukdommen fører til tvangsmodning og små korn. Dette kan være litt av årsaken til mindre forskjeller i kornstørrelsen enn i de to foregående årene. Men hovedforklaringen finner en nok i værforhold og sjukdomsangrep. Tidlig i sesongen påvirkes antall aks og antall korn i akset av værforholdene, mens størrelsen av det enkelte kornet bestemmes i matingsperioden.

Proteininnhold og nitrogenopptak

Hveten i feltene er gjødslet likt, uavhengig av forgrøde, med ca. 14 kg nitrogen/daa alle år. All gjødsel er gitt om våren. Normalt vil en økt avling føre til noe lavere proteininnhold i kornet når nitrogengjødslingen er lik.

Proteininnholdet i kornet har variert mye mellom steder (tabell 3) og fra år til år (tabell 4). I 2014 var proteininnholdet i kornet generelt høyt, selv om avlingene var betydelig høyere enn i de foregående årene. Det var liten forskjell i proteininnholdet ved ulike forgrøder. I 2013 var det generelt lavt proteininnhold, og i gjennomsnitt for feltene holdt ikke kornet fra noen av behandlingene kravet til proteininnhold i mathvete. I 2013 var det tendenser til at proteininnholdet var litt lavere der det var hvete etter havre eller oljevekster enn der det var hvete etter hvete. Likeså var proteininnholdet i hveten litt høyere der det var erter eller åkerbønne som forgrøde i forhold til i hvete etter hvete. I 2011 og 2012, og i gjennomsnitt for de 4 årene, var proteininnholdet høyere i hveten etter oljevekster og erter/åkerbønne enn i hvete etter hvete, på tross av betydelig høyere avlinger. Havre som forgrøde har i gjennomsnitt gitt

proteininnhold på nivå med hvete etter hvete, selv om avlingene har vært høyere. I forsøkene er halm/planterester fjernet etter høsting, siden en i dette prosjektet hadde fokus på sjukdomsutvikling. Dette kan imidlertid gjøre forskjellene i proteininnhold i hveten noe mindre etter de ulike forgrødene enn om planterestene ikke var fjernet.

Soppbekjempelse har i gjennomsnitt ført til større avlinger men med et noe lavere proteininnhold i kornet enn for ubehandlet (tabell 4) for alle forgrøder i 2014, og i de foregående årene.

Beregnet opptatt nitrogen viser hvor mye nitrogen som er fjernet med kornavlingen. Det var stor forskjell mellom feltene alle årene på hvor mye nitrogen som ble tatt opp i hveteavlingen, selv om det blir gjødslet likt (ikke vist i tabell). Og det er stor variasjon mellom år. I alle felt har imidlertid nitrogenopptaket vært høyest i 2014. I gjennomsnitt for forgrøder og soppbekjempelse varierte opptaket mellom feltene fra 8,8 til 17 kg/daa i dette året. Kombinasjon av høye avlinger og høyt proteininnhold har ført til at det i ett av feltene ble tatt ut 3 kg nitrogen mer pr. dekar i kornavlinga enn det det ble tilført, og i to av feltene ble det tatt opp like mye som det ble tilført.

I tillegg til nitrogenet i kornavlingen, vil det være noe nitrogen i halm og røtter. I middel for feltene var nitrogenopptaket lavest i 2013. Også for de fleste av enkeltfeltene var nitrogenopptaket lavest dette året.

I gjennomsnitt for alle årene var nitrogenopptaket i kornavlingen over en kg pr. dekar høyere for andre forgrøder enn hvete i feltene. Stengel og blader blir fjernet fra feltene etter høsting. I stubb og røtter hos erter og åkerbønne vil det være et høyere innhold av nitrogen enn i stubb og røtter hos havre og oljevekster, men vinterforholdene vil kunne gi variasjoner i hvor mye av dette som er tilgjengelig for neste års hvete. I middel for felter og år er det ingen sikker forskjell i nitrogenopptaket etter andre forgrøder enn hvete.

Soppbekjempelse har også ført til bedre nitrogenutnyttelse selv om proteininnholdet er noe lavere. Noe over en halv kg nitrogen ekstra er blitt tatt opp i kornavlinga ved soppbekjempelse i gjennomsnitt for forsøksårene. Når plantene har blitt holdt friskere, har de hatt større evne til å ta opp nitrogen.

Tabell 4. Proteininnhold/endring av proteininnhold og opptatt nitrogen i kornavlingen/endring i opptatt nitrogen i 2011, 2012, 2013 og 2014 i gjennomsnitt for 4 forsøksår, for ulike forgrøder og doser av soppbekjempingsmidler. Gjennomsnitt for de 5 forsøkene

	Protein %					Opptatt N i kornet kg/daa				
	2011	2012	2013	2014	Gj.snitt	2011	2012	2013	2014	Gj.snitt
Forgrøde:										
Hvete	11,9	11,1	10,5	13,0	11,6	7,1	7,4	6,3	12,4	8,3
Havre	+0,3	+0,3	- 0,2	- 0,2	+0,1	+1,7	+1,2	+1,1	+0,4	+1,1
Oljevekster*	+1,0	+0,6	- 0,1	0	+0,4	+2,5	+1,1	+0,9	+0,1	+1,2
Erter*	+0,9	+0,4	+0,2	+2,2	+0,4	+1,9	+0,8	+1,7	+1,1	+1,4
LSD 5 %	0,5	i.s.	i.s.	i.s.	0,2	1,3	0,7	0,6	i.s.	0,5
Soppbekj.:										
Ubehandlet	12,9	11,7	10,8	13,1	12,1	7,6	7,7	6,9	12,4	8,7
1/2 dose	- 0,5	- 0,2	- 0,3	- 0,1	- 0,3	+1,1	+0,5	+0,5	+0,4	+0,6
3/4 dose	- 0,4	- 0,4	- 0,4	- 0,3	- 0,4	+1,3	+0,6	+0,4	+0,5	+0,7
1/1 dose	- 0,4	- 0,5	- 0,5	- 0,2	- 0,4	+1,6	+0,7	+0,5	+0,7	+0,8
LSD 5 %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	i.s.	0,4	0,2

* Rybs i Østafjells, Romerike og Apelsvoll, raps i SørØst og Viken. Åkerbønne i Viken, erter i de øvrige feltene

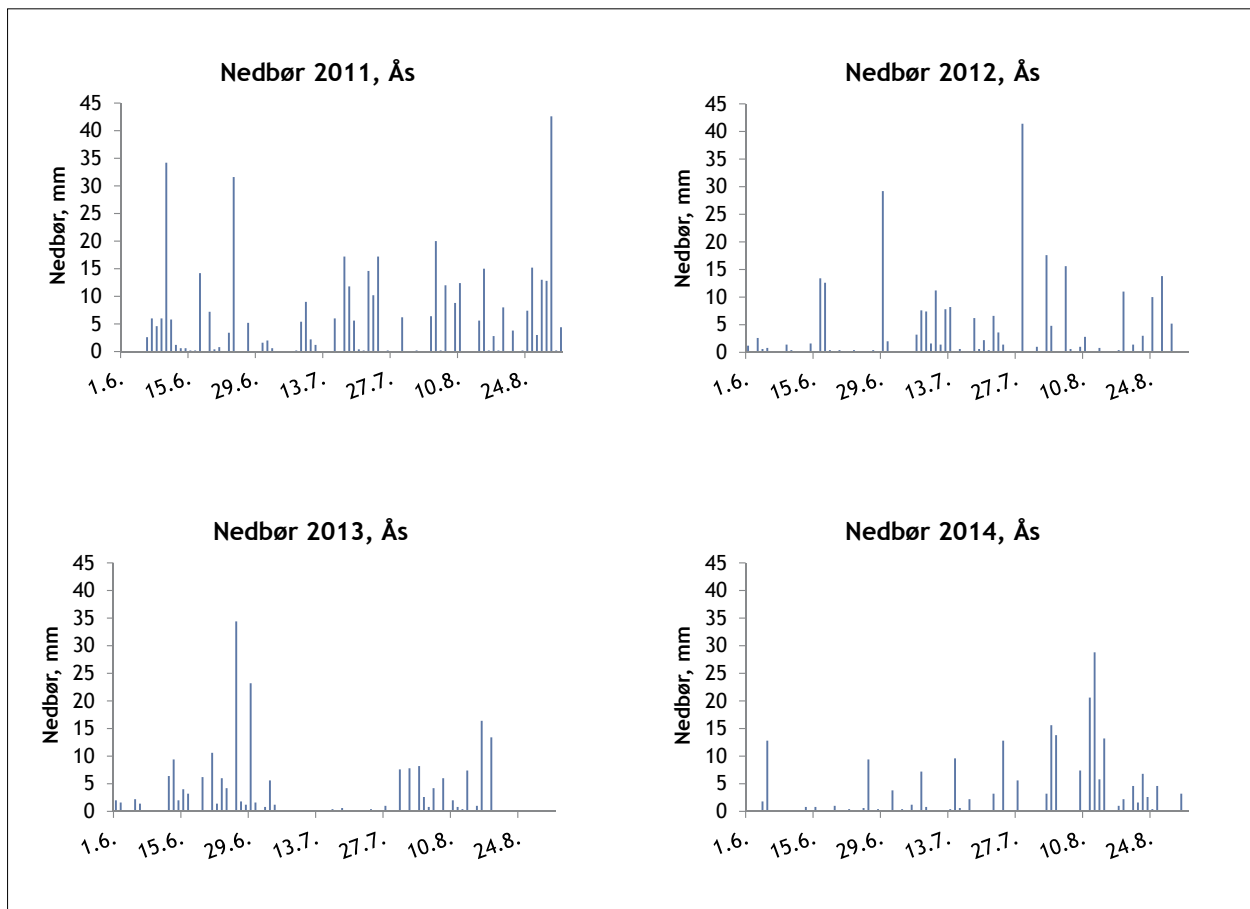
Sjukdomsangrep

Værforholdene har stor betydning for hvor tidlig en får angrep av bladfleksjukdommer, og hvor gode forhold en får for videre utvikling av sjukdommene. Figur 1 viser nedbør på Ås i juni - august i årene 2011 - 2014. I 2011 var det hyppig med regneperioder gjennom store deler av vekstsesongen. I 2012 var det en periode med få dager med nedbør i juni, og det forsinket sjukdomsutviklinga. I juli var det igjen værforhold som ga sjukdomsutvikling. I 2013 ble kornet sådd svært seint, og nedbørsepisoder i begynnelsen av juni hadde liten betydning for sjukdomsutviklingen. I juli og august i 2013 var det lange perioder uten regn. I 2014 ble feltene sådd tidlig, de fleste i slutten av april. Det var tørt mye av juni og juli, og få perioder med hyppige regneperioder. Regn i begynnelsen av august ga noe sjukdomsutvikling i slutten av sesongen, men hveten ble høstet i slutten av august.

I forsøksfeltene behandles feltene med soppbekjempingsmidler etter beregninger av sjukdomsutvikling i VIPS. I 2011 førte det til at alle feltene ble behandlet

2 ganger, i 2012 og i 2013 ble 1 av feltene behandlet 2 ganger. I 2012 ble i tillegg hvete etter hvete behandlet 2 ganger i ett felt der de øvrige forgrødene ble behandlet en gang. Feltet som ble behandlet 2 ganger i 2013 var sådd i begynnelsen av mai, og var kommet lengre i utvikling i nedbørsperioden i juni enn de øvrige feltene det året. I 2014 ble feltene behandlet med soppbekjempingsmidler ved blomstring. I 2 av feltene var det da beregnet behov for bekjempelse der det var hvete etter hvete, mens det for andre forgrøder var beregnet behov en del seinere. I de øvrige feltene ble det beregnet behov noe etter blomstring for hvete etter hvete, og svært seint eller ikke behov i de andre forgrødene. Feltene skulle behandles med soppbekjempingsmidler seinest ved blomstring uavhengig av varsel. Behandling etter blomstring ville i de fleste tilfeller i 2014 kommet i konflikt med behandlingsfristene på grunn av svært rask modning.

Figur 2 viser noterte angrep av bladfleksjukdommer i slutten av sesongen for de enkelte årene, i gjennomsnitt for de 5 feltene. Det er stor variasjon fra år til



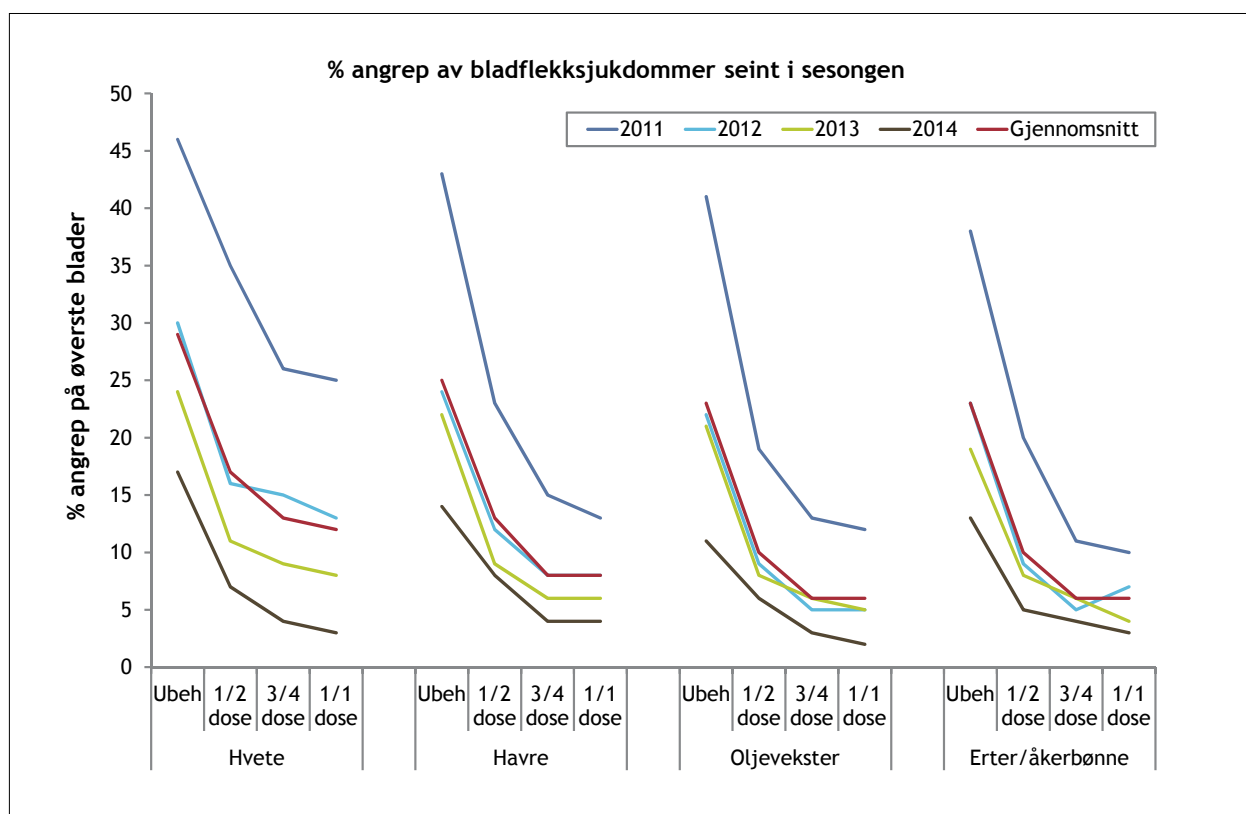
Figur 1. Nedbør i perioden 1. juni - 31 August på Ås i 2011, 2012, 2013 og 2014. Lokale byger kan ha gitt noen flere/færre nedbørsdager på de ulike forsøksstedene, men i hovedsak var forholdene på Ås representative for Østlandet disse årene.

år hvor sterke angrep det har vært av bladflekkssjukdommer. Det er også forskjell i hvor tidlig angrepene har kommet (ikke vist). I 2014 var det kun helt seint i sesongen det var noe angrep i alle feltene. Variasjonen i notert angrep i 2014 var fra 2 til ca. 30 % der det var ubehandlet hvete etter hvete. Det var dårlig sammenheng mellom beregnet behov for bekjempelse, notater for angrep, og oppnådd avlingsøkning ved behandling i 2014. Dette kan skyldes flere forhold. Notatene er ikke gjort til nøyaktig samme utviklingsstadium i de ulike feltene, og det er forskjellige personer som gjør notatene. Likeså vil angrepene utvikle seg videre etter det siste noteringstidspunktet. I 2014 gikk modningen svært raskt i slutten av sesongen, både på grunn av varme og tørke. Angrep som kom i slutten av sesongen, fikk antagelig gjort lite skade. I gjennomsnitt for feltene i 2014 var det notert 17 % angrep av bladflekkssjukdommer på ubehandlet hvete etter hvete i slutten av sesongen. Det var det laveste angrepet som var notert i forsøksårene.

Det var notert gjennomsnittlig noe høyere angrep av sjukdommer i feltene i 2012 og 2013 enn i 2014, og klart sterkest angrep i 2011. Dette stemmer godt overens med registrerte meravlinger. I gjennomsnitt over de 4 forsøksårene er det notert lavere sjukdomsangrep (ca. 5 %) der det er andre forgrøder til hveten enn hvete. Likevel har en i forsøkene ikke kunnet påvise et samspill mellom forgrøder og soppbekjempelse. En ser av figur 2 at kurvene for de ulike forgrødene er nokså like de enkelte årene, men de ligger på litt ulike nivåer. Det er sikker forskjell i angrepsgrad mellom hvete etter hvete, men ikke mellom de andre forgrødene.

Avlingsverdi

Hvete betales etter sort, etter proteininnhold og etter hl-vekt. Salgsverdien for kornet i forsøkene er beregnet ut i fra avling i kg/daa og tillegg og trekk for protein for henholdsvis mat- og fôrhvete og hl-vekt (mathvete). Grunnprisen som er brukt i beregningene for mathvete er kr 2,93 (Zebra), og for fôrhvete kr 2,63. I figur 3, 4 og 5 er netto avlings-



Figur 2. Angrep av bladflekkssjukdommer i % av bladareal på de øverste bladene notert i slutten av sesongen i gjennomsnitt for 5 felt for årene 2011, 2012, 2013 og 2014, samt gjennomsnitt for alle årene.

verdi i gjennomsnitt for forsøkene de enkelte årene presentert. Utgiftene for plantevernmidler er trukket fra. Beregningene er gjort på grunnlag av avling og kvalitet i hvert enkelt forsøk, og det er brukt priser og prisgradering for 2014 for avlingene alle årene. Det er ikke tatt hensyn til eventuelle forskjeller i behov for nedtørking eller falltall. Det er heller ikke regnet med tapt avling ved nedkjøring ved soppbekjempelse. I figurene er også utbetalingspris for kornet presentert, det vil si kornprisen i kr/kg korrigerert for eventuelt tillegg og trekk for hektolitervekt og protein.

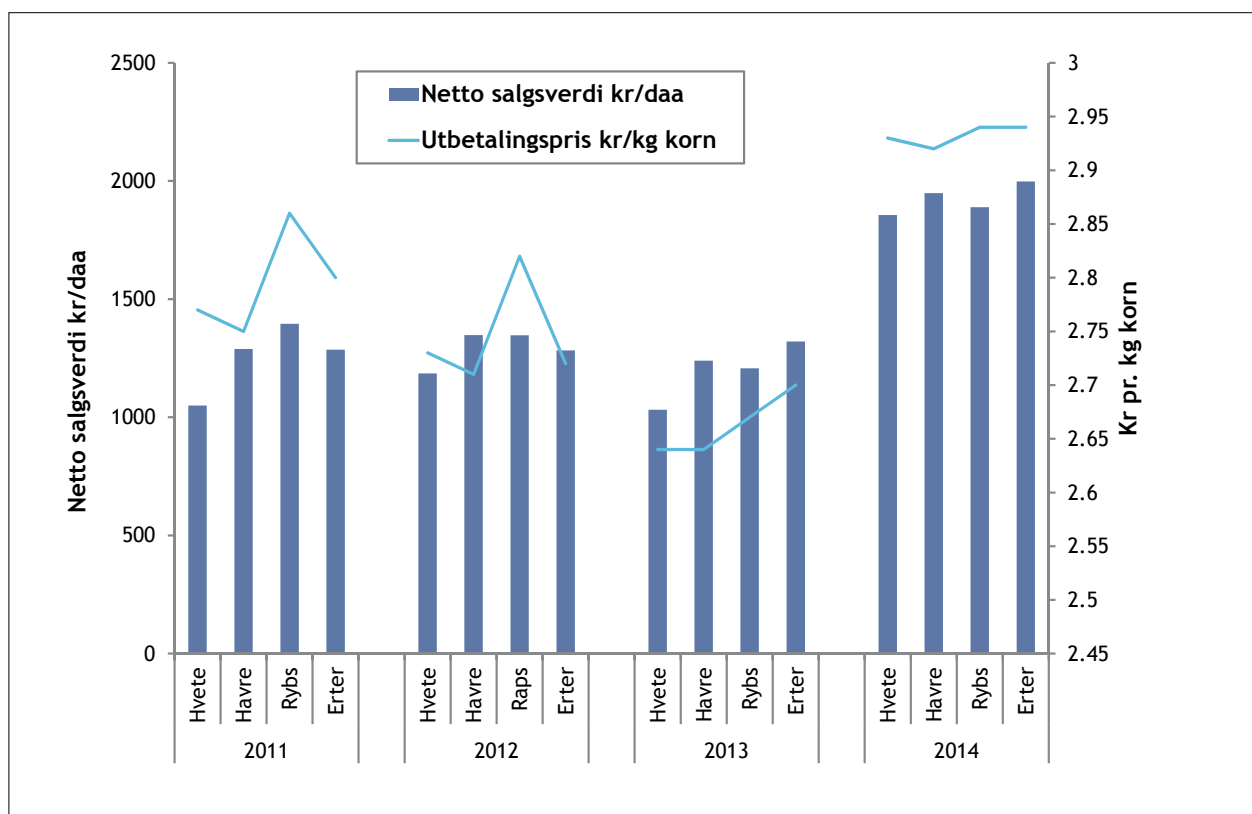
Figur 3 viser effekten av de ulike forgrødene på det økonomiske resultatet for de enkelte forsøksårene, og i figur 4 effekten av soppbekjempelse. Figur 5 viser kombinasjonene av forgrøder og plantevernbehandlinger i gjennomsnitt for alle årene.

Både forgrøder og spesielt soppbekjempelse hadde større betydning for økonomien i 2011 enn i de øvrige årene. Det var vedvarende sjukdomspress i 2011 og hektolitervektene var gjennomgående lave. I en del kombinasjoner av forgrøder og plantevernbehandlinger var hektolitervektene så lave at hveten ble gra-

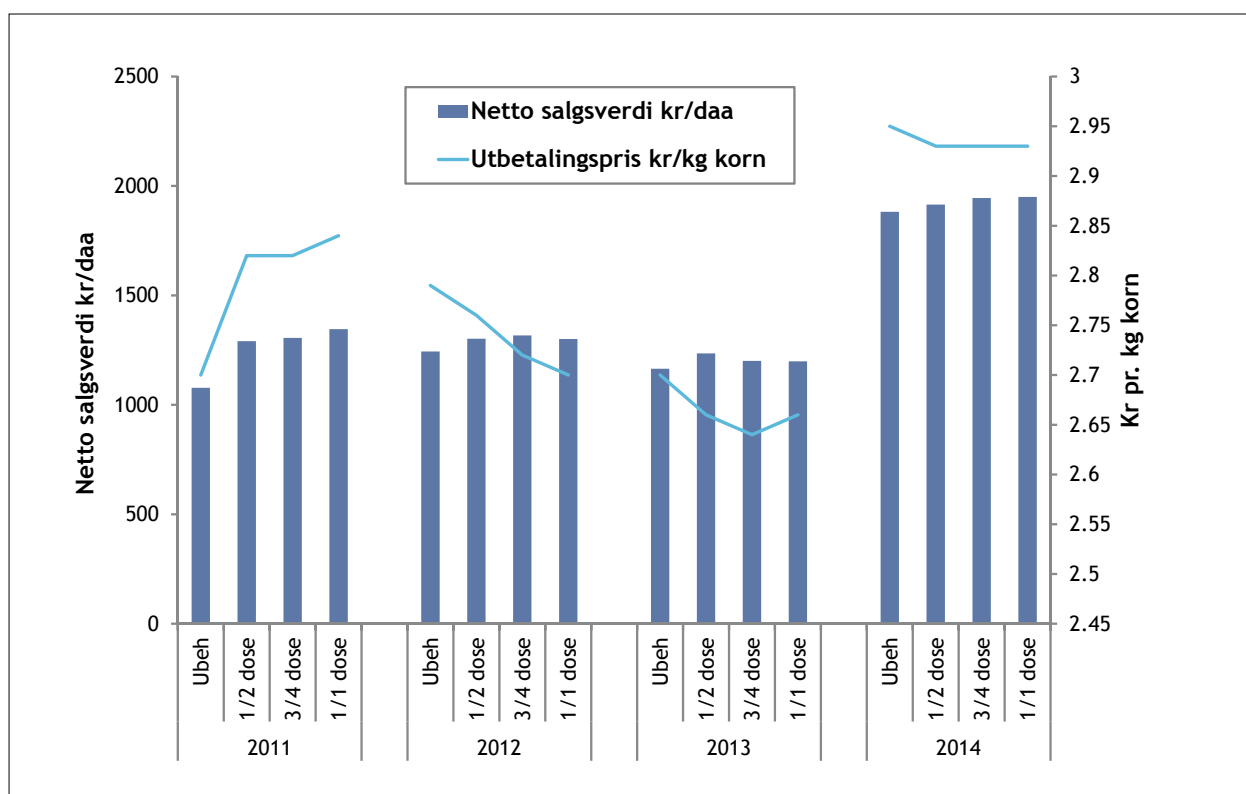
dert som fôrhvete. Proteininnholdet var relativt høyt, og mange kombinasjoner av forgrøder og plantevernbehandlinger ga grunnlag for tillegg i pris på grunn av høyt proteininnhold. Trekkene på grunn av lav hektolitervekt var imidlertid større, og utbetalingsprisen i gjennomsnitt for felt og behandlinger var lav i 2011. Soppbekjempelse hadde størst betydning for prisen pr. kg korn i 2011, da den hadde størst betydning for hektolitervektene.

I 2012 var det i gjennomsnitt for forsøkene mer beskjedne tillegg og trekk for protein og hektolitervekt, men det var stor variasjon fra felt til felt i både proteininnhold, hektolitervekt og dermed utbetalingspris pr. kg korn. Lønnsomheten for gode forgrøder var noe mindre enn i 2011, og også for plantevernbehandlinger.

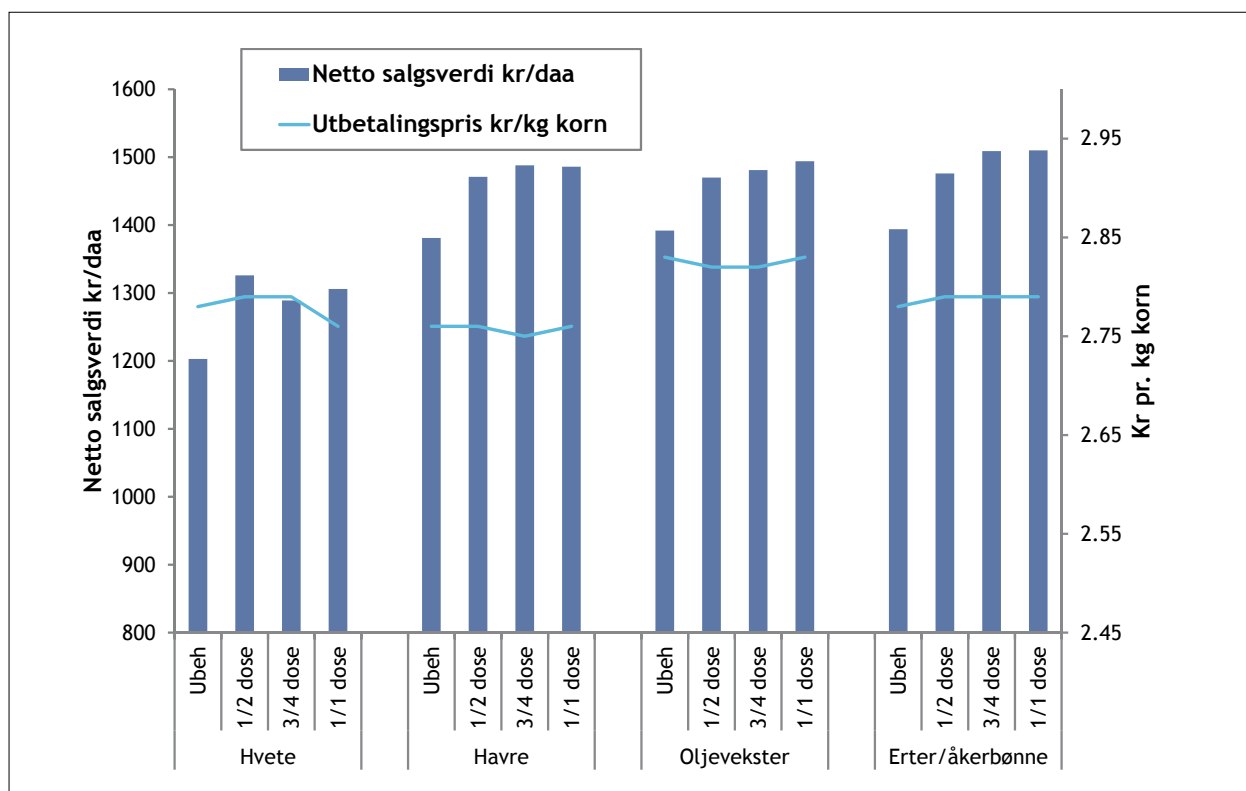
I 2013 var det bare ubehandlede ruter i et av feltene som oppnådde avregning som mathvete der det var hvete eller havre som forgrøde, de behandlede rutene for disse forgrødene ble avregnet som fôr på grunn av lavt proteininnhold. Skjerpingen av kravet til protein som ble innført før 2014 sesongen har ført



Figur 3. Figuren viser netto avlingsverdi for hvete i kr/daa og utbetalingspris i kr/kg etter ulike forgrøder i gjennomsnitt for de 5 feltene i 2011, 2012, 2013 og i 2014. Avlingsverdi er beregnet ut i fra avlingsstørrelse, tillegg og trekk for hl-vekt og protein og fratrukket utgifter til plantevernmidler (se tekst).



Figur 4. Figuren viser netto avlingsverdi for hvete i kr/daa og utbetalingspris i kr/kg etter ulike doser ved soppbekjemping i gjennomsnitt for de 5 feltene i 2011, 2012, 2013 og 2014. Avlingsverdi er beregnet ut i fra avlingsstørrelse, tillegg og trekk for hl-vekt og protein og fratrukket utgifter til plantevernmidler (se tekst).



Figur 5. Figuren viser netto avlingsverdi i kr/daa og utbetalingspris i kr/kg i hvete for alle kombinasjoner av forgrøder og soppbekjempingsstrategier, i gjennomsnitt for feltene i 2011 - 2014. Avlingsverdi er beregnet ut i fra avlingsstørrelse, tillegg og trekk for hl-vekt og protein og fratrukket utgifter til plantevernmidler (se tekst).

til at prisen pr. kg korn ble enda lavere i 2013 enn i to foregående årene, når en bruker 2014 priser i beregningene. Ved erter og oljevekster som forgrøde var proteininnholdet høyt nok til at det ble mathvete, om enn med store trekk. I 2013 ga plantevernbehandlingene lavere kornpris, fordi proteininnholdet sank med økende avling. Lønnsomheten økte likevel opp til en halv dose.

I 2014 ble det ingen trekk på grunn av lave hektolitervekter. Ett felt ble likevel gradert som før på grunn av lavt proteininnhold. Den eneste behandlingen i dette feltet som holdt kravet til proteininnhold var ubehandlet med erter som forgrøde. I de øvrige feltene var proteininnholdet så høye at det ga tillegg, uavhengig av forgrøde og behandling. I gjennomsnitt for feltene var det små forskjeller i pris pr. kg korn i 2014. Prosentvis ga soppbekjempelse de laveste meravlingene i 2014. Netto meravling økte likevel opp til $\frac{3}{4}$ dose. Årsaken til det var det høye avlingsnivået som på tross av relativt lav prosentvis øking, ga tilstrekkelig med kg og god kvalitet til å betale plantevernmidlene.

I figur 5 ser en at hvete etter hvete skiller seg klart ut som den vekstfølgen som har gitt dårligst økonomisk resultat. Andre forgrøder enn hvete ga i gjennomsnitt for alle årene en øking i avlingsverdien på rundt 180 kr/daa, og det har ikke vært noe sikker forskjell mellom havre, oljevekster eller erter/åkerbønne i netto salgsverdi. I gjennomsnitt for feltene de 4 årene har hvete etter hvete lavere netto salgsverdi på avlinga selv ved soppbekjempelse enn det er for ubehandlet for andre forgrøder (figur 5). Prisen pr. kg korn har imidlertid vært noe lavere med havre som forgrøde, også lavere enn der det var hvete etter hvete, noe som først og fremst skyldes lavere proteininnhold. Hektolitervekten har også vært litt lavere der det var havre som forgrøde enn der det var oljevekster eller belgvekster.

Det har i middel for årene og forgrødene ikke vært noen sikker øking i netto salgsverdi ved å øke dosen ut over en halv dose til Zebra. Soppbekjempelse med en halv dose har i gjennomsnitt for forgrødene gitt en øking i netto salgsverdi på ca. 90 kr/daa.

I middel over år har forgrøden hatt større betydning for det økonomiske resultatet enn soppbekjempelsen. I middel har ikke soppbekjempelse hatt noen betydning for prisen en har oppnådd pr. kg korn, det er imidlertid stor variasjon mellom år. Soppbekjempelse

påvirker ofte kornstørrelsen og dermed hektolitervekten i positiv retning, mens proteinet påvirkes i negativ retning på grunn av større avlinger. Da kan det påvirke prisen mye dersom en i ligger i grenseland for tillegg og trekk.

Oppsummering

Valg av forgrøde har i gjennomsnitt for forsøkene de 4 årene hatt større økonomisk betydning enn soppbekjempelse.

I gjennomsnitt over alle felt og de 4 årene har havre, oljevekster eller belgvekster som forgrøde gitt en merverdi av hveteavlinga på ca. 14 % (180 kr/daa) i forhold til der det var hvete etter hvete. Dette må en ta med seg inn i regnestykket når en vurderer lønnsomheten i å dyrke havre, oljevekster eller belgvekster i et omløp. Forsøkene i dette prosjektet egner seg imidlertid dårlig til å regne på lønnsomheten for forgrødeåret og hveten som helhet, da en har hatt vanskeligheter med å etablere gode bestand av erter og oljevekster i de små rutene i forsøkene.

Det har ikke vært noen sikker forskjell mellom havre, rybs/rops og erter/åkerbønne som forgrøde til hvete i gjennomsnitt for feltene i 2011 - 2014. Halm/stengler har blitt fjernet etter høsting av forgrødene i forsøkene siden fokus i prosjektet er på sjukdomsutvikling. Nedmolding av planterester kan gi et annet resultat.

For soppbehandling har halv dose med soppbekjempingsmiddel gitt det beste økonomiske resultatet i gjennomsnitt for feltene de fire årene. Soppbekjempelse har gitt en netto merverdi på ca. 7 % (100 kr/daa), men med variasjon fra rundt 3 % i 2014 til 25 % i 2011 i gjennomsnitt for de 5 feltene. Da er det ikke trukket fra kostnader til arbeidet med plantevernbehandling. Det har vært forskjell mellom forsøksårene om hvor stor dose av soppbekjempingsmiddel som har vært mest lønnsomt. Det er helt sentralt å tilpasse plantevern tiltak til den enkelte situasjon.

Enkelte år har valg av forgrøde og plantevern tiltak gitt store utslag på protein og kornstørrelse, noe som i tillegg til meravlingene har gitt en merpris pr. kg korn.

Angrep av bladflekkjukdommer har vært noe mindre i hvete dyrket etter havre, rybs/rops eller erter/åkerbønne enn der det har vært hvete etter hvete.

En har imidlertid ikke kunnet påvise noe samspill mellom forgrøder til hvete og soppbekjempelse på hveteavlingene, det samme gjelder for økonomiske resultat der også kvalitetsparametere er tatt med i beregningene. Den bekjempingsstrategi som ga det beste økonomiske resultatet i hvete etter hvete, ga også det beste resultatet i hvete etter andre forgrøder. Noe av årsaken til dette er at i enkelte felt har det vært angrep av rotdreper der det var hvete etter

hvete, og da blir responsen på soppbekjempelse lav siden fungicider ikke virker mot denne sjukdommen. Forsinket sjukdomsutvikling ved «andre forgrøder» har ført til at beregning av behov for bekjempelse har kommet senere i sesongen. Dette kan ha ført til bedre beskyttelse seint i sesongen ved sammenlignbare doser. Regner en pr. produsert kg korn, har behovet for plantevernmidler vært mindre ved «andre forgrøder».

Behandling mot soppjukdommer i vårhvete etter VIPS-varsel

Unni Abrahamsen
Bioforsk Landbruk
Unni.abrahamsen@bioforsk.no

Innledning

Utvikling av de viktige bladfleksjukdommene i hvete, hveteaksprikk, hvetebladprikk og hvetebrunfleck, er svært klimaavhengige. Hyppigheten av regn er av stor betydning for sjukdomsutvikling, likeså temperatur. 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 forutsettningene 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-varslene 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.

Materiale og metoder

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-blandingen 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

Det ble anlagt 4 godkjente forsøksfelt i 2014 (tabell 2). I 2014 var det kortere og lengre perioder uten regn gjennom hele sesongen, og bladfleksjukdommene utviklet seg lite. Mange lokale byger og ikke minst sorter med ulike resistens mot bladfleksjukdommene i forsøkene, ga ulik beregning av sjukdomsutviklinga i de 4 feltene. Zebra og Demonstrant, to sorter med god resistens mot bladfleksjukdommer

ble dyrket i feltene i Sørøst og på Romerike. Det ble ikke beregnet behov for sjukdomsbekjempelse i 2014 i de feltene. I Hedmark var det Krabat, en middels resistent sort. Der ble det beregnet at det var behov for soppbekjempelse, men «varslet» kom svært seint i sesongen (etter blomstring). På Apelsvoll ble det dyrket Bjarne, en sort som er svært utsatt for angrep av bladfleksjukdommer. Der beregnet modellen i

Tabell 2. Noen opplysninger om feltene i 2014

	Såtid	Sort	Forgrøde	Avling ubehandlet kg/daa	Meravling ved beste behandling kg/daa
Apelsvoll	27/4	Bjarne	Bygg	693	+ 100
Sørøst	23/4	Zebra	Bygg	595	+24
Romerike	25/4	Demonstrant	Vårraps	645	+ 27
Hedmark	25/4	Krabat	Vårhvete (pløyd)	437	+ 112

Tabell 3. VIPS-varsel, bekjempingstidspunkter og utviklingsstadier i de 4 forsøksfeltene i 2014

	Ubehandlet	VIPS-varsel		Behandlingstidspunkt (BBCH i parentes)			
		Etter ½ dose Stereo	Etter ¾ dose Stereo	Tidlig behandl.	Uten tidligere behandl.	Etter ½ dose Stereo	Etter ¾ dose Stereo
Apelsvoll*	2/7	22/7	27/7	16/6 (41)	2/7 (59)	10/7 (63-65)	10/7
Sørøst	Ikke varsel	10/6 (49)	4/7 (64)	4/7	4/7		
Romerike	Ikke varsel	24/6 (45)	8/7 (63)	8/7	8/7		
Hedmark*	22/7	Ikke varsel	21/6 (45)	11/7 (63)	11/7	11/7	

* Varsel kom etter BBCH 45

VIPS at det var behov for bekjempelse i begynnelsen av juli. For leddene som var sprøytet med Stereo før skyting, ble det beregnet at det var behov seinere enn det ville vært aktuelt å behandle i praksis. Ved behandling mer enn en uke etter blomstring kan en i enkelte år (som i 2014) komme i konflikt med behandlingsfristen.

De 3 sesongene som forsøkene har gått, har vært forskjellige når det gjelder været i vekstsesongen og dermed forholdene for utvikling av bladfleksjukdommer. I 2012 var det relativt tørt i juni, mens det i juli var hyppig regnvær. Det ble gode forhold for sjukdomsutvikling i juli. I 2013 var det forsommeren svært fuktig, mens ettersommeren og høsten ble varm og relativt tørr. Angrepene av bladfleksjukdommer bremset opp i juli. I 2014 var det lengre perioder med tørke gjennom store deler av sommeren, og angrepene av bladfleksjukdommer var beskjedne og kom seint.

I de 3 årene var det 2 felt i 2014 der VIPS-modellen ikke beregnet behov for soppbekjempelse. For 2 felt i 2012, ett i 2013 (Trøndelag) og for 2 felt i 2014 beregnet modellen at det var behov for soppbekjempelse etter skyting. For 2 felt i 2012 og 3 felt i 2013 beregnet modellen at det var behov for soppbekjempelse allerede før skyting,

Avling og kvalitet

Avlingene i gjennomsnitt for feltene i 2012 (5 felt), 2013 (4 felt) og 2014 (4 felt) er vist i tabell 4. Avlingene er angitt i kg/daa for ubehandlet, og i relative avlinger i forhold til ubehandlet for de øvrige leddene.

I alle felt i forsøksperioden har avlingene vært over 490 kg i gjennomsnitt for alle behandlinger. Avlingene var noe lavere i 2012 enn i 2013 og 2014 i gjennomsnitt for feltene. Prosentvis var meravlingene

Tabell 4. Resultater for 5 felt i 2012, 4 felt i 2013 og 4 felt i 2014 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

Behandl. før/ved skyting	Behandling etter skyting	Avling. kg/daa og relativ			Avling. kg/daa og relativ Med varsel			Proteininnhold %		
		2012	2013	2014	Uten varsel	Uten tidlig varsel	Med tidlig varsel	2012	2013	2014
Ubeh.		526	584	592	620	532	573	13,0	11,3	13,2
½ Stereo		106	105	104	97	108	105	13,1	11,8	13,2
¾ Stereo		109	107	105	99	110	107	13,0	11,4	13,7
	½ Proline/Delaro	115	106	107	103	111	111	13,0	11,4	13,3
	¾ Proline/Delaro	118	106	104	97	110	114	12,9	11,0	13,2
	1/1 Proline/Delaro	118	107	104	101	109	114	13,0	11,4	13,7
½ Stereo	½ Proline/Delaro	120	108	107	98	117	113	12,9	11,5	12,9
½ Stereo	¾ Proline/Delaro	124	113	107	100	115	121	13,1	11,3	13,2
½ Stereo	1/1 Proline/Delaro	124	111	106	101	115	118	12,9	11,4	13,4
¾ Stereo	½ Proline/Delaro	117	113	104	101	111	115	13,2	11,5	13,7
¾ Stereo	¾ Proline/Delaro	122	110	108	102	119	113	12,8	11,1	13,1
¾ Stereo	1/1 Proline/Delaro	122	112	106	99	116	117	12,7	11,4	13,4
P %		<0,01*	0,9*	i.s.*	i.s.*	0,04*	<0,01*	i.s.	i.s.	i.s.
Antall felt		5	4	4	2	5	6			

* Statistikk kjørt på avlinger i kg/daa

en oppnådde ved soppbekjempelse størst i 2012 og lavest i 2014. I 2012 og 2013 ga to ganger behandling større meravling enn en gang behandling, mens det i gjennomsnitt for feltene i 2014 ikke var noen sikre avlingsutslag for soppbekjempelse.

I tabell 4 er avlingene også gruppert etter hvorvidt VIPS-modellen har beregnet at det var behov for behandling, om varsel kom etter skyting, eller om det kom varsel allerede før skyting. Der det kom varsel før skyting, har modellen beregnet at det var behov for gjentatt behandling hvis det ble behandlet tidlig med ½ eller ¾ dose Stereo. I middel for de to feltene der det ikke ble beregnet behov, har det ikke vært noen sikre meravlinger for behandling.

I gjennomsnitt for de 5 feltene som det ikke ble beregnet behov for behandling før etter skyting (beskrevet som uten tidlig varsel i tabell 4 og 5), var

det sikker avlingsøkning for behandling før skyting med Stereo (den ble utført like etter at flaggbladet var fullt utviklet). Meravlingen en oppnådde ved tre kvart dose Stereo var på samme nivå som behandling ved beregnet behov etter skyting med Proline/Delaro-blandingen. Ved en gang behandling hadde med andre ord ikke tidspunktet så stor betydning i gjennomsnitt for disse feltene. En halv dose Stereo ga imidlertid noe lavere avling. To ganger behandling ga imidlertid størst avling selv om det ikke ble beregnet at det var behov før skyting.

I gjennomsnitt for feltene der det ble beregnet at det var behov for behandling før skyting, ble det en sikker meravling ved denne behandlingen med Stereo, og tre kvart dose ga noe høyere avling enn en halv dose. Ved en gang behandling ga imidlertid behandling med Proline/Delaro etter skyting større meravling. Dersom en behandlet bare en gang var behandling etter skyting

Tabell 5. Hektolitervekt i gjennomsnitt for forsøk i 2012, 2013 og 2014, samt hektolitervekt og 1000-kornvekt for forsøk i 2012 - 2013 gruppert etter beregnet behov (varsel) for sjukdomsbekjempelse

Behandling før/ved skyting	Behandling etter skyting	Hektolitervekt, kg			Hektolitervekt, kg			1000-kornvekt, g		
		2012	2013	2014	Uten varsel	Med varsel		Uten varsel	Med varsel	
						Uten tidlig varsel	Med tidlig varsel		Uten tidlig varsel	Med tidlig varsel
Ubehandlet	Ubehandlet	77,3	82,2	81,2	80,3	80,1	79,8	39,2	36,6	36,2
½ Stereo	Ubehandlet	78,1	82,1	81,8	+0,5	+0,9	+0,1	39,8	38,9	37,2
¾ Stereo	Ubehandlet	78,0	82,3	82,0	+1,1	+0,8	+0,2	40,7	39,5	36,5
Ubehandlet	½ Proline/Delaro	79,1	82,6	81,4	+0,4	+0,8	+1,1	39,7	39,9	37,5
Ubehandlet	¾ Proline/Delaro	79,3	82,7	81,1	+0,2	+0,9	+1,1	40,9	40,0	37,3
Ubehandlet	1/1 Proline/Delaro	79,4	82,9	81,1	-0,4	+1,2	+1,4	40,0	40,1	38,3
½ Stereo	½ Proline/Delaro	79,3	83,0	81,5	+0,2	+1,1	+1,3	40,4	41,2	37,6
½ Stereo	¾ Proline/Delaro	79,7	82,6	81,8	+0,7	+1,3	+1,4	40,7	41,2	38,5
½ Stereo	1/1 Proline/Delaro	79,6	82,8	81,7	+0,5	+1,3	+1,4	40,0	41,2	38,3
¾ Stereo	½ Proline/Delaro	79,4	82,8	81,4	+0,4	+1,0	+1,4	40,8	41,3	38,1
¾ Stereo	¾ Proline/Delaro	79,2	82,5	81,5	0	+1,2	+0,9	40,0	41,0	37,8
¾ Stereo	1/1 Proline/Delaro	79,3	82,8	81,3	-0,5	+1,1	+1,4	39,9	41,8	38,7
P %		<0,01	16	17	i.s.	0,14	0,02	i.s.	<0,01	2,2
LSD 5 %		0,7				0,6	0,7		1,4	1,4
Antall felt		5	4	4	2	5	6	2	5	6

Tabell 6. Angrep av hvetebladprikk i slutten av sesongen for forsøk med bekjempelse etter VIPS-varsel i vårhvete 2012 - 2014

Behandling før/ved skyting	Behandling etter skyting	% angrep aksprikk seint		
		Uten varsel	Med varsel	
			Uten tidlig varsel	Med tidlig varsel
Ubehandlet	Ubehandlet	2	22	13
½ Stereo	Ubehandlet	1	13	8
¾ Stereo	Ubehandlet	1	10	10
Ubehandlet	½ Proline/Delaro	1	13	5
Ubehandlet	¾ Proline/Delaro	1	9	6
Ubehandlet	1/1 Proline/Delaro	1	7	4
½ Stereo	½ Proline/Delaro	1	6	5
½ Stereo	¾ Proline/Delaro	1	5	3
½ Stereo	1/1 Proline/Delaro	0	5	4
¾ Stereo	½ Proline/Delaro	1	6	4
¾ Stereo	¾ Proline/Delaro	1	6	4
¾ Stereo	1/1 Proline/Delaro	0	4	4
P %		16	<0,01	0,02
LSD 5 %			3	4
Antall felt		2	5	6

viktigst. 2 ganger behandling ga en sikker meravling sammenlignet med den tidlige Stereo-behandlingen, mens meravlingen i forhold til behandlingen med Proline/Delaro etter skyting var statistisk ikke sikker.

I tabell 4 er proteininnholdet i gjennomsnitt for feltene de tre årgangene presentert. I 2012 og i 2014 var proteininnholdet høyt, mens det i 2013 var betydelig lavere. I gjennomsnitt i 2013 var proteininnholdet på grensen for gradering til fôr. Soppbekjempelsen har imidlertid ikke hatt noen sikker påvirkning på proteininnholdet i gjennomsnitt for feltene i noen av årene.

Hektolitervektene har i middel for feltene vært høye både i 2013 og 2014. Behandlingene ga ingen sikre utslag på vektene (tabell 5). I 2012 var de noe lavere, og ga grunnlag for trekk i to av feltene. Soppbekjempelse ga en sikker øking av hektolitervektene i gjennomsnitt for feltene det året, og økingen var størst der det ble behandlet etter skyting.

Ser en på hektolitervekt og 1000-kornvekt for de to gruppene av felt der det er beregnet at det er behov for soppbekjempelse, ser en at en har fått en sikker øking av disse to målene for kornstørrelse ved soppbekjempelse. Behandling etter skyting har hatt størst betydning for kornstørrelsen.

Sjukdomsangrep

Sjukdomsangrepene varierer en del mellom felt, og ikke minst mellom sesonger. Det er dette VIPS-modellen skal fange opp, men modellen tar bare hensyn til dyrkingsforhold, været som har vært og hvordan det er varslet at det vil bli noen dager framover i tid. Tabell 6 presenterer angrepet av bladflekkssjukdommer, i det vesentlige hveteaksprikk, i slutten av sesongen. Det er da notert 2 - 3 uker etter den siste behandlingen. Det er stor forskjell fra år til år hvordan sjukdommene utvikler seg fra blomstring til noteringstidspunktet - og også videre fram til modning.

De 2 feltene i 2014 der det ikke ble beregnet behov for behandling, hadde ubetydelige angrep av bladflekkssjukdommer i slutten av sesongen. For de to gruppene av forsøk der det var beregnet behov for bekjempelse, ser en at det er notert sterkere angrep i de feltene der det ikke var behov for tidlig bekjempelse enn i gjennomsnitt for de feltene der det var behov for bekjempelse før blomstring. Disse notatene sier mest om hvordan forholdene var i slutten av sesongen, og kan ikke brukes til å vurdere om varslet var riktig. Men det er nyttige observasjoner når en skal vurdere resultatene av behandlingene. For begge grupper der det er beregnet at det er behov for soppbekjempelse (uten eller med tidlig «varsel»), ser en at behandling før skyting, har redusert angrepet i slutten av sesongen betydelig. Videre ser en av tabellen at for felt uten tidlig varsel er det liten forskjell i angrepet av sjukdommer i slutten av sesongen for tidlig behandling med Stereo og for en halv dose med Proline/Delaro etter skyting. Begge deler har nær halvert angrepet. Større dose med Delaro/Proline eller to ganger behandling har gitt bedre kontroll med bladflekkssjukdommene i slutten av sesongen. For feltene med tidlig varsel har bruk av Stereo tidlig redusert angrepene, mens den noe seinere behandlingen med Proline/Delaro har gitt en bedre beskyttelse i slutten av sesongen.

Lønnsomhet

I figur 1 er avling og netto avlingsverdi i kroner/dekar vist, og i figur 2 og 3 er netto merverdi vist. Da er kornet klassifisert som mat/fôr, og verdien regulert for proteininnhold og hektolitervekt. I tillegg er utgiftene til plantevernmidler trukket fra. Det er ikke tatt med kostnader til arbeid og nedkjøring. I forsøksperioden er det forsøk, eller noen ledd i ett forsøk, som har blitt klassifisert som fôr både på grunn av lavt proteininnhold og lav hektolitervekt. Noen av forskjellene i netto salgsverdi som synes å harmonere noe dårlig med avlingstallene, skyldes nedklassifisering til fôr. Det er ikke tatt hensyn til falltall i beregningene, og heller ikke forskjeller i vannprosent ved høsting.

I figur 1 er avlinger og netto avlingsverdi for de 13 feltene i 2012 - 2014 presentert. Dersom en sammenligner en gang behandling med Stereo før skyting med en gang behandling med Proline/Delaro etter skyting, ser en at i middel for feltene er ikke avlingsforskjellen veldig stor. Lønnsomheten ved behandling

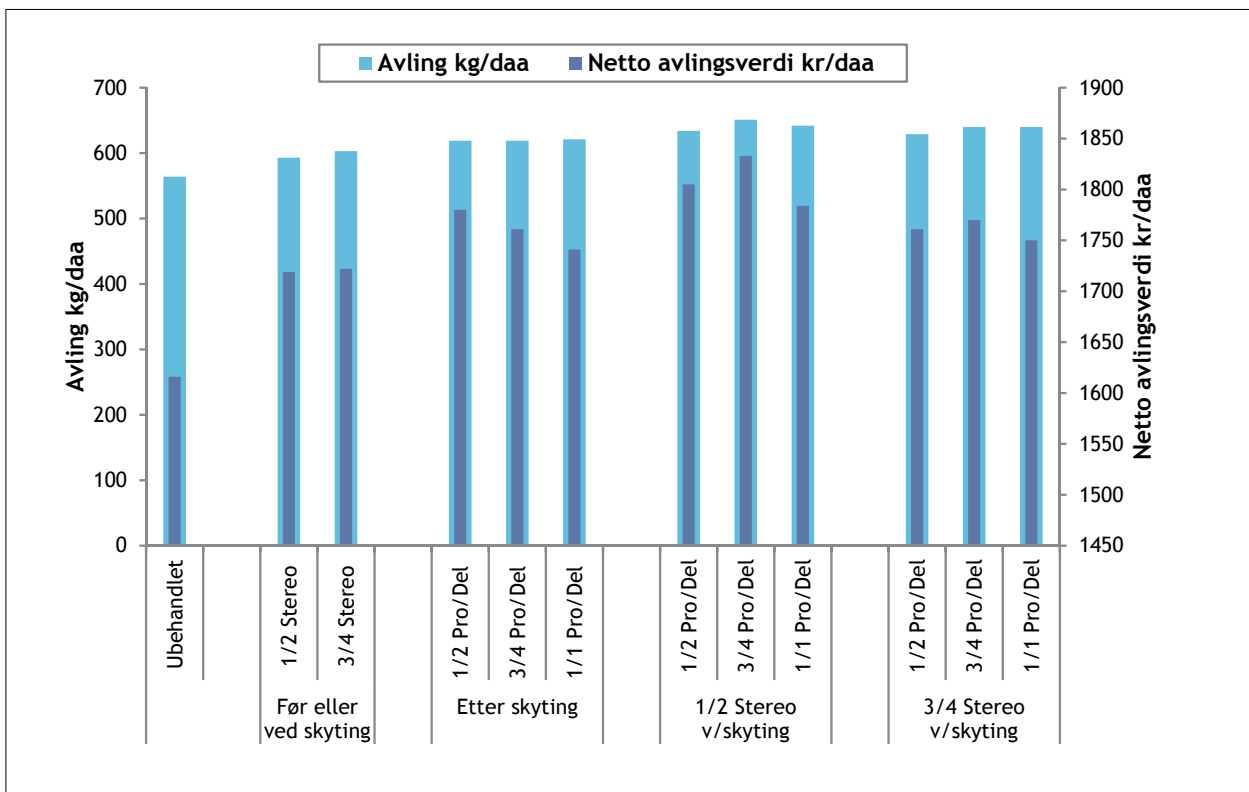
er imidlertid større ved å behandle etter skyting. Det skyldes først og fremst at behandlingen etter skyting har påvirket hektolitervektene, og dermed verdien av hveten. Ved en gang behandling har en halv dose Proline/Delaro etter skyting gitt best økonomisk resultat. Da må en ta med i betraktning at i gjennomsnitt for de tre årene har også sjukdomspresset vært moderat til lavt. To ganger behandling har gitt noe bedre lønnsomhet, men har ikke gitt spesielt god betaling for arbeidet med å behandle en gang til. Ved to ganger behandling har en halv dose vært mest lønnsomt ved første behandling.

Figurene 2 og 3 viser endringene i netto avlingsverdi ved sjukdomsbekjempelse i forhold til ubehandlet for felt gruppert etter «VIPS-varsel». Figur 2 viser de to feltene der det ikke ble beregnet at det var behov for sjukdomsbekjempelse. En ser at det heller ikke har vært merverdi som kan dekke nedkjøring og arbeid ved soppbekjempelse i disse feltene.

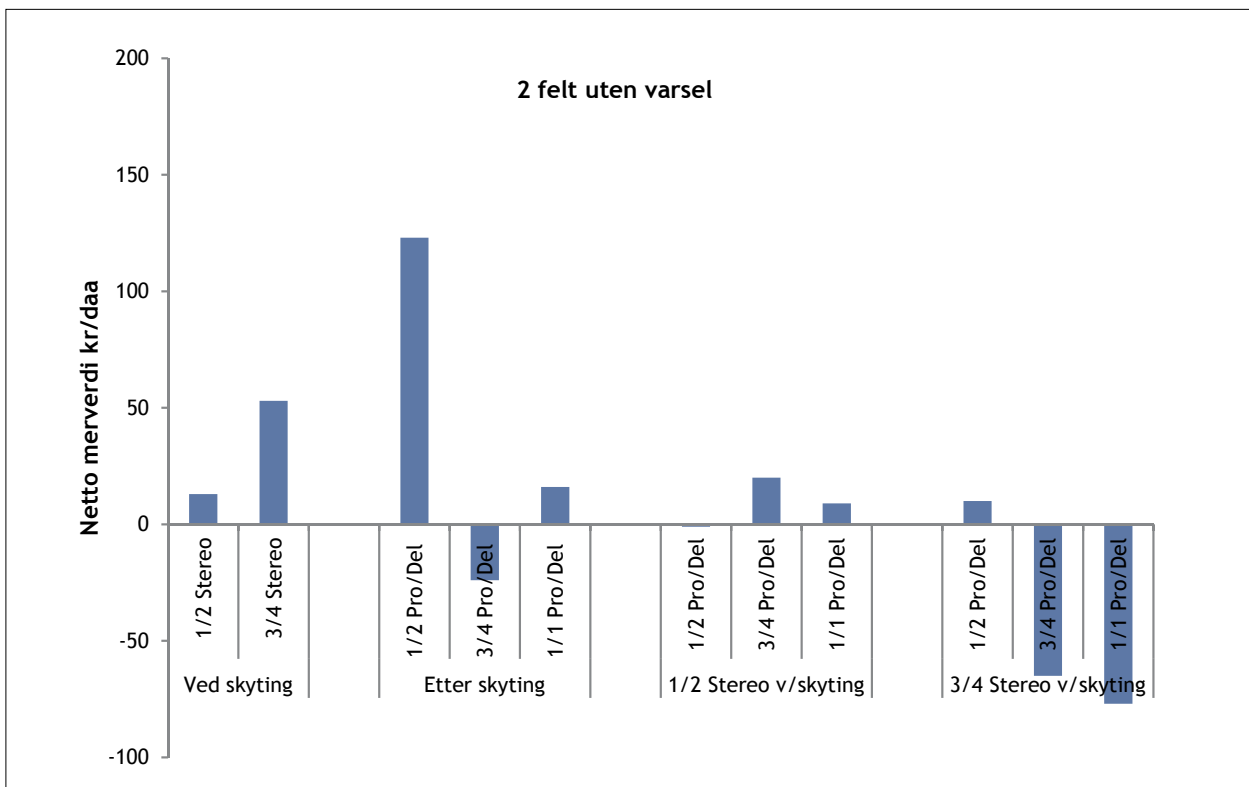
I middel for de 5 feltene der det ikke var beregnet behov for behandling før skyting, var netto merverdi lik for tre kvart dose med Stereo før skyting og en halv dose Proline/Delaro etter skyting. Det hadde med andre ord ikke så stor betydning når behandlingen ble satt inn, og det tyder på at sjukdommene ikke utviklet seg mye i denne perioden. Ved kombinasjonen halv dose før skyting kombinert med en halv dose etter skyting har en imidlertid oppnådd ca. 100 kr/daa til dekning av arbeidet med en ekstra kjøring.

For 6 av feltene ble det «varslert» at det var behov for behandling før skyting, og for en ny behandling noe seinere i sesongen. Disse feltene har blitt behandlet noe tidligere ved første behandling enn gruppen som ikke hadde behov for behandling før skyting. I middel for disse feltene har en hatt ca. 75 kr/daa til å dekke nedkjøring og arbeid ved den tidlige behandlingen. Ved en gang behandling har imidlertid behandling etter skyting gitt bedre resultat. Dette skyldes at en har hatt bedre beskyttelse noe lengre utover i sesongen. Det kan også skyldes at Proline/Delaro-blandingen i tillegg har hatt en noe bedre effekt på sjukdomsangrepet enn Stereo. Ved en gang behandling har det ikke vært noen sikre forskjeller i dose, hverken for behandling med Stereo eller de valgte dosene ved Proline/Delaro-blandingen.

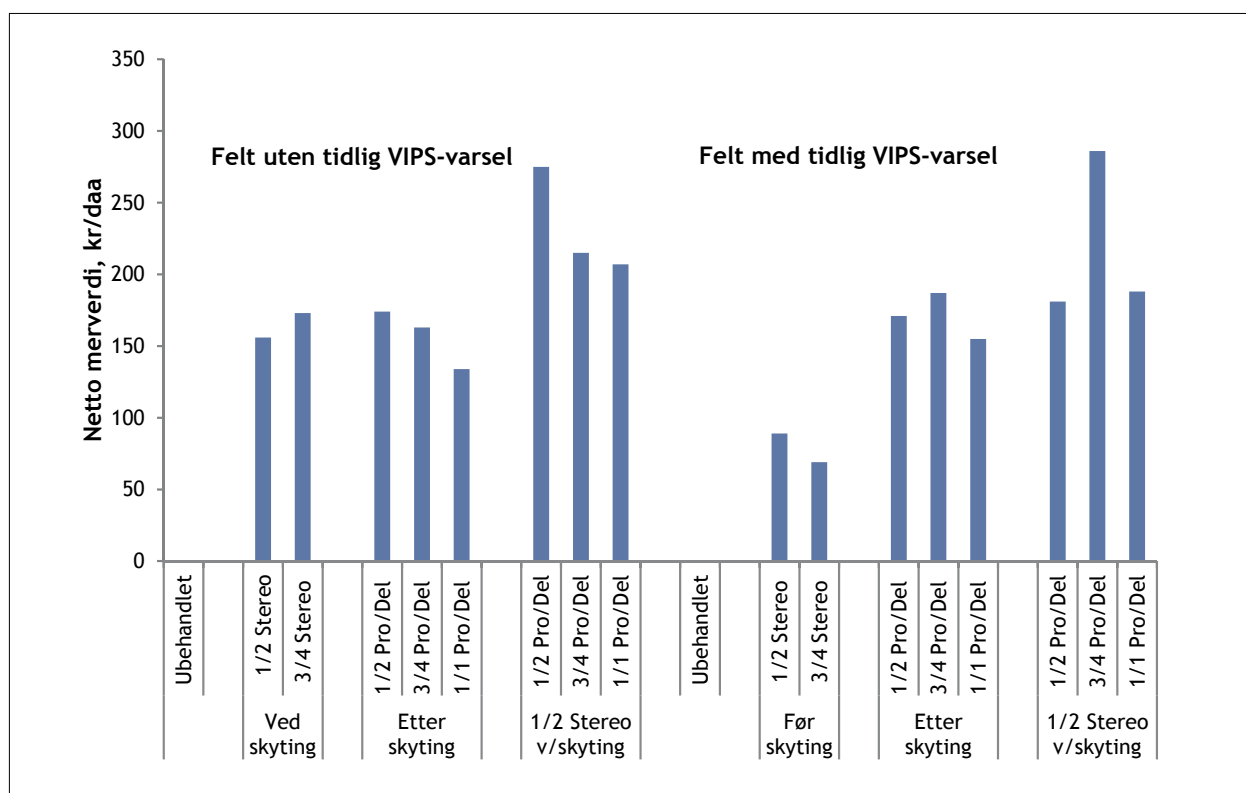
For disse feltene har det blitt beregnet at det var behov for en behandling til i tillegg til den tidlige behandlingen. Det har helt klart vært lønnsomt. Men



Figur 1. Avling i kg/daa (venstre akse) og netto avlingsverdi i kr/daa (høyre akse) i gjennomsnitt for de13 forsøkene i 2012-2014.



Figur 2. Endring i netto salgsverdi (salgsverdi av avlingen fratrukket kostnader til soppbekjempingsmidler) i forhold til ubehandlet for 2 felt der det ikke ble beregnet at det var behov for behandling.



Figur 3. Endring i netto salgsverdi (salgsverdi av avlingen fratrukket kostnader til soppbekjempingsmidler) i forhold til ubehandlet for felt der det ikke ble beregnet at det var behov for behandling før skyting (5 felt), og for felt der det ble beregnet at det var behov (6 felt). Kombinasjonene med tre kvart dose Stereo ved skyting er ikke vist.

lønnsomheten ved to ganger behandling i forhold til en gang etter skyting har imidlertid ikke vært spesielt stor.

Felt med beregning av behov for soppbekjempelse tidlig har i gjennomsnitt for feltene blitt behandlet noen dager tidligere i juni enn feltene som ikke fikk beregnet behov før etter skyting. Ut i fra dette må en anta at den tidlige behandlingen har hatt gitt noe dårligere beskyttelse i slutten av sesongen, enn i feltene som er behandlet noen dager seinere. Men forskjellen er ikke spesielt stor, og såtid og videre utvikling varierer fra felt til felt. Forskjellen kan like godt skyldes ulike forhold for sjukdomsutvikling i slutten av sesongen, det er foreløpig relativt få forsøk innen hver gruppe. I middel for feltene har det på slutten av sesongen blitt registrert større angrep av bladfleksjukdommer i felt der det ikke ble beregnet behov for tidlig bekjempelse. Men angrepsgraden i slutten av sesongen har uansett vært svært beskjeden i gjennomsnitt for de 3 forsøksårene.

Oppsummering

Forsøkserien har gått i 3 år, der det i 2 av årene ble tørt og varmt i juli, og dermed liten utvikling av bladfleksjukdommene. 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.

Av de øvrige feltene 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 i å bare behandle en gang etter skyting. En trenger imidlertid flere forsøk og noe mer varierende sjukdomspress gjennom sesongen for å kunne si noe om hvorvidt et tidlig varsel treffer behovet for behandling. 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. I gjennomsnitt for feltene i disse årene har en hatt betaling for arbeid med soppbekjempelse der en har fulgt VIPS-beregningene for behov. Det er imidlertid enda viktigere at beregningene treffer i år med større behov for beskyttelse, så forsøksserien fortsetter i 2015.

Vårhvetesorter og soppbekjempelse

Unni Abrahamsen & Mauritz Åssveen

Bioforsk Landbruk

unni.abrahamsen@bioforsk.no

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

I varslingen av eventuelle tiltak mot skadegjørere tas all 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 forskjellen mellom sorter 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 varslingsystemet 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 imidlertid ha kunnskap om potensiell avlingsgevinst av soppbehandling.

Forsøk i 2014

Det var 5 godkjente forsøk med sorter og soppbekjempelse i vårhvete i 2014 (Bioforsk Øst Apelsvoll, Norsk Landbruksrådgiving SørØst, Romerike Landbruksrådgiving, Norsk Landbruksrådgiving Østafjells 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 2014 er vist i tabell 1. Avlingsnivået var høyt i alle feltene. Meravlingene en oppnådde ved soppbekjempelse var varierende, fra svært store i feltet på Romerike, til liten eller ingen avlingsøkning i Viken. I 2014 var det varmt og lengre perioder med tørke hele sesongen. VIPS-modellene beregnet behov for bekjempelse i Bjarne en ukes tid ut i juli i de fleste feltene, mens for Zebra ble det beregnet at det ikke var behov, eller behov så seint i

Tabell 1. Noen opplysninger om forsøksfeltene i 2014

	Så-dato	Høste-dato	Forgrøde	Avlings-nivå* kg/daa	Meravling v/soppb. kg/daa	Økning i vann % v/høst.**	Økning i hl-vekt kg**
Apelsvoll	23/4	27/8	Bygg	517	53	1,1	0,7
SørØst	23/4	20/8	Havre	559	95	- 0,2	0,5
Romerike	29/4	1/9	Vårraps	433	155	0,8	2,6
Østafjells	25/4	20/8	Gras	426	91	3,4	3,5
Viken	23/4	20/8	Bygg	568	12	0,1	0,8

* Gjennomsnitt av ubehandlet

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

juli at det ikke ville vært aktuelt å behandle. Unntaket var for feltet i Viken, det ble beregnet behov for behandling i midten av juni for Bjarne, mens for Zebra var det behov for behandling 12. juli.

Det ble notert relativt beskjedne angrep av bladflekk-sjukdommer i feltene. Det var hveteaksprikk som dominerte, med det var også hvetebladprikk og hvetebrunfleck i noen av feltene. Det var mjøldogg i de fleste av feltene. I 4 av feltene var det angrep av gulrust. På Romerike, Viken og Østafjells var angrepene beskjedne, mens i SørØst var angrepene betydelige.

I feltet på Apelsvoll var det relativt beskjeden meravling i gjennomsnitt for sortene. I sortene Zebra, Krabat, Mirakel og Rabagast var det ingen, eller svært små, meravlinger ved soppbekjempelse. I Bjarne og i Demonstrant var det meravlinger på rundt 90 kg, og også de nye nummersortene ga meravlinger ved soppbekjempelse. I ubehandlet Demonstrant var det notert 55 prosent angrep av mjøldogg i slutten av sesongen, og Bjarne hadde nær 20 prosent. Bjarne hadde sterkest angrep av hveteaksprikk med rundt 20 prosent.

I SørØst var det i gjennomsnitt for sortene en merav-

ling på 95 kg/daa. Størst var meravlingene i Bjarne, men de var også store i Demonstrant og Zebra. Det ble notert svært beskjedne angrep av bladflekk-sjukdommer i dette feltet. Det var imidlertid sterke angrep av gulrust. På ubehandlet ledd hadde Bjarne 90 prosent angrep i slutten av sesongen, Zebra 8 prosent og Demonstrant 6 prosent. Krabat hadde bare 1 prosent angrep, og i Mirakel og Rabagast ble det ikke registrert angrep. Gulrust var nok hovedforklaringa til meravlingene, men det var også meravlinger i sorter der det ikke var notert gulrustangrep. Det var en del legde i feltet.

Meravlingene for soppbekjempelse var størst i feltet på Romerike dette året, 150 kg/daa i gjennomsnitt for sortene. Ved noteringstidspunktet ca. 6 uker før høsting var det notert beskjedne angrep av både mjøldogg, bladflekk-sjukdommer og gulrust. Sjukdommene har nok utviklet seg i den noe mer nedbørrike begynnelsen av august, men meravlingene er likevel større enn en kunne forvente denne sesongen.

I forsøket i Østafjells var meravlingene for soppbekjempelse på nivå med det i SørØst. Det var angrep av gulrust i feltet, særlig i Bjarne, men også i Zebra.

Tabell 2. Resultater fra 5 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2014. Vanninnhold, hl-vekt og sjukdomsangrep (notert v/BBCH 75, melkemosning og på flaggbladet seint i sesongen). Sjukdomsangrep uten soppbekjempelse

	Avling kg/daa		Vann % * v/soppb.	Hl-vekt, kg		1000-kornv. g		Proteininh. %		% akspr. BBCH 75**	% mjøldogg seint **
	Ubeh.	m/ soppb.		Ubeh.	m/ soppb.	Ubeh.	m/ soppb.	Ubeh.	m/ soppb.		
Gj.snitt 9 sorter	500	+ 82	+ 1,0	79,2	+ 1,6	36,8	+ 2,7	13,8	- 0,3	5	6
Bjarne	434	+ 131	+ 1,2	76,5	+ 3,3	32,8	+ 5,0	14,4	- 0,5	6	7
Zebra	485	+ 87	+ 1,0	79,4	+ 1,8	40,1	+ 2,7	13,8	- 0,1	1	5
Demonstrant	502	+ 100	+ 1,3	80,5	+ 1,6	37,0	+ 2,4	13,2	+ 0,1	3	24
Krabat	523	+ 61	+ 0,6	78,9	+ 1,5	36,4	+ 2,4	13,9	- 0,5	3	3
Mirakel	507	+ 72	+ 0,6	79,2	+ 0,1	37,7	+ 1,3	13,8	- 0,1	2	0
Rabagast	496	+ 58	+ 1,2	79,7	+ 1,3	34,3	+ 1,7	14,3	- 0,4	3	1
GN 07574	468	+ 80	+ 0,9	80,3	+ 1,3	34,5	+ 2,6	14,4	- 0,4	3	1
SW 71139	527	+ 81	+ 1,3	79,1	+ 0,8	39,0	+ 2,4	13,2	- 0,2	2	2
CHD 132/05	560	+ 65	+ 1,2	79,3	+ 1,6	39,8	+ 3,1	13,2	- 0,4	3	1
Antall felt	5		5	5		5		5		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

Angrepene var imidlertid beskjedne, liksom angrepene av hveteaksprikk.

I Viken var det liten eller ingen meravlinger for soppbekjempelse. Det var beskjedne angrep av både bladfleksjukdommer og gulrust i feltet.

Resultater i gjennomsnitt for de 5 feltene i 2014 er vist i tabell 2. Av tabellen ser en at meravlingene for soppbekjempelse i gjennomsnitt for sortene var rundt 80 kg i 2014. Dette er noe mindre enn de siste årene, men omtrent det en har registrert i gjennomsnitt over mange år (se figur 1). En må ta med i betraktning at en i forsøkene prøver å holde sortene fri for sykdommer gjennom hele sesongen, dette er ikke avlingsøkinger en vil oppnå i praksis ved en tilpasset soppbekjempelse. Den avlingsrespons en registrerer kommer av reduksjon av angrep av flere sykdommer. Bladfleksjukdommene, normalt først og fremst hveteaksprikk, er det som vanligvis gir størst utslag. Mjøldogg gir normalt noe mindre skade, men i sorter med svak resistens kan den også bety en del. I 2014 har en hatt angrep av gulrust, en sykdom som kan gi svært store avlingsreduksjoner. En har liten kunnskap om hvor mottakelig de ulike sortene er mot den/ de rasene av gulrust som har angrepet hveten på Sør-Østlandet i 2014.

Meravlingene har helt klart vært størst i Bjarne, men også store i Demonstrant i gjennomsnitt for feltene. Bjarne viser også klart størst øking i hektolitervekt og 1000-kornvekt ved soppbekjempelse, kornmatingen har vært bedre. Bjarne har hatt størst angrep både av gulrust, og av bladfleksjukdommer. I tillegg kan den få en del angrep av mjøldogg. Demonstrant har hatt angrep av bladfleksjukdommer på midlere nivå og det er notert lite gulrust i sorten. Demonstrant har imidlertid betydelig større angrep av mjøldogg enn de andre sortene også dette året. Zebra har hatt noe større meravling ved soppbekjempelse sammenlignet med f.eks. Krabat enn det en har sett i tidligere år. Årets gulrustangrep kan være en forklaring på dette. Angrepene har imidlertid vært betydelig svakere i denne sorten enn i Bjarne, i de feltene der en har registreringer for forskjeller i angrep.

Mirakel har gitt lavest øking av kornstørrelsen ved soppbekjempelse. Meravlingene er imidlertid noe over det som er registrert for Krabat. Mirakel er blant sortene med svakest angrep av alle de registrerte sykdommene. I feltet i SørØst var det noe legde.

Mirakel har langt strå og er noe stråsvak, og hadde 35 prosent legde i dette feltet. Det var noe mer legde i ubehandlet enn der det var behandlet mot sopp. Krabat hadde imidlertid like mye legde i dette forsøket, men der var det noe mer legde i det som var behandlet mot sopp (legdetall er ikke vist i tabellen).

Rabagast har hatt middels angrep av bladfleksjukdommer og svakt angrep av mjøldogg. Meravlingene for soppbekjempelse har vært minst i denne sorten og i Krabat i 2014.

Proteininnholdet er noe lavere der det er bekjempet sopp, som en følge av at avlingen er større ved samme gjødsling. Nedgangen i proteininnhold er størst for Bjarne, mens det ellers er relativt dårlig samsvar mellom nedgang i proteininnhold og oppnådde meravlinger i gjennomsnitt for feltene i 2014.

Sammendrag for flere år

I gjennomsnitt for forsøkene de 3 siste årene er forholdet i meravlinger for de ulike sortene ved soppbekjempelse mye likt det som var sist år. Det er først og fremst Mirakel som skiller seg ut. Tabell 3 viser resultater for 5 sorter uten og med soppbekjempelse i gjennomsnitt for 13 forsøk i perioden 2012-2014. Det første året Mirakel var med i forsøkene var meravlingen for soppbekjempelse i gjennomsnitt for de 4 forsøkene svært beskjeden. I 2013 og 2014 har imidlertid meravlingene for soppbekjempelse for Mirakel vært litt i underkant av det som har vært i Zebra. Når det gjelder angrep av sykdommer har registreringer vist at angrepene både av bladfleksjukdommer og mjøldogg har vært lavest i Mirakel. For forsøkene i perioden 2012 - 2014 har Zebra, Demonstrant, Krabat og Mirakel gitt avlinger som har vært 15 - 17 prosent høyere enn avlingene hos Bjarne når det ikke har vært behandlet mot sopp. Når sortene er blitt holdt friske har imidlertid forskjellene vært langt mindre. Mirakel og Krabat har gitt avlinger på nivå med Bjarne, Zebra og Demonstrant 6 prosent over Bjarne.

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

Tabell 3. Sammendrag av 13 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2012 - 2014 (4 felt i 2012 og 2013 og 5 felt i 2014)

	Avling* kg/daa		HI-vekt, kg		1000-kornv. g		Protein %		Opptatt N kg/daa		% **	
	Ubeh.	m/ soppb.	Ubeh.	m/ soppb.	Ubeh.	m/ soppb.	Ubeh.	m/ soppb.	Ubeh.	m/ soppb.	mjøldogg	hveteakspr.
Gj.snitt 5 sorter	508	604	79,7	+2,0	35,4	+ 4,6	13,0	- 0,3	9,7	+ 1,7	4	12
Bjarne	449	587	77,3	+ 3,5	31,0	+ 7,0	13,6	- 0,6	9,0	+ 2,3	3	20
Zebra	117	106	80,5	+ 1,8	38,4	+ 4,7	12,5	+ 0,1	9,6	+ 1,9	2	10
Demonstrant	117	106	81,1	+ 1,5	36,3	+ 3,9	12,4	- 0,1	9,5	+ 1,9	12	9
Krabat	115	102	79,5	+ 1,9	34,6	+ 4,0	13,3	- 0,5	10,1	+ 1,3	2	12
Mirakel	117	101	80,3	+ 0,8	36,7	+ 3,4	13,0	- 0,1	10,0	+ 1,4	0	8
Ant. felt	13		13		13		13		13		7	10

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

** Notert i slutten av sesongen. Hveteaksprikk dominerer når det gjelder angrep av bladflekksjukdommer, men i enkelte felt har det vært innslag av hvetebladprikk og hvetebrunfleck

i gjennomsnitt for feltene de enkelte år i perioden 2002 - 2014.

Lavest meravling oppnådde en i 2006, da verken Zebra eller Demonstrant ga meravlinger, og meravlingene for Bjarne var ubetydelige. Høyest meravlinger var det i 2011 da Bjarne ga 45 prosent avlingsøking, Zebra 23 prosent, Demonstrant 36 prosent og Krabat 33 prosent.

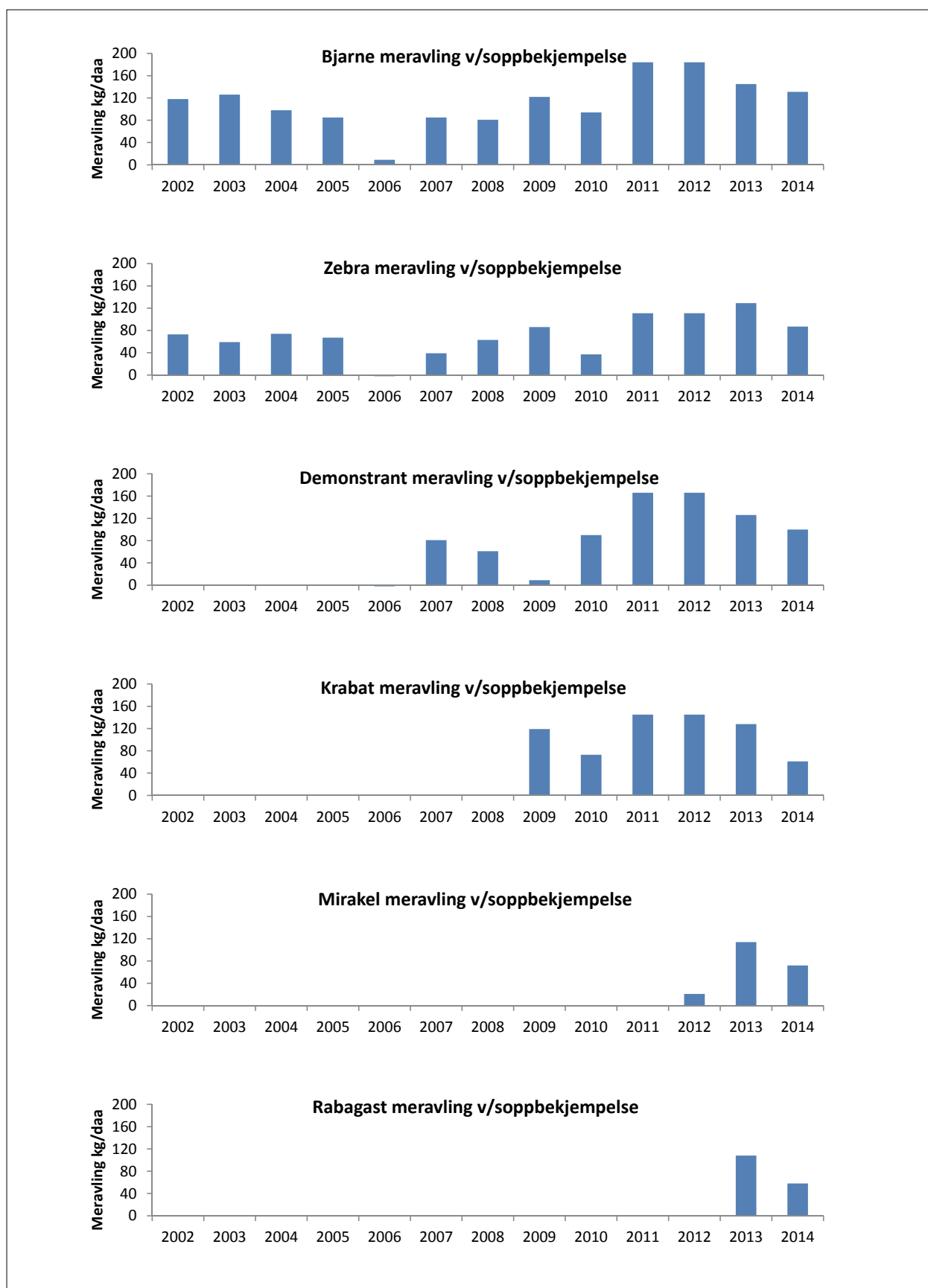
I gjennomsnitt for perioden 2002 til 2014 har Bjarne gitt 22 prosent avlingsøking for soppbekjempelse, Zebra 10 prosent. De andre sortene har ikke vært med i forsøkene så lenge, men om en sammenligner med Bjarne og Zebra for de årene de har vært med, ligger meravlingene for Demonstrant på prosentvis samme nivå som Zebra. Krabat har gitt meravlinger et par prosentpoeng over det Zebra har gitt.

Hektolitervekta har økt med 2,0 kg ved soppbekjempelse, i gjennomsnitt for sortene. Tilsvarende økte vekta av 1000 korn med 4,6 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 1,5 kg lavere ved soppbekjempelse.

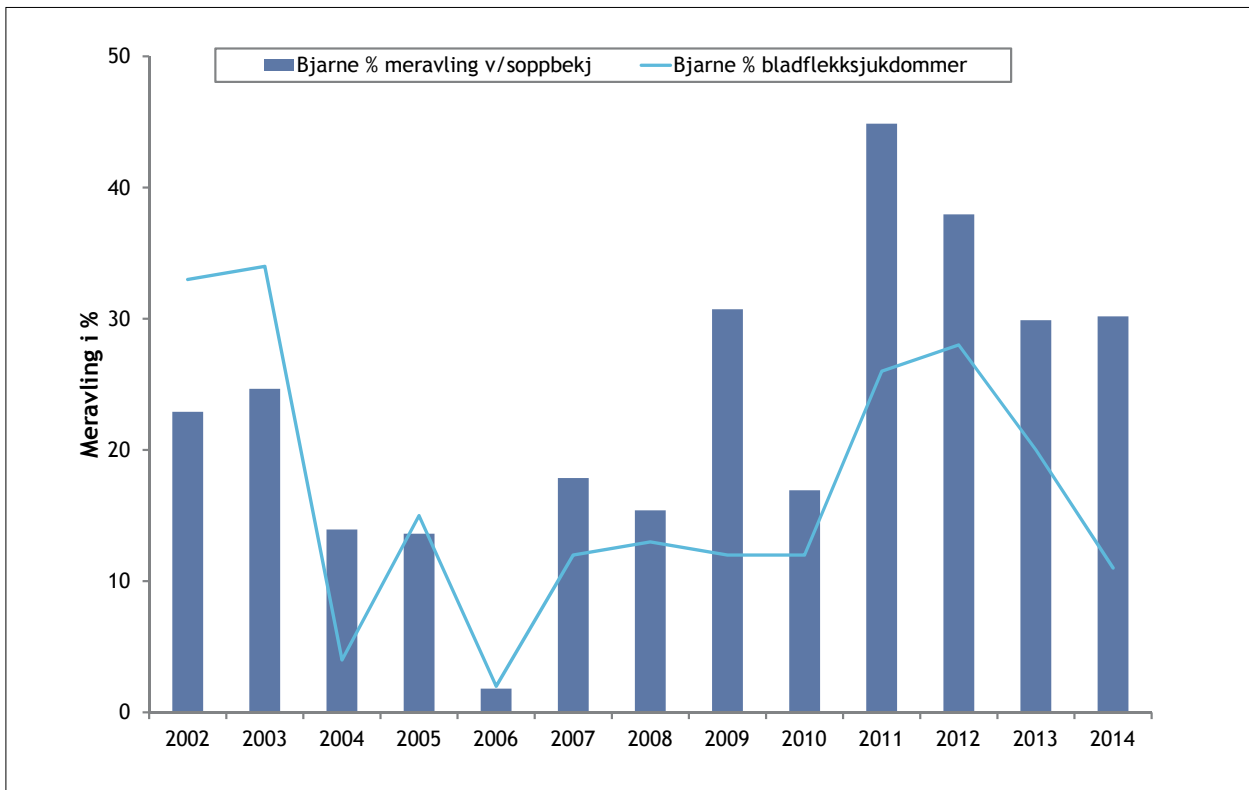
Proteininnholdet i kornet har blitt lavere der det har blitt satt inn soppbekjempelse, i gjennomsnitt 0,3 prosentenheter. Også her er det forskjell mellom

sorter. Proteininnholdet er i utgangspunktet høyest i sortene som har gitt lavest avling. 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 tillegg er det nitrogen igjen i halm og røtter), ser en at opptaket i gjennomsnitt er 1,7 kg høyere per dekar der det er satt inn soppbekjempelse. Nitrogentilgangen har sannsynligvis ikke vært tilstrekkelig til å opprettholde proteinnivået når avlingene har blitt rundt 100 kg høyere.

Tabell 3 viser også angrep av mjøldogg og hveteaksprikk som er notert i forsøkene i slutten av sesongen. Det er relativt godt samsvar mellom angrep av sjukdommer og meravlinger. Notatene for bladflekksjukdommene blir som oftest gjort i siste halvdel av juli, før bladene visner for mye. Angrepene kan utvikle seg en del etter dette tidspunktet, og det varierer mye fra år til år hvor raskt modningen går. I figur 2 er gjennomsnittlig angrep av bladflekksjukdommer (stort sett aksprikk) og prosent avlingsøking ved soppbekjempelse for Bjarne vist for årene 2002 - 2014. En ser at i år med sterke angrep har også meravlingene vært store. I 2009, 2011 og 2014 er imidlertid samsvaret noe dårligere. I 2009 og 2011 var det svært fuktig i modningsfasen i august, og sjukdommene utviklet seg nok mye etter noteringstidspunktet. Det var ikke tilfelle i 2014. Gulrustangrepet i 2014 kan forklare



Figur 1. Meravlinger i kg/daa oppnådd i forsøk i perioden 2002 - 2014 med ulike sorter der de har blitt holdt mest mulig friske i forhold til ubehandlet. Gjennomsnitt av 4 - 6 forsøk per år.



Figur 2. Meravling i % ved soppbekjempelse og registrerte angrep av bladfleksjukdommer i slutten av sesongen på ubehandlet for Bjarne 2002 - 2014.

noe av de store meravlingene, da Bjarne ble hardest angrepet.

Det er sjelden at hvetebladprikk har vært enerådende i vårhvetefeltene. Hvetebladprikk (og hvetebrunflek) har oftest forekommet i felt som også er angrepet av hveteaksprikk. Hveteaksprikk har vært dominerende og en har derfor ikke gode data på hvor mottakelige de enkelte hvetesortene er for hvetebladprikk.

Økonomisk resultat

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

Figur 3 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).

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 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

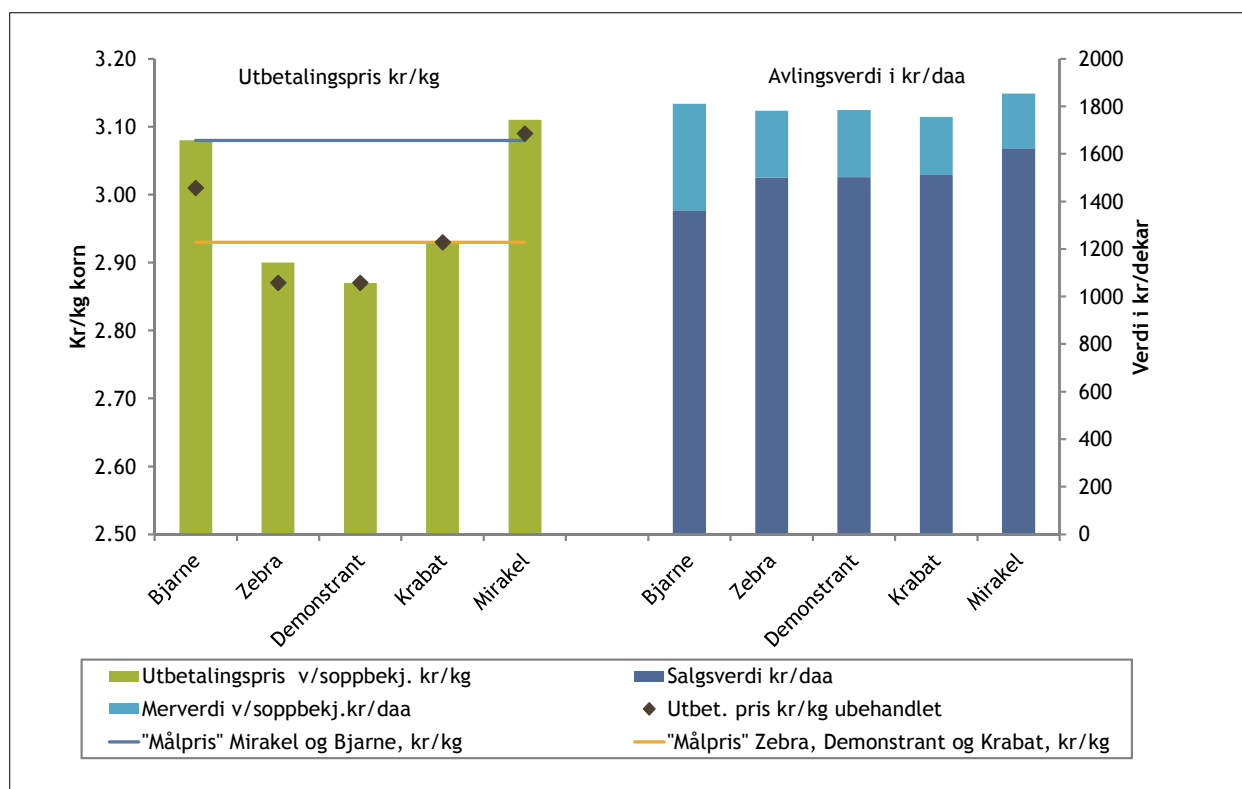
Tabell 4. Parametere som har betydning for prisgradering i vårvete

	Klasse 1 og 2 Bjarne, Mirakel	Klasse 3 Zebra, Demonstrant, Krabat
Tillegg til målpris	+ 10 øre/kg	- 5 øre/kg
Trekk/tillegg for protein, mathvete	- 2,98 øre - + 13,41 øre/kg	- 2,98 øre - + 10,43 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	

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 noen penger på 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 bladflekk-sjukdommene. Men meravlingene for soppbekjempelse vil sannsynligvis også være noe lavere, siden en i forsøkene prøver å holde hveten mest mulig frisk gjennom hele sesongen.

Utbetalingspris

Omleggingen av prisgraderingssystemet for mathvete som er gjort de siste årene, har gitt en høyere pris per kg korn på sorter i klasse 1 og 2 enn for sorter i klasse 3. Det er 15 øre i forskjell på «målprisen» mellom Bjarne og Zebra i 2014/2015. En ser av figuren at Mirakel og Krabat har oppnådd «målpris» i gjennomsnitt både for ubehandlet og med soppbekjempelse, mens en for Bjarne bare har oppnådd det ved soppbekjempelse. Zebra og Demonstrant har oppnådd en utbetalingspris noe under «målpris» både ved ube-



Figur 3. Utbetalingspris og salgsverdi av kornavlingen for de enkelte sortene for ubehandlet i gjennomsnitt for 13 forsøk i perioden 2012-2014, og merverdien av avlingen i kr/daa ved soppbekjempelse. Prisgradering for 2014/2015 er brukt i beregningene. «Målpris» i figuren er målprisen for mathvete i 2014 + tillegget som gis i klasse 1 og 2 (Mirakel og Bjarne) eller i klasse 3 (Zebra, Demonstrant og Krabat).

handlet og ved soppbekjempelse. Bak disse gjennomsnittstallene ligger det trekk for hektolitervekt, og tillegg og trekk for proteininnhold. Bjarne har fått høyest trekk for hektolitervekt ved ubehandlet av alle sortene. Det er også litt trekk for hektolitervekt ved ubehandlet for denne sorten og for Krabat. Demonstrant er den eneste sorten som ikke har fått trekk for hektolitervekt i gjennomsnitt for forsøkene, heller ikke for ubehandlet.

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. 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.

Det er stor variasjon for tillegg og trekk mellom felt og år. Spesielt for feltene i 2013 var tilleggene for proteininnhold svært beskjedne i gjennomsnitt for sortene og behandlingene (ikke vist). For feltet i Viken i 2014 var det store trekk på grunn av lave hektolitervekter.

Avlingsverdi

Avlingsverdien er sammensatt av den prisen en oppnår per kg korn, og avlingen en oppnår. Figur 3 viser at forskjellene mellom sortene i avlingsverdi blir mindre der det er behandlet mot sjukdommer. Mens Bjarne-avlingen har hatt klart lavest verdi ved ubehandlet, og Mirakel-avlingen størst, er forskjellene svært små og usikre der det er holdt mest mulig fri for sjukdommer.

Kornprodusenten må ta med i betraktning at plantevernkostnadene nok er noe lavere for Zebra enn for Bjarne, mens for kostnader til tørking er det motsatt. Kostnadene til sjukdomsbekjempelse i Mirakel vil også være klart lavere enn for Bjarne. En kunne sannsynligvis oppnådd noe bedre betaling for Zebra

og Demonstrant ved å tilpasse gjødslingen til disse sortene noe bedre.

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, eller mer styring av nitrogengjødslinga.

Sammendrag

Angrep av hveteaksprikk er nesten årvisst i vårhvete. I tillegg ser en i enkelte åkre angrep av hvetebrunfleck (DTR) og hvetebladprikk. Mjøldoggangrepene varierer mye mer mellom år og mellom steder. Forskjellen i respons på behandling mot sjukdommer mellom sortene i disse forsøkene skyldes derfor i stor grad forskjell i angrep av hveteaksprikk og evt. hvetebladprikk. Det er stor forskjell mellom år hvor lønnsom soppbekjempelse er, både i gjennomsnitt for sorter, men også mellom sorter. I år med sterke angrep vil det være lønnsomt med bekjempelse under de fleste forhold, mens det tørre år som 2014 er større forskjeller mellom steder og sorter i lønnsomheten. Dersom andre sjukdommer som gulrust, mjøldogg eller hvetebrunfleck er den dominerende skadegjøreren, vil lønnsomheten i sjukdomsbekjempelsen også kunne variere på en annen måte mellom sortene.

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

Resultatene tilsier at terskelen for behandling mot hveteaksprikk må være noe forskjellig for sortene i år med mindre risiko for store angrep. En bør kunne redusere dosen noe i sorter som Zebra og Demonstrant når en skal bekjempe hveteaksprikk. Likeså er Mirakel en 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 bladfleksjukdommer da hektolitervekten betyr mye i prisfastsettelsen. En sort som Bjarne betaler godt for bekjempelse. Justeringene som er gjort i prisgraderingssystemet for mathvete de siste årene fører imidlertid til mindre risiko for at Bjarne avregnes som fôr. I tillegg har prisjusteringene gitt en generell øking av lønnsomheten ved dyrking av sorten.

I 2014 hadde en angrep av gulrust i vårhete på Østlandet, i de fleste tilfeller i relativt beskjeden grad. Gulrust kan gi svært store avlingstap, og det er viktig å få gode registreringer for resistens i de ulike sortene. Foreløpig kan det se ut som om Bjarne er svært svak også mot denne sjukdommen.

Bedre utnyttelse av vårhvetesortenes resistens mot bladflekkjukdommer

Unni Abrahamsen
Bioforsk Landbruk
unni.abrahamsen@bioforsk.no

I 2013 startet Bioforsk og Norsk Landbruksrådgiving et nytt 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 de 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 kunne 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 Integreert 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.

Det er utført 4 godkjente forsøk i 2013 og 5 i 2014. I forsøkene blir sortene sådd på storruter, og soppbekjempelse blir utført på småruter. Når VIPS-

modellene beregnet behov for soppbekjempelse, ble 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 behov i Zebra. Dersom VIPS-modellene beregnet behov svært tidlig i sesongen, skal det ifølge 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 ble beregnet behov for behandling, skal det uansett behandles ved blomstring. Feltene ble anlagt i Norsk Landbruksrådgiving sine enheter i hveteområdene og på Bioforsk Øst Apelsvoll.

Både 2013 og 2014 hadde beskjedne angrep av bladflekkjukdommene. Mye regn i juni førte til at det i 2013 ble beregnet behov for soppbekjempelse tidligere enn det som var satt som tidligste behandlingstidspunkt i forsøksplanen. I alle feltene ble derfor sortene behandlet samtidig, ved skyting/litt etter skyting. Tørke i juli førte imidlertid til at angrepene stoppet opp, og VIPS-modellen beregnet at sjukdommene utviklet seg lite etter behandling.

I 2014 var det tørre perioder gjennom store deler av vekstsesongen. En ser av tabell 1 at i flere av feltene i 2014 var det beregnet behov for bekjempelse i Bjarne, men ikke i Zebra. Men også i Bjarne ble behovet for behandling beregnet til å være seinere enn ved blomstring. I forsøksplanen er blomstring satt som siste aktuelle behandlingstidspunkt. Disse forsøkene ble derfor behandlet noe tidligere enn tidspunktet for behov. I flere av feltene i 2014 ble derfor sortene behandlet samtidig rundt blomstring, mens

Tabell 1. Noen opplysninger om feltene i 2013 og 2014

	Såtid	VIPS-«varsel» Bjarne	VIPS-«varsel» Zebra	Behandling Bjarne/Krabat* Dato (BBCH)	Behandling Zebra/Mirakel* Dato (BBCH)	Meravling v/soppbekj.**, kg/daa
2013						
Apelsvoll	26/4	9/6	19/6	28/6 (45-51)	28/6	+39
Romerike	8/5	7/6	20/6	5/7 (50)	5/7	+50
Viken	7/5	5/6	17/6	2/7 (47-49)	2/7	+46
Hedmark	15/5	14/6	24/6	6/7 (53)	6/7	+12
2014						
SørØst	23/4	4/7	Ikke behov	27/6 (63)	27/6	+22
Romerike	25/4	10/7	Ikke behov	18/6 (37-39)	30/6 (55)	+46
Hedmark	24/4	20/7	Ikke behov	4/7 (63)	4/7	+42
Østafjells	25/4	22/6	Ikke behov	19/6 (45)	24/6 (57)	+59
Viken	23/4	16/6	24/6	18/6 (45)	2/7 (55)	+11

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

** Gjennomsnitt av doser og sorter

Bjarne og Krabat ble behandlet ca. en uke tidligere enn Zebra og Mirakel i noen felt.

Resultater

Meravlingene for soppbekjempelse var beskjedne i alle feltene begge årene (tabell 1), i gjennomsnitt 7 prosent. Det er mye mindre enn det en finner i år med sterkere smittepress gjennom større deler av sesongen. I gjennomsnitt for sortene og alle feltene var det sikker meravling opp til tre kvart dose.

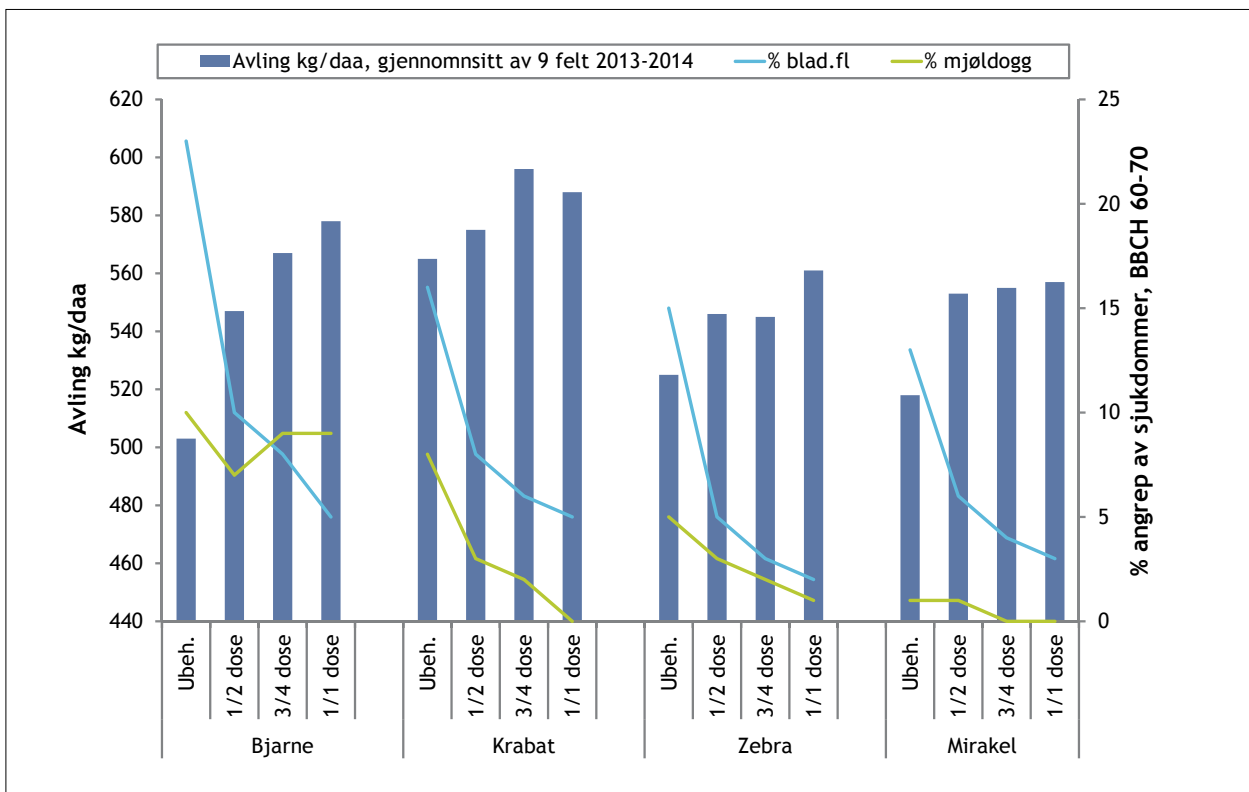
I figur 1 og tabell 2 er resultater i gjennomsnitt for 9 felt, 4 i 2013 og 5 i 2014, presentert. I tabeller og figurer blir det lagt vekt på samspill mellom sort og behandling, da det er dette en har fokus på i prosjektet. Forskjellene mellom sorter er omtalt annet sted i denne boka.

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 figuren at Bjarne har gitt svært stor meravling ved å bli behandlet med en halv dose soppbekjempingsmiddel, og at en har fått ytterligere avlingsøkning helt opp til full dose. Meravlingene for behandling for de andre sortene er mer beskjedne enn for Bjarne. Krabat ga ingen meravling for behand-

ling ut over tre kvart dose, og Mirakel ga liten meravling ut over behandling med en halv dose. Tallene for Zebra er noe mer varierende, men også for denne sorten ser det ut som om en halv dose var tilstrekkelig.

De noterte sjukdomsangrepene var svært beskjedne i de fleste feltene. I gjennomsnitt for alle feltene var det tendenser til at Bjarne hadde noe større angrep av bladfleksjukdommer enn de øvrige sortene, og at angrepene var minst i Zebra og Mirakel. Bjarne hadde også noe høyere angrep av mjøldogg enn de andre sortene i de 2 feltene der det var registrert angrep av mjøldogg. Det var svært lite mjøldogg i Mirakel. I feltet i SørØst i 2014 var det et betydelig angrep av gulrust i ubehandlet Bjarne. Det var relativt små avlingsutslag for soppbekjempelse i gjennomsnitt i dette feltet, men relativt stor meravling for en halv dose Proline/Delaro til Bjarne. Dette skyldes nok gulrustangrepet, da angrep av bladfleksjukdommer var svært beskjedent. Det var ikke gulrust på ruter som var behandlet. Av de andre sortene var det kun Zebra som hadde et svært beskjedent angrep av gulrust. I forsøkene har Bjarne dermed blitt angrepet noe sterkere enn de andre sortene av alle sjukdommene som er notert.

I tabell 2 er utslagene i avling og for noen kvalitetsparametere, utbetalingspris og netto salgsverdi av avlingen presentert. Netto salgsverdi er verdien av



Figur 1. Avling i kg/daa og prosent angrep av bladfleksjukdommer på ved øverste bladene i slutten av sesongen. Gjennomsnitt av 9 felt 2013 - 2014.

avlingen har når den er regulert for proteininnhold til mat (og evt. fôr) og hektolitervekt og fratrukket kostnader til plantevernmidler. Men 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.

Av tabell 2 ser en at Bjarne som i utgangspunktet har lavest hektolitervekt, har hatt størst øking av hektolitervekten ved soppbekjempelse. Økingen hos Krabat og Mirakel er på omtrent halvparten av det en ser hos Bjarne. For Mirakel har en ikke målt noen øking i hektolitervekten. Hektolitervekt er et rommål, og i tillegg til kornstørrelse har også formen på kornet betydning. 1000-kornvekt er et direkte mål for kornstørrelsen. Den viser godt samsvar med endring av hektolitervekt for Bjarne og Krabat, men ikke for Mirakel og Zebra. For Zebra har en ikke målt noen øking i 1000-kornvekten ved soppbekjempelse.

Lav hektolitervekt som har ført til trekk i pris har først og fremst forekommet i ubehandlet Bjarne, og for ubehandlet Mirakel i ett felt. I ett felt var det trekk for lave hektolitervekter i alle sorter og behandlinger.

For alle sorter har soppbekjempelse ført til en liten nedgang i proteininnholdet. Større avlinger har imidlertid ført til et høyere nitrogenopptak for alle sorter, og spesielt for Bjarne. I gjennomsnitt for forsøkene er proteininnholdet så høyt at det ville gitt tillegg i pris for alle sorter og behandlinger. Det er imidlertid stor forskjell mellom felt og innen felt hvor mye tillegg eller trekk de enkelte sorter og behandlinger har gitt. 2 av forsøkene i 2013 ble gradert som fôr på grunn av lavt proteininnhold. I ett felt i 2014 ble 1 behandling hos Krabat, og flere behandlinger hos Zebra og Mirakel gradert som fôr av samme årsak.

I tabell 2 er den pris en har oppnådd per kg korn presentert. Grunnprisen for klasse 1 og 2 er 3,08 og for klasse 3 2,93 kr pr. kg korn. Ved gradering som fôr er prisen 2,63 kr. En fôrgradering virker dermed mye inn på gjennomsnittet. I gjennomsnitt for feltene har alle sorter og behandlinger fått noe lavere pris enn

Tabell 2. Resultater i gjennomsnitt for 4 felt i 2013 og 5 felt i 2014, samspill mellom sorter og soppbekjempingstiltak

Sort	Soppbekjempelse	Avling kg/daa	HL-vekt kg	1000-kv., g	Protein %	Opptatt N kg/daa	% sein legde	Utbet.pris kr/kg korn	Netto salgsv. kr/daa
Bjarne	Ubehandlet	503	78,8	32,4	12,6	9,3	13	2,98	1502
	1/2 dose	+44	+1,3	+2,5	- 0,1	+0,8	4	3,05	+134
	3/4 dose	+64	+1,7	+3,4	- 0,2	+1,1	2	3,02	+169
	1/1 dose	+75	+1,7	+3,7	- 0,1	+1,4	3	3,04	+195
Krabat	Ubehandlet	565	80,5	35,2	12,4	10,3	0	2,88	1630
	1/2 dose	+10	+0,6	+1,3	- 0,4	- 0,1	0	2,84	- 26
	3/4 dose	+31	+0,9	+1,7	- 0,2	+0,5	0	2,88	+51
	1/1 dose	+23	+0,9	+1,8	- 0,2	+0,4	3	2,88	+9
Zebra	Ubehandlet	525	81,0	38,7	12,2	9,5	0	2,88	1512
	1/2 dose	+21	+0,6	- 0,7	- 0,1	+0,3	0	2,88	+34
	3/4 dose	+20	+0,8	0	- 0,2	+0,2	0	2,84	- 5
	1/1 dose	+36	+0,8	+0,9	- 0,3	+0,4	1	2,83	+18
Mirakel	Ubehandlet	518	81,1	36,0	12,7	9,7	12	2,97	1546
	1/2 dose	+35	- 0,5	+1,1	- 0,3	+0,5	29	3,02	+107
	3/4 dose	+37	- 0,2	+1,5	- 0,3	+0,5	11	3,02	+99
	1/1 dose	+39	- 0,5	+1,4	- 0,3	+0,5	27	2,97	+59
P %	Samspill Sort*behandl.	0,6	i.s.	5,4	i.s.	0,9	i.s.	i.s.	0,4
LSD 5 %		19				0,4			74

grunnprisen. I gjennomsnitt for alle behandlinger er det ingen stor forskjell mellom sortene i tillegg og trekk.

Når en ser på verdien av avlinga etter at plantevern-kostnadene er trukket fra (netto salgsværdi) viser den mye av det samme som avlingstallene. Bjarne har gitt økt avlingsverdi opp til full dose, og Mirakel og Zebra opp til halv dose. For Krabat er tallene litt vanskeligere å tolke. Det skyldes først og fremst ett felt der proteininnholdet var helt på grensen til før-gradering for proteininnholdet. Leddene som var behandlet med en halv dose lå rett under denne grensen, de øvrige over. Dersom denne hadde ligget på andre siden av grensen, ville lønnsomheten blitt omtrent som for ubehandlet.

Det har vært noe legde i flere av feltene. Det har vært spesielt mye legde i Mirakel, men også noe i Bjarne. Soppbekjempelsen har ikke gitt noen sikker påvirkning på legden i noen retning i gjennomsnitt for feltene.

Oppsummering

Angrepene av bladfleksjukdommer var relativt beskjedne i 2013 og 2014, og meravlingene en har oppnådd ved behandling var også moderate. Bjarne har imidlertid gitt en avlingsøkning på 15 % ved full dose, mens de andre sortene har gitt betydelig lavere meravlinger enn Bjarne. I gjennomsnitt for forsøkene har Bjarne gitt avlingsøkning opp til full dose soppbekjempingsmiddel, Krabat opp til tre kvart dose, mens Zebra og Mirakel ikke har gitt avlingsøkninger ved å øke dosen ut over halv dose.

Resultater fra prosjektet viser at en ved værforhold som gir svakt til moderat sjukdomsangrep kan redusere dosen ved soppbekjempelse i sorter som har god resistens mot bladfleksjukdommene. Resultatene viser at det vil kunne gi redusert forbruk av fungicider dersom sorter med bedre resistens enn Bjarne tar over deler av hvetearealet, i alle fall i år med moderat smittepress.

Byggsorter og soppbekjempelse

Unni Abrahamsen
Bioforsk Landbruk
unni.abrahamsen@bioforsk.no

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

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

Utrøvingen av sorter i verdiprøvingen skjer uten behandling mot soppjukdommer. Dette for å vektlegge betydningen av resistens mot sjukdommer. Ved siden av en del av verdiprøvingsfeltene i bygg er det anlagt forsøk med de viktigste markedssortene og de mest lovende av nye sorter. Tilleggsforsøkene er blitt behandlet med soppbekjempingsmidler. Forsøkene er blitt behandlet med 100 ml Delaro per dekar ved BBCH 37-45, det vil si ved utviklingen av flaggbladet. Ved å bruke resultatene fra begge forsøksseriene kan en finne forskjellen mellom sorter med hensyn på utslag for soppbekjempelse, og dermed få et mål på hvor mye sjukdomsangrep betyr avlingsmessig for de ulike sortene. Hensikten med bekjempelsen 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 behovet for behandling av en behandling i en sort, må en imidlertid ha kunnskap om potensiell avlingsgevinst ved å holde sortene helt friske.

Viktige sjukdommer i bygg er byggbrunflekk, grå øyeflekk og spragleflekk. Mjøldogg kan i enkelte år, spesielt ved sein såing, gjøre skade. Mjøldogg har imidlertid gjort mindre skade i seinere år etter at en har fått mange sorter, særlig i seint bygg, som er resistente mot mjøldogg, slik at angrep ikke spres så lett. Spragleflekk har gjort seg mest gjeldende i Midt-Norge.

Resultater fra forsøkene i 2011-2014

Det var 5 godkjente forsøk i denne serien i 2014, 5 på Østlandet og 2 i Midt-Norge. To forsøk, ett i hver av landsdelene ble ujevne sannsynligvis på grunn av tørke denne sesongen. Noen opplysninger om de godkjente forsøkene er presentert i tabell 1, og resultatene i gjennomsnitt for feltene er presentert i tabell 2.

Tabell 1. Noen opplysninger om de 5 forsøksfeltene i 2014

	Så-dato	Høste-dato	Forgrøde	Avlings-nivå* kg/daa	Meravling v/soppb. kg/daa	Økning i vann % v/høst.**	Økning i hl- vekt kg**
Apelsvoll	25/4	12/8	Vårhvete	583	+32	0	+0,5
Romerike	23/4	9/8	Vårhvete	621	+29	0	+0,6
Solør-Odal	22/5	5/9	Bygg	414	+60	0	+2,9
Kvithamar	25/4	12/8	Bygg	699	+25	0	+0,7
S. Tr.lag	25/4	1/9	Eng	604	+32	-0,5	+0,8

* Gjennomsnitt av ubehandlede sorter

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

Tabell 2. Resultater fra 5 felt med byggsorter og soppbekjempelse i 2014. Vanninnhold, hl-vekt og sjukdomsangrep (notert i slutten av sesongen). Sjukdomsangrep uten soppbekjempelse

	Avling kg/daa		Vann % *	Hl-vekt, kg		1000 kornvekt, g		Byggbr.fl % **	Spraglefl. % **
	Ubeh.	m/soppb.	v/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.		
Gj.snitt 9 sorter	584	+ 36	-0,1	68,2	+1,1	43,8	+0,6	2	1
Tyra	563	+18	-0,3	70,4	+0,5	44,0	+1,1	0	3
Iver	578	+26	+0,3	69,6	+0,9	44,9	+0,5	1	1
Helium	602	+27	-0,3	69,4	+0,5	49,1	+0,8	1	1
Marigold	616	+30	-0,5	67,5	+1,5	47,6	+0,7	1	1
Fairytale	611	+26	-0,3	69,2	+0,7	44,7	-0,4	0	1
Tiril	544	+57	+0,1	65,1	+1,3	40,0	-0,3	13	1
Heder	579	+35	-0,2	67,4	+1,6	43,9	+1,3	2	2
Edel	589	+62	0	68,4	+1,6	41,6	+0,7	1	1
Brage	576	+40	0	66,9	+1,2	38,4	+0,9	2	1
Antall felt	5		5	5		5		4	4

* i forhold til ubehandlet

** på ubehandlet seint i sesongen

I perioden 2011 til 2014 har det vært 21 godkjente felt i forsøksserien, 4 i 2011, 7 i 2012 og 5 i 2013 og 2014. Resultater i gjennomsnitt for alle 21 forsøkene er presentert i tabell 3.

Avlingsnivået var bra i alle de godkjente feltene. I gjennomsnitt for alle forsøksfeltene og sortene i 2014 ga soppbekjempelse en meravling på 36 kg per dekar, noe som er mindre enn det en har sett de siste årene. Økingen i hektolitervekt var også mer beskjeden enn tidligere år. Størst meravling og øking i kornstørrelse ved soppbekjempelse var det i feltet i Solør-Odal i 2014. I gjennomsnitt for sortene var det ikke høyere vanninnhold i frøet ved tresking etter soppbekjempelse i noen av feltene dette året.

Tabell 2 viser at Marigold og Fairytale ga høyest avling uten soppbekjempelse i 2014 i gjennomsnitt for de 5 feltene, etterfulgt av Helium og Edel. Der det var satt inn soppbekjempelse var imidlertid Edel fullt på høyde med Marigold og Fairytale i avling. I tillegg til Edel så skiller Tiril seg ut med å gi en betydelig større meravling ved soppbekjempelse enn de øvrige sortene. Det er notert en del angrep av byggbrunfleck i Tiril, mens avlingsøkningen ved soppbekjempelse ikke kan forklares ut i fra sjukdomsnotatene for Edel. Edel er imidlertid utsatt for *Bipolaris sorokiniana*, bipolaris-brunfleck. Angrepne planter kan få mørkt

brunfarga røtter og stråbasis. I felt registrerer en først og fremst sjukdomsangrep på bladene, og det kan dermed være angrep av bipolaris-brunfleck på stråbasis som en ikke registrerer som kan være årsak til noe av meravlingene for soppbehandling.

I gjennomsnitt for de 4 siste årene (tabell 3) har avlingsøkningen ved soppbekjempelse vært større enn den var i 2014, og endring av kornstørrelse ved soppbekjempelse har også vært større. Likeså har vanninnholdet i kornet vært høyere der det satt inn soppbekjempelse på grunn av at kornet modnet seinere.

Marigold, Helium og Brage har i gjennomsnitt for de 4 siste årene gitt de største avlingene der det ikke er behandlet mot sjukdommer. De samme sortene ligger i toppen der det er satt inn soppbekjempelse, men i tillegg kommer Edel som har gitt avlinger på høyde med Marigold når det er satt inn en soppbekjempelse ved skyting. Tiril er også en sort som har gitt stor meravling ved soppbekjempelse, og har gitt noe større avling enn Tyra når den har blitt holdt frisk. I tabell 3 ser en at det er notert sterkere angrep av mjøldogg og byggbrunfleck hos Tiril enn hos de øvrige sortene. Heder og Tyra har hatt noe høyere angrep av spraglefleck, men de har likevel bare gitt en gjennomsnittlig meravling i forsøkene. Sjukdomsangrepene på Edel

Tabell 3. Resultater fra 21 felt med byggsorter og soppbekjempelse i 2011 - 2014. Vanninnhold, hl-vekt og sjukdomsangrep på ledd uten soppbekjempelse (soppangrep notert i slutten av sesongen)

	Avling kg/daa		Vann % *	Hl-vekt, kg		1000 kornv. g		Grå øyefl. % **	Bygg-br.fl % **	Spragle-fl. % **	Mjøl-dogg %**
	Ubeh.	m/soppb.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.				
Gj.snitt	507	+52	+2,3	67,4	+1,5	40,8	+3,4	1	5	6	2
Tyra	483	+46	+2,6	69,5	+1,4	41,2	+3,4	1	3	10	0
Iver	490	+46	+3,0	68,7	+1,5	41,7	+3,4	1	3	6	0
Helium	530	+36	+1,9	68,3	+1,2	47,6	+3,9	2	3	6	0
Marigold	542	+46	+2,7	66,9	+1,5	43,8	+4,2	0	3	6	0
Tiril	479	+60	+1,2	65,5	+1,6	37,3	+2,6	2	12	5	10
Heder	511	+48	+1,4	67,1	+1,4	41,5	+3,0	1	4	9	7
Edel	502	+85	+4,1	66,8	+1,7	36,8	+4,5	2	6	4	0
Brage	520	+47	+1,5	66,7	+1,4	36,2	+2,5	0	4	5	1
Ant. felt	21		21	21		21		10	18	16	2

* i forhold til ubehandlet

** på ubehandlet seint i sesongen

kan heller ikke forklare hvorfor denne sorten har gitt høyest meravling ved soppbekjempelse. Som tidligere nevnt er Edel utsatt for bipolaris-brunflekk. Denne sjukdommen kan i tillegg til å gi spireskader, også være årsak til fotsjuka. Det kan gi redusert mating av korna.

En har målt økt kornstørrelse ved soppbekjempelse for alle sortene. Både hektolitervekt og 1000-kornvekt har økt. Det er godt samsvar mellom avlingsøking og øking i hektolitervektene. Økingen en har målt i 1000-kornvekt er imidlertid noe mer varierende. Det er dårlig samsvar mellom avlingsøking og endring i 1000-kornvekt for sorter som Marigold og Tiril, og det er vanskelig å se noen grunn til det ut i fra notatene i forsøkene.

Det har ikke vært legde av betydning i feltene, og forskjellen mellom legden for ubehandlet og der det var satt inn soppbekjempelse er liten (tabell 4). Det har vært mest legde i Marigold ved begge behandlinger. I den samme tabellen er andel strå- og aksknekk også presentert. Aksknekk fører normalt ikke til avlingstap dersom ikke åkeren blir stående så lenge eller at det blir så dårlig vær at aksene knekker og faller av. Stråknekk kan føre til avlingstap ved at strået knekker slik at akset blir hengende under stubbhøyden.

Aksknekk skjer først når kornet er modent. Det er en god sammenheng mellom aksknekk og vannprosentene ved høsting (ikke vist). Det er noe mindre aksknekk der det er satt inn soppbekjempelse, men vannprosenten ved høsting er også noe høyere. Det har vært minst aksknekk i Helium og Marigold, men det er også de seineste sortene i disse forsøkene. Tiril og Heder er de tidligste sortene. I forhold til tidligheten har Edel hatt en høy andel aksknekk.

Stråknekk har også sammenheng med modningsgrad, men det er også tydelige sortsforskjeller for denne egenskapen. En ser av tabell 4 at det er noe mer stråknekk i 6-radssortene enn i 2-radssortene. Det er imidlertid ikke noen god sammenheng mellom tidlighet og stråknekk. Det er bare ca. en dag forskjell i tidlighet mellom Heder og Tiril, men Tiril har betydelig mer stråknekk. Brage er en dag seinere enn Heder, men har hatt mer stråknekk. 6-radssorten Edel er like sein som Tyra, men det er registrert mer stråknekk i Edel enn i de tidlige sortene.

Soppbekjempelse har redusert andelen stråknekk betydelig. For 2-radssortene har det vært ubetydelig med stråknekk etter soppbekjempelse. For Tiril, Edel og Brage har det vært en del stråknekk også etter soppbekjempelse, selv om andelen er betydelig redusert. Endring i andel stråknekk kan være med å

Tabell 4. Resultater fra 21 felt med byggsorter og soppbekjempelse i 2011 - 2014. Stråknekk og aksknekk er notert i slutten av sesongen

	% legde seint		Aksknekk %		Stråknekk %		Opptatt N, kg/daa		Protein %	
	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.*	Ubeh.	m/soppb.*
Gj.snitt 8 sorter	6	+1	47	35	25	10	7,6	+0,8	11,1	-0,1
Tyra	8	0	46	26	13	3	7,7	+0,8	11,7	0
Iver	6	+4	45	30	17	3	7,6	+0,8	11,4	0
Helium	4	+3	24	22	11	2	8,0	+0,6	11,0	+0,1
Marigold	11	+4	33	24	19	6	7,8	+0,7	10,5	+0,1
Tiril	7	-2	55	45	40	19	7,6	+0,7	11,7	-0,4
Heder	0	+2	60	46	23	9	7,7	+0,6	11,1	-0,1
Edel	6	+4	55	39	44	19	6,9	+1,0	10,1	-0,2
Brage	8	0	56	47	33	18	7,7	+0,6	10,9	-0,1
Antall felt	12		15		14		21		21	

* i forhold til ubehandlet

forklare noen av den store meravlingen en har fått ved soppbekjempelse for Tiril og Edel, men det stemmer dårligere for Brage.

Gjødslingen er lik for ubehandlet og der det er satt inn soppbekjempelse. Avlingene er imidlertid i gjennomsnitt ca. 50 kg større per dekar der det er behandlet med soppmidler. Sortene har på tross av dette hatt omtrent samme proteininnhold. Dette resulterer i at opptaket av nitrogen i kornavlingen er 0,8 kg større per dekar der plantene er holdt så friske som mulig.

Sammendrag

Det er flere sykdommer som kan gi avlingstap i bygg, og det er ingen sorter som er sterke mot alle. I tillegg er det forskjeller i sortenes stråkvalitet. I gjennomsnitt for forsøkene er det ingen sikre samspill mellom sort og respons på sjukdomsbekjempelse. Til det er det for stor variasjon i om det er angrep av sykdommer og hvilke sykdommer som eventuelt dominerer. I 2014 var sjukdomsangrepene små. I gjennomsnitt for de 4 siste årene har Edel gitt de største meravlingene ved soppbekjempelse, etterfulgt av Tiril. Minst avlingsøking ved soppbekjempelse har en oppnådd i Helium. Edel har svært høyt avlingspotensiale når den blir holdt frisk, og soppbekjempelse vil være mer nødvendig i denne sorten enn de øvrige. Edel er på vei ut av markedet. Marigold og Fairytale er gode alternativer, og disse har mindre krav til soppbekjempelse. Den tidlige sorten Tiril har også hatt noe større behov for soppbekjempelse enn Heder og Brage i forsøkene, og andre sorter bør velges dersom en ikke har behov for tidligheten til Tiril.

Prøving av byggsorter med og uten soppbekjempelse og vekstregulering på Østlandet og i Midt-Norge

Mauritz Åssveen
Bioforsk Landbruk
mauritz.aassveen@bioforsk.no

Innledning

Gjennom en årrekke har resultatene fra verdiprøvingen i bygg vært flittig brukt av rådgivningstjenesten når det gjelder anbefaling av sorter. Verdien av disse resultatene i rådgivningsarbeidet har imidlertid blitt mindre i takt med reduksjonen i antall verdiprøvningsforsøk. Som eksempel på dette kan nevnes at antall verdiprøvningsforsøk med seine byggsorter på Østlandet i 1980 var 34. I dag er antallet nede i 8 forsøk. En så sterk reduksjon i antall forsøksfelt gir mindre sikre resultater, og det reduserer muligheten for lokal rådgivning i forhold til mer avgrensede geografiske områder, eller spesielle jordarter og vekstforhold. I tillegg blir verdiprøvningsforsøkene gjennomført uten bruk av sopp- eller stråforkortingsmidler. Dette gir ikke et optimalt grunnlag for praktisk dyrkingsveiledning når det gjelder byggsorter. For å kunne få et sikrere grunnlag for sortsveiledning, ble det i 2014 startet en ny forsøksserie der de viktigste markedssortene av bygg blir prøvd uten og med sopp- og stråforkortingsmidler både på Østlandet og i Midt-Norge. Forsøkene er en del av det nye prosjektet KornFUTH, som finansieres av Fondet for forskningsavgift i landbruket (FFL) og Forskningsmidler over jordbruksavtalen (JA). Den praktiske gjennomføringen av forsøkene skjer i samarbeid med lokale enheter i Norsk Landbruksrådgiving.

Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering

I 2014 ble det prøvd 10 byggsorter i 5 forsøk på Østlandet og 2 forsøk i Midt-Norge. Sortene ble prøvd med og uten soppbekjempelse og vekstregulering etter forsøksplanen nedenfor:

Behandlinger:

1. Ubehandlet
2. 50 ml Delaro + 40 ml Cerone (BBCH 45-49)

Sorter:

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. Tiril - 6-rads | 6. Iver - 2-rads |
| 2. Heder - 6-rads | 7. Helium - 2-rads |
| 3. Edel - 6-rads | 8. Marigold - 2-rads |
| 4. Brage - 6-rads | 9. Fairytale - 2-rads |
| 5. Tyra - 2-rads | 10. Salome - 2-rads |

2014 ble generelt en sesong uten store sjukdomsangrep i bygg, og det var heller ikke legde av betydning i forsøksfeltene. I to av forsøkene på Østlandet var det imidlertid ganske sterke angrep av byggbrunflekk (tabell 1). Fra aksskyting og utover i juli ble det tørt og svært varmt de fleste stedene på Østlandet. Under slike forhold vil stråforkorting med Cerone før skyting ofte ha en negativ virkning på avlingsnivået. Den oppsatte forsøksplanen gir ikke mulighet til å skille ut effektene av soppbekjempelse og stråforkorting fra den kombinerte effekten. Det ville krevd veldig store forsøksfelt. I praktisk dyrking ville en nok stort sett utelatt stråforkorting i 2014, og kanskje også vurdert soppbekjempelse som lite aktuelt i mange områder.

Tabell 1. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Østlandet 2014

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	B.br.fl. %	Øyefl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.												
Ant. felt	5	5	5	4	2	3	4	2	2	1	2	5	5	5
Hovedeffekt:														
Ubehandlet	562	100	20,0	65	1	19	34	2	31	0	3	68,1	42,6	11,4
Sprøytet	596	106	22,2	57	1	8	27	0	8	0	1	68,4	43,4	11,3
LSD 5 %	15	-	1,3	3	i.s.	7	i.s.	i.s.	11	-	1	i.s.	i.s.	i.s.
Sorter ubehandlet:														
Tiril	518	100	18,2	69	0	32	46	15	55	0	5	65,2	37,4	12,1
Heder	555	107	18,5	67	0	42	49	0	29	0	4	67,0	41,5	11,5
Edel	551	106	18,1	74	0	59	57	0	49	2	3	67,5	38,0	10,7
Brage	594	115	18,4	70	0	30	48	0	29	0	2	68,1	38,6	11,3
Tyra	512	99	18,1	61	0	6	36	0	63	0	4	69,8	41,5	12,4
Iver	516	100	18,5	63	0	7	43	0	55	0	4	69,7	42,3	11,9
Helium	581	112	22,9	60	4	3	15	0	16	0	4	68,9	49,8	11,5
Marigold	575	111	21,6	63	3	6	13	0	5	0	5	68,3	47,5	11,1
Fairytale	613	118	23,1	63	5	1	15	1	4	0	3	68,6	43,7	10,6
Salome	602	116	22,6	54	0	1	17	0	9	0	4	68,2	45,4	10,9
Sorter sprøytet:														
Tiril	549	100	19,8	59	0	14	41	0	12	0	1	65,9	38,8	11,6
Heder	609	111	20,0	59	0	12	39	0	9	0	1	67,6	42,9	11,2
Edel	608	111	21,4	64	0	32	49	0	6	3	1	67,9	39,5	10,7
Brage	632	115	19,6	64	0	16	41	0	9	0	1	68,1	38,8	11,0
Tyra	528	96	20,3	58	2	1	30	0	21	0	3	70,3	42,5	12,4
Iver	542	99	20,6	58	2	4	38	0	18	0	1	70,4	43,6	12,0
Helium	635	116	25,8	54	3	1	8	0	4	0	2	68,6	49,0	11,7
Marigold	606	110	23,6	55	2	2	4	0	2	0	1	68,2	47,9	11,0
Fairytale	615	112	25,9	56	4	1	3	0	0	0	2	68,6	43,5	10,5
Salome	636	116	25,3	45	1	2	16	0	3	0	1	68,5	47,6	10,8
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

Hovedeffekten av behandling med sopp- og stråforkortingsmidler (tabell 1) viser at en i gjennomsnitt for 5 forsøk på Østlandet har oppnådd 34 kg (6 %) avlingsøkning i forhold til ubehandlede ledd. Dette gir 45-50 kroner pr. dekar til dekning av nedkjøring, arbeid og andre kostnader når preparatkostnadene er trukket

fra. Den gjennomsnittlige avlingseffekten av behandling varierte fra lokalitet til lokalitet. Ett forsøk ga samme avling for ubehandlede og behandlede ledd. For de andre fire forsøkene varierte avlingsøkningen fra 25 til 55 kg korn pr. dekar. I tillegg til avlingseffekten er hovedeffektene på andre karakterer som

Tabell 2. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Midt-Norge 2014

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	B.br.fl. %	Øyefl. %	Spr.fl. %	Hl-v kg	T-kv g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.											
Ant. felt	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2
Hovedeffekt:													
Ubehandlet	420	100	18,7	61	1	19	5	1	11	8	61,8	33,9	13,0
Sprøytet	350	83	18,1	53	0	3	3	0	2	2	61,8	34,0	14,0
LSD 5 %	47	-	i.s.	-	-	6	-	1	-	3	i.s.	i.s.	0,6
Sorter, ubehandlet:													
Tiril	433	100	16,7	78	0	23	10	2	7	8	59,0	31,5	13,2
Heder	449	104	17,0	72	5	33	8	2	12	6	62,3	36,8	13,5
Edel	459	106	16,7	74	0	53	13	2	19	6	60,4	31,5	12,4
Brage	463	107	17,0	64	0	35	8	2	5	8	59,4	29,0	12,9
Tyra	407	94	19,0	53	0	7	0	1	9	7	62,7	31,4	13,3
Iver	380	88	19,8	50	0	7	0	1	4	9	63,0	33,3	13,0
Helium	375	87	20,6	44	3	2	0	2	17	7	63,1	37,3	13,3
Marigold	403	93	19,6	56	0	11	3	1	3	9	62,3	36,8	12,6
Fairytales	414	96	20,0	58	0	10	3	2	20	8	63,2	34,4	12,7
Salome	414	96	20,3	57	0	7	6	1	17	8	62,1	37,3	12,6
Sorter, sprøytet:													
Tiril	385	100	16,6	69	0	7	9	1	1	3	58,3	32,2	14,7
Heder	402	104	16,9	69	0	4	8	1	1	2	61,1	35,2	14,0
Edel	357	93	17,2	60	0	11	5	1	1	2	60,4	32,2	13,1
Brage	390	101	17,0	69	0	7	3	1	1	4	59,6	29,2	14,1
Tyra	313	81	19,1	48	0	0	1	0	1	2	63,6	32,9	14,4
Iver	337	88	17,0	46	0	0	0	0	1	2	63,2	34,0	14,2
Helium	334	87	19,6	40	0	0	0	1	4	2	65,2	38,4	14,3
Marigold	346	90	18,7	45	0	2	0	1	2	3	62,0	35,7	13,6
Fairytales	323	84	19,0	43	0	0	0	0	2	2	63,2	34,0	13,4
Salome	314	82	19,8	42	0	0	1	1	1	3	61,7	36,0	14,0
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	-	-	i.s.	-	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

forventet. Behandling har gitt noe utsatt modning, redusert strå lengde og noe redusert forekomst av strå knekk og aksknekk. Sjukdomsangrepene er også redusert. Effektene på hektolitervekt og 1000-kornvekt er positive, men ikke så store.

Det er ikke signifikante samspill mellom behandling og sorter, men 6-radssortene gir i gjennomsnitt mer

avlingsøkning for behandling enn 2-radssortene. Årsaken kan være at 2-radssortene generelt har bedre strå kvalitet og sjukdomsresistens enn 6-radssortene. 2-radssortene kan også ha reagert mer negativt på bruk av strå forkortingsmidler enn 6-radssortene i noen av forsøkene. Fairytales har gitt minst avlingsøkning av alle sortene med bare 2 kg korn pr. dekar. Det skyldes nok at Fairytales er en sort med gjennom-

gående god resistens mot alle de vanlige kornsjukdommene.

Avlingsforskjellen mellom sortene er i grove trekk i samsvar med det vi ser i verdiprøvningsforsøkene. Heder og Edel gir høyere avling enn Tiril, men Brage er den mest yterike av 6-radssortene. Tyra og Iver er mindre yterike enn de andre 2-radssortene. Den tyske 2-radssorten Salome har ikke tidligere vært prøvd i norske sortsforsøk, men har de siste par årene vært markedsført for praktisk dyrking. Det er derfor knyttet en viss spenning til resultatene fra denne forsøks-serien. Salome er ifølge svenske forsøk en relativt tidlig og yterik maltbyggsort med svært kort strå og god stråstyrke. Det opplyses at Salome har Mlo-resistens mot mjøldogg og bred resistens mot havrecystenematoder. Tabell 1 viser at Salome har vært blant de mest yterike sortene i denne forsøks-serien. Det gjelder både uten og med sopp- og stråforkortingsmidler.

Som på Østlandet, var det uvanlig varmt og tørt også i Midt-Norge i juli 2014. Bortsett fra noe grå øyeflekk i ett av forsøkene, var det små sjukdomsangrep, og ikke legde av betydning. Hovedeffekten av behandling med sopp- og stråforkortingsmidler (tabell 2) viser sterk avlingsnedgang (70 kg) for sprøyting. Den negative avlingseffekten er helt klart et resultat av stråforkorting, og den går igjen i begge forsøkene. I

motsetning til det som er vanlig, har sprøytingen ført til lavere vanninnhold i kornet ved høsting. Sammen med avlingsnedgangen tyder det på en viss grad av tvangsmodning. Behandlingen har gitt en klar reduksjon i strå lengden, og en signifikant reduksjon i forekomsten av stråknakk. Sjukdomsangrepene er også redusert. Sprøytingen har ikke hatt noen virkning på hektolitervekt eller 1000-kornvekt, men proteininnholdet har økt med 1 prosentenheter. Det er nok først og fremst en effekt av lavere avlingsnivå.

Heller ikke i Midt-Norge er det signifikante samspill mellom sorter og behandling, men 6-radssortene har i middel gitt 10-15 % høyere kornavling enn 2-radssortene. Både 6- og 2-radssortene har imidlertid fått redusert avlingen tilnærmet like mye på grunn av behandlingen med Cerone. Det er Tyra, Edel og Salome som har fått redusert avlingene mest (+/- 100 kg) ved sprøyting. Vi vet fra før at både Tyra og Edel er en kravstore sorter som lett kan reagere negativt på ugunstige vekstforhold. Resultatene fra disse to forsøkene bekrefter til fulle tidligere erfaring som sier at en skal være svært forsiktig med bruk av stråforkortingsmidler i byggåker der plantene er stresset enten av tørke eller på grunn av andre ugunstige vekstforhold.

Disse forsøkene vil fortsette også kommende sesong.



Fosfor- og kaliumrik gjødseltype tilpasset delgjødsling i korn

YaraMila® Fullgjødsel® 20-4-11 er velegnet til gjødsling av korn på skifter med høyt avlingspotensiale, samt på skifter med næringsfattig jord. Den er spesielt tilpasset delgjødslingsstrategier i vårkorn. Delt gjødsling gir bedre kornkvalitet, redusert legderisiko og ofte mindre miljøbelastning. Kontakt din forhandler.

www.yara.no



Næringsforsyning



Foto: Annbjørg Ø. Kristoffersen

Gjødslingsstrategier og proteininnhold i høsthvete

Bernt Hoel
Bioforsk Landbruk
bernt.hoel@bioforsk.no

Bakgrunn

Måltrettet arbeid for å levere attraktivt kvalitetskorn til kundene er nøkkelen for å lykkes med dyrking og videreforedling av norsk mathvete. Nettopp dette var oppskriften som førte til suksesshistorien «Norsk mathvetedyrking», der andelen norsk hvete økte fra nær null omkring 1970 til 75-80 % norskandel i noen gode år på begynnelsen av 2000-tallet.

I mange av de seinere årene har det vært lav andel norsk hvete i matmelet. Flere av vekstsesongene har vært preget av mye nedbør og kjølig vær, både på forsommeren og i perioden med kornfylling og modning. Dette har gjort det vanskelig å produsere kvalitetshvete. En av de største utfordringene for matmelbransjen har vært et stadig synkende proteininnhold.

Hvorfor har proteininnholdet gått ned? For om lag 10 år siden konkluderte man med at proteinnivået i norsk hvete var unødig høyt. Prisene ble justert slik at premieringen for høyt innhold ble redusert. Gjødslingsanbefalingene ble som en konsekvens av dette lagt om, slik at man i større grad skulle stimulere til avling og i mindre grad til høyt protein.

Statistikken over levert mathvete viser imidlertid at proteinnivået holdt seg relativt stabilt til sesongen 2009. Deretter har det sunket betydelig, og til dels vært klart lavere enn det man tidligere anså som optimalt for baking. Det er flere årsaker til nedgangen i proteininnhold. Fuktige vekstsesonger har medført at noe av nitrogenet som plantene normalt utnytter har gått tapt til omgivelsene. Proteinnivåene tyder på at dette i for liten grad har blitt kompensert for med tilleggsgjødsling. Et annet moment er at gjødselprisene økte kraftig foran vekstsesongen 2009. Dette resulterte i at mange reduserte gjødslinga for å spare kostnader. Selv om gjødselprisen etter dette har vari-

ert, har antagelig en del korndyrkere fortsatt med gjødselmengder i underkant av anbefalingene.

For å bedre situasjonen besluttet kornhandlere og matmelindustrien foran vekstsesongen 2014 å øke minstekravet til protein i mathvete fra 9,8 % til 11,3 %. For å møte det nye kravet ble gjødslingsanbefalingene justert i retning av å gi en større andel av N-gjødsel noe seinere i vekstsesongen enn det som har vært anbefalt.

For korndyrkerne var 2014 en opptur med stort sett gunstige værforhold og gode avlinger, noe man ikke har vært bortskjemt med de seinere årene. I høsthvete endte imidlertid ganske mange partier opp med et proteininnhold som ble for lavt i forhold til den nye grensa for mathvete.

Denne artikkelen presenterer resultater og erfaringer fra en rekke gjødslingsforsøk i høsthvete utført de siste 15 årene. Hensikten er å belyse sammenhenger mellom gjødslingsstrategier og proteininnhold med særlig fokus på situasjoner med høye avlinger av høsthvete.

Gjødslingsplanlegging og oppfølging

Ved gjødslingsplanlegging legger man inn relevante forutsetninger inkludert en realistisk avlingsforventning. Gjødslingsplanen utarbeides i forkant av vekstsesongen, forholdene utover sommeren vil imidlertid bidra til at forutsetningene endres. Det kan være at frigjøringen og planteopptaket av nitrogen avviker fra det som anses som normalt, at store nedbørsmengder gir tap av næringsstoffer, at ugunstige værforhold reduserer avlingspotensialet eller motsatt, at gunstige værforhold legger grunnlag for større avlinger enn

Tabell 1. Gjeldende anbefalinger for N-gjødsling til hvete (kg N/daa) i forhold til forventet avling, uten eventuelle justeringer for moldinnhold og/eller forgrøde

Forventa avl. nivå kg korn/daa	500	550	600	650	700	750	800	850	900
Kg N/daa	12,1	12,9	13,7	14,5	15,3	16,1	16,9	17,7	18,5

forventet. Slike situasjoner gjør at optimal gjødsling ofte blir en annen enn beregnet i gjødslingsplanen. For å oppnå en avling med ønsket mengde og kvalitet er det avgjørende at man bruker delgjødsling aktivt til å justere tildelingen i tråd med de aktuelle vekstbetingelser. Bioforsk sine anbefalinger (normer) for nitrogengjødsling til hvete er vist i tabell 1.

Tidligere forsøk tyder på at tilstrekkelig proteininnhold, også etter nye krav, oftest kan oppnås ved å følge gjeldende N-gjødslingsnorm. Dette forutsetter delt gjødsling, som er og bør være standard strategi i hvetedyrkinga. Siste delgjødsling bør skje i perioden flaggbladutvikling til aksskyting. Hovedutfordringen er å tilpasse N-gjødslinga til de aktuelle forholdene i vekstsesongen, og justere planlagt gjødsling dersom avlingsutsiktene avviker fra det som ble lagt inn i gjødslingsplanen. Videre innebærer det å vurdere eventuelt tap av nitrogen fra rotsonen, og kompensere for dette om nødvendig.

Det finnes flere hjelpemidler og verktøy for å ta gode avgjørelser omkring behovet for gjødsling. Egne notater og erfaringer fra tidligere år er alltid nyttig. Her kan nevnes opplysninger om gjødslingspraksis (tildelingstidspunkt og gjødselmengder), plantevernstrategier, vær- og avlingsdata. Kornoppkjørene bør også brukes aktivt med tanke på å avdekke tilbakevendende kvalitetsproblemer, for eksempel lavt proteininnhold og/eller lav hektolitervekt, for i neste omgang å gjøre dyrkingstekniske forbedringer som bidrar til å rette opp eventuelle svakheter.

Gjødslingshåndbok på Bioforsk sine nettsider (www.bioforsk.no/gjodslingshandbok) har informasjon om gjeldende gjødslingsnormer og -strategier. På Bioforsk sine nettsider finner man også verktøyet NitrogenStatus. Denne applikasjonen har som formål å beregne den fortløpende N-tilstanden for en vekst i løpet av vekstsesongen. NitrogenStatus gir nyttige anbefalinger omkring eventuelt behov for tilleggsgjødsling. Videre har Bioforsk og landbruksrådgivingen (Østfold og Romerike) et prosjekt, finansiert av Landbruksdirektoratet og Yara Norge, der man på grunnlag av målinger med håndholdt N-sensor og annen informa-

sjon (blant annet NitrogenStatus) formidler vurderinger omkring frigjøring og planteopptak, dette som beslutningsgrunnlag for avgjørelser omkring gjødselbehov. I tillegg gir landbruksrådgivingen i de ulike regioner nyttige, oppdaterte og lokalt tilpassede anbefalinger gjennom vekstsesongen.

Det er også grunn til å nevne en annen relevant satsing i denne sammenheng. Prosjektet med tittel «Norsk mathvete med riktig proteininnhold og god baketeknisk kvalitet», er bredt forankret i verdikjeden og finansieres av FFL/JA og næringspartnere. Nofima og Bioforsk samarbeider på forskningssiden om å skaffe kunnskap som bidrar til bedre kvalitet og utnyttelse av norsk hvete til mat for å møte de nasjonale ambisjonene om økt matproduksjon. Nøkkeltemaer i prosjektet er tiltak for optimalisering av proteininnhold og -kvalitet, samt kunnskap omkring eventuell sammenheng mellom fusarium/mykotoksiner og glutenkvalitet.

Gjødsling og proteininnhold ved høyt avlingsnivå

I det følgende presenteres resultater for avling og proteininnhold fra fem forsøksserier der gjødslingsstrategier i høsthvete har vært tema. Med bakgrunn i situasjonen i 2014 med meget store avlinger og til dels lavt proteininnhold, er det plukket ut felt med høye avlinger. I de fire første forsøksseriene er det presentert resultater fra felt der ett eller flere forsøksledd hadde avling på over 800 kg/daa, mens for den femte forsøksserien er det resultater fra felt der ett eller flere forsøksledd hadde avling over 1000 kg/daa (tabell 2).

Forsøksserien N-gjødsling til høsthvete ble gjennomført i årene 1999-2005. Totalt omfattet forsøksserien 47 godkjente felt. Om lag halvparten av feltene hadde høyt avlingsnivå, definert som at feltet har forsøksledd med avling over 800 kg/daa. Tabell 3 viser avling og proteininnhold, etter ulik N-gjødsling, i gjennomsnitt for 23 felt med høyt avlingsnivå. I denne forsøksplanen fikk alle forsøksledd, unntatt

Tabell 2. Forsøksserier med gjødslingsstrategier i høstvetete. Oversikt som viser perioden da forsøkene ble utført, antall felt totalt og antall felt med høyt avlingsnivå

Forsøks-serie	Tittel	Periode	Antall felt totalt	Antall felt med høyt avlingsnivå ¹
1	N-gjødsling til høstvetete	1999-2005	47	23 (> 800 kg/daa)
2	Høstvetete - Delgjødslingstidspunkt	2004-2006	18	10 (> 800 kg/daa)
3	Høstvetete- Delgjødsling, tidspunkt og mengde	2007-2009	25	9 (> 800 kg/daa)
4	Høstvetete - Ulik vår- og delgjødsling	2010-2012	19	6 (> 800 kg/daa)
5	Høstvetete- N-gjødsling og N-sensormåling	2014	8	4 (> 1000 kg/daa)

¹ Høyt avlingsnivå er definert ved at ett eller flere forsøksledd i feltet har avling over 800 kg/daa (> 1000 kg/daa for forsøksserie nr. 5)

ledd 1, 4 kg N/daa ved aksskyting. Delgjødslingen ved begynnende stråstrekning økte fra ingenting til 10 kg N/daa. Proteininnholdet steg med 0,15-0,2 %-enheter for hver kg økt N-gjødsling pr. daa ved begynnende stråstrekning. Alle ledd som totalt fikk 13 kg N/daa eller mer hadde i gjennomsnitt for alle feltene et proteininnhold som tilfredstilte kravet til mathvete. På enkeltfelt ved 13 kg N/daa var imidlertid proteininnholdet under matkravet i halvparten av tilfellene. En måtte opp i 19 kg N/daa eller mer for at det ikke skulle være noen forsøksledd på enkeltfelt som hadde proteininnhold under matgrensa.

Forsøksserien «Høstvetete - Delgjødslingstidspunkt» ble gjennomført med 18 godkjente felt i perioden 2004-2006. På 10 av de 18 feltene var avlingsnivået høyt, det vil si ett eller flere ledd med avling over 800 kg/daa. Vårgjødslinga var lik innen det enkelte felt, men varierte noe fra felt til felt (i gjennomsnitt

cirka 10 kg N/daa i Fullgjødsel®). Ved delgjødsling fikk alle forsøksledd 8 kg N/daa. Kalksalpeter™ ble brukt ved delgjødsling på leddene 1-5, mens OPTI-KAS™ 27-0-0 ble brukt på leddene 6-8. I tabell 4 er det presentert resultater for avling og proteininnhold. Den totale N-gjødslinga på disse feltene (18 kg N/daa) er nær normnivået for det aktuelle avlingsnivået. Proteininnholdet var godt over kravet til mathvete på alle forsøksledd. To ganger delgjødsling (ledd 1 og 2) ga ikke høyere proteininnhold enn det kun ei delgjødsling gjorde, dersom denne ble gitt ved flaggbladstadiet (BBCH 37-39, ledd 5 og 8). En ser ellers at utsettelse av delgjødsling fra begynnende stråstrekning (BBCH 30-31) til BBCH 37-39 ga om lag 0,5 %-enhet økning i proteinnivået. Det var ikke sikre forskjeller i avling eller proteininnhold mellom Kalksalpeter™ (N i nitratform) og OPTI-KAS™ 27-0-0 (nitrat og ammonium) som gjødseltype ved delgjødsling. Ser en på alle enkeltfelt og forsøksledd var proteininnhold

Tabell 3. Avling og proteininnhold for ulike delgjødslingsstrategier i høstvetete, 23 felt med høy avling, 1999-2005

Forsøksledd	Gjødsling kg N/daa				Avling, kg/daa	Proteininnhold, %	Enkeltfelt: % tilfeller med proteininnhold < 11,3 %
	Ved vekststart, vår	Ved beg. stråstrekn, BBCH 31	Ved aksskyting, BBCH 55	Total N-gjødsling			
1	9	0	0	9	696	9,7	87
2	9	0	4	13	760	11,6	52
3	9	2	4	15	799	11,9	39
4	9	4	4	17	839	12,3	17
5	9	6	4	19	853	12,7	0
6	9	8	4	21	872	13,1	0
7	9	10	4	23	878	13,4	0
Antall felt					23	23	
P %					<0,01	<0,01	
LSD 5 %					24	0,2	

Tabell 4. Avling og proteininnhold for ulike delgjødslingsstrategier i høstvetete. Total N-gjødsling var 18 kg N/daa på alle forsøksledd. Resultater fra 10 felt med høy avling, 2004-2006

Ledd	Kg N/daa og gjødseltype gitt ved ulike vekststadier, BBCH					Avling kg/daa	Protein- innhold, %
	30-31	32-33	37-39	49	60-65		
1	4 KSP			4 KSP		847	12,6
2	4 KSP				4 KSP	853	12,8
3	8 KSP					866	12,3
4		8 KSP				876	12,5
5			8 KSP			837	12,8
6	8 KAS					849	12,3
7		8 KAS				866	12,4
8			8 KAS			854	12,7
Antall felt						10	10
P %						i.s. (7,7)	<0,01
LSD 5 %							0,3

KSP = Kalksalpeter™, KAS = Kalkammonsalpeter (OPTI-KAS™ 27-0-0)

Tabell 5. Avling og proteininnhold for ulike delgjødslingsstrategier i høstvetete. Alle felt fikk ei grunngjødsling med 9 kg N/daa i fullgjødsel ved vekststart om våren. Ni felt med høy avling, 2007-2009

Ledd	Delgjødsling med Kalksalpeter™, kg N/daa				Total N- gjødsling Kg N/daa	Avling, kg/daa	Protein- innhold, %
	BBCH 30-31	BBCH 32-33	BBCH 37-39	BBCH 49-55			
1	4				13	867	10,5
2	6				15	889	10,9
3	8				17	924	11,4
4		4			13	860	10,4
5		6			15	911	11,2
6		8			17	933	11,7
7			4		13	865	10,9
8			6		15	878	11,7
9			8		17	912	12,3
10	2			2	13	877	10,6
11	3			3	15	891	11,6
12	4			4	17	918	11,9
Antall felt						9	9
P %						<0,01	<0,01
LSD 5 %						37	0,4

det under 11,3 % i bare 2,5 % av tilfellene. Forsøksserien «Høstvetete - Delgjødsling, tidspunkt og mengde» ble gjennomført med 25 godkjente felt i perioden 2007-2009. Her presenteres resultater fra ni felt som hadde ett eller flere forsøksledd med avling over 800 kg/daa (tabell 5). Resultatene viser økende

avling med økende N-gjødsling, og økende proteininnhold både med økende N-mengde og seinere tilde-lingstidspunkt. Avlingene var høye, flere av forsøksleddene hadde avling over 900 kg/daa. Med et slikt avlingsnivå blir selv største N-mengde i forsøkene (17 kg N/daa) i underkant av N-normen. Likevel har alle

kombinasjoner som gir 17 kg N/daa gitt et gjennomsnittlig proteinnivå over mathvetekravet. Ser en på resultatene fra enkeltfelt finner en imidlertid at ved 17 kg N/daa var proteininnholdet under 11,3 % i 20 % av tilfellene, ved 15 kg N/daa var proteininnholdet for lavt i nær halvparten av tilfellene, mens over 70 % av tilfellene hadde for lavt proteininnhold ved 13 kg N/daa.

I perioden 2010-2012 ble det gjennomført 19 godkjente felt i forsøksserien «Høsthvete- ulik vår- og delgjødsling». Seks av feltene hadde ett eller flere forsøksledd med avling over 800 kg/daa, resultater fra disse feltene er presentert i tabell 6. Det er ikke statistisk sikre avlingsforskjeller mellom gjødslingsstrategiene. Alle forsøksledd har i gjennomsnitt et proteininnhold som tilfredsstillende kravet til mathvete. Ser en på enkeltfeltene er det imidlertid for alle forsøksledd, med unntak av ledd 10, ett eller flere tilfeller av for lavt proteininnhold. Dette er ikke overraskende da N-gjødslinga på 15 kg N/daa samsvarer med ei forventet avling på 650-700 kg/daa, som er betydelig lavere enn gjennomsnittlig avlingsnivå på disse seks feltene. Proteininnholdet økte som ventet med økende andel gjødsel gitt ved delgjødsling og med utsatt delgjødsling.

I 2014 hadde mange korndyrkere høsthveteavlinger på omkring 1000 kg/daa og enkelte enda høyere. Selv i

forsøk er dette uvanlig store avlinger. I undersøkelse- ne presentert foran ligger de fleste feltene noe under slike nivåer. I forsøksserien «Høsthvete- N-gjødsling og N-sensormåling» i 2014 var det imidlertid forsøksledd med avling over 1000 kg/daa i halvparten av de åtte feltene som ble gjennomført. Avling og proteininnhold på disse fire feltene er presentert i tabell 7. Resultatene viser at ved så høyt avlingsnivå måtte en opp i 19 kg N/daa for å oppnå matkravet med hensyn til protein. I denne forsøksplanen er delgjødsling utført allerede ved begynnende stråstrekning, dette er tidligere enn anbefalt i høsthvete og en andel av nitrogenet bør absolutt tilføres nærmere aksskyting for å være tryggere på å oppnå matkvalitet.

Oppsummering

Resultatene som er presentert i denne artikkelen viser at tilstrekkelig proteininnhold, også etter nye krav, oftest oppnås ved å følge gjeldende N-gjødslingsnorm for høsthvete. Dersom proteininnholdet blir lavere enn ønsket eller forventet kan det ha tre hovedårsaker:

- For svak N-gjødsling i forhold til behovet
- Tilført N er ikke tatt opp i plantene
- Tilført N er tatt opp, men proteinoppbyggingen har vært mangelfull
-

Tabell 6. Avling og proteininnhold for ulike gjødslingsstrategier i høsthvete. Total N-gjødsling er 15 kg N/daa på alle ledd. Seks felt med høy avling, 2010-2012

Ledd	Gjødslingsstrategier, kg N/daa			Avling kg/daa	Proteininnhold, %
	Vår ¹	BBCH 30-31	BBCH 39		
1	15			879	11,4
2	13,5	1,5 (NS ²)		869	11,4
3	13,5	1,5 (F.gj. ³)		875	11,4
4	13,5		1,5 (NS)	850	11,4
5	10,5	4,5 (NS)		870	11,5
6	10,5	4,5 (F.gj.)		874	11,3
7	10,5		4,5 (NS)	880	11,8
8	7,5	7,5 (NS)		876	11,7
9	7,5	7,5 (F.gj.)		858	11,6
10	7,5		7,5 (NS)	852	12,5
Antall felt				6	6
P %				i.s.	<0,01
LSD 5 %					0,4

¹ Gjødseltypen ved vårgjødsling er Fullgjødsel[®] 19-4-12

² NS = OPTI-NS[™] 27-0-0

³ F.gj. = Fullgjødsel[®] 22-3-10

Tabell 7. Avling og proteininnhold ved ulike gjødslingsstrategier i høsthvete, sammendrag for fire felt med høy avling (> 1000 kg /daa), 2014

Ledd	Gjødslingsstrategier kg N pr. daa			Avling, kg/daa	Protein, %
	Vår ¹	BBCH 30-31 ²	Total N-gjødsling		
1	0	0	0	419	8,2
2	7	3	10	842	8,5
3	7	6	13	940	9,8
4	7	9	16	998	10,5
5	7	12	19	1012	11,8
6	7	15	22	1048	12,6
7	10	0	10	854	8,4
8	10	3	13	939	9,5
9	10	6	16	1014	10,5
10	10	9	19	1050	11,3
11	10	12	22	1084	12,6
Antall felt				4	4
P %				<0,01	<0,01
LSD 5 %				47	0,7

¹ Gjødseltypen ved vårgjødsling er Fullgjødset[®] 19-4-12

² NS = OPTI-NS[™] 27-0-0

Med avlinger omkring 1000 kg/daa mange plasser i 2014, langt over forventningene, må en regne med at det i en del tilfeller ble for forsiktig N-gjødsling til å oppnå høyt nok proteininnhold. Tilbakemeldinger tyder imidlertid på at de to andre nevnte årsakene antagelig var minst like framtrepende i 2014. Mer eller mindre langvarige, tørre forhold etter delgjødning er vanligste grunn til at tilført N ikke blir tatt opp i plantene eller at opptaket skjer for seint. Mangelfull proteinoppbygging kan oppstå ved ugunstige vekstforhold i kornfyllingsfasen.

Vekstforholdene mellom gjødningstidspunktene og høsting er avgjørende for responsen på tilført gjødning. Derfor kan samme gjødslingspraksis utført i forskjellige sesonger og/eller på ulike steder, i plantebestand med relativt likt avlingspotensial, gi ganske ulike resultat med hensyn til avlings- og proteinnivå.

Effekten av tildelingstidspunkt og N-mengder til høsthvete kan oppsummeres slik:

1. Utsatt tildelingstidspunkt gir en viss respons. Middeltall for mange forsøk antyder om lag 0,5 %-enheter økning i protein ved å utsette delgjødning fra strekningsfasen til nærmere aksskyting

2. Økt N-mengde er et sterkere virkemiddel. I gjennomsnitt kan man regne med at proteininnholdet øker med 0,5-1 % -enhet dersom man øker N-gjødslinga med 2 kg N/daa
3. Utsatt tildelingstidspunkt kombinert med økt N-mengde gir størst effekt. En utsettelse av delgjødninga fra strekningsfasen til nærmere aksskyting, i kombinasjon med å øke N-gjødslinga med 2 kg N/daa, kan anslagsvis øke proteininnholdet med 1-2 %- enheter

Resultatene fra forsøk med gjødslingsstrategier gir ikke noen entydig støtte til en anbefaling om to ganger delgjødning sammenlignet med en delgjødning i høsthvete. Likevel, særlig ved høye avlingsnivå, anbefales to ganger delgjødning, der siste gjødning skjer i tidsrommet flaggbladutvikling til aksskyting. En har da større mulighet til å tilpasse N-gjødslinga til behovet ved at den siste delgjødninga skjer relativt seint da det er noe enklere å anslå avlingspotensialet.

Referanser

Hoel, B. & Tandsæther, H. 2002. Gjødslingsstrategier i vår- og høsthvete. Jord- og Plantekultur 2002. Grønn Forskning 1/2002: 87-92.

Hoel, B. & Tandsæther, H. 2007. Strategier for delt gjødsling til høsthvete, effekt på avling og kvalitet. Bioforsk FOKUS 2(10): 7 s.

Hoel, B. & Tandsæther, H. 2011. Delt gjødsling til hvete, tidspunkt og nitrogenmengder. Jord- og Plantekultur 2011. Bioforsk FOKUS 6(1): 106-110.

Hoel, B. & Tandsæther, H. 2013. Vår og delgjødsling til høsthvete. Jord- og Plantekultur 2013. Bioforsk FOKUS 8(1): 144-148.

Hoel, B. & Uhlen, A. K. Tiltak for mer protein i hvete. Kronikk Bondebladet. 15. mai 2014.

Gjødseffekt av biorest fra husholdningsavfall - resultater 2014

Annbjerg Øverli Kristoffersen¹ & Jostein Skretting²

¹Bioforsk Landbruk, ²Norsk Landbruksrådgiving Oppland
annbjerg.kristoffersen@bioforsk.no

Etter anaerob nedbrytning av matavfall blir det igjen en næringsrik rest, kalt biorest. Det er gjennomført flere forsøk med flytende biorest som gjødsel til korn de siste årene, og resultatene har vist god gjødseleffekt (Haraldsen *et al.* 2011, 2014, Kristoffersen *et al.* 2011, 2012, 2013, 2014). Resultatene har vist at gjødseleffekten stort sett samsvarer med mengden ammonium-N i bioresten.

Materialer og metoder

Forsøk 1. Respons for stigende mengder biorest sammenlignet med gjødseleffekten av Fullgjødsel®

På Østre Toten, Lillehammer og Jevnaker ble det som-

meren 2014 gjennomført forsøk i bygg og hvete (tabell 1) for å undersøke gjødseleffekten for økende mengde biorest. I feltene på Lillehammer og Toten ble det brukt biorest fra Mjøsanellegget AS på Lillehammer. Feltet på Jevnaker ble gjødslet med biorest fra HRA AS, Jevnaker. Gjødsling med biorest ble sammenlignet med stigende mengde N gitt i Fullgjødsel® 22-3-10 (tabell 2).

Feltene på Lillehammer og Jevnaker hadde to ekstra forsøksledd. Begge leddene ble gjødslet med 12 kg total N/ daa i biorest om våren, deretter ble det ene leddet delgjødslet med 4 kg N/daa i Opti-NS™ ved Z 30. Det andre leddet ble bladgjødslet med YaraVita™ Thiotrac ved Z 30 (150 g S/daa og 100 g N/daa).

Feltene på Lillehammer og Jevnaker ble behandlet

Tabell 1. Vekst, sort, sådato og høstedata for fire forsøk med stigende mengde N i biorest og Fullgjødsel, 2014

Felt	Vekst	Sort	Sådato	Høstedata
Lillehammer	Hvete	Bjarne	28. april	1. september
Jevnaker	Bygg	Tyra	29. april	22. august
Toten 1	Bygg	Brage	16. mai	22. august
Toten 2	Hvete	Bjarne	16. mai	1. september

Tabell 2. Forsøksplan for forsøk med stigende mengde N i biorest og Fullgjødsel

Ledd	Gjødseltype	Total N kg/daa	Mineralsk N kg/daa	Mengde biorest tonn/daa
1	Ugjødslet			
2	Biorest	8	6	2,3
3	Biorest	12	9	3,4
4	Biorest	16	12	4,6
5	Fullgjødsel® 22-3-10	8	8	
6	Fullgjødsel® 22-3-10	12	12	
7	Fullgjødsel® 22-3-10	16	16	
8 ^a	Biorest + Opti-NS™	12 + 4	9 + 4	3,4
9 ^a	Biorest + YaraVita™ Thiotrac (N+S)	12	6	3,4

^a) Ekstra forsøksledd for forsøkene på Lillehammer og Jevnaker
Produkter merket TM er varemerke for Yara International ASA
Fullgjødsel® er et registrert varemerke for Yara International ASA

konvensjonelt, mens feltene på Østre Toten ble behandlet etter økologiske prinsipper med ugrasharving og ingen kjemisk behandling mot sykdom.

Forsøk 2. Fastliggende forsøk med flytende biorest, femte året

Et fastliggende forsøk på Apelsvoll, Østre Toten ble gjennomført femte året sommeren 2014. Forsøket sammenlignet gjødselvirkningen av biorest fra Mjøsanlegget og fra HRA (tabell 3). Gjødselvirkningen ble sammenlignet med Fullgjødset® 22-3-10 og våtkompostert blautgjødset fra ku. I tillegg var det et ledd som ikke fikk gjødset, for å måle jordas mineraliseringsvevne. På grunn av problemer med DGI-utstyret, ble all flytende gjødset spredd på overflaten denne sesongen. Feltet var delt i tre blokker, med vekstene bygg (Brage), havre (Hurdal) og hvete (Bjarne) i hver sin blokk. Sådato var 16. mai for alle tre kornartene. Bygget ble tresket 19. august og hvete og havre 1. september. Alle blokkene hadde to gjentak. Feltet ble behandlet konvensjonelt, det vil si med ugrassprøyting og soppsprøyting etter behov.

Resultater 2014

Forsøk 1. Respons for stigende mengder biorest sammenlignet med gjødseleffekten av Fullgjødset®

Middeltallene for feltene på Lillehammer og Jevnaker er vist i tabell 4. Ingen gjødset (ledd 1) gav 300 kg korn/daa. Gjødset med ca. 2,3 tonn biorest/daa (ledd 2) førte til 100 kg avlingsøkning/daa i forhold til ingen gjødset. Ledd 3, 5 og 9 fikk 8-9 kg tilgjengelig N/daa i enten Fullgjødset eller i biorest. Biorest alene (ledd 3) gav lavest avling, mens biorest + ekstra svovel (ledd 9) gav lik avling som Fullgjødset-leddet (ledd 5). Resultatene viser at svovel sammen med

bioresten kan være gunstig i områder hvor en vet det kan være utfordringer med svoveltilgangen.

Biorest og delgjødset med 4 kg N/daa i Opti-NS ved Z 30 (ledd 8) førte ikke til en ytterligere avlingsøkning dette året. Avlingen ble lavere enn om samme mengde N (12 kg) ble gitt i Fullgjødset på våren (ledd 6). Høyest avling gav gjødset med 16 kg N/daa i Fullgjødset (ledd 7). Dette året ville det sannsynligvis vært mest hensiktsmessig å tilføre mineralgjødsla likt med bioresten, og ikke som en delgjødset seinere i vekstsesongen. Det ble tørre forhold utover sommeren, så kornet klarte ikke å nyttiggjøre seg godt nok av nitrogenet som ble delgjødset. Særlig til bygget kom delgjødset med Opti-NS for seint til å gi noen avlingsgevinst.

Det var store forskjeller i proteininnholdet, med høyest proteininnhold på leddet som ble delgjødset (ledd 8), med 15,2 %. Lavest var det som forventet på det ugdset leddet, med 10,6 %. Ut over det var det bra samsvar mellom proteininnhold og mengden tilgjengelig N tilført, uavhengig av om N ble gitt i biorest eller i Fullgjødset. Hektolitervekt og tusenkornvekt var ikke påvirket av gjødsettype eller gjødsetmengder.

Forsøkene på Apelsvoll ble preget av mye legde på rutene som ble gjødset med biorest, samt på leddet med 16 kg N/daa i Fullgjødset (tabell 5). Det tydet på stor frigjøring av N seint i sesongen. Feltet var plassert på et økologisk areal, hvor det årlig er tilført husdyrgjødset. Jordanalyser er sendt til analyse, men ikke analysert ennå. Ugraset fikk også gode vilkår på disse rutene. Det gjenspeiles på vanninnholdet i kornet ved høsting, både ved at kornet var mindre modent, samt at mye ugrasfrø og grønn biomasse ble med i høstposene. Avlingstallene på disse feltene er derfor beheftet med stor usikkerhet. Det er vanskelig å treske legde generelt, og især med mye dylle og

Tabell 3. Forsøksplan for fastliggende biorestforsøk på Apelsvoll, Østre Toten

Ledd	Gjødseltype	Leverandør	Total N kg/daa	Mineralsk N kg/daa	Org. gjødset tonn/daa
1	Ugdset				
2-3	Biorest	HRA	8	6	2,3
4-5	Biorest	Mjøsanlegget AS	8	6	2,3
6-7	Husdyrgjødset		8	4,8	3
8	Fullgjødset	Yara	8	8	

Tabell 4. Avling og kvalitet ved ulike gjødslingsstrategier. Middeltall for to felt, Jevnaker og Lillehammer i henholdsvis bygg og hvete, sesongen 2014. Ulike bokstaver betyr at det er signifikante forskjeller mellom behandlingene

Ledd	Gjødseltype	Mineralsk N kg/daa	Kornavling kg/daa	Vann % v/høsting	Prot.innh. %	HI-vekt kg	1000-kv. g
1	Ugjødslet		300 e	16,9	10,6 e	73,9	37,7
2	Biorest	6	407 d	16,9	11,4 d	74,7	40,7
3	Biorest	9	413 d	16,7	12,5 c	74,6	39,6
4	Biorest	12	455 c	17,0	13,8 b	75,3	40,2
5	Fullgjødset [®] 22-3-10	8	466 bc	16,5	12,0 c	74,3	38,9
6	Fullgjødset [®] 22-3-10	12	497 ab	16,6	13,7 b	74,4	37,6
7	Fullgjødset [®] 22-3-10	16	508 a	16,7	14,8 a	73,7	35,8
8*	Biorest + Opti-NS TM	9+4	463 bc	16,8	15,2 a	74,6	36,3
9*	Biorest + YaraVita TM Thiotrac (N+S)	9	454 c	16,7	12,6 c	74,7	40,0
	P %		0,2	i.s.	0,8	i.s.	i.s.
	LSD 5 %		35		0,7		

meldestokk i tillegg. Feltet ble vannet 24. juni, og bidrog til økt mineralisering etter dette. Før vanning var feltet noe preget av tørke.

Proteininnholdet var høyt på leddene med biorest, noe som også tydet på god frigjøring av N seint i vekstsesongen. Tusenkornvekta og hektolitervekta var lavere på rutene med biorest, som nok i stor grad skyldtes dårlig matning av kornet på disse rutene på grunn av legda.

Ledd 2 ble kuttet ut på grunn av feil ved gjødset-spredningen på dette leddet.

Forsøk 2. Fastliggende forsøk med flytende biorest, femte året

Det var små forskjeller mellom artene i responsen på den flytende gjødsla i det fastliggende forsøket i 2014. I tabell 5 er det derfor presentert middeltall for alle tre artene. Middeltavlingen var høyest på leddet som ble gjødslet med biorest fra HRA og leddet som ble gjødslet med Fullgjødset. Biorest fra Mjøsanlegget og husdyrgjødsel gav 50-60 kg/daa lavere kornavling sammenlignet med gjødsling med Fullgjødset. Sammenlignet med leddet gjødslet med biorest fra HRA, var avlingene ikke signifikant lavere. Feltet ble ikke vannet, og var nok noe preget av tørke.

Tabell 5. Avling og kvalitet ved ulike gjødslingsstrategier. Middeltall for to felt på Apelsvoll i henholdsvis bygg og hvete, sesongen 2014. Ulike bokstaver betyr at det er signifikante forskjeller mellom behandlingene

Ledd	Gjødseltype	Mineralsk N kg/daa	Kornavling kg/daa	Vann % v/høsting	Prot.innh. %	HI-vekt kg	1000-kv. g	Legde %
1	Ugjødslet		398	18,7 b	11,2 c	70,9 a	32,4	0
3	Biorest	9	443	25,6 a	14,9 a	67,7 b	29,5	67
4	Biorest	12	451	25,5 4	15,2 a	67,8 b	29,3	65
5	Fullgjødset [®] 22-3-10	8	496	19,4 b	12,5 cb	70,7 a	31,9	9
6	Fullgjødset [®] 22-3-10	12	535	20,1 b	13,3 abc	70,5 a	31,6	25
7	Fullgjødset [®] 22-3-10	16	547	21,1 b	14,1 bc	69,7 ab	33,0	55
	P %		9	0,3	>0,001	3,0	10	4,7
	LSD 5 %			3,9	2,1	2,0		33

Tabell 5. Avling og kvalitet ved gjødsling med biorest, husdyrgjødsel eller Fullgjødsel. Middeltall for tre felt på Apelsvoll i henholdsvis bygg, havre og hvete, sesongen 2014. Ulike bokstaver betyr at det er signifikante forskjeller mellom behandlingene.

Ledd	Gjødseltype	Mineralsk N kg/daa	Kornavling kg/daa	Vann % v/høsting	Prot.innh. %	HI-vekt kg	1000-kv. g
1	Ugjødset		235 c	17,3	10,2 c	64,9	30,0 b
2+3	Biorest HRA	6	348 ab	18,5	11,0 b	66,6	33,1 b
4+5	Biorest Mjøsanellegget	6	310 b	17,0	10,9 b	66,3	32,6 b
6+7	Husdyrgjødsel	5	325 b	16,9	10,9 b	66,7	32,9 b
8	Fullgjødsel® 22-3-10	8	376 a	17,0	11,9 a	66,3	32,1 a
	P %		>0,001	i.s.	0,5	i.s.	>0,001
	LSD 5 %		41		0,7		1,1

Det var ingen forskjeller i vannprosent ved høsting mellom de ulike gjødslingsbehandlingene. På dette feltet var det ingen legde ved høsting. Proteininnholdet var likt for leddene gjødset med flytende gjødsel, og høyere enn proteininnholdet på det ugjødsla leddet. Høyest var proteininnholdet på leddet gjødset med Fullgjødsel.

Det var ingen forskjeller i hektolitervekta mellom de ulike gjødslingsbehandlingene, ei heller på tusenkornvekta. Men for sistnevnte var det en økning i forhold til det ugjødsla leddet.

Oppsummering

Resultatene fra sesongen 2014 støtter tidligere erfaringer med at gjødseleffekten av biorest i stor grad kan bestemmes ut fra innholdet av ammonium-N i gjødsla. Bioresten er tyntflytende, noe som reduserer risikoen for gasstap, og gjør at gjødsla trenger raskt ned i jorda. En ulempe med det svært lave tørrstoffinnholdet og dermed et høyt vanninnhold i bioresten, er utfordringen med logistikk, lagerkapasitet og spredning på jordet. Det bør i størst mulig grad benyttes slangespreder med slepeslange for å redusere risikoen for uheldig pakking ved gjødsling. I konvensjonelt landbruk vil det være aktuelt å supplere med noe mineralgjødsel ved gjødsling med biorest for å dekke det totale N-behovet.

Etterord

Feltforsøkene på Apelsvoll inngår i forskningsprosjektet «Effektiv kornproduksjon på husdyrløse økobruk gjennom bedre næringsforsyning og plantevern», hvor Mjøsanellegget AS og HRA AS bidrar med støtte. Driften av forsøksfeltet på Lillehammer er finansiert av Mjøsanellegget AS og driften av forsøksfeltet på Jevnaker er finansiert av HRA AS.

Litteratur

- Haraldsen, T., Andersen, U., Krogstad, T. & Sørheim, R. 2011. Liquid digestate from anaerobic treatment of source-separated household waste as fertilizer to barley. *Waste Management & Research* 29: 1271-1276.
- Haraldsen, T., Brod, E. & Stabbetorp, J. 2014. Oppkonsentrert biorest som gjødsel til korn. *Jord- og Plantekultur. Bioforsk FOKUS* 8(1): 167-173.
- Kristoffersen, A.Ø., Skretting, J. & Haraldsen, T.K. 2011. Feltforsøk med flytende biorest som gjødsel til korn 2010. *Jord- og Plantekultur* 2011. *Bioforsk FOKUS* 6(1): 121-124.
- Kristoffersen, A.Ø., Skretting, J. & Haraldsen, T.K. 2012. Biorest av matavfall fra husholdning som gjødselkilde til korn. *Jord- og Plantekultur* 2012. *Bioforsk FOKUS* 7(1): 128-133.
- Kristoffersen, A.Ø., Skretting, J., Bergjord, A.K. & Haraldsen, T.K. 2013. Gjødselvirkning av organisk avfall fra storsamfunnet. *Jord- og Plantekultur. Bioforsk FOKUS* 8(1): 149-156.
- Kristoffersen, A.Ø. & Skretting, J. 2014. Gjødsleffekt av biorest fra husholdningsavfall. *Jord- og Plantekultur. Bioforsk FOKUS* 9(1): 162-166.

Gjødsling til økologisk bygg

Annbjörg Øverli Kristoffersen¹, Kari Bysveen² & Erik Aaberg³

¹Bioforsk Landbruk, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³Norsk Landbruksrådgiving Oppland
annbjorg.kristoffersen@bioforsk.no

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 gjennomført 3 feltforsøk sommeren 2014. Siden bygg er det viktigste førkornet, men også den kornarten som kanskje er vanskeligst å lykkes med i økologisk produksjon, ble det valgt å gjennomføre forsøkene i bygg. Forsøksserien belyser næringsopptaket og avling hos en tidlig og sein byggsort, gjødslet med to ulike gjødseltyper, en blautgjødsel og en pelletert organisk gjødsel. Tilgang på nok nitrogen tidlig nok i vekstsesongen er ofte en begrensende faktor i forhold til å lykkes med økologisk byggdyrking.

Materialer og metoder

Det ble gjennomført forsøk på Østre Toten og Jevnaker, begge Oppland, og Revetal i Vestfold sommeren 2014. I forsøket ble det sådd Brage som er en halvtidlig 6-radssort og Iver som er en seinere 2-radssort. Det var 6 gjødslingsledd, med flytende husdyrgjødsel og pelletert hønsegjødsel, samt et ugjødslet ledd (tabell 1). Totalt var det 14 ulike kombinasjoner av sort x gjødsling, og to gjentak.

Som flytende husdyrgjødsel ble det brukt storfe-gjødsel på Østre Toten og Jevnaker, og grisegjødsel i Vestfold. Næringsinnholdet i gjødsla er vist i tabell 2. På grunn av ulike gjødselslag, er det noe ulik total N-mengde på de ulike feltene (tabell 1). Det ble brukt samme pelleterte hønsegjødsel på alle feltene; Grønn 8K, med et NPK-forhold 8-3-5. I tillegg til hønsegjød-

sel inneholder Grønn 8K kjøttbeinmel og vinasse, og er godkjent til økologisk planteproduksjon. Den kan være et alternativ der det er knapt med husdyrgjødsel, som et supplement til husdyrgjødsel. Men det er få resultater om hvilke mengder som bør gis til korn, både i kombinasjon med husdyrgjødsel og som eneste gjødsel.

Den flytende gjødsla ble spredd med vannkanner på alle feltene, mens den pelleterte gjødsla ble spredd for hånd (bilde 1). Feltene ble harvet etter gjødsling. Det ble brukt forsøkssåmaskin til å så bygget. Tabell 3 viser dato for gjødsling, såing og tresking. Feltene ble ugrasharvet. Feltet på Toten ble vannet en gang.



Bilde 1. Forsøksfelt på Østre Toten etter spredning av flytende storfe-gjødsel. Gjødsla ble spredd på 3 m x 8 m ruter. Foto: Annbjörg Øverli Kristoffersen.

Tabell 1. Oversikt over gjødslingsledd

Ledd	Gjødseltype	Total N	Total N	Total N
		kg/daa Vestfold	kg/daa Østre Toten	kg/daa Jevnaker
1	Ingen			
2	Husdyrgjødsel	6	5	8
3	Husdyrgjødsel	8	8	12
4	Husdyrgjødsel	12	11	16
5	Husdyrgjødsel + Grønn 8K	6+4	5+4	8+4
6	Husdyrgjødsel + Grønn 8K	8+4	8+4	12+4
7	Grønn 8K	8	8	8

Tabell 2. Næringsinnhold i husdyrgjødsel

Sted	TS	Total N	NH ₄ -N	P	K
	%	kg/tonn	kg/tonn	kg/tonn	kg/tonn
Vestfold	1,5	2,5	1,9	0,21	1,6
Østre Toten	3,8	2,7	1,6	0,36	3,9
Jevnaker	4,9	2,7	1,8	0,44	2,9

Tabell 3. Gjødslingsdato, sådato og høstedata for forsøkene

Sted	Gjødslingsdato	Sådato	Høstedata
Vestfold	9. mai	15. mai	20. august
Østre Toten	12. mai	14. mai	22. august
Jevnaker	14. mai	16. mai	2. september

Resultater

Det var ingen signifikante samspill mellom byggsort og gjødsling på feltet på Jevnaker og i Vestfold. I tabell 4 og 5 er derfor kun hovedeffekter av sort og gjødsling vist for de to feltene. På Apelsvoll var det et samspill mellom sort og gjødsling i forhold til avlingsnivået og Hl-vekt, som er vist i figur 1.

Vestfold

På feltet i Vestfold var det ingen avlingsforskjell mellom Brage og Iver (tabell 4). Begge sortene modnet til samme tid. Brage hadde høyere proteininnhold enn Iver, mens for hektolitervekta var forholdet motsatt.

Det var svært liten avlingsrespons for gjødsling med kun Grønn 8K i forhold til ingen gjødsling. Det var heller ikke signifikant avlingsøkning for gjødsling med 6 kg total N/daa i grisejødsel eller 10 kg N/daa gitt i

en kombinasjon av grisejødsel og Grønn 8K. Derimot gav 8 og 12 kg total N/daa i grisejødsel eller totalt 12 kg N/daa gitt i en kombinasjon av grisejødsel og Grønn 8K signifikant høyere avling i forhold til ugjødsel ruter. Den høyeste mengden husdyrgjødsel førte til noe forsinket modning.

Proteininnholdet ble også påvirket av gjødslingen, med høyest innhold ved sterkeste gjødsling, og lavest på ugjødsel ledd samt der det ble gjødslet med 6+4 kg N i husdyrgjødsel og Grønn 8K.

Jevnaker

Det var også små avlingsforskjeller mellom sortene på feltet på Jevnaker (tabell 5). Men Brage var noe tidligere moden. Både proteininnholdet og hektolitervekta var høyere hos Iver enn hos Brage.

Tabell 4. Avling og kvalitet på kornet, forsøk i Vestfold. Ulike bokstaver betyr at det er signifikante forskjeller mellom behandlingene

Ledd	Forsøksbehandling	Total N kg/daa	Kornavling kg/daa	Vann % v/høsting	Proteininnh. %	HL-vekt kg
	Brage		363	21,3	11,7	66,0
	Iver		363	21,2	11,0	69,7
	P %		i.s.	i.s.	<0,001	<0,001
1	Ingen gjødsel		316 b	20,4	10,9	67,4
2	Husdyrgjødsel	6	361 ab	21,3	11,4	68,2
3	Husdyrgjødsel	8	399 a	20,9	11,4	68,1
4	Husdyrgjødsel	12	396 a	24,1	11,8	68,3
5	Husdyrgj. + Grønn 8K	6+4	357 ab	21,2	10,9	67,7
6	Husdyrgj. + Grønn 8K	8+4	388 a	20,6	11,6	67,9
7	Grønn 8K	8	324 b	20,2	11,3	67,6
	P %		4,8	3,2	4,8	i.s.
	LSD 5 %		60	2,3	0,6	

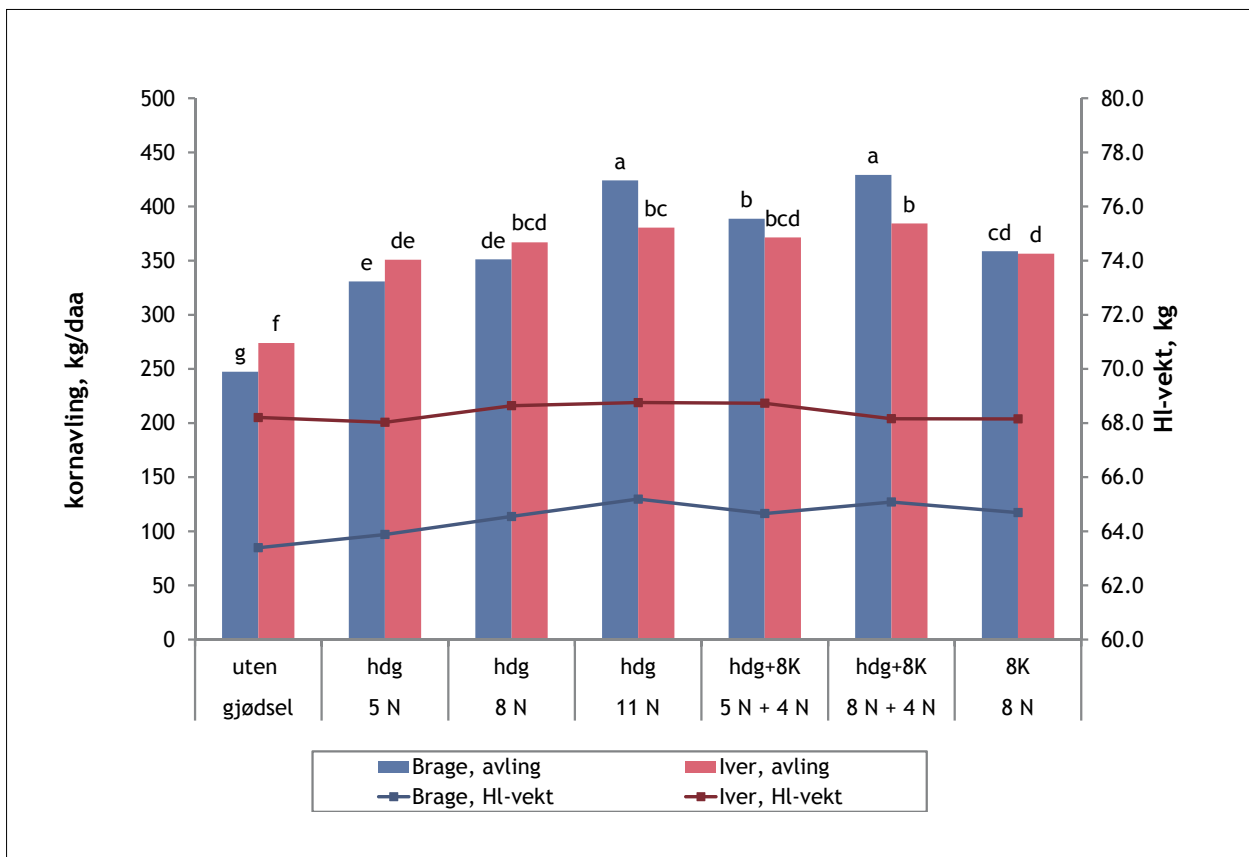
Tabell 5. Avling og kvalitet på kornet, forsøk på Jevnaker. Ulike bokstaver betyr at det er signifikante forskjeller mellom behandlingene

Ledd	Forsøksbehandling	Total N kg/daa	Kornavling kg/daa	Vann % v/høsting	Proteininnh. %	HL-vekt kg
	Brage		397	16,4	10,7	66,4
	Iver		390	17,5	11,4	69,5
	P %		i.s.	<0,001	2,6	<0,001
1	Ingen gjødsel		313 b	16,7	10,6	66,6
2	Husdyrgjødsel	8	406 a	16,9	10,9	68,3
3	Husdyrgjødsel	12	409 a	16,8	10,9	68,6
4	Husdyrgjødsel	16	434 a	16,9	10,9	68,7
5	Husdyrgj. + Grønn 8K	8+4	388 a	16,9	11,1	67,9
6	Husdyrgj. + Grønn 8K	12+4	418 a	16,9	11,3	68,5
7	Grønn 8K	8	386 a	17,2	11,4	67,4
	P %		0,7	i.s.	i.s.	0,6
	LSD 5 %		54			1,0

Gjødsling førte til signifikant avlingsøkning i forhold til ingen gjødsling, men det var ikke signifikante avlingsforskjeller mellom husdyrgjødsel eller pelletert hønsegjødsel, og ulike doseringer av gjødseltypene. Kornet modnet likt uavhengig av gjødslingsledd. Hektolitervekta økte med økende gjødselmengde, mens proteininnholdet var ikke signifikant påvirket av de ulike gjødslingsleddene.

Østre Toten

Feltet på Østre Toten hadde et signifikant samspill mellom gjødsling og sort i forhold til avling ($P \% < 0,001$) og hl-vekt ($P \% = 0,6$) (figur 1). Det var en tendens til at Iver gav høyest avling ved lave gjødslingsmengder, mens Brage responderte sterkere ved de høyere gjødselmengdene. Når det gjelder HL-vekta var den høyest for Iver, og lite påvirket av gjødslings-



Figur 1. Kornavling og hektolitervekt på kornet, forsøk på Østre Toten. Samspill mellom byggsort og gjødslingsledd. Ulike bokstaver betyr at det er signifikante forskjeller mellom behandlingene. Forklaring til forkortelser: N= total N, kg/daa, hdg=husdyrgjødsel, 8K=Grønn 8K.

leddene. For Brage lå HL-vekta ca. 4 enheter lavere sammenlignet med Iver, og var mer påvirket av gjødslingsleddene.

I tabell 6 er hovedeffektene av sort og gjødsling vist. Siden det var samspillseffekter for avling og hektolitervekt er ikke LSD regnet ut for hovedeffektene av disse parameterne. Brage modnet litt før Iver, og det var en liten forskjell i modningsgrad i forhold til gjødslingstype og mengde, hvor sterkeste gjødselmengde, 12 kg total N/daa, gav litt seinere modning. Men forskjellene var ikke store.

Oppsummering

Ut fra tre felt og et år er det ikke mulig å gi noen gode, entydige råd i forhold til å gjødsle med husdyrgjødsel kontra pelletert hønsegjødsel. Feltet på Apelsvoll viste økende avlingsrespons for stigende

tilførsel av N, og dette virket uavhengig av gjødseltype. I Vestfold var det noe utslag for den flytende gjødsla, men ingen gjødslingsrespons for den pelleterte hønsegjødsel. Det gjaldt både når den pelleterte gjødsla ble gitt som eneste gjødsel eller i kombinasjon med husdyrgjødsel. På Jevnaker var det ingen forskjeller mellom de ulike gjødslingstypene og mengdene, og dermed ikke mulig å vurdere den flytende og pelleterte gjødsla i forhold til hverandre. Den tørre forsommeren og sommeren 2014 påvirket mineraliseringen og frigjøringen av næringsstoffer fra de organiske gjødselslagene. Det var nok av betydning i forhold til de små avlingsutslagene for gjødsling. Feltet på Østre Toten ble vannet en gang, og hadde større utslag for gjødslingsleddene.

På alle tre feltene var det god kontroll med ugraset. Både 2-rads- og 6-radsbygget etablerte seg fint, og dekket åkeren bra. Det var derfor ingen forskjeller i ugras-bestandet mellom 2-rads eller 6-radsbygget.

Tabell 6. Avling og kvalitet på kornet, forsøk på Østre Toten

Ledd	Forsøksbehandling	Total N kg/daa	Kornavling kg/daa	Vann % v/høsting	Proteininnh. %	HI-vekt kg
	Brage		362	19,4	9,6	64,5
	Iver		355	20,3	9,8	68,4
	P %		i.s.	<0,001	i.s.	<0,001
1	Ingen gjødsel		261	19,2	9,6	65,8
2	Husdyrgjødsel	5	341	19,6	9,5	66,0
3	Husdyrgjødsel	8	359	19,7	9,6	66,6
4	Husdyrgjødsel	11	402	19,7	9,5	67,0
5	Husdyrgj. + Grønn 8K	5+4	380	19,8	9,7	66,7
6	Husdyrgj. + Grønn 8K	8+4	407	20,9	10,0	66,6
7	Grønn 8K	8	358	20,3	9,8	66,4
	P %		<0,001	3	i.s.	<0,001
	LSD 5 %			0,9		

Brage ble tidligst modent både på Jevnaker og på Østre Toten. I Vestfold var det ingen forskjell mellom sortene ved tresking. På Østre Toten gav 6-radsbygget høyest avling, mens det var ingen avlingsforskjeller mellom sortene på feltet på Jevnaker og i Vestfold. Ut fra disse tre forsøkene var det små forskjeller i forhold til å velge Brage eller Iver.

Det er ikke kommet resultater fra jordprøver som ble tatt ut på feltene. Det er derfor ikke mulig å tolke resultatene i forhold til moldinnholdet i jorda. Men alle tre feltene var plassert på arealer som har vært drevet økologisk i lengere tid, og hvor det årlig er tilført husdyrgjødsel. En må derfor regne med at jorda har god evne til å forsyne plantene med næringsstoffer gjennom nedbrytning av organisk materiale i jorda.

Det kan nok forklare noe av den svake responsen for ulike gjødselmengder og -typer som ble registrert særlig på feltet i Vestfold og på Jevnaker.

Både i Vestfold og på Jevnaker ble det gjennomført markdag på feltene i løpet av sommeren, som førte til mange interessante diskusjoner rundt økologisk byggdyrking, og økologisk produksjon generelt.

Etterord

Feltforsøkene inngår i satsningen til Oppland fylke som foregangsfylke for økologisk korndyrking. Arbeidet er finansiert av Fylkesmannen Oppland, med midler fra Landbruksdirektoratet.

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 grønntanlegg
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**



Olje- og proteinvekster



Foto: Unni Abrahamsen

Sortsforsøk i vårraps

Unni Abrahamsen
Bioforsk Landbruk
unni.abrahamsen@bioforsk.no

Det har kommet flere nye rapssorter på markedet de seinere årene, både linjesorter og hybridsorter. Markedsandeler for ulike sorter i 2014 er presentert i tabell 1. Hybridsortene har en litt annen vokseform tidlig i sesongen enn linjesortene, og dekker noe bedre mot ugras. Fra og med 2014 er det hybrid-sortene som har størst markedsandeler, med Majong som den klart viktigste sorten med hele 58 prosent. Mosaik er den viktigste linjesorten, og har opprettholdt markedsandelen på 27 prosent fra 2013. Joplin som er en tidlig linjesort hadde en markedsandel på 7 prosent i 2014, og Marie 5 prosent. I tillegg har det vært solgt noe Sheik (linjesort) og Zappa (hybrid).

Forsøk med rapssorter har hatt et svært begrenset omfang i Norge de siste årene. 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 Plante-kultur 2011 s. 128). Joplin, Zappa eller Sheik var heller ikke med i årets forsøk.

I 2014 ble det anlagt 4 forsøk med vårrapssorter.

Noen opplysninger om feltene er vist i tabell 2. Det var med 6 sorter i forsøkene, 3 av sortene har vært med i forsøk i tidligere år. Feltet på Apelsvoll ble sådd svært tidlig, de øvrige feltene ble også sådd tidlig i slutten av april. Feltene på Apelsvoll og i Viken ble

Tabell 1. markedsandel for vårrapssorter i Norge i 2014.

Kilde: Graminor

	% Markedsandel i 2014	
Majong	58	Hybridsort
Mosaik	27	Linjesort
Joplin	7	Linjesort
Marie	5	Linjesort
Sheik	1	Linjesort
Zappa	0,5	Hybridsort

vannet flere ganger i sesongen, og hadde avlinger på over 300 kg/daa. Feltet på Øsaker hadde også et svært godt avlingspotensial i utgangspunktet, men et haglvær 2 dager før høsting førte til store dryssetap (anslått til 50 % tap). Feltet er derfor bare tatt med i beregningene for fett og vann prosent.

Den varme sommeren og høsten førte til tidlig høsting og lavt vanninnhold i frøet i alle feltene dette året.

I tabell 3 er resultater fra forsøkene i 2014 presentert, og i tabell 4 er sammendrag over noen flere år for noen av sortene presentert.

Mosaik har vært den viktigste linjesorten de siste årene, og Majong har tatt over etter Brando som den viktigste hybridsorten. Det var ingen sikre avlings-

Tabell 2. Sortsforsøkene med vårraps i 2014

Plassering	Sådato	Høstedata	Vann % v/høsting*	Avlingsnivå*
Apelsvoll	4/4	4/9	14,7	331
SørØst	26/4	26/8	12,7	127**
Viken	24/4	29/8	10,7	333
Romerike	23/4	15/9	16,0	163

* Vann % ved høsting og avling for Mosaik

** En haglskur 2 dager før høsting førte til ca. 50 % tap av avling

Tabell 3. Sammendrag av sortsforsøk i vårraps 2014

	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrstoff	Olje kg/daa	1000-frøvekt, g	Storknolla råtesopp ant. /m ² *
Mosaik	276	100	13,5	48,5	125	4,6	28
Majong	287	104	13,2	49,0	130	4,4	23
Pilani	285	103	14,2	48,1	127	4,0	13
Simba	283	103	14,6	47,7	125	4,3	14
Agra	247	89	13,6	47,0	108	4,6	20
Gandalf	257	93	14,6	47,7	113	4,1	15
P %	i.s.		i.s.	4,2		3,1	i.s.
Ant. felt	3	3	4	4	3	3	1

* Se tekst

Tabell 4. Resultater fra sortsforsøk med vårraps i Norge, gjennomsnitt over flere år

	10 felt 2011 - 2014					6 felt 2013 - 2014				
	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrstoff	Olje kg/daa	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrstoff	Olje kg/daa
Mosaik	276	100	17,5	49,1	124	266	100	16,5	49,8	122
Majong	293	106	16,6	48,9	132	279	105	14,7	49,7	128
Pilani						276	104	15,6	49,2	125
Gandalf						257	97	16,2	48,9	116
P %	0,3		14	i.s.	2	5,7		14	i.s.	8,5
LSD 5 %	21				13					

forskjeller mellom de to sortene i 2014, det varierte fra felt til felt hvem som ga den største avlingen. I gjennomsnitt for 10 forsøk i perioden 2011 - 2014 har imidlertid Majong gitt 6 prosent høyere avling enn Mosaik. I 2014 ble feltene høstet ved lav vannprosent, og en kunne ikke påvise noen sikker forskjell i tidlighet mellom sortene. I middel for forsøkene i 2011 - 2014 er forskjellen mellom Mosaik og Majong heller ikke statistisk sikker, tendensen går i retning av at Majong er noe tidligere enn Mosaik. Dette er også observert under modning i felt.

Hybridsorten Pilani er prøvd i 2013 og 2014. Avlingene for Pilani har vært på nivå med Majong begge årene. Tidligheten til Pilani var i forsøkene i 2013 også på nivå med Majong, mens det er vanskelig å si noe om tidlighet ut i fra forsøkene i 2014. Sorten har i middel for forsøkene i 2014 hatt noe lavere 1000-frøvekt enn Majong.

I svenske forsøk i perioden 2009-2013 har Majong gitt 7 prosent høyere avling enn Mosaik, Pilani 5 prosent mer enn Mosaik.

Linjesorten Gandalf lå på nivå med Mosaik i avling i 2013. I 2014 har den imidlertid gitt lavere avling i både NKR Viken og på Apelsvoll. I gjennomsnitt for feltene de 2 årene den er prøvd, har den gitt 3 prosent lavere avling enn Mosaik. Tidligheten er på nivå med Mosaik.

Det var med 2 nye sorter i forsøkene i 2014, linjesorter Agra, og hybridsorten Simba. Agra nådde ikke opp i avling i middel for forsøkene i 2014. Simba ga avlinger på nivå med Majong og Mosaik i 2014.

Det er relativt små forskjeller i fettinnholdet i frøet i sortene. Oljevekster betales ikke etter fettinnhold i Norge, men spesielt til formål der oljefrøet skal pres-

ses er innholdet viktig. I årets forsøk hadde Simba, Agra og Gandalf noe lavere fettinnhold enn markeds-sortene Mosaik og Majong.

I feltet i Viken ble det notert antall stengler/m² med angrep av storknolla råtesopp i stubben etter tresking. Selv om det er store forskjeller fra rute til rute i registeret angrep, var det ingen statistisk sikre forskjeller mellom sortene i angrepet. I svenske sortsforsøk (2009 - 2013) er det registrert angrep av storknolla råtesopp i en del av forsøkene. Angrepene i middel for forsøkene er beskjedne, og forskjellene

små. Pilani og Simba er imidlertid også i disse forsøkene blant sortene med lavest angrep.

Majong og Mosaik er de viktigste vårrapssortene på markedet nå. Av de andre sortene som er prøvd i forsøkene er det Pilani og Simba som kan være interessante. Tidlighet er en svært viktig egenskap, men i 2014 fikk en ikke gode data for dette. Det er viktig å prøve nye vårrapssorter videre, da det for tiden er stor sortsutvikling innen vårraps.

Bruk av rybs som fangplante for glansbiller i vårraps

John Ingar Øverland¹, Unni Abrahamsen² & Bjørn Inge Rostad³

¹Norsk Landbruksrådgiving Viken, ²Bioforsk Landbruk, ³Norsk Landbruksrådgiving SørØst
john.ingar.overland@nlr.no

Innledning

Rapsglansbiller gjør årlig stor skade i oljevekster ved at de voksne billene gnager på blomsterknopper for å finne pollen. Knopper som er skadet produserer ikke skulper med frø. Angrep på tidlig knoppstadiet gjør størst skade. I rapsåker har en sett at planter av rybs, som får blomsterknopp tidligere enn raps, tiltrekker seg glansbillene slik at de blir stående fulle av biller uten at det blir angrep på rapsplantene. Billene tiltrekkes av luktstoffene fra oljevekstene og er også i stand til å finne planter med lettest tilgjengelig pollen. Dersom en kan så rybs i rapsåkeren slik at disse stopper opp der, kan en helt eller delvis unngå bruk av insektmidler i vårraps.

Med økonomisk støtte fra «Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler» har Norsk Landbruksrådgiving (NLR) Viken i samarbeid med Bioforsk Øst, Apelsvoll og NLR SørØst gjennomført forsøk og storskalafelt med bruk av rybs som fangplante i vårraps i 2013 og 2014.

Gjennomføring av forsøkene

NLR Viken og NLR SørØst anla hvert år to storskalafelt i Vestfold og ett i Østfold hvor det ble sådd rybs i kanten av rapsåkeren. Samtidig ble nærliggende kontrollåkre med vårraps uten rybs i kanten undersøkt for glansbille. Fra knoppdanning i rybsen og fram til blomstring i rapsen ble det gjennomført tellinger av glansbiller to ganger pr. uke i hvert felt. Telling ble gjort i kanten av åkeren og 4-5 steder med ti meters avstand innover i åkeren. Ved hvert stopp ble det telt antall glansbiller på 10 planter.

For å undersøke om innblanding av rybs i rapsfrøet kan være et alternativ til å så rybs i kanten av åkeren

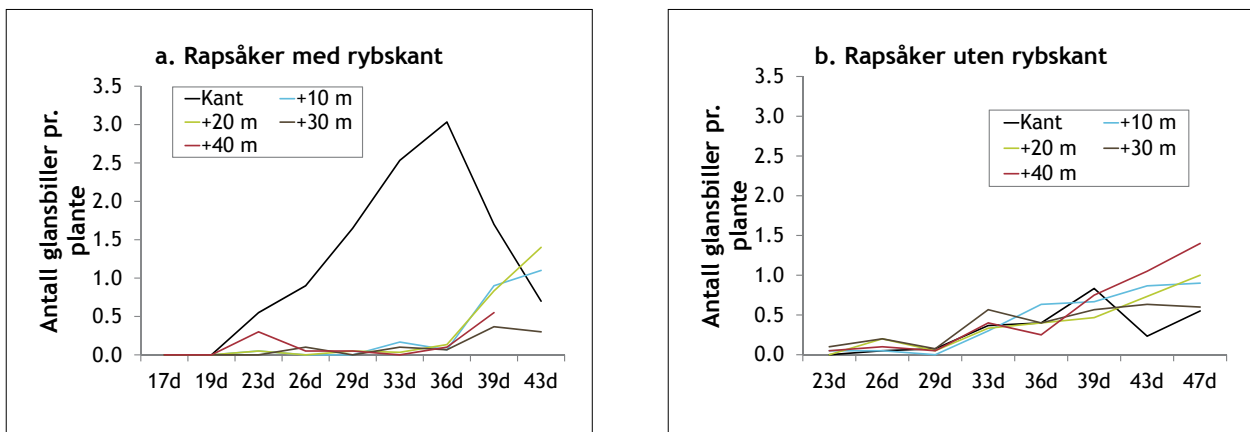
ble det i 2013 anlagt storruteforsøk på Bioforsk Øst Apelsvoll. Her sådde en storruter i en kornåker med henholdsvis bare raps, innblanding av 1 % rybs i rapsen eller rybs i en kant av rapsen mot jordekanten. Med bakgrunn i resultatene fra 2013 hvor en så at 1 % innblanding av rybs ble for lite, ble forsøket endret i 2014. Storrutene ble da lagt i en rapsåker hvor en i tillegg til ingen innblanding av rybs hadde +5 % og +20 % innblanding med rybs. Antall biller på rybs og rapsplantene ble telt fra begynnende knoppdanning hos rybs, til rapsen begynte å blomstre. Fra dette forsøket presenteres kun resultatene for 2014.

Resultater fra 2013

I 2013 var det relativt sein våronn og særlig i Vestfold ble rapsen sådd seint. Sådato varierte fra 3. til 7.mai i Østfold og fra 19. til 26.mai i Vestfold. Telling av glansbiller ble gjennomført når de første knoppene så vidt var synlige. De første billene ble funnet ved telling 19 dager etter såing i felt med rybskant og etter 23 dager i felt med kun raps.

Tellingene viste at i åker med rybskant holdt glansbillene seg til rybsen i en lang periode (figur 1), men fløy til slutt ut av rybsen og spredde seg til rapsen innover i åkeren. Fram til ca. 35 dager etter såing ble det funnet svært få glansbiller i rapsplantene 10, 20, 30 og 40 m fra kanten men samtidig var antallet glansbiller i rybsplantene økende. Etter dette spredde glansbillene seg ut over i åkeren og det var liten forskjell i antall glansbiller pr 10 planter uansett avstand til kanten. Også i feltene uten rybskant (figur 1b) økte antall glansbiller omtrent likt i alle avstander fra kanten.

Skadeterskel for glansbiller i vårraps er 0,5-1,0 glansbiller/plante på tidlig knoppstadiet og 2-3 glansbiller/



Figur 1. Antall glansbiller pr. plante ved forskjellige talletidspunkt vist som dager etter såing. Gjennomsnitt av 3 felt i 2013.

plante ved seint knoppstadium (like før blomstring). I disse feltene ble skadeterskelen på tidlig knoppstadium nådd 35-40 dager etter såing. I åkerne med rybskant ville trolig en glansbillebekjempelse langs kanten ca. 35 dager etter såing vært tilstrekkelig til å bekjempe glansbillene. I rapsåker uten rybskant ville behovet for bekjempelse kommet ca. 40 dager etter såing og da ville det være behov for å bekjempe hele åkeren.

Resultater fra 2014

Mens det i 2013 gikk greit å etablere felter med rybskant ble det ujevn og noe dårlig etablering av oljevekstene i feltene med rybskant i Vestfold i 2014, men ikke dårligere enn at det ble tilstrekkelig areal til at telling og notering av glansbiller kunne gjennomføres. I Østfold ble rybskanten sådd i 4 m bredde inntil rapsåkeren og der var det ingen nærliggende rapsåker tilgjengelig for sammenligning.

I motsetning til 2013 hvor det var kjølig og vått i første del av vekstsesongen var våren 2014 tidlig og varm. Når temperaturen kommer opp i ca. 15 °C er

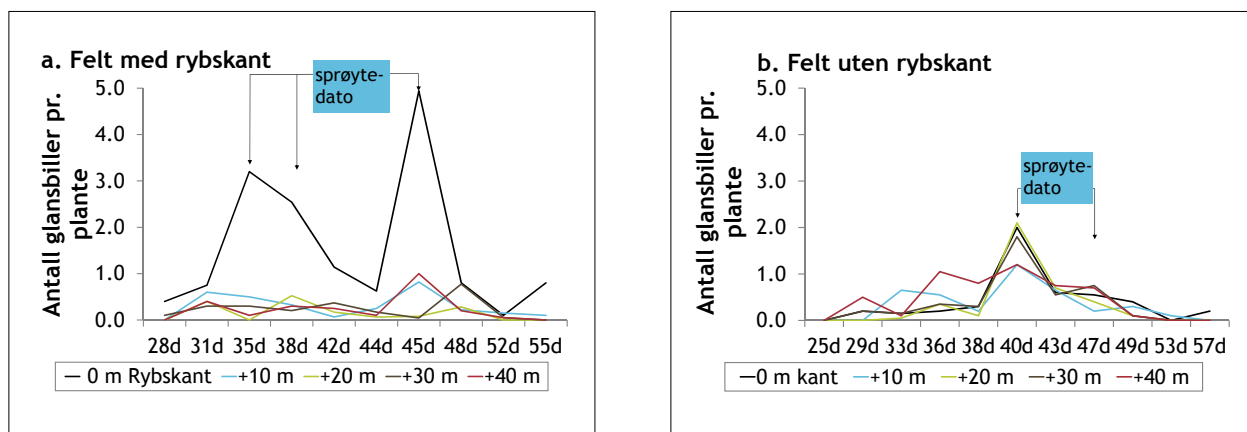
billene i stand til å fly over lengre avstander og da vil angrepet i åkeren bli merkbart. I 2014 skjedde dette ca. 20.mai og i slutten av mai ble innflygningen av rapsglansbiller betydelig i flere av feltene og det ble gjennomført insektbekjemping i tre av feltene (tabell 1). En fortsatt høy temperatur førte til at det ble gjennomført flere insektbekjempinger i tre av feltene.

Som i 2013 fikk rapsfeltene med rybskant betydelig sterkere angrep av glansbiller i rybsen enn innover i åkeren (figur 2a). I rapsfeltene uten rybskant økte antall glansbiller jevnt uansett avstand på samme måte som vi så i 2013 (figur 2b).

I rapsåkeren med felt 2 ble angrepet stedvis så stort at feltvert valgte å bekjempe billene. På tellestedene ble det ikke registrert angrep over skadeterskel annet enn i rybskanten, men ujamn og dårlig etableringen av rybskanten rundt en stor del av åkeren medførte større angrep inne i rapsen i disse områdene. Høy temperatur førte dessuten til en stadig ny innflyging av glansbiller og i felt 2 ble det gjennomført ytterligere to behandlinger.

Tabell 1. Informasjon om sådato og glansbillebekjempelse i feltene

Felt	Sted	Sådato	Glansbillebekjempelse	Bekjempelsesdato
Felt 1 Rybskant	Vestfold	29.apr.	Usprøytet	-
Felt 2 Rybskant	Vestfold	26.apr.	3 x insektmiddel	29/5, 3/6, 12/6
Felt 3 Rybskant	Østfold	26.apr.	2 x insektmiddel	3/6, 10/6
Felt 4 Rapsfelt	Vestfold	24.apr.	2 x insektmiddel	5/6, 10/6
Felt 5 Rapsfelt	Vestfold	05.mai	Usprøytet	-



Figur 2. Antall glansbiller pr plante ved forskjellige talletidspunkt vist som dager etter såing. Gjennomsnitt av tre felt med rybskant og to rene raspfelt i 2014.

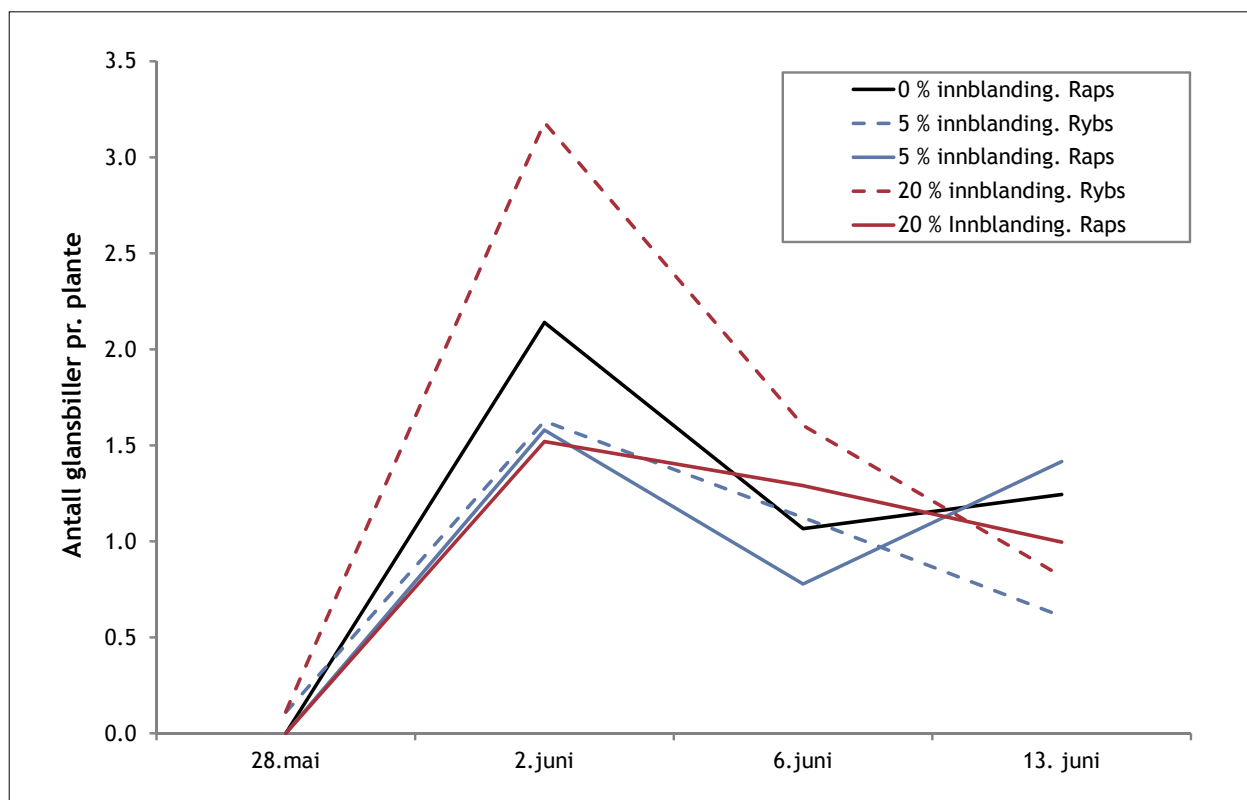
Åkeren med felt 3 ble behandlet to ganger men angrepet var ikke over sprøyteterskel noen av gangene.

I kontrollåkrene med vårraps var det kun i det ene feltet, felt 4, at sprøyteterskel ble nådd og behandling gjennomført.

Tidspunktene for glansbillebekjemping er vist i figur 2.

Innblanding av rybs i rapsåkeren

Ved Bioforsk Øst, Apelsvoll, ble det i 2014 anlagt et rapsfelt med innblanding av 5 % eller 20 % rybs (% av anbefalt såmengde for rybs) i tillegg til normal såmengde av raps for å undersøke om dette ville være tilstrekkelig for å unngå angrep på rapsplantene og dermed også å unngå kjemisk glansbillebekjemping. Innblandingen ble gjennomført ved at rapsåkeren ble



Figur 3. Antall glansbiller pr. plante registrert ved 4 talletidspunkt på henholdsvis rybs- (stiplet strek) og rapsplanter (hel strek) ved innblanding av +0 %, +5 % og +20 % rybs i vårrapsåker.

sådd først med en såmengde på 750 gram/daa, deretter ble rybs sådd på tvers av såretningen av rapsen. Forsøksrutene i rapsfeltet hadde en størrelse på 24 m x 18 m. Rutene lå midt inne i en rapsåker, og med god avstand mellom rutene. I hver rute ble det telt antall glansbiller på 20 planter av raps og 20 planter av rybs på 5 steder.

Feltet ble sådd 5. april. Ved første talletidspunkt 28.mai var det under 1 bille pr. plante, men høg temperatur ga raskt et kraftig angrep i slutten av mai. Antall biller var mindre ved 3. og 4. talletidspunkt enn ved 2.talletidspunkt og dette skyldes trolig at mellom 2. og 6. juni kom det regn i tillegg til at åkeren ble vannet.

Størst angrep fikk en på rybsplantene tidlig der det var størst innblanding av rybs (20 %) i rapsen. Det var små forskjeller i antall biller pr. plante hos rybs og raps der det var 5 % innblanding. Etter hvert ble det mindre forskjell i antall glansbiller mellom de forskjellige innblandingsmengdene enten det var på rybs- eller rapsplanter.

Avling

Innblanding av rybs i tillegg til normal såmengde av raps, fører til et tettere bestand og en kan forvente at åkeren blir mer utsatt for både legde og sjukdommer, spesielt storknollet råtesopp. Ved avlingskontroll har en ikke funnet at tettere bestand har påvirket avlingsmengden (tabell 2). Ved innblanding av rybs har frøet vært litt mer modent enn i raps uten innblanding. Dette skyldes mest trolig at rybsplantene er tidligere modne, men i et tynnere bestand så vil dessuten rapsplantene greine seg noe mer og dermed modne senere. Frøstørrelsen viser også tendenser til

noe mindre frø der det er blandet inn rybs, noe som også tilsier at det er noe rybsfrø i avlinga. Fettinnholdet er høyest ved største innblanding av rybs og det kan skyldes noe større andel mer modent frø.

Konklusjon

Utprøvingene med en rybskant i rapsåkeren og med innblanding av rybs i rapsfrøet har vist at rybsplantene tiltrekker seg rapsglansbillene og at det tidlige angrepet kommer på disse plantene. Glansbillene vil etter en tid, i feltene etter ca. 35 dager fra såing, spre seg til rapsplantene. Vi kan derfor ikke regne med å unngå insektbekjemping fullstendig. Når rybsplantene befinner seg i et konsentrert område langs kanten av åkeren vil det være mulig kun å sprøyte kanten på et tidlig tidspunkt og dermed redusere behovet for plantevernmidler. Ved å følge med på glansbilleangrepet på rybsplanter (fangplanter) får en også en bedre oversikt over billepresset i selve rapsåkeren slik at en unngår å gjennomføre en for tidlig bekjemping som ofte vil resultere i behov for gjentatt behandling.

Innblanding av rybs ved å så denne etter såing av raps har ikke gitt negative avlingsutslag og kan være en mer praktisk metode for å etablere rybskanten. Der som rybsen såes med litt avstand fra kanten vil det være mulig å gjennomføre en glansbillebekjempelse i rybsen uten å sprøyte så nær kanten at det er risiko for skade på nyttinsekter i åkerkanten. Foreløpig erfaring tilsier at innblanding av rybs bør gjøres med en mengde på opp mot 20 % eller kanskje mer. En slik strategi er imidlertid ikke forsøkt i praksis men er aktuelt å følge opp i nye studier.

Tabell 2. Vann % ved høsting, avling og fett % ved forskjellig innblanding av rybs i rapsåkeren

Blanding	Vann v/høsting	Avling kg/daa	Relativ avling	Fett % i frøet	1000-frøvekt, g
Vårraps +0 % rybs	14,7	327	100	50,4	4,3
Vårraps +5 % rybs	12,6	329	101	50,8	4,2
Vårraps +20 % rybs	12,8	329	101	51,5	4,1
P %	0,6	i.s.		8	i.s.

Frøavl



Foto: John Ingar Øverland

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2013-2014

Lars T. Havstad¹ og Trygve S. Aamlid²

¹Bioforsk Landbruk, ²Bioforsk Miljø

lars.havstad@bioforsk.no

Arealer og avlinger i 2013

De endelige avlingstallene for 2013 viser at alle sorter av hovedartene timotei og engsvingel endte opp på nivå med eller lavere enn femårsmidlet for 2008-2012. Bortsett fra Leif bladfaks, Frigg rødsvingel og rødkløversortene Yngve og Lea, var det gjennomgående små avlinger også av de andre artene og sortene (tabell 1). Klimatiske årsaker til det lave avlingsnivået er diskutert i fjorårets utgave av Jord- og plantekultur (Aamlid & Havstad 2014).

Allerede før 2013 sesongen var frøfirmaene bunnskrappt for engfrø, og på grunn av mye reparasjons-såing etter overvintringsskader vinteren 2012-13, var ikke frøproduksjonen i 2013 stor nok til å dekke etterspørselen. Det ble av den grunn åpnet for import av de fleste gras- og kløverartene. For å bedre på lagersituasjonen ble dessuten gjenleggsarealene økt, og det ble åpnet for å beholde tredjeårsenger av god kvalitet.



Bilde 1. Lange timoteitopper i ei frøeng med Lidar timotei i Re, Vestfold 19. juni 2014. Foto: Lars T. Havstad.

Arealer, vekstforhold og avlingsprognoser for 2014
Som følge av tiltakene for å øke lagerbeholdningen var det en forholdsvis stor økning i høstarealet fra 2013 til 2014, spesielt i hovedartene timotei og engsvingel (tabell 1).

Etter en mild vinter med gode overvintringsforhold førte en varm april til tidlig vekst i frøengene. I Ramnes, Vestfold, ble det notert 3°C høyere middeltemperatur denne måneden sammenlignet med 30-årsnormalen. I første halvdel av mai fikk vi så en periode med temperatur under normalen slik at vekstpunktene fikk tid til å vokse i størrelse før de gikk over til generativ fase. Dette var en ideell start på sesongen, og det førte til rekordlange frøtopper i timotei, altså helt motsatt av året før.

Fuktighetsforholda var gode på våren, med normal nedbørsmengde både i april og mai. Utover i juni og juli var derimot nedbørsmengdene i Trøndelag og i frøavlsområdene sør for Oslo mindre enn normalt. Kombinert med høye temperaturer i juli, førte dette til tørke og tvangsmodning i enkelte frøenger, spesielt på lettere jordarter. Det varme og tørre været førte til konsentrert, men muligens noe kort, blomstringsperiode hos kvitkløveren, men mest av alt var det fine

sommerværet svært gunstig med tanke på pollineringen av kløverartene. I Hedmark og Oppland var det i juni og juli mer normale nedbørsforhold for årstida.

Den varme våren og sommeren førte til at innhøstingen kom i gang 1-2 uker tidligere enn normalt for de fleste arter. For de tidlige artene som rødsvingel, engsvingel og engrapp, som ble høstet i juli, var værforholdene under innhøsting svært gode. I august kom det mer nedbør, bl.a. noen leie haglbyger, men det var tilstrekkelig med tørrværsperioder innimellom regnbygene til at også seinere arter som timotei, rødkløver og engkvein kom greit i hus.

God pollineringsforhold og bra innhøstingsvær gjorde at det særlig for engsvingel ble et bra år med frøavlinger godt over femårsnormalen for alle sorter (tabell 1). Verdt å legge merke til er at den svenske sorten Minto, som ble frøavlet for første gang her i landet i 2014, ser ut til å være en bra frøproducent. Også timoteisortene kom godt ut. Spesielt den nordnorske sorten Noreng, som er kjent for sine lange toppe, drog nytte av den lange vekstperioden om våren. Gledelig er det også at Lidar, som ble rammet av lave avlinger i fjor, gav avling på nivå med eller litt over Grindstad.



Bilde 2. Noe skuffende frøavling av Knut engrapp i 2014. Her fra ei andreaarseng i Re, Vestfold. Foto: Lars T. Havstad.

Tabell 1. Arealer og avlinger i konvensjonell frøavl i 2013 og 2014. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

Art	Sort	Høsteareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2013	Kontrakt 2014	Middel 2008-2012	Endelig 2013	Prognose 2014
Timotei	Noreng	701	888	63	65	92
	Grindstad	11240	14171	62	51	77
	Lidar	2326	3779	64	47	81
Engsvingel	Norild	809	1594	52	21	65
	Fure	2656	3277	59	54	87
	Stella	326	216	47	32	97
	Minto	0	335	-	-	94
Hundegras	Frisk	285	275	60	38	76
	Laban	0	75	-	-	-
Engrapp	Knut	1368	1448	40	41	35
	Monopoly	129	159	65	28	84
	Eva	120	0	44	45	
Rødsvingel	Leik	473	289	48	40	75 ²⁾
	Frigg	575	855	33	61	88
	Linda	0	30	-	-	30
Sauesvingel	Lillian	215	209	41	23	10 ²⁾
Engkvein	Leikvin	471	336	19	17	18 ²⁾
	Nor	430	322	14	14	21 ²⁾
	Leirin	212	440	13	12	29 ²⁾
Bladfaks	Leif	580	783	38	51	50 ²⁾
Strandrør	Lara	70	116	22	14	15
Flerårig raigras	Fia	90	286	128	64	134
	Figgjo	260	473	98	150	144
	Trygve	0	50	-	-	190
	Pomposo	100	0	74 ¹⁾	58	-
Rødkløver	Lea	3176	3715	17 ¹⁾	33	44
	Reipo	426	411	12 ¹⁾	19	22
	Lavine	35	0	-	13	-
	Yngve	1065	1037	13	30	28
Kvitkløver	Norstar	108	97	17	19	14
	Snowy	0	130	22	-	-
	Litago	507	330	17	14	32 ²⁾
Totalt		28753	36126	-	-	-

¹⁾ Mindre enn fem år i gjennomsnittet²⁾ Basert på rensedata/prognoser fra få partier hos Strand Unikorn

I likhet med 2013 ble 2014 også et godt år for rødkløverfrøavl. Etter flere år med nedadgående avlingstrend, og mangel på frø, begynner vi nå å nærme oss en normalsituasjon for den viktigste engbelgveksten.

For de fleste mindre artene, som hundegras, rødsvingel og raigras, ligger det også an til å bli et bra frøavlsår i 2014. På grunn av små arealer kan imidlertid lokale variasjoner gi store utslag for disse artene. For Litago kvitkløver er bare et fåtall partier hos Strand Unikorn ferdig renset. Det foreløpige avlingstallet i tabellen ser lovende ut, men mange sliter fortsatt med alsikekløver (tabell 1).

Mer skuffende, til tross for bra værforhold, var den forholdsvis lave frøavlinga hos Knut engrapp. Mange tredjeårsenger med lavt avlingspotensiale må ta mye av skylden for dette. Situasjonen blir kanskje ikke så mye bedre i førsteårsengene til neste år, for i den

varme og tørre sommeren 2014 var det mange som sleit med gjenlegg uten dekkvekst.

Større høsteareal og høyt avlingsnivå i 2014 har bedret lagersituasjon for frøfirmaene, og foran sesongen 2015 ligger det an til mindre import enn året før. Arter som det fortsatt vil være importbehov for er kvitkløver og trolig engrapp.

For økologisk frø var høstearealet fra 2013 til 2014 stabilt (tabell 2). Så lenge det er åpning for å bruke inntil 30 % konvensjonelt frø i økofrøblandinger rapporterer firmaene at produksjon og etterspørsel stort sett er i balanse. Avlingsmessig ser det ut til å bli et forholdsvis bra år også for øko-frøavlere, med avlinger både av timotei, engsvingel og rødkløver på nivå med eller bedre enn femårsnormalen for de fleste sortene.

Tabell 2. Arealer og avlinger i økologisk frøavl i 2013 og 2014. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

		Høsteareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2013	Kontrakt 2014	Middel 2008-2012	Endelig 2013	Prognose 2014
Timotei	Lidar	265	417	44	36	45
	Grindstad	1338	1133	44	36	51
Engsvingel	Fure	268	370	40	28	37
	Norild	243	476	44	13	52
Rødkløver	Lea	369	50	8 ¹⁾	43	35
	Yngve	131	190	9 ¹⁾	23	-
Totalt		2614	2636	-	-	-

¹⁾ Mindre enn fem år i gjennomsnittet

Tabell 3. Antall frøavlsforsøk høsta i 2014

Art	Etablering	Ugras	Pollinering	Vekstreg., N-gjødsling og soppbekj.	Halm- og høst- behandling/ tynning	Øko-frø	Sum
Timotei		1		3	3		7
Engsvingel				3		1	4
Rødkløver	2		29	3			34
Fl. raigras					1		1
Engrapp					1		1
Rødsvingel	2				1		3
Engkvein					1		1
Kvitkløver				5			5
Totalt	4	1	29	14	7	1	56

Forsøksoversikt 2014 og innholdet i årets frøavlskapittel

Tabell 3 viser at det i 2014 ble høsta 56 frøavlsforsøk, en nedgang på 9 forsøk i forhold til 2013. Av disse ble 10 forsøk gjennomført av Norsk Landbruksrådgiving (NLR) Østafjells, 7 i NLR Viken, 8 i andre NLR-enheter, 20 i regi av Norsk institutt for Naturforskning (NINA) og 11 på Bioforsk Landvik. Nedgangen i antall forsøk skyldtes særlig at 2013 var siste året i de to store prosjektene «Sikker forsyning av norsk økologisk engfrø» og «ECONADA - Frøavl av stedegne planter til revegetering».

Som det framgår av tabellen ble mer enn halvparten av forsøkene i 2014 utført i prosjektet «Bedre pollinering av rødkløver». Pollineringsprosjektet er viet bra med spalteplass i dette frøavlskapitlet.

Vekstregulering er et annet viktig emne som det var fokus på i 2014. Vi har med resultater fra til sammen fire ulike serier hvor bruk av stråforkortningsmidler har blitt kombinert med N-gjødsling (engsvingel), soppbekjemping og høstetid (timotei) eller borgjødsling (rødkløver), eller sammenlikna med avpussing for å fremme den generative utviklinga hos Litago kvitkløver.

I årets frøavlskapittel finner du endelige konklusjoner om hvordan bygg, hvete og havre egner seg som dekkvekst for rødkløver og rødsvingel. Vi tar også med en oppdatering om optimal høstbehandling i raigras og rødsvingel, samt resultatene fra et enkelt demonstrasjonsfelt med sein ugrassprøyting i timoteifrøeng.

Av serier som vi, pr. 20. desember, enda ikke har rukket å rense, og som vi får komme tilbake til neste år, er bl.a. halmbehandling og stripetykning i timotei og høstbehandling av engkvein.

Etablering



Foto: Åge Susort

Etablering av rødsvingelfrøeng

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland² & Åge Susort³

¹Bioforsk Landbruk, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³Bioforsk Landvik
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Gjenlegg av frøeng i dekkvekst har som oftest negativ virkning på frøavlingen året etter, noe som særlig skyldes at dekkveksten konkurrerer med de små grasplantene om lys (Chastain & Grabe 1988). For grasarter hvor de frøbærende skudda blir dannet året før frøhøsting er gode lysforhold i gjenleggsåret avgjørende for å få utviklet mange og kraftige skudd som kan bli indusert ved lave temperaturer og korte dager i løpet av høsten.

Av grasartene som frøavles i Norge er rødsvingel en av de artene som krever lengst periode om høsten for optimal blomsterinduksjon (Heide 1994). Frøplanter av denne arten har dessuten en lang juvenil fase (Aamlid 2005). Sammen med kravet til blomsterinduksjon gjør dette at vi vanligvis anbefaler etablering av rødsvingel uten dekkvekst (Aamlid 2014). I en tidligere serie på Landvik førte bruk av dekkvekst (bygg) til en avlingsreduksjon i første engår på 81, 78 og 58 prosent, sammenlignet med såing i reinbestand, for henholdsvis sortene Klett, Frigg og Leik. I tilsvarende forsøk på Apelsvoll (Oppland), hvor vekstsesongen er kortere, ble det overhodet ingen frøavling i første engår på ruter etablert med dekkvekst. (Havstad *et al.* 2000)

Ved å redusere såmengden til dekkveksten kan en bedre lysforholda ved plantebasis, og på den måten redusere den negative skyggeeffekten. God tilgang på nitrogen, spesielt i perioder med god vanntilgang, kan føre til kraftig busking og tett bestand av dekkveksten. At reduksjon av såmengde og N-tilgang kan virke positivt ble vist i et innledende forsøk med Frigg rødsvingel på Landvik hvor den høyeste frøavlinga (om lag 60 kg/daa) i første engår og best lønnsomhet ble oppnådd på ruter hvor rødsvingelgjenlegget var lagt ut med vårhvete som dekkvekst, og hvor

både såkornmengden og N-gjødslinga i såingsåret var redusert med om lag 30 % sammenlignet med ordinær korndyrking. Det var imidlertid ikke med kontrollruter uten dekkvekst i dette forsøket (Havstad *et al.* 2011). For å få ytterligere informasjon om etablering av Frigg rødsvingelfrøeng, både med og uten dekkvekst, ble det satt i gang en ny forsøksserie våren 2011. To forsøksfelt ble etablert på Landvik (Aust-Agder) i 2011 og 2012 og ett felt i Vestfold i 2012. Alle de tre forsøksfeltene ble høstet både i første og andre engår.

Forsøksplan og metoder

Forsøksfeltene ble anlagt med tre gjentak og fullstendig tilfeldig fordeling av følgende forsøksfaktorer på småruter.

Faktor 1: Art av dekkvekst

1. Bygg (Gustav / Helium)
2. Vårhvete (Bjarne)
3. Havre (Belinda)

Faktor 2. Såmengde av dekkveksten

- A. Full såmengde av bygg, vårhvete og havre (henholdsvis 470, 570 og 520 spiredyktige korn/m²)
- B. Redusert såmengde av bygg, vårhvete og havre (henholdsvis 320, 390 og 370 spiredyktige korn/m²)

Faktor 3. Grunnjødsling av dekkveksten

- X. Full N-mengde (11, 12 og 10 kg N/daa for henholdsvis bygg, vårhvete og havre)
- Y. Redusert N-mengde (8, 9 og 7 kg N/daa for henholdsvis bygg, vårhvete og havre)

I hvert felt var det også med kontrollruter med rødsvingel sådd i reinbestand, enten ved vekststart (T1) eller i perioden 10.-15. juni (T2) (tabell 2). Ved

Tabell 1. Oversikt over tusenkornvekt (g) og såmengde (kg/daa) som gikk med for å oppnå ønsket antall spiredyktige såkorn/m² av de ulike dekkvekstene

Dekkvekst	Tusenkor-vekt, g	Full såmengde ¹⁾ , kg/daa	Redusert såmengde ²⁾ , kg/daa	% reduksjon
Gustav bygg (2011)	46	22,5	15,3	32
Helium bygg (2012)	48	23,7	16,2	32
Bjarne vårhvete	34	20,4	14,0	31
Belinda havre	39	21,3	15,2	29

¹⁾ Full såmengde av bygg, vårhvete og havre (henholdsvis 470, 570 og 520 spiredyktige korn/m²), justert for 95 % spireevne

²⁾ Red. såmengde av bygg, vårhvete og havre (henholdsvis 320, 390 og 370 spiredyktige korn/m²), justert for 95 % spireevne

Tabell 2. Opplysninger om forsøksfeltene med ulike dekkvekster ved gjenlegg av rødsvingelfrøeng

	Landvik (2011-13)	Vestfold (2012-14)	Landvik (2012-14)
Jordart	Siltig lettleire	Siltig lettleire	Siltig lettleire
Mineral-N i jorda ved start av forsøket (kg/daa)	0,9	-	0,8
Etableringsåret:			
Dato for anlegg av feltet (såing av dekkvekst/rødsvingel (T1))	29/4-11	7/5-12	7/5-12
Dato for sein såing av rødsvingel i reinbestand (T2)	15/6	12/6	21/6
Dato for tresking av bygg	16/8	5/9	23/8
Gjennomsnittlig byggavling (kg/daa) ¹	443	496	365
Dato for tresking av vårhvete/havre	1/9	5/9	5/9
Gjennomsnittlig vårhveteavling (kg/daa) ¹	265	276	361
Gjennomsnittlig havreavling (kg/daa) ¹	460	477	413
Høstgjødsling med 3-4 kg N/daa av ruter uten dekkvekst og etter gjenlegg i bygg i av bygg	25/8	6/9	2/9
Høstgjødsling med 3-4 kg N/daa etter gjenlegg i havre eller vårhvete	5/9	6/9	11/9
Første engår:			
Dato for gjødsling ved vekststart	27/3-12	6/5-13	30/4-13
N-mengde ved vårgjødsling (kg / daa)	5	6	5
Dato for vekstregulering med Moddus (60 ml/daa)	25/5	Utført, dato mangler	28/5
Gjennomsnittlig legdeprosent v/ høsting	1	0	0
Dato for frøtresking av rødsvingel	27/7	24/7	25/7
Andre engår:			
Dato for gjødsling ved vekststart	30/4-13	19/4-14	7/4-14
N-Mengde ved vårgjødsling (kg / daa)	5	6	5
Dato for vekstregulering med Moddus / Cycocel	28/5 ²	10/5 ³	Ikke utført
Dato for frøtresking av rødsvingel	27/7	27/7	25/7

¹Middel av ulike N-mengder og såkornmengder i første engår

²60 ml Moddus / daa

³275 ml Cycocel / daa

Tabell 3. Hovedvirkning av ulik såmengde og N-gjødsling på avling av dekkvekstene bygg, vårhvete og havre (100% renhet, 15% vann) i 3 gjenlegg med rødsvingel

		Kornavling (kg/daa)				Middel 3 felt Rel.	
		Landvik (2011-12)	Vestfold (2012-13)	Landvik (2012-13)			
Bygg	Såmengde av dekkvekst						
	Full (22,4 kg/daa)	457	489	383	443	100	
	Redusert (15,3 kg/daa)	430	503	347	427	96	
	P %	3	>20	>20	>20		
	N-gjødsling av dekkveksten						
	Full (11 kg N/daa)	440	514	367	440	100	
	Redusert (8 kg N/daa)	447	478	363	429	98	
	P %	>20	5	>20	>20		
	Hvete	Såmengde av dekkvekst					
		Full (20,8 kg/daa)	284	289	397	324	100
Redusert (14,2 kg/daa)		246	264	324	278	86	
P %		3	6	>20	3		
N-gjødsling av dekkveksten							
Full (12 kg N/daa)		261	300	386	316	100	
Redusert (9 kg N/daa)		270	252	335	286	91	
P %		>20	>20	>20	10		
Havre		Såmengde av dekkvekst					
		Full (21,2 kg/daa)	481	457	438	459	100
	Redusert (15,1 kg/daa)	439	497	388	441	96	
	P%	<1	>20	>20	>20		
	N-gjødsling av dekkveksten						
	Full (10 kg N/daa)	457	467	431	452	100	
	Redusert (7 kg N/daa)	462	487	395	448	99	
	P %	>20	>20	>20	>20		

den seine såinga (T2) var det om våren laget et falskt såbed, som ble sprøytet med glyfosat ca. 1 uke før såing. Rødsvingelsorten var Frigg og såmengden var 0,75 kg / daa.

Såmengden av bygg (Gustav i 2011 og Helium i 2012), vårhvete og havre varierte i henhold til tusenkornvekta som vist i tabell 1. Om våren ble det gitt lik

grunningjødsling (7 kg N/daa) til alle ruter (også ruter sådd i reinbestand) i form av Fullgjødsel®. Ytterligere gjødsling, ble tilført som Opti-KAS 27-0-0. Ved høsting av dekkveksten var stubbehøyden så lav som mulig (<10 cm), og halmen ble fjernet like etter tresking. Feltene ble avpusset om høsten i gjenleggsåret (5-10 cm), vanligvis i slutten av august / begynnelsen av september.

I engårene ble feltene høstgjødslet med 3 kg N/daa i begynnelsen av september. Ugraskampen, både med tanke på ett- og tofrøblada ugras ble gjennomført individuelt ut fra ugrasflora og behov i de ulike felt. Andre opplysninger er gitt i tabell 2.

I den statistiske behandlingen av forsøksdata (tabell 3-4) ble det for hver dekkvekst utført to-faktorielle variansanalyser (såmengde x gjødselmengde), hvor kontrollrutene som var etablert i reinbestand var utelatt fra analysen. For sammenligningens skyld er imidlertid data for kontrollrutene tatt med i tabell 4.

Resultater og diskusjon

Gjenleggsåret

Det var ikke legde i dekkvekstene, verken på Landvik eller i Vestfold.

I middel for ulike N-mengder førte redusert såmengde av dekkveksten til lavere kornavling av både bygg, hvete og havre. Størst var avlingsreduksjonen hos vårhvete med 14 % og minst hos bygg og havre med 4 % (tabell 3)

Kornavlingen var negativt påvirket av reduserte N-mengder hos alle de tre dekkvekststartene sammenlignet med normalgjødsling. Avlingsnedgangen varierte fra 1% i havre til 9 % i hvete (tabell 3). Også tidligere forsøksserier har vist at kornavlingene går ned når mengden med såkorn og nitrogen blir redusert (Abrahamsen & Åssveen 1999). Samspillet mellom så-

mengde og nitrogenmengde var ikke signifikant i noen av artene. Høyeste kornavling av både bygg, hvete og havre, i middel av alle felt, ble høsta på rutene som var sterkest gjødslet og sådd med største mengde såkorn (data ikke vist).

Første engår

De høyeste frøavlingene i alle felt ble høstet på ruter etablert i reinbestand. Tidspunkt for såing av rødsvingelen hadde mindre betydning, men i feltet som ble etablert på Landvik i 2012 gikk første års frøavling ned fra 74 til 55 kg når såinga ble utsatt fra 7.mai til 21.juni. (tabell 3).

For rutene som var sådd med dekkvekst var førstårsavlinga, i gjennomsnitt for alle tre felt, 93 og 37 % høyere med hvete som dekkvekst enn med henholdsvis havre og bygg (tabell 1). For antall frøstengler var de tilvarende forskjellene henholdsvis 50 og 31 %. Dette kan skyldes at lysforholda ved basis av plantebestandet var bedre på rutene som var etablert med hvete enn med bygg eller havre som dekkvekst. Størst positiv effekt av å bruke av hvete i forhold til de andre kornartene var det i Vestfold, hvor alle dekkvekstene året før var høstet til samme tid (tabell 1). På Landvik ble byggrutene høstet tidligst, slik at rødsvingelen på disse rutene fikk 2 uker mer «fullt lys» enn ved gjenlegg i hvete og havre.

Med unntak for N-gjødsling til havre i Landvik-feltet etablert i 2011, hadde reduksjon i såmengde og N-mengde gjennomgående positiv betydning for første års frøavling. I middel for alle tre felt, var avlings-



Bilde 1. Tresking av Frigg rødsvingel på Landvik i første engår 25. juli 2013. Ruta som treskes var året før sådd i reinbestand ved vekststart (T1). Foto: Lars T. Havstad.



Bilde 2. I denne andreårsenga i Vestfold ble det høstet svært høye frøavlinger i 2014. Bilde tatt 18. juni 2014. Foto: Lars T. Havstad.

Tabell 4. Hovedvirkning av ulike såmengder og N-gjødsling til dekkvekstene bygg, vårhvete og havre på antall frøstengler/m² og frøavling (kg/daa) i første- og andreårseng av Frigg rødsvingel

	Ant. frøstengler/ m ² i 1. engår	Frøavling (kg/daa)								Totalt
		Landvik (2011-13)		Vestfold (2012-14)		Landvik (2012-14)		Middel		
		1. år	2. år	1. år	2. år	1. år	2. år	1. år	2. år	
Antall felt	3	1	1	1	1	1	1	3	3	6
Reinbestand										
Tidl. Såing (T1)	1858	107,7	36,5	84,4	183,1	73,8	108,1	88,6	109,2	98,9
Sein såing (T2)	1362	107,1	50,1	88,2	175,0	54,8	123,6	83,4	116,2	99,8
Bygg										
Såmengde										
Full	690	53,0	52,0	28,2	164,7	17,7	90,7	33,0	102,5	67,7
Redusert	806	57,6	51,4	29,4	175,8	16,7	72,1	34,6	99,8	67,2
P %	>20	>20	>20	>20	<1	>20	4	>20	>20	>20
N-gjødsling										
Full	757	51,8	55,0	24,9	163,9	16,9	87,9	31,2	102,3	66,7
Redusert	738	58,9	48,4	32,7	176,7	17,5	74,9	36,4	100,0	68,2
P %	>20	7	2	>20	<1	>20	11	2	>20	>20
Hvete										
Såmengde										
Full	965	67,6	43,8	54,5	169,8	13,6	64,3	45,2	92,6	68,9
Redusert	1000	74,8	40,2	51,9	160,8	16,2	69,6	47,6	90,2	68,9
P %	>20	<1	15	>20	18	>20	>20	>20	>20	>20
N-gjødsling										
Full	1017	71,5	43,7	44,6	155,2	14,4	64,4	43,5	87,8	65,6
Redusert	949	71,0	40,2	61,8	175,3	15,4	69,5	49,4	95,0	72,2
P %	>20	>20	14	8	1	>20	>20	17	19	4
Havre										
Såmengde										
Full	659	50,6	57,4	3,7	163,1	10,4	78,6	21,5	99,7	60,6
Redusert	649	58,7	56,8	7,3	171,5	13,4	76,9	26,5	101,7	64,1
P %	>20	5	19	7	15	6	>20	3	>20	>20
N-gjødsling										
Full	707	58,0	55,2	4,9	172,9	11,9	71,4	24,9	99,9	62,4
Redusert	602	51,3	58,9	6,1	161,7	11,9	84,0	23,1	101,5	62,3
P %	>20	9	>20	>20	7	>20	8	>20	>20	>20

utslaget riktignok bare signifikant for N-gjødsling til bygg og såmengde til havre. Det var ingen sikre utslag av såmengde eller dekkvekst på antall frøstengler.

På ruter med dekkvekst var samspillet mellom de to faktorene ikke signifikant.

På Landvik var førsteårsavlinga betydelig større i 2012 enn i 2013 og relativt sett var denne forskjellen større for ruter sådd med dekkvekst enn for ruter sådd uten dekkvekst. Muligens kan de høyere avlingene i 2012 ha sammenheng med at middeltemperaturen for september-november 2011 var 1,8 °C over 30-årsnormalen, noe som nok var gunstig med tanke på blomsterinduksjonen. Vekststart og vårgjødsling var også om lag en måned tidligere i 2012 enn i 2013.

Andre engår

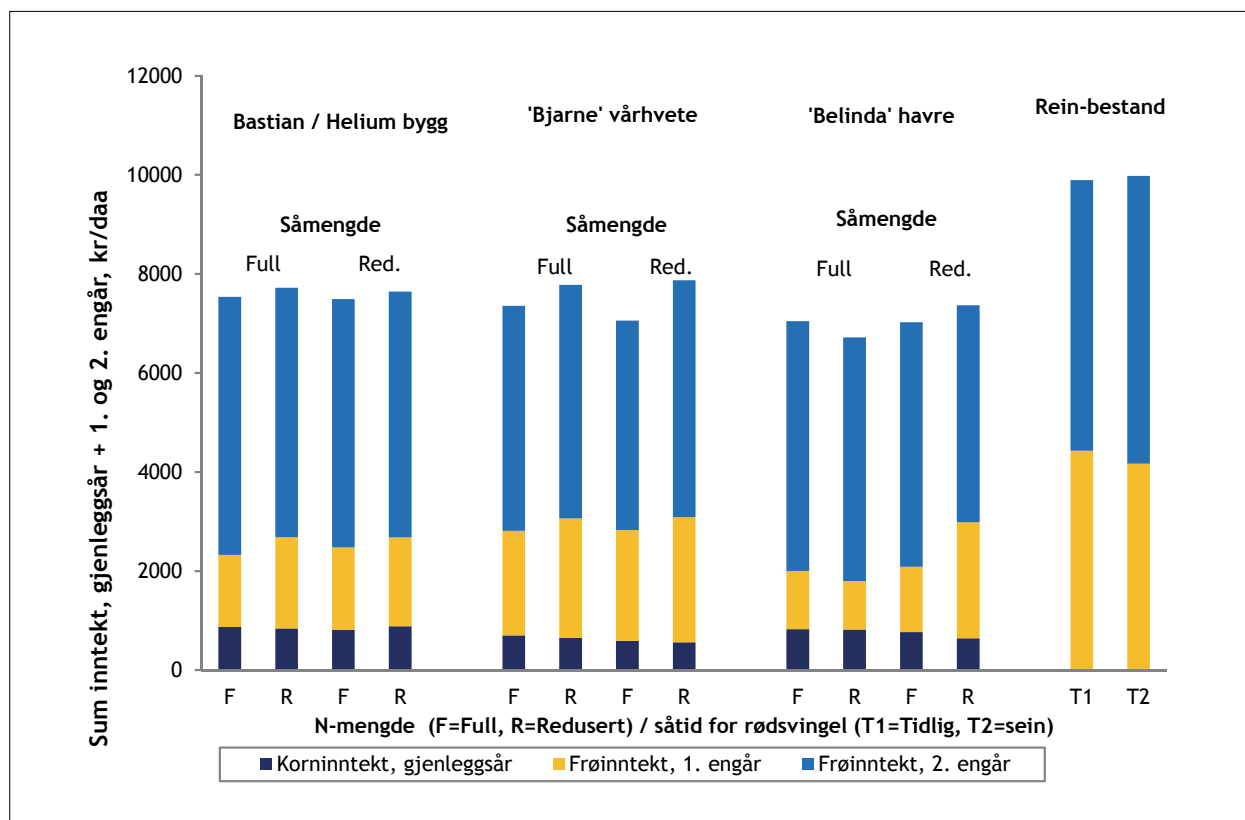
I andre engår var avlingsforskjellene mellom ruter sådd med og uten dekkvekst mindre enn i første engår (tabell 2). I middel for de to såtidspunktene (T1

og T2) og ulike såmengde og N-gjødsling i alle tre felt alle tre felt var imidlertid frøavlingen på kontrollruter sådd i reinbestand fortsatt 10, 19 og 11 % høyere enn på ruter sådd med henholdsvis bygg, hvete og havre som dekkvekst.

Avlingsutslagene i andre engår for såmengde og N-gjødsling i gjenleggsåret varierte i de ulike felte. I Vestfold-feltet, hvor avlingsnivået var svært høyt (bilde 2), var det etter gjenlegg i bygg sikre positive utslag for både reduksjon av såmengde og N-mengde, men i Landvik-feltet kom bygg-rutene sådd i 2012 med største såmengde og N-mengde best ut. I middel av tre felt var det ingen sikre avlingsutslag verken for såmengde eller N-gjødsling i andre engår, og samspilla var heller ikke signifikante.

Økonomi / vurdering av ulike etableringsmetoder

Med bakgrunn i avlingstallene i de tre feltene, samt priser for bygg (2,54 kr/kg), vårhvete (2,98 kg/kg),



Figur 1. Virkning av gjenlegg i reinbestand eller i bygg, hvete og havre, sådd med ulike såmengde og med ulik gjødsling, på bruttoinntekt (kr/daa) av kornavlingen i gjenleggsåret og frøavlingen av Frigg rødsvingel i første og andre engår. Middel av tre felt på Landvik og Vestfold i 2011-14.

havre (2,33 kr/kg), og for frø av rødsvingel Frigg (50,00 kr/kg) viser figur 1 inntekten av kornavlingen i gjenleggsåret og frøavlingen av rødsvingel i første og andre engår. Ved utregningen av korninntekten i gjenleggsåret ble utgiftene til såkorn (4,95 kr/kg for bygg og havre og 5,60 kr/kg for vårhvete) og gjødsel (16,50 kr/kg N i form av Fullgjødsel® 22-3-10) trukket fra. Gjenleggstilskudd er ikke inkludert i kalkylen.

Beregningene viste at såing av rødsvingel Frigg i reinbestand gav klart best økonomi sett over alle tre åra. Det var ubetydelig forskjell i lønnsomhet mellom de to såtidspunktene (T1 og T2) ved etablering i reinbestand. Av de ulike dekkvekstene var det Bjarne vårhvete som gav best totaløkonomi. I middel for ulike mengder av såkorn og N var merinntekten 337 og 478 kr/daa sammenlignet med Gustav/Helium bygg og Belinda havre. For hvete og havre var det økonomisk lønnsomt å redusere både såmengden og N-gjødslingen. For bygg var utslagene små, men også her var det mest lønnsomt å redusere enten bare N-mengden eller både såmengden og N-mengden.

Selv om såing i reinbestand er å foretrekke kan såing i dekkvekst ha sine fordeler. Blant annet kan det tenkes at skyggen fra dekkveksten kan skjerme såbedet for uttørking eller tilslamming. I hvor stor grad en skal ta hensyn til dette ved valg av etableringsmetode avhenger av jordtype. Ingen av de tre feltene i serien ble vannet i etableringsfasen.

Konklusjon

Sammenlignet med såing i reinbestand reduserte gjenlegg i bygg, hvete og havre frøavlingene av Frigg rødsvingel spesielt i første, men også i andre engår. Såing i reinbestand, enten ved vekststart eller i falskt såbed i juni, gav klart best økonomi totalt for gjenleggsåret og to frøhøstingsår.

Ved gjenlegg i dekkvekst gav Bjarne vårhvete bedre totaløkonomi enn bygg og spesielt havre. For hvete og havre var det økonomisk lønnsomt å redusere både såmengden og N-gjødslingen med 30 %, sammenlignet med normale mengder brukt i ordinær korndyrking, mens det for bygg var små utslag for de to innsatsfaktorene.

På bakgrunn av dette og tidligere forsøk anbefales det å så Frigg rødsvingel i reinbestand, enten ved vekststart eller i falskt såbed i juni.

Litteratur

- Aamlid, T.S. 2005. A comparison between primary induction requirements in vegetatively propagated ramets and seedlings of *Festuca pratensis* and *Festuca rubra*. *Acta Agriculturae Scandinavica* 55(4) 299-303.
- Aamlid, T.S. 2014. Frøavl av rødsvingel. Dyrkingsveiledning på internett: <http://www.bioforsk.no/froavl>
- Abrahamsen, U. & M. Åssveen. 1999. Redusert bruk av såkorn og nitrogen gjødsel. *Grønn Forskning* 6/1999: 73-81.
- Chastain, T.G & D.F. Grabe. 1998. Establishment of red fescue seed crops with cereal companion crops. I. Morphological responses. *Crop Science* 28: 308-312.
- Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A.A. & Hommen, G. 2000. Frøavlsegenskaper hos sorter og foredlingslinjer av rødsvingel (*Festuca rubra* L.) etablert med eller uten bygg som dekkvekst. *Planteforsk rapport* 16/2000. 21 s.
- Havstad, L.T., Lindemark, P.O., Steensohn, A.A. & Susort, Å. 2011. Ulík N-gjødsling og såmengde av dekkveksten ved gjenlegg av rødsvingel- og engsvingelfrøeng. *Jord- og Plante-kultur* 2011. *Bioforsk Fokus* 6 (1): 163-170.
- Heide, O.M. (1994). Control of flowering and reproduction in temperate grasses. *New Phytologist*, 128, 347-362.

Dekkvekst og avpussing om høsten ved gjenlegg av rødkløverfrøeng

Trygve S. Aamlid¹, Trond Gunnarstorp², Åge Susort³ og Anne A. Steensohn³

¹Bioforsk Miljø, ²Norsk Landbruksrådgiving SørØst, ³Bioforsk Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Frøeng av rødkløver etableres vanligvis med toradsbygg eller vårhvete som dekkvekst, men det er heller ikke uvanlig å legge igjen i havre. Tilslaget av den undersådde kløveren kan variere fra små og stusselige planter som står i fare for å gå ut om vinteren, til kraftige planter som vokser i høyde med eller over kortvokste kornåkre. Noen ganger kan vi etter tresking av tidligbygg oppleve at kløveren vokser så kraftig ut over høsten at det blir spørsmål om avpussing av gjenlegget. Fra tidligere forsøk er vi rimelig sikre på at kornstubben skal pusses helt ned ved eller like etter tresking av dekkveksten (Havstad *et al.* 2008), men når det gjelder eventuell gjenvekst av rødkløveren har vi vært mer usikre på behovet for avpussing. Hva er egentlig optimal plantetetthet og planteutvikling av rødkløver fra såing i gjenleggsåret til blomstring og frøhøsting i engåret?

Forsøksserien starta med gjenlegg på Øsaker i Østfold og Landvik i Aust-Agder i 2011 og er omtalt i Jord - og plantekulturbøkene for 2013 og 2014 (Aamlid *et al.* 2013, 2014). De siste felte i serien ble anlagt på de samme stedene i 2013 og frøhøsta i 2014.

Materiale og metoder

Bortsett fra at Gustav var bytta ut med Helium i 2012, var forsøksplanen den samme ved gjenlegg i 2011, 2012 og 2013:

Storruter: Avpussing av rødkløvergjenlegget ved vekstavslutning i oktober

- A. Ingen avpussing
- B. Avpussing til 5 cm, fjerning av stubb og rødkløverens gjenvekst

Småruter: Dekkvekst

3. «Tjukk» gjenleggsåker av Gustav toradsbygg, (450 spiredyktige såkorn = 21,6 kg/daa, gjødsling 10 kg N/daa)
4. «Tynn» gjenleggsåker av Gustav toradsbygg, (315 spiredyktige såkorn = 15,1 kg/daa, gjødsling 7 kg N/daa)
5. «Tjukk» gjenleggsåker av Bjarne vårhvete (560 spiredyktige såkorn = 24,5 kg/daa, gjødsling 11+3 kg N/daa)
6. «Tynn» gjenleggsåker av Bjarne vårhvete (392 spiredyktige såkorn = 17,2 kg/daa, gjødsling 7,7 +3 kg N/daa)
7. «Tjukk» gjenleggsåker av Belinda havre (500 spiredyktige såkorn = 22,3 kg/daa, gjødsling 10 kg N/daa)
8. «Tynn» gjenleggsåker av Belinda havre (350 spiredyktige såkorn = 15,6 kg/daa, gjødsling 7 kg N/daa)

Yngve rødkløver ble radsådd i en egen arbeidsoperasjon på tvers av såretningen for dekkveksten. Radavstanden var 14-15 cm og utgått såmengde av rødkløver varierte fra 300 til 500 g/daa. Dekkvekstene ble treska ved 20-25 % vanninnhold etter hvert som de ble modne. I middel for seks forsøk var gjennomsnittlig treskedato 27.august for bygg, 4.september for havre og 8.september for vårhvete. Gjennomsnittlig stubbehøyde ved korntresking var 7 cm på Øsaker (variasjon 5-8,5 cm) og 12 cm (variasjon 10-13 cm) på Landvik. Kornhalmen ble alltid fjerna like etter tresking. Gjennomsnittlig dato for avpussing og raking av storruter i ledd B var 8.oktober (variasjon 4.-12. oktober) på Øsaker og 21.oktober (variasjon 15.-30.oktober) på Landvik. Avpussinga til 5 cm ble gjort med Agria slåmaskin på Landvik og plenklipper på Øsaker. På grunn av liten gjenvekst ble avpussing utelatt på Øsaker i 2011.

Resultater og diskusjon

Dekkvekst

Resultater fra forsøk etablert i 2011 og 2012 ble presentert av Aamlid *et al.* (2013, 2014), og tabell 1 er derfor begrenset til felt etablert i 2013, samt gjennomsnitt for hele forsøksserien. 2013 var et dårlig kornår med sein såing og ulagelige forhold i våronna, noe som særlig gikk ut over byggavlinga. På Øsaker var byggen på flere av rutene nesten nedgrodd i kløver (bilde 1). Vårhvete klarte seg bedre, og på Landvik gav den tettest sådde og sterkeste gjødsla havren tilnærma normal avling (tabell 1).

I middel for tynn og tynn åker i alle seks forsøk ble de største kornavlingene høsta av hvete, etterfulgt av havre og bygg. Tretti prosent reduksjon i såmengde og gjødsling reduserte kornavlinga med 11 % i hvete og 17 % i bygg og havre (tabell 1).

Av de seks forsøka var det bare forsøket på Øsaker i 2011/2012 som hadde legde av betydning i gjenleggsåret (Aamlid *et al.* 2013). Forskjellene i legde-

prosent var derfor ikke signifikante (tabell 1).

Ved telling 4-6 uker etter tresking, var det en signifikant, men likevel ganske beskjeden effekt av dekkvekst på antall rødkløverplanter pr. m². Om en tar utgangspunkt i en optimal tetthet på 50 planter pr. m² var det mer enn nok planter i alle gjenlegga. Virkningen av dekkvekst på dekningsprosent av rødkløveren var atskillig større, fra rundt 30 % etter gjenlegg i tynn åker av hvete eller havre til nær 70 % etter gjenlegg i tynn åker av bygg (tabell 1). Samtidig var også kløveren signifikant høyere etter gjenlegg i bygg enn etter gjenlegg i havre og hvete. Den maksimale høyden av rødkløver ved avpussing i oktober var 20 cm etter gjenlegg i tynn byggåker på Landvik i 2013 (bilde 2).

Ved bedømming av dekningsprosenten et par uker etter vekststart om våren i engåret (gjennomsnittlig dato 5.mai) hadde gjenlegga i hvete og havre delvis tatt igjen gjenlegga i bygg med hensyn til dekningsprosent (tabell 1), men det var fortsatt signifikante forskjeller avhengig av hvor tette åkrene hadde vært.



Bilde 1. Rådgiver Trond Gunnarstorp konstaterer at de tynne byggrutene på Øsaker nesten er overgrodd av rødkløver 21.august 2013. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Kornavling, planteutvikling av rødkløver og frøavling ved gjenlegg i tjukk¹ og tynn¹ åker av bygg, vårhvete og havre. For korn og kløverfrø presenteres avlingstall fra feltene anlagt på Landvik og Øsaker i 2013, ellers er alle tall middel for alle seks felt i forsøksserien

Dekkvekst	Kornavling i gjenleggsåret				Legde ved tresking, %	Ved vekstavslutning i okt.			Vekstst. mai: dekn. rødkl. %	Frøavling, kg/daa			
	Landvik 2013	Øsaker 2013	Middel 6 felt			Høyde rødkløver, cm	Ant. rødkl. pl.pr. m ²	Dekning rødkl. %		Landvik 2014	Øsaker 2014	Middel 6 felt ²	
			Kg/daa	Rel. ²								Kg/daa	Rel. ²
1. Tjukk bg.	234	86	359	100	11	10	70	54	57	62,5	55,9	59,5	100
2. Tynn bg.	106	52	297	83	3	11	82	69	67	62,6	55,7	64,8	109
3. Tjukk hv.	389	421	418	100	13	8	65	27	47	61,0	54,6	56,3	100
4. Tynn hv.	305	371	374	89	5	8	70	37	57	60,5	57,5	60,9	108
5. Tjukk ha.	576	378	446	100	9	7	74	33	53	64,8	58,7	63,1	100
6. Tynn ha.	427	284	372	83	6	8	79	48	62	68,5	56,3	66,0	105
P %	<0,1	<0,1	>20	-	>20	<0,1	4	<0,1	0,1	>20	>20	>20	-
LSD 5 %	72	56	-	-	-	2	11	15	8	-	-	-	-

¹Såmengde og grunnkjødsling til «tynn» åker var redusert 30 % i forhold til «tjukk» (normal) åker

² Relativt til tjukk åker innafor hver kornart



Bilde 2. Forsøket på Landvik kort tid etter avpussing av storruter til 5 cm den 15. oktober 2013. Gjenlegga i bygg var treska tidligst og hadde derfor mer gjenvekst enn gjenlegga i hvete og havre. Foto: Trygve S. Aamlid.

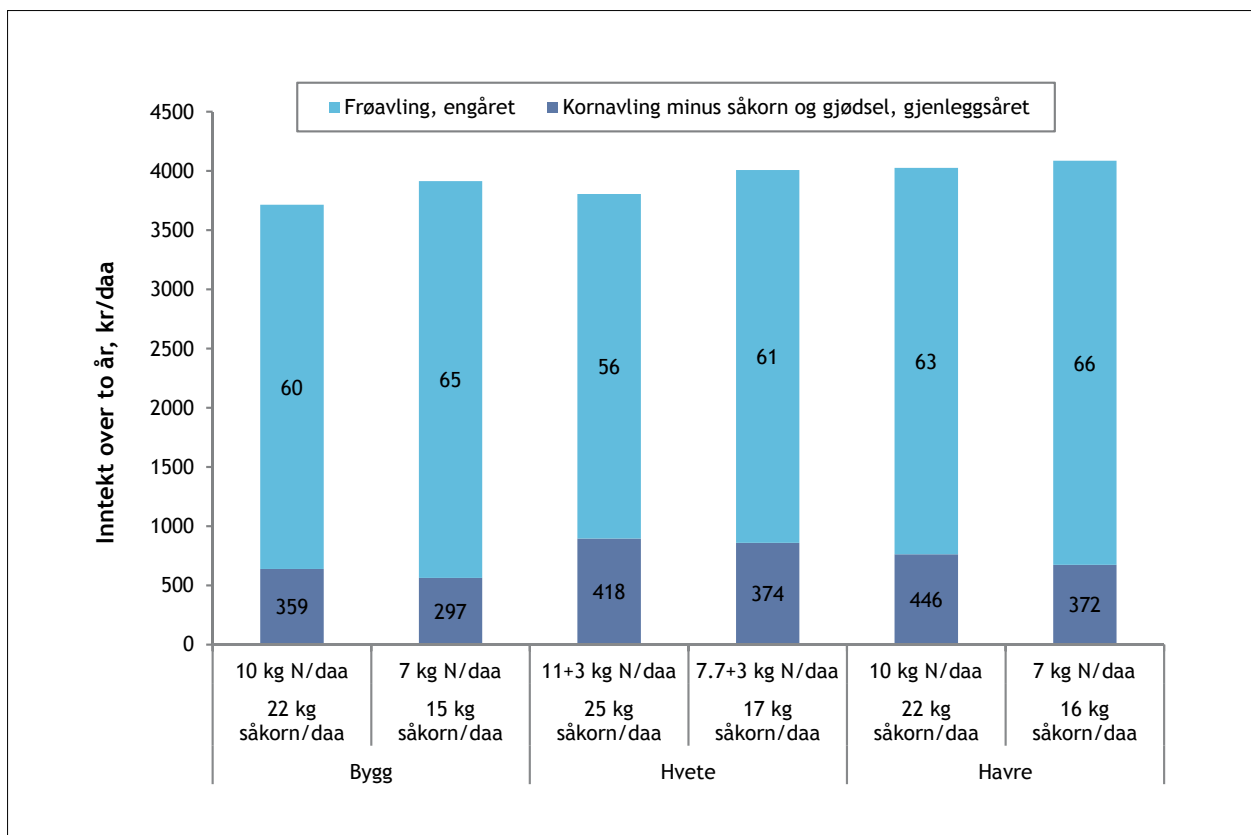
Verken på Landvik i 2013-14, Øsaker i 2013-14, eller i middel for forsøksserien, hadde ulik dekkvekst sikker virkning på frøavlinga i engåret. Middeltalla for tjukk og tynn åker i seks felt viste litt større frøavling etter gjenlegg i havre (64,6 kg/daa) enn etter gjenlegg i bygg (62,2 kg/daa), som igjen gav litt større avling enn etter gjenlegg i vårhvete (58,6 kg/daa). Reduksjon i dekkvekstens tetthet hadde større virkning på frøavlinga ved gjenlegg i bygg eller hvete enn ved gjenlegg i havre, men heller ikke dette utslaget var statistisk sikkert.

Figur 1 viser en enkel lønnsomhetsberegning basert på gjennomsnittsavlingene i tabell 1. Nettoinntekten var størst ved gjenlegg i havre, etterfulgt av hvete og bygg, og for alle kornartene var det mer lønnsomt med tynn enn med tjukk gjenleggsåker. Om vi ser bort fra det ene feltet på Øsaker som hadde betydelig legde (2011/2012), var forholdet mellom kornartene det samme, men i middel for de fem gjenværende feltene var lønnsomheten best ved gjenlegg i tjukk havre (ikke vist i figur).

Det er viktig å huske at resultatene i figuren gjelder under forutsetning av at kornhalmen ble fjerna like etter tresking. Gjennomsnittlig plantehøyde av bygg, hvete og havre var henholdsvis 55, 73 og 89 cm, og ved lik stubbehøyde betydde dette en tilsvarende økning i halmmengden. Havstad *et al.* (2008) fant ingen avlingsreduksjon ved å kutte og tilbakeføre halm av bygg og vårhvete ved gjenlegg av rødkløver, men det er usikkert om dette også vil gjelde for havre.

Avpussing av gjenlegget i oktober

Både på Landvik og Øsaker i 2013-14 og i middel for fem felt førte avpussing av stubb og gjenvekst til litt mindre dekning av rødkløver året etter (tabell 2). Samtidig økte frøavlinga, særlig på Landvik i 2013-14, men også i parallellfeltet på Øsaker og i middel for de fem forsøka. Om vi bare betrakter de tre feltene på Landvik der gjennomsnittlig stubbehøyde var 12 cm, betydde avpussinga i oktober en avlingsøkning på 10 %. Til sammenlikning rapporterte Valand & Aamlid (2013) hele 47 % avlingsøkning etter avpussing av



Figur 1. Nettoinntekt i gjenleggsår + engår ved gjenlegg i ulike dekkvekster. Forutsetninger: Oppgjørpris for bygg, mathvete, havre og kløverfrø henholdsvis kr 2,58, kr 2,98, kr 2,33 og kr 51,70 pr. kg; gjødselkostnad kr 16,53 og kr 10,30 i henholdsvis Full-gjødsel® 22-3-10 og Opti-KAS 27-0-0; såkornkostnad kr 4,95 pr. kg for bygg og havre og kr 5,60 for vårhvete; soppsprøyting kr 38 pr. daa for bygg og kr 56 pr. daa for hvete (Einar Strand, pers. medd., des. 2014).

Tabell 2. Virkning av avpussing på dekningsprosent og frøavling av rødkløver i engåret. Middell av ulike dekkvekster

	Dekningsprosent av rødkløver i mai			Frøavling, kg/daa			Rel.
	Landvik 2014	Øsaker 2014	Middel 5 felt	Landvik 2014	Øsaker 2014	Middel 5 felt	
A. Ingen avpussing	72	82	67	60,7	55,3	58,0	100
B. Avpussing av stubb og gjenvekst til 5 cm	70	78	62	65,9	57,7	60,3	104
P %	>20	13	>20	2	16	>20	

gjenvekst og 20-25 cm kornstubb til 5-7 cm om lag fem uker etter tresking av vårhvete som dekkvekst i 2012, men i det feltet var kornhalmen kutta.

Verken på Landvik eller Øsaker i 2013-14 eller i middel for de fem forsøka var samspillet mellom dekkvekst og avpussing signifikant. En korrelasjonsanalyse viste heller ingen sammenheng mellom plantehøyde av rødkløveren i oktober og prosent avlingsøkning ved avpussing. Dette betyr at den positive virkningen av avpussing først og fremst skyldtes fjerning av kornstubbene. Inntil optimalt tidspunkt for avpussing av stubben er nærmere belyst vil vi derfor anta at det er best å pusse til 5 cm like etter tresking, slik Havstad *et al.* (2008) anbefalte. Dette gjelder uansett om kløveren er svak og puslete etter gjenlegg i en tjukk dekkvekst, eller om den er kraftig og vokster over dekkveksten, slik tilfellet var ved gjenlegg i bygg på Øsaker i 2013 (bilde 1). To gangers pussing til 5 cm vil vi inntil videre frarå da vi tror dette kan føre til utarming av kløverplantene, særlig dersom intervallet mellom de to pussingene blir lite på grunn av sein tresking av dekkveksten.

Ved siden av stubbehøyde er forekomst av kornplanter fra spillkorn og grasugras som timotei, markrapp, tunrapp og knerevehale, faktorer som kan ha betydning for optimalt tidspunkt for avpussing av kløvergjenlegget. Hvis det er mye spillkorn eller grasugras er behovet for avpussing sannsynligvis større, og det kan da tenkes at optimalt tidspunkt er seinere enn om kløveren får vokse uten konkurranse. Dette bør belyses i nye forsøk.

Konklusjon

- Under forutsetning av at kornhalmen fjernes kan frøeng av rødkløver etableres med både bygg,

vårhvete og havre som dekkvekst. I denne forsøks-serien gav gjenlegg i havre best lønnsomhet. Ved tidlig såing, og der en sjelden opplever at åkeren går i legde, er det ingen grunn til å redusere såmengden og gjødslinga til dekkveksten i forhold til korndyrking uten gjenlegg. På legdeutsatte steder bør såmengde og gjødsling til dekkveksten reduseres med 30 %.

- Ved tresking av dekkveksten bør det settes igjen så kort kornstubb som mulig. Dersom stubben er høyere enn 8-10 cm vil det lønne seg å ta en ny avpussing med beitepusser eller halmsnitter. Det viktigste formålet med denne avpussinga er ikke å pusse ned rødkløverplantene, men å fjerne kornstubb og å redusere konkurransen fra eventuelle grasugras og kornplanter som spirer fra spillkorn. Inntil flere resultater foreligger tror vi det er best å pusse ned stubben like etter tresking, men det er gode resultater også med pussing helt fram til vekstavslutning i midten av oktober.

Referanser

- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Breivik, L.O. & Lindemark, P.O. 2008. Behandling av dekkveksthalmen i gjenleggsåret ved frøavl av timotei, engsvingel og rødkløver. *Bioforsk Fokus* 3(2): 132-137.
- Valand, S. & Aamlid, T.S. 2014. Avpussing av rødkløver om høsten i gjenleggsåret. *Bioforsk Fokus* 9 (1): 280-282.
- Aamlid, T.S., Lindemark, P.O., Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2013. Tjukk eller tynn kornåker som dekkvekst ved gjenlegg av rødkløverfrøeng. *Bioforsk Fokus* 8 (1): 184-190.
- Aamlid, T.S., Gunnarstorp, T., Susort Å. & Steensohn, A.A. 2014. Dekkvekst, plantetetthet og avpussing om høsten ved gjenlegg av rødkløverfrøeng. *Bioforsk Fokus* 9 (1): 217-224.

GJØDSEL



SÅKORN



PLANTEVERN



KALK



ENSILERING



PLANTEKULTUR



Gjødsling, vekstregulering og plantevern



Foto: Trygve S. Aamlid

Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland², Erik Aaberg³ & Åge Susort⁴

¹Bioforsk Landbruk, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³Norsk Landbruksrådgiving Oppland, ⁴Bioforsk Landvik
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Vanlig praksis i Norge de siste 30 årene har vært å vårgjødsla engsvingelfrøenga med 7-9 kg N/daa tidlig om våren (ved vekststart). Denne praksisen bygger på erfaringer fra eldre danske gjødslingsforsøk som ble utført uten vekstregulering (Nordestgaard 1981).

Vekstregulering med Moddus (trinexapac-ethyl) når engsvingelplantene er i god vekst fra begynnende stråstrekning (BBCH31) til flaggbladstadiet (BBCH 42) fører til mindre strekning (kortere internodier) og stivere strå, slik at enga blir mindre utsatt for legde ved blomstring. Dette bedrer forholdene for pollinering og frøsetting, samtidig som problemene med gjennomgroing av bunngras reduseres. I gjennomsnitt for fem forsøk i 2000-2002 førte sprøyting med 60 ml Moddus /daa ved BBCH 31- 42 til en avlingsøkning på 12-17 % prosent sammenlignet med ubehandla ruter (Aamlid *et al.* 2003). Sprøyting med 60 ml Moddus /daa ved BBCH31-42 er nå blitt standard praksis i engsvingelfrøavlenn.

I en nylig avsluttet forsøksserie, i middel for seks felt og to høstemetoder, ble det oppnådd en avlingsøkning på om lag 11 % ved å øke Moddus-dosen ytterligere fra 60 ml/daa til 120 ml/daa (Havstad *et al.* 2014). Dette kan tyde på at anbefalt Moddus-dose muligens bør økes i fra dagens standarddose på 60 ml/daa. I Sverige har flere engsvingelavlenn de senere årene begynt å bruke Moddus-doser på rundt 100 ml/daa (M. Karlsson, personlig informasjon).

For å få mer kunnskap om hvordan ulike kombinasjoner av N-gjødslingsnivåer og Moddus-doser påvirker frøavling og kvalitet av engsvingel ble det i 2014 satt i gang en ny serie med forsøk på Bioforsk Landvik

(Aust-Agder), Re (Vestfold) og Gjøvik (Oppland). Forsøkene ble støttet økonomisk av Norsk frøavlerlag.

Materiale og metoder

De tre feltene ble anlagt enten i første- (Re) eller andreårs (Landvik og Gjøvik) frøeng, 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
- 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 Fullgjødsele® (enten 25-2-6 eller 22-3-10). Ytterligere gjødsele 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 forsøkssprøyte i alle felt.

Ved høsting ble det på Landvik og i Vestfold høsta inn tilfeldige frøtopper som ble håndtresket og rensset før vannprosenten ble bestemt i ca. 5 g frø etter tørking i 1 t ved 120-130 °C. Høstingen av de tre forsøksfeltene ble utført med Wintersteiger forsøkskurtrsker med slagerhastigheten 16 -18 m/s, mens avstanden mellom bro og slager ble justert til 12-15 mm foran

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfelt med N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

	Landvik	Vestfold	Oppland
Engsvingelsort	Fure	Norild	Fure
Mineralnitrogen i jorda om våren (kg N/daa)	0,6	1,2	2,0
Jordtype	Siltig lettleire	Silt	Sandjord
Dato for vårgjødsling	4/4	4/4	11/4
Vegetative skudd om våren / m ²	1496	782	-
Dato for sprøyting med Moddus (Z31-Z35)	14/5	21/5	28/5
Dato for notering av legde ved blomstring	18/6	11/6	13/6
% legde ved blomstring ¹	9	0	37
% legde ved frøtresking ¹	20	7	48
Dato for frøtresking	26/7	30/7	25/7
Vannprosent ved tresking:			
- 60 ml Moddus /daa + 9 kg N/daa (1B)	20	19	-
- 100 ml Moddus /daa + 9 kg N/daa (2B)	23	20	-
- 140 ml Moddus /daa + 9 kg N/daa (3B)	22	20	-
180 ml Moddus /daa + 9 kg N/daa (4B)	24	16	-
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	61,7	61,6	104,0

¹Middel for 3 N-nivåer ved laveste Moddus dose (60 ml daa)

og 6-8 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 varme og tørre sommeren førte til minimalt med legdepress i feltene på Landvik og i Vestfold (tabell 1). Spesielt tørt var det på Landvik hvor det bare falt 77 mm nedbør totalt for juni og juli, noe som er 53 % mindre enn 30-årsnormalen. I Vestfold var førsteårsenga dessuten forholdsvis tynn, med få frøstengler, grunnet sein såing av gjenlegget året før, noe som også var med på å lette legdepresset. I Oppland var sommeren mer fuktig med 138 mm nedbør i samme

periode (10 % mer enn 30-årsnormalen), og dermed noe større legdepress (tabell 1).

Lavt legdepress var nok grunnen til at avlingsnivået både på Landvik og i Vestfold, i middel for gjødselmengder, ikke økte ved å øke Moddus-dosen ut over standarddosen (60 ml/daa). I begge felt var det bare små og usikre forskjeller mellom de ulike Moddus-behandlingene (tabell 2). I frøenga i Oppland, hvor legdepresset var større og avlingsnivået betydelig høyere enn på Landvik og i Vestfold, var det derimot sikker meravling ved å øke Moddus-dosen fra 60 til 100 ml/daa. Ytterligere økning i dosen gav ingen meravling, selv om det, både ved blomstring og ved frøtresking, var signifikant mindre legde på ruter sprøytet med de to høyeste Moddus-dosene (ledd 2 vs. ledd 3 og 4) (tabell 2).



Bilde 1: Feltvert Einar Stensrud (t.v.) og rådgiver Erik Aaberg, NLR Oppland, kan 19. juni 2014 konstatere sterk legde i ei rute gjødsla med 12 kg N/daa og sprøyta med 60 ml/daa i forsøksfeltet i Oppland. Foto: Lars T. Havstad.



Bilde 2: Rådgiver John I. Øverland, NLR Viken, i forsøksfeltet i Vestfold. Den forholdsvis tynne førsteårsenga var uten legde ved besøk 18. juni 2014. Foto: Lars T. Havstad.

Tabell 2. Hovedeffekt av vekstregulering og N-gjødsling på legde ved blomstring og høsting, antall frøstengler og frøavling (kg/daa) av engsvingel

	% legde		Antall frøstengler/m ²	Frøavling (kg/daa)				
	Ved blomstring	Ved høsting		Landvik	Vestfold	Oppland	Middel	Rel.
Antall felt	1 ¹⁾	1 ¹⁾	2 ²⁾	1	1	1	3	3
Faktor 1. Vekstregulering								
1. 60 ml/daa	37	48	630	62,5	63,1	98,4	74,7	100
2. 100ml/daa	34	37	569	61,0	58,8	111,4	77,1	103
3. 140ml/daa	13	10	605	60,2	61,3	104,7	75,4	101
4. 180ml/daa	12	19	555	62,9	63,0	101,6	75,8	101
P %	<0,1	<0,01	>20	>20	>20	0,7	>20	
LSD 5 %	12,7	14	-	-		7,3	-	
Faktor 2. N-gjødsling								
A. 6 kg N/daa	16	16	589	49,7	55,9	98,4	68,0	100
B. 9 kg N/daa	23	24	588	59,1	62,2	104,5	75,3	111
C. 12 kg N/daa	33	45	591	76,3	66,5	109,2	84,0	124
P %	<1	<0,01	>20	<0,1	<1	<1	4,0	
LSD 5 %	11	12	-	6,6	7,4	7,3	11,0	
Beste kombinasjon	4A ³⁾	3A ³⁾	1C	1C	1C	3C	3C	

¹⁾ Legde vurdert i feltet i Oppland.

²⁾ Middel av 2 felt (Landvik og Vestfold)

³⁾ Lavest legdeprosent

Verdt å legge merke til er at en tredobling av dagens standard Moddus-dose til 180 ml/daa, selv ikke i den forholdsvis tynne førsteårsenga i Vestfold, så ut til å ha noen negativ virkning på avlingsnivået (tabell 2).

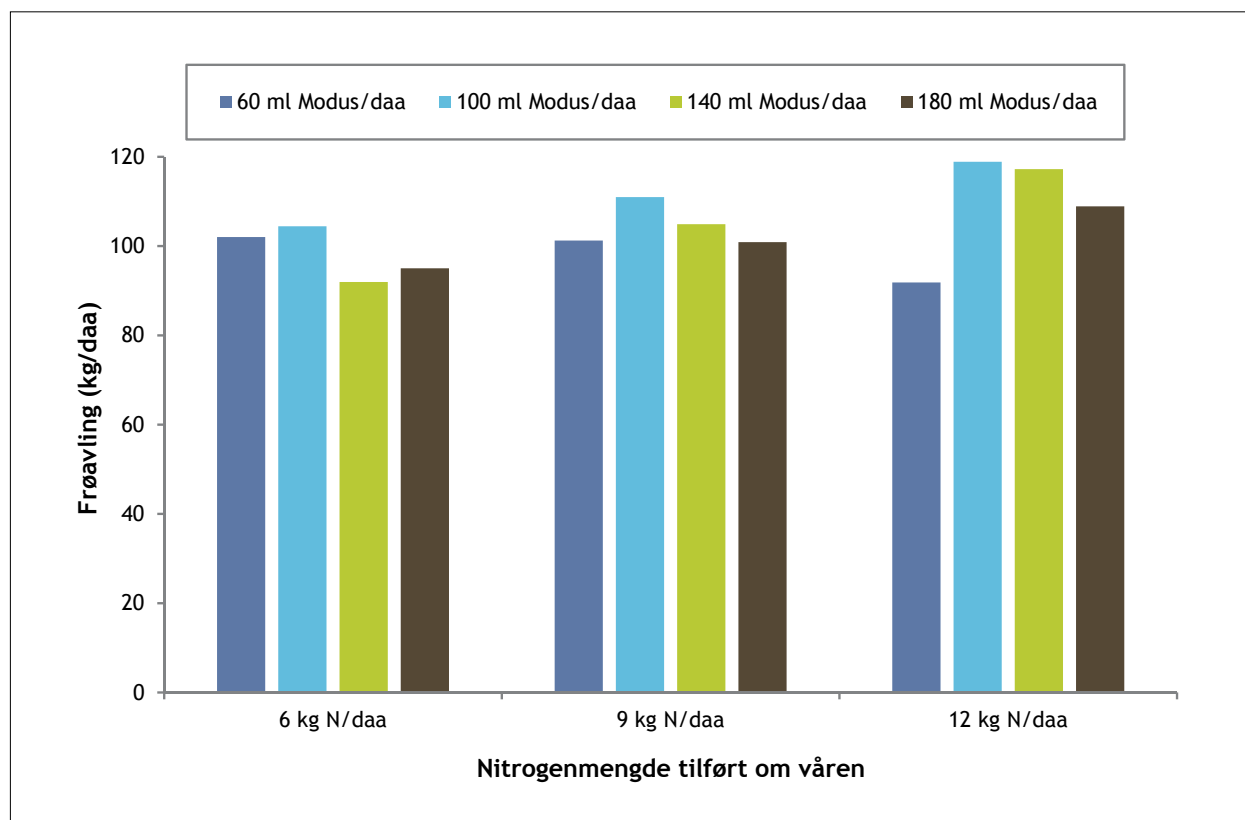
N-gjødsling

I middel for ulik vekstregulering, ble de høyeste frøavlingene i alle tre felt høstet på ruter gjødslet med høyeste N-mengde (12 kg N/daa) (tabell 2). Størst avlingsgevinst (19 %) av å øke N-mengden fra normalnivået på 9 kg N/daa til 12 kg N/daa var det under de tørre forholda på Landvik, hvor også N-min. innholdet i jorda om våren var svært lavt (tabell 1). Tilsvarende meravling i feltene i Vestfold og Oppland var på henholdsvis 7 og 4 %. I middel for ulik vekstregulering og alle felt var frøavlingen på ruter gjødslet med 9 og 12 kg N/daa henholdsvis 11 og 24 % høyere enn på de svakest gjødsle rutene (tabell 2). Det var imidlertid ingen sikre utslag for tettheten av frøstengler (tabell 2), noe som kan indikere at økt N-gjødsling hadde størst virkning på vekta pr. frøtopp.

Under de værforholda som rådet i 2014 kan det altså se ut som at N-behovet, med tanke på maksimale frøavlinger, var større enn dagens anbefaling på 7-9 kg/daa (Havstad 2014). Hvordan utslagene for gjødsling ville vært i et år med kaldere og fuktigere vekstsesong gjenstår å se.

Samspeillet mellom vekstregulering og N-gjødslingsnivå var signifikant i Oppland ($P=2$), hvor ruter sprøytet med minste Moddus-dose (60 ml/daa) avlingsmessig var bedre eller på høyde med ruter sprøytet med høyere doser (100-180 ml/daa) ved de to laveste N-nivåene (6 og 9 kg/daa) men, trolig på grunn av at legdepresset ble for stort, ikke ved største N-mengde (12 kg N/daa). Høyest frøavling i Opplandsfeltet ble høstet på ruter gjødslet med 12 kg N/daa og sprøytet med 100 ml Moddus/daa (figur 1).

På Landvik og i Vestfold var det ingen tilsvarende sikre samspill. I begge disse to feltene ble de høyeste frøavlingene høstet på ruter gjødslet med 12 kg N/daa og sprøytet med laveste Moddus dose (60 ml/daa) (data ikke vist).



Figur 1. Virkning av ulike N-gjødslingsnivåer og doser med Moddus på frøavling (kg/daa) av engsvingel i ett felt i Oppland, 2014.

Pr. 20. desember er analysene av tusenfrøvekt og spireevne, samt bestemmelsen av vekt pr. frøtopp, ikke ferdig.

Med utgangspunkt i avlingstallene for de tre feltene, samt pris for Opti-KAS (10,4 kr/kg N), Moddus (0,52 kr/ml) og engsvingelfrø (30,0 og 31,1 kr pr. kg produsert frø av henholdsvis Fure og Norild) ble det foretatt økonomiske beregninger for å se nærmere på hvilken kombinasjon av N-gjødsling og Moddus dose som gav best lønnsomhet. Beregningene viste at det var rutene med høyest frøavling som også gav det største dekningsbidraget, dvs. kombinasjonen 60 ml Moddus/daa + 12 kg N/daa på Landvik og i Vestfold og 100 ml Moddus/daa + 12 kg N/daa i Oppland (data ikke vist). Merinntekta ved å optimalisere dyrkingspraksisen sammenlignet med dagens standard (60 ml Moddus/daa + 9 kg N/daa), var på 243 kr/daa i middel for de to feltene med lavt legdepress (Landvik og Vestfold) og 477 kr/daa i det mer legdeutsatte feltet i Oppland.

Foreløpig konklusjon

I en forsøksserie med vekstregulering og N-gjødsling av engsvingelfrøeng ble det i 2014 høstet tre forsøksfelt (Landvik, Vestfold og Oppland). Vekstsesongen var varm og tørr på Landvik og i Vestfold, med lite legdepress i frøengene. I Oppland var legdepresset noe høyere.

Vanligvis anbefales det å vårgjødsla engsvingelfrøenga med 7-9 kg N/daa. I alle tre felt ble imidlertid de høyeste frøavlingene høstet på ruter som var gjødlet med største gjødselmengde (12 kg N/daa). I feltene på Landvik og i Vestfold, med lite legde, var det ingen meravling ved å øke Moddus-dosen ut over standarddosen på 60 ml/daa. I den mer legdeutsatte frøenga i Oppland ble de største frøavlingene høstet på ruter som var vekstregulert med 100 ml Moddus/daa.

Selv om det ble vist at 12 kg N/daa gav de høyeste frøavlingene, og at en økning av Moddus-dosen utover standarddosen på 60 ml/daa kan være gunstig i felt med legdepress, trenger vi flere forsøk, også under mer kalde og fuktige værforhold, før endelig anbefaling.

Referanser

Aamlid, T.S., Stanton, P., Erøy, Å.B., Steensohn, A. & Hommen, G. 2003. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel og rødkløver. *Jord- og plantekultur* 2003:185-195.

Havstad, L.T. 2014. Dyrkingsveiledning. Frøavl av engsvingel. <http://www.bioforsk.no/froavl>

Nordestgaard, A. 1981. Forskjellige udbringningstider for kvælstof om foråret ved frøavl av engsvingel (*Festuca pratensis*). *Tidsskrift for planteavl* 85:1-12.

Havstad, L.T., Øverland, J.I., Jørgensen, S. & Susort, Å. 2014. Ulike strategier for vekstregulering og høsting av engsvingelfrøeng. *Jord- og plantekultur* 2014. *Bioforsk Fokus* 9 (1):264-268.

Borgjødsling og vekstregulering til frøeng av Lea og Reipo rødkløver

Trygve S. Aamlid¹, John Ingar Øverland², Stein Jørgensen³, Silja Valand⁴ og Anne A. Steensohn⁵

¹Bioforsk Miljø, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³Hedmark Landbruksrådgiving, ⁴Norsk Landbruksrådgiving Østafjells,

⁵Bioforsk Landvik

trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

På grunnlag av fire forsøk i 2012 og 2013 konkluderte vi i fjorårets Jord- og plantekulturbok at frøeng av Yngve rødkløver bør bladgjødslas med 150 ml Bortrac pr. daa ved begynnelsen av strekningsvekst og vekstreguleres med 100 ml Moddus pr. daa ved begynnelsen av knoppdannning (Aamlid *et al.* 2014). Men den mest brukte rødkløversorten i Norge er ikke Yngve, men Lea, og for den sorten vet vi fra tidligere forsøk at det er bedre å sprøyte med Moddus ved begynnelsen av strekningsvekst (i middel 21 % meravling i forhold til usprøyta kontroll) enn ved knoppdannning (13 % meravling) (Aamlid *et al.* 2006). I Reipo eller andre tetraploide norske rødkløversorter har det tidligere ikke vært utført vekstreguleringsforsøk, men et enkelt forsøk i den tetraploide svenske sorten Betty viste ingen meravling, til tross for at plantehøyden ble redusert (Aamlid *et al.* 2003).

Det er rimelig å tro at bladgjødsling med Bortrac har samme positive effekt på alle rødkløversorter, men

dette bør etterprøves i forsøk. Hvis både Bortrac og Moddus skal sprøytes ut ved begynnelsen av strekningsvekst, vil det være mest rasjonelt om preparatene kan tankblandes. Reint formuleringsteknisk går dette bra (Bjørn Tor Svoldal, Yara, pers. med.), men det betyr ikke nødvendigvis at opptak og virkning i kløverplantene er den samme som om preparatene sprøytes ut hver for seg.

Med støtte fra Yara ble det i 2013 anlagt to forsøk i Lea og ett forsøk i Reipo for å klarlegge disse problemstillingene.

Materiale og metoder

Forsøka med Lea lå i Stokke, Vestfold og Ringsaker, Hedmark, mens forsøket med Reipo lå på Akkerhauget i Telemark. Forsøksplanen var den samme som for Yngve i 2012 og 2013 (tabell 1), dvs. at Bortrac og Moddus ble utbrakt alene eller i tankblanding, enten ved begynnelsen av strekningsvekst eller knoppdannning.

Tabell 1. Plan for forsøk med borgjødsling og vekstregulering til rødkløver, 2014

Ledd	Sprøyting ved begynnelsen av 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)



Bilde 1. Tresking av rødkløverfeltet i Ringsaker 13.sept. 2014. Foto: Stein Jørgensen.

Det var også med et ledd som fikk dobbel dose Bor-trac, dvs. ved begge sprøytetider.

Forsøka i Vestfold og Hedmark ble treska med forsøkskurtresker henholdsvis 5.september og 13.september (bilde 1). Forsøket i Telemark ble dessverre ødelagt av han som leietreska frøenga for feltverten, så for dette feltet har vi bare en foreløpig avlingsbestemmelse basert på 50 frøhoder som ble handhøsta fra hver rute like før nedsviing med Reglone.

Resultater og diskusjon

Lea

Gjennomsnittlig frøavling av Lea var om lag fem ganger så stor i Vestfold som i Hedmark (tabell 2). Fordi blomstringa var intens i begge felt, og fordi gjennomsnittlig vekt av 50 handhøsta frøhoder faktisk var litt større i Hedmark enn i Vestfold, er det rimelig å tro at det lave avlingsnivået i Hedmark skyldes uheldige forhold under tresking. Når det gjelder avling legger vi derfor størst vekt på feltet i Vestfold.

Tabell 2 viser at det i Vestfold ble oppnådd henholdsvis 9 og 36 % avlingsøkning for borgjødsling og vekstregulering ved begynnende strekningsvekst. Tankblanding av Bortrac og Moddus gav derimot mindre avlingsøkning enn når Moddus ble sprøytet aleine, og det samme gikk i mindre grad igjen ved andre sprøytetider. Resultatene fra Vestfold viser også at det virket mot sin hensikt å sprøyte Bortrac ved knoppdannning på ruter som allerede hadde fått en tankblanding av

Moddus og Bortrac ved begynnende strekningsvekst. Dette stemmer bra med våre tidligere resultater i Yngve (Aamlid et al. 2014).

Avlingstalla fra Vestfold bekrefter at det i frøeng av Lea lønner seg å vekstregulere allerede ved begynnende strekningsvekst (Aamlid et al. 2006). Frøenga i Vestfold var kraftig fra våren av, og det store utslaget for vekstregulering skyldtes sannsynligvis at rødkløverplantene, særlig i første del av blomstringstida, var kortere og med mindre legde (tabell 1) slik at det ble lettere for de pollinerende insektene å finne fram til blomstene. Siden bør er et lite mobilt næringsstoff i plantene kan kraftig vekst, og dermed uttynning av det tidligst tilførte boret i vegetative plantedeler, kanskje også forklare hvorfor borgjødsling gav størst avlingsgevinst om tilførselen ble utsatt til knoppstadiet i Vestfold-feltet. Men forskjellen mellom gjødslingstidene var ikke signifikant, og den ble heller ikke bekreftet av den uavhengige bestemmelsen av frøavlinga i 50 handhøsta frøhoder, så vi bør nok unngå å trekke endelige konklusjoner med hensyn til optimal sprøytetid.

I Hedmark var som nevnt avlingsnivået betydelig lavere og forsøksfeilen større enn i Vestfold. Tørke kan muligens være med å forklare det negative avlingsutslaga for mange av behandlingene, men ellers skal vi ikke legge mye vekt på dette feltet.

I middel for de to felta var det tendens til mindre tusenfrøvekt etter vekstregulering, særlig etter den seine sprøytinga. Dette bekrefter tidligere erfaringer i Yngve (Aamlid et al. 2006) og kan forklares med større konkurranse om assimilatene i hvert blomsterhode på grunn av bedre frøsetting.

Et av de mest interessante funna i årets forsøk med Lea var virkningen på spireevne. Tabell 3 viser at samtlige behandlinger gav flere normale spirer og færre harde frø enn kontrollledet. Den positive virkningen på antall normale spirer var likevel mindre ved tidlig sprøyting med Bortrac og Moddus i tankblanding enn i de andre forsøksledda, og ved begge sprøytetider førte dessuten tankblanding til flere abnorme spirer. Dette er enda en påminning om at vi skal være forsiktig med å tankblende Moddus og Bortrac.

Færre harde frø og flere normale spirer etter borgjødsling til rødkløver er tidligere rapportert av Stoltz & Wallenhammar (2014), men det er første gang vi

Tabell 2. Frøavling (100 % renhet, 12 % vann) og andre karakterer i to felt med borgjødsling og vekstregulering til Lea rødkløver i 2014. B = Bortrac, 150 ml/daa, M = Moddus M, 100 ml/daa

Beg. strekning	Knoppstadiet	Frøavling, kg/daa				V/knopppdanning ¹		V/maks. blomstring		Rensa frøavling, g/hode	Tusenfrøvekt, mg
		Vestfold 2014	Hedmark 2014	Middel 2 felt	Rel.	Plante-høyde, cm	Legde, %	Plante-høyde, cm	Blomstringsintensitet (1-9)		
Antall felt		1	1	2		1	1	2	2	2	2
1	Usprøyta kontr.	86,8	24,7	55,7	100	88	65	113	7,2	127	1927
2	B	94,7	26,4	60,6	109	80	43	113	7,3	123	1923
3	M	118,0	19,0	68,7	123	73	7	108	7,5	132	1871
4	B+M	104,0	21,8	62,9	113	74	10	113	7,0	127	1898
5	B	101,0	21,0	61,2	110	83	70	105	7,2	120	1926
6	M	110,0	21,2	65,8	118	82	52	102	7,7	118	1815
7	B+M	108,0	22,1	65,2	117	88	70	111	7,3	122	1839
8	B+M	97,7	26,1	61,9	111	73	15	110	7,8	124	1880
P %		1,7	>20	>20	-	<0,1	<0,1	>20	>20	>20	18
LSD 5 %		15,5	-	-	-	5	21	-	-	-	-

¹ Vestfold

har sett en så klar positiv virkning av vekstregulering på frøkvaliteten. Sjansen for at dette skal ha betydning for frøoppkjøret er større i rødkløver der maksimalt 20 harde frø kan regnes med i spireevnen enn i kvitkløver der maksimumstallet er 40 harde frø. Det internasjonale minimumskravet til spireevne i rødkløver og kvitkløver er 80 %, og her i Norge utbetales tillegg hvis spireevnen er over 87 %, mens det blir trekk hvis spireevnen er under 83 %.

Reipo

I feltet med Reipo i Telemark ble det registrert over 20 cm reduksjon i plantehøyden på knoppstadiet etter sprøyting med Moddus ved begynnende strekningsvekst (data ikke vist i tabell). Vekstregulering gav også en ikke signifikant øking i frøavlinga pr. hode på 6-8 %, mest ved tidlig sprøyting. For borgjødsling var utslaga mindre, og som for Lea var det ved tidlig sprøyting en tendens til negativ virkning av å tankblende de to preparatene. Pr. hode utgjorde gjennomsnittsfrøavlinga av Reipo 98 mg, mot 118 mg i gjennomsnitt for de to frøengene med Lea (data ikke vist i tabell).

Konklusjon

Forsøk i Lea i 2014 viste opptil 36 % avlingsøkning ved å vekstregulere frøenga med Moddus i dosen 100 ml/daa ved begynnende strekningsvekst. I de samme forsøka ble det oppnådd om lag 10 % avlingsøkning for bladgjødsling med Bortrac, 150 ml/daa, på ruter som ikke var vekstregulert. Forsøka viste at Moddus og Bortrac ikke bør tankblandes, og at det i år med tidlig vekststart er best å utsette borgjødslinga til begynnelsen av juni. I tillegg til større frøavling ble det i 2014 også oppnådd 4-7 prosentenheter bedre spireevne etter tilførsel av Moddus eller Bortrac, men ikke når de to preparatene ble tankblanda.

For Reipo og andre tetraploide norske sorter er daggrunlaget dårlig, men inntil flere resultater vil vi også her anbefale vekstregulering og borgjødsling, på samme måte som i Lea.

Tabell 3. Resultat av spireanalyser av frø fra forsøk med borgjødsling og vekstregulering til 'Lea' rødkløver i 2014. Middel av felt i Vestfold og Hedmark. B = Bortrac, 150 ml/daa, M = Moddus M, 100 ml/daa

Beg. strekning	Knoppstadiet	Normale spirer	Harde frø	Abnorme spirer	Døde frø	Spireevne ¹	
1	Usprøyta kontroll	62	32	3	3	82	
2	B	69	27	3	2	88	
3	M	70	24	3	3	88	
4	B+M	64	27	6	3	84	
5		B	71	25	2	3	89
6		M	66	27	4	3	86
7		B+M	68	24	6	2	88
8	B+M	B	66	28	3	3	86
P %		7	17	8	>20	11	

¹ Spireevne i rødkløver = Antall normale spirer + antall friske uspirte frø + inntil 20 harde frø

Referanser

Stoltz, E. & Wallenhammar, A.C. 2013. Influence of boron in organic red clover seed production. Grass & Forage Science. DOI: 10.1111/gfs.12072

Aamlid, T.S., Stanton, P., Erøy, Å.B., Steensohn, A.A. & Hommen, G. 2003. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel og rødkløver. Grønn forskning 2003(1): 185-195.

Aamlid, T.S., Kval-Engstad, O. & Øverland, J.I. 2006. Vekstregulering og insektsprøyting i frøeng av Lea rødkløver. Bioforsk Fokus 1(2): 144-148.

Aamlid, T.S., Jørgensen, S. & Valand, S. 2014. Borgjødsling og vekstregulering til frøeng av Yngve rødkløver. Bioforsk Fokus 9(1): 232-236.

Borgjødsling til frøeng av kvitkløver

Trygve S. Aamlid¹, Silja Valand², Åge Susort³ & Anne A. Steensohn³

¹Bioforsk Miljø, ²Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ³Bioforsk Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Det første norske forsøket med bladgjødsling med bor til frøeng av kvitkløver ble gjennomført på Landvik i 2013 (Aamlid & Susort 2014). Bakgrunnen for serien var at jorda i frøavlsdistriktene er borfattig, samtidig som utenlandsk litteratur har vist at borgjødsling gir bedre nektarproduksjon og vekst av pollenslangen, og dermed har en positiv virkning på pollinering og frøsetting. Referanser til internasjonal litteratur finnes i fjorårets frøavlskapittel (Aamlid & Susort 2014). Takket være støtte fra Yara fortsatte forsøksserien med to nye felt i 2014.

Materiale og metoder

Forsøka lå på Landvik og i Bø, Telemark (bilde 1), begge i sorten Litago. De ble gjennomført etter samme plan som i 2013:

1. Ugjødsla kontroll
2. Bortrac, 100 ml/daa (10,9 g B/daa) ved 50 % dekning av kvitkløveren
3. Bortrac, 200 ml/daa (21,8 g B/daa) ved 50 % dekning av kvitkløveren
4. Bortrac, 300 ml/daa (32,7 g B/daa) ved 50 % dekning av kvitkløveren
5. Bortrac, 100 ml/daa (10,9 g B/daa) ved begynnende blomstring
6. Bortrac, 200 ml/daa (21,8 g B/daa) ved begynnende blomstring
7. Bortrac, 200 ml/daa (32,7 g B/daa) ved begynnende blomstring

Første bladgjødsling med bor i ledd 2-4 ble utført 9.mai på Landvik og 15.mai i Telemark, mens andre bladgjødsling i ledd 6-7 ble utført 10.juni i begge felt. Pr. 20.desember 2014 har vi ikke fått resultatene fra jordanalysene, men antar at jorda i begge felt var borfattig.

Resultater og diskusjon

Avlingsnivået var høyt (bilde 1), men frøavlinga var ikke sikkert påvirket av borgjødsling i noen av de to feltene (tabell 1). Middeltalla gikk likevel i samme retning som i fjor, og en felles analyse for alle tre felt i 2013 og 2014 viste sikkert utslag av behandlinger på frøavlinga. Oppdeling av variasjonen i kontraster viste videre at forskjellen gikk mellom bladgjødsla og ikke-bladgjødsla ruter og at det hadde lite å si om bladgjødslinga ble utført først i mai ved 50 % plante-dekke eller en drøy måned seinere ved begynnende blomstring. Doseringa hadde også liten betydning, og det ble ingen avlingsøkning ved å gi mer enn 100 ml/daa. I gjennomsnitt for alle bladgjødsla ruter var avlingsøkningen i forhold til ubehandla ruter på 9 %. Dette ble også bekrefta av den uavhengige avlingsbestemmelsen i 50 modne frøhoder pr. rute som viste 8 % avlingsøkning (tabell 1). Det kunne ikke påvises forskjeller i antall kløvehoder eller blomstringsintensitet mellom de ulike forsøksledda, og tusenfrøvekta på sprøytegjødsla ruter var i middel helt lik til tusenfrøvekta på kontrollrutene. Til sammen betyr dette at borgjødslinga først og fremst virket inn på antall frø pr. hode, med andre ord pollinering og frøsetting. Modningsforløpet for kvitkløver var ikke påvirket av behandlingene.

I 2013 førte første bladgjødsling 22.mai med 100 eller 200 ml/daa Bortrac til bedre spireevne av frø i forsøket på Landvik (tabell 2). I 2014 var det derimot den seine bladgjødslinga (10.juni) som gav best spireevne, mens de største bormengdene ved tidlig gjødsling 9.mai viste tendens til motsatt effekt. Det siste er vanskelig å forholde seg til, men det kan reflektere en fortyningseffekt fordi bor er lite mobilt i planten og fordi det er en positiv sammenheng mellom spireevnen og borinnholdet i selve frøet (Stoltz & Wallenhammar 2011). Alt i alt var disse utslaga likevel ganske små, og så lenge frøavlerne begrenser tilførselen av Bortrac til 100 ml/daa kan de være rimelig



Bilde 1. I Bø i Telemark var blomstringa kommet godt i gang allerede 13.juni. Foto: Silja Valand.

Tabell 1. Frøavling, avlingskomponenter og frøkvalitet i forsøk med borgjødsling til Litago kvitkløver, 2013-2014

Ledd	Gjødsling ved 50 % dekning	Gjødsling ved begynnende blomstring	Frøavl., kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)					Frøavl./frøhode		Tusenfrøvekt, mg
			Landvik 2013	Telemark 2014	Landvik 2014	Middel 3 felt	Rel.	mg ¹	Rel.	
Antall felt			1	1	1	3	3	3	3	3
1	Usprøyta kontroll		33,4	51,4	71,6	52,1	100	150	100	749
2	Bortrac, 100		37,6	56,5	78,0	57,4	110	169	113	754
3	Bortrac, 200		36,0	58,0	74,7	56,2	108	158	105	750
4	Bortrac, 300		34,9	57,3	78,3	56,8	109	163	109	744
5		Bortrac, 100	38,2	57,0	78,5	57,9	111	158	105	743
6		Bortrac, 200	36,3	57,3	72,4	55,3	106	163	109	753
7		Bortrac, 300	36,9	56,7	79,5	57,7	111	161	107	751
Middel av alle sprøytegjødsla ledd			36,7	57,1	76,9	56,9	109	162	108	749
P %, kontrast: Ugjødsla - gjødsla			16	>20	13	0,7	-	1,2	-	>20
P %, kontrast: Tidspunkt for bor			>20	>20	>20	16	-	>20	-	>20
P %, kontrast: Mengde bor			>20	>20	>20	>20	-	>20	-	>20
P %, kontrast: Tidspunkt x mengde			>20	>20	>20	>20	-	14	-	>20

¹ Uavhengig bestemmelse i 50 tilfeldige handplukka frøhoder pr. rute

Tabell 2. Spireevne (inkl. friske uspirte frø og inntil 40 harde frø) i forsøk med borgjødsling til Litago kvitkløver 2013-2014

Ledd	Gjødsling ved 50 % dekning	Gjødsling ved begynnende blomstring	Spireevne %			
			Landvik 2013	Landvik 2014	Telemark 2014	Middel tre felt
1	Usprøyta kontroll		73	93	91	86
2	Bortrac, 100		80	92	89	87
3	Bortrac, 200		83	90	90	88
4	Bortrac, 300		77	91	89	86
5		Bortrac, 100	73	96	89	86
6		Bortrac, 200	77	96	92	88
7		Bortrac, 300	76	95	90	87
Middel av alle sprøyta ledd			78	94	90	87
P %, kontrast: Ugjødsla - gjødsla			8	>20	>20	>20
P %, kontrast: Tidspunkt for bor			3	<0,1	>20	>20
P %, kontrast: Mengde bor			18	18	>20	>20
P %, kontrast: Tidspunkt x mengde			>20	>20	>20	>20

sikre på at denne bladgjødslinga enten har ingen eller en svakt positiv effekt på spireevnen.

Konklusjon

Frøeng av kvitkløver skal bladgjødslas med Bortrac, 100 ml/daa, om våren i engåret. Gjødslingstidspunktet er fleksibelt i perioden fra kløveren dekker 50 % av jorda om våren til begynnende blomstring. I gjennomsnitt for tre forsøk gav denne behandlingen 9 % avlingsøkning, som er klart økonomisk lønnsomt. Økningen skyldtes i hovedsak flere frø pr. frøhode, som igjen kan spores tilbake til bedre pollinering og frøsetting. Spireevnen vil i de fleste tilfeller ikke være påvirket eller vise en svakt positiv respons på borgjødsling.

Referanser

Stoltz, E. & Wallenhammar, A.C. 2014. Influence of boron on seed yield and seed quality of organic white clover (*Trifolium repens* L.). Grass and Forage Science DOI: 10.1111/gfs.12141

Aamlid, T.S. & Susort, Å. 2014. Borgjødsling ved frøavl av kvitkløver. Bioforsk Fokus 9 (1): 237-239.

Forsommerslått eller vekstregulering ved frøavl av Litago kvitkløver

Trygve S. Aamlid¹, John Ingar Øverland², Silja Valand³, Åge Susort⁴, Anne A. Steensohn⁴ & Ove Hetland⁴

¹Bioforsk Miljø, ²NLR Viken, ³NLR Østafjells, ⁴Bioforsk Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

På bakgrunn av forsøk for 10-15 år siden (Aamlid *et al.* 2004, 2008) har vi hittil ikke tilrådd forsommerslått eller vekstregulering ved konvensjonell frøavl av de småblada kvitkløversortene Norstar og Snowy. Men den nyere sorten Litago har større blad og danner færre blomsterhoder enn disse sortene, og spørsmålet er da om noen av disse dyrkingstekniske tiltaka kan være aktuelle for å fremme generativ utvikling på bekostning av vegetativ vekst i den mer kraftigvoksende sorten. Spesiell interesse knytter seg til om avpussing eller Moddus-behandling kan redusere innholdet av alsikekløver, som hittil har vært et hovedproblem ved frøavl av Litago.

Et første avpussingsforsøk i Litago i 2013 viste om lag 25 % avlingsreduksjon ved forsommerslått sammenlikna med upussa ruter (Aamlid & Susort 2014). Avpussingsdatoen var imidlertid så sein som 15.juni, og selv om 2013-sesongen var sein fra våren av, spekulerte vi i fjorårets Jord- og Plantekulturbok på om slåttan var gjort så seint at mange av blomsterknoppene var kutta av (Aamlid & Susort 2014).

Foran 2014 laget vi en ny forsøksplan som i tillegg til forsommerslått også inkluderte to doser Moddus sprøyta til to ulike tider. Doseringa var basert på erfaringene fra Norstar og Snowy (Aamlid *et al.* 2008). Prosjektet ble støtta økonomisk av Norsk frøavlerlag, Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Forsøksplan og gjennomføring

Forsøka ble gjennomført på Bioforsk Landvik og i NLR-enhetene Viken (Vestfold) og Østafjells (Telemark) etter følgende forsøksplan:

1. Ingen avpussing eller vekstregulering (kontroll)
2. Avpussing til 5-7 cm når kløveren er ca. 20 cm høy og når de aller første blomsterknoppene kan ses 1-2 cm over bakken. Avpussa materiale ikke fjerna
3. Avpussing til 5-7 cm når kløveren er 20 cm høy og når de aller første blomsterknoppene kan ses 1-2 cm over bakken. Avpussa materiale fjerna
4. Vekstregulering med Moddus, 40 ml/daa, samme tidspunkt som ledd 2 og 3
5. Vekstregulering med Moddus, 80 ml/daa, samme tidspunkt som ledd 2 og 3
6. Vekstregulering med Moddus, 40 ml/daa, når de første hvite blomstene kan ses i frøenga
7. Vekstregulering med Moddus, 80 ml/daa, når de første hvite blomstene kan ses i frøenga

Dyrkingstekniske opplysninger framgår av tabell 1. Kvitkløveren var tidlig i gang i 2014, de første blomsterknoppene ble observert i bunnen av frøenga allerede rundt 20.mai, om lag tre uker tidligere enn i 2013. Avpussinga ble gjennomført med halmsnitte på Landvik (bilde 1) og Agria slåmaskin i Telemark og Vestfold. Avpussinga med Agria var mer presis, og stubbehøyden ble derfor kortere og jammere enn på Landvik. Men det avpussa bladverket ble mer oppdelt og finfordelt ved bruk av halmsnitte.

Tabell 1. Dyrkingstekniske opplysninger om forsøka med forsommerslått og vekstregulering til kvitkløver Litago i 2014

	Landvik, Aust-Agder	Bø, Telemark	Nykirke, Vestfold
Antall kvitkløverplanter pr. m ²	>200	80	147
Dato for forsommerslått/1. vekstregulering	22.mai	26.mai	23.mai
Plantehøyde ved forsommersl./1. vekstreg.	22-30 cm	-	15-25 cm
Høyde blomsterkn. over bakken v/pussing	0-4 cm	-	0-3 cm
Høyde bestandet etter pussing	6-15 cm	-	4-10 cm
Dato for andre vekstregulering	10.juni	10.juni	6.juni
Høyde av kvitkløverbest. på kontr.rutene	33 cm	-	34 cm
Borgjødsling	Dato	29.april	29.mai
	Preparat, dose	Bortrac, 150 ml/daa	Bortrac, 125 ml/daa
Insektsprøyting	Dato	2.juni	29.mai
	Preparat, dose	Karate, 40 ml/daa	Biscaya, 38 ml/daa
Dato for maksimal blomstring	30.juni	30.juni	30.juni
Dato for nedsviing med Reglone	29.juli	16.juli	21. og 24.juli
Dato for frøtresking	1.august	22.juli	26.juli

Resultater og diskusjon

Kvitkløverens utvikling

Blomstringa begynte i første uke av juni i alle felt. Ved bedømming 6.juni i Vestfold var kvitkløverbestandet 14 cm lavere, men blomstringsintensiteten signifikant større, på ruter som var avpusset 22.mai og der det avpusa materialet var fjerna enn på upussa kontrollruter. Ruter med tidlig sprøyting med største dose Moddus eller avpussing uten fjerning av det avpusa materialet kom i en mellomstilling (data ikke

vist tabell). Tilsvarende resultater ble også oppnådd i Telemark; der var de første hodene i blomst allerede 3.juni etter avpussing med fjerning 26.mai (bilde 2). På Landvik var det 6.juni ikke sikre utslag på plantehøyde eller blomstringsintensitet for avpussing eller vekstregulering to uker tidligere (bilde 3), men fra ca. 10.juni og to uker framover var blomstringa kraftigere på ruter med tidlig vekstregulering (figur 1). Alt i alt viser disse data at Moddus kan bidra til å framskynde blomstringa hos kvitkløver, men skilnadene vil jamne seg ut i løpet av et par uker.



Bilde 1. Avpussing med halmsnitter på Landvik, 22.mai 2014. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 2. I Telemark kom blomstringa raskest i gang på rutene som var avpusa 26.mai og der det avpusa materialet var fjerna (ledd 3). Bilde tatt 3.juni. Foto: Silja Valand.



Bilde 3. På Landvik var forskjellene i plantehøyde etter avpussing 22.mai langt på vei utjevnet allerede 6.juni. Avpusset rute til venstre (rute 401) og upusset kontrollrute (rute 402) til høyre. Foto: Trygve S. Aamlid.

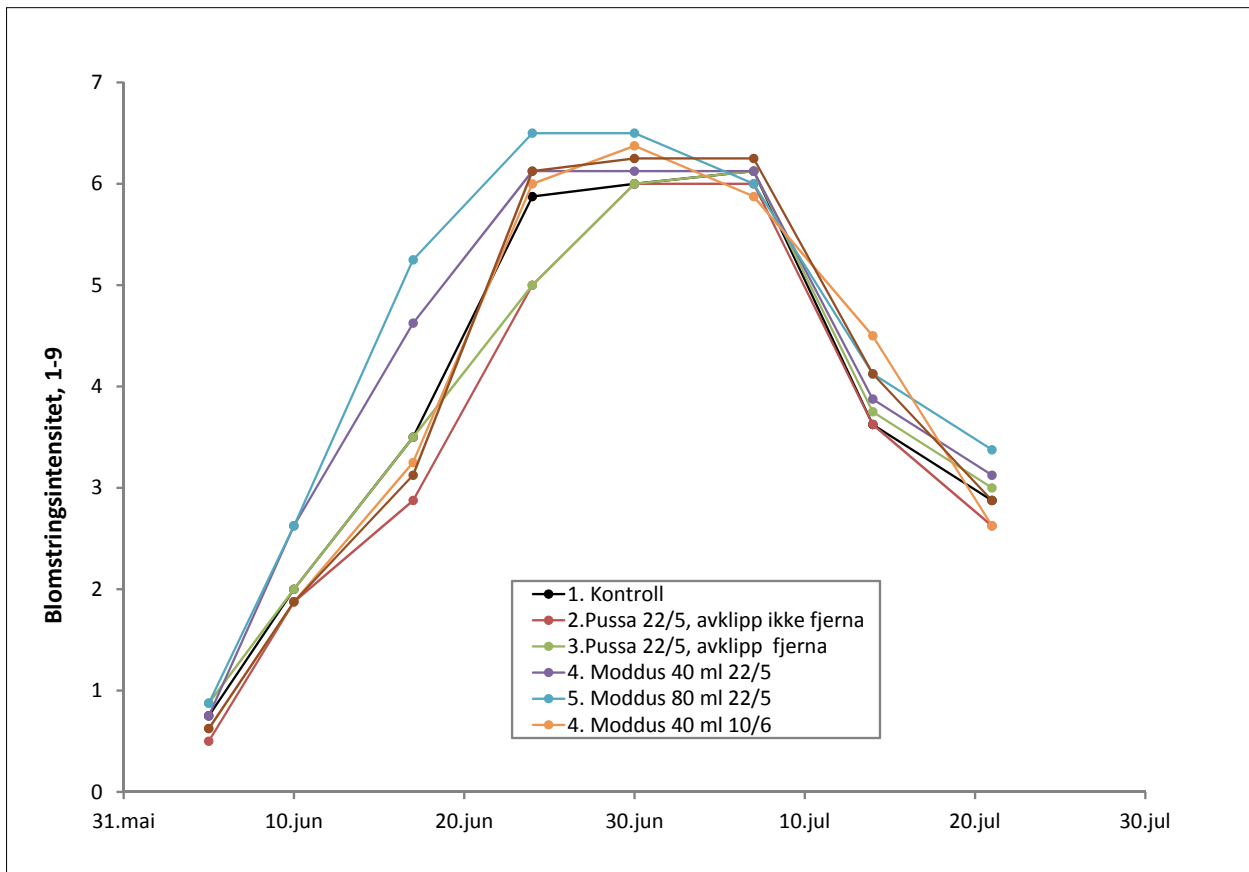
Maksimal blomstringsintensitet ble notert i måneds-skiftet juni-juli i alle tre felt. Til tross for dette ble frøenga svidd med Reglone nesten to uker tidligere i Telemark og en uke tidligere i Vestfold enn på Landvik. Før nedsviing ble blomsterhodene klassifisert i de

tre kategoriene «i blomst», «brune» og «modne/inn-tørka/svarte». Bedømminga ble nok foretatt litt ulikt i de tre feltene, men i middel for felt var modninga kommet signifikant lenger i ledd 6 (Moddus 40 ml/daa ved begynnende blomstring) enn i de andre ledda (figur 2).

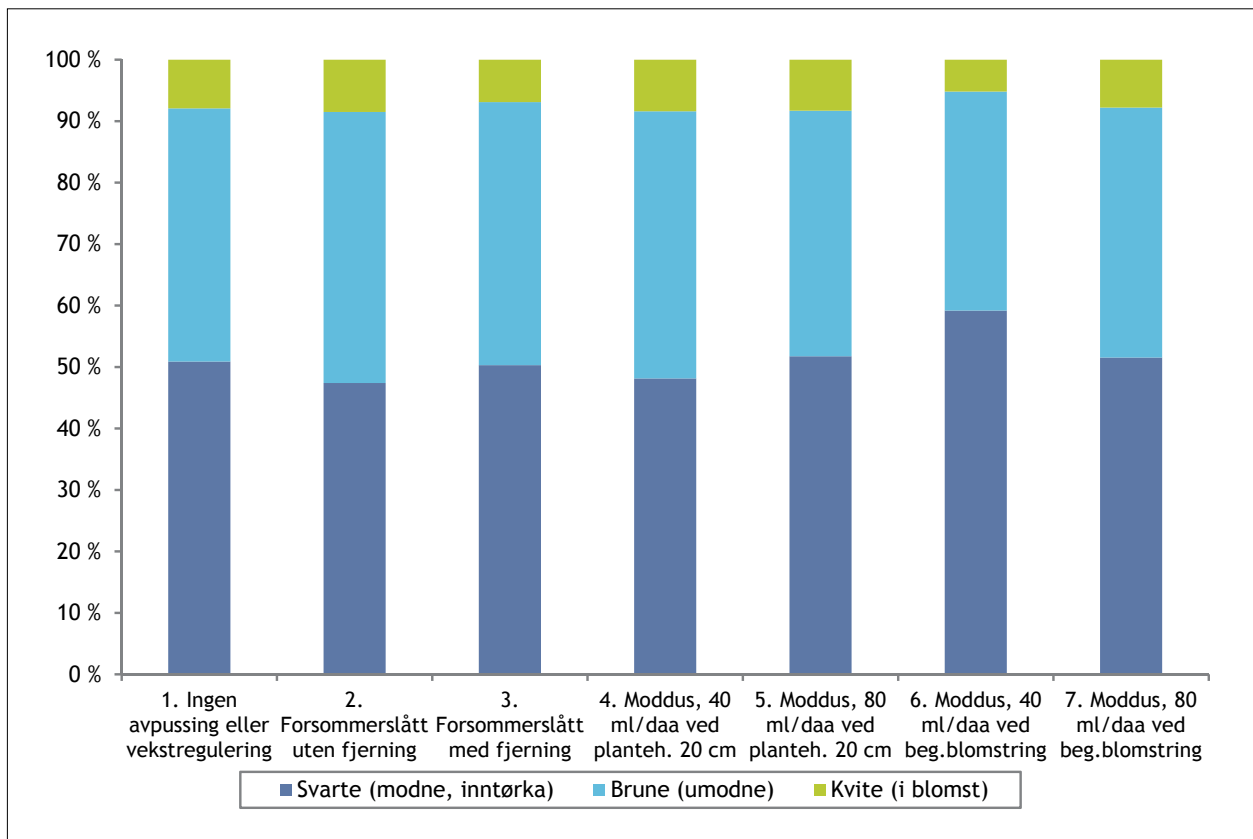
Måling av høyden på bladstengler og blomsterstengler ved maksimal blomstring viste sikre utslag for både avpussing og vekstregulering, men høyden på blomsterstenglene var gjennomgående mer påvirket enn høyden på bladstenglene (figur 3). For å lette pollineringa er det er fordel om kvitkløveren bærer blomsterhodene mest mulig over bladverket, så her hadde altså ikke vekstreguleringa noen positiv virkning.

Frøavling

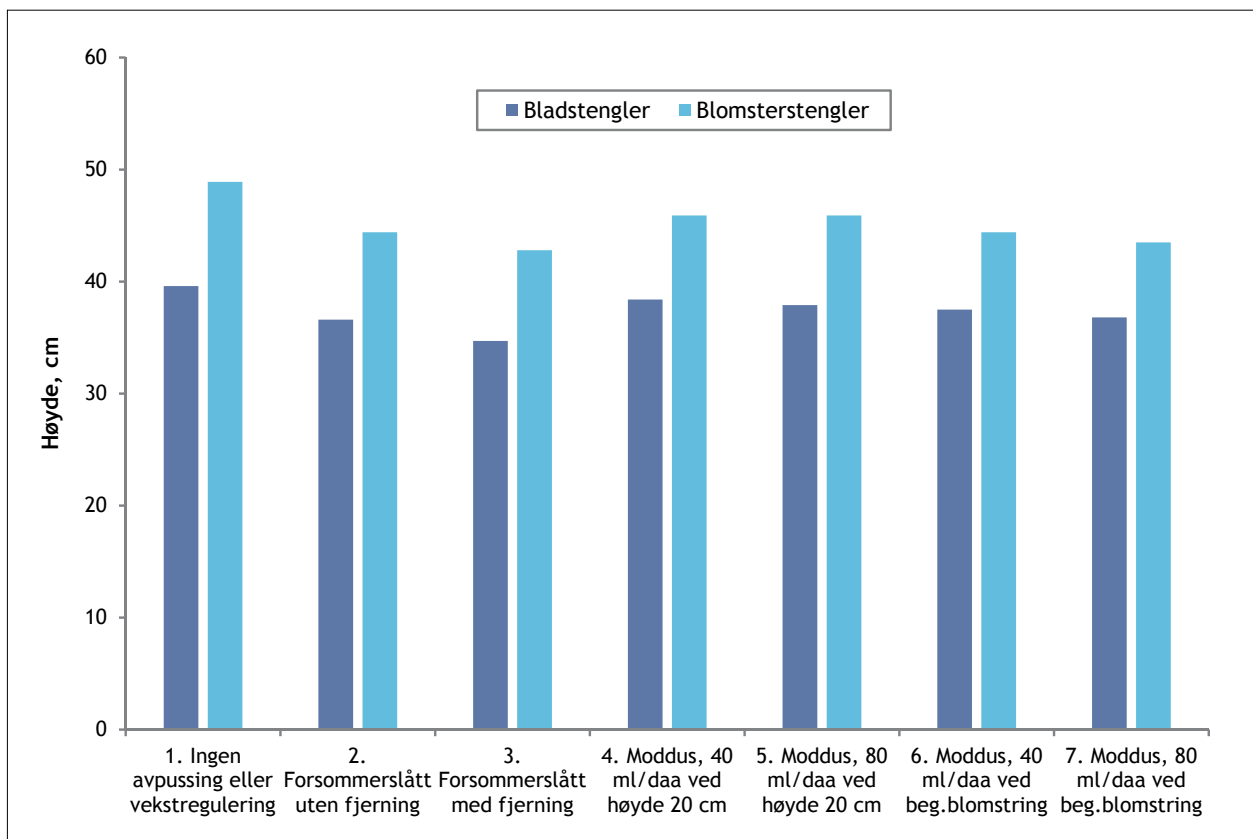
Avlingsnivået var gjennomgående høyt, men forsomerslått hadde sikker negativ virkning på frøavlinga i Telemark og viste en tilsvarende tendens i Vestfold (tabell 2). I disse feltene der det var brukt Agria uten oppkutting og finfordeling av plantematerialet var



Figur 1. Blomstringsintensitet (1-9, 9 er mest intens blomstring) i forsøket på Landvik.



Figur 2. Andel modne (sorte, inntørka), brune og blomstrende frøhoder ved nedsviing med Reglone. Middel av tre felt.



Figur 3. Virkning av avpussing og vekstregulering på høyde av bladstengler og blomsterstengler ved maksimal blomstring av Litago. Middel av tre felt.

den negative effekten av avpussing mest markert der plantematerialet ikke var fjerna (ledd 2).

Vekstregulering hadde ingen virkning på frøavlinga på Landvik og i Telemark, men i Vestfold var det en tendens til større frøavling etter sprøyting med Moddus i dosen 40 ml/daa ved begynnende blomstring. I middel for all tre felt var imidlertid avlingsøkningen i dette leddet bare 2 % sammenlikna med usprøytta kontroll (tabell 2).

Andre kløverarter

I alle tre felt fantes det alsikekløver (1-2 %) i frøenga, og på Landvik og i Telemark var det i tillegg noe rødkløver. Ved bedømming i felt var dekninga av alsikekløver og rødkløver ikke påvirket av avpussing eller vekstregulering, men frøanalysene viste at det totale innholdet av de to artene i ferdig rensa vare var signifikant mindre i begge ledda med forsommerslått enn i kontrollleddet (tabell 3). I forhold til kontrollleddet var innblandinga av frø av alsikekløver og rødkløver også signifikant mindre i ledd 5 med stor dose Moddus tidlig. At utslaget i tabell 3 er nær signifikant for rødkløver, men ikke for alsikekløver, skyldes i hovedsak at sistnevnte ved en misforståelse ble lukt før frøhøsting i Telemark.

I Vestfold og på Landvik var gjennomsnittlig innhold av alsikekløver i ferdig rensa frø henholdsvis 0,50 og 0,12 %. Det stemmer ikke med tidligere erfaringer om at utsatt høsting gir større problemer med alsike-

kløver, men her må sannsynligvis andre forhold, f.eks. ulikt utsædsparti, ha virket inn.

Tusenfrøvekt og antall frø pr. hode

I middel for tre felt var tusenfrøvekta av kvitkløver signifikant større på ubehandla kontrollruter enn på ruter med forsommerslått eller Moddus-sprøyting (tabell 3). Middeltalla for rensa frøavling pr. hode (basert på innplukking av 50 tilfeldige kløverhoder pr. rute før tresking) gikk også i samme retning, selv om dette utslaget ikke var signifikant. Forholdet mellom de to talla viser at antall frø pr. hode varierte fra 184 i ledd 3 med tidlig vårpussing til 194 i kontrollleddet og 203 i ledd 6 med liten dose Moddus seint (ikke vist i tabell). I middel for forsøksledd var det også en klar trend med større tusenfrøvekt jo seinere feltene var høsta, fra 719 g i Telemark til 753 g i Vestfold og 765 g på Landvik. I år med godt og stabilt vær i juli vil det med andre ord være en fordel å utsette frøhøstinga til minst 60 % av hodene er modne, men dette kan være annerledes i et år med mer ustabil vær og mindre konsentrert blomstring.

Spireevne

Frøet fra de tre forsøksfeltene spirte godt uansett behandling. Ved ordinær telling etter ti dager var antall normale spirer større i de to ledda med største dose Moddus enn i kontrollleddet, mens det motsatte var tilfelle i ledd 3 med avpussing og raking (tabell 3). Resultatene stemmer godt med tidligere forsøk

Tabell 2. Frøavlinger (kg/daa, korrigert til 100 % renfrø og 12 % vann) i forsøk med forsommerslått og vekstregulering til Litago kvitkløver, 2014

Behandling	Landvik	Telemark	Vestfold	Middel 3 felt	Rel.
1. Ingen avpussing eller vekstregulering	72,1	52,4	70,2	64,9	100
2. Slått til 5-7 cm når kløveren er ca. 20 cm høg. Ikke rakt.	69,5	41,6	62,0	57,7	89
3. Slått til 5-7 cm når kløveren er ca. 20 cm høg. Rakt.	69,4	43,4	67,9	60,2	93
4. Moddus, 40 ml/daa når kløver er ca. 20 cm høg	69,5	54,4	67,9	63,9	98
5. Moddus, 80 ml/daa når kløver er ca. 20 cm høg	73,6	52,8	70,0	65,4	101
6. Moddus, 40 ml/daa når kløver ved beg. blomstring	71,7	50,7	76,4	66,2	102
7. Moddus, 80 ml/daa når kløver ved beg. blomstring	73,9	49,6	72,7	65,4	101
P %	>20	4	13	3	
LSD 5 %	-	8,5	-	5,2	



Bilde 4. Ved feltinspeksjon var det tett med blomsterhoder i frøenga i Vestfold. Foto: Lars T. Havstad.

med Norstar og Snowy (Aamlid *et al.* 2008, Aamlid & Susort 2014). I middel for behandlingene er det også verdt å merke seg at prosent normale spirer økte med utsatt høstetid, fra 55 % i feltet som ble treska 22. juli i Telemark, til 62 % i feltet som ble treska 22. juli i Vestfold og 69 % i feltet som ble treska 1. august på Landvik. Så lenge alle friske, uspirte frø og inntil 40 harde frø regnes med i spireevnen for kvitkløver, har dette likevel ingen betydning for det økonomiske oppgjøret til frøavlerne.

Konklusjon

Disse forsøka med Litago bekrefter tidligere erfaringer fra Norstar og Snowy, nemlig at det avlingsmessig er lite å tjene på forsommerslått eller vekstregulering. Ved innblanding av alsikekløver i frøenga er det likevel interessant at forsommerslått, og kanskje også vekstregulering med Moddus til rett tid og i rett dose, ser ut til å kunne øke forskjellen i modningstid mellom de to artene. Resultatene bekreftes av et forsøk i Telemark i 2003 som også viste mindre alsikekløver etter forsommerslått (Aamlid *et al.* 2004). De er også i tråd med et forsøk i økologisk frøeng av Alpo alsikekløver i 2007 der avpussing av alsikekløveren 24. mai førte til betydelig større forsinkelse i frømodninga enn det som er vanlig ved frøavl av kvitkløver (Aamlid *et al.* 2009).

Siden 2014 var et unormalt godt kvitkløverår med konsentrert blomstring og liten fare for nedgroing av blomsterhodene i bladverket, bør forsøka gjentas i minst ett år til før vi går ut med anbefalinger om avpussing og eventuelt vektregulering i frøeng av Litago som inneholder alsikekløver.

Tabell 3. Resultater av frøanalyser for renhet, tusenfrøvekt og spiring, samt frøavl bestemt i 50 handhøsta frøhoder like før tresking

Behandling	Renhetsanalyse, %			Frøavl. bestemt i 50 hoder, mg/ hode	Tusenfrøvekt, mg (12% vann)	Normale spirer (10 dg)	Spireevne % ¹
	Alsikekløver	Rødkløver	Sum alsike + rødkløver				
Antall felt	2	2	3	3	3	3	3
Ingen avpussing eller vekstregulering	0,69	0,21	0,67	150	775	65	90
Slått når kløveren er 20 cm høy. Ikke rakt.	0,15	0,02	0,12	137	742	63	90
Slått til 5-7 cm, kløveren ca. 20. Rakt.	0,08	0,12	0,18	136	741	60	88
Moddus, 40 ml/daa, kløver ca. 20 cm	0,28	0,21	0,39	145	755	65	90
Moddus, 80 ml/daa, kløver ca. 20 cm	0,25	0,03	0,20	141	737	68	89
Moddus, 40 ml/daa, kløver v/beg. blomstr.	0,29	0,36	0,55	152	748	64	88
Moddus, 80 ml/daa, kløver v/beg. blomstr.	0,43	0,08	0,36	138	723	68	90
P %	>20	6	5	>20	2	3	>20
LSD 5 %			0,36	-	25	4	-

¹ Normale spirer + friske uspirte frø + inntil 40 harde frø

Referanser

Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A.A., Hetland, O., Rønningen, J.H., Breivik, L.O. & Kval-Engstad, O. 2004. Forsommer slått i kvitkløverfrøeng. *Jord og plantekultur* 2004. *Grønn kunnskap* 8(1): 261-269.

Aamlid, T.S., Jørgensen, S., Kise, S., Susort, Å., Steensohn, A.A. & Hetland, O. 2008. Vekstregulering og insektsprøyting i frøeng av kvitkløver. *Jord og plantekultur* 2008. *Bioforsk Fokus* 3 (2): 123-127.

Aamlid, T.S., Andersen, A., Øverland, J.I., Lindemark, P.P., Steensohn, A.A. & Susort, Å. 2009. Kontroll av ugras og skadedyr ved avpussing om forsommeren i økologisk frøeng av rødkløver og alsikekløver. *Jord og plantekultur* 2009. *Bioforsk Fokus* 4 (1): 220-226.

Aamlid, T.S. & Susort, Å. 2014. Forsommer slått i frøeng av kvitkløver. *Jord og plantekultur* 2014. *Bioforsk Fokus* 9 (1): 276-279.

Virkning av vekstregulering og sein soppsprøyting på frømodning, frøavling og spireevne i timotei

Trygve S. Aamlid¹, Jørn Kjetil Brønstad² & John Ingar Øverland³

¹Bioforsk Miljø, ²Norsk Landbruksrådgiving Nord-Trøndelag, ³Norsk Landbruksrådgiving Viken
trygve.aamlid@bioforsk.no

Bakgrunn

I 2012 hadde norske frøavlere som vekstregulerte timoteifrøengene sine i gjennomsnitt 3,2 prosentenheter lavere spireevne enn de som ikke vekstregulerte (Se Øverland & Aamlid's artikkel i dette frøavlskapitlet). Det negative utslaget er i samsvar med en forsøksserie der vekstregulering med Cycocel og Moddus ved begynnende strekningsvekst reduserte spireevnen med henholdsvis 2 og 3 prosentenheter (Aamlid *et al.* 2004). Øverland & Aamlid (2015) fant også at spireevnen gjennomgående var 1,3 prosentenheter lavere hos timoteifrøavlere som soppsprøyta frøengene enn hos dem som ikke gjorde det. Det er rimelig å tro at de negative utslaga av vekstregulering og (tidlig) soppsprøyting på spireevnen skyldes forsinka frømodning og dermed høyere vanninnhold ved tresking, men dette har ikke vært belyst i forsøk tidligere. Øverland & Aamlid (2015) stilte også spørsmål ved om mer soppmitte på frøet kunne være årsak til at timoteifrø fra 2012 spirte så mye dårligere enn frø fra 2013 til tross for at vanninnholdet ved tresking var det samme. I så fall skulle en forvente at soppsprøyting så seint som i blomstringstida kan bedre spireevnen, samtidig som forsinkelsen i frømodning blir mindre enn ved tidligere soppsprøyting. I korn og oljevekster er behandlingsfristen for soppmidlet Proline (protio-konazol) fem uker, altså om lag samme tid som det tar fra blomstring til frøhøsting i timotei.

I tidligere vekstreguleringsforsøk i timotei gav Cycocel 750 (267 ml/daa + klebemiddel), eventuelt etterfulgt av Moddus (30 ml/daa) ved begynnende strekningsvekst, gjennomgående størst avlingsøkning i frøeng av den sørnorske sorten Grindstad på Østlandet, mens Moddus i doser opptil 90 ml/daa på holkstadiet (BBCH

43-45) gav like stor og til dels større avlingsøkning i den nordnorske sorten Vega i Trøndelag (Aamlid *et al.* 2003, 2004). I dag er det stort sett Lidar som frøavlere i Trøndelag, og denne sorten er ikke annet enn et utvalg i Grindstad for bedre fôr kvalitet og overvintringsevne (Petter Marum, Graminor, pers. med.). Så langt har frøavlen av Lidar i Trøndelag gitt små frøavlinger, og spørsmålet er derfor om dyrkingsteknikken bør endres i retning av det som praktiseres for Grindstad og Lidar på Østlandet.

Med dette som bakgrunn satte vi 2014 i gang en ny forsøksserie med vekstregulering, soppsprøyting og to ulike høstetider for Lidar timotei i Trøndelag og på Østlandet.

Materiale og metoder

Forsøka lå i Sparbu i Nord-Trøndelag og Re i Vestfold. De var anlagt etter en split-plot forsøksplan med to gjentak.

Tidspunkt for tresking (storruter) var:

- Når vanninnholdet i frø på usprøyta ruter er 32-33 %
- Når vanninnholdet i frø på usprøyta ruter er 23-25 %, normalt 3 dager etter A.

Planen for plantevernbehandling framgår av tabell 1 og opplysninger om dyrkingsteknikk og gjennomføring av forsøket av tabell 2. Bedømt ut fra kriteriet at middeltemperaturen for de siste fem døgn skal være over 5 °C, var dato for vekststart 10. april både i Trøndelag (værstasjon Mære) og Vestfold (værstasjon Ramnes). Total nedbør fra vekststart til St. Hans

Tabell 1. Behandlinger i forsøk med vekstregulering og soppssprøyting til frøeng av Lidar timotei, 2014

	BBCH 31-33 (beg. strekning)		BBCH 43-45 (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				
3	Moddus M	60				
4			Moddus M	60		
5			Modd. M + Prol.	60 + 80		
6	Cycocel 750 ¹	267			Proline	80
7	Moddus M	60			Proline	80

¹ Sprøytevæska tilsatt 0,05 % klebemiddel

var praktisk talt den samme i begge felt (124 og 119 mm), men fra St. Hans til frøhøsting kom det mer enn dobbelt så mye nedbør i Trøndelag som i Vestfold (henholdsvis 161 og 75 mm). En kraftig haglskur kort tid før tresking (61 mm den 6.august) bidrog til at frøavlinga ble mye lavere i Trøndelag enn i Vestfold (bilde 2).

Resultater og diskusjon

Høydevekst, legde, soppangrep og frømodning

Både Cycocel og Moddus førte til sikker reduksjon i den tidlige strekningsveksten i Trøndelag, men bare Moddus hadde sikker virkning i Vestfold (tabell 3). Seinere jamnet høydeforskjellene seg ut og ved



Bilde 1. Ved tresking 9.august i Trøndelag bar toppene preg av den kraftige nedbøren to dager tidligere. Foto: Eva Pauline Hedegart.

blomstring var utslaga for vekstregulering ikke lengre sikre i noen av feltene. Dette viser at begge de to vekstreguleringsmidlene virker i 3-4 uker og at grasets kan svare med sterkere høydevekst når virkningen ebber ut. Virkningen på prosent legde ved blomstring var imidlertid helt klar i Vestfold, og i Trøndelag gikk middeltalla i samme retning sjøl om utslaget ikke var statistisk sikkert.

På grunn av den varme og tørre sommeren utvikla det seg lite sopp i frøengene (tabell 3). I Vestfold ble det notert et visst angrep av timoteibrunflekk, men fordi det var vanskelig å fastslå om de brune bladene skyldtes sopp eller tørke, skal vi ikke legge for mye vekt på dette.

I siste uke av juli ble det ekstremt varmt med maksimumstemperaturer over 30°C både i Trøndelag og Vestfold. Dette forserte frømodninga i begge felt, men i samsvar med varmesummen i tabell 1 lå utviklinga i frøenga i Trøndelag om lag ei uke etter utviklinga i Vestfold. Ved siste høstetid i Vestfold var vanninnholdet i frø fra handhøsta topper kommet helt med i 14-22 %, og bortsett fra rein Moddus på holkstadiet (ledd 4) var det en klar forsinkelse på grunn av både vekstregulering og soppssprøyting (tabell 3). Forskjellen i modningstid var likevel ikke så stor at det kunne påvises signifikant samspill mellom høstetid og behandling på frøavling eller frøkvalitet, og derfor er bare hovedeffektene for karakterene vist i tabell 4.

Tabell 2. Gjennomføring av forsøksbehandlingene og øvrig skjøtsel i forsøk med vekstregulering og soppssprøyting i frøeng av Lidar, 2014

		Trøndelag	Vestfold
Jordart		Siltig mellomsand	Leirjord
Engår		1	2
Vårgjødsling	Dato	10.april + 18.mai	19.april
	Kg N/daa	5,0 + 2,5	6
Ugrassprøyting	Dato	Ikke	27.april
	Preparat / dose	sprøyta	Hussar OD, 8 ml/daa
Første vekst-regulering (BBCH 31-33)	Dato / varmesum fra 10.april ¹	28.mai / 386 d °C	21.mai / 367 d °C
	Plantehøyde	35 cm	20-30 cm
Soppssprøyting / andre vekstreg. BBCH 43-45)	Dato / varmesum fra 10.april ¹	3.juni / 467 d °C	31.mai / 521 d °C
	Plantehøyde, usprøyta ledd	79 cm	68 cm
Soppssprøyting (BBCH 61-63)	Dato / varmesum fra 10.april ¹	9.juli / 963 d °C	24.juni / 984 d °C
	Plantehøyde, usprøyta ledd	120 cm	114 cm
Frø-tresking	Høstetid A: Dato/varmesum fra 10.april ¹	9.aug. / 1582 d °C	29.juli / 1533 d °C
	Høstetid B: Dato/varmesum fra 10.april ¹	11.aug. / 1621 d °C	1.aug. / 1593 d °C

¹Data fra værstasjonene Mære og Ramnes

Tabell 3. Plantehøyde, legde, soppangrep og vannprosent ved tresking i forsøk med Lidar timotei 2014

Ledd	Beg. strekning	Holkstadiet	Blomstring	Plantehøyde, holkstadiet, cm		Legde ved blomstring, %		Plantehøyde, blomstring, cm		% sopp ved høsting Vestf.	Vann% v/høstetid B Vestf.
				Tr.lag	Vestf.	Tr.lag	Vestf.	Tr.lag	Vestf.		
1	Usprøyta			79	68	50	69	120	114	11	14,0
2	Cycocel			68	67	36	10	121	114	13	19,9
3	Moddus			68	60	29	0	123	112	9	19,9
4		Moddus		75	69	34	19	118	112	19	14,3
5		Mod.+Prol.		76	69	25	13	119	108	4	20,8
6	Cycocel		Proline	68	65	34	10	116	112	6	17,8
7	Moddus		Proline	66	61	34	0	120	113	3	22,1
P %				<0,1	<0,1	>20	<0,1	>20	>20	0,4	11
LSD 5%				5	4	-	19	-	-	7	-

Frøavling og frøkvalitet

I middel for ulike behandlinger førte 2-3 dagers utsatt frøhøsting til 3 og 9 % avlingsreduksjon i henholdsvis Trøndelag og Vestfold (tabell 4). Ut fra det lave vanninnholdet ved andre høstetid var frøtapet på ca. 10 kg/daa i Vestfold ikke overraskende, og tusenfrøvektene i tabellen tyder da også på at det største frøet var mest utsatt for dryssing. På samme vis kan nok den store forskjellen i tusenfrøvekt mellom de to felte langt på vei tilskrives at det største frøet gikk tapt i haglskurene uka før tresking i Trøndelag.

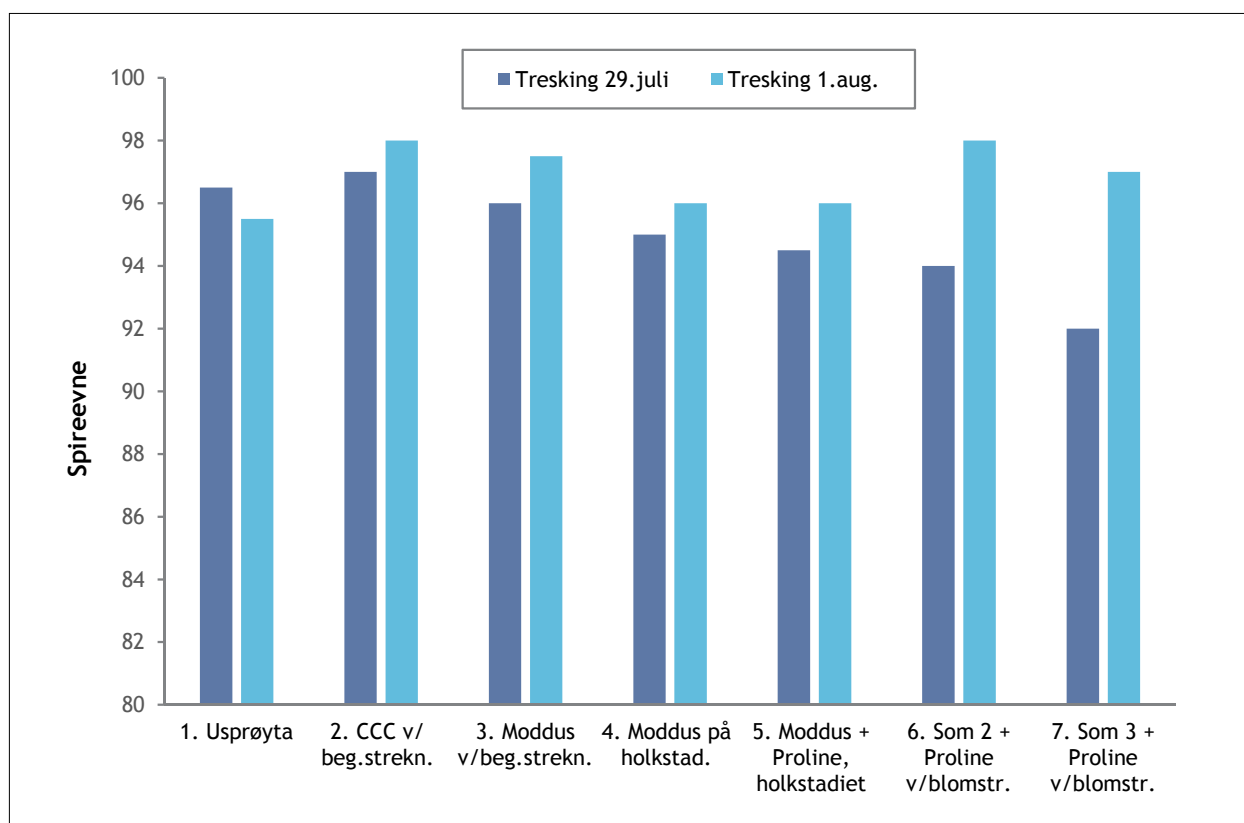
Til tross for svært ulike avlingsnivå gav tidlig vekstregulering med Cycocel eller Moddus sikker meravling i begge felt. Når preparatene ble brukt aleine var Moddus litt bedre enn Cycocel, men dette endret seg hvis den tidlige vekstreguleringa ble etterfulgt av Proline ved blomstring. Liknende samspill mellom de to vekstreguleringsmidlene og soppmidler i gruppen triazolener er kjent fra tidligere timoteiforsøk (Aamlid et al. 2008).

I Vestfold kunne mer enn halvparten av meravlinga på grunn av vekstregulering eller soppsprøyting tilskrives større tusenfrøvekt. I forhold til usprøyta kontroll skyldtes nok dette først og fremst at mindre legde gav bedre frøming, men på ruter som var behandla tidlig med Moddus kan det også ha vært en tilleggs-effekt ved at sein sprøyting med Proline motvirket nedvisning av bladverket.

Frø fra samtlige ruter i begge forsøk hadde meget god spireevne (tabell 4). De små forskjellene var langt fra signifikante, men for Vestfold er et likevel verdt å merke seg at både spirehastighet og spireevne var bedre ved andre enn ved første høstetid. For dette forsøket viser også figur 1 at tre dagers utsettelse av frøtreskinga var mer enn tilstrekkelig for å unngå dårligere spireevne på ruter som var både vekstregulert ved begynnende strekningsvekst og soppsprøyta ved blomstring. Dette bekrefter at vekstregulering og soppsprøyting i seg selv ikke har noen negativ virkning på spireevnen ut over det som kan forklares ved forsinka frømodning.

Tabell 4. Plantehøyde, legde, soppangrep og vannprosent ved tresking i forsøk med Lidar timotei 2014

	Beg. strekning	Holk-stadiet	Blomstring	Frøavling (12 % vann)				Tusenfrøvekt (12 % vann), mg		Spirehastighet %		Spireevne %	
				Trøndelag kg/daa	Rel.	Vestfold kg/daa	Rel.	Tr.lag	Vestf.	Tr.lag	Vestf.	Tr.lag	Vestf.
Hovedeffekt av høstetid													
A:	Tidlig			40,3	100	120,8	100	510	615	96,4	92,6	97,2	95,0
B:	Sein			39,0	97	110,4	91	499	606	96,6	95,1	97,0	96,9
P %				>20	-	>20	-	>20	>20	>20	>20	>20	>20
Hovedeffekt av vekstreg. og soppspr.													
1	Ubehandlet			32,1	100	99,3	100	503	552	96,5	94,0	97,5	96,0
2	Cycocel			40,5	126	115,9	117	499	613	97,0	96,3	97,5	97,5
3	Moddus			42,1	131	121,8	123	496	627	97,3	93,7	97,8	96,8
4		Moddus		36,7	114	108,5	109	505	610	96,3	92,8	96,5	95,5
5		Mod.+Pro.		37,8	118	117,4	118	510	610	96,0	94,0	96,3	95,3
6	Cycocel		Proline	44,2	138	124,2	125	500	612	97,0	94,0	97,8	96,0
7	Moddus		Proline	44,1	137	122,3	123	516	649	95,3	92,3	96,5	94,5
P %				4	-	0,5	-	>20	0,2	>20	>20	>20	>20
LSD 5 %				7,5	-	11,3	-	-	33	-	-	-	-



Figur 1. Virkning av vekstregulering og soppsprøyting på spireevne i frø fra Vestfold høsta med tre dagers mellomrom.

Konklusjon

To forsøk i 2014 viste at optimal vekstregulering av Lidar timotei er den samme enten frøavlens foregår i Trøndelag eller på Østlandet. I begge landsdeler var avlingsøkningen størst for Moddus (60 ml/daa) ved begynnende strekningsvekst, fulgt av Cycocel 750 (267 ml/daa + klebemiddel) ved begynnende strekningsvekst og Moddus (60 ml/daa) på holkstadiet. Til tross for en tørr og varm sommer gav soppmidlet Proline (80 ml/daa) også avlingsgevinst, særlig når dette ble sprøytet ut etter foregående Cycocel-behandling. I ett av feltene kunne redusert spireevne i frø fra ruter som var både vekstregulert ved begynnende strekningsvekst og soppsprøytet ved blomstring i sin helhet motvirkes ved tre dagers utsettelse av frøtreskinga.

Forsøksserien fortsetter med nye felt i 2015.

Referanser

Øverland, J.I. & Aamlid, T.S. 2015. Spireevne hos timotei. Bioforsk Fokus 10 (1) (Denne boka).

Aamlid, T.S., Stanton, P., Erøy, Å.B., Steensohn, A.A. & Hommen, G. 2003. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel og rødkløver. Jord- og plantekultur 2003. Grønn forskning 1/2003: 185-195.

Aamlid, T.S., Erøy, Å.B., Steensohn, A.A. & Hommen, G. 2004. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel, engrapp og rødkløver. Jord- og plantekultur 2004. Grønn kunnskap 8 (1): 236-251.

Aamlid, T.S., Elen, O., Øverland, J.I., Brønstad, J., Pettersen, T.O. & Hetland, O. 2008. Soppsprøyting og vekstregulering ved frøavl av timotei. Jord- og plantekultur 2008. Bioforsk Fokus 3 (2): 114-119.

Virkning av sein sprøyting mot tistler og andre rotugras på frøavling og spireevne i timotei

Trygve S. Aamlid¹, Kirsten S. Tørresen², Silja Valand³, Åge Susort⁴, Anne A. Steensohn⁴

¹Bioforsk Landbruk, ²Bioforsk Plantehelset, ³Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ⁴Bioforsk Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Flerårige rotugras som åkertistel, åkerdylle og fuglevikke kan være problematiske i grasfrøavlen. Fra korn og andre kulturer er det kjent at bekjemping av åkertistel ikke skal utføres for tidlig, men når ugraset er på rosetstadiet. Dette er betydelig seinere enn optimal sprøytetid for balderbrå og andre frøugras.

I dansk grasfrøavl var det for inntil et par år siden vanlig å bekjempe åkertistel med MCPA. Med en dose på 100 ml/daa ble denne sprøytinga foretatt helt fram til skyting, men noen frøavlere var redde for at den seine sprøytinga kunne gå ut over spireevnen (Aamlid & Havstad 2010). Eldre svenske forsøk viste at åkertistel i grasfrøeng ble effektivt bekjempet med MCPA i dosen 150 ml/daa, men nevnte ingenting om optimalt sprøytetidspunkt (Aamisepp 1982).

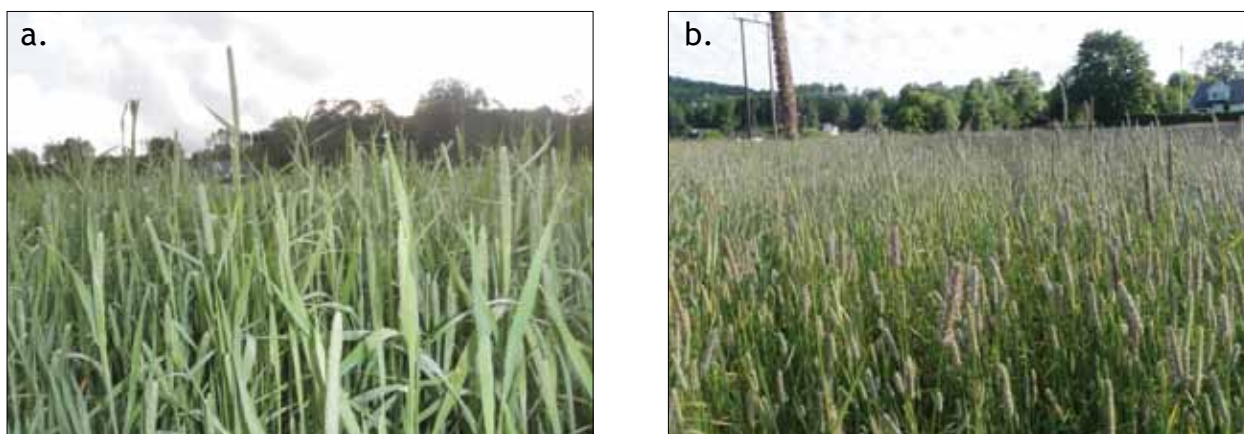
Godkjenninga av MCPA i dansk grasfrøavl er nå trukket tilbake og det er blitt mer vanlig å bruke Ariane S eller andre ugraspreparat. Men det er et åpent spørsmål hvor seint og i hvor store doser grasfrøeng tåler å bli behandlet med ugrasmidler. Timotei er kjent for være spesielt følsom for fenoksysyrer (Ravn 1982, Jennéus 1998), og denne følsomheten vil normalt øke med utsatt sprøyting. Bylterud (1978) refererte forsøk som viste en reduksjon i timoteifrøavlinga fra 44 til 36 kg/daa dersom sprøyting med MCPA i dosen 200 ml/daa ble utsatt fra timoteien var 15-18 cm høg til den var 30-35 cm høg. Øverland & Aamlid (2009) rapporterte nesten 60 % avlingsreduksjon etter sein ugrasprøyting med Express (0,15 tabl. = 0,56 g aktivt stoff tribenuronmetyl pr. daa) i timoteifrøeng, men liten eller ingen avlingsreduksjon etter sein sprøyting med

Primus (15 ml = 0,75 g aktivt stoff florasulam pr. daa) eller Hussar OD (8 ml = 0,8 g aktivt stoff jodsulfuron pr. daa). Express og Primus har trolig også effekt mot åkertistel, åkerdylle og fuglevikke hvis sprøyta seint på store rosetter av ugraset, men vi kjenner ikke til om Hussar OD har samme effekt.

Materiale og metoder

Etter flere spørsmål fra frøavlere ble det i begynnelsen av juni 2014 anlagt et enkelt selektivitetsforsøk for å teste timoteiens toleranse overfor sein sprøyting med MCPA og Ariane S. Forsøket var et demonstrasjonsforsøk uten gjentak og ble anlagt i ei tredjeårseng av Grindstad på Landvik som på forhånd var sprøyta med en tankblanding av Moddus M (60 ml/daa), Fastac 50 (40 ml/daa) og Acanto Prima (100 g/daa) den 15.mai. Rutestørrelsen var 3,0 m x 8,0 m og det ble brukt NOR forsøksprøyte. Preparatene ble sprøyta i enkel dose (100 ml/daa MCPA 750; 300 ml/daa Ariane S) eller dobbel dose (henholdsvis 200 og 600 ml/daa), enten ved 50 % skyting 6.juni (bilde 1) eller ved full blomstring 25.juni (bilde 2). MCPA 750 i dosen 100 ml/daa gir 75 g aktivt stoff MCPA pr. daa, mens 300 ml/daa av Ariane S gir 12 g fluroksypyr, 6 g klopyralid og 60 g MCPA pr. daa.

Forsøket ble treska med forsøksskurtresker 29.juli 2014. Dagen før tresking var gjennomsnittlig vanninnhold i frø fra handtreska topper 29,1 % (variasjon 26,6-31,1 %). Vanninnholdet var ikke påvirket av de ulike behandlingene.



Bilde 1. Første sprøyting ble foretatt ved 50 % skyting (a) og andre sprøyting med full blomstring (b). Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultater

I fravær av ugras i frøenga førte samtlige sprøytinger til en viss reduksjon i frøavlinga av timotei (tabell 1). Reduksjonen økte med økende dosering og var større ved sprøyting ved skyting enn ved blomstring. Avlingsreduksjonen var også større ved bruk av Ariane S enn med MCPA (tabell 1.). En avlingsreduksjon på 8 % for sprøyting med normaldose Ariane S ved begynnende skyting er omtrent samme reduksjon som ved sprøyting til normaltid om våren. Jenneus (1998) og Skuterud & Aamlid (1999) rapporterte henholdsvis 7 % og 11 % avlingsreduksjon etter sprøyting med 300-350 ml/daa på BBCH 23-25 (timotei 10-15 cm høy).

Et av de viktigste formåla med forsøket var å avklare om sein ugrassprøyting mot rotugras kunne ha negativ virkning på spireevnen. Her viste resultatene at det

var ingen effekt på spireevnen, selv ikke ved sprøyting så seint som ved blomstring (tabell 1).

Konklusjon

1. Sammenholdt med tidligere rapporter tyder resultatene på at det er forsvarlig å utsette sprøyting med Ariane S til optimalt utviklingsstadium for rotugraset. Ved sprøyting med 300-350 ml/daa må en være forberedt på om lag 10 % avlingsreduksjon, og dette gjør det kanskje mest aktuelt å begrense behandlninga til områder / roser der rotugraset virkelig er et problem. Dobbel dose gir kraftig avlingsreduksjon, så det er viktig å unngå overlapping.

Tabell 1. Virkning av sein ugrassprøyting på frøavling og spireevne av Grindstad timotei, Landvik 2014

Behandling	Rensa frøavling				
	kg/daa	Rel.	Spirehastighet %	Spireevne %	
Usprøyta	107,9	100	86	94	
Sprøyting ved skyting, 6.juni 2014	MCPA, 100 ml/daa	105,9	98	82	91
	MCPA, 200 ml/daa	82,3	76	85	93
	Ariane S, 300 ml/daa	99,1	92	84	93
	Ariane S, 600 ml/daa	70,5	65	82	94
Sprøyting ved blomstring, 25.juni 2014	MCPA, 100 ml/daa	96,7	90	85	94
	MCPA, 200 ml/daa	92,2	85	80	91
	Ariane S, 300 ml/daa	90,4	84	82	93
	Ariane S, 600 ml/daa	74,1	69	86	94

2. MCPA er ikke lenger tillatt i frøeng, men kan anvendes i grasmark til fôrproduksjon. Norsk frøavlerlag kan søke om off-label godkjenning til bekjemping av rotugras, spesielt åkertistel, i grasfrøeng.
3. Forutsatt tresking ved samme vanninnhold er det ingenting som tyder på at sein sprøyting med Ariane S eller MCPA går ut over spireevnen til timotei.

Referanser

Aamlid, T.S. & Havstad, L.T. 2010. Rapport fra norsk frøavlerlags studietur til Danmark, 29.juni- 1.juli 2010. Bioforsk Rapport 5 (182): 1-24.

Aamisep, A. 1982. Ogräsbekämpning i vallfröodlingar. I: Engfröavl, NJF Seminar nr 25, 29.juni-1.juli 1982, Hellerud, Norge. s. 211-219.

Bylterud, A. 1978. Ugrasbekjempelse ved dyrking av grasfrø I: Referat af Indlæg ved 7.norsike seminar vedrørende frøavlsforsøg, Finland 4-6.juni 1978. s. 197-204.

Jenneus, B. 1998. Ogräsbämping i timoteijfrövall (Phleum pratense) I: Fröavl. NJF-rapport nr 121/1998. s. 138-142.

Ravn, K. 1982. Bekämpelse af ukrudt og uønskede kulturplanter i frøgræs. I: Engfröavl, NJF Seminar nr 25, 29.juni-1.juli 1982, Hellerud, Norge. s. 197-204.

Skuterud, R. & Aamlid, T.S. 1999. Ugrasmidler i kombinasjon med CCC til frøeng av timotei og bladfaks. Jord- og plantekultur 1999. Grønn forskning 1/1999: 198-203.

Øverland, J.I. & Aamlid, T.S. 2009. Sein sprøyting i timotei: Hussar mer skånsom enn Express. Norsk frøavlsnytt 14(4): 5.

Pollinering



Foto: Lars T. Havstad

Bedre pollinering av rødkløver

Lars T. Havstad¹, Jens Åström², John I. Øverland³, Silja Valand⁴, Ove Hetland⁵ & Åge Susort⁵

¹Bioforsk Landbruk, ²Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) ³Norsk Landbruksrådgiving Viken ⁴Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ⁵Bioforsk Landvik
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Etter flere år med nedgang i frøavlingene av rødkløver ble det i 2013 satt i gang et prosjekt med tanke på å bedre pollineringen, og dermed øke avlingsnivået. Mer om bakgrunnen for prosjektet, samt resultatene for 2013, ble presentert i fjorårets Jord- og plantekulturbok (Havstad *et al.* 2014).

Prosjektet, som finansieres av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter (FFL) / Forskningsmidler over jordbruksavtalen (JA), Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn, er delt opp i 3 delprosjekt. I den første delen undersøkes mulige positive effekter av å legge forholdene bedre til rette for pollinatorer i nærheten av kløverfrøengene ved såing av honningurt, som er en attraktiv trekkplante for humler og bier, samt å sette ut bol med åkerhumler til hjelp med pollineringen. I delprosjekt 2 fokuserer vi på å gjøre honningbiene mer effektive som pollensamlere ved å bruke ynglekasser og pollenfeller, mens det i delprosjekt 3 blir 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 hadde lite avskrekkende virkning og gav størst avlingsgevinst, ble det i delprosjekt 3 i 2014 valgt å fokusere kun på dette middelet, særlig med tanke på å undersøke de langsiktige effektene på humlenes koloniutvikling.

Delprosjekt 1. Bruk av honningurt som trekkplante / utsetting av humlebol

Materiale og metoder

Dette delprosjektet ledes av Norsk Institutt for naturforskning (NINA). Det ble i 2014 utført forsøk i 20 rødkløverfrøenger, mot 10 enger året før (Havstad *et al.* 2014). Frøengene som ble valgt ut var med sorten Lea og lokalisert med minst 4 km avstand fra hverandre, enten i Vestfold, Østfold eller Akershus. Hensikten med å ha god avstand mellom frøengene var å hindre at de samme pollinatorer besøkte flere av feltene (hindre overlapping). Behandlingene var enten 1) ingen tiltak (kontroll) eller 2) såing av honningurt i ei stripe rundt kløverenga. Hver av de to behandlingene ble utført i til sammen 10 frøenger (gjentak).

I dette delprosjektet var det også planlagt å sette ut bol med åkerhumler, men produksjonen av humlebolene var vanskelig å få til, og kun 4 bol ble ferdig til utsetting. Disse ble plassert i ett av kontrollfeltene.

Det tar om lag 8 uker fra såing fram til blomstring av honningurten. Siden hensikten med å så honningurt både er å tiltrekke pollinatorer fra det omkringliggende landskapet og å gjøre de lokale humlekoloniene sterkere, er det viktig at honningurten begynner å blomstre i god tid før rødkløveren blomstrer. Tidlig såing om våren er av den grunn avgjørende for et godt resultat. Sammenlignet med året før var våren i 2014 tidlig, og såingen av honningurten gikk greit. Veksten av honningurten var kraftig i de fleste felt, med blomstring omtrent to uker før rødkløveren. Det var imidlertid også noen felt med dårlig vekst og tynnere honningurt-bestand (se bilde 1), muligens på grunn av tørke eller manglende erfaring med dyrking av honningurt.



Bilde 1. Vellykket og mindre vellykket stripesådd honningurt i rødkløverfelt i Vestfold 30. juni (øverst) og Østfold 1. juli (nederst). Foto: Jens Åström.

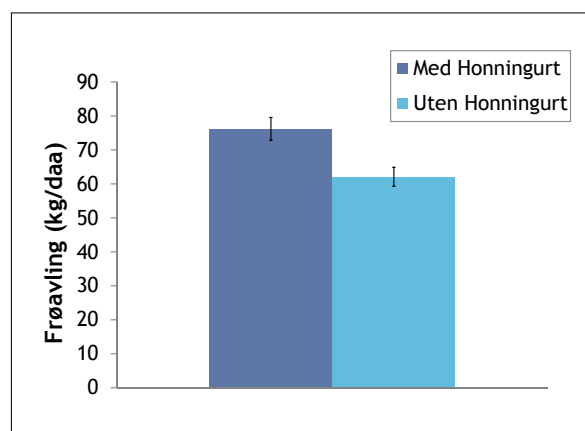
Ut fra visuelle observasjoner så det ut til å være betydelig flere pollinatorer i de tette enn i de tynne stripene med honningurt. I de fleste feltene ble honningurten pusset ned like før blomstring av rødkløveren. Om dette er riktig strategi er omdiskutert da enkelte mener at honningurten kan tilby lett tilgjengelig nektar, spesielt under kalde værforhold, og på den måten være et supplement til pollenet fra rødkløveren. Inntil dette er bedre belyst anbefales likevel nedpussing.

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 hvert felt klipt ut og lagt til tørking i jutesekker. Sekkene ble seinere sendt til Bioforsk Landvik for tresking og frørensing. Det ble også samlet inn 240 blomsterhoder per kløvereng for klekking av skadedyr (kløversnutebiller og kløvergnagere) og deres naturlige fiender (parasitoider).

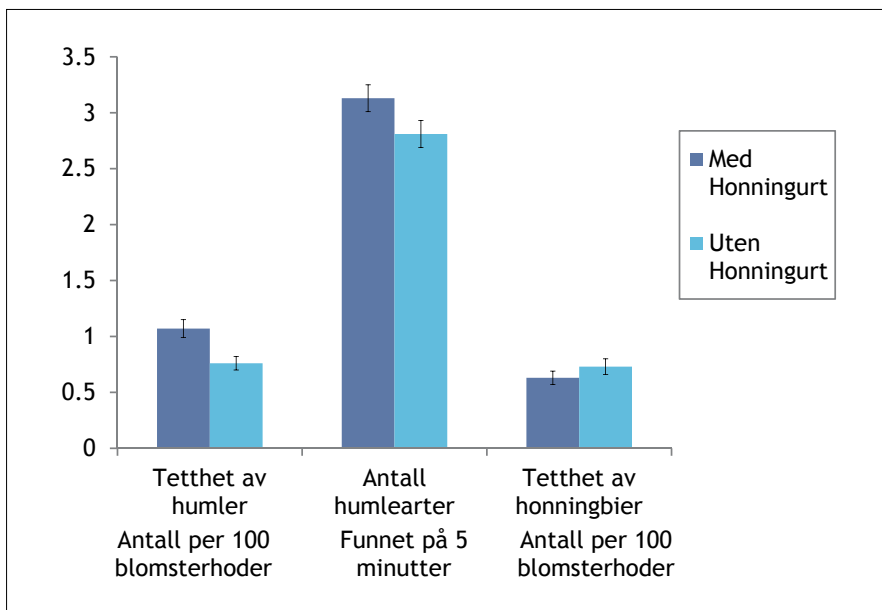
Resultater og diskusjon

Frøavling

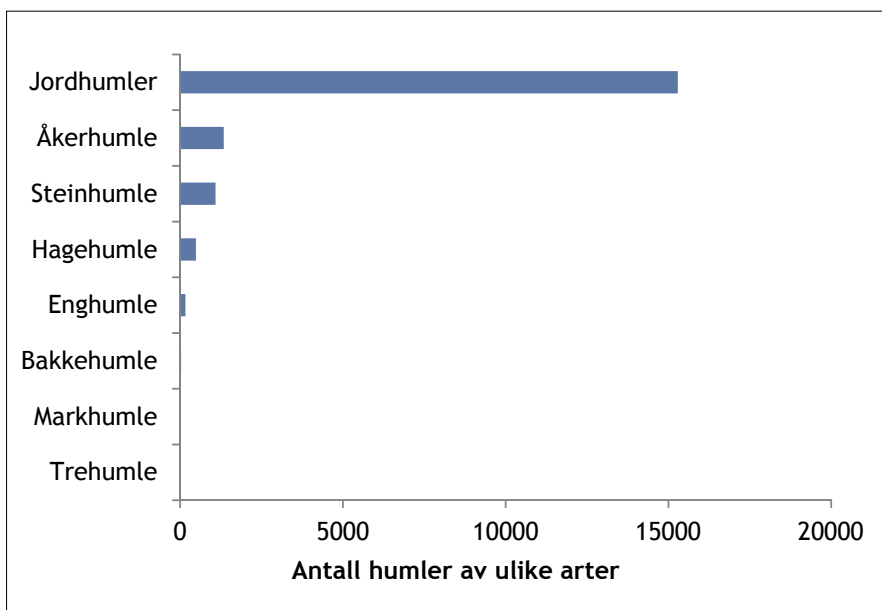
Forholdene i de ulike feltene var forskjellige, og innsamlet data inneholder derfor en god del variasjon. Av den grunn må forsøket gjentas over flere sesonger før endelige konklusjoner kan dras.



Figur 1. Virkning av såing av honningurt som trekkplante på frøavlinga av rødkløver sammenlignet med frøenger uten såing av honningurt. Middeltall for 5 felt i 2013 og 10 felt i 2014. Standardavvik for hvert middeltall vist i figuren.



Figur 2. Pollinatorfunn i rødkløverfrøenger. Middeltall for 5 felt i 2013 og 10 felt i 2014. Standardavvik for hvert middeltall er vist i figuren.



Figur 3. Totalt antall artsidentifiserte humler¹⁾ i 20 rødkløverfrøenger i 2014.

¹⁾ «Jordhumler» inkluderer artene *Bombus terrestris*, *B. lucorum*, *B. magnus*, *B. cryptarum* samt *Lundhumlen* *B. soroeensis* som er vanskelig å skille ut i felt.

De foreløpige resultatene viser at det i 2014, i likhet med året før, var en meget stor aktivitet av humler på honningurt-arealene. Det er helt åpenbart at honningurten trekker store mengder humler, selv om dette ikke nødvendigvis betyr at de senere vil forflytte seg over til rødkløverfeltene.

Store deler av juli var meget tørr og varm, noe som nok var medvirkende til et generelt høyt avlingsnivå

i frøengene. Størst avling ble høstet i frøengene som var omgitt av honningurt. Som figur 1 viser var frøavlingen, i middel for de to forsøksårene (5 felt i 2013 og 10 felt i 2014), om lag 25 % høyere i feltene med honningurt enn i kontrollfeltene. Det var også tendens til økt antall humler og flere arter av humler, men færre honningbier, i enger med honningurt, sammenlignet med enger uten honningurt (figur 2). Dette samsvarer godt med fjorårets resultater.

Jordhumle dominerende art

I likhet med fjoråret var det en klar dominans av ulike arter av jordhumler i rødkløverfrøengene (figur 3). Undersøkelsene viste også at jordhumlene trekker spesifikt til rødkløver og er mer dominerende i rødkløverfeltene enn i de omgivende landskapene. Jordhumlene har kort tunge, og er dermed mindre effektive til å pollinere rødkløveren, med sine lange kronrør, enn de mer langtunga humleartene. Det er likevel sannsynlig at det er jordhumlene som står for hoveddelen av pollineringen, i kraft av deres store antall. Videre analyser skal prøve å finne ut i hvor stor grad artsmangfoldet i humlesamfunnene har betydning for rødkløverfrøavlingen.

Utsetting av humlebol

Humlekoloniene av åkerhumle som var satt ut i ett av kontrollfeltene var dessverre svake og bidrog lite til pollineringen. Så langt i prosjektperioden har produksjon av humlebol med langtunga humler vært vanskelig å få til i kommersiell skala. I mangel av framgang har vi derfor valgt å avslutte denne delen av prosjektet. I resten av prosjektperioden vil vi heller satse på å sette ut humlebol med mørk jordhumle i rødkløverfrøengene. Oppdrett av mørk jordhumle er ikke like krevende som åkerhumle og hagehumle, og foregår i dag i kommersiell skala til bruk i ulike veksthusproduksjoner. Dette vil øke våre sjanser til å manipulere mengden av humler i feltene slik at effekten av deres tetthet bedre kan måles. Det vil også hjelpe oss til å vurdere effekten av mørk jordhumle, som selv om den ofte er den vanligste humlearten i rødkløverfeltene, har en omdiskutert evne å pollinere rødkløver. Forsøket planlegges ellers å gjennomføres med liknende oppsett i 2015 som i 2014.

Pr. 20. desember 2014 er opptellingen av skadedyr i frøengene ikke ferdig, men ser ut til å være på et forholdsvis lavt nivå.

Delprosjekt 2. Metoder for å gjøre honningbiene mer effektive pollensamlere

Materiale og metoder

Dette delprosjektet gjennomføres ved at honningbier settes ut i store og luftige nettingbur i frøengene. Som det framgår av fjorårets resultater var frøavlingen svært lav i alle burene i 2013 (Havstad *et al.* 2014). For å unngå at for stort areal og / eller for få

bier skulle sette begrensninger på årets avlingsresultat ble det i 2014 valgt å halvere burarealet (fra 55 til 27,5 m²), samt å doble mengden av voksne bier (fra 2 dl til 4 dl) i hver bikube.

Som i fjor ble forsøket utført med to gjentak i ei frøeng med sorten Yngve på Bioforsk Landvik (bilde 2) etter følgende faktorielle plan:

Faktor 1. Type bikube:

1. «Standard» bikube («lite yngel»)
2. Ynglekasse («mye yngel»)

Faktor 2. Pollenfelle:

- A. Uten pollenfelle
- B. Med pollenfelle

Bikubene som ble brukt var små parekassetter som, i samarbeid med Norges birøkterlag, var spesiallaget til formålet. Ved inngangen til hver kube var det montert elektroniske scannere (bitellere) som registrerte inn- og utflygningen av biene. Totalt utgjorde hvert bisamfunn om lag 1700 voksne bier (4 dl). For å få ulikt antall med yngel i kubene var yngelkammeret fylt opp med enten tre («standard», ledd 1A og 1B) eller fem («ynglekasse», ledd 2A og 2B)) rammer med egg og larver. Til sammenligning ble det i tilsvarende forsøk i 2013 brukt enten 2 eller 3 rammer med egg og yngel. Pollenfellene som ble brukt i forsøket (ledd 1B og 2B) er vist i bilde 3. Ettersom nektaren i bunnen av rødkløverblomstens lange kronrør er vanskelig tilgjengelig for biene, med sine korte tunger, var det i alle bikubene satt inn sukkerløsning. Bienes interesse for kløverblomstene var altså hovedsakelig for å hente pollen. Pollineringsperioden, med bier i burene, var fra 19. juli - 11. august. Ved frømodning ble burene fjernet og rutene sprøytet med Reglone den 20. august for nedvisning. Tresking ble utført 27. august.

Resultater og diskusjon

Med bakgrunn i kontrollruter i rødkløverfrøenga utenfor burene var avlingsnivået om lag 42-43 kg/daa når rødkløveren, i samme tidsperiode som i burene, ble naturlig pollinert (humler, bier etc.), noe som bare er litt høyere enn gjennomsnittsavlinga som ble oppnådd i pollineringsburene (39,2 kg/daa i snitt for alle ruter) (tabell 1). Det forholdsvis høye avlingsnivået som ble oppnådd i burene viser at honningbier kan være gode pollinatorer av rødkløver. Det viser også at tiltakene som ble gjort med å redusere burarealet / øke antall



Bilde 2. Pollineringsburene som ble brukt i forsøket med å gjøre honningbiene mer effektive pollensamlere. Foto: Lars T. Havstad.



Bilde 3. Bikube med pollenfelle. Foto: Lars T. Havstad.

bier i kubene var positivt med tanke på avlingsresultatet.

Yngelmengde

I middel for kuber med og uten pollenfeller ble det ikke funnet sikre utslag for ulike yngelmengde verken med tanke på inn/utflyginger fra bikubene eller frøproduksjon (tabell 1). Mengde pollen som ble samlet opp i pollenfellene i løpet av pollineringsperioden var heller ikke tydelig påvirket av yngelmengde (om lag 40 g tørrvekt uansett yngelmengde). Dette kan tyde på at minste mengde med yngel som var i bikubene (3 rammer), var tilstrekkelig til å holde biene i aktivitet som pollensamlere, og at en økning til 5 rammer ikke stimulerte biene ytterligere.

Pollenfeller

I middel for ulike yngelmengder, førte bruk av pollenfeller til en signifikant økning i inn/utflygingsfrekvens på hele 65 %, og det var også en sterk tendens ($P=8$) til økt frøavling, sammenlignet med ruter uten bruk av pollenfeller. Avlingsøkningen var på 14 % (tabell 1). Dette viser at bruk av pollenfeller gjør biene mer effektive som pollinatorer av rødkløver.

Det var ingen sikre samspill mellom yngelmengde og bruk av pollenfeller med tanke på frøavling. Rutene hvor det var montert pollenfeller på bikubene produserte de høyeste frøavlingene uansett yngelmengde.

Delprosjekt 3. Virkning av Biscaya (tiaklopid) på pollinerende insekt

Materiale og metoder

Det ble i utgangspunktet satt ut humlebol av arten mørk jordhumle (*Bombus terrestris*) i 10 ulike frøenger. Frøengene var valgt ut parvis (5 par) slik at de to engene i hvert par skulle være fra samme geografiske område, ha samme rødkløversort etc. Dette ble gjort for å kunne følge humlekolonienes utvikling under mest mulig like forhold, bortsett fra ulike påvirkning av kjemikalier. I tillegg til de parvise feltene ble det også anlagt et enkeltfelt på Bioforsk Landvik i Grimstad.

Antall kasser med humlebol, som ble satt ut ved begynnende blomstring av rødkløveren i perioden 4.-5. juli, varierte fra to til fem stk. (bilde 4). Dessverre ble kassene i tre frøenger ødelagt av grevling, slik at vi til slutt endte opp med åtte frøenger. Foruten feltet på Landvik, Aust-Agder, med sorten Lea var frøengene lokalisert i Re og Tønsberg, Vestfold (par 1, Lea), Bø og Gvarv, Telemark (par 2, Yngve), Bø, Telemark (par 3, Reipo, (redusert til kun ett felt)) og Røyse og Hønefoss, Buskerud, (par 4, Lea).

På Landvik og i en frøeng pr. par ble det sprøytet med Biscaya (virksomt stoff: tiaklopid) i perioden 7.-10. juli. Ved sprøyting varierte andelen av hoder i full blomst fra 23 % (feltet på Landvik) til 44 % (feltet i

Tabell 1. Hovedeffekt av yngelmengde og pollenfeller på biaktiviteten inn/ut av kubene og frøavling hos Yngve rødkløver

Yngelmengde / pollenfelle	Antall flygninger (inkl. både tur og retur fra bikuben) pr. dag	Frøavling (kg/daa)	Frøavling (rel.)
Faktor 1. Yngelmengde			
Bikube med lite yngel («standard»).	11818	39,0	100
Bikube med mye yngel («ynglekasse»).	11923	39,3	101
P %	>20	>20	
Faktor 2. Pollenfelle			
Ingen pollenfelle.	8953	36,6	100
Med pollenfelle.	14787	41,7	114
P %	<1	8	

Hønefoss). Alle frøengene ble sprøytet om kvelden/natta for å unngå sprøyting direkte på pollinerende insekt. I de fem frøengene som ble sprøytet med Biscaya var det satt av et usprøytet areal (minimum 200 m²) som kontroll.

Ved starten av forsøket ble det i de sprøytet feltene markert ut 6 ruter (3 ruter i det sprøytet området og 3 ruter i det usprøytet kontrollområdet). Rutene var plassert med god avstand, avhengig av feltstørrelse, i frøengene. I disse rutene, som var 1,5 m x 10 m, ble pollinerende insekt (humler og honningbier) registrert til 3 ulike tider, 1-2 dager, 7-10 dager og 15-22 dager etter sprøyting (5 minutters observasjonstid i hver rute). I tre felt i Telemark ble humlene artsbestemt, samt at pollinerende honningbier og sommerfugler



Bilde 4. I hvert felt ble det satt ut kasser med humlebol med mørk jordhumle. Her fra feltet med 'Reipo' rødkløver i Bø (par 3) den 4. juli 2014, like etter utsetting av humlekassene. Foto: Silja Valand.

ble notert. I slutten av juli ble det i fra alle felt samlet inn 20 blomsterhoder fra hver rute for å se nærmere på sprøytet middelets virkning på skadedyr. Ved frømodning ble et areal på 1 m² i hver rute høstet for bestemmelse av frøavling og frøkvalitet.

To uker etter sprøyting ble det i hvert felt samlet inn fem humler fra de utsatte jordhumlebolene. Humlene ble fryst ned og senere analysert for sprøytet middelester av tiaklopid på Pesticidlaboratoriet, Bioforsk Plantehelse, Ås. Etter blomstring (ca. 10. august) ble humlebolene samlet inn og transportert til Bioforsk Landvik hvor de ble nærmere undersøkt med tanke på koloniens utvikling (antall individer i bolet, vekt av bolet, antall larvekammer etc.) (bilde 5).

Resultater og diskusjon

Repellerende virkning

I middel for de fem feltene som ble sprøytet med Biscaya ble det ikke funnet noen sikre forskjeller i antall pollinerende humler mellom rutene på den sprøytet og den usprøytet delen av frøengene, verken like etter sprøyting eller seinere i sesongen (tabell 2). Heller ikke den pollinerende aktiviteten hos honningbiene var påvirket av sprøytingen (data ikke vist). At Biscaya har liten avskrekkende virkning på pollinerende insekt er i samsvar med fjorårets forsøk (Havstad et al. 2014).

Som i delprosjekt 1 var det jordhumlene som var de mest aktive pollinatorer. Figur 4 viser at nær 70 % av de pollinerende insektene var jordhumler, mens

steinhumle, åkerhumle og hagehumle til sammen utgjorde om lag 7 %. I tillegg ble kløverfrøengene besøkt av honningbier (23 %) og ulike typer sommerfugler (<1 %).

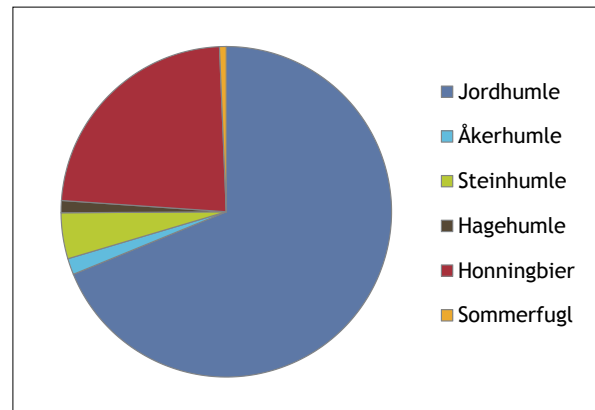
Snutebiller

Bortsett fra i Re-feltet, hvor det ikke ble funnet snutebiller, var det i alle felt positivt å sprøyte med Biscaya for å redusere skadedyrangrepet (data ikke vist). I middel for alle fem felte ble det funnet 92 % færre snutebiller på sprøyta enn på usprøyta ruter (tabell 2). Tettheten av snutebiller på usprøyta ruter (tabell 2), var forholdsvis lav sammenlignet med tidligere funn (Aamlid *et al.* 2009). I tre av felte ble det også funnet noen få kløvergnagere, men det var ingen klar forskjell i tettheten mellom sprøyta og usprøyta ruter (data ikke vist).

Frøavling

Det var et forholdsvis høyt avlingsnivå i mange av feltene (tabell 2). I alle felt var frøavlingene høyere på rutene som var sprøytet med Biscaya enn på usprøyta ruter. Forskjellen var imidlertid ikke signifikante. Størst avlingsgevinst var det i feltet i Gvarv, med 26 %. I middel for alle fem felte førte Biscaya-sprøytingen til 10 % høyere frøavling sammenlignet med usprøyta ruter (tabell 2).

Også i fjorårets felt (Havstad *et al.* 2014), og i svenske undersøkelser (Pedersen 2010), var det avlingsgevinst av å sprøyte med Biscaya. Med tanke på avlingsnivået kan det altså se ut som den positive virkningen av sprøytemidlene til tross for forholdsvis lav skadedyrtetthet, var viktigere enn midlenes evt. negative repellerende virkningen på pollineringen.



Figur 4. Artssammensetning av ulike pollinatorer (% av totalen) registrert i tre felt i Telemark i 2014.

Reststoffer av tiaklopid

Det har i de seinere åra vært mye negativt søkelys på neonikotinoidene. Selv om tiaklopid blir regnet som det minst giftige i denne gruppa (Blacquièrre *et al.* 2012, Mommaerts *et al.* 2010) finnes det lite informasjon om hvordan sprøytemiddelet påvirker humleboles utvikling under praktisk feltforsøk.

Som det framgår av pesticidanalysen (tabell 3) ble det i tre av de fem sprøyta frøengene funnet reststoffer av tiaklopid i de innsamla humlene. Dette tyder på at tiaklopid har blitt overført til nektar/pollen, og deretter tatt opp av de pollinerende humlene.

Humblebolenes utvikling

Bortsett fra at to humlekasser i det sprøyta feltet i Vestfold (par 1) ble ødelagt av grevling, utviklet det seg humlekolonier i stort sett alle kassene som var



Bilde 5. Opptelling av humler (a) og humlekoloniens utvikling (b). Her et godt utvikla bol i fra det usprøyta feltet i Bø, Telemark (par 2). Foto: Ove Hetland.

satt ut i Vestfold (par 1) og Telemark (par 2 og 3). I de to felte i Buskerud (par 4) var det imidlertid få intakte humlebol ved avslutning av forsøket (tabell 5). Ved åpning av kassene viste det seg at alle bolene i det usprøyta feltet var råtnet og nær ved å gå i oppløsning. Om dette skyldes at fuktighet var kommet inn i bolene eller andre årsaker er uvisst. I det Biscaya-sprøyta feltet var situasjonen annerledes. Her ble det bare funnet koloniutvikling i en av de fem humlekassene. Muligens var disse humlesamfunnene i utgangspunktet svært svake ved utsetting. En annen mulighet er at sprøytemiddelet har hatt negativ påvirkning på humlenes evne til å danne kolonier. Dette er jo en nærliggende tanke siden det var i dette feltet at det ble funnet størst restmengde av tiaklopid i humlene (tabell 4). Ettersom koloniutviklingen i det ene bolet som var intakt i dette feltet også var svak, med svært lav vekt pr. bol (tabell 4), styrkes denne mistanken.

Parvis sammenligning av humlekolonienes utvikling i sprøyta og usprøyta felt var, som det framgår av tabell 4, bare mulig i Vestfold (par 1) og Telemark (par 2), hvor det var intakte bol i begge feltene ved avslutning av forsøket. I begge de to parene var antall humler og vekta pr. humle lavere i sprøyta enn i usprøyta felt. Vekten pr. bol var også høyere i de usprøyta feltene. Den høyere bolvekten skyldtes nok særlig at antall fylte kamre med enten pollen/nekter og/eller larver var flere i de usprøyta feltene. Antall

tomme yngel/pollenkamre i bolet var derimot høyere i de sprøyta felte.

Alt i alt skal en ikke legge for mye vekt på resultatene fra en sesong, Det er imidlertid tankevekkende at det ble funnet pesticidrester i humlene og at koloniutviklingen, både med tanke på antall humler og bolvekt, ser ut til å ha vært bedre i de usprøyta enn i de sprøyta feltene.

Foreløpig konklusjon

2014 var det andre året i prosjektet «Bedre pollinering av rødkløver ved hjelp av humler og honningbier», og det ble utført forsøk i tre ulike delprosjekt.

I delprosjekt 1 ble det i gjennomsnitt for 15 storskala-forsøk (5 felt i 2013 og 10 felt i 2014) hos frøavlere i Vestfold, Østfold og Akershus høstet om lag 25 % høyere frøavling når det ble sådd striper med honningurt for å for å bedre pollineringen sammenlignet med frøenger uten honningurt. I begge år var det også tendens til større tetthet av humler, men mindre tetthet av honningbier i rødkløver omgitt av honningurt enn i rødkløver som ikke var omgitt av honningurt.

I delprosjekt 2 ble det i burforsøk testet ut ulike måter å forbedre honningbienes effektivitet som pol-

Tabell 2. Virkning av Biscaya-sprøyting på humleaktivitet, kløversnutebiller og frøavling sammenlignet med usprøyta ruter

	Registrering av ant. humler/rute ¹				Kløversnutebiller/blst.hode ¹	Frøavling (kg/daa)						
	1-2 dg. ²	7-10 dg. ²	15-22 dg. ²	Middel ²		Re	Gvarv	Bø ³	Hønefoss	Grimstad	Middel	Rel.
Usprøyta	28	27	31	29	0,080	78,5	54,8	20,2	85,9	56,8	59,2	100
Sprøyta	21	26	26	25	0,007	80,2	69,1	23,5	86,1	68,3	65,4	110
P %	>20	>20	>20	>20	1,0	>20	13	>20	>20	>20	>20	

¹Middel av fem felt

²Dager etter sprøyting

³Felt i «par 3» med den tetraploide sorten Reipo

Tabell 3. Reststoff av tiaklopid (kg/kg) funnet i jordhumler fra humlebol plassert ut i tre usprøyta og fem Biscaya-sprøyta kløverfrøenger i Vestfold, Telemark, Buskerud og Aust-Agder. Humlene ble samlet inn 14 dager etter sprøyting

Behandling av felt	Reststoff av tiaklopid (mg / kg friskvekt) funnet i jordhumler ¹⁾				
	Vestfold (par 1)	Telemark (par 2)	Telemark (par 3)	Buskerud (Par 4)	Landvik
Usprøyta	0 ²⁾	0	-	0	-
Sprøyta med Biscaya	0,003	0	0,006	0,009	0

¹⁾ Nedre grense for bestemmelse: 0,003 mg/kg (0,003 µg/g)

²⁾ Humler samlet inn 6 uker etter sprøyting

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	Intakte bol ved slutt (antall satt ut i parentes)	Antall humler pr. bol	Vekt pr. humle mg	Vekt pr. bol g	Antall kamre med larver i bolet	Antall kamre med nektar og pollen i bolet	Ant. tomme kamre i bolet
Vestfold (par 1):							
Usprøyta (Tønsberg)	2 (2)	111	91	70	11	18	202
Sprøyta (Re)	3 (5)	81	77	48	24	0	337
Telemark (par 2):							
Usprøyta (Bø)	5 (5)	112	117	168	87	153	119
Sprøyta (Gvarv)	5 (5)	56	107	71	16	27	215
Telemark (par 3¹⁾):							
Sprøyta (Bø)	4 (5)	44	62	47	9	4	188
Buskerud (Par 4):							
Usprøyta (Røyse)	0 (5)	-	-	-	-	-	-
Sprøyta (Hønefoss)	1 (5)	84	77	26	0	11	163

¹⁾ Kun ett felt igjen etter at alle humlekassene i det andre feltet ble ødelagt av grevling

linatorer. De høyeste frøavlingene i 2014 ble høstet i burene hvor det var installert pollenfeller ved inngangen til bikubene. I middel for ulike yngelmengder, førte bruk av pollenfeller til 65 % økning i antall inn og utflygninger og 14 % avlingsøkning sammenlignet med bur uten bruk av pollenfeller. Økt mengde med yngel i bikubene hadde derimot ingen positiv effekt.

I det tredje delprosjektet ble det undersøkt om sprøyting mot skadedyr hadde negativ virkning på pollinerende insekt både på kort (avskrekkende virkning) og lang (utvikling av humlekoloniene) sikt. Biscaya hadde ingen avskrekkende virkning på humler eller honningbier, men reduserte snutebilleangrepet med 92 % og økte avlingsnivået i 2013 og 2014 med henholdsvis 22 og 10 %. Det ble imidlertid i 2014 funnet reststoffer av tiakloprid i humlene fra tre av fem sprøyta felt, og utviklingen av humlekoloniene, både med tanke på antall humler og bolvekt, så også ut til å være dårligere i sprøyta enn i usprøyta felt. Før vi kan trekke en endelig konklusjon om bruken av Biscaya trengs det derfor forsøk over flere år for å klarlegge virkningen på humlekoloniene.

Referanser

- Aamlid, T.S., Andersen, A., Lindemark, P.O., Øverland, J.I., Breivik, L., Kise, S., Jørgensen, S., Susort, Å. & Steenson, A.A. 2010. Bekjemping av snutebiller i frøeng av rødkløver. *Bioforsk Fokus 1*: 212-217.
- Blacquièrè, T., Smagghe, G., van Gestel, C.A.M., Mommaerts, V. 2012. Neonicotinoids in bees: a review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology 21*: 973-992.
- Mommaerts V, Reynders S, Boulet J, Besard L, Sterk G, Smagghe G. 2010. Risk assessment for side-effects of neonicotinoids against bumblebees with and without impairing foraging behaviour. *Ecotoxicology 19*: 207-215
- Havstad, L.T., Åström, J., Øverland, J.I., Westrum, K., Hetland, O. & Susort, Å. 2014. Bedre pollinering av rødkløver. *Jord- og plantekultur 2014. Bioforsk Fokus 9 (1)*: 252-262.
- Pedersen, T.R. 2010. Bekämpa och reglera i vallfrö. *Svensk Frötidning 3 (10)*: 35-36.

Høst- og halmbehandling



Foto: Trygve S. Aamlid

Høstbehandling og sprøyting mot overvintringssopp i raigrasfrøeng

Lars T. Havstad¹ & Astrid Gissinger²

¹Bioforsk Landbruk, ²Norsk Landbruksrådgiving Agder
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Den største utfordringen i raigrasfrøavl er å opprettholde et høyt avlingsnivå fra første til andre engår. I Danmark, hvor det som oftest blir høstet frø bare i første engår, forventes en avlingsnedgang på 10 - 20 % hvis frøenga beholdes i andre engår. I forsøk her i landet har avlingsreduksjonen som regel vært større (Havstad *et al.* 2004).

I forsøksarbeidet har det til nå vært fokusert på å finne fram til halm- og høstbehandlinger som kan være med på øke avlingsnivået i andre engår. Så langt har det vært gunstig å stubbe førsteårsenga lavt (< 10 cm) ved tresking og å fjerne frøhalmen snarest mulig etter tresking. Ofte blir raigrasfrøengene for tette når alderen på enga øker, og høstgjødsling etter frøtresking for å stimulere skuddutviklingen har til nå vært nødvendig (Havstad & Øverland 2010).

Flerårig raigras er mer utsatt for overvintringsskader, enn timotei og engsvingel (Østrem 1998). Ved langvarig snødekke gjelder dette bl.a. overvintringssopper. For å få mer kunnskap om hvordan frøenga skal behandles om høsten i første engår, for å få god overvintring og opprettholde et høyest mulig avlingsnivå i andre engår, ble det i 2009 satt i gang en forsøksserie med fokus på N-gjødsling, avpussing og sopp-sprøyting.

Vi har tidligere presentert resultater fra to forsøk, høsta i 2010. Disse viste at sopp-sprøyting seint om høsten økte frøavlinga i andre engår dersom det var langvarig snødekke om vinteren (Havstad *et al.* 2011). I 2013 ble det anlagt et nytt forsøk i Grimstad, Aust-Agder. I tillegg til de samme høstbehandlingsledda som i de to første forsøkene ble det i Agder-feltet også tatt med et ledd hvor avpussingen av frøenga ble utsatt til våren i frøhøstingsåret. Dette gjorde vi for å se om det var gunstig å beholde stubb og daugras som et beskyttende lag over vekstpunktene gjennom

vinteren, noe som tidligere har vist seg å være positivt i engsvingel (Havstad 2002).

Forsøksplan og metoder

Forsøket ble anlagt i ei frøeng av Figgjo flerårig raigras like etter tresking og halmfjerning i førsteårsenga. Høyden av raigrasstubben ved anlegg var 20 cm. Forsøksplanen hadde tre faktorer med til sammen 18 kombinasjoner som ble prøvd i tre gjentak:

Faktor 1: Sprøyting mot overvintringssopp (storruter)

1. Ingen høstsprøyting
2. Sprøyting med Delaro SC 325 (100 ml/daa) seint om høsten (5. - 10. oktober)

Faktor 2: Høstgjødsling med 4 kg N/daa i form av kalksalpeter (småruter)

- A. Ingen gjødsling
- B. Like etter tresking
- C. 25. september

Faktor 3: Avpussing om høsten (småruter)

- X: Ingen avpussing
- Y: Avpussing og fjerning av stubb og gjenvekst 25. september (stubbhøyde 5-7 cm)
- Z: Avpussing og fjerning av stubb og gjenvekst om våren i frøhøstingsåret (stubbhøyde 5-7 cm)

Jordanalyser viste at det ved anlegg av feltet var 1,8 kg N/daa tilgjengelig i jorda.

Dato for N-gjødsling like etter tresking (ledd B) var 16. august, mens avpussing (ledd Y) og sein N-gjødsling (ledd C) ble utført 1. oktober. Den 7. oktober ble storrutene sprøytet mot overvintringssopp (ledd 2).

I frøhøstingsåret ble stubb og daugras (ledd Z) avpusset 8. april, mens hele feltet ble vårgjødslet med 10 kg N/daa i form av Fullgjødsele® 22-2-12 den 5. april. Dato for vekstregulering (80 ml Moddus /daa) var 20. mai, og frøhøstinga ble utført 25. juli.

Soppskade om våren ble bedømt visuelt ut fra hvor stor del av plantedekket som var angrepet av sopp. I praksis var det vanskelig å skille mellom hva som var soppskader og hva som var naturlig nedvisnet bladverk.

Resultater og diskusjon

Høstgjødsling og avpussing

Til tross for at jorda inneholdt i underkant av 2 kg mineral-N/daa ble grasveksten om høsten tydelig stimulert av å tilføre 4 kg N/daa like etter tresking. Ved slått 25. september ble det høstet om lag 70 % større grasavling på gjødsla enn på ugjødsla ruter (tabell 1). Om våren i andre engår ble det funnet mest dødt bladverk (synlig soppangrep) på ruter som var gjødslert like etter tresking og ikke avpusset (kombinasjon BX, data ikke vist).

I feltet i Agder var det ikke sikre utslag av høstgjødsling på antall frøstengler (data ikke vist) eller frøavling (tabell 2). Dekningen av raigraset om våren var best på ruter som var seint høstgjødslert. I dette feltet var det altså ingen tegn på at stimulering av planteveksten ved å høstgjødsla var negativt med tanke på mangelfull vekst avslutning (Østrem 1998).



Bilde 1. Raigrasblader henta fra usprøyta ruter i Agder-feltet tidlig om våren viste at de var smitta med soppen rød grastrådkølle (*Typhula incarnata*). Foto: Lars T. Havstad.

Også i middel for alle tre felt har også den seine N-gjødslinga kommet bra ut, både med tanke på tettheten av frøstengler og frøavling. Dette skyldtes særlig resultatene fra de to første felte i serien, hvor det på grunn av tørre forhold om våren og sommeren i 2010 var en fordel at opptaket av nitrogen allerede var kommet i gang om høsten (Havstad *et al.* 2011).

Som hovedeffekt hadde verken avpussing om høsten eller våren noen sikker innvirkning på frøavlingen i Agder-feltet sammenlignet med upussa ruter. For begge ledd var avlingsnedgangen 2 % (tabell 2). Også i middel for alle tre felt har avpussing om høsten hatt liten betydning for avlingsresultatet. Den signifikant bedre raigras-dekningen om våren på ruter som var pusset om høsten enn på upussa ruter (tabell 2) hadde ikke sammenheng med bedre overvintring, men skyldtes i større grad at de pussa plantene hadde mer friskt bladverk, siden daugraset var fjernet, enn tilsvarende upussa planter hvor bladverket fortsatt var nedvissent og soppbefengt.

Sprøyting mot overvintringssopp

Det var en svært mild vinter på Agder, med middeltemperatur i perioden desember - mars på hele 3,3°C, noe som er nær 4 °C høyere enn 30-årsnormalen for samme periode. Nedbøren falt derfor ofte som regn, og snødekket var kortvarig (omtrent en måned sammenhengende dekke i januar og februar). Til sammenligning varte snødekket stort sett gjennom hele vinteren i de to tidligere forsøkene i serien (Havstad *et al.* 2011).

Den milde vinteren gav gode overvintringsforhold for raigraset. Om våren ble det funnet 2 prosentenheter mindre soppangrep på ruter som var sprøyta mot sopp om høsten enn på usprøyta ruter og prøver viste at dette angrepet skyldtes rød grastrådkølle (*Typhula incarnata*) (bilde 1). Forskjellen var ikke signifikant, og det var heller ikke avlingsforskjeller mellom sprøyta og usprøyta ruter, verken i Agder-feltet eller i middel for de tre feltene.

Foreløpig konklusjon

Så langt har vi resultater fra to forsøk høsta i 2010 og ett forsøk høsta i 2014. Disse viste at sopp-sprøyting om høsten kan gi litt større raigrasavling i andre engår dersom det er langvarig snødekke.

Tabell 2. Hovedeffekt av ulike strategier med høstbehandling (N-gjødsling og avpussing) og sprøyting mot overvintringssopp på TS-avling ved slått 25. september, antall frøstengler pr. m² og frøavling (kg/daa)

Høstbehandling / Soppsprøyting	Grasavling (Kg TS/daa), 25. sept.	% dekning av raigras om våren	% av ruta med vissent (sopp) bladverk	Ant. frø- stengler pr. m ²	Frøavling (kg/daa)			
					Middel 09-10	A-Agder 13-14	Totalt 09-14	Rel.
Antall felt	1	1	1	3	2	1	3	3
Faktor 1. Soppsprøyting								
1. Ingen	-	51	41	968	127	92	116	100
2. Sprøyting	-	56	39	905	132	90	117	101
P %		9	>20	>20	>20	>20	>20	
Faktor 2. N-gjødsling								
A. Ingen	118	53	40	940	124	88	114	100
B. Like etter tresking	200	48	46	885	128	92	115	101
C. 25. sept.	-	59	35	984	136	92	121	106
P %	<1	<1	<0,1	<1	6	>20	>20	
LSD 5 %	24	7	7	39	-	-		
Faktor 3. Avpussing								
X. Ingen	-	44	51	919	131	92	117	100
Y. 25. sept.	-	71	21	953	128	90	116	99
Z. Ved vekststart	-	44 ¹⁾	49 ¹⁾	-	-	90	-	-
P %		<1	<0,01	>20	1	>20	>20	
LSD 5 %		7	7					

¹⁾ Vurdert før avpussing om våren

Høstgjødsling har ikke bidratt til større økonomisk utbytte i middel for feltene, men vist seg å være positivt i år med påfølgende forsommertørke.

I middel for felt var det små utslag for avpussing 25. september. Fra andre arter antar vi at sein avpussing kan føre til vinterskader i år med ustabile vintre og barfrost, men dette er foreløpig ikke bekreftet i denne forsøksserien.

Serien fortsetter med høsting av ett nytt felt i 2015. Vi venter med konklusjon til vi får resultater fra flere forsøk.

Referanser

- Havstad, L.T. 2002. Behandling av stubb og gjenvekst i frøeng av engsvingel (*Festuca pratensis* Huds.). I: Vallfrøodling/ Grass and clover seed production. NJF-rapport nr 341, Ystad, Sverige 24-26 juni 2002: 93-98.
- Havstad, L.T., Susort, Å., Erøy, Å.B. & Hommen, G. 2004. Frøavlsegenskaper hos sorter og foredlingslinjer av flerårig raigras og hybridraigras. Grønn kunnskap 8(11): 28 s.
- Havstad, L.T., & Øverland, J.I. 2010. Høstgjødsling og behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng. Bioforsk Fokus 5 (1): 227-230.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I. & Susort, Å. 2011. Høstbehandling og sprøyting mot overvintringssopp i raigrasfrøeng. Jord- og plantekultur 2011. Bioforsk Fokus 6 (1): 192-196.
- Østrem, L. 1998. Fleirårig raigras overvintrar bedre ved rett drift. Norsk Landbruk (118) 7: 44-45.

Tidspunkt for høstgjødning og behov for soppsprøyting om høsten ved frøavl av Frigg rødsvingel

Trygve S. Aamlid¹, John Ingar Øverland² & Ove Hetland³

¹Bioforsk Miljø, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³Bioforsk Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Riktig høstbehandling er avgjørende for neste års frøavling i grasarter der flesteparten av de frøbærende skudda dannes om høsten. I rødsvingel er det spesielt viktig at frøenga blir pusset ned til 3-5 cm etter tresking, slik at nye skudd kan dannes fra vekstpunktene (Aamlid et al. 2006). Det er ikke nødvendigvis et mål å få dannet flest mulig nye skudd, men skudda må være så store og kraftige at de induseres av fallende temperatur og daglengde og dermed danner frøstengel året etter.

Det optimale tidspunktet for høstgjødning avhenger av hvor lang tid de ulike grasartene trenger ved lave temperaturer og/eller korte dager, men også av hvor utsatt de er for å danne for mange skudd og dermed for tette frøenger. Tidligere forsøk har vist at optimalt tidspunkt for høstgjødning varierer fra ca. 1.august i engsvingel til ca. 1.oktober i engrapp. Leik rødsvingel gav i forsøk på 1990-tallet litt større frøavling ved høstgjødning 1.september enn ved høstgjødning 1.august eller 1.oktober (Aamlid 1999). I den tette plensorten Frigg har optimalt tidspunkt for høstgjødning ikke være undersøkt tidligere.

Tidspunktet for høstgjødning kan også ha betydning for eventuelt soppangrep. Spesielt rust er en typisk «Low nitrogen disease», dvs. at rustangrep motvirkes ved gjødning. I rødsvingel er behandling med soppmiddel et annet aktuelt tiltak, og et forsøk i 2010-11 viste 8 % meravling etter høstsprøyting med Delaro (Aamlid et al. 2012). Dette forsøket ble utført i sorten Klett, som nå ikke lenger er i frøavl, og som iallfall om sommeren var mer utsatt for sopp enn den alternative plensorten Frigg (Aamlid et al. 2006). I dag er det Frigg og Leik som frøavles i Norge, og i

disse sortene har vi tidligere ikke utført forsøk med soppsprøyting om høsten.

Formålet med forsøka som her skal omtales var å klarlegge optimalt tidspunkt for høstgjødning, samt behovet for soppsprøyting om høsten ved frøavl av Frigg rødsvingel.

Materiale og metoder

Forsøk ble gjennomført i to ulike frøenger i Vestfold i sesongene 2012/13 og 2013/14. De ble anlagt i første engår etter frøtresking, halmfjerning og nedpussing av stubben til 6 cm. Forsøka hadde tre gjentak og skulle i utgangspunktet gjennomføres etter følgende plan:

Faktor 1: Høstgjødning

1. 5 kg N/daa, 1.august
2. 5 kg N/daa, 1.september
3. 5 kg N/daa, 1.oktober
4. 2,5 kg N/daa, 1.august + 2,5 kg N/daa 1.oktober

Faktor 2: Soppsprøyting

- A. Ingen soppsprøyting
- B. Delaro, 100 ml/daa, ca. 1.september

Høstgjødninga ble i begge forsøk gitt i form av Fullgjødning[®] 25-2-6.

I 2013 kom forsøket seinere i gang enn planlagt, og i 2012 var det også noen avvik i forhold til forsøksplanen. De faktiske datoene for behandling var 6.august, 27.august og 4.oktober 2012 og 24.august, 11.september og 3.oktober 2013. Fordi datoene var

Tabell 1. Hovedeffekter av høstgjødsling og soppssprøyting på soppangrep om høsten, grønnfarge om våren og frøavling i forsøk med Frigg rødsvingel anlagt høsten 2012

	% soppangrep 4.oktober	Grønnfarge 13.mai (1-9, 9 er sterkest grønnfarge)	Rensa frøavling	
			Kg/daa	Rel.
Høstgjødsling				
5 kg N/daa 6.aug.	10	4,0	19,2	100
5 kg N/daa 27.aug.	10	7,2	22,9	119
5 kg N/daa 4.okt.	16	7,3	20,6	107
2,5 kg N/daa 6. aug. + 2,5 kg N/daa 4.okt.	17	6,2	19,7	103
P %	18	<0,1	19	-
LSD 5 %	-	1,4	-	-
Soppssprøyting				
Usprøyta kontroll	24	5,9	20,4	100
Delaro, 100 ml/daa 27.aug.	4	6,4	20,8	102
P %	<0,1	>20	>20	-

såpass forskjellige presenteres resultater fra de to forsøka separat.

Resultater og diskusjon

2012/13

Resultater fra forsøket som ble anlagt i 2012 framgår av tabell 1. Verken ved anlegg av feltet 6.august eller ved sprøyting 27.august var det sopp å se i feltet. Ved siste gjødsling 4.oktober var derimot inntil 35 % av bladverket dekket av rust på enkelte ruter, og det var også et mindre angrep av brunflekk. Sprøyting 5-6 uker tidligere reduserte soppangrepet til en sjettedel og det var også en tendens til mindre sopp på rutene som hadde fått 5 kg N/daa den 6.august eller 27.august (tabell 1).

Våren 2013 hadde ruter som var gjødsla 27.august eller 4.oktober bedre grønnfarge enn ruter som var gjødsla 6.august. Blant annet på grunn av en del vikke og åkertistel ble frøavlinga lav i dette feltet, men det var tendens til større avling på rutene som var gjødsla 27.august enn på de andre rutene. Til tross for det store soppangrepet om høsten var frøavlinga ikke påvirket av soppssprøyting, men i dette tilfelle kan mangel på utslag også skyldes rotugraset.

2013/14

Ved sprøyting 11.september var det så vidt spor av rust i frøenga, og angrepet økte videre ut over høsten, mest på ruter som verken var gjødsla eller soppssprøyta (tabell 2, bilde 1). Neste vår observerte vi de samme forskjeller i grønnfarge om våren som i forsøket året før. Avlingsnivået i 2013/14-var imidlertid seks til sju ganger så høyt i 2013/14, og nå var også effekten av soppssprøyting og tidspunkt for høstgjødsling signifikant. Den største avlinga, i middel 151 kg/daa, ble oppnådd i leddet som var både soppssprøyta den 24. august og gjødsla med 5 kg N/daa den 11.september. Som i det forrige feltet var samspilla mellom høstgjødsling og soppssprøyting ikke signifikante, og de er derfor ikke vist i tabellen.

Konklusjon

Disse to forsøka bekrefter tidligere erfaringer med Leik rødsvingel, nemlig at det optimale tidspunktet for høstgjødsling i rødsvingelfrøeng i engåra er ca. 1.september. Gjødsling på dette tidspunktet vil også være med og holde bladverket friskt og redusere eventuelle soppangrep som kommer i løpet av september. Gjødsling i begynnelsen av august gir mer vegetativ vekst, men dårligere start på neste sesong og mindre frøavling enn gjødsling 1. september.

Tabell 2. Hovedeffekter av høstgjødsling og soppssprøyting på soppangrep om høsten, grønnfarge om våren og frøavling i forsøk anlagt høsten 2013

	% soppangrep 3.oktober	Grønnfarge 29.april (1-9, 9 er sterkest grønnfarge)	Rensa frøavling	
			Kg/daa	Rel.
Høstgjødsling				
5 kg N/daa 24.aug.	3	5,3	126,1	100
5 kg N/daa 11.sept.	7	7,2	147,1	117
5 kg N/daa 3.okt.	13	7,3	138,9	110
2,5 kg N/daa 24. aug. + 2,5 kg N/daa 3. okt.	6	6,0	140,4	111
P %	4	>20	4	-
LSD 5 %	7	-	14,0	-
Soppssprøyting				
Usprøyta kontroll	11	6,3	133,1	100
Delaro, 100 ml/daa 24.aug.	4	6,6	142,4	107
P %	1	7	7	-



Bilde 1. Frøavlslrådgivere, firmafolk, feltvert og forskere samla 16.oktober 2013 i forsøksfeltet i Vestfold. Foto: Trygve S. Aamlid.

Soppssprøyting med Delaro i begynnelsen en september gav i disse forsøka 2-7 % større frøavling året etter. Dette er omtrent på samme nivå som i et tidligere forsøk med sorten Klett. Selv om avlingsøkningen var økonomisk lønnsom, mener vi at soppssprøyting av rødsvingelfrøeng ikke bør gjøres programmert, men behovsprøves i den enkelte frøeng.

Referanser

- Aamlid, T.S., 1999. Høstbehandling av rødsvingelfrøeng. s.221-223 i Jord- og plantekultur 1999 (red. U. Abrahamsen). Grønn forskning nr. 1/1999.
- Aamlid, T.S., Kise, S., Susort, Å., & Steensohn, A.A. 2005. Behandling av frøhalm, stubb og gjenvekst i frøeng av Klett rødsvingel. s.305-310 i Jord- og plantekultur 2005 (red. M. Bakkegard). Grønn kunnskap 9(1).
- Aamlid, T.S., Elen, O., Kise, S., Øverland, J.I., Susort, Å., Hetland, O. & Steensohn, A.A. 2006. Vekstregulering og soppssprøyting i frøeng av Klett og Frigg rødsvingel. Bioforsk Fokus 1(2): 149-153.
- Aamlid, T.S., Kise, S., Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2012. Soppbekjemping om høsten i frøeng av engrapp og rødsvingel. Bioforsk Fokus 7(1): 172-174.



Planteformer for nordlig jord- og hagebruk, og representant for utenlandske sorter innen:



Frukt



Bær



Korn, oljevekster, erter



Engvekster



Poteter



www.dmt.no



Graminor

Hommelstadvegen 60, 2322 Ridabu
Sentralbord: 62 55 55 00

E-post: graminor@graminor.no
www.graminor.no



www.dmt

Frøkvalitet



Foto: John Ingar Øverland

Spireevne hos timotei

John Ingar Øverland¹, Trygve Sveen Aamlid²

¹Norsk Landbruksrådgiving Viken, ²Bioforsk Miljø

john.ingar.overland@nlr.no

Bakgrunn

I frøavl av timotei viste spireprosenten en sterk fallende tendens fra ca. 92 % i 2005 til under 89 % i 2011. Vestfold Frøavlslag engasjerte NLR Viken for å gjennomføre et prosjekt for å undersøke årsaken til den fallende spireevnen og finne tiltak for å bedre den. Prosjektet «SpireTim» ble etablert og finansiert av Vestfold Frøavlslag, Norsk Frøavlslag, Strand-Unikorn og Eckbos Legater. Felleskjøpet Agri bidro med rensearbeid i prosjektet.

Frø har nær 100 % spireevne allerede før det er aktuelt å høste det. Reduksjon i spireevne skyldes skade som påføres enten før høsting på grunn av soppinfeksjon, ved høsting, ved tørking eller ved lagring. Frøoppkjøret baseres på spireprosenten før lagring, og i dette prosjektet valgte vi å undersøke forhold ved høsting og ved tørking. I prosjektet gjennomførte NLR Viken undersøkelsene ved høsting og Bioforsk Øst Landvik gjennomførte tørkeforsøk, dessuten alle spireanalysene (bilde 1). Tørkeforsøkene ble gjennomført i 2012 og 2013 og er publisert i tidligere utgaver av Jord- og plantekultur (Aamlid *et al.* 2013 og Aamlid 2014).

Materiale og metoder

I prosjektet skulle tresking av timoteifrø hos ca. 50 frøavlere følges opp, 16 ble gjennomført høsten 2012 og 35 høsten 2013. Prøver ble tatt ut direkte fra tanken i tresker eller tilhenger. Prøven ble delt i to, den ene delen ble lagt til hurtig nedtørking på NLR Vikens kaldluftstørke, mens den andre delen ble lagt i nylonpose og fulgte med frøavlinga til tørka for å undersøke om spireevnen ble redusert ved nedtørking hos feltvert. Hos noen verter ble det lagt ut logger for temperatur og luftfuktighet for å få informasjon om temperatur i frøet før tørking, dessuten temperatur og fuktighet gjennom tørkeperioden. Noe av



Bilde 1. Spireanalyser. Foto: Trygve S. Aamlid.

prøven som ble tatt ut ble også brukt til måling av vannprosent ved høsting (tørking i tørkeskap, 1 time ved 130 °C).

I 2012 ble det kun tatt ut prøver fra frø som ble direktehøstet og bare ved første gangs tresking. Treskermodell og treskerinnstillinger ble notert hos den enkelte frøavlser.

Resultater og diskusjon

Resultater fra prøver tatt ut under tresking og tørking

I 2012 varierte spireprosenten i prøvene ved tresking fra 70,0 % til 94,5 % med et gjennomsnitt på 86,1 %. I samme år var middel for alle timoteifrøpartier i Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn 85,4 %. Dette er om lag fem prosentenheter under gjennomsnittet for perioden 2006-2010 (Aamlid & Havstad 2013). Ved gruppering av prøvene var det en klar sammenheng mellom vanninnhold ved høsting og spireevne (tabell

1). Frø som ble treska med et vanninnhold over 35 % hadde så lav spireevne som 81 % i gjennomsnitt. Der frøet var relativt tørt ved høsting, fra 29 % vann og lavere, ble det oppnådd en spireevne på 93 % som er over basis spireprosent ved frøoppgjør (92 %). Mellom sorter ble den laveste spireevnen målt i Lidar (tabell 2) med 84 % mens Grindstad og Noreng var omtrent like med henholdsvis 87 og 88 %. Alle prøvene ble tatt ut i Vestfold og det var ingen forskjell mellom sortene med hensyn til gjennomsnittlig vanninnhold ved høsting. Den samme rangering av sortene ble funnet hos frøfirma hvor Lidar hadde 83,7 %, Grindstad 85,9 % og Noreng 88,0 % spireevne.

I motsetning til i 2012 ble resultatene i 2013 noe av det beste som er oppnådd med hensyn til spireevne med nesten ingen partier under 90 %. I prosjektet ble det tatt ut 35 prøver ved første gangs tresking og 6 prøver ved andre gangs tresking. Spireevnen i prøvene fra første gangs tresking varierte fra 91,0 % til 99,5 %. Til tross for at samtlige prøver hadde høy spireevne var det også i 2013 sammenheng mellom vanninnhold ved høsting og spireprosent hvor høyest spireprosent ble oppnådd i gruppen med det tørreste frøet ved høsting (tabell 1). For fem av seks prøver økte spireprosenten ved andre gangs tresking i forhold til ved første gangs tresking, i gjennomsnitt for alle prøvene var økningen på 3,4 %-enheter mens reduksjonen i vanninnhold var 13,4 %-enheter (tallene ikke vist i tabellene).

Selv om det i begge år var sammenheng mellom vanninnhold og spireprosent var det stor forskjell mellom årene når en sammenligner faktisk vanninnhold og spireprosent. Partier med 30-34 % vanninnhold i 2012 hadde 10 %-enheter lavere spireprosent enn partier med 30-34,9% i 2013. Vanninnhold ved høsting kan derfor ikke aleine forklare den lave spireprosenten i 2012.

En annen faktor som ble undersøkt var temperatur i tilhenger mellom tresking og tørking. I 2012 ble det lagt ut temperaturlogger i 8 tilhengere ved tresking, disse fulgte med inn på tørka. Variasjonen i maksimaltemperatur i tilhenger var fra 24,0°C til 31,5°C. Disse temperaturene er ikke høye og det er lite trolig at høy temperatur kan være årsak til redusert spireevne.

Høsten 2012 var fuktig og kjølig. Tørking av store timoteipartier gikk svært sakte og det ble registrert noe lavere spireevne i prøver som var tørket hos feltvertene, 85,5 %, enn frø som ble tørket hurtig ned på forsøksstørke, 89,8% (tabell 3). I 2013 var denne forskjellen mindre, 94,7 % for prøver som var tørket ned på vertens tørke mot 95,6 % for prøver som var tørket på NLR Vikens forsøksstørke. Resultatene fra undersøkelsen antyder en forskjell mellom langsom og hurtig nedtørking, men dette kan ikke forklare hele forskjellen mellom 2012 og 2013.

Tabell 1. Prøver tatt ut ved første gangs tresking, gruppert etter vanninnhold ved høsting

Prøver ved høsting 2012			Prøver ved høsting 2013		
Vann % v/høsting	Spire %	Antall prøver	Vann % v/høsting	Spire %	Antall prøver
25-29	93	5	<20	96,8	3
30-34	85	5	20-24,9	96,5	7
35-40	81	6	25-29,9	96,5	14
			30-34,9	94,6	7
			35-	93,0	4

Tabell 2. Prøver tatt ved høsting 2012, gruppert etter sort

Sort	Gjennomsnitt vann%	Spireprosent	Min.-maks. spire%	Antall prøver
Grindstad	33	87	70-94	7
Lidar	32	84	76-95	6
Noreng	32	88	76-95	3

Tabell 3. Forskjell i spireprosent mellom prøver tørket hurtig på forsøksstørke i forhold til på feltvertens tørke

År	Spire % tørking i forsøksstørke	Spire % tørking hos feltvert	Antall prøver
2012	89,8	85,5	6
2013	95,6	94,7	26

Feil innstilling av slager og broavstand ved tresking kan føre til skade på frøet ved tresking og redusert spireevne. Kun i et tilfelle fant vi at slagerhastigheten var for høy, her førte dette til at spireevnen ble så lav som 70 %. Etter at hastigheten ble justert ned ble det senere målt en spireevne på 85,5 % fra samme areal. Feil innstilling ser for øvrig ikke ut til å være årsak til den lave spireevnen i 2012.

Resultater fra spørreundersøkelse

Da det utover høsten 2012 ble klart at mange fikk store trekk i frøoppgjøret på grunn av dårlig spireevne ble det besluttet å gjennomføre en spørreundersøkelse for å se om en kunne finne fellestrekk ved partier som hadde gode eller dårlige spireprosenter dette året. Resultatene som gjengis under er basert på 39 timoteifrøavlere som svarte på denne undersøkelsen.

Elleve av frøavlerne som svarte hadde skårlagt frøenga før høsting (tabell 4). Ved skårlegging ønsker en å få mulighet til å treske et tørrere frø samtidig som det normalt blir behov for kun en gangs tresking. Ved tresking av tørrere frø forventes det også en høyere spire %, men svarene viser at de som skårla fikk prak-

tisk talt samme spire % som de som treska direkte. Noen av dem som skårla opplyste at tresking ble gjort kort tid etter skårlegging på grunn av truende nedbør og at det i perioden etter tresking hadde vært varmt slik at frøet satt godt fast i akset og måtte treskes hardere.

Stordelen av frøet som ble tresket ble lagt på kaldluftstørke uten noen form for oppvarming av tørkelufta. Elleve frøavlere opplyste at de hadde oppvarming av tørkelufta (tabell 4) enten ved at tørkelufta ble ført langs takplater eller at det ble benyttet varmetilførsel i luftinntak. Forvarmet tørkeluft kan ha gitt kortere nedtørkingstid og bidratt til en litt høyere spireprosent, dette samsvarer også med resultatene i tabell 3 hvor rask nedtørking på forsøksstørke gav noe høyere spire % enn tørking på vertens tørke.

Soppbekjemping og spesielt vekstregulering i frøenga ser ut til å ha ført til lavere spire % (tabell 4) noe som kan skyldes at begge tiltak kan bidra til forsinket modning og dermed høyere vanninnhold ved høsting.

I spørreskjemaet ble det spurt om vanninnhold ved høsting. Svarene er gruppert i tre; Tørr, middels og rå frømasse med henholdsvis 22,8 %, 32,9 % og 39,0 % i gjennomsnitt vanninnhold (tallene er basert på måling/vurdering av de som svarte) (tabell 5). Spireevnen viste god sammenheng med vanninnhold ved høsting hvor de som tresket tørrest frø hadde den høyeste spireprosenten.

Ved en gruppering av svarene etter høstedato (tabell 5) har de som høstet tidligst oppnådd den dårligste

Tabell 4. Spire % i forhold til bruk av skårlegging, forvarming av tørkeluft, soppbekjemping og vekstregulering

	Skårlagt		Tørketemperatur		Soppbekjemping		Vekstregulering	
	Ja	Nei	Kaldluft	Forvarming	Ja	Nei	Ja	Nei
Spire %	87,3	87,0	86,7	88,2	86,2	87,5	86,6	89,8
Antall	11	28	28	11	13	26	33	6

Tabell 5. Spire % i forhold til vanninnhold ved høsting, dato for høsting og driftsform

	Vurdering/måling av vanninnhold i avling ved høsting				Treskedato			Økologisk produksjon	
	Tørr	Middels	Rå	Før 11.aug.	11.-20.aug.	Etter 20.aug.	Ja	Nei	
Spire %	88,3	85,3	84,0	85,4	86,9	89,7	89,7	86,9	
Antall	10	11	4	7	13	7	3	36	

spireprosenten mens utsatt høsting har ført til bedre spireevne. Som tidligere kan en konkludere med at forskjellen skyldes vanninnhold ved høsting hvor en må anta at tidlig høstet frø har hatt høyere vanninnhold enn frø som er høstet seinere. Tre av de 39 frøavlerne som svarte hadde økologisk timoteifrøavl, disse hadde også den høyeste spireprosenten i gjennomsnitt i forhold til konvensjonelle frøavlere (tabell 5). Også denne forskjellen kan forklares med vanninnhold ved høsting. De som produserer økologisk får ikke utsatt modning på grunn av soppbekjemping eller vekstregulering og kan derfor høste tørrere frø.

Oppsummert var det faktorer som har ført til høyere vanninnhold ved høsting som bidrog mest til redusert spireprosent i 2012.

Resultater fra sortering av frø i forskjellige fraksjoner

Undersøkelse av soppangrep på timoteifrø var ikke en del av prosjektet, men på bakgrunn av forskjellene mellom 2012 og 2013 ønsket en å undersøke om sopp kunne være en årsak til lav spireprosent i 2012 på grunn av de fuktige forholdene det året. Dessuten ble

ujevn modning i akset også vurdert som medvirkende årsak. For å undersøke dette nærmere valgte en å gjøre følgende:

- Frøprøver fra partier av Lidar hos Felleskjøpet Agri ble valgt ut fra de to årene 2012 og 2013 (8 prøver fra Østlandet i 2012, 8 prøver fra Trøndelag i 2012 og 4 prøver fra Østlandet i 2013.)
- Renseri hos FKA størrelsessorterte prøvene slik at en fra hver prøve fikk en fraksjon små frø (20 prøver) og en fraksjon store frø (20 prøver)
- De 40 frøprøvene ble sendt til spireanalyse hos Bioforsk Øst Landvik
- Et utvalg frøprøver av liten fraksjon fra 2012 og 2013 ble sendt til Kimen Såvarelaboratoriet for sjukdomsanalyse

Uansett frøavsregion og år hadde det største timoteifrøet 1,6-3,1 prosentenheter bedre spireevne (spireprosent etter 10 dager) enn det lille timoteifrøet. For spirehastighet (spireprosent etter 7 dager) var denne forskjellen større (3,6-4,7 prosentenheter og signifikant for begge regioner og årsklasser (tabell 6).

Tabell 6. Resultater fra spireanalyser av frøprøver fra 2012 og 2013

Frøfraksjon	1000-frøvekt	Spirehastighet % etter 7 d.	Spire % etter 10 d.	% abnorme spirer	% døde frø	% friske uspirte	Sum spire % e. 10 d. + friske uspirte
Østlandet 2012							
Små	552	77,6	82,2	3,9	5,2	8,8	91,0
Store	757	82,3	83,8	3,3	6,4	6,5	90,3
P %	<0,1	<0,1	>20	>20	>20	10	
Trøndelag 2012							
Små	456	83,7	85,6	2,3	6,8	5,4	91,0
Store	671	87,3	88,7	2,9	4,9	3,6	92,3
P %	<0,1	2	4	17	18	17	
Østlandet 2013							
Små	511	92,3	94,2	1,6	2,5	1,7	95,9
Store	710	96,6	97,2	0,8	1,2	0,8	98,0
P %	<0,1	5	15	>20	10	>20	

Tabell 7. Sjukdomsanalyse av frøpartier fra 2012 og 2013

Parti	% angrep Drechslera	% angrep Fusarium	% døde frø	% friske uspirte	Spire %
8 partier 2012	0,5	0	6,8	5,4	85,5
4 partier 2013	14	0	2,6	1,9	93,5

I 2012 utgjorde de store frøa den største fraksjonen, 52-60 %, både på Østlandet og i Trøndelag mens i 2013 (Østlandet) var kun 44 % i stor fraksjon. Lavere spireevne i 2012 kan derfor ikke skyldes forskjell i utviklingen av frøa i akset.

I 2012 var det en større andel av både abnorme spirer, døde frø og friske uspirte frø enn i 2013 men det var ingen sikker forskjell mellom fraksjonene av små og store frø. Hvis det er mange friske, uspirte frø vil Kimen Såvarelaboratoriet normalt forlenge spiretida ut over ti dager, så dette forklarer heller ikke forskjellen mellom åra.

Sjukdomsanalyse

Angrepet av Drechslera var betydelig større i partiene fra 2013 enn i partiene fra 2012 mens Fusarium ikke ble funnet i noen av partiene (tabell 7). Siden spireprosenten i 2013 var betydelig bedre enn i 2012, kan angrep av Drechslera ikke ha hatt noen vesentlig betydning for spireevnen.

Sjukdomsanalysen som ble utført på mer enn ett år gammelt frø gir altså ikke grunnlag for å konkludere med at sjukdomsangrep var årsak til større andel døde frø i 2012. Vi kan likevel ikke utelukke dette på grunn av usikkerhet med effekten av lagring på overlevelse av sjukdom på frøet.

Konklusjon

Etter gjennomføring av undersøkelser ved høsting av timoteifrø hos ca. 50 timoteifrøavlere i 2012 og 2013 har vi funnet:

- Høy vannprosent ved høsting var den viktigste årsaken til redusert spireevne
- Vekstregulering, soppstrøying og andre tiltak som forsinket modningen fører også til redusert spireevne om ikke høstetidspunktet utsettes tilsvarende den forsinkede modningen

- Når frøet er høstet er det viktig med hurtig nedtørring, lang nedtørringstid ser ut til å kunne bidra noe til redusert spireevne
- Forskjellig utvikling av frøet i akset under de kjølige forholdene i 2012 i forhold til de varme og tørre forholdene i 2013 hadde ikke betydning for spireevnen
- Analyse for Fusarium og Drechslera viste betydelig mindre smitte av Drechslera i frø fra 2012 enn fra 2013. En kan likevel ikke utelukke soppangrep som medvirkende årsak i 2012 fordi frøet som var lagret fra 2012 til 2013 kanskje ikke lenger hadde levende smitte igjen
- Bortsett fra i et tilfelle fant en ikke at feil innstilling av tresker, for stor hastighet på slager, var årsak til redusert spireevne

Litteratur

Aamlid, T.S. & Havstad, L.T. 2013. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2011-2012. Bioforsk Fokus 8(1): 162-169.

Aamlid, T.S., Steensohn, A. & Hetland, O. 2013. Varmluftstørring av timoteifrø. Bioforsk Fokus 8 (1): 227-229.

Aamlid, T.S., Steensohn, A. & Hetland, O. 2014. Sein eller rask nedtørring av timoteifrø. Bioforsk Fokus 9 (1): 269-273.

Potet



Foto: Per J. Møllerhagen

Norsk potetproduksjon 2014

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Landbruk
per.mollerhagen@bioforsk.no

Arealer

Det totale potetarealet i 2014 var 123 362 daa (foreløpige tall fra Landbruksdirektoratet/SSB). Det er en reduksjon på vel 2700 daa sammenlignet med året før. De oppgitte arealer er det søkt produksjonstilskudd på. Det vil alltid være en del potet som settes i tillegg til dette, anslagsvis ca. 7-8000 daa hvert år. Nedgangen i potetarealet er størst på Østlandet (1800 daa). Det har vært små forandringer i de andre landsdelene.

På Østlandet dyrkes 75,6 % 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 48 700 daa (reduksjon på ca. 750 daa fra 2013). Vestfold hadde ca. 15 780 daa (reduksjon på ca. 600 daa sammenlignet med 2013). Oppland hadde samme areal som i 2013, snaut 10 200 daa. Nord-Trøndelag hadde også samme areal i som i 2013, ca. 13 500 daa. Rogaland hadde et areal på ca. 6 535 daa i 2013 (tilbake vel 100 daa), mens Sogn og Fjordane hadde vel 1000 daa (det meste lokalisert i Lærdal). I de tre nordligste

fylkene ble det satt ca. 4 839 daa, som er en nedgang på vel 300 daa sammenlignet med 2013. Potetarealet i Troms er 1 000 daa større enn i Nordland. Finnmark hadde kun 97 daa i 2014, 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 2014. Antall produsenter som søkte produksjonstilskudd på potet i 2014 er redusert med 69 fra året før, til 2 060. Dette utgjør 5,0 % (5,2 % i 2012) av de 42 784 som totalt søkte produksjonstilskudd i jordbruket i 2013. Her er også arealer under 5 daa tatt med. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er 59,9 daa, som er en liten økning fra 2013. Det gjennomsnittlige arealet pr. produsent i Hedmark var på 137 daa (135 daa), Vestfold 125 daa (118 daa), Oppland 57 daa (54 daa), Rogaland 44 daa (44 daa), Nord-Trøndelag 75 daa (72 daa) og Troms 16 daa (17 daa). Tall i parentes er arealene fra 2013.

Hedmark 350 (ned 11), Nordland 266 (ned 4), Oppland 179 (ned 9), Troms 174 (ned 14) og Nord-Trøndelag 180 (ned 7) hadde flest søkere på produksjonstilskudd

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og SLF

	1999		2009		2012		2013		2014*	
	dekar	%	dekar	%	dekar	%	dekar	%	dekar	%
Østlandet	106614	71,9	101107	73,5	94176	74,3	94931	75,3	93131	75,6
Vestlandet	11650	7,8	11719	8,5	9917	7,8	8825	7,0	8692	7,0
Midt-Norge	22452	15,1	17971	13,1	17480	13,8	17146	13,6	16700	13,5
Nord-Norge	7794	5,2	6853	5	5115	4,1	5169	4,1	4839	3,9
Totalt	148510	100	137650	100	126681	100	126071	100	123362	100

* Tallene for 2014 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

	2011	2012	2013	2014
Antall produsenter, stk.	2497	2277	2129	2060
Potetareal, daa	128884	126688	126071	123362
Areal/produsent, daa	51,6	55,6	59,2	59,9

for potet i 2014. Talla i parentes viser nedgang i antall dyrkere fra 2013. Totalt for hele landet var det 69 færre potetdyrkere i 2014 sammenlignet med året før.

Avlinger og produksjon

Tall for avlingene i 2014 foreligger ikke enda, men det ble produsert totalt 320 300 tonn potet i Norge i 2013. Dette var 15 600 tonn mer enn i 2012. Merk at dette er foreløpige tall, og at korrigeringer vil komme. Avlinga pr. daa var 2 541 kg/daa i 2013. Dette er 136 kg/daa høyere avling enn det foregående året. Selv om arealene er redusert i de seinere åra, ligger den totale produksjonen på 300 000 tonn. For 2014 er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir høyere enn i 2013 (det rapporteres at flere mottakere har for mye poteter og at kvantum skal reguleres til sprit og potetmel). I alle de tre viktigste potetområder på Østlandet er det rapportert om meget gode avlinger (Avlings- og graveprøver utført av Landbruksrådgivingen m.fl. samt tilbakemeldinger fra potetkjøperne).

Sertifisert settepotetproduksjon

Settepotetarealet og omsatt kvantum de siste åra er vist i tabell 4. Arealet har økt fra ca. 8000 til 9 000 daa sertifisert vare, med en liten reduksjon det siste året til 9 144 daa. Omsatt mengde settepotet har økt i de siste åra, og i 2014 ble det solgt vel 300 tonn mer

enn foregående år. I 2014 ble det satt 9 144 daa i settepotetavlen. Dette var en reduksjon på 200 daa fra foregående år.

Det produseres desidert mest sertifiserte settepoteter i Hedmark fylke, og da med hovedtyngden i Glåmdalsvassdraget mellom Elverum og Skarnes. De tre sortene som ble dyrket på størst settepotetareal i 2014 var: Saturna 1 022 daa (1 425 daa i 2013), Asterix 1 509 daa (1 378 daa i 2013) og Mandel, klon 1 + 61 221 daa (1 107 daa i 2013). Innovator, Fakse, Lady Claire, Folva, Peik, Arielle, Berber lå alle på mellom 300 - 650 daa sertifisert produksjon. Mengde omsatt vare var 8 434 tonn våren 2014 mot 8 112 tonn våren 2013. Det er interessant å se på settepotetproduksjonen sin effektivitet målt i kg/daa omsatt vare. I 2014 ble det omsatt 933 kg/daa fra 2013-avlinga, en økning på 36 kg/daa fra året før.

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

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

	2011	2012	2013*
Kg/daa	2291	2405	2541
Totalt prod. kvantum, tonn	295500	304700	320300

*Tallene er foreløpige

vanlig å bruke overstørrelser, dvs. + 50-55 mm, slik at settepotetmengden pr. daa ofte blir på rundt 350 kg/daa. Settepotetdyrkerne har ofte en kombinasjonsproduksjon mellom konsum-/industrileveranse og settepotetproduksjon.

Dersom en går ut fra en middels settepotetmengde på 250 kg/daa, ble det satt ca. 30 850 tonn settepoteter i 2014 (totalt potetareal var 123 362 daa). Det betyr at vel 27,3 % av settepotetene som ble satt i bakken i 2014 var sertifiserte. Dette er 1,6 prosentenheter høyere enn i 2013.

De sortene som det var størst salg av for setting våren 2014 var (tonn omsatt settepotet): Asterix 1 484 (+175), Saturna 761 (-154), Mandel, klon1 og 6 844 (0), Folva 639 (+96), Lady Claire 560 (+110), Fakse 401 (+18), Laila 233 (-52) og Beate 260 (+18). Rutt 343 (+8), Arielle 362, Solist 255 og Berber 361 (-127) var mest omsatt av tidligpotetene. Typiske industrisorter som Peik 379 (-33), Innovator 412 (-42), Oleva 145 (-154), Royal 126 og Lady Claire 560 (+14) hadde også betydelig omsetning.

Andel vraket settepotetareal i 2014 var på 8,4 % (før vintertesten). Viktigste årsaker til vraking har også i år vært stengelrâte (10 partier), for liten avstand til ukontrollerte arealer (2) og PVY/PVA (5 partier). Det var 17 partier som representerte 765 daa som ble vraket etter vekstkontrollen i sommer. To partier av Fakse, Innovator og Royal ble underkjent, mens et parti Arielle, Asterix, Biogold, Lady Jo, Peik, Rutt, Solist, Aksel, Fontane, Mandel og P04-16-38 ikke holdt kravene.

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 noen flere partier enn tidligere er slått ut pga. for høy smitteprosent i knollene (PVY og PVA i Asterix).

Tabell 4. Sertifisert settepotetproduksjon.

Kilde: Mattilsynet, Graminor og Landbruksdirektoratet

	2010	2011	2012	2013	2014
Areal, daa	8397	8888	9040	9344	9144
Tonn, omsatt*	7600	8602	8112	8434	-
Oms. kg/daa	905	968	897	933	-
Vraking etter vekstkontr. %	6,7	12,1	10,2	10,4	8,4

*Vær OBS på at omsatt kvantum er det som ble solgt påfølgende vår (eks. 8 434 tonn ble solgt våren 2014)

Sorter



Foto: Pia H. Thomsen

Sorter og sortsprøving i potet 2014

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Landbruk
per.mollerhagen@bioforsk.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 2014 var det kun prøving med halvseine potetsorter, da det ikke var innmeldt tidlige eller halvtidlige sorter til prøving. Tidlige potetsorter har ikke vært verdiprøvd siden 2006 (Berber og Aslak var siste godkjente sorter som ble prøvd). Tabell 1 viser antall felt og den geografiske fordelinga i 2014. Talla i parentes viser at tre av feltene på Østlandet var for ujevne til å inngå i sammendragsberegningene. 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.

Pommes frites sortene Royal og Fontane ble godkjent våren 2013, mens det ikke ble godkjent noen nye sorter etter verdiprøvinga i 2014. Ingen nye sorter ble tatt inn i verdiprøvinga i 2014, og ingen ble heller tatt ut etter 2013 sesongen. Se for øvrig i tabellene og sortsomtalen for flere detaljer angående sortsegenskaper.

P02-18-66 (chips), P03-35-13 (pommes frites) og P04-62-41 (konsum) er fortsatt videre i tredje års prøving, mens Biogold og P04-16-38 testes på andre året i 2014 og vil være ferdigprøvd etter 2015 sesongen. Biogold er en kombinert pommes frites og konsumsort fra KWS (NL), mens P04-16-38 er en chipssort fra den norske foredlinga. Biogold er valgt ut på grunnlag av utenlandske tester og testing av partier i fabrikk, mens det er utført testing, forsøk og storskala prøving av P04-16-38 i regi av chipssortgruppa (Maarud, Kims, HOFF, dyrkerforeningene, settepotetforretninger, Graminor, Landbruksrådgivingen og Bioforsk). Se tabell 3 for opphav og sortsbeskrivelse.

I 2015 er det innmeldt tre nye sorter til prøving. Det er to nye norske kloner, og en ny Nederlandsk pommes- frites sort.

Tabell 2 gir en oversikt over alle ikke-godkjente potetsorter som var med i verdiprøvinga i 2013. Det var totalt fem halvseine sorter.

P02-18-66, P03-35-13 og P04-62-41 er alle norske foredlinger som er valgt ut etter testing i bl.a. chipssortgruppa, pommes frites firmaprøving og foredlingsprøving. Konsumsorten P04-62-41 ble valgt ut pga. tiltalende utseende og form.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet, fordelt på landsdeler 2014. Antall forsøksfelt som ble anlagt, godkjente felter som er tatt med i sammendrag i parentes

	Østlandet	Sør-Vestlandet	Midt-Norge	Nord-Norge	Sum
Tidlige sorter	0	0	0	0	0
Halvtidlige sorter	0	0	0	0	0
Halvseine sorter*	11(8)	4(3)	4(3)	2	21(16)

* På 5 felt er kun kvalitets- og feltobservasjonsparametere tatt med i års-sammendraget

Tabell 2. Ikke godkjente potetsorter i verdiprøving 2014

Halvseine sorter	Prøveår nr.
P02-18-66	3
P03-35-13	3
P04-62-41	3
Biogold	2
P04-16-38	2

Tabell 3. Beskrivelse og opphav til de nyeste potetsorter i verdiprøvinga

Sort	Opphav(Foredlerbetegnelse)	Foredlerfirma	Knollbeskrivelse
Biogold	Novita x HZ 87 P 200	KWS, NL	Gule, rundovale knoller med grunne grohull og lysegul innvendig farge
P04-16-38	Bruse x Liva	Graminor, N	Gule, ovale knoller med rel. grunne grohull og innvendig lysegul farge

Gjennomføring og resultater fra sortsprøvinga

Bioforsk Øst Apelsvoll er ansvarlig for de offisielle sortsforsøka (verdiprøvinga) i potet. Forsøka er lokalisert til flere av landbruksrådgivningens enheter og på Bioforsk- stasjonene Apelsvoll og Kvithamar. Graminor (Bjørke, Hedmark) tilfører potetbransjen nye sorter fra egen foredling, eller som representant for utenlandske sorter.

Findus Norge AS er norsk representant for nederlandske fritter sorter fra Van Rijn-KWS B.V. Det er representantene for sortene som har ansvaret for å melde de inn til verdiprøving. Forsøksstasjoner og landbruksrådgivningsenheter som gjennomfører sortsforsøka, har lang erfaring og gode potetfaglige kunnskaper. Bioforsk Øst 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 potetsortene som har gått gjennom verdiprøvinga.

I tabellene er avlingsresultatene presentert som relative tall i forhold til målestokksorten (målestokksorten er gitt verdien 100). Avlinga er totalavling fratrukket småpotetandelen, knoller mindre enn 42 mm for halvseine sorter og mindre

enn 40 mm for tidligpoteter. Totalsum indre/ytre feil og indre mørkfarging/støtblått er nå angitt i tabellene (fra 2012). Knollvekt er angitt som middels knollvekt av fraksjonene >42mm. Knollansetting pr. plante er angitt inklusiv småpotet andel (25-42 mm). Tørrestoffet 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)). Tørrestoffprosenten = 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 tørrestoffinnhold lavere enn 21 % som lavt, 21-23 % som middels og høyere enn 23 % 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).

Bioforsk Øst Apelsvoll (Østre Toten) har ansvaret for de fleste kvalitetsanalysene, samt alle beregninger, sammenstillinger og tolking av resultatene. Bioforsk Midt-Norge Kvithamar (Stjørdal) 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 (fra Overhalla klonavls-senter eller høye klasser av andre sertifiserte partier) av sortsparken på Apelsvoll.

Tabell 4. Setteavstander(cm) som er benyttet i sortsforsøka 2012 -2014

Sort	2012	2013	2014
Målestokksorter (regionavh.):			
Beate	30	30	30
Saturna	30	30	30
Troll	25	25	25
Asterix	30	30	30
Folva	25	25	25
Pimpernel	30	30	30
Kerrs Pink	30	30	30
Odinia	30	30	30
Royal	30	30	30
Van Gogh	25	25	25
Verdiprøves i 2014:			
P02-18-66	30	25	25
P03-35-13	35	35	35
P04-62-41	30	25	25
P04-16-38	-	25	25
Biogold	-	35	35

Det brukes tilpasset setteavstand for de ulike sortene, se tabell 4. Setteavstanden bestemmes etter forhåndskunnskap om sortene, og etter hvilke hovedbruksområde sorten vil få. Setteavstandene i forsøkene varierer mellom 25, 30 og 35 cm. Arealet på forsøksrutene er det samme for feltene på Bioforsk-stasjonene, to rader bredde og 6 meter lengde, men ute hos vertene i landbruksrådgivinga er rustestørrelsen en fjerdedel av størrelsen på stasjonene (10 eller 12 planter netto pr. rute og med

endeplanter av annen sort). Normal høstetid for dyrkingsområdet ble brukt i de halvseine feltene. Settepotetene i noen av de halvseine feltene ble lysgrodd.

Bak hvert sortsnavn som kommenteres i teksten står opphavslandet i parentes. Kommentarene baserer seg i hovedsak på middelresultatene over flere år, og det legges mest vekt på resultatene som har flest år og flest felt bak tallene. I tillegg til tabeller for avlinger og kvalitet, vises tabeller med knollantall pr. plante, småpotetandel, 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 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). 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» pomes frites ønskes store knoller, mens til settepotet 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 reine sortsforsøk ønskelig å ha gjødslingsforsøk og setteavstandsforsøk for å gi mest mulig korrekte sortsspesifikke dyrkingsanbefalinger til ulike formål.

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

Tabell 5. Knollansetting, småpotetandel, avskalling og mørkfarging for sorter i verdiprøving 2012-2014. Middels settepotetstørrelse 60-80 g

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
Beate	14,3	8	4,0	21	8	32	3	21	7
Saturna	14,0	2	3,4	20	10	30	6	-	-
Asterix	12,1	3	6,5	14	12	23	-	13	11
Folva	13,0	4	5,3	12	15	-	-	14	12
Royal	9,8	7	4,0	4	44	7	20	-	-
Pimpernel*	13,0	1	-	-	-	27	3	-	-
Kerrs Pink*	11,8	1	-	-	-	-	-	14	21
Fakse*	11,6	3	-	-	-	-	-	-	-
Biogold	11,0	3	6,2	10	26	-	-	-	-
P02-18-66	11,6	3	3,3	14	12	24	5	-	-
P03-35-13	10,3	5	6,4	8	32	14	20	-	-
P04-62-41	8,7	4	5,8	15	12	27	7	17	11
P04-16-38	9,6	2	3,5	18	12	29	4	-	-
LSD 5 %	1,7	6	1,5	5,4	6,0	8,4	6,0	8,4	6,0
Antall felt	24	32	7	24	24	12	12	11	11

*Estimert fra feltene i Trøndelag og på Jæren

**Testene er utført på Bioforsk Øst Apelsvoll («trommeltest») i des./jan. og er middel for 2010 -2014

apikale dominansen (en eller få groer pr. knoll) som stimuleres ved lang groingstid. Settepoteter som er fysiologisk unge, ansetter færre knoller enn settepoteter som er fysiologisk gamle. Vanning/god jordfuktighet ved begynnende knollansetting er et kjent tiltak for å øke knollantallet hos de ulike sortene. I tidligpotetproduksjonen kan gjødslingsstyrke benyttes til å styre knollansettinga. Lav nitrogentilgang ved knollansetting har i flere forsøk gitt færre knoller pr. plante, og dermed tidligere salgbar størrelse på knollene. God fosfortilgang er med på å øke knollansettet. En viktig egenskap for konsumsortene er hvor sterke de er mot avskalling. Det er viktig at potetene presenterer seg pene og uten skjæmmende avskalling og uheldig sårheling. Dette gir økt utsorteringsprosent på pakkeriet. Avflassinga i forsøka bedømmes i november og knollene vil ha oppnådd en god del sårheling. Allikevel skiller noen utsatte sorter seg ut.

De seks siste åra (fra og med 2009) er det utført en trommeltest på sortene slik at en får fram sortsforskjeller på indre mørkfarging. Sortene «tromles» (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 transformeres 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 andre sorter som har utmerket seg som svake (Jord og Plantekultur 2001, s.297).

Småpotetandelen er angitt som vekt % mindre enn 42 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 om en sorterer på f.eks. 35 mm som minstemål. 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 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 sorteres på <30 gram, 30-80 gram, 80-120 gram og >120 gram.

Lagringsevne

Det utføres lagringsforsøk med halvseine og seine sorter. Lagringsevne måles ved å registrere vekstvinn forårsaket av ånding, groing og råter etter 6 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

måneders lagring er presentert. Sorter som groer 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 groer 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 (som det ser ut til at vi får hyppigere, jfr. global oppvarming). 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 fritterindustri, men forteller også noe om hvor lett sortene kan få søt smak og hvordan de «kjemisk» reagerer på ulike lagertemperaturer.

Tabell 6. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2012-2014. 9 er fasteste knoller, høyest spiretreghet og minst sølvskurv. Rel. Luftfuktighet i klimacellene har vært ca. 95%

Sort	Vekstvinn %, etter 6 mnd. lagring		Groer etter 6 mnd. lagring (vekt %) 6 °C	Glukose mmol/ml		Fasthet (1-9) 6 °C	Spiretreghet på lager* (1-9)	Sølvskurv (1-9)
	4 °C	6 °C		4 °C	6 °C			
Beate	5,6	7,4	2,1	44	30	8,0	3,4	9,0
Saturna	4,1	5,4	0	30	14	9,0	7,0	8,3
Asterix	5,3	6,8	1,3	75	49	8,3	4,3	7,3
Folva	4,4	6,7	1,6	64	64	7,7	3,8	8,3
Fontane	4,1	5,4	0,5	50	52	8,2	6,0	8,7
Royal	4,6	5,6	0,3	34	20	8,7	6,9	8,7
Biogold**	4,4	6,3	1,8	42	18	8,7	2,6	8,5
P04-18-66**	4,3	5,9	1,0	34	21	8,5	5,8	8,6
P03-35-13**	5,2	7,2	1,2	40	30	8,0	5,3	8,1
P04-62-41**	5,9	6,9	0,8	86	98	8,0	5,3	6,6
P04-16-38**	4,8	6,3	1,1	12	7	7,7	5,6	8,5

* Undersøkelsene er utført ved Inst. for Plante- og miljøfag, UMB, Bioforsk Øst Apelsvoll og Graminor

** Estimert middel 2012-14 på bakgrunn av 2014 resultatene, få observasjoner og noe usikre tall

Resistensegenskaper

Tabell 7. Potetsortenes resistensegenskaper. For potetkreft betyr R resistent mot rase 1, 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). 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	-	-
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	-	-	-	-	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
Ikke godkj. sorter										
<i>Biogold⁴</i>	R	Ro1	7	8	7 ³			5	3 ³	7 ³
<i>P02-18-66³</i>	R	M	3	4	5	6	6	-	5 ³	6
<i>P03-35-13³</i>	R	Ro1	6	6	6	4	7	-	7 ³	6
<i>P04-62-41³</i>	R	M	3	6	7	4	4	-	7	8
<i>P04-16-38³</i>	R	M	5	5	2	6	5	-	7 ³	5

¹Tobakk rattel virus²Potet mop-top virus³Få norske tester - usikre tall⁴Utenlandske 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. 9 er tidligst

	Bruksområde ¹⁾				Knoll- form ²⁾	Grohull- dybde ³⁾	Egenskaper		Tidlighets- gruppe ⁶⁾	Tidlighet 1-9
	Konsum	Pommes frites	Chips	Skrelling ferd.potet			Farge	Kjøtt ⁴⁾		
Aksel	X				R	4	Lg	DR	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	LR	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	DR	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			(X)	Ro	8	Hv	DR	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	DR	S	2
Ringeriksp.	X				TvO	3	G	R	HS	3
Royal	X	X			Ov	6	Lg	G	HS/S	3,5
Saturna			X		Ro	5	Lg	G	HS	4,5
Sava	X			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	DR	HS	5,5
Van Gogh	X			X	O	6	Lg	G	HS	5
Biogold	X	X			Ro	7	Lg	G	HT/HS	6
P02-18-66			X		R	5	Lg	LR	HS	4
P03-35-13		X			Lo	7	Lg	G	HS	5
P04-62-41	X				L	8	G	DR	HS	4,5
P04-16-38			X		O	6	Lg	G	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⁾ DR=dyp 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

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 av enkelte sykdommer er det mulig å verifisere/korrigere resultatene for rust, PVY og flatskurv. 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 delvis bestemt ut fra forsøkene i verdiprøvinga, fordi testene hos Graminor ikke har vært tilfredsstillende de siste åra. 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. Innspill fra settepotetbransjen er delvis brukt som grunnlag for å sette karakterer på PVY. Det er forøvrig meget viktig å få testet ut sykdomsresistensen for utenlandske sorter under våre forhold, fordi en ofte oftest 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 blitt gitt for gode karakterer.

Bruksområdet for en sort er i tillegg til knollformen, påvirket av utseende og størrelsen, tidlighet, lagringsevne, innvendig farge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reducerende sukkerarter mfl.), friterfarge, 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 (skrelleindustrien, chipsindustrien, og i smakspaneler i konsumproduksjonene) i tillegg til prøving på Bioforsk Øst Apelsvoll. I pommes frites-industrien kreves det større kvanta, 20-30 tonn, for å få testet ut kvaliteten av ferdigvaren, men også her gjøres det friter prøvinger i liten skala der en simulerer det som skjer på fabrikklinjene.

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 hvor tidlig 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 lagt til grunn 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 modning være det tidspunkt da en har oppnådd maksimalt innhold av tørrstoff. Ellers kan et mål på hvor hardt knollene sitter på stolonene være et mål på tidlighet/modning. Potetsortene klassifiseres i gruppene 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 ulike 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 og skjæmmende flekker/avskalling og skurv på knollene). Mest attraktive fraksjon er 42-70 (65) mm. For babypotet er den mest attraktive fraksjonen 25-45 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. 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 fritryfarge, styrke og struktur på stavene, gråmisfarging etter forkoking, fettinnhold, knollenes tørrstoffinnhold, størrelse/lengde og smak. Den ønskede knollstørrelsen er

Tabell 9 Kvalitetssegenskaper ved ulike anvendelser. Verditalle gir uttrykk for kvaliteten ved de ulike bruksområdene. 9 er best kvalitet. 6 er nedre grense for akseptabel kvalitet. - = ikke aktuell/ikke testet.

Koketype: A=fastkokende, B=middels melen, C=melen

Sort	Nasjonalitet	Konsum		Pommes Frites	Chips	Skrelling	
		Vasket	koketype			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	-	-	-	-
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	-
P04-62-41	N	8	A	-	-	-	-
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	-	-	-
Biogold	NL	6	B	7	-	-	-

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 friterproduktene, samt at vi har flere friterte potetprodukter der 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 størrelse-Lavt innhold av reduserende sukker er også viktig for at innholdet av akrylamid i ferdigproduktet ikke skal bli høyt. Akrylamid dannes når aminosyra asparagin reagerer med reduserende sukkerarter under stekeprosessen.

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 gulffarging i kjøttet er sterkere i ferdigpotetproduksjonen enn til råskrelling. Den mest attraktive knollstørrelsen er 40-50 mm med rund/ rundoval form og glatt overflate.

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 2014-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 2011-14. 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 eller halvtidlige sorter i 2014.

Jord og Plantekultur 2010 (finnes på www.bioforsk.no, «andre tjenester» i venstre meny, og trykk deretter på «Jord og Plantekulturboka» og velg 2010 utgaven) gir en oversikt over alle de andre godkjente og prøvde sortene fram til og med 2009.

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 10, 11 og 12 i tillegg til tabellene 5, 6, 7,8 og 9. Beate er målestokksort i prøvinga i alle regioner, bortsett fra Nord-Norge der Troll benyttes. Tre nye sorter er prøvd i tre år, og skal vurderes for godkjenning på norsk sortsliste våren 2015. Dersom sortseier/representant ønsker det kan sorter trekkes fra prøvinga når som helst i prøvingsperioden. Biogold og P04-16-38 skal testes ett år til dersom ikke sortsrepresentanten trekker sortene (signaler fra bransjen tyder på det). I tillegg til flere utenlandske sorter er det er 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 materialet. Bruksområdene for disse sortene er både konsum, småpoteter/babypotet, pomes 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 skjjemende og synlige, 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 friterindustrien er det viktig at innholdet av reduserende 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 pottes frites og chips.

Halvseine målestokksorter som er med i tillegg til Beate (Troll i Nord-Norge), er Saturna (Østlandet og Midt-Norge), Folva (alle regioner unntatt Midt-Norge) og Asterix (alle regioner). Disse presenteres med oppgraderte resultater.

Asterix (NL)

Asterix ble godkjent i 1998. På Østlandet (2012-2014) har den hatt 17 % høyere salgbar avling (>42 mm) enn Beate, og tørrstoffinnhold som er 1,0 %

-enhet under Beate. Knollvekta har vært høyere enn for Beate og knollantall pr. plante markert lavere. Småpotetandelen var snaut 7 % - enheter lavere enn Beate. Oppspiringa har vært litt raskere enn Beate. Sorten har vist en del stengelrâte i enkelte felt. Andelen friskt ris ved høsting har vært på linje med Beate, noe som betyr at de har samme tidlighet. Asterix er mindre utsatt for vekstsprek, misform og rust enn målestokksorten Beate. Sorten er mer utsatt for tørrrâte på riset enn Beate. 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 skjjemende grå misfarging i skallet. Sorten er mye sterkere enn Beate mot indre mørkfarging/støtblått («trommeltest» i januar). Se tabell 5. Vektssvinnet 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).

Tabell 10. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Avkastning og tørrstoffinnhold 2012-2014. Relative avlingstall i forhold til Beate for samme sted/periode (Beate=100)

Sort	Avling > 42 mm (kg/daa og relativ avling)						Tørrstoffinnhold (%)					
	Østlandet		Midt-Norge		Sør-Vestlandet		Østlandet		Midt-Norge		Sør-Vestlandet	
	2014	12-14	2014	12-14	2014	12-14	2014	12-14	2014	12-14	2014	12-14
Beate	4084	3939	2743	3183	4212	4104	25,4	24,5	25,8	24,8	24,4	24,0
Saturna	97	95	85	97	-	-	25,5	25,4	27,5	26,8	-	-
Asterix	127	117	137	116	113	114	23,9	23,5	23,8	23,8	23,2	23,0
Folva	126	132	-	-	101	118	21,9	22,0	-	-	21,1	21,3
Royal	108	132	149	136	-	-	23,2	23,6	23,5	24,3	-	-
Pimpernel	-	-	99	98	-	-	-	-	28,8	27,8	-	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	110	101	-	-	-	-	23,8	23,7
Fakse	-	-	-	-	119	-	-	-	-	-	19,9	-
Biogold	86	94	-	-	-	-	21,1	22,6	-	-	-	-
P02-18-66	93	98	111	107	-	-	26,6	26,9	26,6	27,4	-	-
P03-35-13	101	106	-	115	-	-	21,7	21,9	-	22,6	-	-
P04-62-41	82	87	85	88	50	70	19,0	19,3	20,0	19,6	18,98	18,4
P04-16-38	74	78	93	85	-	-	24,0	24,4	26,0	26,0	-	-
LSD 5 %	15(606)	17(666)	34(954)	18(576)	16(681)	24(990)	0,6	0,8	1,2	1,1	0,9	0,5
Antall felt	8	26	3	12	3	11	11	32	4	13	4	12

Tabell 11. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2012 -14. 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	S.Vest-landet	Øst-landet	Midt-Norge	S.Vest-landet	Øst-landet	Midt-Norge	S.Vest-landet
	2014	12-14	2014	12-14	2014	12-14	2012-2014			2012-2014			2012-2014		
Beate	99	106	84	97	101	106	4,7	5,2	5,8	65	58	73	19	14	24
Saturna	103	101	81	92	-	-	5,3	5,3	-	53	40	-	36	42	-
Asterix	123	125	111	119	130	127	4,9	5,9	5,9	65	46	74	10	11	12
Folva	116	112	-	-	101	105	6,3	-	7,2	58	-	64	17	-	14
Royal	143	148	111	120	-	-	5,1	5,5	5,4*	68	57	78*	18	23	26*
Pimpernel	-	-	83	95	-	-	-	4,3	-	-	70	-	-	7	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	106	105	-	-	6,9	-	-	72	-	-	17
Fakse*	-	-	-	-	119	-	-	-	5,9	-	-	58	-	-	8
Biogold	131	126	-	-	-	-	4,8	-	-	40	-	-	25	-	-
P02-18-66	100	104	87	93	-	-	5,7	6,3	-	59	50	-	17	20	-
P03-35-13	153	145	-	115	-	-	5,3	6,3	6,5*	45	23	53*	17	16	15*
P04-62-41	124	125	102	117	104	120	2,9	4,0	3,9	54	28	56	17	18	21
P04-16-38	98	101	84	88	-	-	6,7	7,5	-	26	22	-	30	32	-
LSD 5 %	16	8	13	12	12	12	0,6	1,5	0,6	13	16	13	7	10	10
Antall felt	8	26	3	12	3	11	30	10	12	28	13	11	32	13	12

*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)

Folva (DK)

Folva ble godkjent i 2000. Bruksområdene er konsum og skrellepotet. Den har gitt stor avling, 32 % over Beate på Østlandet i perioden 2012-2014 (tabell 10). Tørrestoffinnholdet lå 2,5 % -enheter under Beate. Folva har nesten like stort knollantall pr. plante som Beate, og middels knollvekt er litt høyere. Andelen småpotet er om lag 8 % -enheter lavere enn hos Beate. Sorten spirer meget raskt, og er markert tidligere enn Beate. Tidligheten angis som halvtidlig til halvsein (se tabell 8). Dette ses på andelen friskt ris ved høsting, men enda bedre på avflassing ved høsting, og at sorten relativt raskt oppnår salgbar avling. Folva er sterk mot enzymatisk mørkfarging, derimot er sorten mer utsatt for støtblått etter «trommeltest» utført ved årsskifte. Folva er utsatt for grønne knoller og dyrkingstekniske tiltak må settes inn. Den får fort skjemmende brune flekker dersom den får avskalling ved høsting, og står ute

i varmt vær etter opptak (for rask sårheling) Den er svak for tørråte og rust (både moptop og rattel). Flatskurvresistensen er bra. Vektvinnet på lager er noe mindre enn for Asterix ved 4 °C. Groing har ikke vært noe problem ved lagring ved 4 °C, og fastheten i knollene har holdt seg godt. Dvaletida er litt lenger enn for Beate, men allikevel kort til å være en halvtidlig til halvsein lagringssort. 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. Koketyperen er fast (A). Anvendelsesområdene er konsum og skrelling. Den er også godt egnet til salatpotet.

Saturna (NL)

Saturna ble tatt inn på norsk sortliste i 1973, og ble raskt en dominerende og populær sort

i chipsindustrien. Til tross for mange dårlige egenskaper er den svært etterspurt. Sorten blir også mye benyttet i produksjon av potetmel og tørket potetmos. Avlingen har ligget noe under Beate, mellom 4 og 10 % i middel for de ti siste åra. I perioden 2012-14 lå den 5 % under i avling på Østlandet, mens den lå 3 % lavere høyere i avling i Midt-Norge. Tørrstoffinnholdet har vært vel 1 % -enhet over Beate. Det vil si at rundt 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 oftest 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-topvirus). Dyrking og forsøk har vist at sorten er tørkeutsatt (grunt rotsystem) og relativt raskt får mangelsymptomer på magnesium (kloroser/nekroser mellom bladnervene).

Saturna har lang spiredvale, og holder seg meget godt på lager. Vektsvinn som skyldes groer og ånding er lavt. Foma- og fusariumresistensen er bra.

Knollene er rundovale, gule og med dype grohull. Innvendig farge er lysgul. Saturna er først og fremst en halvsein sort til chipsproduksjon, men som nevnt over har den også andre anvendelsesområder. Koketyper 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 ferdigvaren. For at innholdet skal være stabilt lavt, må innholdet av reduserende sukkerarter (glukose og fruktose) være stabilt lavt over tid. Saturna kan ha variabel kvalitet i denne egenskap.

Royal (DK)

Royal er dansk sort fra LKF-Vandel som ble godkjent og tatt inn på norsk sortliste våren 2013. Avlinga var ca. 30-40 % over Beate i perioden 2012-14 (høyest

Tabell 12. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Kvalitetskriterier, vektprosent 2012 - 2014
9 er minst skurv og mørkfarging(rå) Ø = Østlandet, MN = Midt-Norge, SV = Sør-Vestlandet

Sort	Vekst-sprekk %			Grønne Knoller %			Rust %			Misform %			Flatskurv 1-9			Mørk-farging 1-9			Kolv og sentralnekr. %			Flatskurv %		
	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV
Beate	6	4	5	5	3	5	5	6	13	5	2	3	8,0	8,1	7,8	8,1	7,7	6,4	1 ^K	1 ^K	1 ^K	0	2	1
Saturna	1	1	-	7	4	-	10	21	-	3	2	-	6,9	7,6	-	5,8	6,7	-	16 ^S	15 ^S	-	5	9	-
Asterix	1	2	0	5	2	5	0	0	1	1	0	0	7,7	7,9	7,3	7,9	8,3	6,1	1 ^K	2	2 ^K	2	5	5
Folva	4	-	5	8	-	7	1	-	1	1	-	0	7,2	-	7,6	7,1	-	6,7	0	-	0	3	-	3
Royal	4	4	2*	9	2	8*	2	7	3*	1	1	0*	7,1	7,7	6,5*-	7,2	7,7	5,9*	1 ^K	1 ^S	1 ^K *	2	11	13*
Pimpernel	-	3	-	-	0	-	-	0	-	-	0	1	-	8,0	-	-	6,5	-	-	0	-	-	3	-
Kerrs Pink	-	-	1	-	-	2	-	-	4	-	-	0	-	-	6,7	-	-	7,0	-	-	3 ^K	-	-	6
Fakse*	-	-	1	-	-	5*	-	-	0*	-	-	0*	-	-	7,0*-	-	-	6,0	-	-	2*	-	-	4*
Biogold	4	-	-	11	-	-	4	-	-	1	-	-	6,6	-	-	7,3	-	-	2	-	-	6	-	-
P02-18-66	1	1	-	5	5	-	2	4	-	4	2	-	6,7	7,4	-	7,0	7,3	-	1 ^S	1 ^S	-	5	10	-
P03-35-13	3	2	1*	10	8	11*	1	0	5*	1	0	2*	7,5	7,8	7,4*	8,2	8,7	6,9*	2 ^K	1 ^S	0*	0	8	2*
P04-62-41	8	10	10	8	7	11	0	0	0	0	0	0	8,3	8,4	8,0	5,7	7,5	3,5	0	1 ^S	0	0	2	1
P04-16-38	1	1	-	10	7	-	0	1	-	1	0	-	5,8	7,1	-	5,8	7,6	-	1 ^S	1 ^K	-	18	23	-
LSD 5 %	3,9	5,2	3,3	3,0	2,4	2,7	5,7	10	1,2	1,8	1,29	0,6	0,9	0,6	0,3	1,2	0,6	1,2	3,0	2,7	1,2	5,1	9,0	4,2
Antall felt	32	13	12	32	13	12	25	11	10	32	12	11	32	13	12	4	3	3	26	12	7	32	13	12

*Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultater

K = kolv S = sentralnekrose: den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

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 (7 %) rust 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 spiretreghet på lager, og grodde nesten like lite som Saturna. Målt innhold av reduserende sukker uttrykt i glukoseinnhold viste at Royal lå lavest av de sortene som var med bortsett fra Saturna og P04-16-38 som hadde lavere innhold etter 6 °C lagring, se tabell 6. Fomaresistensen ser så langt ut til å være bra, mens den er noe mer utsatt for fusarium.

Royal er en halvsein/sein pommes frites sort. Stekefargen (testet ved årsskifte) er meget lys og stabil, selv der sorten ble høstet noe umoden. Tester til chips viste at kvaliteten ble for svak og ujevn. Koketypen 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.

Odinia (N)

Odinia var med som målesort i Nord-Norge i perioden 2011-13. Resultatene for sorten er derfor tatt med i kapitelet for Nord-Norge. Odinia (første navneforslag var «Odin») ble det endelige sortsnavnet på krysningen N93-7-20. Den er en norsk krysning som har vært prøvd i fire år før godkjenning. Rustique er søskensorten. Kommentarene her er hentet fra «Jord og Plantekultur 2007». Avlingsmessig har krysningen ligget over Beate på Østlandet (10 %), Sør-Vestlandet (13 %) og i Midt-Norge (9 %). Tørrstoffinnholdet er omtrent likt med Beate. Middels knollvekt er litt høyere. Knollantallet pr. plante er nesten like høyt som hos Beate. Småpotetandelen er likevel lavere sammenlignet med Beate. Sorten spirer raskere, og friskt ris ved høsting indikerer at den er noe tidligere enn Beate. Den må allikevel karakteriseres som en typisk halvsein sort. Av kvalitetsdefekter som ble registrert, var rust fremtredende (spesielt i 2004), og

etter årets rustfelttester så er verdien nedjustert til 4(dvs. svak). Sorten er meget sterk mot tørråte, men den er svak for flatskurv. Odinia er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Sorten hadde mindre vekstvinn på lager enn Beate, og den gror ikke så lett. Dvaletida er også noe lenger. Resistensen mot foma er meget bra, mens fusariumresistensen er noe under middels.

Se for øvrig tabellene 13 og 14 hvordan Odinia har gjort det i Nord Norge de tre siste åra (estimerte resultater for 2014).

Knollene er røde, runde og med grunne grohull. Innvendig farge er hvit. Odinia er selektert fra krysningene til chipssorter (søstersort til Rustique og til N93-7-23 som er den ene av foreldrene til P03-35-13), men er ikke aktuell der fordi den ikke har bra og stabil nok chipsfarge. Den er mest aktuell til konsum, men fordi den er sterk mot mørkfarging kan den være noe aktuell til råskrelling. Den vil passe i økologisk produksjon, fordi tørråteresistensen er meget bra. Koketypen er middels melen til melen (BC).

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, mens 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 fikk misformede knoller. Lagersvinnet og groing ved 6 °C var mindre enn for Beate og Asterix. Spiretregheten 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. Koketypen

er middels melen (B). Knollene er langovale med gult skall, lysegul innvendig farge og grunne grohull. Friterfargen er gyllen og lys med jevn kvalitet.

P02-18-66 (N)

P02-18-66 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor som prøves tredje året i år. 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 så langt tilsier at sorten er litt seinere. P02-18-66 hadde en del skurv, samt noe misform på Østlandet, mens det ble registrert langt mindre rust enn i Saturna. Resistens verdien for mop-top er 6, mens rattel verdien 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 gromengder 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 så langt 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 prøves tredje året i 2014. Avlinga lå 6 % over Beate på Østlandet i perioden 2012-14. Tørrstoffinnholdet var 2,2-2,6 % -enheter lavere (21,9 % på Østlandet, tabell 10). 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 årets 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 var 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, mens gromengda ved 6 °C lagring også var 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 som pommes frites råvare.

P04-62-41 (N)

P04-62-41 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor. Den prøves tredje året i 2014. Avlinga på Østlandet var 18 % under Beate i 2014, mens den lå hele 50 % under på Sør Vestlandet. I middel over år, lå avlingene 12-13 % under Beate. Tørrstoffinnholdet var hele 5-6 % -enheter lavere (19,3 % på Østlandet, se tabell 10), noe som karakteriseres som meget lavt. Middels knollvekt var rundt 20 gram høyere enn i Beate, mens knollantallet pr. plante var lavere enn for Asterix (ca. 9 knoller/plante som er 3 lavere enn Asterix, se tabell 5) Andel knoller under 42 mm var omtrent som for Asterix (i alle tre landsdeler), dvs. noe mindre andel små knoller enn i Beate. Spiringa var markert meget sein i alle landsdeler. Tidligere års forsøk viste at den spirte seinere enn Peik og Pimpernel som er av de seineste vi har testet, mens andelen friskt ris ved høsting så langt tilsier at sorten er på linje med Beate i tidlighet. P04-62-41 hadde høy andel vekstsprekke og grønne knoller, mens det var lite rust i sorten (oppgradert verditall til 8 for mop-top). Sorten var også meget sterk mot flatskurv, men svak mot enzymatisk mørkfarging. Tørråteresistensen er under middels. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var som Beate (største feil var grønne og vekstsprekke).

P04-62-41 er markert sterkere mot avskalling enn Beate, mer som Asterix og Folva. Den hadde mer stengelr ate og svartskurv sammenlignet med de andre sortene som var med i  rets pr oving (ikke vist). Lagringsfors oka viste at sorten er lett mottakelig for sølvskurv (tabell 6). Spiredvalen er middels lang noe lenger enn for Asterix. Lagersvinn ved 4 og 6  C var omtrent likt med Asterix. Mengden av groer var lav, som Royal. Sorten har svak resistens mot foma, og middels resistens mot fusarium.

P04-62-41 er halvsein konsum sort. Resultater så langt tilsier at den er litt tidligere moden enn Asterix og Beate. Koketypen er fast (A), knollene er mørkerøde, lange og med grunne grohull. Innvendig farge er gul, og feilfrie knoller uten vekstsprekker og grønt presenterer seg meget pent og skinnende etter vask og opptørking.

Biogold (NL)

Biogold er en nederlandsk sort fra KWS. Den testes andre året. Findus er norsk sortsrepresentant. Avlinga lå 6 % under Beate på Østlandet i 2012-14, mens tørrstoffinnholdet var 1,9 %-enheter lavere (22,6 %), altså middels høyt. Middels knollvekt var om lag som for Asterix, dvs. 16 gram høyere enn Beate. Småpotetandelen (<42mm) var bare 10 % av avlinga på Østlandet. Knollantallet var som Asterix, dvs. 11-12 stk./plante (tabell 5). Sorten spirte middels raskt, som Beate og Asterix, mens andelen friskt ris ved høsting indikerer markert tidligere modning enn hos Asterix (tabell 8 og 11). Biogold har hatt en del grønne knoller og flatskurv i prøveperioden, men mer alvorlig var det med rust (4 %) og stengelr ate (7 %). Biogold er resistent mot PCN og potetkreft. Sorten er oppgitt å ha middels resistens mot PVY. Resistensverdiene for rust er nedjustert fra 2013 (tabell 7) Lagersvinn var som for Asterix ved 6  C, men sortene grodde omtrent like mye. Dvaletida er kortere enn Beate, dvs. kortest av de prøvde sortene (litt lengre dvale enn tidligsortene) Foma- og fusariumresistensen er ikke oppgitt, mens tørråteresistensen er oppgitt som meget bra fra foredleren.

Biogold er en halvtidlig/halvsein kombinert pommes frites- og konsumsort. Koketypen er middels melen (B). Knollene er rundovale med gult skall, lysgul innvendig farge og grunne grohull. Friterfargen var bra og med jevn fargefordeling på bitene. Signaler fra Findus er at de ikke vil satse på sorten.

P04-16-38 (N)

P04-16-38 er en chippsorts fra Graminor. Den er andre året i pr oving. Avlinga lå 17 % under Saturna på Østlandet mens den ga 12 % mindre avling i Midt-Norge. Tørrstoffinnholdet var ca. 1,0 % -enheter lavere enn hos Saturna, dvs. relativt høyt. Middels knollvekt var lik Saturna på Østlandet, men knollantallet var markert lavere (3 knoller/plante lavere enn for Asterix). Andel knoller under 42 mm var høy, som Saturna. Spiringa var meget rask (kjappere enn Folva), og andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er mye tidligere moden, som en halvtidlig sort. P04-16-38 hadde en god del grønne knoller og mye flatskurv, mens det ble registrert lite rust og kun beskjedne mengder andre indre defekter. P04-16-38 har elendig flatskurvresistens (verditall 2 i resistenstabellen), middels til svak t rr teresistens og noe svak resistens verdi for mop-top (5). Spiredvalen er kort, nesten som de tidlige sortene. Lagersvinnet og gromengder var høyere enn for Saturna ved 6  C. Saftspenhet i knollene etter 6 mnd. lagring var sammen med Folva lavest av de testede sortene. Foma- og fusariumresistensen er middels. Totale indre og ytre feil ligger meget høyt, og dette skyldes mest flatskurv og grønne knoller.

P04-16-38 en halvtidlig chippsort. Chipskvaliteten har vært meget bra, også i forsøk med stigende nitrogenmengder. Koketypen er middels melen til melen (BC), knollene er gule, langovale og med middels dype grohull. Innvendig farge er lysgul, og chipskvaliteten er meget jevn og fin. Signaler fra Graminor tyder på at de vil trekke sorten fra videre pr oving.

Sortsprøving i Nord-Norge

Den offisielle sortspr vinga i Nord-Norge er lokalisert til Målselv i Indre Troms og til Helgeland Landbruksrådgiving og Norsk Landbruksrådgiving Salten i 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, typisk halvtidlige sorter har vært prøvd i den seine serien tidligere. Det har ikke i v rt 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 geografiske avstanden.

Tidlighet, tørrstoffinnhold, konsumkvalitet, småpotetandel og lagringsevne er viktige egenskaper for sorter som skal dyrkes i Nord-Norge. Det er også interessant å se om sorter 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 langt mot nord. Det finnes også produksjon til skrelleindustri/ferdigpotet i Troms, med de samme kravene til råstoff som ellers i landet. Ettersom tørrstoffinnholdet oftest blir lavt i Nord-Norge kan sorter som har for høyt tørrstoffinnhold i Sør-Norge være aktuelle til skrelling/ferdigpotet her.

De viktigste sortene for Nord- Norge rangert etter tidlighet dyrket i Nord-Norge er: Solist, Arielle, Troll, Van Gogh, Gulløye, 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 særhelingsprosessen 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 kapitlet er resultatene av prøvinga i Nord-Norge kommentert. Der det er naturlig, er resultater fra prøvinga for resten av landet tatt med. Se ellers kommentarene for de ulike sortene i kapitlet foran.

Sorter for sein høsting

Av ikke godkjente sorter i prøvinga i 2014 var sorten P04-62-41 med. I tillegg til målestokksorten Troll var Asterix, Van Gogh, Fakse og Pimpernel med på begge feltene i Nord Norge. Feltene var lokalisert til Steigen i Nordland og Målselv i Troms.

Avling, tørrstoffinnhold og småpotetandel

Målselv

Avlingene i 2014 var lave sammenlignet med perioden 2012-14. I 2014 lå Van Gogh på topp i avling, mens P04-62-41 og Pimpernel var dårligst. For perioden 2012-14 ga Asterix og Van Gogh høyest avlinger, mens P04-62-41 ga desidert lavest utbytte. Graminorkryssinga ga også mest småpotet (37 %

Tabell 13. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2012-14. Avling, småpotetandel og tørrstoffinnhold, relativ avling er gitt i forhold til Troll (Troll =100) for samme sted og periode

Sort	Avling > 42 mm kg/daa og rel. avling				Tørrstoffinnhold %				Avling <42mm %	
	Troms, Målselv		Steigen Nordland		Troms, Målselv		Steigen Nordland		Målselv	Nordland
	2014	2012-14	2014	2012-14	2014	2012-14	2014	2012-14	2012-14	2012-14
Troll	1249	1881	2797	3110	21,4	22,0	22,0	23,6	26	12
Asterix	128	122	83	70	21,6	20,9	22,0	21,3	24	23
Folva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Van Gogh	140	110	73	55	23,3	23,0	25,5	23,5	19	33
Pimpernel	51	-	57	61	23,3	-	23,2	24,8	-	35
Odinia	-	98	-	121	-	21,9	-	24,4	33	10
Fakse	112	-	79	-	19,1	-	19,3	-	-	-
P04-62-41	58	60	45	39	18,9	18,6	17,4	18,5	37	39
P %	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<5	<0,1	<5	<5	<1
LSD 5 %	52	27	22	33	0,7	2,0	1,2	3,3	9,3	12
Antall felt	1	3	1	3	1	3	1	3	3	3

<42mm), mens Van Gogh hadde minst småpotetandel. Middel over år viser at Van Gogh og Troll hadde høyest tørrstoffinnhold, mens P04-62-41 lå desidert lavest med 18,6 % (på nivå med Sør Vestlandet, tabell 10).

Nordland

Feltene i Nordland lå i Grane i 2012, Sømna i 2013 og i Steigen i 2014. Troll ga høyest avling i 2014, men i middel for 2012-14 var Odinia og Troll best. P04-62-41 var dårligst avlingsmessig med 60 % lavere avling enn Troll. Troll og Odinia hadde minst småpotetandel (<42mm) med 10-12 %, mens P02-61-42 sammen Pimpernel hadde høyest småpotetandel (35-40 %). Tørrstoffinnholdet var lavest i P04-62-41, mens Pimpernel, Odinia og Troll lå høyest (fra 23,6 til 24,8 %, se tabell 13).

Tidlighet, oppspiring og kvalitetsegenskaper på feltene i Nord Norge

Oppspiringa var raskest hos Asterix, Odinia, og Troll, mens P04-62-41 spirte desidert seinest på begge lokalitetene i Nord-Norge.

Andel friskt ris ved høsting indikerer at P02-62-41 avmodnes noe før de andre sortene (spesielt på Steigen feltet). Som i de andre landsdelene, var P04-62-41 svakere mot enzymatisk mørkfarging enn de andre sortene. Sorten hadde en god del grønne

knoller, mens den var meget bra mot flatskurv også i nord.

Etter tidlighet kan sortene i prøvinga (landet sett under ett) rangeres slik: Fakse, Troll, Van Gogh, Odinia, Asterix, og P04-62-41 (tabell 8). Fakse ser ut til å modne seinere i Nord- Norge, men en må ikke legge vekt på kun et års resultat som er et utjevnet estimat over prøveperioden. Tidlighet bør også måles på skallfasthet, friskt ris ved høsting, oppnådd tørrstoffinnhold og småpotetandel.

I Målselv var den en del kolv i Asterix, Odinia og Troll. Van Gogh i Målselv skilte seg ut med noe rust i knollene (2 %), mens Folva hadde 8 % brunflekk/sentralnekrose. Videre skilte P04-62-41 seg ut med 12 % vekstsprek, noe som også er observert i andre landsdeler.

Indre feil i Nordlandsfeltene var hovedsakelig kolv, med Odinia og Troll som de mest utsatte. De andre sortene var lite utsatt. Størst andel ytre og indre feil samlet hadde P04-62-41, med vekstsprek og grønne knoller som de mest dominerende feil. Minst totale ytre og indre feil på Helgeland og i Målselv hadde Van Gogh (ikke vist). I motsetning til tidligere år så var det en god del skurv i Målselv - feltet. P04-62-41 hadde også her minst skurv - angrepne knoller.

Tabell 14. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2012 - 14.

Kvalitetskriterier/vekt % feil, friskt ris og spiring. 9 er minst mørkfarging, flatskurv og raskest spiring

	Rust %		% Friskt ris v/høsting		Mørkfarging (1-9)	Flatskurv (1-9)		Spiring (1-9)		% Grønne knoller		% Kolv(K) og Sentralnekrose (S)		Flatskurv %	
	Måls.	Helg.	Måls.	Helg.		Måls.	Helg.	Måls.	Helg.	Måls.	Helg.	Måls.	Helg.	Måls.	Helg.
Troll	0	2	41	52	6,8	6,3	7,4	4,1	6,8	0	3	8 ^K	6 ^K	7	0
Asterix	0	0	60	56	8,3	6,7	7,7	5,3	6,5	0	3	13 ^K	2 ^S	7	1
Fakse*	0	0	55	44	-	5,5	8,2	4,9	5,4	2	1	6 ^K	0	11	0
Van Gogh	2	0	61	56	7,4	7,1	7,8	4,9	5,6	0	1	3 ^S	0	8	0
Pimpernel	0*	0	63*	96	-	6,2*	7,3	2,9*	4,3	0*	0	4 ^{K*}	0	1*	0
Odinia	1	2	58	89	7,3	6,9	7,0	5,2	5,7	0	3	9 ^K	4 ^K	6	2
P04-62-41	0	0	42	36	6,1	7,7	7,7	2,3	3,8	2	9	3 ^S	0	0	0
P %	-	<5	<5	<5	10,1	>20	<5	>20	<5	11,8	<5	>20	>20	>20	>20
LSD 5 %			15	33	1,2	0,6	i.s.	1,2	i.s.	0,9	i.s.	4,8	i.s.	i.s.	i.s.
Antall felt	1	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2

*Verdiene er estimert på grunnlag av 2014 resultatene

K = kolv S = sentralnekrose: den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

Ved sortsvalg må en ta hensyn til bruksområdet for sortene, se tabell 8. Som melne konsumsorter vil Pimpernel, Mandel, Troll, Van Gogh og Odinia være mest aktuelle av de sortene som ble prøvde i 2014. Fakse, Asterix, og P04-62-41 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.

P04-62-41 er svak for enzymatisk mørkfarging, og vil 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. Odinia er også sterk mot mørkfarging, og har pen og glatt

knolloverflate. I koketester har derimot smaken skuffet noe.

P04-62-41 har dyp rød farge i skallet, og pga. lavt tørrstoffinnhold vil den være en fastkokende konsumsort. Faren for bløtaktig konsistens er større i sortene med lavt tørrstoff sammenlignet med de sortene med noe høyere tørrstoffinnhold. Forsiktig bruk av husdyrgjødsel og noe lavere nitrogen tilførsel vil være nødvendig for å bruke disse sortene. Odinia er en middels melen sort, men i Nord-Norge vil den ofte bli mer fastkokende og vil kunne være bedre egnet til skrelling da den er meget sterk mot mørkfarging. Odinia har en hvit innvendig farge, mens Fakse er mer lysgul. P04-62-41 har et meget tiltalende utseende, og innvendig gul farge.

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 sortsvalgene.

Dyrkingsteknikk



Foto: Per J. Møllerhagen

Nitrogengjødsling til Lady Claire

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Landbruk
per.mollerhagen@bioforsk.no

Lady Claire har blitt en viktig sort for chipsindustrien og kontraktdyrkere. Sorten ble godkjent i 2005, og den vil få et økende dyrkingsomfang de nærmeste årene. Saturna, som har vært hovedsorten til chips, skal reduseres og med tiden fases ut. En av hovedutfordringene med Lady Claire har vært å oppnå akseptabel avling. I praksis er det flere som sliter med å oppnå noe særlig mer enn 2000-2500 kg/daa.

I 2007-08 ble det utført nitrogen gjødslingsforsøk med et relativt smalt nitrogen intervall, 8, 10 og 12 kg N/daa, alt gitt om våren ved setting. Forsøkene ble utført i regi av chipssortsgruppa (chipsindustrien, kontraktdyrkerforeningene, landbruksrådgivingen, Graminor og Bioforsk). Resultatene på Apelsvoll for disse forsøkene (8 til 12 kg N/daa) viste en avlingsøkning på 12 % (3351- 3892 kg/daa i fraksjonen >40 mm), en tørrstoffreduksjon på ca. 2 % - enheter (26,7 % til 24,8 %) og en økning i frisk ris masse ved høsting fra 51 til 60 %. Chipsfargen var meget bra ved alle tre N-nivåer i begge åra. Chipskvaliteten for Lady Claire har

forøvrig vært blant de beste og mest stabile av alle sorter som er prøvd de siste 6-8 åra, slik at fargen ikke så lett lar seg påvirke.

Et nytt samarbeidsprosjekt mellom Bioforsk, Yara og landbruksrådgivingen ble startet opp i 2014. Her ønsket en å finne mer ut om hvordan ulik nitrogen-gjødsling påvirket avlinger og kvalitet for de viktigste lagrings-sortene. Dette vil kunne danne grunnlag for å gruppere sortene i klasser avhengig av hvordan de responderer på nitrogengjødsling. Videre er det et mål å finne mer ut om optimalt nitratinnhold i plantene gjennom vekstsesongen under norske forhold. Det som presenteres her er en oversikt over hvordan Lady Claire har respondert på ulik styrke av nitrogen-gjødsling på ett felt på Apelsvoll og ett på Frosta i Nord Trøndelag. Feltene ble satt i midten av mai, tilleggs-gjødslet i begynnelsen av juli, og høstet siste halvdel av september. På Apelsvoll beskrives jorda som moldholdig lettleire, mens Frosta var det siltig mellom-sand.

Tabell 1. Gjødsling til Lady Claire 2014. Oversikt over benyttede gjødseltyper og tilførte mengder pr. daa

	Radgjødsel ved setting, kg N/daa	Overfl. gjødsel 25 dg. e. oppsp. Kg N/daa	Kg/daa totalt tilført næring	Gjødseltyper
Nitrogen (6 trinn)	2,2 - 21 kg	0,8 - 7 kg	3 - 28	Fullgjødsel [®] 12-4-18 mikro + OPTI-KAS [™] 27-0-0
Fosfor	5 kg	-	5	Fullgjødsel [®] 12-4-18 mikro + Opti P [™] 0-20-0
Kalium	15 (12,4)* kg	7,3 (5,6)* kg	22,3 (18)*	Fullgjødsel [®] 12-4-18 mikro + Kaliumsulfat (K42) (vår) + Patentkali [®] (K25)
Magnesium	0,4 - 2,2 kg	2,4(1,4)	1,6 - 4,6	Fullgjødsel [®] 12-4-18 mikro + OPTI-KAS [™] 27-0-0 + Patentkali [®] (K25)

*Tallene i parentes er tilførte mengder på ledd 1, 3 kg N/daa

Tabell 2. Gjødsling til Lady Claire 2014. Avkastning, tørrstoffinnhold, friskt ris ved høsting og chipsfarge

Ledd	Kg N/daa	Kg/daa >40 mm og rel. avling av 3 kg N/daa*		Tørrstoff %		% friskt ris v. høsting		Chipsfarge 1-9, 9 er lysest
		Apelsvoll	Frosta	Apelsvoll	Frosta	Apelsvoll	Frosta	Apelsvoll
1	3	2135	1241	27,9	27,4	10	6	7,5
2	8	123	158	26,5	26,0	13	7	8,0
3	13	161	201	26,0	25,6	17	17	7,0
4	18	190	249	24,9	25,0	42	12	7,0
5	21	193	269	24,0	24,6	40	30	7,0
6	28	179	255	23,7	24,2	52	62	5,5 (ujevn)

*Relative tall i forhold til 3 kg N/daa (3 kg N/daa =100)

Tabell 1 viser hvilke mengder som ble tilført i de seks ulike ledda. Nitrogen og kalium ble tilført ved setting og 25 dager etter spiring. Nitrogenfordelingen var 75 % ved setting og 25 % 25 dager etter spiring. De totale nitrogenmengdene som ble tilført i de 6 ledda var 3, 8, 13, 18, 23 og 28 kg N/daa. Vi har ikke utført gjødslingsforsøk med så store nitrogenmengder i tidligere forsøk.

Fordelingen av kaliumgjødslinga var 70 % gitt ved setting (Fullgjødssel® + Kaliumsulfat) og de resterende 30 % ble gitt i form av Patentkali 25 dager etter oppspiring.

Totale magnesiummengder som ble tilført varierte fra 1,6 til 4,6 kg/daa (minste mengde i ledd 1).

Resultatene for to felt med Lady Claire i 2014 viste avlingsøkninger på 90 % (1923 kg/daa) på Apelsvoll opp til 18 kg nitrogen pr. daa. Avlingsøkningen var 149 % (1845 kg/daa) på Frostafeltet. Avlingene flatet ut på begge lokaliteter ved ytterligere økning i nitrogenmengdene.

Sammenligner en resultatene mot forsøka i 2007 -08, så er avlingsresponsen i år mye større, 38 % i 2014, mot nevnte 12 % i 2007-08 i intervallet 8 til 13 (12) kg nitrogen. Det kan være flere årsaker til dette, men en må gå ut fra at gjødselpraksisen med deling av nitrogen tilførselen er en av dem.

Tørrstoffinnholdet ble redusert med 1,6 % - enheter på Apelsvoll fra 8 til 18 kg N/daa. På Frosta ble tørrstoffinnholdet redusert med 1 % - enhet i samme intervall.

Modninga ble forsinket ved økende nitrogentilførsel. Målt i mengde friskt ris ved høsting fant vi en økning fra 10 til 52 % på Apelsvoll, og 7 til 62 % på Frosta ved å øke nitrogenmengda fra 3 til 28 kg/daa. En kan heller ikke se bort fra at de økende mengder magnesium som ble gitt i feltene har bidratt til å holde riset lengre friskt, og til å være med på øke avlingene noe. Chipskvaliteten er helt avgjørende for om råstoffet skal ha verdi. Fargen på chipsen er samtidig en viktig modningsindikator. På Apelsvoll ble chipsfarge bestemt midt i desember. Fargen var meget fin i alle ledda, unntatt det som fikk 28 kg N/daa. Her fikk en ujevn kvalitet med innslag av chipsflak som var helt mørke. Ujevn kvalitet i samme parti er meget uheldig, og vanskeligere og mer kostbart å takle teknisk i fabrikkene.

Resultatene i disse forsøka bygger bare på 2014 materialet, og en må ta forbehold om at middel over flere år kan gi litt andre utslag. Konklusjonene for en mer optimal gjødsling til Lady Claire så langt, må være at det er gunstig å dele nitrogen gjødslinga, viktig med god magnesiumtilførsel og at nitrogenmengda bør økes en del utover normen for å sikre at riset ikke gulner for mye for tidlig i vekstsesongen slik at det blir avlingssvikt.

Nitrogenrespons for fem halvseine lagringsorter

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Landbruk
per.mollerhagen@bioforsk.no

Målet med gjødsling av potet er å oppnå et høyt avlingsnivå, minst mulig utsortering og god kvalitet på potetene. Samtidig må ikke gjødselpraksisen føre til unødige tap av næringsstoffer til vann eller luft. Det viktigste er likevel å ta hensyn til kvalitetskravene de ulike produksjoner har. En nøye gjennomtenkt gjødslingsplan er det beste verktøyet for å oppnå dette.

Hvert år utføres det nitrogengjødslingsforsøk med halvseine potetsorter hos Bioforsk Øst og Bioforsk Midt-Norge, med felt på Apelsvoll, Østre Toten (moldholdig lettleire), og Værnes, Stjørdal (siltig sand).

På feltene brukes det 87,5 kg Fullgjødsel® 8-5-19 mikro på alle ledd, mens mengde nitrogen varieres med OPTI-KAS™ 27-0-0. Alt radgjødsles før setting.

Gjødselkostnadene har økt mye de siste åra. Lønnsomheten ved å øke gjødselmengden vil være avhengig av hvor stor avlingsøkning en får, og at den sterkere nitrogengjødslinga ikke fører til kvalitetsforringelser. Til konsumleveranser er det indre og ytre feil (inkludert skallmissfarging) som vektlegges, mens

tørrestoffinnhold og friterfarge er viktige kvalitetsparametere for chips- og pommes fritesindustrien.

Avlingsrespons

Av de 5 sortene det presenteres resultater for her, ga Odinia og P04-62-41 størst avlingsrespons for nitrogengjødsling på fra 7 til 10,5 kg/daa på begge lokaliteter (tabell 1). Responsen på økt N-gjødsling fra 10,5 kg til 14 kg/daa var størst for P03-35-13 på Apelsvoll (+20 %) og for Odinia (+22 %) på Værnes. P02-18-66 og Folva ga minst igjen for å øke gjødslinga utover 10,5 kg/daa på Apelsvoll. På Værnes var det P06-62-41 som responderte minst på den sterkeste N-gjødslinga.

I gjennomsnitt for de fem sortene var det markert høyere avlingsrespons på Værnes enn på Apelsvoll.

Tabell 1. N-gjødsling til potetsorter. Avling kg/daa > 42 mm ved 7, 10,5 og 14 kg N. Ved 10,5 og 14 kg N/daa er avlinga angitt i relative tall i forhold til avlinga ved 7 kg N/daa. Middel for 2012-14, Apelsvoll og Værnes

Sort	Apelsvoll, kg/daa og rel.			Værnes, kg/daa og rel.		
	7	10,5	14	7	10,5	14
Folva	4633 (100)	113	117	3533	118	137
Odinia	3835 (100)	117	127	3287	119	141
P02-18-66	3450 (100)	114	117	3018	115	130
P03-35-13	3333 (100)	113	133	3477	119	133
P04-62-41	3233 (100)	116	131	2957	120	126
Middel	3697	114	124	3254	118	133

Tørrstoffinnhold

På morenejorda på Apelsvoll fikk vi størst nedgang i tørrstoffinnhold på P04-62-41 ved å øke fra 7 til 14 kg N/daa (-1,3 %-enheter) (tabell 2). P02-18-66 og P03-35-13 hadde en nedgang på 0,8-0,9 %-enheter ved samme N-økning. Minst påvirkning på tørrstoffinnholdet var det i Folva og Odinia.

På Værnes ble tørrstoffinnholdet i P04-62-41 redusert med 1,6 % -enhet, mens i Folva og P03-35-13 ble det en reduksjon med en ca. 1 % enhet når nitrogengjødslinga økte fra 7 til 14 kg N/daa. Odinia og P02-18-66 ble mindre påvirket av sterk gjødsling.

Modnings symptomer på ris

Tabell 3 viser at det i middel for fem sorter var mer friskt ris ved høsting på Apelsvoll enn på Værnes. Den lavere rismengden på Værnes kan forklares med mer utvasking av nitrogen på den siltige sandjorda, tørke i vekstperioden og ikke tilgang på vanning. På Apelsvoll ble modninga mest utsatt i Odinia, mens det på Værnes var minst utslag for modning i Folva og P03-35-13. Både på Apelsvoll og Værnes var P03-

35-13 mest avmodnet ved alle tre nitrogennivåene. På Apelsvoll var P04-62-41 den seineste sorten, mens Odinia hadde mest friskt ris ved høsting på Værnes. I verdiprøvinga er P04-62-41 og P02-18-66 rangert som de to seineste av de fem sortene som var med her (tabell 8 i sortskapitelet).

Påvirkninger av andre kvalitetsparametere

Friter kvaliteten ble undersøkt på P03-35-13 (pomes frites) og P02-18-66 (chips) ved de ulike nitrogenmengdene. Friter kvaliteten på P03-35-13 var meget bra med en score på 8,4-7,5 (skala 1-9, der 9 er lysest), og det var samtidig jevn farge på stavene. Chipsfargen på P02-18-66 varierte fra 6,0 til 7,5 (samme skala). Det var ikke nødvendigvis svekkelse av chipsfargen (Apelsvoll 2014) ved sterkeste gjødsling, og utslagene var mer tilfeldige for P02-18-66. Chipsfargen i 2014 var markert bedre enn de to foregående åra.

De tre konsumsortene (Odinia, Folva og P04-62-41) ble mer fastkokende ved økende N-mengder. Tendensen til bløt struktur kom mest til syne hos Folva og P04-

Tabell 2. N-gjødsling til potetsorter. Tørrstoffinnhold i % ved økende N-gjødsling. Middel for 2012-14, Apelsvoll og Værnes

Sort	Apelsvoll, % ts.			Værnes, % ts.		
	7	10,5	14	7	10,5	14
Folva	22,6	22,8	22,4	23,7	22,9	22,7
Odinia	25,1	24,8	25,2	27,3	27,0	26,7
P02-18-66	27,9	28,0	27,1	28,0	28,4	28,0
P03-35-13	22,5	22,8	21,6	24,1	23,7	23,3
P04-62-41	20,8	20,5	19,5	20,1	19,7	18,5
Middel	23,8	23,8	23,2	24,6	24,3	23,8

Tabell 3. N-gjødsling til potetsorter. Friskt ris ved høsting % ved økende N-gjødsling. Middel for 2012-14, Apelsvoll og Værnes

Sort	Apelsvoll, % friskt ris			Værnes, % friskt ris		
	7	10,5	14	7	10,5	14
Folva	40	48	47	33	33	32
Odinia	28	39	48	29	33	38
P02-18-66	43	49	58	25	25	34
P03-35-13	10	17	19	15	15	18
P04-62-41	51	55	65	19	28	29
Middel	34	42	47	24	27	30

62-41 som i utgangspunktet hadde lavest tørrstoffinnhold. Smaken ble oppfattet som noe dårligere ved sterkeste gjødsling, særlig for P04-62-41. Sterkeste gjødsling ga ikke bløt struktur etter koking, men P04-62-41 har minst å gå på, da den i utgangspunktet har lavt tørrstoffinnhold. Mørkfarging etter koking ble lite påvirket av gjødslingsstyrken. P04-62-41 hadde i utgangspunktet mest mørkfarging etter koking.

Ved stigende N-mengder ble det observert en økning andel grønne knoller i Folva (Apelsvoll) og P04-62-41 (Apelsvoll og Værnes), og en økende tendens til mørkfarging i rå tilstand for P02-62-41 på Apelsvoll. Resultatene danner bakgrunn for sortstilpasset gjødsling i forhold til den generelle gjødslingsnormen (se under).

Folva tåler godt noe sterkere gjødsling enn normen, og særlig på lettere jord og der en ikke behøver ta hensyn til tørrstoffinnhold. Tørrstoffinnholdet, som i utgangspunktet er lavt i denne danske konsum- og skrellesorten, senkes ikke på Apelsvoll, mens det på Værnes ble 1 %-enhet reduksjon ved sterkeste gjødsling. Modninga ble ikke nevneverdig utsatt på noen av lokalitetene. Normgjødsling er anbefalingen på tyngre moldholdig jord, mens mengden på lettere jord bør økes til 12-14 kg N/daa.

Odinia hadde 10 % avlingsøkning utover 10,5 kg på Apelsvoll, mens det på Værnes var sterk positiv avlingsrespons ved å øke til 14 kg. Tørrstoffinnholdet og modningsgraden ble lite påvirket av sterkere gjødsling i denne nye tørråstersterke norske konsumsorten. Ved høye tørrstoffinnhold er faren for sundkoking stor, og dampkoking på rist er å anbefale. Anbefalinga på bakgrunn av disse gjødslingsforsøka er 12-13 kg N/daa på områder som er sammenlignbare med Apelsvoll, mens det på lettere jord og lavere avlingsnivå anbefales å bruke 13-14 kg N/daa.

P03-35-13 ga meget stor avlingsrespons på begge lokaliteter. Tørrstoffinnholdet ble bare moderat senket på begge lokaliteter ved sterkeste N-gjødsling. P03-35-13 er en norsk pommes frites sort som skal vurderes for godkjenning etter årets sesong. På bakgrunn av disse forsøka over tre år, kan det generelt anbefales relativ sterk N-gjødsling til P03-35-13.

Sorten har vist svært god friterfarge ved alle N-nivåer, sterk avlingsrespons og lite forsinkelse av modninga (sorten er i tillegg rangert som relativt tidlig av lagrings-sortene, se tabell 8 i sortskapitelet).

P02-18-66 er en chipssort fra Graminor som er ferdig verdiprøvd etter årets sesong. Den ga ingen avlingsrespons utover 10,5 kg på Apelsvoll, mens den på Værnes ga 15 % større avling når N-mengden ble økt fra 10,5 til 14 kg N/daa. Tørrstoffinnholdet er meget høyt, så en reduksjon er positivt for kvaliteten på ferdigvaren (chipsen blir ikke så tørr). Modninga ble imidlertid forsinket ved sterkeste gjødsling på Apelsvoll. Innholdet av sentralnekrose økte også ved stigende N-mengde (fra 2 til 8 %), noe vi også har funnet i tidligere forsøk med Saturna. Ettersom chipsfargen i utgangspunktet er noe usikker i dårlige år, vil en under forhold som ligner de på Apelsvoll, ikke anbefale mer enn 10,5 kg N/daa. Det at sorten i utgangspunktet er noe sein tilsier også en moderat gjødsling. På lettere jord i Trøndelag tilsier resultatene at sorten kan gjødsles noe sterkere uten at det går ut over avmodning og tørrstoffinnhold. Chipstester fra trøndelagsmaterialet viste at sorten i enkelte år kunne få noe mørkere chips ved sterkeste gjødsling.

P04-62-41 er en ny konsumsort med flott utseende på knollene. Sorten har vært testet tre år i verdi-prøvinga, og skal vurderes for opptak på den norske sortslista. P04-62-41 ga stor avlingsrespons utover 10,5 kg på Apelsvoll, men ingen på Værnes. Tørrstoffinnholdet er i utgangspunktet lavt og det ble senket ytterligere (1,3 -1,6 %-enheter) ved begge lokaliteter. Modningsgraden ble bare marginalt forsinket ved sterkeste gjødsling. Faren for bløtkoking er noe større i tørrstoffattige sorter som denne, og av den grunn bør en være forsiktig med å gå utover 12-13 kg under forhold som ligner på Apelsvoll. Ut fra disse forsøka er det i Trøndelag ingen grunn til å gi noe utover 10,5 kg N /daa til denne sorten. Det at sorten i utgangspunktet er noe sein tilsier også en moderat gjødsling med nitrogen. Sorten er utsatt for vekstsprekk, men i forsøka her var det ikke mer vekstsprekk ved økende N-mengder.

Skallkvalitet i potet - betydning av ulike dyrkingsforhold

Eldrid Lein Molteberg, Robert Nybråten & Mads Tore Rødningsby
Bioforsk Landbruk
eldrid.lein.molteberg@bioforsk.no

Innledning

Utseende av poteten har alltid vært viktig for forbrukerne, og grønne poteter, misform og flatskurv har lenge vært uønsket. Det nye er at kjøperne av potet har blitt mer opptatt av «skjønnhetsfeil», som overflateskurv, flassing og blankhet av potetene. Fokus på slike egenskaper er blitt viktig for å konkurrere utseendemessig med importerte poteter, selv om feilene i seg selv har mindre betydning for bruksegenskapene.

Skallkvalitet, i form av overflateskurv, flassing og blankhet, er viktige stikkord for noen av aktivitetene i det 4-årige prosjektet «Improved competitiveness of Norwegian Potatoes», som ble startet i 2013.

Prosjektet er et samarbeid mellom NLR, Nofima og Bioforsk, og er finansiert av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter og Forskningsmidler over jordbruksavtalen (FFL/JA) sammen med store deler av potetbransjen (Gartnerhallen, BamaGruppen, Tottenpoteter, Produsentpakkeriet Trøndelag, Tromspotet, HOFF, Orkla Confectionary & Snacks, Fjordland/Fjordkjøkken, Strand Unikorn, NORGRO, Yara Norge, Bayer Crop Science, Syngenta Crop Protection, Tomra Sorting og Nordgrønt).

I denne delen av prosjektet undersøkes ulike forhold som antas å påvirke skallkvalitet, som jordsmonn, klima, sort og modning av poteten. Det undersøkes også effekten av ulike innlagrings og lagringsbetingelser. Artikkelen beskriver alle disse aktivitetene, samt resultater fra 2013 og noen få data fra 2014.

Materiale og metoder

Følgende aktiviteter inngår i våre studier av skallkvalitet:

- Kartlegging av ulike lokaliteter (med vekt på jord og klima)

- Betydning av sort
- Sammenheng med modning
- Betydning av innlagring og lagring

Kartlegging av lokaliteter

I de to siste årene er det gjennomført sammenlignende dyrking på henholdsvis 9 (2013) og 30 (2014) ulike lokaliteter. Settepoteter av sortene Asterix og Mandel fra samme parti er dyrket med samme veksttid (satt likt - høstet samtidig), med noen unntak. I 2013 foregikk kartleggingen i Sør-Norge, mens dyrkingsområdene ble utvidet i 2014. Jord fra tre lokaliteter/ jordtyper er også samlet for dyrking i pletter under like forhold.

Jord fra dyrkingsstedene analyseres med kjemisk og mekanisk analyse, og det registreres temperatur og ulike dyrkingsforhold. Det blir målt avlingsmengde og tørrstoff og registrert ulike kvalitetsfeil, med vekt på skurv og «skallfinish». I begrepet skallfinish inngår vurdering av farge, helhet og krakelering (oppsprekking av skallet), vurdert samlet på 25 knoller med skala 1-5, samt en vurdering av blankhet på enkeltknoller.

Betydning av sort

Det ble i 2013 gjennomført felt på Østre Toten prestegård med 8 sorter. Utgangspunkt for sortsvalget var at sortene skulle ha potensiale for god skallkvalitet. En stor begrensning ved valg av sort var at det måtte være tilgjengelig settepoteter med sammenlignbart opphav. Følgende sorter og setteavstander ble valgt:

Tidlige: Erika (20cm), Rutt og Arielle (25 cm)
Røde: Asterix og Odinia (30 cm)
Gule: Mandel (30 cm), Folva og Lady Claire (25 cm)

Sortene ble dyrket i felt på tre ulike jordarter; lett-leire (Apelsvoll), silt (Solør) og sand (Vestfold). Riset på de tidlige potetene ble drept tidlig, og det ble tatt ut en tidlig prøve. Resten stod til felles høsting etter at øvrig ris var drept. Prøvene ble vurdert som beskrevet over.

Sammenheng mellom modning og skallkvalitet

Det er ofte motstridende interesser ved dyrking av potet. Blant annet kan ønsket om et tynt, blankt skall bidra til store problemer med umodne poteter og flasing. I ett felt på lettleire hvert år undersøkes betydningen av veksttid og vekstavslutning for modning og skallfinish i Asterix og Mandel. Øvrige faktorer er:

- 3 ulike settestrategier; (1) lysgrodd, (2) kaldlagret +normal setting og (3) kaldlagret +utsatt setting
- 2 høstestrategier; risdreping 8 og 21 dager før høsting

Betydning av innlagring og lagring

Gjennom tidligere forsøk er det vist at rask tørking og kjøling etter høsting kan redusere utvikling av flere skurvarter. I disse forsøkene ser vi på hvordan ulike kombinasjoner av fuktighet/nedkjøling virker på skurv og skallfinish. Vi ser samtidig på om rask nedkjøling kan være årsak til at vi får store råteproblemer. Til forsøkene brukes Asterix og Beate, hvorav sistnevnte er infisert med foma. Prøvene lagres til mars og vurderes deretter med fokus på utseende.

Resultater og diskusjon

Kartlegging av lokaliteter (2013-2014)

For de 9 feltene i 2013 ble det funnet få systematiske forskjeller mellom jordarter. For Asterix ble det funnet høyere tørrstoffinnhold på lettleire enn på sand- og siltjord, mens det ikke var sikker forskjell for Mandel. Høye tørrstoffinnhold hadde ofte sammenheng med liten døgnvariasjon i temperatur.



Bilde 1. Selv med samme settepotetopphav og veksttid blir det stor variasjon i utseende mellom dyrkingssteder. Forskjellen i utseende for Asterix i 2013 var likevel større innen en jordart enn mellom jordarter.

Sandjord ga noe mer flassing enn de andre jordartene i Mandel, men ikke i Asterix. Det var lite systematisk forskjell i forekomsten av ulike skurvarter mellom jordtyper. Vorteskurv kunne se ut til å henge sammen med høyt moldinnhold mens det var mest sølvskurv ved stor døgnvariasjon i temperatur. Det var stor variasjon i blankhet (bilde 1), med denne varierte like mye innen en jordart som mellom jordarter. Blankhet eller krakelering var heller ikke systematisk koblet mot temperatur eller jorddata.

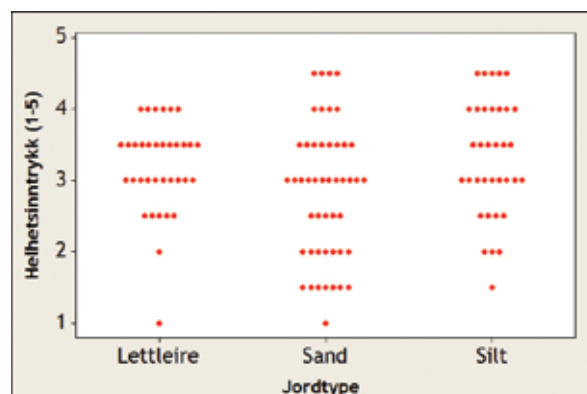
Også for 2014 er hovedinntrykket at variasjonen i egenskaper er mye større innen en jordart enn mellom jordarter, se figur 1. Basert på rådgivingsenhets/dyrkerens egen vurdering av jordtypen ser det likevel ut til å være enkelte statistisk sikre forskjeller mellom jordarter. Utgangspunktet var 9 felt på lett-leire, 9 felt på silt og 12 felt på sandjord, spredd fra Rogaland og Sunndalen, via Østlandet fra Oslofjorden til dalbygdene, og til Nord-Trøndelag og Målselv. I middel for Asterix på disse 30 feltene var det flest pene poteter (helhet, blankhet) på siltjord. For krakelering og farge var det også store variasjoner, men ikke systematisk mellom jordarter. De dypeste farge-tonene på Asterix ble funnet i Målselv, Nord-Østerdal, Nord-Gudbrandsdal og Rena. For krakelering var det også stor forskjell mellom felt. For Mandel var det ikke sikre forskjeller mellom jordtyper for noen egenskaper, med unntak av flatskurv, som det var mest av på sandjord.

Bearbeidingen av data fra 2014 vil fortsette og de ulike kvalitetsegenskapene skal videre kobles mot jordegenskaper, temperatur og dyrkingsforhold.

Betydning av sort (2013)

Blant de åtte valgte sortene var det Asterix, Folva og Odiria som ga størst avling. Forekomsten av skurv i de ulike sortene varierte mellom felt.

På silt-feltet var Folva penest av de gule sortene, mens Erika og dernest Arielle ble rangert som penest på sand og lett-leire. Erika var særlig lys og pen i feltet på lett-leire. Av de gule sortene skåret Mandel lavest på utseende i alle felt, dernest Lady Claire. Blant de røde sortene var Asterix noe mindre blank enn Odiria og Rutt. Imidlertid hadde Rutt generelt mye skurv (flat- og sølv-), noe som trakk ned helhetsinntrykket. Odiria ble rangert som penest av de røde, men med noe flassing og krakelering.



Figur 1 Helhetsinntrykk 2014 (skala 1-5, hvor 5 er best) for 30 felt og 2 gjentak, fordelt på to sorter.

Forsøkene med ulike sorter skal gjentas en gang i prosjektperioden når det er tilgang på settepoteter av nyere sorter.

Sammenheng mellom modning og skall-kvalitet

Forsøket på lett-leire med ulike sette- og høstestrategier i Asterix og Mandel ga utslag på både avlingsstørrelse og utseende. Effekten på avlingsstørrelse var størst av utsatt setting. I tillegg ble avlingsmengden av Mandel noe redusert ved tidlig risdreping. Egenskapene knyttet til modning (tørrestoff, flassing, friskt ris) ble også mer påvirket av utsatt setting enn av lysgroing. Tidlig risdreping reduserte tørrestoffinnholdet i begge sorter, mens økningen i skallfasthet ikke var sikker. Vi fant ikke effekt av sette- og høstestrategi på forekomst av ulike skurvarter, med unntak av at risdreping 21 dager før høsting ga mer sølvskurv i Asterix enn risdreping 8 dager før høsting.

I forhold til utseende for øvrig fant vi at utsatt setting i Asterix ga mørkere rød-farge og mindre krakelering. Mer flassing trakk imidlertid ned her, slik at helhetsinntrykket likevel ble best på Asterix med normal settetid. Lang risdrepingstid ga som oftest en liten positiv effekt for helhet i Asterix. For Mandel ga utsatt setting tydelig mindre blankhet og dårligere helhetsinntrykk, mens lysgroing ga de peneste og best utviklede potetene i en ellers noe for kort vekstsesong i 2013.

Det gjenstår å bearbeide dataene fra feltet i 2014.

Betydning av innlagring og lagring

Lagringsforsøk med ulike strategier for sårheling og nedkjøling viste at «vanlig» lagring, dvs. 2 uker sårheling ved høy fuktighet og langsom nedkjøling (0,1 °C/dag), ga mest sølvskurv og blæreskurv og minst pene poteter.

Kort og/eller tørr sårheling og rask nedkjøling (0,5 °C/dag) ga minst sølvskurv. Helhetsinntrykket etter lagring var best for poteter med ingen eller kort sårheling og rask nedkjøling.

Rask nedkjøling av potetene doblet forekomsten av fomaråte i Beate (fra ca. 8 til 19 %), mens det i Asterix var lavere forekomst av foma etter rask nedkjøling (8 % ved langsom nedkjøling, 1,3 % i middel for 5 ledd med rask nedkjøling). Poteter av sortene Asterix og Beate høstet i 2014 er behandlet på lignende måte og ligger fremdeles på lager.

Oppsummering

I prosjektet «Økt konkurransekraft for norske poteter» undersøkes ulike faktorer som kan forbedre potetens utseende. For å konkurrere med pene importpoteter bør potetene være fri for flassing og angrep av ulike skurvorganismer og ellers ha et glatt og blankt skall uten krakelering. Prosjektet har så langt vist at skallfinishen kan påvirkes av mange faktorer og at pene poteter kan dyrkes på ulike jordarter. Krakelering er i forsøkene vist å påvirke utseende betydelig. Det skal gjøres videre undersøkelser i forhold til å finne hvilke faktorer som påvirker de ulike skallkvalitetsegenskapene mest, blant annet skal betydningen av temperatur og kjemiske og fysiske jordegenskaper studeres. Faktorer som så langt i prosjektet er vist å være viktige er riktig sort, en normalt lang dyrkingssesong, gjerne lenger nedsviingstid enn 8 dager, rask opptørking og rask nedkjøling.

Antall groer, setteavstand og høstetider til Solist

Erling Stubhaug¹, Åsmund Bjarthe Erøy¹, Sigbjørn Leidal², Tor Anton Guren³ & Ninni Christiansen³

¹Bioforsk Landbruk, ²NLR Agder, ³NLR SørØst
erling.stubhaug@bioforsk.no

Innledning

For de fleste tidligpotetprodusenter er det et sterkt ønske om å være tidligst mulig på markedet med ny-potetene. Det er mange faktorer som er avgjørende for dette. At de klimatiske forholdene er tilstede, at sortsvalg, gjødsling og jordarbeiding er riktig og gjøres på optimal måte er en forutsetning. I tillegg er det flere andre faktorer som kan være avgjørende i dette kappløpet. Det har vært fokus på settepotet-kvalitet som friskhet, riktig forgroing, rett fysiologisk alder. Når det kom ønske fra næringen om å gå enda mer i detalj når det gjelder hvordan egenskaper til setterne kan påvirke tidlighet og avling, ble det i samarbeid med NLR-enheter, utarbeidet forsøksplaner for en ny forsøksserie i tidligpotet. Denne tar utgangspunkt i teorien om at settere som har få og kraftige groer ved setting gir tidligere avling, men at dette kan gå ut over avlingspotensialet.

I 2014 ble det lagt ut fire forsøk i denne nye forsøks-serien. Tre forsøk ble forsøkshestet, ett ved Bioforsk Landvik og to i NLR-enheter (tabell 1).

Metode

Forsøket ble gjennomført med tre gjentak etter følgende plan

Ledd	Ant. groer	Setteavstand
1	1 groe	25 cm
2	«	35 cm
3	2-3 groer	25 cm
4	«	35 cm

Leddene høstes ved tre ulike høstetider. 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 groe og 2-3 groer. I gjennomsnitt ble det ved opptelling på 20 knoller, 1,0 groer og 2,5 groer i de to gruppene. Gjødsling, jordarbeiding og øvrig stell ble gjort som hos feltvert, i noen tilfelle kun 120 kg Fullgjødsel® 12-4-18 uten delgjødsling, men ellers med 110 kg Fullgjødsel® 12-4-18 + 30 kg Kalksalpeter per dekar.

Som det framgår av tabell 1 var jordartene gjennomgående moldholdig mellomsand. Feltene ble enten dekket med tett plast eller dekket dobbelt med hullfolie + fiberduk. Dekkeperiode og dato for delgjødsling går fram av tabell 1.

Tabell 1. Feltopplysninger 2014

Sted	Jordart	Setting	Dekking	Delgj.	1.høst.	2. høst.	3.høst.
Bioforsk	Moldholdig sandjord	1.apr.	01.04-15.05	15.04	06.juni	12.juni	19.juni
NLR Sør Øst	Sandjord	2.apr.	02.04-19.05	19.04	06.juni	13.juni	20.juni
NLR Agder	Moldholdig sandjord	4.apr.	04.04-22.05	Nei	10.juni	19.juni	26.juni

Resultat og diskusjon

Denne forsøksserien ble startet i 2014 og vil videreføres i 2015 med nye forsøk. Således må resultatene her betraktes som foreløpige. Likevel velger en å presentere de nå siden det kan bidra til diskusjonen om settepotetkvaliteten, setteavstand og høstetid.

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.

Det viste seg vanskelig å finne tilstrekkelig med knoller med mange groer, og derfor ble forskjellen på de to leddene ikke så stor som ønsket. 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 som 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 ett av forsøkene som blir høstet på tilnærmet dette tidspunkt, de andre startet høstingene på henholdsvis 2200 kg og 3500 kg per dekar. På det siste feltet ble

Tabell 2. Middel 3 forsøk, 1. høsting

Forsøksledd	Avling, kg/daa			Rel. avl.	% ts.	Gram/knoll	Antall knoll/pl.
	Total	Salgbar	Små				
1 groe, 25 cm	2858	2559	299	100	15,6	66	8,8
1 groe, 35 cm	2688	2417	271	94	15,2	64	11,7
2-3 groer, 25 cm	3190	2682	507	105	15,5	56	11,6
2-3 groer, 35 cm	2821	2449	371	96	15,5	59	13,4
P %	>20	>20	4,5		11,6	1,8	0,1
LSD 5 %			162			6	1,3

Tabell 3. Middel 3 forsøk, 2. høsting

Forsøksledd	Avling, kg/daa			Rel. avl.	% ts.	Gram/knoll	Antall knoll/pl.
	Total	Salgbar	Små				
1 groe, 25 cm	3768	3580	187	100	17,0	82	9,2
1 groe, 35 cm	3384	3237	146	90	17,4	88	10,7
2-3 groer, 25 cm	3832	3510	321	98	17,4	70	11,1
2-3 groer, 35 cm	3488	3187	301	89	17,4	69	14,1
P %	4,4	8,8	0,5		>20	1,2	<0,1
LSD 5 %	333		83			10,6	1,4

Tabell 4. Middel 3 forsøk, 3. høsting

Forsøksledd	Avling, kg/daa			Rel. avl.	% ts.	Gram/knoll	Antall knoll/pl.
	Total	Salgbar	Små				
1 groe, 25 cm	4330	4129	200	100	18,8	87	9,9
1 groe, 35 cm	3663	3508	155	85	18,4	86	12,1
2-3 groer, 25 cm	4459	4157	302	101	18,8	74	12,4
2-3 groer, 35 cm	3732	3540	191	86	18,9	82	13,0
P %	3,6	8,4	4,2		>20	4,4	1,2
LSD 5 %	596		95			9,2	1,5

Tabell 5. Hovedeffekter, middel 3 forsøk 2014

		Avling, kg/daa			Rel. avl.	% ts.	Gram/ knoll	Antall knoll/pl.
		Total	Salgbar	Små				
Antall groer	1	3449	3238	210	100	17,1	79	10,4
	2	3587	3254	332	100	17,2	68	12,6
P %		>20	>20	7,2		>20	9,8	0,6
LSD 5%								0,7
Setteavstand, cm	25	3739	3436	303	100	17,2	72	10,5
	35	3296	3056	239	90	17,1	75	12,5
P %		1,8	3,7	8,9		>20	13,9	0,5
LSD 5%		259	324					0,6
Høstetider	1	2889	2527	362	100	15,4	61	11,4
	2	3618	3378	239	134	17,3	77	11,3
	3	4046	3834	212	152	18,7	82	11,8
P %		0,3	10,3	5,6		<0,1	0,9	>20
LSD 5 %		394	443			0,7	9,8	

ikke rutene fysisk høstet ved høstetid 1 og 2, men riset skåret helt ned til jorda, og så høstet sammen ved 3. høstetid. Her var det en del flere knoller med grønnfarge. Feltkvaliteten var ellers jevnt over god. Ut fra en representativ prøve på cirka 6 kilo per rute ble det foretatt kvalitetsvurderinger og tørrstoffanalyser. Det ble ikke funnet sikre forskjeller mellom leddene når det gjelder grønnfarge, misform, skurv og mørkfarging. Disse parameterne er derfor ikke tatt med i tabelloppsettet (tabell 2, 3 og 4).

Tabell 2,3 og 4 viser resultatene fra hver enkelt-høsting, mens tabell 5 viser hovedeffektene, og det er disse som i hovedsak blir kommentert her.

Generelt kan en fastslå at forsøkene ble høste 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 der en fant forholdsvis få statistisk sikre utslag. I tabellene vises dette som stor P %. Når denne er høyere enn 5 oppgis ikke LSD 5 % som er et uttrykk for største sikre forskjeller «på 5%-nivå».

Antall groer

Som hovedeffekt av antall groer ville en forvente utslag på faktorene ansetning (antall knoller/plante) og knollvekt (gram/knoll). Tabell 5 viser at antall knoller per plante øker med over 20 prosent når en går fra 1 groe til 2-3 groer (10,4 knoller til 12,6 knoller per plante). Denne forskjellen er statistisk sikker. Men et høyere antall knoller per plante går ut over knollstørrelsen, og denne blir redusert med ca. 20 prosent der det brukes settere med flere groer. Tørrstoffprosenten påvirkes naturlig nok ikke.

Setteavstand

Ved å gå opp fra 25 cm til 35 cm setteavstand øker knollansettingen, fra 10,5 til 12,5 knoller per plante, noe som tilsvarer cirka 20 prosent økning. Også dette utslaget er statistisk sikkert. Knollstørrelsen økte noe med økt setteavstand, men økningen er ikke statistisk sikker. Derimot gikk salgbar avling ned med cirka 400 kg per dekar, en nedgang på 10 prosent, som også er statistisk sikker. Disse utslagene er forventet, spesielt da det høstes på så stor avling, siden det høstes på 5000 planter per dekar ved setteavstand 25 cm mot 3600 planter ved setteavstand 35 cm.

Høstetider

Det er som forventet stor avlingsøkning i løpet av høsteperioden, 34 prosent økning i salgbar avling ved en ukes utsatt høsting og 52 prosent ved høsting to uker etter første opptak. Dette tilsvarer en daglig tilvekst på 100-120 kg salgbar avling. I enkeltfelt, der første høsting ble tatt på lågere avling, var daglig tilvekst 140-150 kg per dekar. I tillegg økte tørrstoffprosenten med 1,5-2,0 prosentenheter per uke utsatt høsting.

Lite 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 en groe gir færre knoller per plante og noe større vekt per knoll. Ved svært tidlig høsting kan derfor dette være en fordel ved at flest mulig knoller kommer over minste-størrelsen tidligst mulig.

Lagring



Foto: Pia H. Thomsen

Lagring av potet på dyrkerlagre med forskjellig ventilasjon

Pia Heltoft Thomsen & Eldrid Lein Molteberg

Bioforsk Landbruk

pia.heltoft@bioforsk.no

Innledning

Lagringstap i potet skyldes sykdommer, vanntap eller tap av bruksegenskaper som for eksempel friteringsfarge. Umodne poteter kan bidra til å øke lagringstapet, og den korte vekstsesong i Norge kan nettopp gi umodne poteter ved høsting. Valg av forhold på lageret, slik som temperatur, fuktighet og ventilasjonsstrategi er også viktig for å opprettholde kvaliteten på de poteter som legges inn på lager.

I dette forsøk setter vi fokus på potetens modning ved høstetidspunktet og hvordan denne påvirker lagrings- evnen. I tillegg ser vi på effekten av ventilasjon med ulike luftmengder. Forsøket er gjennomført på ordi- nære lagre hos dyrkerne.

Materiale og metode

Vi har i 3 lagringssesonger (2010, 2012 og 2013) lagret potetprøver hos 12 dyrkere. Dyrkerne bruker de to lagringsprinsippene «Findus» og «Agrovent». De to prinsippene baserer seg på henholdsvis liten, konti- nuerlig luftmengde og stor luftmengde i intervaller. «Findus»-prinsippet baserer seg på naturlig ventila- sjon med små luftmengder. Disse anlegg har luftytel- ser på 12 - 25 m³ per tonn per time. Rommets venti- lasjonsanlegg kjøres hele tiden. «Agrovent» lagrene ventileres med stor luftmengde. Disse anleggene fin- nes med ulike viftekapasiteter, fra ca. 80 - til ca. 130

m³ per tonn per time. Anlegget innstilles til intervall- drift, dvs. til å kjøre 5 - 15 minutter for hver time.

Potetprøvene som ble lagret hos dyrkerne var av sortene Saturna og Asterix som anvendes til forskjel- lige formål. Sortene ble dyrket til tre forskjellige modningsgrader oppnådd ved forskjellige mengder N-gjødsling, lysgroing og settetidspunkt. De ble høstet til samme tidspunkt. Tabell 1 viser dyrkingsopplysnin- ger for de potetprøvene som er brukt i forsøket.

Etter høsting fulgte en periode med sårheling ved ca. 10°C og en gradvis senking av temperaturen. Potetene ble lagt inn på dyrkerlagrene medio oktober og tatt ut igjen i slutten av februar. Prøvene ble plassert lengst mulig inn på lageret. Det ble foretatt forskjel- lige kvalitetsmålinger på potetene ved uttak. Det ble målt vekttap, respirasjon, tørrstoff, sukkerinnhold (glukose, sukrose og fruktose), pomes frites farge (Asterix) og chipsfarge (Saturna).

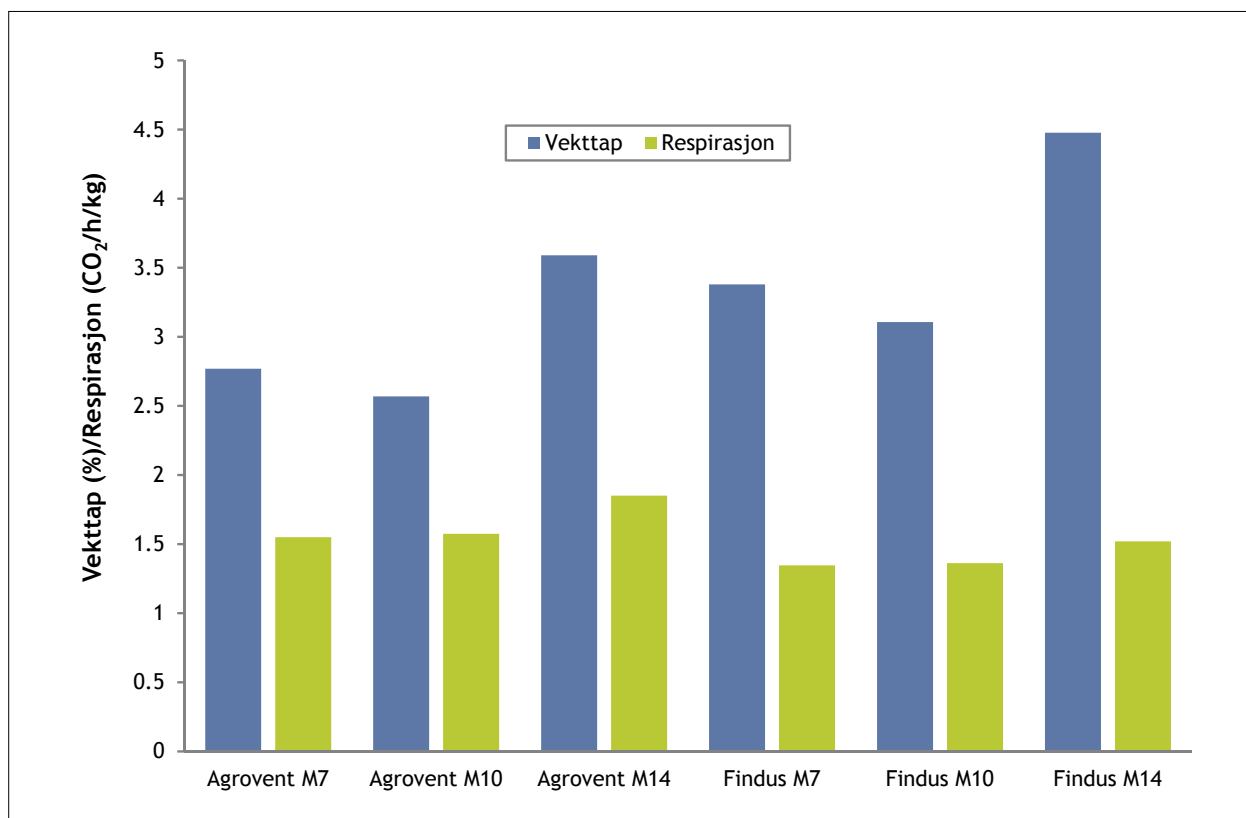
Resultater

Effekt av ventilasjon

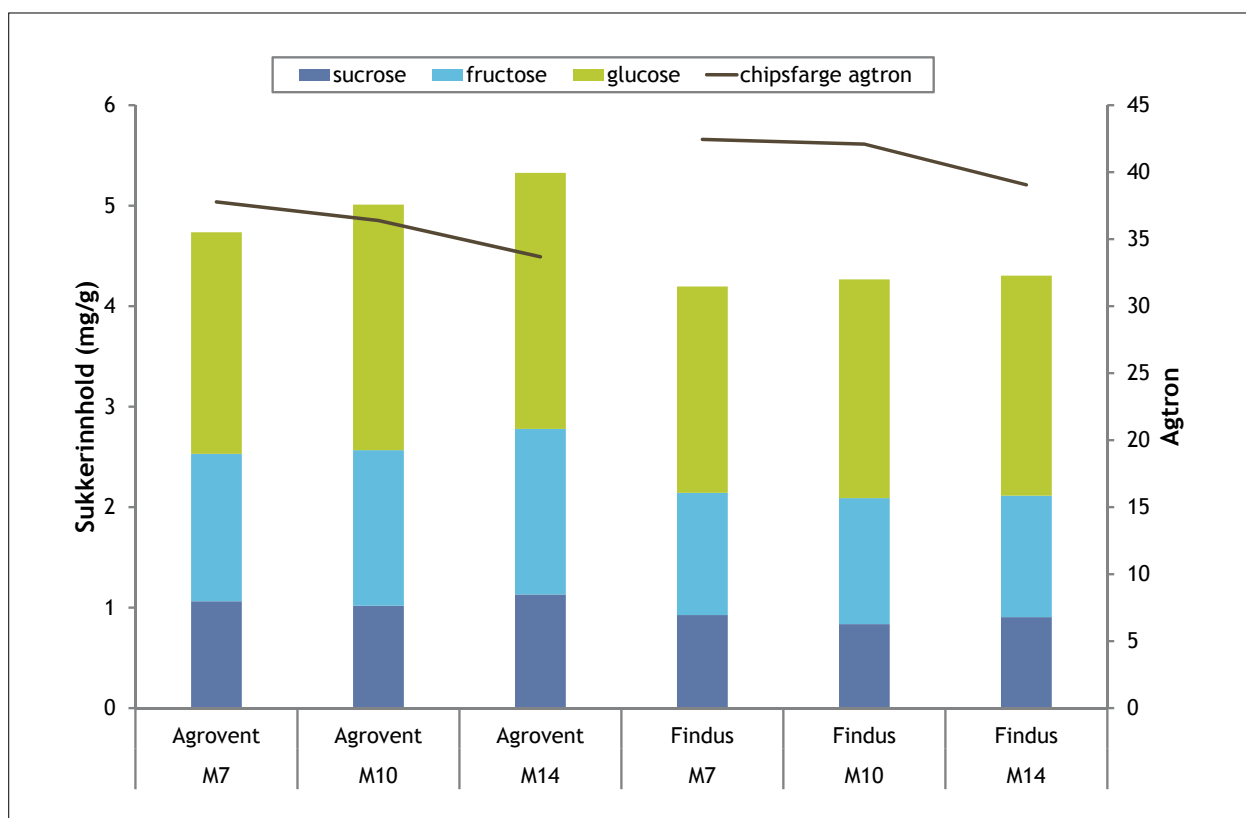
Ventilasjon med ulike luftmengder påvirket til en viss grad lagringskvaliteten av Asterix og Saturna, men det var generelt stor variasjon på de ulike lagrene

Tabell 1 Asterix og Saturna med forskjellige modningsgrader

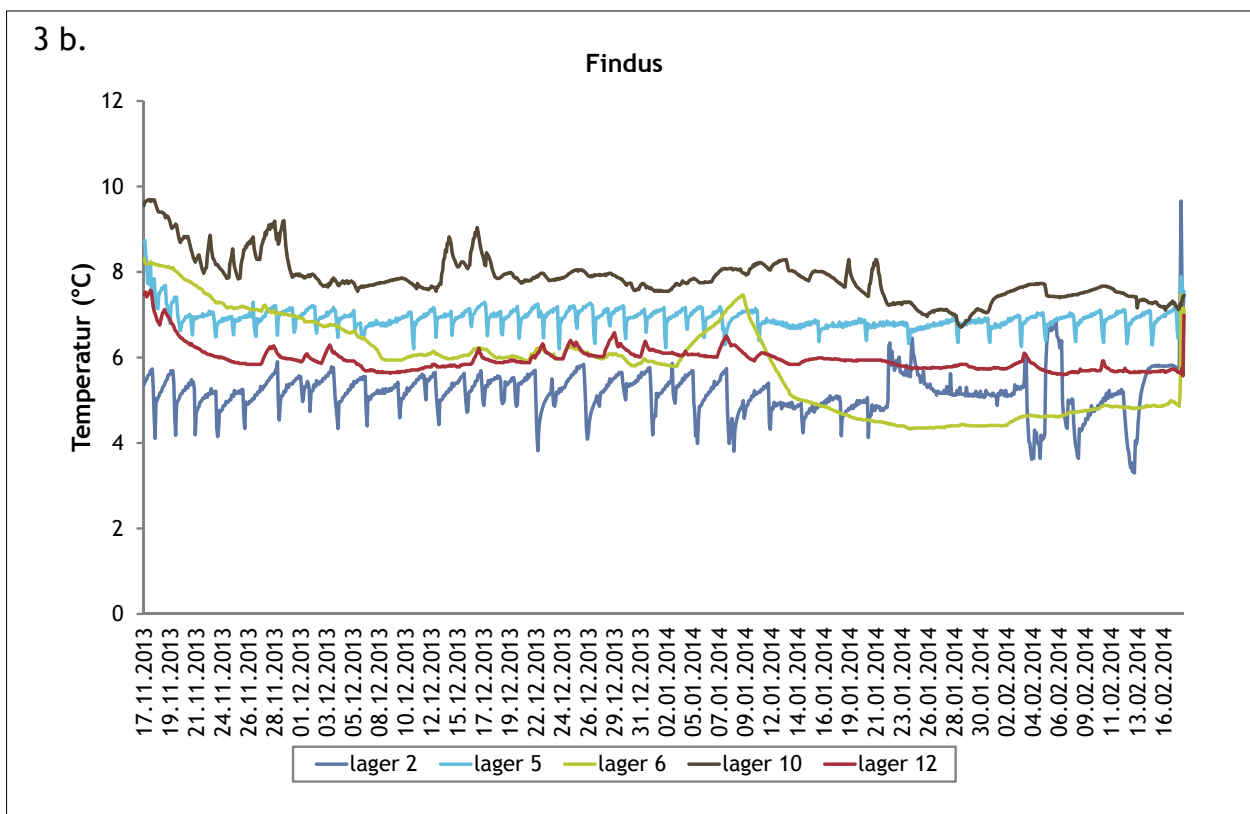
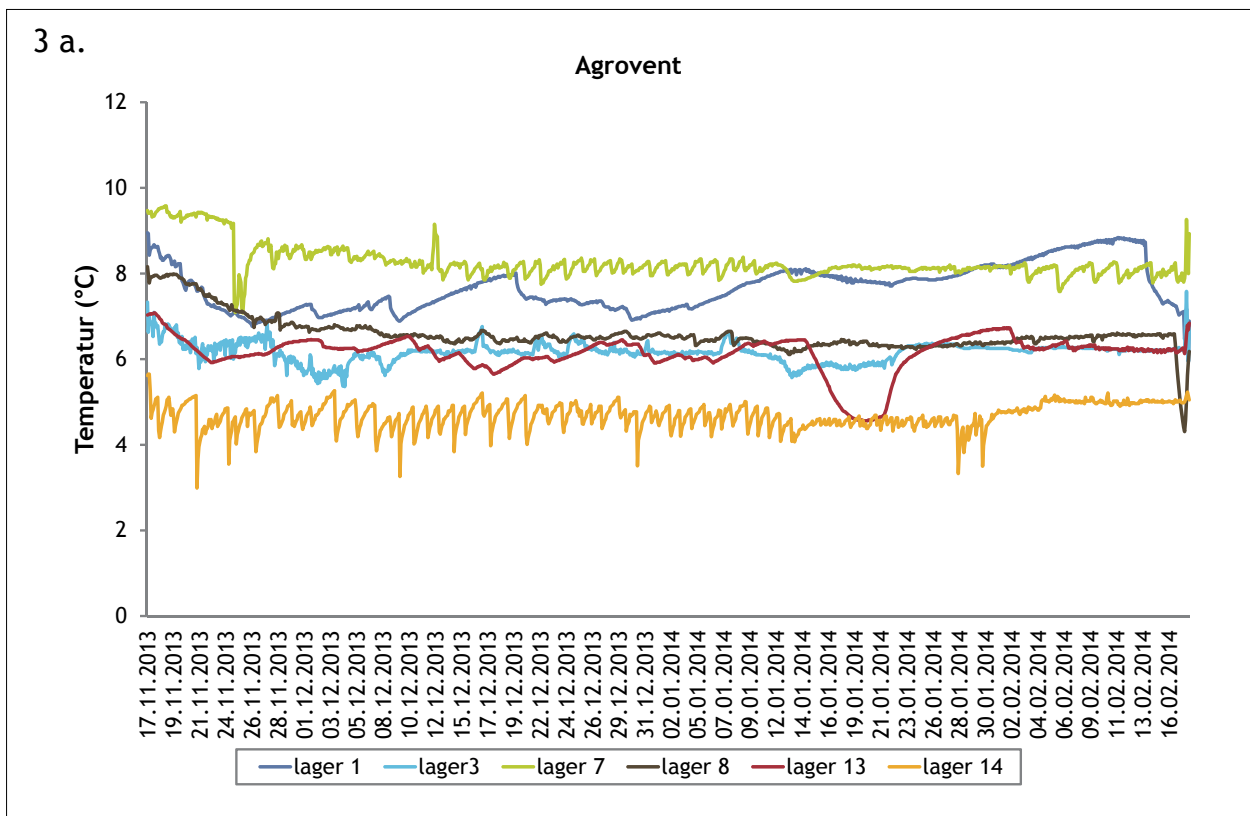
	Moden M7	Middels moden M10	Umoden M14
Lysgroing	Ja	Nei	Nei
Sett dato	Normal	Normal	2 uker senere
Gjødsling (kg / daa)	7	10,5	14



Figur 1. Vekttap og respirasjon i poteter med tre forskjellige modningsgrader på lager med to forskjellige ventilasjonsprinsipper (middel for sort og år).



Figur 2. Sukkerinnhold (sukrose, fruktose og glukose) og friteringsfarge i Saturna poteter med tre forskjellige modningsgrader på lager med to forskjellige ventilasjonsprinsipper.



Figur 3. Temperatur på ordinære dyrkerlagre med ventilasjonsprinsipp «Agrovent» A og «Findus» B i lagringssesongen 2013/2014.

innenfor samme ventilasjonsprinsipp. Poteter som var lagret med «Agrovent» prinsippet hadde noe høyere respirasjon enn poteter lagret med «Findus» prinsippet (figur 1), det vil si at høye luftmengder i korte intervaller ga mer respirasjon hos potetene. Saturna respirerte mer enn Asterix. Det var ikke sikre forskjeller når det gjelder vekttap, men det var tendens til et litt høyere vekttap i poteter fra «Findus» lagrene. Dette kan skyldes at luftmengden i lagrings sesongen samlet sett var større i «Findus»- enn i «Agrovent»-lagrene, slik at vanntapet og dermed vekttapet ble større i poteter lagret med «Findus»-prinsippet.

Friteringsfargen i chips og pommes frites ble i enkelte tilfeller negativt påvirket av høye luftmengder. I middel over år og sort var det lysere friteringsfarge i poteter lagret ved «Findus»-prinsippet. Det var imidlertid bare sikre forskjeller med lysere chipsfarge (Saturna) i 2010 og med lysere pommes frites farge (Asterix) i 2010 og 2012. Figur 2 viser at sukkerinnholdet fulgte friteringsfargen og økte i takt med mørkere friteringsfarge, noe som skyldes at de reduserende sukkerartene glukose og fruktose ved fritering inngår i en reaksjon med frie aminosyrer og gir en mørk farge. Forskjellene i sukkerinnhold mellom ventilasjonsprinsipper var ikke statistisk sikre.

Det var stor variasjon i temperaturforhold for ulike lagre, både mellom og innenfor samme lagringsprinsipp (figur 3) Det antas likevel ikke å ha stor betydning for resultatene, ettersom det tas høyde for dette i beregningene av forskjeller mellom ventilasjonsprinsipper.

I 2010 sesongen ble det funnet mørkere friteringsfarge og samtidig høyere respirasjon i poteter fra «Agrovent» lagre. En årsak til dette kan være at «Agrovent» lagrene generelt er nyere og mer lufttette og at det i 2010 sesongen var en lang periode med sterk kulde som gjorde at der ikke ble hentet inn uteluft. Det kan derfor mistenkes at den høyere respirasjonen og mørkfargingen i chipsen skyldtes CO₂-opphopning. Ved måling i 2012 og 2013 ble det imidlertid ikke målt forhøyede CO₂-verdier i «Agrovent»-lagre. Dette kan skyldes at det i 2012 og 2013 ikke var lange perioder med sterk kulde eller at det rent faktisk ikke skjer en CO₂-opphopning i lagrene.

Effekt av modning

Modningsgraden hadde i noen tilfeller effekt på lagringskvaliteten. De minst modne potetene (M14) hadde høyere respirasjon og større vekttap enn de mere modne potetene (M7 og M10). Det var dessuten sikre forskjeller mellom alle modningsgrader når det gjaldt tørrstoff innhold. Modningsgrad hadde ingen effekt på sukkerinnhold og friteringsfarge.

Konklusjon

Der var generelt lite forskjeller mellom lagringsprinsippene. Vi fant tendens til litt større vekttap i poteter lagret med «Findus» prinsippet. Respirasjon var påvirket negativt av høye luftmengder og resultatene tydet på at friteringsfarge i enkelte tilfeller også kan påvirkes negativt av høye luftmengder. Forhøyede CO₂-verdier på lager mistenkes å påvirke friteringsfargen, men våre resultater kan ikke bekrefte at dette er årsaken. Det var stor variasjon i temperatur innenfor samme ventilasjonsprinsipp, men dette påvirket trolig ikke resultatene. Modning hadde effekt på vekttap, respirasjon og tørrstoffinnhold.

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 Bioforsk sin nettside www.bioforsk.no under «Andre tenester»

Temaarkene er utarbeidet ved Bioforsk Øst Apelsvoll i prosjektet «Økt norsk kornproduksjon» på oppdrag av Yara Norge, Norgeskôr/Strand Unikorn, Fiskå Mølle, Norske Felleskjøp og Felleskjøpet Agri.

Vedlegg



Foto: Annbjørg Ø. Kristoffersen

Forsøksmetodikk og statistiske begreper

Dette vedlegget gir en kort oversikt over statistiske begreper som er brukt for å forklare resultatene i forsøk. Noen prinsipper ved forsøksgjennomføring er også nevnt. Det er ikke mange begreper som er forklart her, men de som vanligst finnes i artiklene i boka, finner du igjen her. Forklaringen til hvert av begrepene er forsøkt gjort enkelt, noe som kan gå litt ut over nøyaktigheten i forklaringa. Hensikten med oversikten er at lesere som ikke har mye kjennskap til statistikk skal kunne tolke resultatene som finnes i de enkelte artiklene på riktig måte.

Forsøksgjennomføring, feltforsøk

Hensikten med gjennomføring av markforsøk eller karforsøk kan være flere. Svært ofte er viktigste grunnen å framskaffe kunnskap for å kunne gi praktiske råd til bønder om dyrkingsteknikk, sortsvalg m.m. For å kunne gi sikre nok råd, er det nødvendig:

- å gjenta forsøksbehandlingene flere ganger i hvert forsøksfelt (pga. jordvariasjon)
- å ha forsøksfelter på flere steder (pga. jordvariasjon, ulik dyrkingspraksis og klimavariasjon)
- å gjenta forsøkene i flere år (pga. klimavariasjon)

Statistiske begreper

Forsøksdataene blir behandlet statistisk. Forskjellene som måles blir uttrykt ved statistiske begreper som sier noe om hvor sikre disse forskjellene er. Nedenfor følger en forklaring til begreper som oftest er brukt:

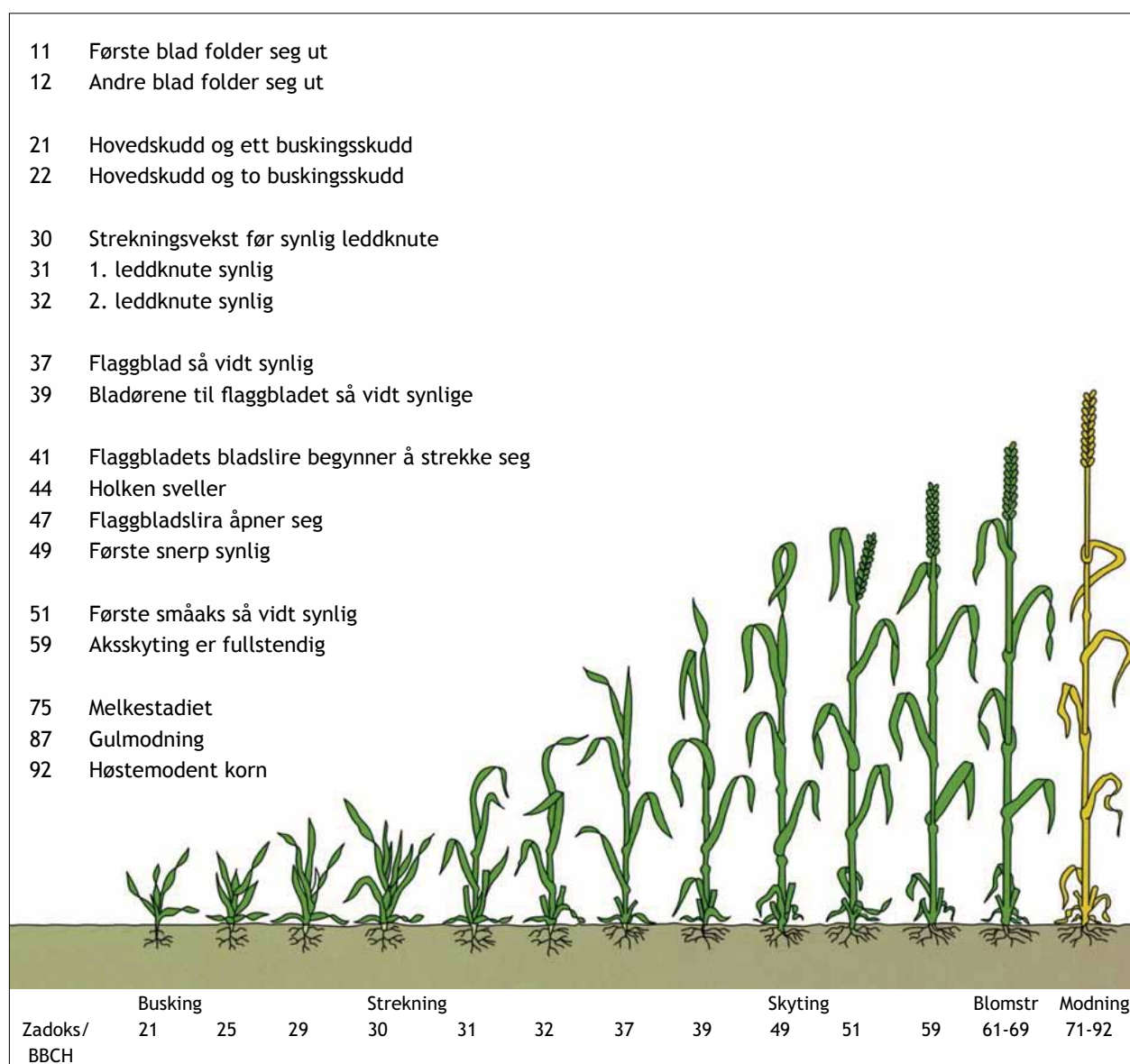
- **Signifikans.** Verdiene som presenteres i tabeller og figurer er oftest gjennomsnitt av mange målinger. Ofte er det stor variasjon i materialet som disse gjennomsnittsverdiene framkommer av. Det er derfor ikke alltid opplagt at forskjellige behandlinger gir forskjellig resultat, selv om gjennomsnittsverdiene tilsier det. Ofte oppgis det at det er signifikante forskjeller på behandlingene. Dette

kan oversettes til at det er reelle forskjeller på behandlingene. Ikke-signifikante forskjeller er følgelig observerte forskjeller som man ikke kan si med sikkerhet er reelle forskjeller. Signifikansnivå betyr grad av sikkerhet. Signifikansnivået angis i denne boka oftest med P %.

- **P %** viser sikkerheten i beregningene (signifikansnivået). Å forstå P % riktig er ikke helt enkelt, men essensen i denne verdien er at dersom P % er under 5 (eller P er under 0,05), er det rimelig å hevde at det er reel forskjell mellom behandlingene. P % opp til 20 kan av og til angis til informasjon, men etter som P % øker, øker usikkerheten. Ofte brukes i.s. (ikke signifikant) eller n.s. (non significant) dersom P %, og dermed usikkerheten, blir stor. I enkelte tilfeller brukes stjerner for å markere signifikans. En stjerne tilsvarer $P \% < 5$, to stjerner tilsvarer $P \% < 1$ og tre stjerner tilsvarer $P \% < 0,1$. Det er ikke sikkert at det er forskjell på alle behandlingene/leddene i forsøket selv om P % er mindre enn 5. For å finne ut hvilken av behandlingene som er forskjellige fra hverandre, beregnes ofte LSD - verdi.
- **LSD** (Least Significant Difference = minste sikre forskjell). Tallet brukes til å sammenlikne de ulike resultatene for behandlingene som er utført. Beregnes bare dersom P % er mindre enn 5. Dersom differansen mellom to behandlinger er større enn LSD-verdien, kan vi si at det er signifikant forskjell mellom de to behandlingene.
- **CV %** = variasjonskoeffisienten. CV % er et mål på hvor nøyaktig et forsøk er, og beregnes som standardavviket i prosent av gjennomsnittet. En høy CV % vil som oftest bety at forsøket har vært ujevnt. Som en tommelfingerregel bør CV % for avling være mindre enn 10. Lave gjennomsnittsavlinger kan imidlertid gi relativt høy CV % selv om forsøket er forholdsvis jevnt. Kvaliteten av forsøket baseres derfor på en samlet vurdering av CV %, forsøkets middelfeil og notater om feltkvalitet gjort gjennom vekstsesongen.

Utviklingsstadier i korn

I flere av artiklene i denne publikasjonen blir det referert til Zadoks skala for å beskrive kornplantenes utviklingsstadium. Figur 1 viser Zadoks tallkoder for en del sentrale utviklingsstadier.



Figur 1. Utviklingsstadier i korn. Zadoks (BBCH).

Gulmodningsstadiet defineres som det tidspunktet i modningsforløpet når stofftransporten inn til kornet avsluttes. Dette skjer når vanninnholdet er kommet ned i 38-40 %. Hele planta er da gul, bortsett fra grønne leddknuter og litt grønt på begge sider av disse. Ofte er det også noe grønt i igjen i bukfura på kornet. Gulmodning tilsvarer Zadoks 87.

Bioforsk FOKUS

Mat, miljø og muligheter

Bioforsk er et forskningsinstitutt med spisskompetanse innen landbruk, matproduksjon, miljø og ressursforvaltning. Bioforsk har også fokus på forskningsbasert innovasjon og verdiskaping. Bærekraftig ressursbruk er en grunnleggende premiss.

Bioforsk skal levere faglig kunnskap som næring, forvaltning og samfunnet ellers etterspør og med relevans til store utfordringer, regionalt, nasjonalt og globalt, slik som klimaendringer, biomangfold, fattigdom og global handel.

Bioforsk har som mål å være en regional, nasjonal og internasjonal konkurransedyktig produsent av kunnskap, tjenester og løsninger.

Bioforsk er representert i alle landsdeler.

www.bioforsk.no

