

Jord- og Plantekultur 2013

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl
og potet 2012

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 Øst Apelsvoll
Fagredaktør: Direktør Ingvar Hage
Redaktør: Fagkoordinator Einar Strand

Bioforsk FOKUS
Vol. 8 nr. 1 2013

ISBN: 978-82-17-00997-9
ISSN: 0809-8662

Forsidefoto: Unni Abrahamsen
Produksjon: www.kursiv.no

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

www.bioforsk.no

Våre annonsører:



Forord

Jord- og Plantekulturboka du nå holder i hånden er et eksempel på effektiv forskningsformidling. Den enkelte forsker i Bioforsk og andre forskningsinstitusjoner skriver artiklene for å overføre ny kunnskap til veiledere og praktiskere mest mulig direkte. Disse artiklene danner igjen grunnlaget for et stort antall avledede artikler og foredrag fra veilederne i Norsk Landbruksrådgiving. Forut for dette har enhetene i Norsk Landbruksrådgiving utført forsøk på oppdrag fra forskerne og levert sine resultater. Dette er et eksempel på et effektivt samarbeid inne for et lite landbruksfaglig miljø som det vi finner i Norge.

Det er krevende å få finansiert anvendt forskning. Hvis en ser bort fra verdiprøvinga innen korn og potet, er de fleste av prosjektene som har framskaffet de resultatene som omtales i denne boka finansiert via forskningssavgifter på de ulike produktene. En forutsetning for at disse midlene skal utløses er et spleiselag med næringa representert ved varemottakere og driftsmiddelleverandører, samt egeninnsats fra Norsk Landbruksrådgiving og forskningsinstitusjonene. Mange av artiklene er underveisrapporter med foreløpige resultater. Det er viktig å bringe kunnskapen raskt ut til praktisk anvendelse. Hvert år en sparer før den nye kunnskapen tas i bruk kan være verdt millioner av kroner. Det er derfor gledelig å konstatere at de som finansierer forskningen stadig blir tydeligere på formidling som en viktig del av forskningsprosjektene.

Norsk landbruk står foran store oppgaver. Den målsettingen som framgår av Melding til Stortinget nr. 9 (2011-12), «Velkommen til bords», om 20 % økt produksjon de neste 20 årene blir ikke enkel å nå. Det vil stille store krav til forskere, veiledere og bønder som i fellesskap må utvikle produktiviteten i næringa. Det forutsetter imidlertid at hele verdikjeden får rammebetingelser som gjør dette mulig. Landbruket lider under at prisen på varene de leverer påvirkes av et internasjonalt prisnivå, mens kostnadene i produksjonen påvirkes av et høyt norsk kostnadsnivå. I tillegg til det økonomiske insitamentet er det nødvendig å ta vare på de arealene som kreves til produksjonen. En stor del av norsk matproduksjon foregår på små skifter som ligger utsatt til i en situasjon med stadig økende krav til effektivitet.

En stor takk til Aina R. Lundon og Hans Stabbetorp for hjelp med grafikk og korrekturlesing.

Vi håper at artiklene i denne boka skal bidra til kunnskap og inspirasjon til å nå de ambisiøse målene. Tidligere utgaver, etter hvert også denne finner du på: <http://www.bioforsk.no> under «Andre tenester» i menyen til venstre. God lesning!

Apelsvoll, januar 2013

Einar Strand
Redaktør

Innhold

■ VEKSTFORHOLD	7
Vær og vekst 2012	8
Per Y. Steinsholt, Anne Kari Bergjord & Hans Stabbetorp	
■ JORD- OG KLIMA	13
Jordpakking og nitrogengjødsling	14
Tove Sundgren & Annbjørg Øverli Kristoffersen	
Effekter av jordbrukstiltak på avrenning av næringsstoffer	21
Marianne Bechmann	
■ KORN	29
Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen	30
Hans Stabbetorp & Aina R. Lundon	
Avlingspotensialet i bygg	40
Unni Abrahamsen & Bernt Hoel	
Avlingspotensialet i bygg - Betydning av høstetidspunkt	46
Bernt Hoel & Unni Abrahamsen	
KORNARTER OG SORTER	51
Sorter og sortsprøving 2012	52
Tove Sundgren, Mauritz Åssveen & Hans Stabbetorp	
Prøving av høstrugsorter	80
Jon Arne Dieseth	
Prøving av bygg- og havresorter på	
Sør-Vestlandet	82
Mauritz Åssveen, Tove Sundgren & Hans Stabbetorp	
Valg av resistente sorter for å redusere omfanget av mykotoksiner i hvete, bygg og havre	91
Morten Lillemo, Helge Skinnnes, Åsmund Bjørnstad, Trond Buraas, Lars Reitan, Stein Bergersen & Jon Arne Dieseth	
PLANTEVERN	99
Forsøk med vekstregulering og soppbekjempelse i bygg	100
Unni Abrahamsen & Terje Tandsether	
Soppbekjempelse i hvete - sammenligning av midler og blandinger	105
Unni Abrahamsen, Oleif Elen & Terje Tandsether	
Forsøk med bixafen i hvete	111
Unni Abrahamsen & Terje Tandsether	

INTEGRERT PLANTEVERN	115
Integrerte tiltak - betydning for sjukdomsutvikling i hvete.....	116
Unni Abrahamsen	
Vårhvetesorter og soppbekjempelse	124
Unni Abrahamsen	
Behandling mot soppsjukdommer i vårhvete etter VIPS-varsel	130
Unni Abrahamsen, Oleif Elen & Guro Brodal	
GJØDSLING	137
Fosforgjødsling til vårkorn i forhold til	
P-AL-nivå i jorda.....	138
Annbjørg Øverli Kristoffersen	
Vår- og delgjødsling til høsthvete	144
Bernt Hoel & Hans Tandsæther	
Gjødselvirkning av organisk avfall fra storsamfunnet	149
Annbjørg Øverli Kristoffersen, Jostein Skretting, Anne Kari Bergjord & Trond Knapp Haraldsen	
■ OLJE- OG PROTEINVEKSTER	157
Sortsforsøk i åkerbønner	158
John Ingar Øverland & Bjørn Inge Rostad	
■ FRØAVL	161
Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2011-2012.....	162
Trygve S. Aamlid & Lars T. Havstad	
ETABLERING	171
Virkning av såmengde og etableringsmetode ved gjenlegg av økologisk engsvingelfrøeng.	172
Lars T. Havstad, John I. Øverland & Åge Susort	
Bruk av åkerbønne som dekkvekst ved etablering av økologisk engsvingelfrøeng	177
Lars T. Havstad & John I. Øverland	
Tjukk eller tynn kornåker som dekkvekst ved gjenlegg av rødkløverfrøeng.....	184
Trygve S. Aamlid, Per Ove Lindemark, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
GJØDSLING OG VEKSTREGULERING	191
Ulike organiske gjødseltyper til bruk i økologisk frøeng av timotei og engsvingel i såingsåret og første engår	192
Lars T. Havstad, John I. Øverland, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
Borgjødsling og vekstregulering til frøeng av Yngve rødkløver	198
Trygve S. Aamlid, Silja Valand & Stein Jørgensen	

PLANTEVERN	203
Bekjemping av grasugras med Axial i bladfaksfrøeng	204
Kirsten Semb Tørresen, Trygve S. Aamlid & Silja Valand	
Tåler engkveinfrøeng Hussar?	207
Trygve S. Aamlid, Åge Susort, Anne A. Steensohn & Ove Hetland	
FRØHØSTING OG FRØTØRKING	211
Skårlegging og direkte tresking av timoteifrøeng	212
Lars T. Havstad, Sigbjørn Leidal, Per Ove Lindemark, Jørn K. Brønstad & Åge Susort	
Ulike høstemetoder ved frøavl av rød- og hvitkløver	217
Lars T. Havstad, Silja Valand, Kirsten Tørresen & Åge Susort	
Ulike strategier for vekstregulering og høsting av engsvingelfrøeng	222
Lars T. Havstad, John I. Øverland, Stein Jørgensen & Åge Susort	
Varmluftstørking av timoteifrø	227
Trygve S. Aamlid, Anne Steensohn & Ove Hetland	
POTET	231
Norsk potetproduksjon 2012	232
Per J. Møllerhagen	
SORTER	235
Sorter og sortsprøving i potet 2012	236
Per J. Møllerhagen, Mads T. Rødningsby & Robert Nybråten	
DYRKNINGSTEKNIKK	257
Dyrkingsfeil - betydning for lønnsomheten i potetproduksjonen.	258
Per Y. Steinsholt	
VEDLEGG	261

Vekstforhold



Foto: Unni Abrahamsen

Vær og vekst 2012

Per Y. Steinsholt¹, Anne Kari Bergjord² & Hans Stabbetorp¹

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Bioforsk Midt-Norge Kvithamar
per.steinsholt@bioforsk.no

Middeltemperaturer og nedbør i veksttiden

I tabell 1 er ført opp middeltemperaturen for månedene mars til september for en del viktige jordbruks-distrikter, 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.

I tabellene har en også tatt med tallene for mars da været i mars var nokså spesielt i 2012. For Østlandet og Sørlandet lå middeltemperaturen i mars hele 5-6 grader over det normale. Sør-Vestlandet og Midt-Norge hadde også temperaturer godt over det normale. For alle stasjonene i tabellen var middeltemperaturen i mars høyere enn middeltemperaturen i april. I tillegg var mars svært nedbørfattig på Østlandet og Sørlandet. Det førte til at jorda var våronnklar i slutten av mars og i begynnelsen av april mange steder i disse

områdene. Mange var ikke klare til å starte våronna, og det var også usikkerhet om det var riktig å starte så tidlig. Det gjaldt både kornsåing og tidligproduksjon av potet og grønnsaker. Det ble sådd en god del korn i slutten av mars og begynnelsen av april både på Sør- og Nord-Østlandet. I Trøndelag kom det meget store nedbørmengder i mars.

Middeltemperaturen for mai-september ligger nær ved eller litt under normalen for stasjonene i tabellen. Det som særpreger vekstsesongen 2012 er en kjølig juni i Sør-Norge og spesielt på Østlandet. På Ås lå middeltemperaturen i juni nær 2 grader under normalen. Det var få dager med skikkelig sommervarme. På Apelsvoll var det kun 2 dager med maksimumstemperatur så vidt over 20 grader. Juli var også kjøligere enn normalt på Østlandet og Sørlandet. De andre månedene i veksttiden hadde middeltemperaturer litt over eller nær det normale.

Tabell 1. Middeltemperatur for månedene april-september 2012 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

Måned	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes	
	2012	normal 1961-90	2012	normal 1961-90	2012	normal 1961-90	2012	normal 1961-90	2012	normal 1961-90
Mars	4,0	±2,5	4,9	±0,7	6,8	1,0	5,3	2,4	3,8	0,1
April	3,0	2,3	4,2	4,1	5,2	5,1	5,0	5,1	3,2	3,9
Mai	10,0	9,0	11,4	10,3	11,8	10,4	9,3	9,5	8,3	9,4
Juni	12,1	13,7	12,9	14,8	12,9	14,7	11,1	12,5	11,8	12,6
Juli	14,5	14,8	15,5	16,1	15,7	16,2	13,6	13,9	14,1	13,9
August	14,1	13,5	15,4	14,9	15,8	15,4	14,8	14,1	13,9	13,4
Sept.	9,7	9,1	10,4	10,6	11,6	11,8	10,9	11,5	9,4	9,8
Mai-sept.	12,1	12,0	13,1	13,3	13,6	13,7	11,9	12,3	11,5	11,8

Tabell 2. Nedbør for månedene april-september 2012 i ulike geografiske områder og potensiell fordamping på Kise (Nes på Hedmark)

Måned	Nedbør, mm										Fordamp., mm	
	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes		Kise	
	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal
	2012	1961-90	2012	1961-90	2012	1961-90	2012	1961-90	2012	1961-90	2012	1961-90
Mars	6	29	12	48	32	85	69	80	198	54		
April	38	32	73	39	136	58	87	55	40	49		
Mai	59	44	60	60	57	82	78	58	30	53	72	64
Juni	34	60	84	68	120	71	49	70	82	68	64	85
Juli	136	77	110	81	75	92	115	94	94	94	61	82
August	84	72	83	83	117	113	127	110	45	87	56	66
Sept.	42	66	110	90	129	136	217	156	96	113	32	40
Mai-sept.	355	319	447	382	498	494	586	488	347	415	285	336

Mange vil nok se tilbake på vekstsesongen 2012 som en regnsommer, men ser en på nedbøren i hele vekstperioden så ser en at nedbørtallene ikke avviker så mye fra middeltallene 1961-90. Her er forholdene imidlertid variert både for de ulike månedene og landsdelene. På Nord-Østlandet kom det lite nedbør i mars og april. Selv om mai hadde litt mer regn enn normalt så ble det en tørr periode da juni hadde lite nedbør. Juli og august hadde mer regn enn normalt mens september var tørrere enn normalt. Sør-Østlandet hadde mer regn enn det normale i de fleste vekstmånedene. Sørlandet hadde mye regn i april og juni mens mai og juli var tørrere enn det normale.

Sør-Vestlandet hadde mer normale og jamne nedbørsforhold. Juni hadde relativt lite regn mens det kom mye nedbør i september. I Midt-Norge kom det lite regn i mai og august.

Fordampingstallene fra Kise viser mindre fordamping enn normalt for alle månedene unntatt mai. Særlig juni og juli hadde mindre fordamping enn normalt, og det har sin årsak i svært få virkelig varme dager i disse månedene.

Vekstforholdene for korn

Østlandet

Høsten 2011 hadde store nedbørmengder og svært vanskelige høsteforhold på Østlandet. Forholdene for

såing av høstkorn var enda vanskeligere, og det ble sådd svært lite høstkorn denne høsten. Nedgangen i rugarealene var noe mindre enn høstvetarealene da rugen fortsatt dyrkes mest på sandjord. En relativ tørr seinhøst og stabile overvintringsforhold ga lite utgang. Snøen forsvant tidlig, og mars var mye varmere enn normalt. Da det heller ikke var noen kuldeperiode i april så fikk høstkornet en grei start, men det ble nok for tørt i en periode mot slutten av april på Nord-Østlandet. Det er få som tenker på vanning av høstkorn på dette tidspunktet. På Nord-Østlandet ble det behov for vanning på nytt i juni. De tørre forholdene på Nord-Østlandet på forsommeren gjorde at en fikk mindre press av bladfleksjukdommer. De få åkrene på Sør-Østlandet hadde gode vekstforhold og normalt sjukdomspress og ga normale avlinger, men arealene var som nevnt meget små.

Det spesielle med våren på Østlandet var en svært nedbørfattig og meget varm mars. Særlig slutten av mars var varm, og jorda ble våronnklar mange steder både på Sør- og Nord-Østlandet. Det ble sådd en del arealer, men mange var ikke klare til å starte våronn, og det var usikkerhet om det var riktig å så kornet så tidlig. Det er lett å si i ettertid at det hadde vært en fordel med mer kornsåing den første uken i april (påskeuken). Utover i april og første del av mai kom det nedbør med jamne mellomrom som gjorde at våronna ble oppstykket og delt. Mot slutten av mai ble det en lengre periode med meget varmt og fint vær og mye korn kom i jorda. Våronna på Østlandet strakte seg således over to måneder. Junitemperaturen lå

1,5 til 2,0 grader under det normale, og det var få dager med maksimumstemperaturer over 20 grader. På Nord-Østlandet var det lite nedbør, og det var vanningsbehov flere steder i kornet som var sådd tidligst. Juli og første del av august hadde stort nedbørs-overskudd, og mange fryktet en reprise på den svært vanskelige høsten 2011. Været i siste del av august og store deler av september var relativt tørt og varmt og en fikk flere fine høstedager i denne perioden. Forholdene var best på Nord-Østlandet.

Kornet som var sådd i slutten av mai ble imidlertid meget seint modent, spesielt vårhete og havre som var sådd seint. I slutten av september og begynnelsen av oktober kom det mye og ofte regn, særlig på Sør-Østlandet, og det sist sådde kornet ble høstet under vanskelige forhold med til dels meget høyt vanninnhold. Tørkeutgiftene ble dermed høye mange steder, og det er levert mye korn med høyt vanninnhold.

Det var lite problem med insekter i 2012, og heller ikke mjøldogg ble noe særlig problem. Det var imidlertid mye og ofte nedbør, særlig i juli, slik at bladfleksjukdommene fikk gode muligheter. Her var nok Sør-Østlandet mest utsatt i og med at det var mindre nedbør på forsommeren på Nord-Østlandet. Etter flere år med mye nedbør i vekstsesongen har en de siste årene fått tydelig sterkere angrep av rottreper eller andre sopper i fotsjukekomplekset, spesielt i hvete. Det var mye nedbør i en del måneder også i 2012, men situasjonen på området synes noe bedre dette året enn i 2011. En må imidlertid ha stor oppmerksomhet på fotsjuka sjukdommene og i størst mulig grad velge vekstskifte som gir mindre risiko for angrep. Også når det gjelder mykotoksiner ser det ut som om forholdene er en del bedre enn det foregående året.

Høsten på Østlandet var langt tørrere og bedre enn fjoråret, og det ga langt bedre muligheter for såing av høstkorn. Det er sådd mye større arealer enn høsten 2011, men arealene er likevel langt mindre enn det omfanget en hadde for 4-5 år siden.

Midt-Norge

Vinteren 2011/12 var gjennomgående mild i Midt-Norge, og høstkornet overvintret greit. Våronna lå i utgangspunktet an til å starte til normal tid, med lite tele i jorda og en veldig mild mars måned. Som Tabell 1 viser, lå middeltemperaturen på Værnes hele 3,7 °C over normalen i mars. Men i påsken slo vinteren

tilbake og dekket mye av det midt-norske landskapet med ny snø. Det resulterte i at man innenfor et lite geografisk område kunne se store forskjeller i tidspunkt for våronn, ut fra forskjeller i jordsmonn, hellingsretning og høyde over havet på de aktuelle skiftene. En nedbørsperiode i månedsskiftet april-mai satte en midlertidig stopp for våronna i mange områder og forlenget dermed våronnperioden ytterligere. Total nedbørsmengde for Værnes var riktignok lavere enn normalen både i april og mai (tabell 2), så utfordringen var ikke selve nedbørsmengden, men heller mangelen på dager uten nedbør og mulighet for opptørking av jorda. Men her var det store lokale forskjeller. I enkelte områder ble denne perioden faktisk litt i tørreste laget, og plantedekket på tørre leirkuler rimelig tynt. For å sitere Ringavisa til NLR Nord-Trøndelag og NLR Namdal som kom i juni: «Trur denne ringavisa må vera den første der vi ikkje har skrive om tiltak mot drukningsdøden i kornet!!». Selv om vi tobente veldig gjerne skulle hatt litt flere soldager og litt høyere temperaturer enn det en fikk denne sommeren, så var vekstforholdene for kornplantene jevnt over gode. Utover i juni var det veldig mange fine kornåkre å se. Lav temperatur og jevn tilførsel av nedbør i mai/juni gav grunnlag for god busking og tette åkre. Næringsfrigjøringen fra jord og husdyrgjødsel gikk imidlertid litt seint ved de lave temperaturene, så en del åkre sturte litt av den grunn en periode. Blant annet ble det registrert en god del svovel-, sink-, og manganmangel. Noe av gulningen skyldtes nok også jordarbeiding under for fuktige jordforhold.

Jevnt over var det mindre soppsykdom enn vanlig å se i åkrene i år, og de årvisse angrepene av bygg-brunfleck kom seinere på sommeren enn det som ofte er tilfellet. Kimen Såvarelaboratoriet AS rapporterte også at det var betydelig mindre smitte av byggbrunfleck i årets såkornprøver enn det en normalt finner i prøver fra Trøndelag. De fant imidlertid mer smitte av fusarium enn vanlig i årets kornprøver. Smittepresset av de dominerende soppsykdommene var ikke lavere enn at det likevel var lønnsomt å investere i en soppbehandling. Ettersom angrepene både av byggbrunfleck og spraglefleck ikke begynte å utvikle seg før fra slutten av juli og utover i august, fikk en mer igjen for en sein enn en tidlig sopp-sprøyting dette året. I en del områder ble det også anbefalt å behandle åkrene med insektmiddel etter at angrepene av bladminérflue plutselig akselererte veldig i starten av juli og forårsaket skader helt opp til flaggbladet.

Kombinasjonen av en lang våronnperiode og en kjølig sommer medførte sein modning og innhøsting. De tidligste rakk å få en del korn i hus før september kom med sine mange nedbørsdager og satte en midlertidig stopp for videre tresking. I siste halvdel av september begynte det endelig å komme en del nedbørsfrie dager, og da ble det igjen full aktivitet på åkrene. Kornet var modent, men vannprosenten var fortsatt rimelig høy. Kombinert med at veldig store areal nå ble tresket samtidig, førte dette til at flere av møllenes tørkekapasitet ble sprengt i en periode. Etter hvert kom da likevel alt kornet i hus, og til tross for at vekstsesongen 2012 fikk både en trøblete start og en trøblete slutt, så høres avlingsnivået jevnt over likevel ut til å ha blitt ganske bra.

Sør-Vestlandet

Året 2012 vil bli husket som et vanskelig år på Sør-Vestlandet. Våren startet i mars med en varm og nedbørfattig periode. Vårna kom tidlig i gang i april, men så kom regnet, og mye av kornet kom ikke i jorda før i slutten av mai. Juni og juli var kaldere enn normalt. Selv om en hadde noen fine dager og bedre temperatur i august, så var ikke kornet modent før langt ut i september. Høsten var nedbørrik. Det var ikke mange dager i september, oktober og november uten nedbør. Dette resulterte i at ca. 10 % av kornet ikke ble høstet. Mye av kornet ble slått ned og pakket i baller.

Avlingene ble bra på det som ble skurtresket, men mye av kornet hadde vannprosjenter som var meget høye, og det førte til store tørkeutgifter.

Vekstforholdene for potet

Østlandet

Tidlig vår etter rekordrask snøsmelting i mars ga muligheter for tidlig setting av potetene på Østlandet også dette året. Men april måned narret oss, temperaturen sank til under null om nettene og bare noen få pluss-grader om dagen. Det ble registrert jevnlig nedbør fra slutten av mars til 20. mai uten at månedsnedbøren ble særlig høyere enn normalen på det indre Østlandet. På Sør-Østlandet kom det imidlertid mer nedbør i april, om lag det dobbelte av normalen.

Tidligpotetene og noen arealer med seinere sorter ble satt i mars, men noe fart i settinga ble det ikke før

det tørket opp i slutten av mai. Da fikk vi de høyeste temperaturene som ble registrert denne vekstsesongen. Sein setting og kjølig juni, opptil 2 °C under normalen, ga sein utvikling i potetåkrene, 1-2 uker seinere enn normalt.

Det kom mye nedbør på Sør-Østlandet i juni, mens det på indre Østlandet ble vannet 1-2 ganger i slutten av måneden. Forholdene for kjemisk ugraskamp var stort sett gode mellom regnværsdage. Hyppinga måtte også gjøres innimellom nedbøren, på noen tørre dager i månedsskiftet juni/juli. Men noen fikk aldri hyppet.

Det ble registrert nedbør på Apelsvoll i godt over halvparten av alle dagene i vekstperioden dette året uten at summen ble mer enn 11 % over normalen. Men nedbøren var ujevnt fordelt utover bygdene. Vestfold hadde de største nedbørsmengdene i juni, Ås og Toten i juli, mens Solør hadde mest i juli og august. På Roverud i Solør kom det 156 mm i august, og det er nesten det dobbelte av normalnedbøren.

Det ble mange tørråtesprøytinger denne sesongen på grunn av hyppige varsler og mye fuktig vær. Sprøytinga ga gode resultater, og soppen ble holdt i sjakk. Økologiske arealer visnet raskt ned uten å gi stor avling. De jevnlig sprøytingene på fuktig jord ga dype sprøytespor med vannansamlinger utover høsten, og derav følgende dårlig potetkvalitet. Totalt ble det, i likhet med året før, mindre tørråte på knollene enn fryktet. Lave nattetemperaturer var medvirkende til dette.

Innhøstingsforholda var ugunstige også denne høsten. Den seine potetutviklinga gjorde det interessant å vente med høstinga, og nattefrosken uteble stort sett til litt ut i oktober over det meste av Østlandet. Solør hadde litt frost 6. september ifølge Norsk Landbruksrådgiving Solør-Odal, og andre utsatte innlandstrøk hadde noen frostnetter i slutten av september. Mange produsenter fikk store utfordringer med høstinga, men med fjorårets store problemer friskt i minne var det likevel mange som greide å ta opp gode avlinger i slutten av september og i oktober. Forholdene var da ugunstige, med mye søle og jord på potetene. Noen arealer, blant annet i Solør-Odal, ble ikke høstet.

Den seine starten på vekstsesongen og relativ lav temperatur i vekstsesongen ga lave avlingsprosjenter. Det ble tidlig oppdaget mye vekstsprek og en del skurv. Vekstsprekene kan skyldes ujevne vekstforhold

i juni-juli og i tillegg svartskurvangrep på knollene. Avlingene ble varierende med størst svikt på Nord-Østlandet. I sum for landet viste lagertallene etter innhøsting 5 % mindre avling enn i 2011, som hittil er det dårligste året på 10 år.

Sørlandet

Tidligpotetene fikk en fantastisk start på Sørlandet med ekstremvarmen i mars, i følge Norsk Landbruksrådgiving Agder, men det ble kjølig og mye nedbør i april. Mai begynte svært kaldt og mange fikk frostskader 8. mai. Det ble svært varmt i slutten av mai, og dette rettet opp en del, men utover i juni ble det kjøligere og en god del regn, slik at de fleste fikk normalavlinger eller knapt det, 95 % av et normalår.

Seine sorter kom også litt dårlig i gang siden det var fuktig og kjølig i slutten av april, og i begynnelsen av mai. I slutten av måneden kom som nevnt varmen skikkelig. Juni og juli var kjøligere enn normalt, men likevel greide potetene seg godt. Det ble lite tørråte å se før i begynnelsen av juli. August var rimelig varm, slik at de fleste fikk rimelig greie avlinger av god kvalitet, 95 % av et normalår for de seine sortene også.

Vestlandet

Våren startet også her i mars med en varm og nedbørfattig måned. April likeså, slik at våronna kom tidlig i gang, men så ble det bråstopp i en del uker. Mye av potetene kom derfor i jorda først i slutten på mai, i følge Norsk Landbruksrådgiving Rogaland.

Juni og juli ble litt kaldere enn normalt, og juni var relativt tørr. Vekstene lå derfor 2-3 uker etter normalen i begynnelsen av august. En kunne derfor ikke nytte de få fine dagene i august til høsting av årets grøder. Potetene var ikke store nok på dette tidspunktet.

Høsten ble meget nedbørrik. Det var ikke mange dagene i september, oktober og november uten nedbør. Resultatet var at ca. 10 % av potetene ikke ble høstet. Avlingsmengdene ble bra på det som ble høstet, men kvaliteten på potetene høstet under kalde og våte forhold i november var dårlig.

Midt-Norge

Våronna ble gjort under relativt gode forhold i siste del av april og i første del av mai ifølge i Norsk Land-

bruksrådgiving Nord-Trøndelag. Det meste av potetene var derfor i jorda 17. mai. Unntaket var Mandel som først kom i jorda sist i måneden.

Første del av vekstsesongen var relativt tørr og kald, men det kom nedbør akkurat i tide til å sikre bra knolldanning og moderate flatskurvangrep. Resten av vekstsesongen fortsatte med nok nedbør som var godt fordelt, men temperaturene var relativt lave. Potetene lå derfor etter ruta i slutten av august. Mye nedbør utover i september gjorde at lagringspotetene sto med grønt ris helt til slutten av september da det ble nattefrost i mange områder. Sannsynligvis var det en kombinasjon av litt mye nedbør og brukbar temperatur som gjorde at en nådde normalavling før opptakinga kunne ta til sist i september. Utover i oktober ble det bare bedre og bedre opptaksforhold, og det meste av potetene kom i hus under bra forhold. Men for de med aller størst areal ble det litt lav temperatur helt på slutten av opptakinga. Den 20. oktober var alt i hus.

Det ble oppdaga små tørråteangrep i tidligpoteter 11. juli, men værtypen var både tørr og kald slik at det ikke ble noen fart i angrepet. Utover i sesongen ble det gjort sporadiske funn, men det var få dager med stor smitterisiko. Sammen med «regelmessig» tørråtesprøyting basert på varsel og generell kunnskap, ble det små tørråteproblem i 2012. Unntaket var noen få konvensjonelle enkeltåkre og de fleste økologiske åkrene.

Avlingsmessig ble det et godt normalår i området for matpotet til lagring, for Saturna og Lady Claire til Hoff og for settepotetavlinga i Namdal. Kvaliteten er også ganske bra. Så langt er det relativt bra ytre kvalitet i Asterix. Mandel har også fin kvalitet, selv om avlinga i høyereliggende strøk ble noe under normalåret.

Nord-Norge

Forholdene i Nord-Norge var dårlige med temperatur 0,7 - 1,2 grader under normalen gjennom hele vekstsesongen. Mai og juli hadde meget store nedbørmengder dette året, og samtidig ble det registrert frost i alle måneder i sommerhalvåret i indre Troms. Dyp tele og mye nedbør forsinket våronna med ei uke, og veksten var 3-4 uker forsinket i begynnelsen av august. Avlinga ble derfor helt nede i 30 % av normalen i enkelte strøk, men høsteforholda var fine, i følge Landbruk Nord.

Jord- og klima



Foto: Unni Abrahamsen

Jordpakking og nitrogen gjødsling

Tove Sundgren & Annbjørg Øverli Kristoffersen
Bioforsk Øst Apelsvoll
tove.sundgren@bioforsk.no

Innledning

Konsekvensene av ugunstig jordpakking har vært kjent i lengre tid, men til tross for økt innsikt i temaet, synes problematikken å vedvare. I Norge har antallet jordbruksbedrifter minnet de siste 30 årene, men gjennomsnittsårearealet per gårdsbruk har allikevel økt. Med denne omstillingen har behovet for større jordbruksmaskiner med mer kapasitet vokst, for å klare å møte arbeidsbehovet som har oppstått.

Bruk av tunge maskiner på jord og spesielt på jord med høyt vanninnhold, kan forårsake mer eller mindre varige skader på jordstrukturen. Skadet jordstruktur er uheldig da plantenes vann- og næringsforsyning kan svekkes. For å nå samme avlingsnivå på en skadet jord, mener Gregorich *et. al* (2011) og Riley (1994) at gjødselforbruket kan komme til å øke. Økt gjødselforbruk innebærer selvfølgelig en økt kostnad for gårdbrukeren, men kan også lede til økt næringstap fra jordet. Næringstap og ødelagt jordstruktur er heller ikke forenlig med regjeringens ønske om bærekraftig og økt matproduksjon.

Med bakgrunn i disse utfordringer, ble det startet opp et forsøk i 2010 for å se på samspillet mellom økende jordpakking og utnyttelse av nitrogen på avling og kvalitet. Det ble tatt utgangspunkt i et pakkingsforsøk utført i regi av Statens forskningsstasjon Kise i årene 1979-1981, hvor man så på avlingsresponsen av fire pakkingsledd. Pakkingen ble utført med lett (<2000 kg) og middelstung traktor (3000-3500 kg). Begge to kan snarere betraktes som lette traktorer i dag. Likevel ble det en avlingsreduksjon på 20 % mellom de to ytterpunktene av pakkingsbehandling (Riley, 1983).

I det nye forsøket som ble etablert i 2010, ble pakkingsbehandlingene oppdatert etter moderne tyngde på traktorer, og fire ulike nitrogen gjødslingsledd ble inkludert for å se om en eventuell avlingsreduksjon kan motvirkes ved økt nitrogen gjødsling.

Forsøksplan og metoder

Forsøket ble anlagt i 2010 på Bioforsk Øst Apelsvoll, som et split-plot forsøk, med jordpakking på stor-ruter, og nitrogen gjødsling på små-ruter. Jordarten var lettleire med 6,6 % organisk materiale og feltet ble høstpløyd og deretter vårharvet. Pakkingen ble utført etter vårharving 2010-2012, ved henholdsvis 23 %, 27 % og 19 % vanninnhold (0-20 cm) med følgende behandlinger og traktorer (tabell 1):

- A: Upakket
- B: En kjøring hjul-i-hjul, lett traktor (Massey Ferguson 362)
- C: En kjøring hjul-i-hjul, tung traktor (John Deere 6830)
- D: To kjøringer hjul-i-hjul, tung traktor (John Deere 6830)

Tabell 1. Vekt, dekkdimensjon og lufttrykk (2010-2012) for de to traktorene som ble brukt

	Massey Ferguson 362		John Deere 6830	
Vekt	3040 kg		Ca. 6000 kg	
Dekkdimensjon	16,9R30		600/65R35	
Lufttrykk 2010 (venstre bak / høyre bak)	1,2	1,1	1,0	1,0
Lufttrykk 2011 (venstre bak / høyre bak)	0,9	0,9	0,95	0,9
Lufttrykk 2012 (venstre bak / høyre bak)	1,4	1,4	1,3	1,3

Feltet ble gjødslet med fire ulike nitrogen gjødslemengder (0, 7, 11 og 15 kg N/daa). I 2010 og 2011 ble det sådd bygg, i 2012 var forsøksveksten hvete.

Særlig i 2011, men delvis også i 2012, ble forsøket grundigere undersøkt. I tillegg til avling og de ordinære kvalitetsegenskapene, ble antallet aks per kvadratmeter og antallet korn per aks tallet. I 2011 ble også antallet etablerte planter og antallet skudd per kvadratmeter registrert, samt at strå lengden ble målt. Ved BBCH 31, 39 og 59 ble klorofyllinnholdet i plantene målt med en Hydro N-tester.

I 2011 ble også en rekke jordfysiske egenskaper undersøkt for å bedømme pakkingens påvirkning på jordstrukturen etter to års behandling. I tillegg ble det tatt ut jordprøver som ble analysert for mineralisert nitrogen.

Resultater

Siden pakkingen ble utført ved forskjellige vanninnhold og med noe forskjell i lufttrykk, samt at feltet ble sådd med ulike kornarter, og undersøkt mer omfattende 2011 og 2012, blir resultatene fra de enkelte årene heretter presentert hver for seg.

Resultater 2010

Figur 1 viser avlingsresultatene for 2010. Nitrogengjødsling ga som ventet en markant økning i avling fra 0-15 kg N/daa. Effekten av nitrogengjødsling ga også signifikante forskjeller, i motsetning til responsen på jordpakking som ikke bidro med signifikante resultat. Allikevel er resultatene med hensyn til pakking

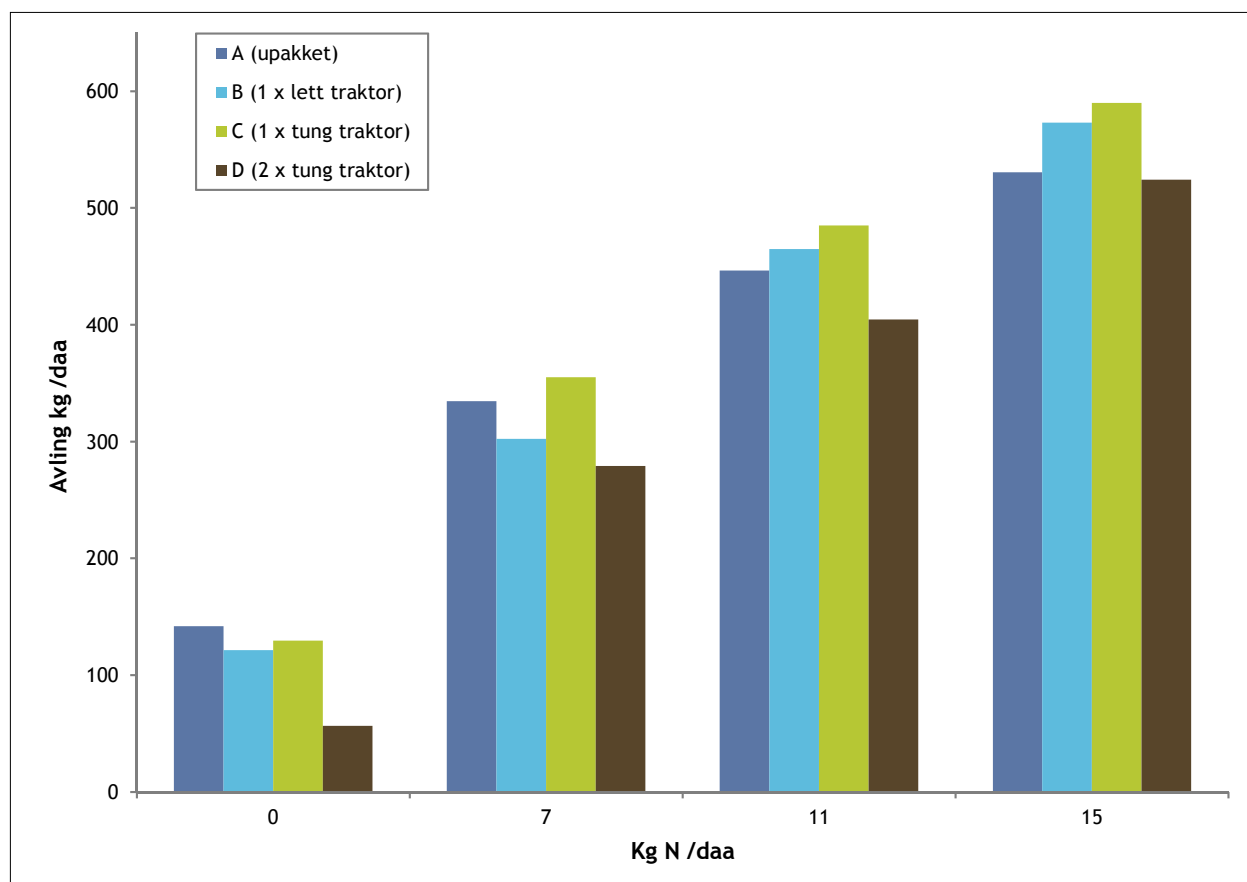
interessante da de viser noen tendenser. Innenfor pakkingsbehandlingene ga til synes den tyngste pakkingsbehandlingen mer enn en halvering i avling på nullgjødslingsleddet. Ved 7 kg N/daa ble avlingsforskjellen noe utjevnet, men den tyngste pakkingen ga uansett lavest gjennomsnittsavling. Det gjorde den også ved 11 og 15 kg N/daa, og det nest tyngst pakkeleddet ga størst avling.

Resultater 2011

Målsettingen for forsøksåret 2011 var å undersøke om en kunne se samme tendens til avlingsnedgang som i 2010. Antallet måleparameter og analyser ble dessuten utvidet for å prøve å bestemme årsaken til avlingsreduksjon på det tyngst pakkeleddet.

Effekt av pakking på jordstruktur

Flere jordfysiske egenskaper ble undersøkt på to dybder i matjordlaget (4-8 og 15-19 cm), men få av dem ble påvirket signifikant av pakkingen. I den nedre delen av matjordlaget var påvirkningen likevel større enn i den øvre.



Figur 1. Avling (kg/daa) ved ulike nitrogengjødselmengde og pakkingsbehandling i 2010.

Pakking ga signifikant utslag på luftfylt porevolum (tabell 2) ved feltkapasitet (-10 kPa) på 15-19 cm dybde. Økt pakking resulterte i gradvis lavere luftfylt porevolum, hvilket indikerer en mer begrenset lufttilgang for planterøtter på de tyngst pakkeleddene. Jordtetthet henger sammen med det luftfylte porevolumet, men ble i dette tilfelle ikke berørt i stor grad. Men de tre pakkeleddene skiller seg fra det upakkeleddet med noe høyere densitet.

Tabell 2. Luftfylt porevolum ved feltkapasitet og jordtetthet på to dybder, for alle pakkeledd

	Dybde	Pakkebehandling				P %
		A	B	C	D	
Luftfylt porevolum, -10 kPa (volumprosent)	4-8 cm	28	22	23	23	i.s.
	15-19 cm	23	17	14	13	3
Jordtetthet (mg/m ³)	4-8 cm	1,1	1,2	1,2	1,2	i.s.
	15-19 cm	1,2	1,3	1,3	1,3	i.s.

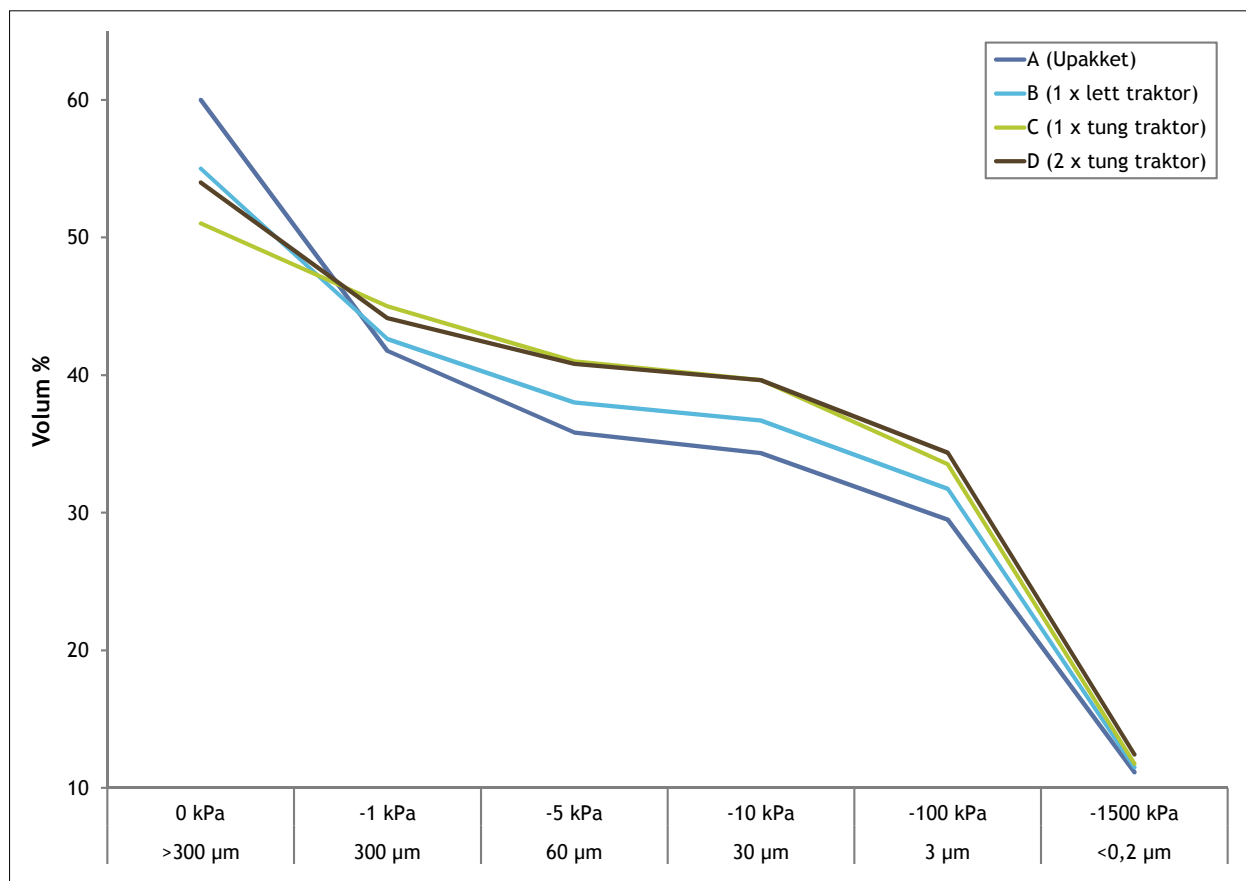
Figur 2 viser vannretensjonsegenskapene og volumprosent av forskjellige porestørrelsesfraksjoner ved 15-19 cm dybde. Ved et sug tilsvarende 0 kPa er alle porer fylt med vann, og utgjør derfor det totale

porevolumet i jorden. Volumet mellom 0 og 10 kPa representerer andelen store porer, som ved en ikke mettet tilstand er fylt av luft. Det upakkeleddet syntes å ha et større totalvolum og også størst luftkapasitet, mens de pakkeleddene, særlig ledd C (1 x tung traktor) hadde minst porevolum totalt og lavest luftkapasitet.

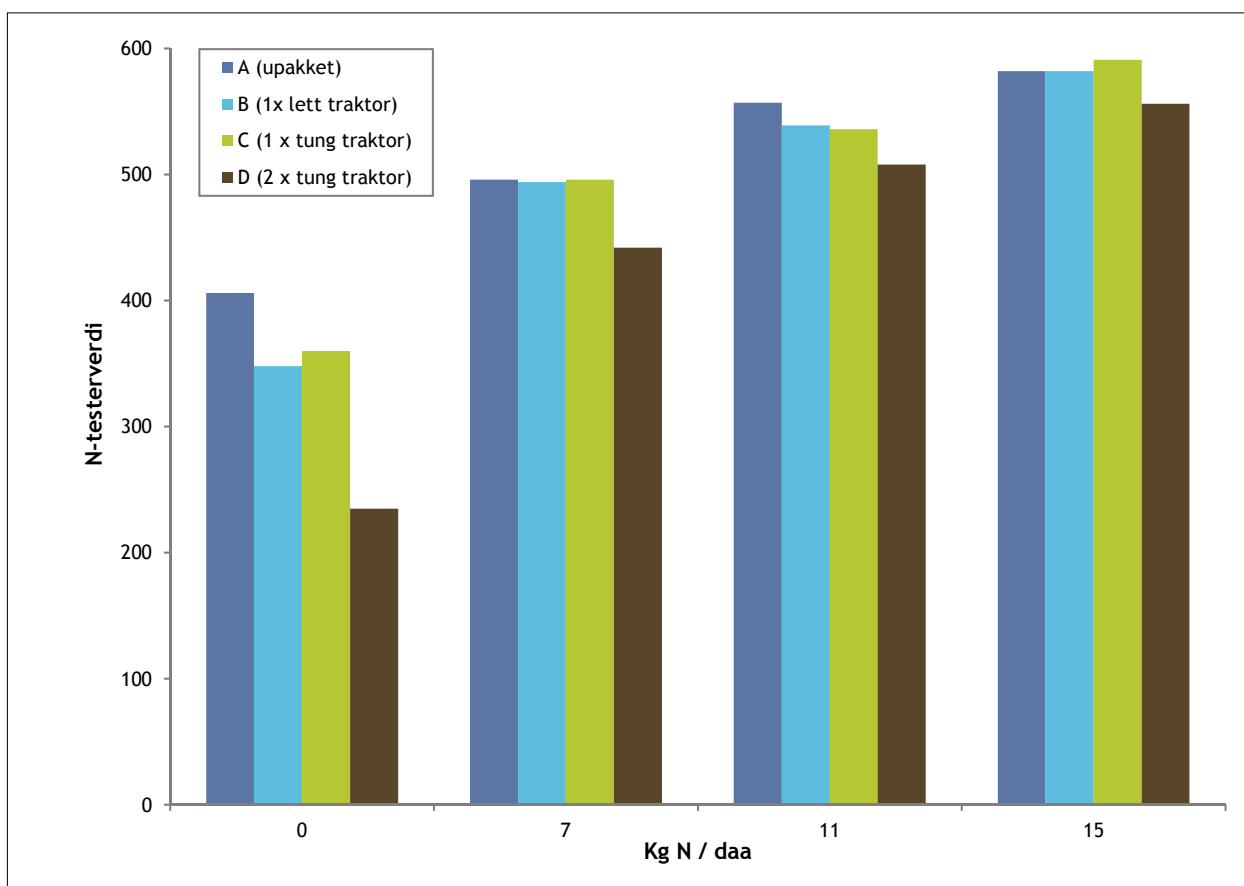
Mellom -10 og -1500 kPa hadde de to tyngst pakkeleddene størst andel i fraksjonen mellomstore og små porer, og det upakkeleddet minst. Stor andel porer i dette intervall er typisk for pakket jord, da porer >300 µm knuses og fragmenteres til mindre porer. Ved -1500 kPa forsvinner effekten av pakking, da det snarere er jordtekstur og ikke jordstruktur som innvirker på retensjonsevnen i jorden.

Resultat av Hydro N-testermåling

Det ble målt med Hydro N-tester ved BBCH 31, 39 og 59. Det var kun for målingene ved avsluttende aksskyting (BBCH 59), at det var tydelige forskjeller mellom behandlingene. Figur 3 omfatter derfor bare resultat fra målinger utført ved BBCH 59.



Figur 2. Porevolum (%) ved økende trykk (kPa) og de ekvivalente porestørrelser (µm).



Figur 3. Hydro N-testerverdier i forhold til pakking- og gjødslingsbehandling.

Ved samtlige nitrogenmengder ga den tyngste pakkingsbehandlingen signifikant lavest N-testerverdier. Størst forskjell ble målt på nullgjødslingsleddet. Det upakkede leddet hadde høyest N-testerverdi, mens det ble målt lavest verdi på det tyngst pakkede leddet. Det vil si at plantene hadde tatt opp minst nitrogen på det tyngst pakkede leddet. Plantene som fikk 7-15 kg N/daa på det tyngst pakkede leddet klarte seg noe bedre sammenlignet med nullgjødslingsleddet, men fikk likevel lavere verdier enn de øvrige pakkingsbehandlinger.

Analysene av mineralisert nitrogen viste ikke noen forskjell på tilgjengelig nitrat og ammonium mellom de ulike pakkingsleddene.

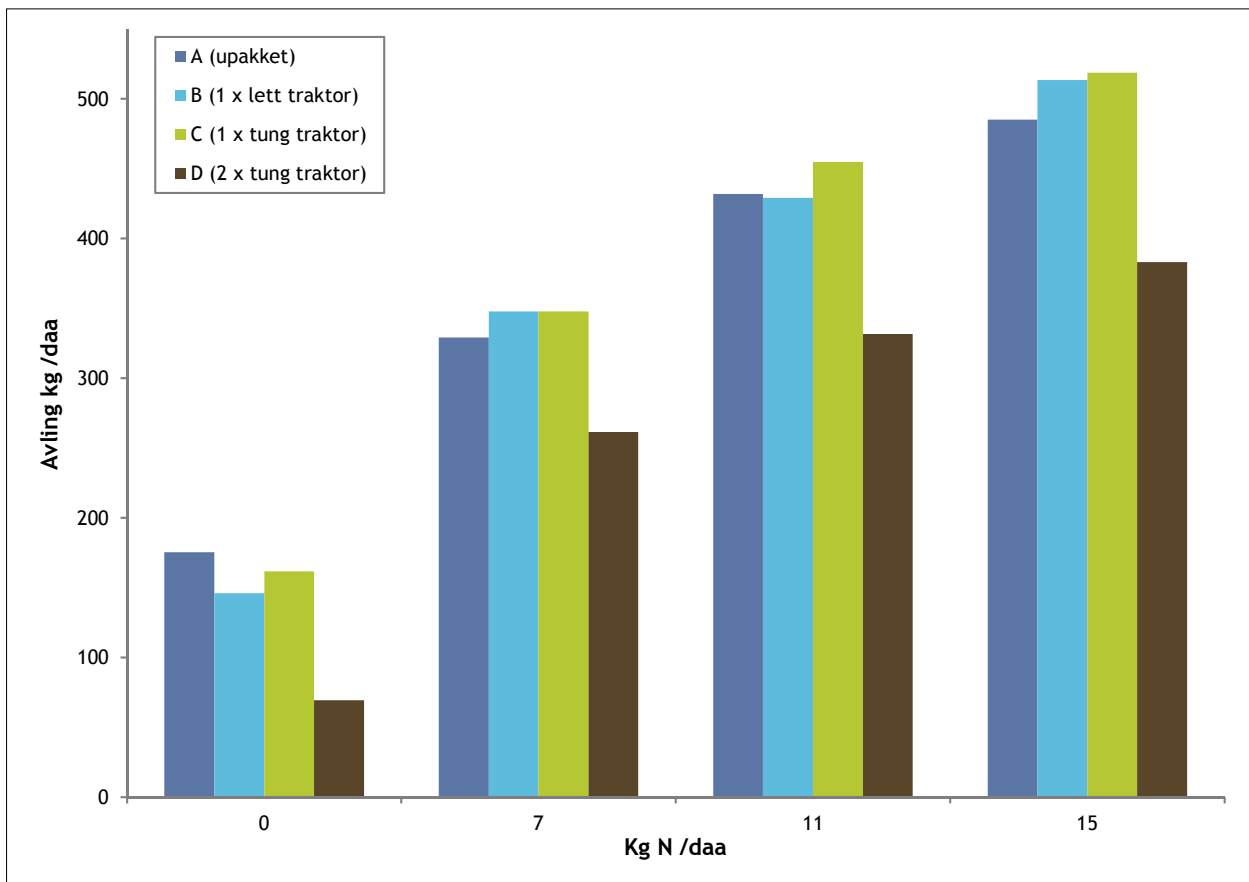
Avling og avlingskomponenter

Avlingsnivået for de ulike behandlingene i 2011 var i tråd med foregående år (figur 4). Det upakkede leddet sammen med de to lettest pakkede leddene ga relativt like avlinger ved alle nitrogenmengder. Det som skiller seg ut, er at det tyngst pakkede leddet viser tydelige tendenser på en avlingsreduksjon for alle gjødslingsledd. Sammenlignet med den nest tyngste

pakkingsbehandlingen ga den tyngste pakkingsbehandlingen en gjennomsnittlig avlingsreduksjon på 120 og 130 kg/daa ved 11 respektive 15 kg tilført nitrogen.

I likhet med avlingsresultatene for 2010, økte avlingen med økt nitrogenmengde innenfor alle pakkingsbehandlinger. Men for 2011 indikerer resultatene også at avlingsnivået for den tyngste pakkingsbehandlingen ved 15 kg N/daa, er i størrelse med avlingsnivåene for de to lettest pakkede leddene ved 7 kg N/daa. Dette kan derimot ikke avleses for resultatet i 2010.

Avling er et produkt av antallet aks per m², antallet korn som produseres i akset, samt vekten av disse, det vil si 1000-kornvekten. I tabell 3 er disse avlingskomponentene, sammen med strå lengde og avling i kg/daa presentert for hvert av pakkingsleddene. Jordpakking har ifølge resultatene ikke hatt stor påvirkning på antallet aks per m². Resultatene tilsier likevel at antallet korn produsert i aksene kan ha blitt påvirket til tross for fraværende signifikans. Det upakkede leddet sammen med de to lettest pakkede leddene fikk noenlunde like gjennomsnitt, mens det tyngst pakkede leddet igjen skiller seg ut. Med 19



Figur 4. Respons av nitrogen gjødselmengde og pakkingsbehandling på avling (kg/daa) i 2011.

korn i aksene sammenlignet med 23-25 korn, resulterer det i om lag 2000 færre korn per m² på det tyngst pakkede leddet. Når det gjelder 1000-kornvekten, har jordpakking tilsynelatende ikke hatt like stor påvirkning på denne. Det innebærer sannsynligvis at den lavere avlingen på det tyngst pakkede leddet, særlig kommer av få antall korn i aksene.

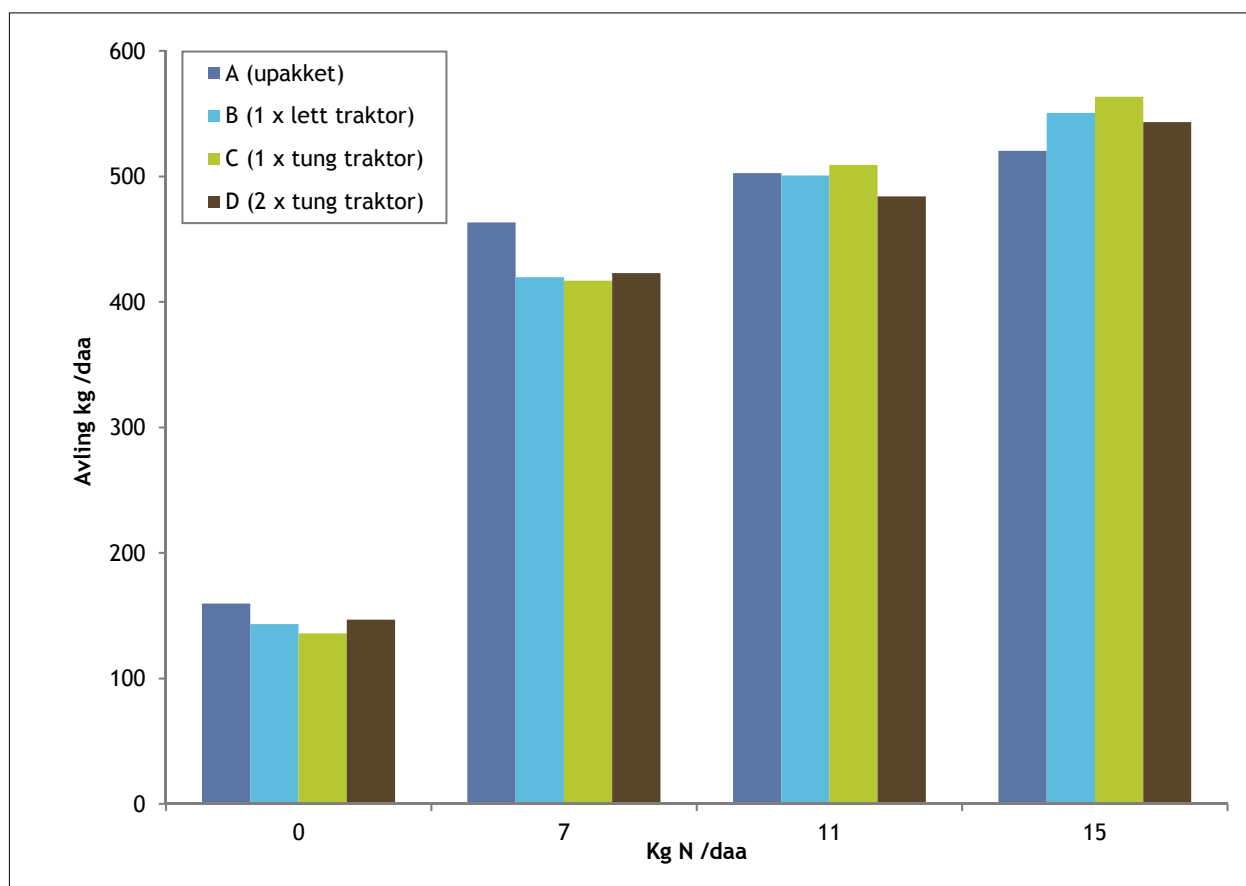
Tabell 3. Plantenes respons på strå lengde, avling og kvalitet i forhold til pakkingsledd

	Pakkingsbehandling				P %
	A	B	C	D	
Strå lengde, cm	69	67	69	59	i.s
Antall aks /m ²	375	397	397	385	i.s
Antall korn /aks	25	23	24	19	i.s
Antall korn /m ²	9375	9131	9528	7315	i.s
1000-kornvekt, g	33,6	32,1	33,3	31,7	i.s
Høstet avling kg/daa	355	360	371	267	i.s

Resultater 2012

Figur 5 viser avlingsresultatene for 2012, og viser et annet bilde i forhold til avlingsresultatene i 2010 og 2011. Ved 0 kg N/daa har avlingen for det tyngst pakkede leddet, i motsetning til forrige år, blitt like bra som øvrige pakkingsbehandlinger. Også de andre nitrogen gjødselmengdene har gitt lignende avlinger ved alle pakkingsbehandlinger, og ingen tydelige tendenser i forhold til pakking kan antydes.

I tillegg til avling, ble de forskjellige avlingskomponentene undersøkt også i 2012. Resultatene viser at pakking ikke førte til sikre forskjeller på noen egenskaper (tabell 4). Best resultat hadde det upakkede leddet, som fikk gjennomsnittlig flest antall korn i aksene og høyest 1000-kornvekt, hvilke resulterte i høyest avling, om enn med meget liten marginal.



Figur 5. Respons av nitrogengjødselmengde og pakkingsbehandling på avling (kg/daa) i 2012.

Tabell 4. Avlingskomponenter, kvalitet og avling i forhold til pakkingsbehandling

	Pakkingsbehandling				P %
	A	B	C	D	
Antall aks /m ²	508	557	535	541	i.s
Antall korn /aks	27	25	24	26	i.s
Antall korn /m ²	33,3	33,0	32,6	31,7	i.s
1000-kornvekt, g	411	404	406	399	i.s

Diskusjon og konklusjon

Avlingsresultatene for 2010 og 2011 var i samsvar med hverandre. Men effekten av jordpakking ble noe forsterket i 2011, da den tyngste pakkingen ga en økt avlingsdifferanse i forhold til de andre pakkingsleddene. Årsaken til dette er uklart da avling er avhengig av en mengde ulike faktorer. Den lavere avlingen i 2011 for det tyngst pakkede leddet, var sannsynligvis forårsaket av færre antall produserte korn i aksene. Yara N-testerverdiene indikerte også at plantene på det tyngst pakkede leddet hadde et mindre nitrogen-

innhold, hvilket kan være årsaken til en svekket produksjonsevne. Det er kjent at pakking kan føre til et begrenset rotsystem (Gaheen & Njøs, 1978), som videre kan begrense nitrogenopptaket (Kuht & Reintam, 2004). Gjennomsnittresultatene for 2010 og 2011 tilsier at dette kan være tilfelle også i dette forsøket.

Høyest gjennomsnittsavling for 2010 og 2011 for ledd som var gjødslet med nitrogen, fikk en fra det nest tyngst pakkede leddet. Resultatet tyder på at ikke all pakking er ugunstig, og at god kontakt mellom jord og røtter er nødvendig for et tilfredsstillende vann- og næringsopptak.

De jordfysiske analysene indikerte ikke noen forskjeller mellom det nest tyngst og det tyngst pakkede leddet. Derimot indikerte de at den aktuelle jorden generelt hadde god struktur og var robust. Lettleire med stort innslag av organisk materiale er kjent for å ha god og stabil struktur. Til tross for det responderte plantene mer negativt på den tyngste pakkingen i to av årene. Det virker derfor som at plantenes respons også er en viktig indikator på pakking og strukturforhold i jorden.

Resultatene i 2012 viser ingen tydelige sammenheng med de to foregående årene med hensyn til pakking. Jorden var noe tørrere ved pakking i 2012 (19 vekt % vann) i forhold til tidligere år. Jordens vanninnhold er den egenskap som er mest avgjørende for skader av pakking. Det er ikke utført noen jordfysiske analyser som kan bekrefte en slik antagelse. Avlingsresultatene for hele forsøksperioden viser at tre år ikke var nok for å konkludere noe allmenngyldig om pakkingens effekt på avling eller nitrogenopptak. Feltet vil derfor bli anlagt også i 2013.

Referanser

Gaheen, S. & Njøs, A. 1978. Effect of tractor traffic on timothy (*Phleum pratense* L.) root system in an experiment on a loam soil. Scientific Reports of the Agricultural University of Norway, 57 (11): 2-11.

Gregorich, E.G., Lapen, D.R., Ma, N. B., McLaughlin, N.B., VandenBygaart, A.J. 2011. Soil and crop response to varying levels of compaction, nitrogen fertilization, and clay content. Soil Science Society of America Journal, 75 (4): 1483-1492.

Kuht, J. & Reintam, E. 2004. Soil compaction effect on soil physical properties and the content of nutrients of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) and spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Agronomy research, 35: 3149-3158.

Riley, H. 1983. Forholdet mellom jordtetthet og kornavling. Forskning og forsøk i landbruket, 34: 1-11.

Riley, H. 1994. The effect of traffic at high axle load on crop yields on a loam soil in Norway. Soil and Tillage research, 29 (2): 211-214.

Effekter av jordbrukstiltak på avrenning av næringsstoffer

Marianne Bechmann

Bioforsk Jord og miljø Ås

marianne.bechmann@bioforsk.no

Innledning

Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) ble satt i gang i 1992 for å dokumentere avrenning av næringsstoffer fra jordbruket og effekter av tiltak og driftsendringer på vannkvaliteten i jordbruksbekker. Fra 1995 ble også plantevernmidler inkludert i programmet. Nedbørfeltene som inngår i programmet dekker jordbruksarealer fra Nordland til Aust-Agder og feltene er fra 650 til 29 300 daa. Etter 20 års overvåking er resultatene oppsummert i en engelskspråklig bok om JOVA (Bechmann og Deelstra, 2013). Her presenteres en kort oppsummering av tiltak som er gjennomført og de viktigste resultater fra JOVA-overvåkingen.

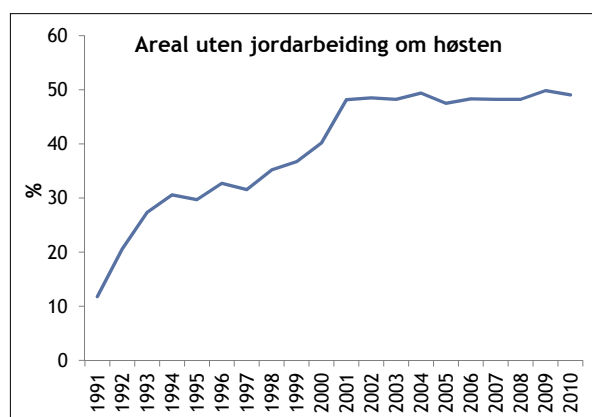
Tiltak i jordbruket

De siste to tiår har det vært gjennomført omfattende tiltak for å redusere utslipp av næringsstoffer fra jordbruket. Det har vært spesiell vekt på fosforavrenning fordi fosfor anses for å være den viktigste begrensende faktor for algeveksten i innsjøene. Re-

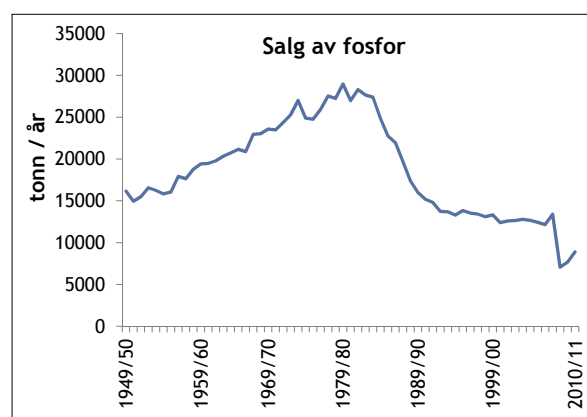
duert jordarbeiding er et viktig tiltak for å redusere erosjon og fosfortap, og på landsbasis er det nå om lag 50 % av kornarealet som ikke blir jordarbeidet på høsten (SSB, 2012) (figur 1). Tiltaksgjennomføringen har vært spesielt stor i pilotområdene for vannforskriften. F.eks. i nedbørfeltet til vestre Vansjø var det omtrent ikke høstpløying på kornarealer i 2011.

Dessuten har det totale forbruk av fosfor i mineralgjødning gått ned de siste årene (figur 2). Det skyldes endring av normer for fosforgjødsel, endring av fosforinnholdet i Fullgjødning® og dessuten en prisøkning på gjødning i 2008.

Flere tiltak er gjennomført, bl.a. etablering av grasdekte vannveier i kornområder, ugjødsle randsoner langs vassdrag og fangdammer. Dessuten har det i områder med husdyrproduksjon vært fokus på spredning av husdyrgjødsel til rett tid og med rett metode. Informasjon fra overvåkingsprogrammet gir ikke anledning til å evaluere effekten av alle tiltak. Her er det fokusert på effekten av jordarbeiding og gjødsling.



Figur 1. Areal med korn- og oljevekster uten jordarbeiding for hele landet (SSB, 2011).



Figur 2. Salg av fosfor i mineralgjødning i hele landet. (Kilde: Mattilsynet).

Redusert jordarbeiding i overvåkingsfelt

I JOVA-programmet inngår tre nedbørfelt på Østlandet. Alle tre nedbørfeltene har i de fleste årene hatt en vesentlig andel areal som ikke har vært jordarbeidet om høsten (stubbareal). Det er den overflattetilstanden som gir best beskyttelse mot erosjon i kornområder. Andel areal i stubb hvert år har variert betydelig fra 10 til 72 % av arealet i feltet som ligger i Akershus sør, fra 30 til 75 % inkludert stubbareal med fangvekst for feltet som ligger på Romerike, og fra 25 til 60 % for feltet i Hedmark (figur 3). Vinteren 2011/2012 ble den høyeste andel areal i stubb registrert i feltet i Akershus sør (72 %). Feltet på Romerike hadde også forholdsvis høy andel stubbareal dette året (61 %) sammenlignet med tidligere i perioden. Stubbarealet var i tilbakegang i feltet i Hedmark (28 %).

Figur 3 viser at i feltet i Akershus sør er det fra 2002 utført en god del høstharving (lys brun) på bekostning av stubbarealet, mens det i 2011 ikke ble høstharvet. Høstharving har vært mindre utbredt i Romerike-feltet, og blir svært lite brukt i feltet i Hedmark. Andel areal med høstpløying er i 2011 omtrent likt som de første årene med overvåking, men det siste året var det mer høstpløying i Hedmark-feltet.

I Akershus blir en del av arealet sådd om høsten. Dette er mest utbredt i sørlige deler. I feltet i Akershus sør er 16 - 50 % av arealet høstsådd frem til 2010, mens det i 2011 ikke var noe areal som ble høstsådd. Høstsåingen foregår stort sett i åker som har vært pløyd eller harvet, kun en liten del av arealet blir sådd direkte i stubb (figur 3). Det har vært en generell tilbakegang i andel høstsådd areal i de sørlige delene av Akershus etter 2007 (se Evaluering av Regionalt miljøprogram; Øygarden m.fl. 2012), og i 2011 var det også en mindre andel som ble høstsådd i feltet på Romerike enn tidligere i perioden. Værforholdene rundt høsting er styrende for mulighetene for jordarbeiding om høsten, og spesielt avgjørende for mulighetene for høstkorndyrking. Arealandel som overvintrer som pløyd eller stubbareal vil influeres av svingninger i høstkorndyrkingen grunnet sen høsting enkelte år eller lite egnede forhold for jordarbeiding og såing om høsten.

Gjødsling i overvåkingsfelt

Tallene for tilførsel av gjødsel i overvåkingsfeltene som er gitt i tabell 1 kommer fra opplysninger som er gitt av bøndene i nedbørfeltene for hvert skifte hvert år.

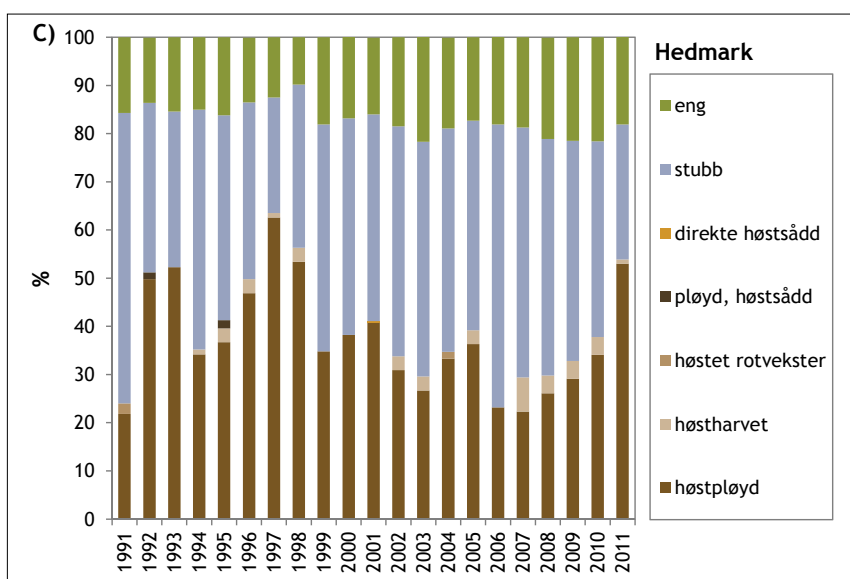
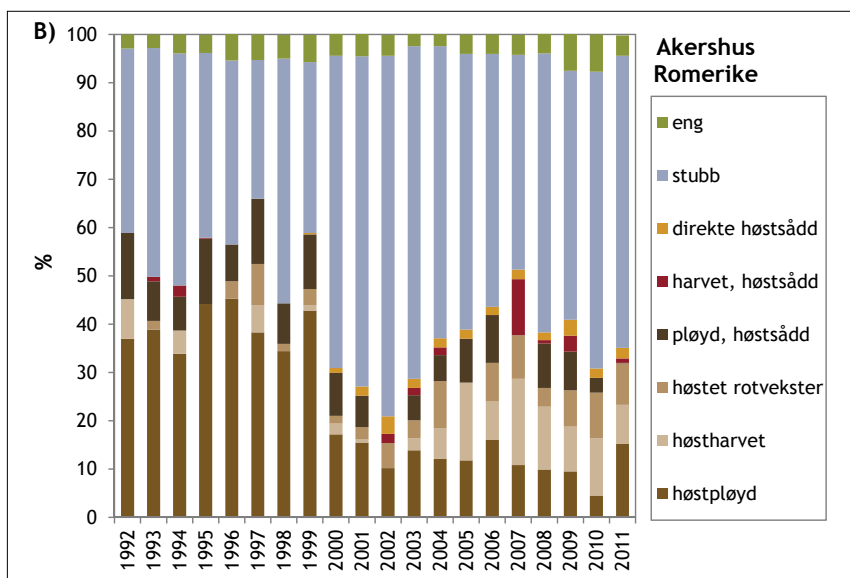
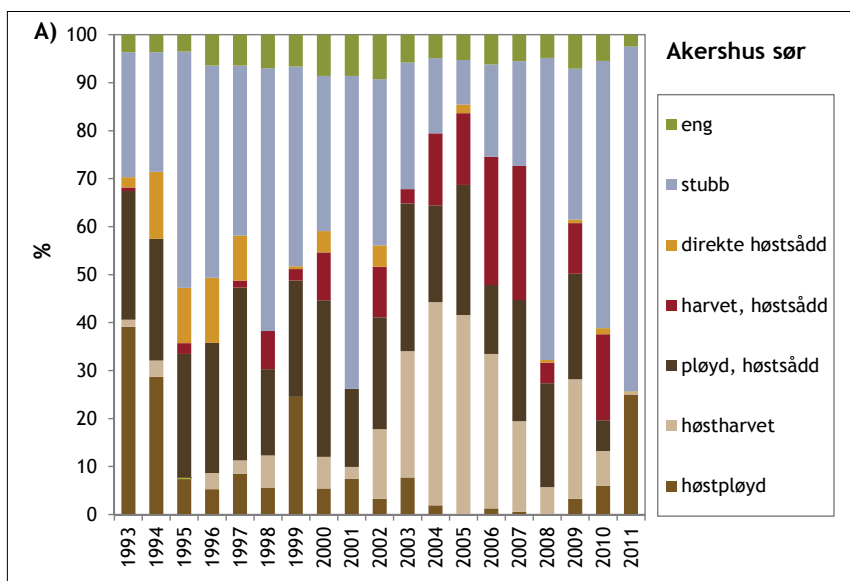
Tabell 1. Tilførsler av fosfor (P) i form av mineral- og husdyrgjødsel i gjennomsnitt for jordbruksareal i overvåkingsfeltene i 2011 (kg/daa)

Beliggenhet av nedbørfelt	Fosfortilførsel (kg/daa)		
	Mineralgjødsel	Husdyrgjødsel fra lager	Husdyrgjødsel fra beitedyr
Akershus-sør	1,5	0,0	0,0
Akershus-Romerike	1,8	0,1	0,0
Hedmark	0,7	2,3	0,1
Rogaland-Jæren	0,4	3,8	0,5
Aust-Agder	2,3	1,2	0,2
Nordland	0,7	0,7	0,1
Valdres	0,4	0,4	0,4

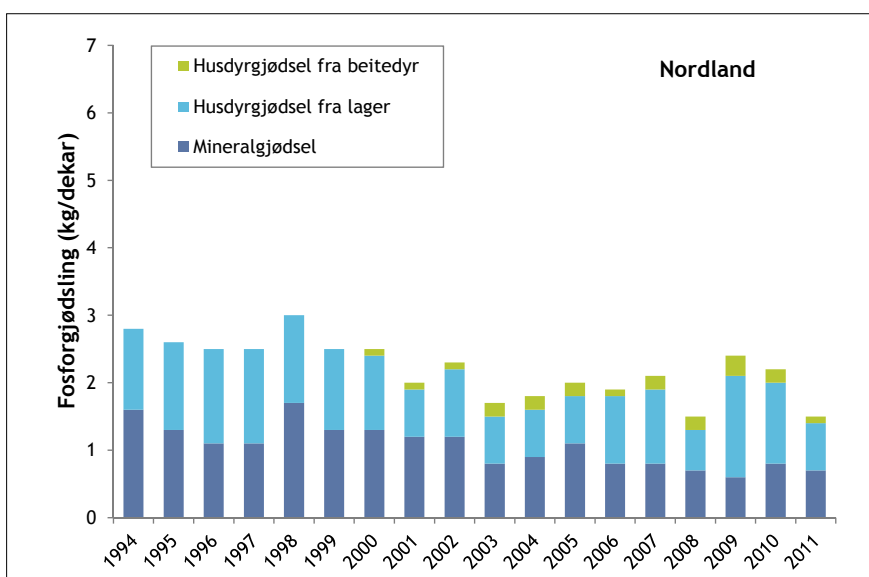
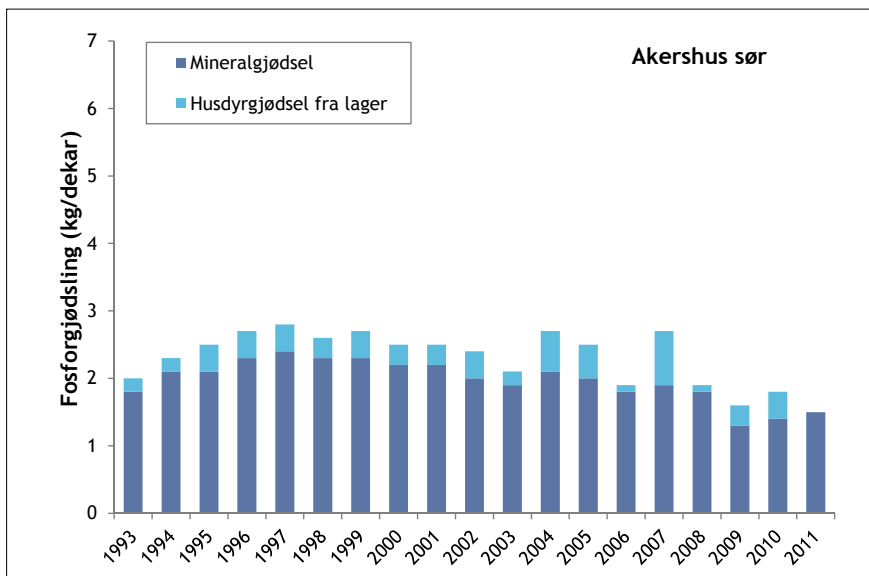
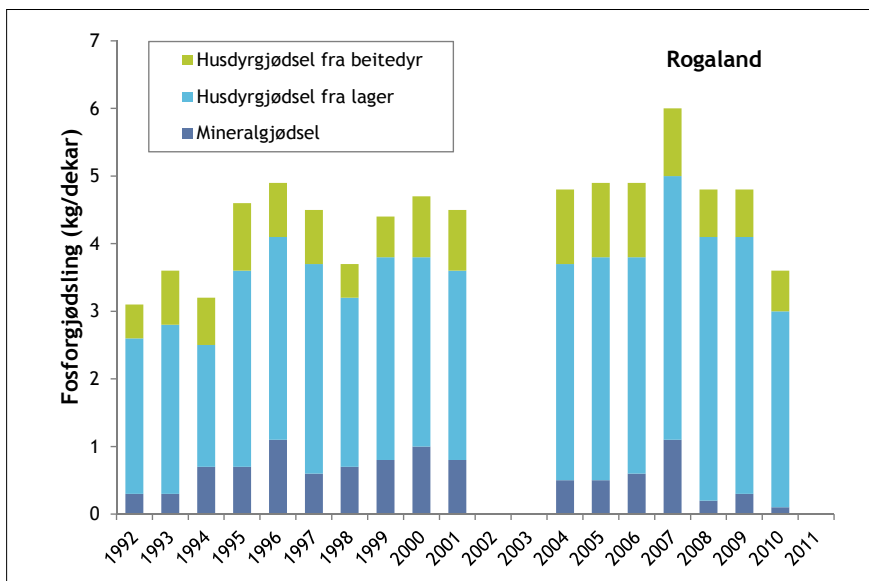
I 2011 varierte den gjennomsnittlige fosfortilførselen mellom 1,2 og 4,7 kg fosfor/dekar for de ulike nedbørfeltene (tabell 1). Det ble tilført mest fosfor i feltene i Aust-Agder, Rogaland og Hedmark. Dette var også tilfelle i gjennomsnitt for overvåkingsperioden, men fosfortilførselene i 2011 var større i Hedmark-feltet og i Rogaland-feltet. I begge disse feltene har det vært en økning i husdyrtallet som fører til tilførsel av mer fosfor i feltet. I Hedmark-feltet ble det tilført 3,1 kg fosfor/dekar og i Rogaland-feltet 4,7 kg fosfor/dekar med en husdyrgjødselandel på henholdsvis 77 og 91 % (tabell 1). I feltet i Aust-Agder ble det tilført 3,7 kg fosfor/dekar, hvorav 38 % var fra husdyrgjødsel. I feltene i Nordland og Valdres ble det tilført henholdsvis 1,5 og 1,2 kg fosfor/dekar, og over halvparten var fra husdyrgjødsel i begge disse feltene (tabell 1). I de korndominerte feltene i Akershus ble det i 2011 tilført 1,5 og 1,9 kg fosfor/dekar, hovedsakelig i form av mineralgjødsel. Fosfor i husdyrgjødsel har samme plantetilgjengelighet som fosfor i mineralgjødsel. Ved beregning av gjødslingsbehov brukes det derfor ingen korreksjonsfaktor for fosfor fra husdyrgjødsel.

I forhold til tidligere år er nivået på fosforgjødsling redusert i de to nedbørfeltene i Akershus, og i feltene i Valdres og Nordland. Fosforgjødslingen har derimot økt i to felt med økt husdyrtetthet (Rogaland og Hedmark) (figur 4). Nedgangen i fosforgjødsling har vært særlig tydelig de siste to-tre årene og da særlig tilførsel av fosfor i mineralgjødsel. Utviklingen i fosfortilførsel er vist i figur 4 for 3 av feltene.

I Hedmark-feltet har det vært en sterk økning av fosfortilførselene i løpet av overvåkingen. I 2011 var nivået mer enn dobbelt så høyt som i 1991. Dette skyldes økt bruk av husdyrgjødsel, særlig i årene etter 2004. Etter 2007 har det også her vært en tilbakegang i tilførselene av fosfor med mineralgjødsel i feltet i Hedmark.



Figur 3. Jordarbeiding i tre overvåkingsfelt på Østlandet. A: Akershus sør; B: Akershus Romerike; C: Hedmark.



Figur 4. Gjødsling med fosfor (kg/daa) i tre overvåkningsfelt i Rogaland, Akershus og Nordland.

I feltet i Nordland har fosfortilførslene blitt gradvis redusert i løpet av overvåkingen og fram til 2008, men i 2009-2011 var tilførslene høyere på grunn av økt mengde husdyrgjødsel. I Valdres-feltet har tilførslene hatt et stabilt nivå på om lag 2 kg P/daa fram til 2004, og har deretter blitt redusert.

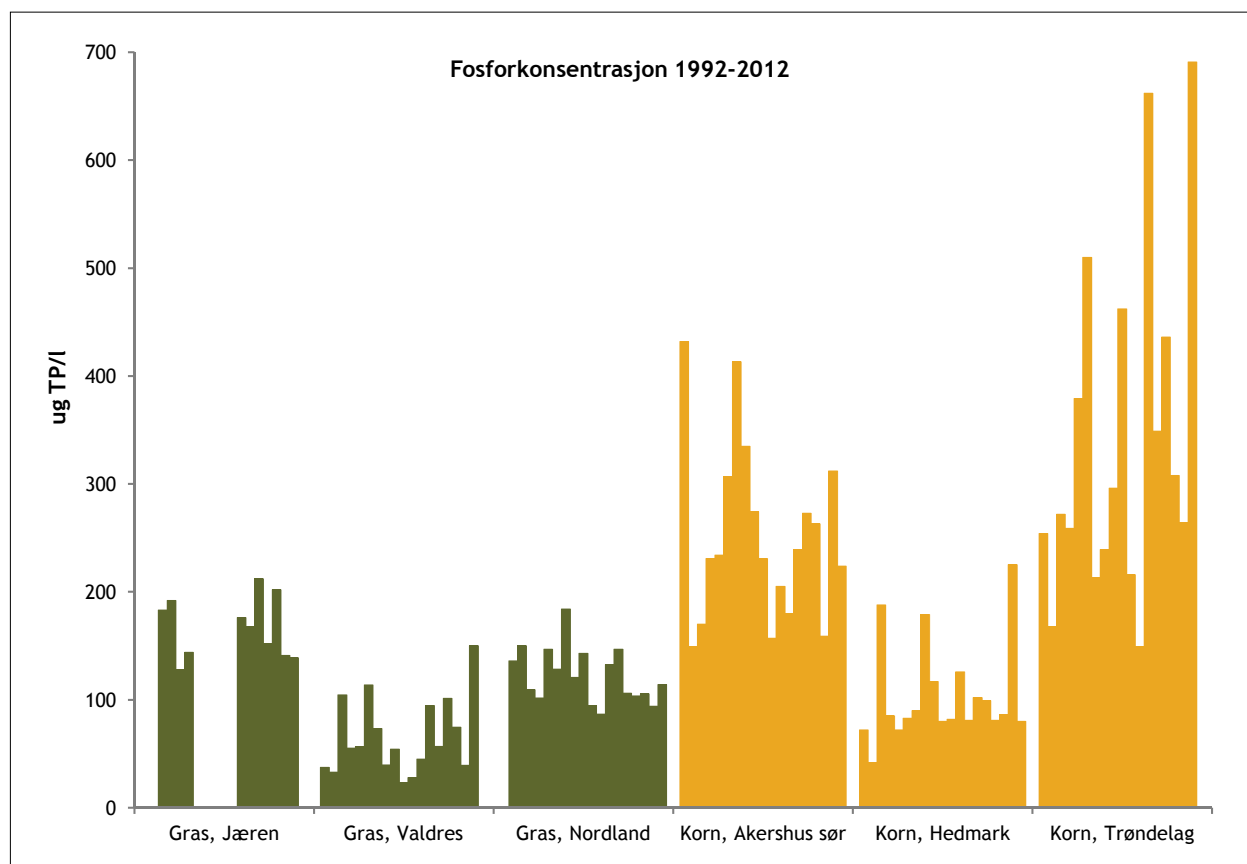
I feltet i Rogaland har fosfortilførslene vært på 4-5 kg fosfor/dekar over det meste av perioden. Det tilføres lite fosfor i form av mineralgjødning i feltet, og mineralgjødningandelen har gått tilbake i løpet av de tre siste årene.

Fosfortilførslene i feltet i Aust-Agder har variert relativt mye i løpet av overvåkingsperioden. I årene 1990 til 2001 varierte tilførslene fra 4 - 6 kg fosfor/dekar, og i perioden 2002 til 2010 fra 5 - 9 kg fosfor/dekar. Det siste året har gjødslingsnivået blitt redusert til 4 kg fosfor/dekar i gjennomsnitt for feltet. Samtidig har det vært en nedgang i tilførselen fra mineralgjødning. Mye av produksjonen som foregår i feltet består av fosforkrevende vekster (grønnsaker og poteter), og dette er noe av forklaringen på det høye fosfornivået.

For nedbørfeltene sett under ett har det vært en sterk reduksjon i tilførsler av fosfor med mineralgjødning de siste 2-3 årene. Det er delvis en effekt av prisøkningen på gjødning i 2008 i tillegg til nye gjødselslag med redusert fosforinnhold som følge av reduserte fosfornormer til korn, oljevekster og gras. Detaljer om gjødning i de enkelte feltene finnes i Hauken *et al.* (2012).

Avrenning av næringsstoffer fra overvåkingsfelt

Formålet med tiltakene som er gjennomført i jordbruket er å redusere erosjon og avrenning av næringsstoffer fra jordbruksarealer. Fosforavrenningen har vært viktigst fordi den har stor betydning for eutrofiering og algevekst i de påvirkede innsjøene. I JOVA-programmet overvåkes både konsentrasjonen av fosfor og nitrogen, men her har vi kun vist tall for fosforkonsentrasjoner (figur 5).



Figur 5. Avrenning og fosforkonsentrasjoner i seks bekker i Rogaland, Valdres, Nordland, Akershus sør, Hedmark og Trøndelag.

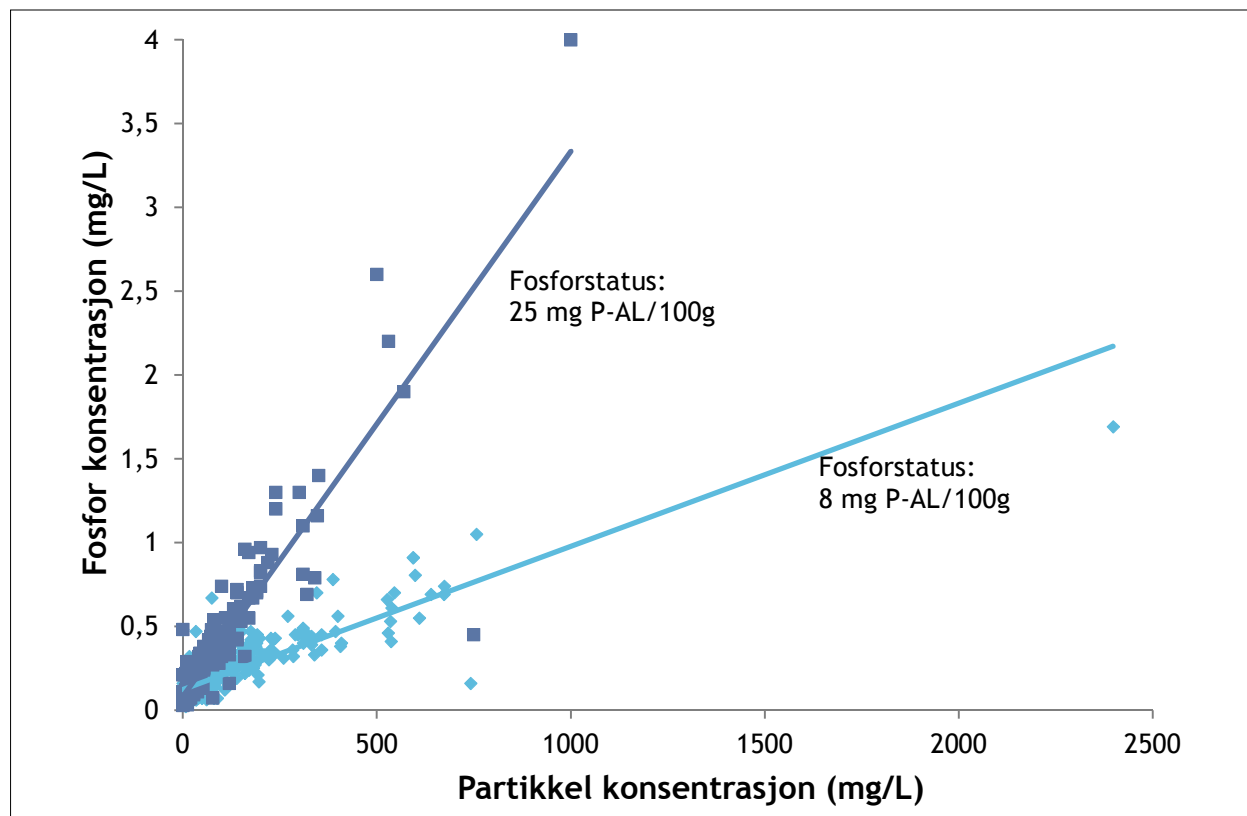
Det er stor variasjon i årlig gjennomsnittskonsentrasjon av fosfor i bekkene (figur 5). Fosfor bindes sterkt til jordpartikler og avrenningen av fosfor henger derfor tydelig sammen med avrenning av jordpartikler fra feltene. Avrenning av jordpartikler er igjen sterkt avhengig av vannføringen. Under store avrenningsepisoder er der mye partikler i jordbruksbekkene og det er da de største mengder av fosfor vaskes ut. Enkelte år har det vært mye nedbør på høsten, som f.eks. høsten 2000, og da kan det bli høye konsentrasjoner av både partikler og fosfor i bekkene. Andre år, f.eks. på Romerike våren 2006 (figur 5), er det uheldige forhold under snøsmeltingen med regn på delvis tint jord, som bidrar til stor erosjon og avrenning av fosfor. I slike situasjoner har det stor betydning at jorda ligger upløyd. Det er nemlig vist at effekten av redusert jordarbeiding er størst de årene der er størst erosjon.

Siden erosjon og avrenning av jordpartikler har stor betydning for fosforavrenningen er det størst fosforavrenning fra de feltene som har størst erosjon. Feltene med korn på erosjonsutsatt jord i Akershus og i Trøndelag har størst erosjon og derfor også de

største fosforkonsentrasjoner (figur 5). Felt med gras på Jæren har lite erosjon og på tross av at jorda ofte har stort innhold av fosfor etter mange års gjødsling med mye husdyrgjødsel, er fosforkonsentrasjonen i avrenningen normalt betydelig lavere sammenlignet med feltene på Østlandet og i Trøndelag (figur 5). Sammenligning av grasfelt viser at det er lavere fosforkonsentrasjon i bekker fra mindre intensive grasfelter. Jordas fosforinnhold har stor betydning for konsentrasjonen av fosfor i bekken og spesielt i områder med intensiv husdyrproduksjon er der mye fosfor i jorda. Figur 6 viser fosforkonsentrasjonen ved ulike erosjonsnivåer i to bekker med forskjellig innhold av fosfor i jorda. I tillegg til områder med mye husdyrgjødsel vil dyrking av potet og grønnsaker også normalt gi et stort fosforinnhold i jorda, fordi disse vekster betaler godt for ekstra fosforgjødsel.

Effekter av tiltak

Effekten av de enkelte tiltak som gjennomføres er godt dokumentert i forsøk på liten skala. Redusert jordarbeiding gir i gjennomsnitt av alle forsøk og i alle erosjonsklasser en reduksjon i erosjon og fosfor-



Figur 6. Konsentrasjon av fosfor i forhold til partikler i to jordbruksbekker der den gjennomsnittlige fosforstatus i jorda i nedbørfeltet er forskjellig.

tap sammenlignet med høstpløying. De fleste forsøkene med jordarbeiding i Norge er gjort på arealer med forholdsvis stor erosjon og der er effekten generelt større enn om forsøkene hadde blitt utført på arealer med liten erosjonsrisiko. Det er dessuten størst effekt av jordarbeiding på fosfortap i overflateavrenning. Effekten av jordarbeiding på fosforavrenning i drengroftene er betydelig mindre, men i gjennomsnitt også positiv. Det er viktig å tilpasse valg av tiltak lokalt i forhold til de dominerende utfordringer. Grasdekte vannveier kan være et viktig tiltak der erosjon i forsening er et problem.

For arealer med høyt fosforinnhold i jorda, kan fosforgjødsling som tar hensyn til jordas fosforverdier (P-AL) være med på å redusere innhold av fosfor i jorda. Redusert fosforinnhold i jorda bidrar til å redusere avrenningen av fosfor. Imidlertid vil det totale innholdet av fosfor i jord med høye fosforverdier (høye P-AL-tall) være stort og fosforinnholdet vil kunne fungere som en buffer som frigir fosfor til planter og jordvæske over lang tid. Derfor vil tydelige effekter av redusert fosforgjødsling antagelig først kunne registreres mange år etter at gjødslingen er redusert.

Overvåkingsdata fra små, jordbruksdominerte nedbørfelter kan gi verdifull informasjon om avrenning av næringsstoffer og erosjon under ulike betingelser (produksjonssystemer, topografi, jordsmonn og klima). Det kan likevel være vanskelig å påvise tydelige effekter på vannkvalitet av tiltaksgjennomføring. Dels er tiltaksgjennomføringen i nedbørfeltene i JOVA ikke total og tidsperioden for overvåking er ikke tilpasset tiltaksgjennomføringen. Dessuten skjer det en utvikling i landbruket som kan påvirke avrenningen både i positiv og negativ retning. Bl.a. har en økning i husdyrtettheten i to felt er årsaken til økt gjødslingsnivå. Andre endringer som f.eks. jordpakking og dreneringstilstand blir ikke registrert i programmet, men kan likevel være med på å påvirke avrenningen.

Sist men ikke minst er værrets betydning for avrenningen det enkelte år. Summen av alle endringer er det som måles i utløpet av et nedbørfelt og tiltaks effekter i landbruket er derfor betydelig vanskeligere å identifisere enn tilsvarende effekter av tiltak i andre sektorer, f.eks. renovering av kloakk.

Fosforindeks for ditt skifte

For å kunne identifisere arealer med stor risiko for fosforavrenning er det utviklet en fosforindeks, som gir mulighet for den enkelte driftsansvarlige å få frem hvilke skifter som har den største risiko for fosforavrenning. Her kan man legge inn egenskapene til de enkelte skifter og få frem hvilken effekt på fosforavrenning en oppnår ved f.eks. redusert fosforgjødsling sammenlignet med redusert jordarbeiding. Fosforindeksen er utviklet av Bioforsk og er tilgjengelig på www.webGIS.no/Pindeks.

Referanser

Bechmann, M. 2012. Fosforindeks - vurdering av risiko for fosfortap. Bioforsk Temaark.

Bechmann, M. og Deelstra, J. (Red.) 2013. Agriculture and Environment - Long term monitoring in Norway. Akademika Publishing, Trondheim. ISBN: 978-82-321-0014-9. 400 pp. (In press).

Hauken, M., Bechmann, M., Stenrød, M., Eggestad, H.O., Deelstra, J. 2012. Erosjon og tap av næringsstoffer og plan-tevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt. Sammen-dragsrapport for overvåkingsperioden 1992-2011 fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Bioforsk rapport 7(78). 80 s.

Øgaard, A.F., Kristoffersen, A.Ø. & Pedersen, R. 2012. Fosforgjødsling - betydning for fosforkonsentrasjon i jord og tap til vann. Bioforsk rapport 7(147). 46 s.

Korn



Foto: Einar Strand

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

Hans Stabbetorp & Aina R. Lunden
Bioforsk Øst Apelsvoll
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 2012 ble det søkt om produksjonstilskudd til 3 051 804 dekar korn, olje- og proteinvekster. I dette tallet er korn til krossing, og arealet av engfrø og erter og bønner til konserver med. Det finnes i tillegg noe areal det ikke blir søkt produksjonstilskudd for, men dette er ubetydelig. Det totale kornarealet var på det høyeste i 1991 med 3 690 000 dekar. I år 2000 var dette redusert til 3 306 000 dekar. De siste 10 årene har nedgangen i kornareal ligget på noe i underkant av 35 000 dekar årlig. Siste året var nedgangen på omkring 52 000 dekar. Noe av dette, anslagsvis 2 % skyldes overgang til digitale kart og mer nøyaktige oppgaver av arealene. Det totale landbruksarealet har de siste årene også vist en stor nedgang. De siste 10 årene er nedgangen på 450 000 dekar. I tillegg til korn er det grovførarealene som reduseres mest med årlig 11 000 dekar. Potetarealene har også årlig blitt redusert med 2 500 dekar, mens grønnsaksarealene har hatt en økning med omkring 1 000 dekar årlig. Hele tiden vil en ha en del omisponering 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 går helt ut av produksjon.

På avgangssiden ser en at noen av de minste og dårligst arronderede kornarealene har blitt tatt ut av drift i forbindelse med strukturendringen i jordbruket. De 6 kornfylkene på Østlandet, Østfold, Akershus, Hedmark, Vestfold, Buskerud og Oppland har alle hatt en nedgang i kornareal på til sammen 30 - 35 000 dekar de 10 siste årene. Fortsatt er det en god del areal som er små og dårlig arrondert og dermed dårlig egnet for dagens maskinpark. 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 grovførarealene. De siste 5-6 årene har kornarealene vært nokså stabile. Det siste året har en hatt en liten nedgang i kornarealene også i Midt-Norge.

En del dyrka og dyrkbar jord blir hvert år omdisponert til veier, boligbygging m.v. I 2011 ble 6 600 dekar dyrka jord og nær 4 000 dekar dyrkbar jord omdisponert. Det blir også nydyrka en del areal. Det nydyrka arealet viser en svakt stigende tendens, og lå i 2011 på omkring 16 000 dekar. Det sterke fokuset på klimaforandringer, framtidens matforsyning, jordvern og mer varig vern av all matjord vil gi mindre nedbygging av areal i de nærmeste årene. Likevel tyder utviklingen på at bortfall av dyrka mark vil være langt større enn tilvekst av nytt areal. 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 12 466 i 2012. Det er 588 færre enn i 2011. Det er først og fremst de minste driftsenhetene (under 50 daa) som ikke lenger er i drift som selvstendige enheter, men det er en stor nedgang i alle bruksstørrelser opp til 200 daa. For bruk i størrelsen 200 - 399 daa 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.

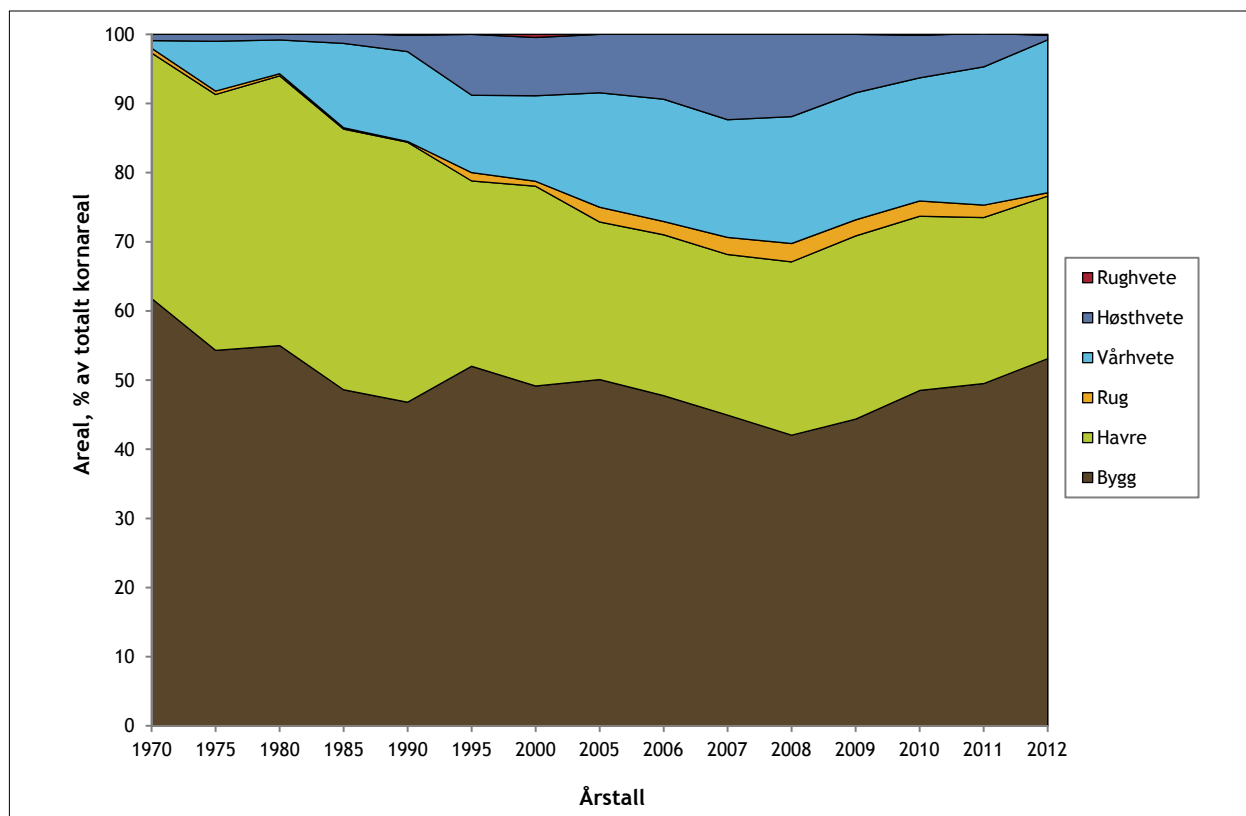
Bygg

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. Etter 2000 har byggarealet gått ned, og i en del år var nedgangen relativ stor med omkring 100 000 dekar årlig. En stor del av byggarealet har de siste 10 årene blitt erstattet av hvetet. De fire siste årene har imidlertid byggarealet steget igjen med omkring 250 000 dekar. I 2012 ble det dyrket

bygg på 1 555 600 dekar, og det utgjør nær 51 % av kornarealet. Siste året steg byggarealet med over 80 000 dekar. Årsaken til økningen dette året er i første rekke at den nedbørrike og vanskelige høsten 2011 gjorde at det ble sådd minimalt med høstkorn. En stor del av kornproduksjonen forgår i områder hvor klimaet gjør hvetedyrking mindre aktuelt, så en forventer at byggarealet fortsatt vil holde seg på et høyt nivå.

Havre

Omkring 1970 lå havrearealet på 500 - 600 000 dekar og utgjorde litt over 20 % av kornarealet. Utover i 1970-årene steg arealet til over 1 mill. dekar, og var på sitt høyeste i slutten av 1980-årene med litt over 1,3 mill. dekar og utgjorde da 37-38 % av kornarealet. I første halvdel av 90-tallet var det en kraftig nedgang, og arealet stabiliserte seg etter hvert på 800 - 900 000 dekar. Noe dårligere prisutvikling for havre i forhold til de andre kornartene, og en del år med dårlige havreavlinger på 90-tallet, er årsak til dette. I 2001 og 2002 fikk en på nytt nedgang i havrearealet. De siste årene har arealet ligget mellom 700 og 800 000 dekar. I 2012 var havrearealet 690 000



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970-2012, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/ Statens landbruksforvaltning).

dekar, en liten nedgang på 24 000 dekar fra året før. Nedgangen i havreareal hadde sikkert vært større uten den store nedgangen i høstkornarealene dette året. Industrien avskaller nå en del havre som går inn i fôret, og det har gjort at en kan bruke mer havre i kraftfôret. De siste årene har det vært sterke angrep av fusarium og problemer med høye verdier av mykotoksiner (DON) i mange kornpartier. Havre er den kornarten som er mest utsatt for dette, og industrien ønsker nå mindre areal av havre for å minske problemene med mykotoksiner. Analysedata viser at det er noe mindre mykotoksiner i 2012, og det blir ikke problem med å nytte all havren i kraftfôret. Agronomisk er det imidlertid ønskelig med et stort havreareal for å bryte svært ensidige hvete- eller byggomløp.

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 gjennom hele perioden. I perioden 1993 til 2003 lå hvetearealet på 500 - 600 000 dekar og hveten utgjorde ca. 20 % av kornarealet. Fra 2003 og fram til i dag har en på nytt hatt en sterk stigning i arealene, og i 2008 ble det dyrket hvete på hele 931 000 dekar, og det er det største hvetearealet vi har hatt i Norge. De siste årene har en fått en liten nedgang i arealene, og i 2012 ble det dyrket hvete på 669 000 dekar. Det er en nedgang på nær 70 000 dekar fra 2011, og det dyrkes nå hvete på 22 % av kornarealet. Årsaken til nedgangen er i første rekke vanskelige høster og mindre høsthvete. Ved gode innhøstingsforhold så er nå 70 - 80 % av mathveten norskprodusert. Innhøstingsforholdene i 2012 var langt bedre enn foregående år, og etter prognosene forventes at en relativ stor andel kan nytte til mathvete. Etter prognosene vil nær 60 % av forbruket av mathvete være norskprodusert sesongen 2012/2013. Måling av DON-innhold i mathvete er nytt for sesongen 2012/2013, og det er en del partier som har gått til fôr på grunn av for høyt innhold. Det kan resultere i at mathveteandelen blir noe mindre enn forventet.

Vårhvete har til nå vært dyrket på mer enn halvparten av det samlede hvetearealet. I 2012 ble det dyrket vårhvete på 649 000 dekar mens høsthvetearealet var på bare 20 000 dekar. I 2011 var høsthvetearealet på 141 000 dekar, og det var også langt mindre enn normalt. Høsthvetearealene vil normalt svinge noe mer enn vårhvetearealene avhengig av været for-

utgående 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 overvint-ringsskader. Høsten 2011 var meget vanskelig, både når det gjaldt innhøsting av korn og etablering av høsthvete, og det førte til at høsthvetearealet ble ekstraordinært lavt i 2012. En har nå hatt flere år med vanskelige forhold for såing av høstkorn. Forholdene høsten 2012 var langt bedre, og en vil få en markert stigning av arealene igjen forutsatt en god overvint-ring, men det kan ta tid før en får areal som nærmer seg arealene i 2007 og 2008 (370-380 000 dekar).

Rug og rughvete

Rug har en nokså liten andel av det totale kornarealet, men arealet er tross alt så stort at det synes både i statistikk og på jordene. På samme måten som for høsthvete kan det bli relativt stor variasjon i arealet fra år til år. De siste 5 årene har rugarealet vært høyt sammenliknet med tidligere år. Arealet steg markert fra 2002 (21 276 daa) til 2004 (70 668 daa). Rugen er svært tørkesterk og ble tidligere dyrket særlig på skarp sandjord. Den har stort avlingspotensial på all slags jord, og det er bakgrunnen for større interesse og økte areal.

Interessen for rug er fortsatt relativt stor, men i 2012 ble arealet på bare 15 000 dekar på grunn av de svært vanskelige forholdene foregående høst. Behovet for rug til mat ligger årlig omkring 25 000 tonn. En relativt stor del av rugen holder nok matkvalitet sesongen 2012/13, men på grunn av lite areal så vil norsk produksjon bare dekke litt over 10 % av forbruket.

Rughvetedyrkingen økte svært mye de første åra den ble dyrket i Norge, og arealet var i 1998 ca. 30 000 daa. 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 daa, omtrent likt som for rug på den tiden. Rughvetedyrkingen er nå helt ubetydelig. Det er en viss interesse for rughvete i økologisk dyrking.

Fylkesvariasjoner

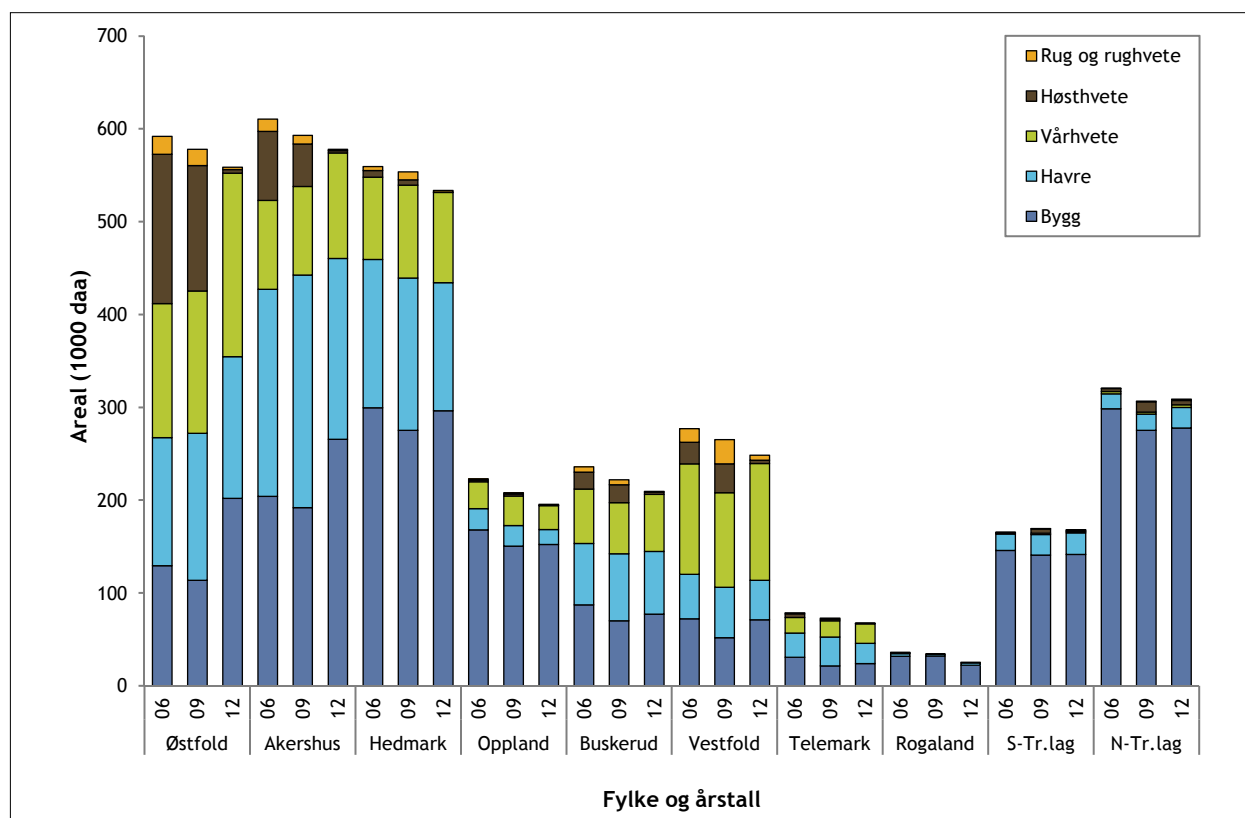
Det er stor variasjon mellom fylker når det gjelder dyrking av de ulike kornartene. Store variasjoner i klimatiske forhold er den klart viktigste årsaken til det, men jordart og andre dyrkingsforhold kan spille

en stor rolle. Oversikten over arealfordelingen mellom ulike kornarter i de største kornfylkene fra 2006 til 2012 er vist i figur 2.

Østfold, Akershus og Hedmark er de klart største kornfylkene. Alle disse 3 fylkene har lite eng og stort åpenåkerareal hvor korn utgjør den store hovedtyngden. Østfold er det fylket som har det klart største hvetearealet totalt, og også det største høsthvetearealet. I en del år var høsthvetearealet i Østfold større enn vårhvetearealet, men de siste årene med mye nedbør og vanskelige etableringsforhold om høsten, har ført til stor nedgang i høsthvetearealene. Det samme er tilfellet i de andre store høstkornfylkene Akershus og Vestfold. I 2012 var arealene av høsthvete og av rug og rughvete så små at de knapt vises i søylene i figuren. Både i Østfold og Vestfold har det blitt dyrket hvete på over 50 % av kornarealet i noen år. Nedgangen i høsthvetedyrkinga gjør at hvetearealene nå utgjør noe mindre enn halvparten av kornarealet i disse fylkene. Med så store hveteareal så er en i både Østfold og Vestfold opptatt av erter og åkerbønne som nye vekselvekster i den ensidige hvetedyrkinga. Dette blir enda viktigere nå med klare

signaler om mindre havreareal på grunn av risiko for mykotoksiner. 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 ved gunstige forhold har en del rugdyrking.

Akershus og Hedmark er de største havrefylkene. Dette skyldes gode erfaringer gjennom langt tid med denne arten på siltjorda. Ellers så har alle "hvetefylkene" også en relativt stor del havre for å bryte den svært ensidige hvete- og byggdyrkingen. I Oppland utgjør bygg en stor del av kornproduksjonen. Mye av arealet i Oppland ligger relativt høyt over havet, noe som gir kort vekstsesong, og dessuten har en erfart over tid at bygget konkurrerer godt i dette fylket. I Rogaland er det nesten bare byggdyrking, og i de to Trøndelagsfylkene utgjør også bygget den store hovedtyngden av kornproduksjonen. Klimatisk så er det vel lite som tilsier at havren ikke skulle gjøre det bra i disse områdene, og i Midt-Norge er det argumentert 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



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2006 - 2012 (kilde: Statens landbruksforvaltning).

for høsthvete, spesielt i Nord-Trøndelag, men foreløpig er det ikke blitt noe stort areal. I toppåret 2003 var arealet på over 12 000 dekar, men siden har arealene variert mye fra år til år avhengig av forholdene for etablering om høsten og overvintringsforholdene. I 2012 var det 1 700 dekar høstkorn i Sør-Trøndelag og nær 6 000 i Nord-Trøndelag. På grunn av de meget vanskelige forholdene på Østlandet høsten 2011 så er faktisk Nord-Trøndelag det fylket som hadde størst høsthveteareal i 2012.

Økologisk produksjon

En er meget langt unna målet på 15 % økologisk når det gjelder kornproduksjonen. I 2002 var det økologiske kornarealet på litt over 20 000 dekar. Det steg til omkring 65 000 dekar i 2005, og lå på det nivået 3-4 år. Det økologiske kornarealet som det ble søkt produksjonstilskudd til, var omkring 81 000 dekar både i 2011 og 2012. Det vil si at bare 2,7 % av kornarealet er økologisk, mens en må opp i 7-8 % eller nærmere 250 000 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, gått ned fra 63 800 dekar i 2009 til 22 500 dekar i 2012. En hadde forventet at en ville få en økning også i de økologiske kornarealene etter store arealer under omlegging for en 3-4 år siden, men de økologiske kornarealene har i den perioden bare økt med 10-15 000 dekar. Det er derfor lite 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 2011 var omkring 38 % havre til modning og snaut 43 % bygg til modning. Etter den store dreiningen fra havredyrking til byggdyrking i økologisk kornproduksjon fra 2004 til 2005, har havrearealet igjen økt andelen sin, og havre- og byggdyrkingen har nå omtrent samme omfang. Andelen hvete, spelt, rug og rughvete til modning utgjorde til sammen 19 %. En regner ikke med noen særlige forandringer i fordeling av de økologiske arealene i 2012. Produksjonen av økologiske oljevekster er ubetydelig. Det ble dyrket erter og bønner på litt over 2 000 dekar i 2011 (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 2003 ble produksjonsomfanget av oljevekster redusert med 33 000 dekar, til 76 000 dekar. I perioden 2004-2009 har det hvert år vært en liten årlig reduksjon, slik at en i 2009 var nede på om lag 43 500 dekar. Arealet har økt noe de tre siste årene og var i 2012 på 55 000 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 disse nye sortene. Dette kan bidra til noe større avlinger og dermed større oljevekstarealer framover. 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 60 % av arealet i 2012. Vestfold har også relativt stort areal av oljevekster, nær 11 000 dekar siste året. Det dyrkes ubetydelig med oljevekster i Trøndelagsfylkene.

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 proteinvekstprosjekter i disse fylkene er det satt fokus på erter og åkerbønner. Aktivitetene er gjennomført av landbruksrådgivingen i fylkene i samarbeid med bondelagene og landbruksavdelingene hos fylkesmennene. Forsøksaktiviteten er koordinert av Bioforsk Øst, Apelsvoll. I 2012 ble det gitt produksjonstilskudd til 20 500 dekar med erter eller åkerbønne til modning. Over 70 % av dette arealet lå i Østfold og Vestfold.

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 ert til modning. I Østfold har en fått flere meldinger om til dels relativt sterke an-

grep 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.

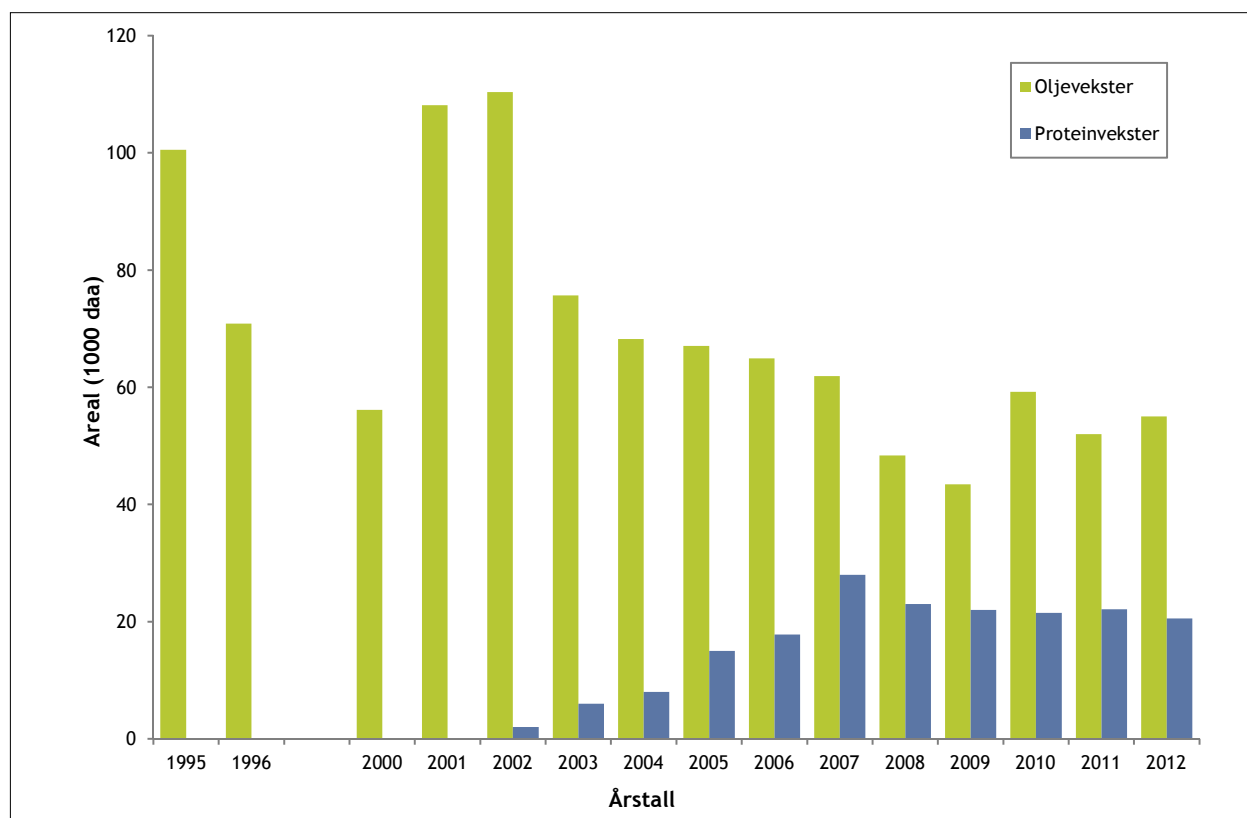
Østfold/Akershus hadde en gradvis økning av ertearealene fram til 2007. Etter 2-3 år med svært vanskelige høsteforhold så ble det en liten nedgang i arealene av ertene, omkring 15 000 dekar i 2011. Denne nedgangen fortsatte i 2012, og en vil anslå at ertearealet antagelig ligger noe under 10 000 dekar dette året. Innhøstingsforholdene var noe bedre i 2012, og det meste av ertene ble høstet, men det var stor variasjon i både modningsforløp og avlingsnivå både på det enkelte skiftet og mellom skifter. Det er fortsatt stor interesse for gode vekselvekster for korn, men flere år med vanskelige høsteforhold for ertene minsker interessen. Det var flere som prøvde åkerbønne i Østfold og Akershus dette året.

De siste årene har det vært ”prøvedyrking” med åkerbønne i Vestfold, og interessen er stor. Tilgang på såvare har begrenset arealene en del. I 2009 var det store problem med tilgang av såvare, og arealet ble

ca. 1500 dekar. Såvaresituasjonen var bedre i 2010, og arealet av åkerbønne lå på litt over 3000 dekar. I 2011 var arealet av åkerbønne på omkring 7 000 dekar og i 2012 kan en anslå arealet til litt over 10 000 dekar. Den tidlige sorten Kontu går trygt fram til modning, men de fleste velger den seine sorten Columbo som har betydelig større avling. I 2012 ble det også sådd en del Isabell som er enda seinere. Åkerbønnene holder seg mer oppreist og er normalt lettere å høste enn ertene.

Åkerbønneåkrene spirte greit og sto pent første del av sommeren. Kald juli med mye nedbør ga god vegetativ vekst og lange planter. Modninga gikk seint, spesielt med de seine sortene og ved noe sein såing. En stor del av åkerbønnene ble høstet med meget høyt vanninnhold, og en del ble ikke høstet. Det ble høstet frosne åkerbønner i månedsskiftet november/desember. Tørking av bønner med 40-45 % vann bød også på problemer, og noen fikk avlinga ødelagt på lager.

Avlingsvariasjonene er større i ertene og i åkerbønne enn i korn. Det kan skyldes jordart- og fuktighetsforholdene, men også angrep av sjukdommer og



Figur 3. Årlig produksjonsomfang av olje- og proteinvekster i perioden 1995 til 2012 (Kilde: Statens landbruksforvaltning).

skadedyr. Tidlige og yterike sorter er et av hovedspørsmålene i tillegg til spørsmål på plantevernensiden. Mange har erfart at erter og åkerbønne er langt bedre forgrøder for hvete enn havre. Med signaler om mindre havredyrking blir det enda viktigere med slike vekster i vekstskifte.

Både erter og åkerbønne gir god økonomi når dyrkinga lykkes. Felles for begge 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. Varslingsystemer og mer kompetanse på plantevernensiden vil kunne minske de store avlingsvariasjonene og gjøre dyrkinga sikrere. Til tross for en del problemer er interessen for gode vekselvekster i kornområdene stor.

Jordarbeiding

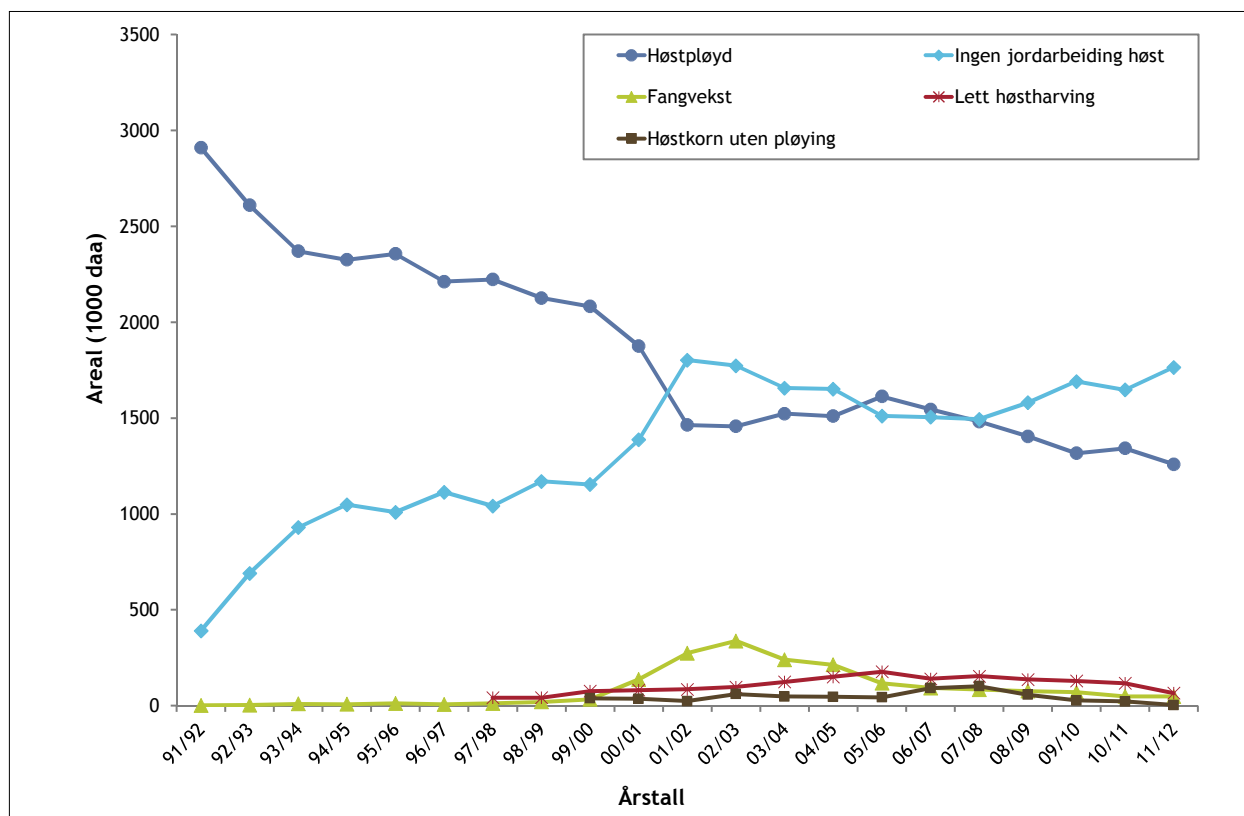
Statistikken i dette kapitlet er oppdatert til og med høsten/vinteren 2011/2012. Ordningen med regional forvaltning av tilskudd til endra jordarbeiding videreføres. Hvert fylke bestemmer nå selv hvilke tiltak som skal prioriteres. Dette har ført til forskjellige satser og forskjellige aktuelle tiltak 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 20 åra. 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. Vinteren 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 siste 6 årene har likevel utviklingen

stagnert, og også i noen grad reversert. Dette kan nok forklares på flere måter. En del jord er det gunstig å pløye om høsten. I andre tilfeller er det gunstig å pløye om høsten på grunn av at det er en klar fordel for den etterfølgende kulturen som poteter og grønnsaker. Økt fokusering på ulempene med halm-brenning kan kanskje også ha ført til at mer areal har blitt pløyd. Noen år med regnværperioder om våren og seinere opptørking på oppløyde arealer og dermed utsatt våronn, kan også ha medført at noen har gått tilbake til høstpløying. Siste året har arealet som overvintret som stubbåker steget noe igjen til 1 716 000 dekar. Dersom areal med fangvekst inkluderes blir det totalt 1,76 mill. dekar (figur 4). Det høstpløyde arealet lå på litt over 1,26 mill. dekar. Årsaken til mindre pløying høsten 2011 ligger nok også i den meget fuktige høsten og dårlige forhold for pløying.

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 i overkant av 10 %. Interessen for fangvekster har vært størst i Akershus og Oppland. For 2003 ble tilskuddet betydelig redusert. Konsekvensen har blitt en reduksjon i areal med fangvekster, vinteren 2004/05 var det fangvekster på om lag 6 % av kornarealet. Den negative utviklingen har fortsatt, og vinteren 2011/12 var det fangvekster på bare litt over 48 000 dekar tilsvarende 1,6 % av kornarealet.

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 har imidlertid vært 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 at disse arealene er på vei nedover igjen. Høsten 2010 var det 118 000 dekar med lett høstharving. I 2011 var dette arealet halvert til 66 000 dekar. Tallene antyder at høstharving har gått på bekostning av areal som ikke bearbeides om høsten isteden for å redusere det pløyde arealet. Årsaken her er sikkert det som er nevnt tidligere, mye nedbør og dårlige forhold for jordarbeiding høsten 2011.



Figur 4. Utvikling i tidspunkt og metode for jordarbeiding fra 1993 til 2011. Fangvekstareal 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).

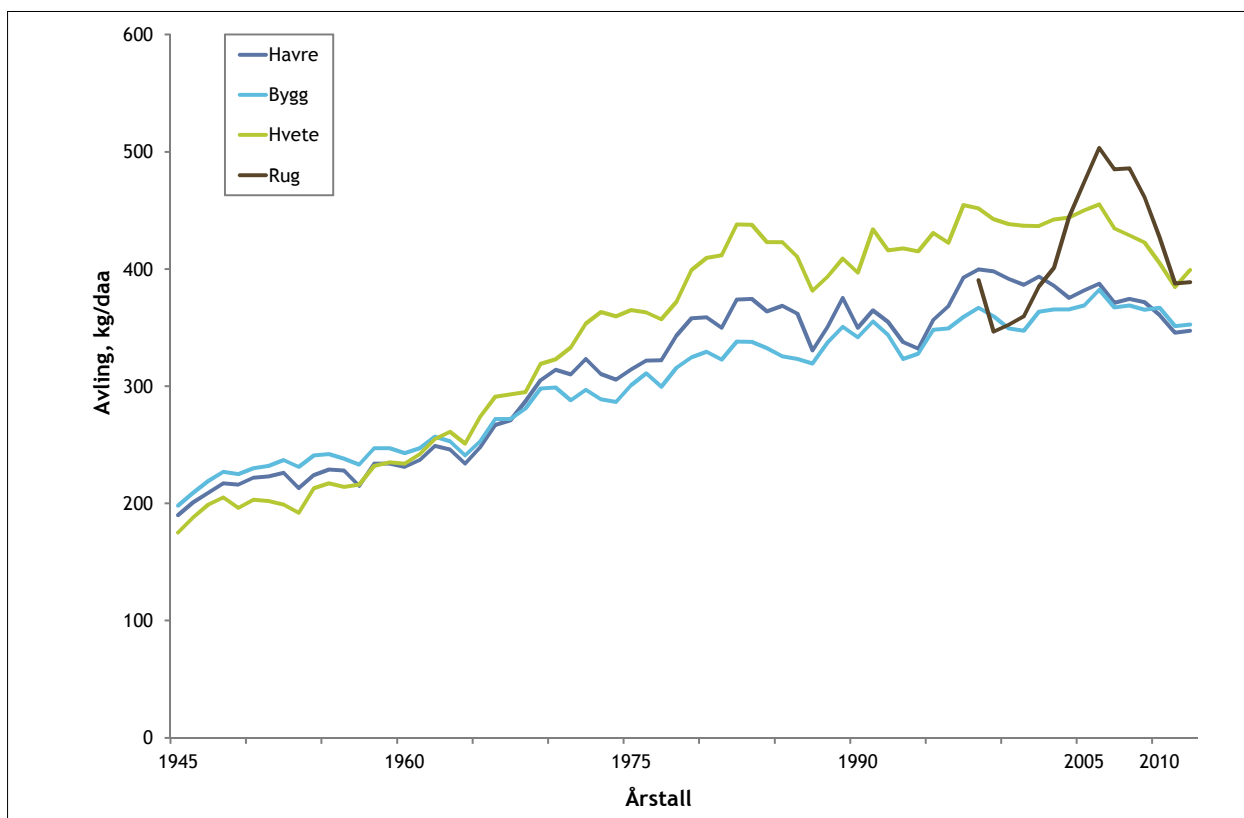
Avlingsutvikling for ulike kornarter

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. De siste åra har en hatt økt vektlegging av sortsegenskaper som resistens mot sykdommer, proteinkvalitet og fôrverdi, men høy avling står fortsatt fast som et meget viktig foredlingsmål.

Avlingsframgangen i korn de siste 60 åra 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.

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 2012 er foreløpig et gjennomsnitt av avlingsnivået for 2010, 2011 og prognosen for 2012. Verdien for 2012 i denne figuren blir derfor ikke riktig før også de endelige avlingstallene for 2013 og 2014 foreligger. Avlingene for de siste åra 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 ment for å vise utviklingen over tid.



Figur 5. Avlingsutvikling (glidende gjennomsnitt for fem år) for ulike kornarter i perioden 1945-2012 (kilde: Statistisk Sentralbyrå).

Figur 5 viser at det i perioden 1945 til 1985 var en jevn og meget stor avlingsøkning i kornproduksjonen. Hveteavlingene er nå mer enn fordoblet siden 1945, og gjennomsnittsavlingen for de siste 5 åra er 423 kg pr. dekar. I bygg og havre har avlingsframgangen vært noe mindre, men også her er avlingsnivået bortimot fordoblet fra i underkant av 200 kg for begge kornartene til 365 kg pr. dekar for bygg og 372 kg for havre de siste 5 åra.

Året 2012 ble et bedre kornår enn 2011 og høsteforholdene var langt bedre. De foreløpige prognosene for tilgangen viser avlinger på 352, 352, 354 og 326 kg pr. dekar for henholdsvis hvete, rug, bygg og havre. Det ble sådd minimalt med høsthvete og langt mindre rug enn normalt. Overvintringen gikk greit, og avlingsnivået av høsthvete var bra, men det betyr lite for middelavlingene av hvete da arealet var så lite.

Noe av vårkornet ble sådd meget tidlig i måneds-skiftet mars/april og det ble sådd korn på Østlandet i flere korte perioder i april. Mye av våronna ble utført i begynnelsen av mai, men i store områder ble kornet sådd i slutten av mai. Spiringsforholdene var gode,

og det var gode fuktighetsforhold unntatt en periode i juni da det ble for tørt på Nord-Østlandet. Juni var kjølig og juli nedbørrik på Østlandet, og kornet fikk lang veksttid. Det resulterte likevel ikke i store kornavlinger. Årsakene er sikkert sein såing i mange store kornområder, kjølig sommer og for mye nedbør i juli. Innhøstingsværet ble bra på Nord-Østlandet, men langt mer vanskelig lenger sør, i Midt-Norge og i Rogaland. En del av det seinest sådde kornet ble ikke høstet.

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-åra var det stor forbedring i sortsmaterialet av hvete, og denne framgangen fortsatte også utover i 1980-åra. Hveteavlingene er sammensatt av både høst- og vårhvete, og de siste 15 åra har det vært en øking i høsthvetearealet. De 2-3 siste årene har en hatt mye nedbør og vanskelige forhold for såing av høstkorn og nedgang i arealene. Høsten 2012 ble det sådd minimalt med høstkorn. Avlingen av høsthvete er under vanlige forhold vesentlig større enn for vårhvete. Dessuten dyrkes hvete fortrinnsvis både på den beste

jorda og i distrikter med lang veksttid. Havreavlingene har i mange år ligget over byggavlingene. Nå ser dette ut til å jamne seg mer ut. De siste årene har bygg stort sett ligget på samme nivå som havre avlingsmessig.

Rug er nå tatt med i figuren, men det mangler historiske data. For rug er gjennomsnittlig avling for de siste 5 åra 461 kg pr. dekar. 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 3-4 siste årene har imidlertid rugavlingene gått noe ned.

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 skjer 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, på havre 228 og mathvete 308 øre pr. kg, mens målprisene i dag ligger 20-35 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 vi 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 er 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.

Avlingspotensialet i bygg

Unni Abrahamsen & Bernt Hoel

Bioforsk Øst Apelsvoll

unni.abrahamsen@bioforsk.no

Bygg dyrkes på om lag 50 prosent av kornarealet i Norge. Gjennomsnittlig byggavling over de siste 10 årene er 365 kg/daa. Det er imidlertid store variasjoner i avling, blant annet mellom år, ulike lokaliteter og sorter, men også mellom naboer. Det er mange avgjørelser som tas i korndyrkinga i vekstsesongen, og de fleste vil ha betydning for avling og kvalitet. I gjennomsnitt for forsøkene i verdiprøving (uten soppbekjempelse) de siste 10 årene er avlingen 527 kg/daa på Østlandet og 473 kg/daa i Midt-Norge. Avlingene i forsøk vil alltid ligge over det en oppnår på et helt skifte, fordi de ofte er plassert på en gunstig del av skiftet, og nesten aldri på vendeteiger eller lignende. Men en ser også at enkeltforsøk kan ha avlinger over 50 % høyere enn gjennomsnittet i forsøksserien. Dette gjelder i alle kornarter.

Det er svært mye som påvirker avlingen, både naturgitte faktorer og faktorer som korndyrkeren styrer. Det er forskjell på jordarter i næringstilstand, pH og dreneringsgrad, hvor utsatt den er for skorpedannelse m.m. Veksttidens lengde, arrondering, hellingsgrad og hellingsretning er også forhold som er gitt.

Ei jord i god hevd er utgangspunktet for en god avling. Det vil si at grøftetilstanden er tilfredsstillende, likeså pH- og den generelle næringstilstanden. Kornprodusenten legger videre føringer for avlingen ved ulike valg: Vekstskifte, sort, jordarbeiding som legger til rette for god rotutvikling, justering av gjødsling og plantevern tiltak avhengig av den enkelte vekstsesong, vanning, innhøstingstidspunkt m.m.

Værforholdene det enkelte år er i tillegg avgjørende for resultatet. Temperatur og nedbørsforhold påvirker etablering, risiko for skorpedannelse, busking, videre vekst, legde, sjukdommer og innhøsting. Fasiten på hva som er de optimale valgene har en aldri før etter sesongen.

I prosjektet «Økt norsk kornproduksjon» som er finansiert av Yara Norge, Norgesfôr/Strand Unikorn, Fiskå Mølle, Norske Felleskjøp og Felleskjøpet Agri, har en de to siste årene hatt forsøk der en ser på avlingspotensialet i bygg. Feltene er lagt på skifter der avlingsnivået normalt er høyt, slik at de naturgitte forholdene ligger til rette for høye avlinger. De fleste forsøkene er anlagt i Edel (6-rad), en sort som kan gi svært høye avlinger i praksis, men som også kan skuffe veldig. Edel er utsatt for sjukdommer og har en dårlig stråkvalitet. Begge forsøksårene har det vært plassert felt i Norsk Landbruksrådgiving SørØst, Hedmark Landbruksrådgiving og Norsk Landbruksrådgiving Nord Trøndelag. I tillegg har det begge årene vært anlagt to felt på Apelsvoll, ett i Edel og ett i sorten Toria (6-rad). Toria har tidlighet omtrent som Edel. I verdiprøvingen viste sorten like lovende avlingsresultater som Edel gjorde. Ingen av frøfirmaene har markedsført Toria.

Forsøksårene har vært vanskelige år for korndyrking. Under ugunstige forhold med mye nedbør, vannmettet jord og mye jordpakking, sliter bygget mest av kornartene. Forsøkene hadde noe lavere avlingsnivå og var noe mer ujevne i 2011 enn i 2012.

I forsøkene inngår faktorene gjødsling og plantevern. En tar utgangspunkt i gjødslingsplanen, og på noen forsøksledd tilleggsgjødsles det med 2 eller 4 kg N/daa i buskingsfasen. I kombinasjon med de tre gjødslingsmengdene setter en inn økende intensitet med vekstregulering og bekjempelse av sopp. Forsøksplanen er vist i tabell 1. Leddene 13 - 15 ble bare utført i feltene som har vært plassert på Apelsvoll.

Tabell 1. Avlingspotensial i bygg, forsøksplan

Ledd	Gjødsling	BBCH 30-31	BBCH 30-31	BBCH 39-45	BBCH 62-65*
1	Gjødsling.plan				
2	+ 2 kg N				
3	+ 4 kg N				
4	Gjødsling.plan	30 ml Moddus			
5	+ 2 kg N	30 ml Moddus			
6	+ 4 kg N	30 ml Moddus			
7	Gjødsling.plan	30 ml Moddus	60 g Acanto Prima		
8	+ 2 kg N	30 ml Moddus	60 g Acanto Prima		
9	+ 4 kg N	30 ml Moddus	60 g Acanto Prima		
10	Gjødsling.plan	30 ml Moddus	60 g Acanto Prima	75 ml Delaro	
11	+ 2 kg N	30 ml Moddus	60 g Acanto Prima	75 ml Delaro	
12	+ 4 kg N	30 ml Moddus	60 g Acanto Prima	75 ml Delaro	
13	Gjødsling.plan	30 ml Moddus	60 g Acanto Prima	75 ml Delaro	75 ml Delaro
14	+ 2 kg N	30 ml Moddus	60 g Acanto Prima	75 ml Delaro	75 ml Delaro
15	+ 4 kg N	30 ml Moddus	60 g Acanto Prima	75 ml Delaro	75 ml Delaro

* Kun i forsøkene på Apelsvoll

Resultater fra feltene i 2011 og 2012.

Gjødsling

I tabell 2 er avlinger og meravlinger for ulike tiltak i feltene i 2011 og 2012 presentert. Tabellen viser også forventet avling, det vil si den avlinga som er utgangspunkt for gjødslingsplanen på skiftet. Meravlingene for gjødsling er forskjellen mellom avlingene ved gjødsling etter gjødslingsplan og avlingene når det er gitt tilleggsgjødsling. Det må presiseres at meravlingene ved + 4 kg N/daa er avlingsdifferansen mellom tilleggsgjødsling med 4 kg N/daa og 2 kg N/daa. Alle tall for meravling knytta til gjødsling er i gjennomsnitt for alle plantevernbehandlinger. Tabell 3 viser sammendrag av resultater for 9 felt i 2011-2012 og figur 1 viser sammendrag for hovedeffektene de to årene.

Det er stor variasjon mellom feltene med hensyn til hvilke innsatsfaktorer som har gitt størst avlings-

økning. Vekstsesongen 2011 hadde mye nedbør på forsommeren, og på 3 av feltene var det betydelige meravlinger for tilleggsgjødsling. Store nedbørmengder ga sannsynligvis nedvasking og noe utvasking av næring. Feltene på Apelsvoll ga avlinger over det som var forventet, og det var betydelig meravling for tilleggsgjødsling. Forventet avling i gjødslingsplanen for feltet i Nord-Trøndelag var 520 kg/daa, men ved en feil ble det gjødslet til et avlingsnivå på 320 kg/daa. Det ble stor meravlinger for tilleggsgjødsling med 2 kg N/daa i feltet, mens ytterligere 2 kg N ikke ga noen økonomisk gevinst. Feltene i SørØst og i Hedmark ga små eller ingen meravlinger for tilleggsgjødsling i 2011. Feltet i SørØst hadde lavt avlingsnivå på grunn av dårlig jordstruktur/fuktige forhold, og kornplantene fikk tilstrekkelig nitrogen med grunnjødslinga. I feltet i Hedmark ble det mye legde, og tilleggsgjødsling økte legdeproblemene. Tilleggsgjødsling i dette feltet ga nedgang i avlinga.

Tabell 2. Opplysninger om plassering av felt, såtid og forventet avling i 2011 og 2012, samt avling i kg/daa for ledd uten tilleggsbehandlinger, meravling for tilleggs gjødsling (gjennomsnitt av plantevernbehandlinger) og meravling for ulike plantevernbehandling (gjennomsnitt for gjødslingsledd)

Felt	Sort	Sådato	Forventet avling kg/daa*	Avling uten tilleggsbehandlinger kg/daa	+ 2 kg N/ daa	+ 4 kg N/ daa**	Meravling kg/daa			
							Moddus 30 ml	Acanto Prima, 60 g	Delaro v/ skyt. 75 ml	Delaro v/ blomstr. 75 ml
2011										
Apelsvoll	Edel	19/4	450	551	+61	-6	+2	+46	+34	+12
Apelsvoll	Toria	19/4	450	559	+11	+48	+35	-3	+1	-3
Sørøst	Edel	28/4	600	352	+8	+5	-16	+75	+35	
Hedmark	Edel	26/4	600	401	-31	-47	+108	+70	+36	
N-Tr.lag.	Edel		320**	483	+43	+6	-29	+89	+7	
2012										
Apelsvoll	Edel	10/5	450	598	+42	+30	+1	+28	+40	+19
Apelsvoll	Toria	10/5	450	667	+37	+34	+1	+2	+30	+36
Sørøst	Edel	3/5	500	476	+9	-35	-9	+64	+79	
Hedmark	Edel	3/5	580	596	+21	-28	+16	+106	+79	
N-Tr.lag.	Edel		520	797	+6	-2	-94	+84	+19	

* Grunnlag for gjødslingsplan

** se tekst

Sesongen 2012 var også preget av mange nedbørsdager. Men i de fleste tilfeller (lokale unntak) var det ikke store nedbørsoverskudd som skulle tilsi utvasking av gjødsel før aksskyting. I 2012 ga ekstra gjødsling med 2 kg N/daa økt avling i de to feltene på Apelsvoll, og en øking av tilleggs gjødslinga med ytterligere 2 kg ga tilsvarende avlingsøkning som for de første 2 kg med nitrogen. Avlingsnivået i disse feltene var betydelig høyere enn forventet i gjødslingsplanen. I de tre øvrige feltene ga ekstra gjødsling dette året en usikker effekt. Det er en tendens i alle feltene til en liten meravling for tilleggs gjødsling med 2 kg N/daa, men en liten negativ effekt av ytterligere gjødsling. Det var noe legde ved sterkeste gjødsling i Hedmark-feltet. Feltet i Nord-Trøndelag hadde svært høyt avlingsnivå, men i dette feltet ga tilleggs gjødsling ikke noen sikker meravling. Dette kan skyldes at tilleggs gjødslinga ble utført noe seinere enn planlagt og at det var lite nedbør i mai og fram til St. Hans.

Tilleggs gjødsling har ført til høyere proteininnhold i kornet (tabell 3). Proteininnholdet har økt med 0,6 prosentenheter for tilleggs gjødsling med 2 kg nitrogen, og ytterligere 0,5 prosentenheter for de neste 2 kg nitrogen i gjennomsnitt for 9 felt i 2011-2012. Det gis ikke tillegg eller trekk i pris for proteininnhold i bygg, økingen av proteininnholdet har dermed ingen verdi for korndyrkeren dersom kornet ikke blir brukt til eget kraftfôr.

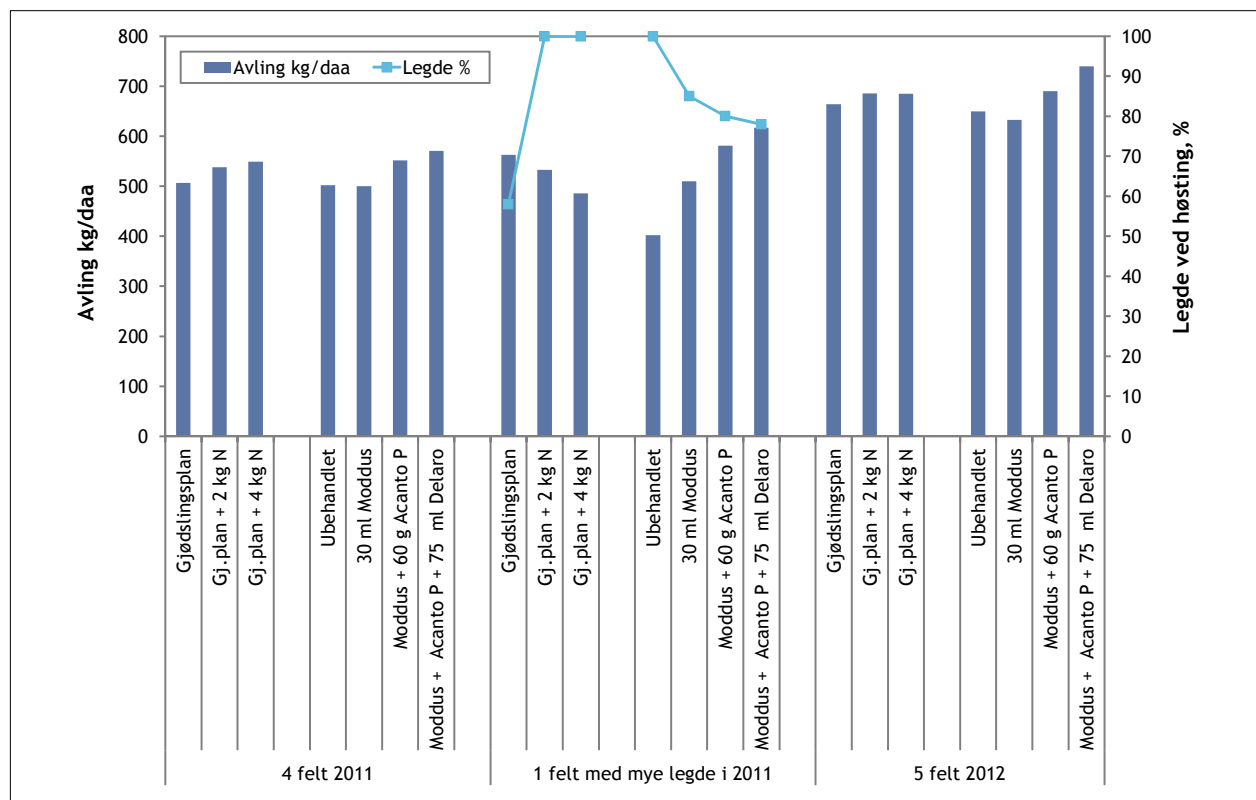
Plantevern

Meravlingene som er vist for plantevernbehandlingene i tabell 2 er differansen mellom de ulike tiltak, i gjennomsnitt for alle gjødslingsmengder. For eksempel er meravlingen for bruk av Acanto Prima lik avlingen for Moddus + Acanto Prima fratrukket avlingen for Moddus (gj.snitt for ledd 7, 8 og 9 fratrukket gjennomsnitt for ledd 4, 5 og 6).

Bruk av vekstregulatoren Moddus har stort sett gitt små avlingsutslag og variable resultater. To felt skiller seg ut. I feltet i Hedmark i 2011 ga bruk av Moddus over 100 kg/daa i meravlinger. Dette fordi behandlingen reduserte legda (figur 1). I feltet i Nord-Trøndelag i 2012 har behandling med Moddus gitt en betydelig avlingsnedgang. Lite nedbør i mai og begynnelsen av juni er sannsynlig årsak til dette. Vekstregulatorer brukt under stressende forhold har en sett i andre forsøk at kan ha en viss negativ effekt. Avlingsnedgangen i dette feltet var imidlertid betydelig. I gjennomsnitt for de 9 feltene i 2011-2012 ser en at leddene med Moddus aleine (4,5 og 6) har gitt nedsatt hektolitervekt og 1000-kornvekt (tabell 3), og i gjennomsnitt noe redusert avling (sammenlignet med ledd 1, 2 og 3). I 2012 var det bare feltet i Hedmark som hadde noe legde, på de andre feltene var det stående åker. En ser av tabell 2 at feltet i Hedmark i 2012 ga en liten avlingsøkning ved bruk av Moddus.

Tabell 3. Resultater for avling og kvalitet i gjennomsnitt for 9 av feltene i 2011-2012. Feltet i Hedmark med svært mye legde i 2011 er ikke med i sammendraget

Ledd	Avling		Vann v/høst.	Protein %	Opptatt N kg/daa	Hl-vekt kg	1000 korn- vekt, g	Strå- lengde cm	% strå- knekk	% legde seint	% bygg br.flekk	% grå øyefl.
	kg/daa	Rel.										
1	567	100	17,3	9,3	7,1	65,3	36,5	85	59	1	3	6
2	597	106	17,6	10,0	8,1	65,2	37,5	86	67	1	5	7
3	592	105	18,0	10,3	8,3	65,3	37,4	87	68	24	3	8
4	562	100	17,3	9,3	7,1	64,0	35,9	77	64	0	4	8
5	576	102	17,5	10,0	7,8	64,1	35,8	80	56	2	3	11
6	584	104	18,0	10,6	8,4	63,7	35,4	80	62	7	3	12
7	607	108	17,4	9,2	7,6	65,7	38,2	82	51	0	1	2
8	641	114	17,7	9,9	8,6	66,3	38,2	82	57	3	1	1
9	639	113	18,2	10,4	9,0	66,0	38,3	82	56	6	2	3
10	643	114	17,9	9,2	8,1	66,7	40,0	80	28	0	1	0
11	667	118	18,6	9,8	8,8	67,1	39,8	82	22	2	0	1
12	685	121	18,9	10,4	9,7	67,1	39,3	82	38	6	1	1
P %	<0,01		1,2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	4,2	<0,01	0,3
LSD 5 %	34		0,9	0,2	0,5	1,0	1,2	3	20	5	3	9
Ant. felt	9		9	9	9	9	9	9	7	2	9	5



Figur 1. Hovedeffekter av gjødsling og plantevernbehandlinger i gjennomsnitt for 4 felt i 2011 og ett felt med mye legde i 2011 og 5 felt i 2012.

Det har vært notert beskjedne angrep av sjukdommer i de fleste feltene (tabell 3), samtidig som både 2011 og 2012 har hatt "gode" forhold for sjukdomsutvikling. Det har vært angrep av byggbrunfleck i alle felt, i gjennomsnitt for feltene et nivå på 3 - 5 prosent der det ikke har vært satt inn tiltak. Ingen av feltene har hatt kraftige angrep. Tidlig behandling med Acanto Prima har redusert angrepet til 0 - 1 %. Den seine behandlingen med Delaro har ikke ført til ytterligere reduksjon. I gjennomsnitt for feltene var det større meravlinger for soppbekjempelse i 2012 enn det var i 2011.

Feltet i Nord-Trøndelag i 2012 hadde et angrep av grå øyefleck på ca. 5 % og angrep av spraglefleck på omtrent samme nivå. Tidlig behandling med Acanto Prima reduserte angrepene, og ga betydelig avlingsøkning. Økingen kompenserte for avlingsreduksjonen som Moddus gitt ved samme tidspunkt hadde ført til. En behandling ved aksskyting førte ikke til ytterligere reduksjon av angrepene, og ga heller ikke noen sikker avlingsøkning.

Størst avlingsøkning ved soppbekjempelse var det i feltet i Hedmark i 2012. I dette feltet var det rundt 30 % angrep av grå øyefleck, og ca. 10 % av byggbrunfleck. Den tidlige behandlingen med Acanto Prima reduserte angrepene betydelig, og Delaro ved aksskyting ga en ytterligere reduksjon. En ser av tabell 2 at disse tiltakene ga store meravlinger i dette feltet.

Behandlingen med Delaro ved aksskyting har først og fremst redusert angrepene av byggbrunfleck og spraglefleck, men disse sjukdommene har vært beskjedne i de fleste feltene. Men tiltaket har påvirket stråkkvaliteten, og spesielt har andel av stråkk blitt betydelig redusert ved behandling ved aksskyting (tabell 3). Figur 2 viser at behandlingen har ført til en høyere hektolitervekt og 1000-kornvekt (de siste ikke vist i fig). Økningen i kornstørrelse var størst i 2011, mens avlingene økte mest ved den seine behandlingen i 2012.

Proteininnholdet har vært på samme nivå uavhengig av planteverniltak. De økte avlingene har dermed gitt en økt utnyttelse av nitrogenet. Den tidlige behandlingen med Acanto Prima førte til at en fjernet 0,6 kg N/daa mer med kornavlingen enn der det ikke var satt inn soppbekjempelse. Der det var behandlet mot sopp to ganger førte en bort noe over 1 kg mer nitrogen per daa.

Lønnsomhet i tiltakene

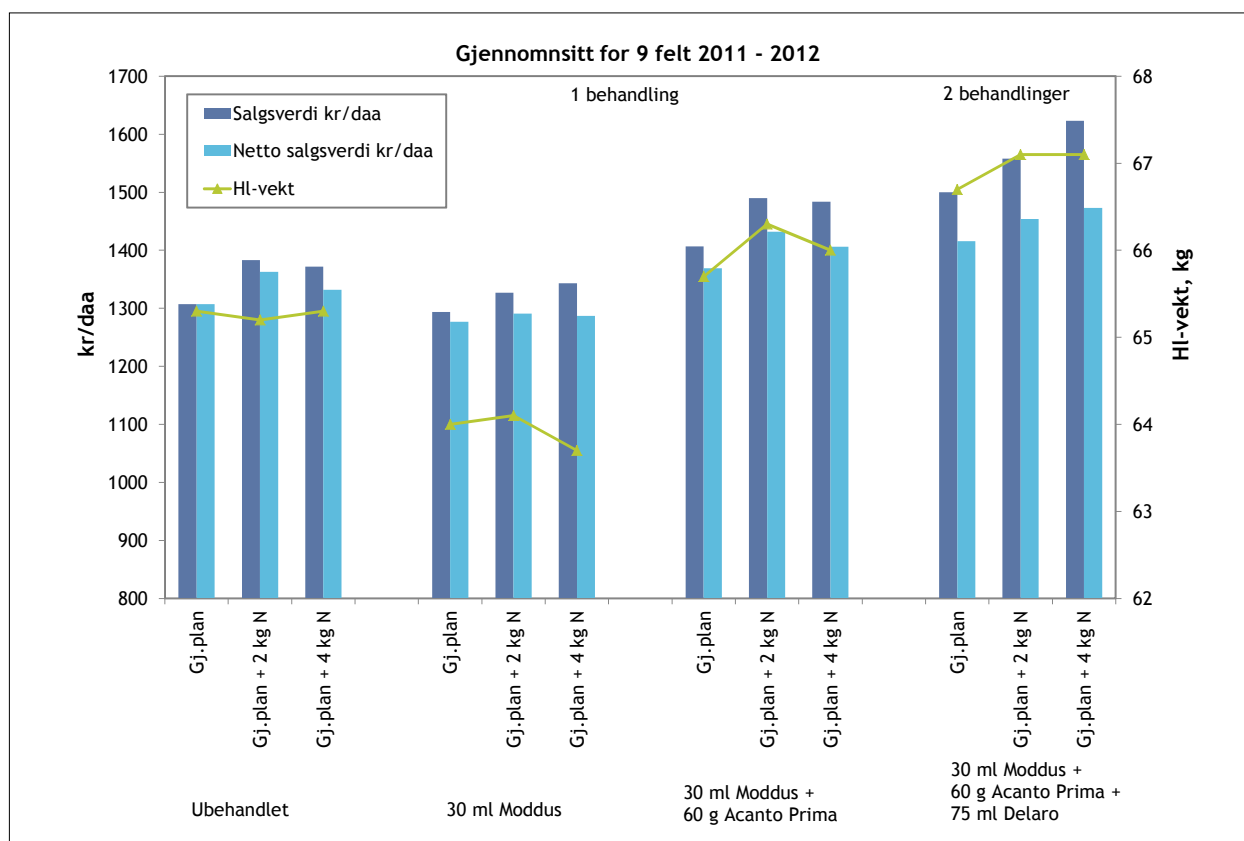
I bygg gis tillegg og trekk i oppgjørpris etter hektolitervekt. Basis er satt til 64, og 2 kg øking i hektolitervekta gir 1 % øking i kornprisen. I figur 2 er salgsverdien av kornet i gjennomsnitt for 9 felt i 2011-2012 vist. Da er tilleggene/trekkene for hl-vekt med i beregningene for salgsverdien. I tillegg viser figuren netto salgsverdi. Da er utgiftene til tilleggs-gjødsling og plantevernmidler trukket fra. Det er ikke trukket fra utgifter til arbeid med tilleggs-gjødsling eller planteverntiltak. Gjennomsnittlig hektolitervekt er også vist i figuren.

Tilleggs-gjødsling med 2 kg N/daa har vært lønnsomt i gjennomsnitt for forsøkene. En har fått ca. 40 kr/daa for å utføre arbeidet. Bruk av Moddus har gitt en svak avlingsnedgang i gjennomsnitt, og har i tillegg gitt lavere utbetalingspris pr. kg korn på grunn av redusert hektolitervekt. Behandlingen var ikke lønnsom i gjennomsnitt for de 9 feltene. For feltet i Hedmark i 2011 som ikke er med i gjennomsnittet, var imidlertid behandlingen svært lønnsom.

Plantevernbehandlingen med Moddus og Acanto Prima ga snaut 70 kr/daa til dekking av arbeidet. Det er soppbekjempelsen som gir lønnsomheten her, både i avling og i høyere hektolitervekt. Soppbekjempelsen ved aksskyting har gitt ytterligere avlingsøkning, og ytterligere øking av hektolitervekten. Denne behandlingen har gitt ca. 35 kr/daa til dekking av arbeidet.

De fire feltene på Apelsvoll ble i tillegg til de øvrige tiltakene behandlet med 75 ml Delaro ved blomstring. I gjennomsnitt for de fire feltene ga dette tiltaket en liten avlingsøkning og en øking av hektolitervekten med 0,5 enheter. Det økonomiske resultatet for denne behandlingen var imidlertid en nedgang i netto salgsverdi på 5 kr/daa.

Det var ingen sikre samspill mellom plantevernbehandling og gjødslingseffekter i gjennomsnitt for feltene. Det vil for eksempel si at en ikke kan påvise sikkert at en har mer igjen for sterkere gjødsling der en setter inn soppbekjempelse ved skyting selv om gjennomsnittresultatene i figur 2 kan tyde på det. Det er for store forskjeller fra felt til felt.



Figur 2. Salgsverdi i kr/daa og netto salgsverdi (fratrasket gjødsel- og plantevernkostnader) i kr/daa og hl-vekt i gjennomsnitt for 9 felt i 2011-2012.

Oppsummering

Resultatene viser at avlingene kan variere mye avhengig av de valg korndyrkeren gjør med hensyn til tilleggsjødsling, vekstregulering og soppbekjempelse. Dette er likevel bare et utvalg blant tiltakene korndyrkeren gjør i praksis. Avgjørelser omkring andre forhold som vekstskifte, arts-/sortsvalg, jordarbeidingsmetode/-tidspunkt og ugrasbekjempelse med flere, kan ha minst like stor betydning for resultatet. Fasiten for hva som er de optimale valgene har en ikke før etter innhøstingen.

Resultatene viser imidlertid at det kan variere betydelig fra felt til felt hvilke tiltak som gir positiv effekt. På den annen side kan enkelte tiltak også gi negativ avlings- og kvalitetsrespons, i tillegg til kostnadene ved å utføre tiltaket. Eksempler på dette i disse forsøkene er mangelen på eller negativt utslag for bruk av vekstregulator når det ikke blir legde, og negativ effekt av tilleggsjødsling når det blir mye legde. Avgjørelser om tiltak i vekstsesongen må skje på det enkelte skiftet.

Resultatene viser at en sort som Edel har et svært høyt avlingspotensial når forholdene ligger til rette.

Videre viser de også at selv om en i gjødslingsplanen forventer en "moderat" avling, vil ikke avlingen begrenses til dette nivået dersom forholdene blir gode.

Forsøksfaktorene som ble prøvd her ga ikke store forskjeller på de kvalitetsparameterne som ble undersøkt, men for hl-vekt var utslagene likevel tydelige mellom forsøksleddene.

Disse forsøkene skal også gjennomføres i 2013, og endelige konklusjoner blir tatt når undersøkelsene er avsluttet.

Et tydeligere avlingsfokus i forskning og rådgivning er nødvendig for å fremme økt norsk kornproduksjon. Konkret må dette innebære betydelig opptrapping av forsøksvirksomhet knyttet til arter, sorter og dyrkingstekniske faktorer, og ikke minst kombinasjonen av faktorer. Dette gir nødvendig kunnskapsgrunnlag for en videreutvikling av rådgivingsverktøy som varslingstjenester av ulike typer, samt mer målrettede og riktige anbefalinger med hensikt å bidra til en optimalisering av korndyrkernes valg.

Avlingspotensialet i bygg - Betydning av høstetidspunkt

Bernt Hoel & Unni Abrahamsen
Bioforsk Øst Apelsvoll
bernt.hoel@bioforsk.no

Innledning

Kornartene og sortene har et betydelig høyere avlings- og kvalitetspotensial enn det som oppnås i praksis i norsk korndyrking. Kunnskap, rådgivning og lønnsomhet er nøkkelfaktorer med hensyn til optimalisering av dyrkinga.

Grunnlaget for en bedre utnyttelse av kornartenes potensial er forbedringer knyttet til vokseplassen, det vil si å sikre at jorda er i god hevd gjennom blant annet tilstrekkelig dreneringstilstand, gunstig jordstruktur og næringstilstand. Sammen med en rekke naturgitte faktorer er disse forholdene bestemmende for det enkelte skiftets avlingspotensial. Videre handler det om å gjøre de rette tiltak for god utnyttelse av det aktuelle avlingspotensialet i den enkelte vekstsesong. Med det menes for eksempel bra etablering av plantene, samt gjødsling og plantevern mest mulig tilpasset behovet.

Det hjelper imidlertid ikke å ha produsert ei stor avling med høy kvalitet dersom den ikke berges på skikkelig måte. Innhøstingsperiodene har på grunn av ugunstige værforhold vært krevende de siste årene, og mange korndyrkere har store areal som skal høstes. Tilgjengelig tid for høsting har vært meget begrenset og en god del åkre har blitt stående for lenge ute i dårlig vær med redusert avling og kvalitet som resultat. Mange spør seg om hvor robust en moden kornåker er dersom høstinga blir utsatt og hvilke forebyggende tiltak som kan gjøres. Dersom en har flere modne åkre, hvilken åker bør i så fall høstes først? For å få mer kunnskap om slike spørsmål har det i 2011 og 2012 blitt gjennomført høstetidsforsøk i bygg ved Bioforsk Øst Apelsvoll.

Undersøkelsen inngår i prosjektet «Økt norsk kornproduksjon». Oppdragsgivere er Yara Norge, Norgesfôr/Strand Unikorn, Fiskå Mølle, Felleskjøpet Agri og Norske Felleskjøp.

Resultater

Høsten 2011

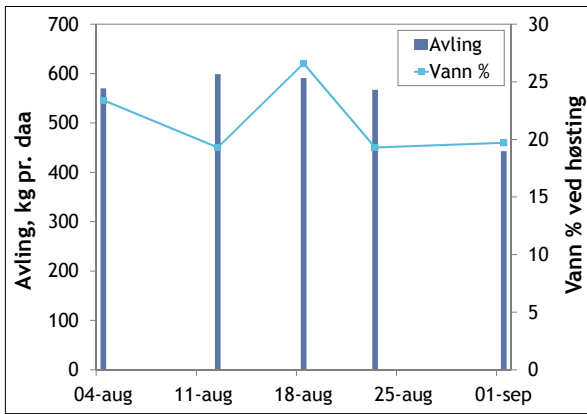
I 2011 ble forsøket utført i den tidlige byggsorten Tiril (6-rad) på et skifte som var behandlet med soppbekjempingsmiddel og vekstregulering. Slike planteverniltak har i andre forsøk resultert i redusert eller forsinket nedbryting av strået, noe som sannsynligvis vil kunne gjøre åkeren mer robust i forhold til å tåle ugunstig vær etter at den er treskemoden. De første forsøksrutene ble høstet tidlig i august, deretter ble det høstet ruter henholdsvis 1, 2, 3 og 4 uker etter det første høstetidspunktet.

Forsøket i 2011 indikerte at sorten Tiril er robust i forhold til å opprettholde avling og kvalitet selv om høstingen blir utsatt. Selv ved tresking tre uker etter første høstetid fant en ingen statistisk sikker reduksjon i avlingsnivået (figur 1). Dette til tross for at det var ugunstig vær med over 100 mm nedbør i sum for denne perioden.

Ved seineste høstetid viser resultatene imidlertid en avlingsnedgang på fra 125 til 160 kg pr. daa sammenlignet med tidligere høstetider, noe som innebærer et avlingstap på godt over 20 %. Mellom de to siste høstetidene kom det cirka 40 mm nedbør, total nedbørsum for hele forsøksperioden ble dermed snaue 150 mm.

Vanninnholdet i kornet ved høsting varierte mellom høstetidspunktene, det høye vanninnholdet ved tredje høstetid skyldes værforholdene.

Når det gjelder kvalitet på kornet (data ikke vist) så var hl-vekta høyest ved det andre høstetidspunktet og lavest ved de to siste. For tusenkornvekt og proteininnhold var det ikke sikre forskjeller mellom høstetidene.



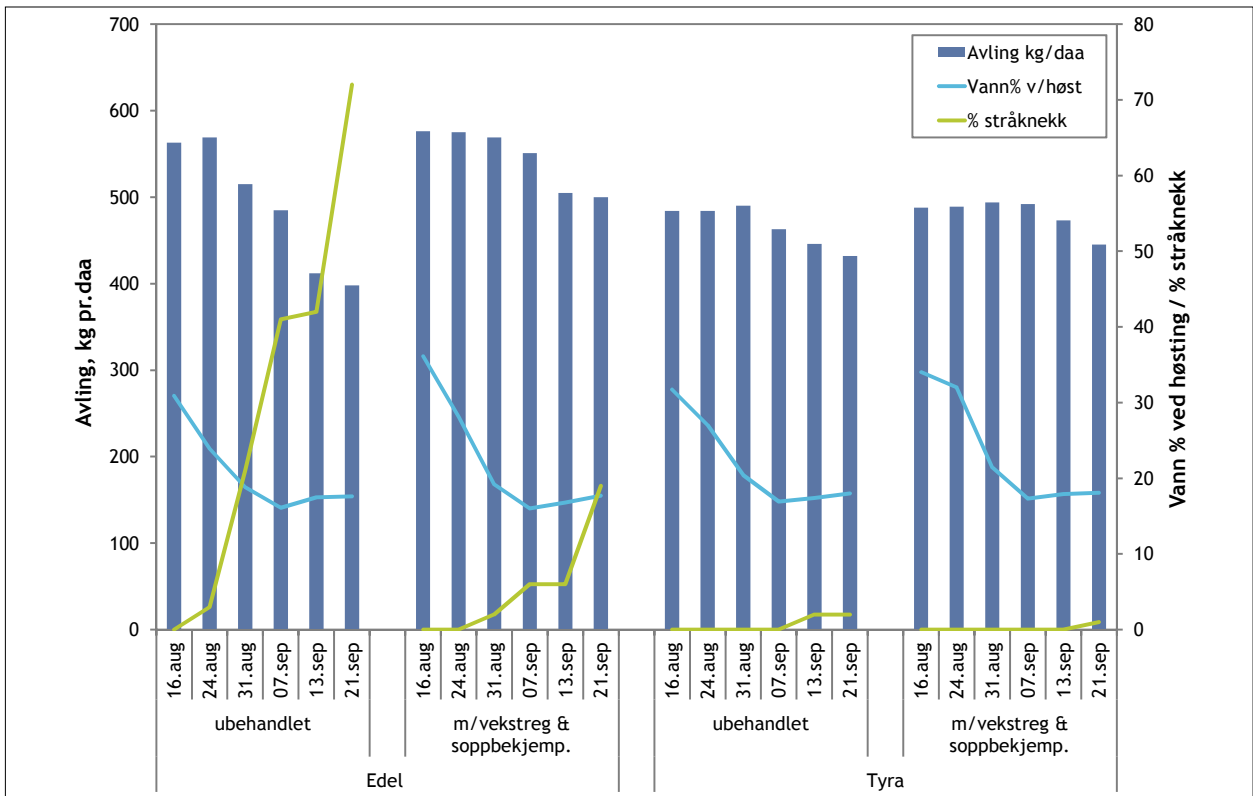
Figur 1. Søylene viser avlingene, mens linja viser vann % ved høsting ved ulike høstetidspunkt. Forsøk i sorten Tiril på Apelsvoll i 2011.

Høsten 2012

Resultatene i 2011 var nyttige, men i diskusjonen av resultatene kom det opp nye spørsmål. Er det forskjeller i robusthet mellom sorter? Hvordan tåler åkeren utsatt høsting dersom det ikke er fulgt opp med vekstregulering og soppbehandling? Og hva skjer om høsting utsettes ennå lenger enn det som ble prøvd i 2011?

I 2012 ble derfor forsøksplanen utvidet. Det ble utarbeidet en faktoriell plan, der en i tillegg til høstetider, testet to ulike sorter og uten og med plantevern tiltak omkring aksskyting. En valgte en 6-radssort (Edel) og en 2-radssort (Tyra), disse er relativt like i tidlighet. Når det gjelder plantevern, så ble uten og med vekstregulering (Cerone) og soppbekjempelse (Delaro) ved aksskyting sammenlignet. Det ble også tatt med ei ekstra høstetid i forhold til forsøket i 2011, slik at siste høstetidspunkt ble 5 uker etter det første. Alle kombinasjoner av sort, plantevern og høstetid ble prøvd. Feltet ble gjennomført på et høstpløyd skifte på Apelsvoll, med høstvetete som forgrøde. Det var ubetydelig med sjukdommer i feltet i 2012.

Høsteperioden i 2012 hadde mindre nedbør enn tilsvarende periode i 2011. I 2012 summerte nedbøren seg til 64 mm for hele perioden. Av dette kom 40 mm mellom de to første høstetidene og 17 mm mellom de to siste. Planen var å ha første høstetid ved et vanninnhold i kornet på 20-25%. På grunn av varsel om dårlig vær ble høstingen startet 16. august, vanninnholdet i kornet var da i overkant av 30% (figur 2). Vanninnholdet gikk så gradvis ned ved andre og tredje høsting, mens det var stabilt mellom 15 og 20% for de tre siste høstetidene.



Figur 2. Høstetidsforsøk i bygg på Apelsvoll i 2012. Søylene viser avlingene, mens linjene viser vann % ved høsting ved ulike høstetidspunkt og % stråknakk. Det er skilt mellom ubehandlet og det som er behandlet med vekstregulering/soppbekjempelse for de to sortene.

For avling ble det funnet et signifikant trefaktorsamspill. Det vil si at effekten av utsatt høsting varierte avhengig av hvilken sort og plantevernstrategi som ble brukt. Ubehandlet Edel ga lik avling ved første og andre høstetid, og avlingen var da på nivå med det en fikk i Edel der det var utført vekstregulering og soppbekjempelse (figur 2). Fra og med tredje høstetid var det sikker avlingsnedgang i ubehandlet Edel og avlingstapet økte kraftig fra fjerde til femte høstetid. Edel som var behandlet med plantevernmidler viste ingen sikre avlingsforskjeller mellom de fire første høstetidene. Ved femte og sjette høstetid var det imidlertid betydelig avlingsnedgang sammenlignet med tidligere høsting. Likevel var avlingene om lag 100 kg pr. daa høyere ved femte og sjette høstetid i Edel som hadde fått vekstregulering/soppbehandling sammenlignet med ubehandlet Edel.

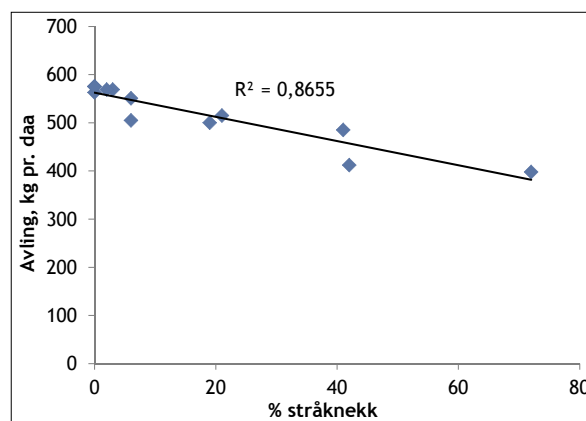
For 2-radssorten Tyra var situasjonen annerledes. For det første var avlingsnivået lavere, i gjennomsnitt for alle behandlinger snau 50 kg pr. daa mindre avling for Tyra enn for Edel. For de tre første høstetidene var det ikke avlingsforskjeller mellom Tyra som var vekstregulert og behandlet mot sopp sammenlignet med ubehandlet Tyra. For fjerde og femte høstetid var det om lag 30 kg pr. daa lavere avling i ubehandlet Tyra enn det var i Tyra som hadde fått vekstregulering/soppbekjempelse. Ved siste høstetidspunkt for Tyra hadde vekstregulering/soppbehandling ikke sikker virkning på avlingsnivået. Det var kun en tendens til avlingsforskjell sammenlignet med ubehandlet.



Bilde 1. Ved sein tresking kan stråknekk føre til avlingstap. Stråkvaliteten varierer mellom sorter. Foto: Unni Abrahamsen.

Det var lite sjukdommer i feltet, og ved tidlig høsting var det ingen avlingsgevinst ved bruk av vekstregulering og soppbekjempelse. Ved utsatt innhøsting var imidlertid forskjellene store for Edel. Plantertil-

takene påvirket tydelig åkerens stråkvalitet etter at den var treskemoden. I figur 2 vises registrert andel stråknekk i sortene ved de ulike høstetidene. Definisjonen av stråknekk er at strået har fått en skarp knekk. Etter hvert kan dette medføre at strået bryter helt av, med den konsekvensen at akset blir liggende på bakken og dermed ikke lar seg høste. Hvor lang tid det tar før dette skjer avhenger av sortens stråkvalitet og værforholdene. Det er kjent at Edel har en dårlig stråkvalitet. Resultatene viser en klar sammenheng mellom andel stråknekk og avling av Edel (figur 3). I Tyra ble det bare observert ubetydelig med stråknekk, og plantertiltakene viste bare en svak tendens til å begrense avlingsnedgangen ved utsatt høsting. I denne sorten er det andre faktorer som forårsaker avlingstapet. Stråknekk kan fort medføre større tap i praksis, enn det vi registrerer i forsøk. Forsøkstreskeren har en skjærebordsbredde på 1,5 m, og framdriftshastigheten er lav. Da er det mer oversiktlig og enklere å senke skjærebordet ned mot bakken for å få med hengende strå, enn det som er situasjonen med en vanlig skurtresker.



Figur 3. Sammenheng mellom prosent stråknekk og avling i sorten Edel. Høstetidsforsøk i bygg på Apelsvoll 2012.

Når det gjelder kvalitetsparametere er data ikke vist i tabeller eller figurer. Det kan likevel kommenteres at for proteininnhold var det ingen sikre samspillseffekter, det betyr at sortene reagerte likt på faktorene plantevern og høstetid og ulike kombinasjoner av disse. Utsatt høstetid påvirket ikke proteininnholdet i kornet. For hl-vekt var det heller ikke sikre samspillseffekter. For hl-vekt var verdiene høyest ved tredje, fjerde og femte høstetid, mens tidligere og seinere høsting enn dette ga signifikant lavere hl-vekt. Tusenkornvekta viste en tendens til nedgang fra første til fjerde høstetid, men økte igjen for det siste høstetidspunktet.

Sammendrag

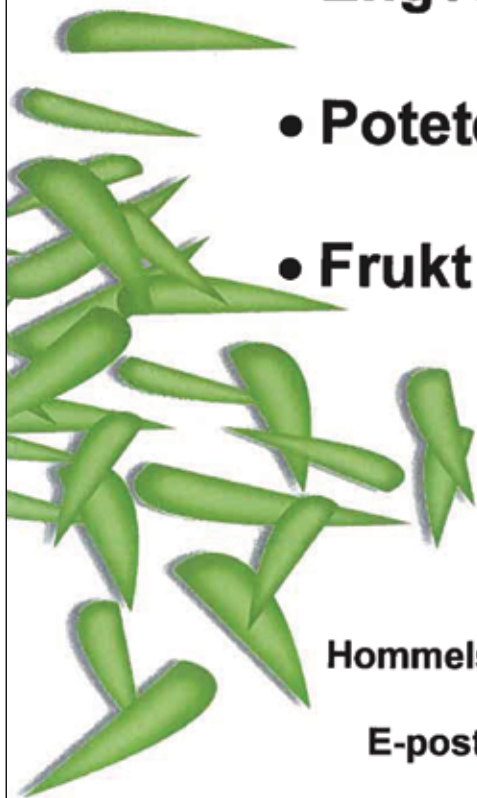
Resultatene indikerer at sort og plantevernstrategi har betydning for hvor lenge modent bygg opprettholder avlingsmengden under forhold der treskinga blir utsatt. Ved oppfølging med vekstregulering/soppbekjempelse ga sorten Edel (6-rad) betydelig høyere avling enn Tyra (2-rad), men avlingsforskjellen minket noe med utsatt høsting. Også i åker som ikke var behandlet med vekstregulering/soppbekjempelse ga Edel klart høyere avling enn Tyra, forutsatt tidlig høsting. Generelt var avlingsforskjellene mellom tidlig og sein høsting større i Edel enn i Tyra. Resultatene fra disse forsøkene viste ikke utslag av stor betydning på kornkvaliteten.

Forsøk med ulike høstetidspunkt vil også bli gjennomført i 2013.



Planteforedler for nordlig jord- og hagebruk, og representant for utenlandske sorter innen:

- **Korn, oljevekster og erter**
- **Engvekster**
- **Poteter**
- **Frukt og bær**



Graminor AS
Hommelstadvegen 60, 2322 RIDABU
Tlf.: 62 55 55 00
E-post: graminor@graminor.no

Kornarter og sorter



Foto: Unni Abrahamsen

Sorter og sortsprøving 2012

Tove Sundgren, Mauritz Åssveen & Hans Stabbetorp
Bioforsk Øst Apelsvoll
tove.sundgren@bioforsk.no, 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.

På Østlandet gjennomføres det hvert år forsøk med tidlige og seine bygg- og havresorter, vårhvetesorter og sorter av høstvetete. I Midt-Norge er verdiprøvingen begrenset til tidlig og seint bygg og havre (tabell 1). Nytt de to siste årene er at tidlige og seine byggsorter blir prøvd i samme forsøk, og at samme forsøksplan blir brukt både på Østlandet og i Midt-Norge. Forsøkene plasseres i stor grad 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. En god del forsøk legges også på enheter i Bioforsk og på ulike forsøksgårder.

For hver kornart presenteres det tabeller som viser resultatene fra den siste vekstsesongen og sammenligningsresultater 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 2012

Arter	Antall anlagte felt		Antall godkjente felt		Antall sorter/linjer	
	Øst-landet	Midt-Norge	Øst-landet	Midt-Norge	Øst-landet	Midt-Norge
Bygg	8	6	7	5	19	19
Havre	8	3	7	3	22	22
Vårhvetete	8	-	8	-	14	-
Høstvetete	5	-	4	-	16	-

Generelt om vekstsesongen 2012

Når det gjelder vær og vekst for siste vekstsesong, vises til et fyldig 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, har både tidlige og seine byggsorter blitt prøvd i samme forsøksserie de to siste årene. Resultatene for alle sorter er derfor direkte sammenlignbare i motsetning til tidligere år. Men inntil en har flere års resultater med dette forsøksopplegget, presenteres tidlige og seine byggsorter hver for seg som før.

Tidlige byggsorter på Østlandet

Våronna på Østlandet var spesiell, og det ble sådd korn fra slutten av mars til helt i slutten av mai.

Byggforsøkene ble sådd i mai, på Sør-Østlandet i begynnelsen av mai, de fleste forsøkene på Nord-Østlandet i siste halvdel av mai. Det ble gjennomført 7 godkjente forsøk med 7 sorter og linjer av tidlig bygg på Østlandet (tabell 1), 2 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 5 på Nord-Østlandet. Avlingsnivået varierte en del. Forsøkene som ble sådd i første halvdel av mai hadde jamt over bra avlinger, mens de som ble sådd mot slutten av mai hadde klart lavere avlinger.

De tidlige byggsortene prøves sammen med de seine sortene, og tallene i tabell 2 og 8 kan sammenlignes. De tidlige 6-radssortene gjør det generelt meget bra i 2012. De ligger over de seinere 2-radssortene i avling. 2-radssortene 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. Av de godkjente tidligsortene så er det Brage som har det klart beste resultatet i 2012 (tabell 2). 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 har gjort det spesielt bra på Sør-Østlandet, og i middel over år (tabell 3) ser en også at Brage gjør det best på Sør-Østlandet mens Heder konkurrerer bedre på Nord-Østlandet. Brage og Heder har tilnærmet lik veksttid, og begge sortene har bra stråstyrke. Heder har meget bra motstandsevne mot mjøldogg mens Brage er sterkere enn Heder når det

gjelder grå øyeflekk. Brage har klart mindre korn enn Heder, men hektolitervekten er tilnærmet lik for de to sortene. Det kan se ut som om Brage er av de beste byggsortene når det gjelder motstandsevne mot fusarium og dannelse av mykotoksiner. Resultatene over år viser at Heder og Brage bør være hovedalternativene framover når det gjelder halvtidlige sorter.

Tiril er den tidligste sorten på markedet og har et bra avlingsmessig resultat også i 2012. Det er en yterik og stabil sort som i flere år har hatt en stor andel av byggmarkedet. Sorten har kort strå og brukbar stråstyrke. Stråkvaliteten er også bra i forhold til at sorten er så tidlig. Tiril har hatt god resistens mot grå øyeflekk, men ble svært sterkt angrepet i et forsøksfelt på Sør-Østlandet i 2010. Det er mye som tyder på at den gode resistensen som Tiril har hatt mot grå øyeflekk, er brutt. Tiril er ganske svak mot andre sjukdommer. I tidligere fôringsforsøk har Tiril oppnådd svært gunstige verdier for omsettelig energi. Proteininnholdet er også relativt høyt, og fôrverdien vurderes derfor som god.

Edel har på nytt et dårlig år, særlig på Sør-Østlandet, og er etter hvert på vei ut av markedet. Sorten har et høyt avlingspotensial, men må følges opp med riktig soppbehandling og vekstregulering. Også andre 6-radssorter vil kunne reagere positivt på en slik behandling.

Tabell 2. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2012

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % Sein	Stråkn. %	Akskn. %	B.br.fl %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	SPI*
Ant. felt	7	2	5	7	5	3	4	2	2	7	7	7	1
Tiril	480	460	488	20,8	74	0	37	50	17	64,7	35,1	11,1	18
Heder	99	101	98	21,0	72	0	13	50	17	65,9	38,9	10,8	30
Edel	96	90	99	20,9	81	2	57	50	17	66,3	34,2	9,6	51
Brage	112	123	108	21,1	80	0	11	50	10	66,2	35,7	10,4	28
						0							
GN081011	107	111	105	21,3	75	0	18	50	11	64,8	36,9	10,6	39
GN081090	108	112	106	22,6	80	0	16	48	13	66,1	35,4	9,5	41
GN081441	114	117	113	20,8	76	1	34	50	11	66,5	33,0	9,6	32
LSD 5 %	40	54	i.s.	1,0	5	i.s.	21	i.s.	5	1,2	3,0	0,4	-

* Gjennomsnitt beregnet fra to høstetidspunkter, hvor verdien for det ene høstetidspunktet av Edel er estimert.

Tabell 3. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2007 - 2012

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet											
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % tidl. sein	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	SPI* %	Tbh.** %	
Ant. felt	37	13	24	25	28	3	20	18	13	5	37	37	37	6	34
Tiril	509	485	505	19,8	75	6	14	38	45	19	65,0	37,6	11,7	21	0,5
Heder	103	109	102	20,7	72	3	12	18	55	15	66,1	41,3	11,3	26	0,9
Edel	97	99	98	21,0	78	1	22	59	62	8	65,3	35,7	10,4	41	0,6
Brage	109	113	100	21,1	76	3	16	27	52	6	66,2	36,3	11,0	31	0,7
LSD 5 %	26	47	21	0,8	3	i.s.	7	14	i.s.	i.s.	i.s.	2	0,2	4	i.s.

* Gjennomsnitt beregnet fra to høstetidspunkter, hvor verdien for det ene høstetidspunktet av Edel er estimert.

**Tbh = treskbarhet (% korn med rester av snerp lengre enn 0,5 cm)

Tabell 4. Avlingsoversikt, tidlige byggsorter på Østlandet 2002 - 2012

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Ant. felt	8	8	7	5	7	8	6	4	7	
Tiril	512	544	531	550	578	481	522	445	480	
Heder	100	110	100	102	100	103	104	110	99	
Edel	-	-	111	100	104	98	98	84	96	
Brage	-	-	-	109	113	109	107	104	112	

De tre tidlige 6-radslinjene i tabellen er bare prøvd dette året. De har alle et bra avlingsresultat, men ser vel ut til å være mye lik Heder og Brage når det gjelder andre egenskaper. GN081090 er seinere enn de andre tidlige sortene/linjene.

Tidlige byggsorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det i 2012 anlagt 6 forsøk med 7 sorter og linjer av tidlig bygg. Ett av forsøkene hadde noe ujamne avlingstall og er ikke med i sammendraget. De tidlige sortene blir prøvd sammen med de seine byggsortene, og resultatene i tabell 5 og 11 er sammenlignbare. Vekstsesongen i Midt-Norge var nær det normale, men forsommeren var noe kjøligere enn normalt. Avlingsnivået i de fleste forsøkene var bra, og på samme måte som på Østlandet har de tidlige sortene jamt over noe høyere avlinger enn de seine sortene i 2012.

Av de godkjente sortene så har Brage det beste avlingsresultatet også i Midt-Norge selv om forskjellene ikke er så store (tabell 5). Alle årene Brage har vært med i prøvinga så har den vært blant de beste sortene

avlingsmessig. På samme måte som Tiril så ser Brage ut til å være svært avlingsstabil, mens Heder har variert mer i avling over år og har noen år med litt dårlig resultat (tabell 7). Forskjell i resistensegenskaper når det gjelder grå øyeflekk og spragleflekk kan være årsaken.

De siste årene har Edel gjort det bedre i Midt-Norge enn på Østlandet i forhold til de andre sortene, og det samme gjelder i 2012. Etter et litt dårlig år i 2011 så har også Tiril et bra resultat. Tabell 6 viser at Brage er den mest yterike sorten i sammendraget 2007-2012. I tillegg er den avlingsstabil og har god resistens mot bladflekk-sjukdommer og bør være hovedsorten når det gjelder tidlig bygg i Midt-Norge. Heder ser ut til å være like tidlig som Tiril i Midt-Norge. På Østlandet er Tiril noe tidligere enn Heder.

Av de tre nye linjene som er med, så har GN081441 avlingsmessig best resultat. Den har hatt litt legde, og det kan ha påvirket vanninnholdet, for den har relativt høyere vanninnhold ved høsting i Midt-Norge enn på Østlandet.

Tabell 5. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2012

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge										
	Midt-Norge		Vann %	Strål.	Legde %	Stråkn.	Akskn.	G.øyefl.	B.br.fl.	Spr.fl.	HI-v.	T-kv.	Prot.
	Kg/daa	Rel. avl.	v/høst.	cm	seint	%	%	%	%	%	kg	g	%
Ant. felt	5	5	5	3	4	6	6	4	4	4	6	6	6
Tiril	497	100	21,9	92	1	19	44	1	5	5	62,7	36,4	11,0
Heder	477	96	22,6	91	3	19	47	0	3	8	63,3	38,6	10,7
Edel	501	101	26,1	101	1	24	33	2	3	5	62,2	35,0	9,5
Brage	517	104	23,8	95	1	18	27	1	3	6	62,1	33,8	10,5
GN081011	500	101	25,5	88	1	32	48	1	3	6	59,3	31,1	10,7
GN081090	506	102	28,8	94	1	27	21	2	4	3	60,2	33,3	9,7
GN081441	542	109	25,5	95	21	9	36	1	3	3	62,2	33,4	9,7
LSD 5 %	i.s.	-	2,7	6	i.s.	i.s.	14	i.s.	i.s.	i.s.	1,1	2,1	0,4

Tabell 6. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2007 - 2012

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge									
	Midt-Norge		Vann %	Strål.	Legde %	Stråkn.	Akskn.	B.br.fl.	Spr.fl.	HI-v.	T-kv.	Prot.
	Kg/daa	v/høst.	v/høst.	cm	seint	%	%	%	%	kg	g	%
Ant. felt	33	33	21	25	15	22	24	15	23	34	33	34
Tiril	447	100	19,8	85	15	16	36	11	8	63,8	38,1	11,6
Heder	456	102	19,8	84	13	15	44	5	9	65,2	41,5	11,1
Edel	462	103	22,8	88	13	16	43	4	6	64,4	37,6	10,2
Brage	477	107	20,2	87	18	15	37	4	7	64,8	36,6	11,0
LSD 5 %	21	-	2,0	2	i.s.	i.s.	i.s.	5	i.s.	0,8	1,4	0,3

Tabell 7. Avlingsoversikt for tidlige byggsorter, Midt-Norge 2002 - 2012

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ant. felt	7	7	9	6	7	5	6	5	6	6	5
Tiril	456	425	466	427	522	422	551	442	376	392	497
Heder	-	-	97	100	92	102	97	103	105	113	96
Edel	113	-	-	-	91	107	101	98	115	103	101
Brage	-	-	-	-	-	107	106	107	107	111	104

Tabell 8. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2012

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % sein	Stråkn. %	Akskn. %	Dager til akssk.	Dager til gulm.	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	SPI*
Ant. felt	7	2	5	7	5	3	4	2	2	2	7	7	7	1
Tyra	463	501	448	21,7	61	1	8	53	55	92	71,0	41,6	11,6	44
Iver	100	100	99	22,1	63	3	12	50	55	94	70,4	43,1	11,2	36
Helium	103	105	102	25,4	56	0	7	49	63	96	68,3	46,3	10,4	30
Marigold	108	102	110	21,7	59	0	13	58	59	95	68,5	44,0	10,4	49
Gustav	103	101	103	24,8	50	1	8	54	58	96	67,8	41,5	10,5	36
Iron	108	118	104	27,6	64	0	9	40	61	99	68,5	43,8	10,4	43
KWS Olof	112	110	113	27,7	66	26	0	44	60	98	68,6	44,8	10,6	41
Fairytales	110	110	110	25,7	63	0	6	50	58	96	67,8	40,0	10,0	42
SE208/08	103	103	103	25,5	63	1	1	58	59	98	68,9	44,7	11,1	68
SW12825-06	112	108	113	25,3	64	0	11	49	60	97	69,1	44,8	9,9	37
NORD05/2410	106	110	104	25,7	61	0	11	49	57	95	69,6	45,4	10,3	39
Bor05183	105	107	103	24,6	58	9	8	53	61	96	68,5	45,3	10,2	21
LSD 5 %	29	i.s.	31	1,8	3	14	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	1,2	2,1	0,5	-

* Gjennomsnitt beregnet fra to høstetidspunkter, hvor verdien for det ene høstetidspunktet av Iron og KWS Olof er estimert

Seine byggsorter på Østlandet

I 2012 ble det prøvd 12 sorter og linjer av seint bygg i 7 godkjente forsøk på Østlandet. To felt lå på Sør-Østlandet og fem på Nord-Østlandet. Avlingsnivået for de seine byggsortene var lavt på samme måte som i 2011. Av de godkjente sortene er det KWS Olof som kommer best ut avlingsmessig tett fulgt av Iron og Marigold (tabell 8). KWS Olof ble godkjent i 2012, og er en tysk sort som i middel over flere år ligger på topp avlingsmessig. Den har tilnærmet samme veksttid og avlingsnivå som Iron, men har klart dårligere stråstyrke og stråkvalitet. Når det gjelder kornkvalitet er de nokså likeverdige.

Helium og Gustav er et par dager tidligere enn Iron og KWS Olof. Begge disse hadde nokså likt avlingsnivå i 2012, men i middel over år kommer Gustav bedre ut enn Helium. Begge disse sortene er korte og stråstive. Gustav har mindre korn enn Helium, men hektolitervektene er like både dette året og i middel over flere år.

Marigold er 2-3 dager tidligere enn Helium og har gjort det meget bra på nytt i 2012. Marigold er en relativt tidlig, men meget yterik 2-radssort. Den ser ut til å være svært avlingsstabil, noe som kan ha sin bakgrunn i gode resistensegenskaper. Marigold er resistent mot mjøldogg (Mlo), og er i tillegg sterk mot grå øyeflekk og byggbrunflekk. Den har også resistens mot havrecystenematode rase I og II. Iver er i samme tidlighetsklasse som Marigold, men har ikke samme avlingsnivå verken dette året eller i middel over år.

Det er andre året i verdiprøving for den danske sorten Fairytales, og den har på nytt et bra resultat. Den har bra stråstyrke og stråkvalitet, men kanskje noe lave verdier når det gjelder kornkvalitet. De 4 siste bygglinjene i tabell 8 er med første året, og en skal være forsiktig med å trekke for raske konklusjoner. De ser alle ut til å ha bra avlingsnivå, bra stråstyrke og kornkvalitet, men de skal sammenlignes med en del nye godkjente sorter som har meget gode resultater.

Tabell 9. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2009 - 2012

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	G.øye fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	SPI*	Tbh.** %
Ant. felt	26	13	13	21	17	15	11	6	5	25	25	25	4	18
Tyra	477	478	479	20,9	62	8	15	56	6	69,3	42,2	12,2	40	0,3
Iver	101	102	100	21,3	61	11	14	69	5	68,4	42,4	11,9	32	2,9
Helium	103	103	103	23,4	56	7	2	27	2	67,0	46,6	11,3	26	3,0
Marigold	106	106	105	21,5	60	10	21	41	0	66,4	44,2	10,9	45	4,6
Gustav	106	106	106	23,1	51	4	4	20	4	66,9	41,9	10,9	42	5,3
Iron	110	112	109	25,5	63	5	3	16	2	66,3	43,4	10,7	34	1,7
KWS Olof	110	112	106	24,9	64	21	8	43	1	66,9	44,2	10,8	31	0,7
LSD 5 %	21	27	i.s.	1,5	2	9	i.s.	22	i.s.	0,8	1,3	0,4	9	1,6

* Gjennomsnitt beregnet fra to høstetidspunkter, hvor verdien for det ene høstetidspunktet av Iron og KWS Olof er estimert i 2012.

**Tbh = treskbarhet (% korn med rester av snerp lengre enn 0,5 cm)

Tabell 10. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Østlandet 2001 - 2012

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år											
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ant. felt	10	11	10	9	9	8	8	7	8	7	4	7
Tyra	566	455	534	638	554	522	467	642	494	494	459	463
Iver	103	107	101	103	103	102	101	98	102	104	99	100
Edel	111	114	115	113	118	106	107	102	107	97	82	100
Helium	106	114	112	106	114	103	114	100	104	98	106	103
Marigold	-	-	-	-	-	108	118	103	105	106	107	108
Gustav	-	-	-	-	-	111	113	98	106	100	115	103
Iron	-	-	-	-	-	-	-	111	111	107	112	108
KWS Olof	-	-	-	-	-	-	-	-	113	108	109	112

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 smittforsøk med *Fusarium graminearum* har en de siste årene analysert for innhold av DON i sorter og foredlingslinjer også i bygg. Iron og Heder er blant de sortene som har fått høye verdier i disse testene mens mange av de andre sist godkjente byggsortene

har lave verdier. Det gjelder tidligsorten Brage og alle de seine sortene Gustav, KWS Olof og Marigold. De eldre store markedssortene Tyra, Iver, Helium og Edel har også relativt lavt DON-innhold i disse testene. Det henvises til artikkelen "Valg av resistente sorter for å redusere omfanget av mykotoksiner i hvete, bygg og havre" lenger ut i denne utgaven.

Seine byggsorter i Midt-Norge

I 2012 ble det prøvd 12 sorter og linjer av seint bygg i 5 godkjente forsøk i Midt-Norge. Forholdet mellom målestokksorten Tyra og Iver er omtrent som normalt. Ingen av dem har noe spesielt godt år i 2012 (tabell 11). Både Helium, Marigold, Gustav, KWS Olof har alle sikre meravlinger i forhold til målestokken. Tidligere

har Iron gjort det meget bra avlingsmessig også i Midt-Norge, men har ikke fullt så godt resultat i 2012. I middel over år er den imidlertid blant de beste sortene. Iron er seinere enn mange av de andre aktuelle 2-radssortene og bør nok begrenses til de beste områdene i Midt-Norge. KWS Olof er like sein som Iron, og er mer utsatt for legde, men det er en sort som har

Tabell 11. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2012

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge									
	Midt-Norge		Vann %	Strål.	Legde %	Stråkn.	Akskn.	G.øye.fl.	Spr.fl.	HL-v.	T-kv.	Prot.
	Kg/daa	Rel. avl.	v/høst.	cm	seint	%	%	%	%	Kg	g	%
Ant. felt	5	5	5	3	4	6	4	4	4	6	6	6
Tyra	440	100	27,0	76	15	7	24	1	12	64,7	37,7	11,4
Iver	464	105	26,8	77	2	10	25	0	6	63,7	37,3	10,8
Helium	482	110	29,4	67	11	2	1	3	4	63,0	42,7	11,0
Marigold	507	115	27,7	73	27	2	5	1	5	61,7	40,2	10,2
Gustav	496	113	29,9	57	6	6	6	0	5	63,4	40,1	10,5
Iron	468	106	32,3	75	4	3	3	1	3	62,5	39,0	10,0
KWS Olof	494	112	33,7	77	30	1	4	2	5	63,1	41,2	10,0
Fairytale	493	112	30,4	77	17	4	5	1	4	62,2	36,5	9,4
SE208/08	498	113	30,8	76	8	4	5	1	7	63,6	42,2	10,3
SW12825-06	479	109	30,7	73	36	1	2	5	2	61,7	39,2	10,2
NORD05/2410	507	115	31,1	74	10	6	4	1	2	63,6	41,3	10,5
Bor05183	449	102	29,5	69	8	9	9	2	7	61,8	37,4	10,2
LSD 5 %	32	-	3,4	4	i.s.	i.s.	11	i.s.	6	1,2	2,2	0,8

Tabell 12. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2010 - 2012

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge									
	Midt-Norge		Vann %	Strål.	Legde %	Stråkn.	Akskn.	G. øyefl.	Spr.fl.	HL-v.	T-kv.	Prot.
	Kg/daa	Rel. avl.	v/høst.	cm	seint	%	%	%	%	kg	g	%
Ant. felt	17	17	17	13	9	13	14	9	9	18	18	18
Tyra	438	100	23,8	76	15	4	33	9	13	66,3	39,3	11,7
Iver	446	102	23,6	76	14	7	32	8	8	65,5	39,3	11,2
Helium	463	106	27,7	67	5	3	6	12	6	65,1	45,6	11,0
Marigold	473	108	24,4	72	31	11	14	10	9	63,9	42,0	10,5
Gustav	470	107	27,6	61	3	3	8	11	8	65,2	42,4	10,7
Iron	479	109	30,8	75	9	2	6	9	5	64,8	41,7	10,4
KWS Olof	494	113	30,7	78	21	4	9	7	6	65,8	44,6	10,5
LSD 5 %	i.s.	-	3,6	4	13	i.s.	11	i.s.	4	1,3	1,9	0,3

Tabell 13. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Midt-Norge 2001 - 2012

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år											
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ant. felt	7	8	6	7	5	6	4	6	7	6	6	5
Tyra	352	494	475	461	424	483	562	551	463	443	430	440
Iver	105	98	99	103	106	100	99	105	102	96	105	105
Edel	108	107	110	115	121	118	102	112	99	114	93	114
Helium	-	-	-	-	-	99	95	110	109	97	111	110
Marigold	-	-	-	-	-	104	102	111	102	93	116	115
Gustav	-	-	-	-	-	-	-	107	110	96	114	113
Iron	-	-	-	-	-	-	-	114	113	103	119	106
KWS Olof	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105	121	112

gjort det avlingsmessig meget bra. Fairytale har to år med høye avlinger, men må prøves et år til før en eventuell søknad om godkjenning.

Noen av de nye linjene nederst i tabellen har også gjort det meget bra avlingsmessig, men det er ikke de samme linjene som gjør det bra i Midt-Norge og på Østlandet.

Markedsandeler for byggsortene

Tabell 14 viser fordeling av markedsandeler for de viktigste byggsortene de siste åtte årene. Såvaresituasjonen i 2012 var spesiell. Mye nedbør, legde og groing høsten 2011 gav dårlig såkornkvalitet og flere partier gikk ut. Med import av over 15 % utenlandske sorter som ikke er godkjent i Norge, så gir tallene i tabellen et dårligere bilde av markedsituasjonen en

normalt. 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 vekstidsklasser og med forskjellige dyrkingsegenskaper slik at dyrkerne i ulike geografiske områder har reelle valgmuligheter. Av de tidlige sortene domineres markedet av Tiril, tett fulgt av Heder som er noe seinere. Begge sortene har økt i dyrkingsomfang siden de ble introdusert på markedet. Edel som tidligere var en viktig sort, har hatt en betydelig nedgang og utgjorde kun 4 % av markedet i 2012.

Av de seinere sortene har Helium rykket fram i dyrkingsomfang gjennom mange år, men hadde en beskjeden øking mellom 2011 og 2012. Også andelen av Marigold forandredes relativt ubetydelig. Tyra, sammen med Gustav minket desto mer, og Gustav ser ut til å forsvinne ut av markedet.

Tabell 14. Markedsandeler (%) for byggsorter i perioden 2005 - 2012

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

Oversikt over byggsortene

Tabell 15 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 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 signifikante forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 16 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 15. 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	HI- vekt	T-kv.	Prot. Innh.	Tresk barh.	Spire- treggh.
Tiril	-6	7	3	3	2	4	3	4	3	5	5	8	4
Heder	-5	8	5	4	9	4	7	3	5	7	4	7	6
Brage	-4	7	4	3	7	7	7	5	5	4	4	7	7
Edel	0	7	2	3	10	5	5	6	4	3	2	8	8
Tyra	0	8	6	7	5	5	5	4	8	7	7	9	7
Iver	+1	7	7	7	10	5	6	5	7	7	6	6	5
Marigold	+2	6	4	7	10	7	6	5	5	8	4	4	7
Helium	+4	8	9	9	10	6	6	5	6	10	5	6	3
Gustav	+4	9	9	10	9	5	6	5	6	7	4	3	7
Iron	+6	9	9	7	8	4	7	6	6	7	4	7	5
KWS Olof	+6	5	7	6	-	8	7	5	6	8	4	-	5

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

Resten: 1 = dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav HI-vekt, lav 1000-kornvekt, dårlig treskbarhet, lav spiretregghet, lavt proteininnhold

10= god stråstyrke, kort strå, god sjukdomsresistens, høy HI-vekt, høy 1000-kornvekt, god treskbarhet, høy spiretregghet, høyt proteininnhold

Tabell 16. Ulike opplysninger om sorter/linjer av bygg

Sorter/linjer	Foredl.nummer	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Tyra	H3051	Graminor, N	H.sein 2-rads	1988
Arve	VoH10591	Graminor, N	M.tidl. 6-rads	1990
Kinnan	WW7542	Svalöf-Weibull, S	Sein 2-rads	1991
Sunnita	Sv87609	Svalöf-Weibull, S	H.sein 2 -rads	1992
Thule	H6221	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	1993
Olsok	VoH10686-4	Graminor, N	M.tidl 6-rads	1994
Olve	VoH5756-2	Graminor, N	H.tidl. 2-rads	1994
Baronesse	NS78054.4.1.7	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	1997
Stolt	SW8782	Svalöf-Weibull, S	H.tidl. 6-rads	1999
Ven	NK3219	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	1999
Lavrans	NK92684	Graminor, N	Tidl. 6-rads	1999
Saana	Bor1754	Boreal, FIN	H.sein 2-rads	1999
Gaute	NK90612	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2000
Henni	Nord90014	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	2000
Åker	NK4215	Graminor, N	H.sein 6-rads	2000
Fager	NK4222	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2000
Iver	NK95036	Graminor, N	H.sein 2-rads	2001
Justina	Nord92K0012D4	Nordsaat, N	M.sein 2-rads	2001
Edel	NK96300	Graminor, N	H.sein 6-rads	2002
Annabell	Nord92K0012D14	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	2002
Otira	Sj96/12	Sejet, DK	Sein 2-rads	2002
Bond	Sj1046	Sejet, DK	Sein 2-rads	2003
Nina	NK98268	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Tiril	NK96737	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Helium	PF14035-54	Pajbjergfonden, DK	Sein 2-rads	2004
Netto	NK95003-8	Graminor, N	H.sein 2-rads	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	2
NORD05/2410		Nordsaat Saatzzucht GmbH, D	Sein 2-rads	1
SW12825-06		Lantmännen SW Seed, S	Sein 2-rads	1
SE208/08		Saatsucht Edelfhof	Sein 2-rads	1
BOR05183		Boreal, FIN	H. sein 2-rads	1
GN081441		Graminor, N	H. sein 6-rads	1
GN081090		Graminor, N	Sein 6-rads	1
GN081011		Graminor, N	H. sein 6-rads	1

* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget sein

Resultater for havre

Havresorter på Østlandet

Tidlige og seine havresorter er prøvd i de samme forsøkene de siste årene. Det betyr at resultatene for tidlige og seine sorter er direkte sammenlignbare, og de presenteres derfor i de samme tabellene. I 2012 ble det prøvd 22 sorter og linjer av havre i 7 godkjente forsøk på Østlandet. Tre av forsøkene lå på Sør-Østlandet og fire på Nord-Østlandet. Avlingsnivået var gjennomgående noe lavt, og det er relativt liten avlingsmessig forskjell mellom de ulike sortene og linjene. De tidlige godkjente sortene har like store eller større avlinger som de seine i 2012. I middel over år så er det liten forskjell på de beste tidlige og de beste seine havresortene.

Tidlige sorter

Haga er den beste sorten og ligger også over de seine sortene i avling i 2012. I middel over år har også Haga meget bra resultat (tabell 17 og 18). Haga ligger 6-7 prosentenheter over Hurdal og Ringsaker i avling både dette året og i middel over år. Haga har veksttid omtrent som Ringsaker, og har bra stråstyrke og stråkvalitet. Sorten har middels høye verdier for hektolitervekt og 1000-kornvekt. Proteininnhold og fettinnhold er noe lavt. Både Haga, Hurdal og Ringsaker avregnes med et pristillegg på 2 øre pr kg i forhold til basispris. Skarnes som ble godkjent i 2011, har også gjort det bra avlingsmessig både i 2012 og i middel over år. Den er imidlertid ikke noen typisk tidligsort. Den har veksttid som Odal eller en dag seinere. Den har noe mer legde enn Haga og Ringsaker. Skarnes er småkornet, men har likevel bra hektolitervekt.

Bor03071 og GN08250 har vært med i verdiprøvingen i 2 år. Den finske linjen Bor03071 er like tidlig som Hurdal. Den har bra stråstyrke og stråkvalitet og bra hektolitervekt selv om den er småkornet. Proteininnholdet er også høyt. Avlingsmessig så har ikke Bor03071 klart å konkurrere med Hurdal verken i 2011 eller i 2012. GN08250 er noe seinere og på linje med Skarnes i tidlighet. Den er også stråstiv og har bra kornkvalitet. Den ligger på høyde med Skarnes i avlinger.

GN09146 har første året i prøvingen. Den er meget tidlig, men har ikke konkurrert med Hurdal avlingsmessig i 2012. Notatene tyder på at linjen har lite legde, men stråkvaliteten fram mot høsting synes å være dårlig. Både hektolitervekt og proteininnhold er bra.

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. Odal og Vinger er begge noe tidligere og har samme avlingsnivå på Sør-Østlandet. Odal har et dårlig resultat på Nord-Østlandet i 2012. Det ble observert en del sterilitet i denne sorten både i feltet på Apelsvoll og i feltet på Staur. I disse forsøkene lå Odal omtrent 100 kg pr. dekar under Belinda i avling. Odal hadde samtidig et meget høyt proteininnhold i de samme forsøkene. De store utslagene i disse forsøkene påvirker også middelresultatene over år for Odal på Nord-Østlandet i en viss grad. Odal har litt dårligere stråstyrke, men hektolitervekt og proteininnhold er høyere enn hos Belinda.

Tabell 17 viser at det er mye nytt materiale under utprøving når det gjelder seine og halvseine linjer, og mange av disse linjene gjør det bra avlingsmessig. Den tyske sorten Ivory og linjene GN07133 og GN07134 er prøvd i tre år og kan søkes godkjent. Ivory er av samme tidlighetsklasse som Belinda, men avlingsnivået er noe lavere. Legdetallene er omtrent like i 2012, men i middel over år ser en at stråstyrken for Ivory er noe dårligere enn Belinda (tabell 18). Ivory har meget store korn. Den har bra hektolitervekt og bra proteininnhold. Begge linjene GN07133 og GN07134 kommer bra ut avlingsmessig. GN07134 er et par dager tidligere enn Belinda. Det er ikke store forskjeller i stråstyrke. Når det gjelder kornkvalitet så er GN07134 og Belinda like i de fleste parameterne.

De fem neste linjene i tabell 17 er prøvd i to år. Bor04114 har bra avlinger i begge disse årene. Den er relativt tidlig og har middels bra kornkvalitet. Den tyske linjen Nord09/128 hadde store avlinger i 2011, men faller noe igjennom avlingsmessig i 2012. Linjen har meget store korn, men ellers ikke noen spesielle fortrinn. Best resultat har SW081212. Den ligger på topp avlingsmessig begge årene, og linjen ser ut til å være meget stråstiv. Den har store korn og middels hektolitervekt. Proteinprosenten er noe lav. GN07045 og GN08009 er tidligere enn de foran nevnte linjene. Avlingsnivået er på høyde med Belinda, men utover det så ser ikke disse ut til å ha spesielle fortrinn.

Tre linjer fra Graminor og en linje fra Svaløf-Weibull er med første året. GN09078 har det beste avlingsmessige resultat av disse.

Tabell 17. Forsøk med havresorter, Østlandet 2012

	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. %	Fett %	SPI
Ant. felt	7	3	4	4	6	3	2	5	7	7	7	7	1
Seine sorter													
Belinda	533	560	513	21,9	88	31	1	8	56,9	41,8	10,3	6,1	20
Odal	97	102	93	18,7	94	30	4	10	58,7	40,1	11,7	5,9	12
Vinger	99	101	98	20,9	93	14	1	8	57,8	41,0	10,9	4,4	25
GN07133	102	106	99	20,6	87	27	1	10	55,3	40,3	9,8	4,9	6
GN07134	102	100	102	20,3	88	20	1	11	56,3	41,5	10,2	6,2	17
Ivory	95	91	98	21,5	90	29	1	9	58,2	51,4	10,6	5,2	18
Bor04114	102	101	102	20,9	94	27	1	7	57,2	38,4	10,0	5,0	15
Nord09/128	96	95	97	22,7	92	23	1	14	57,4	46,7	10,2	4,8	36
SW081212	105	107	103	21,8	84	7	1	5	57,6	42,3	9,9	4,9	21
GN07045	102	102	102	19,7	87	33	2	4	55,5	37,1	10,4	4,6	33
GN08009	100	102	98	19,8	85	32	1	10	55,1	35,1	10,3	6,1	12
GN09004	100	103	98	19,7	89	30	3	10	55,7	38,3	9,9	6,4	15
GN09005	101	100	102	19,7	89	37	3	9	55,7	38,7	9,9	6,5	20
GN09078	105	108	101	21,5	84	25	2	9	55,7	40,9	9,3	5,0	7
SW071119	102	106	99	21,1	81	17	2	7	56,1	39,7	10,0	4,6	12
Tidlige sorter													
Hurdal	99	99	99	17,5	99	37	4	15	55,5	37,0	10,6	6,4	25
Ringsaker	98	96	101	18,4	98	30	1	10	58,4	37,4	11,0	5,3	34
Haga	105	100	109	18,4	105	28	1	8	56,0	38,6	9,5	4,8	12
Skarnes	102	103	102	18,7	102	36	3	10	58,7	36,3	11,0	5,0	25
Bor03071	88	87	89	17,7	88	21	1	8	58,6	35,1	12,0	5,8	15
GN08250	102	99	104	18,6	102	18	6	7	58,1	40,6	10,9	5,5	23
GN09146	86	84	89	17,4	86	21	28	12	60,0	35,9	12,6	4,7	7
LSD 5 %	40	51	i.s.	2,2	4,5	i.s.	9	i.s.	1,1	2,0	0,6	0,2	-

Havre er den kornarten som er mest utsatt for fusarium og mykotoksiner. I smitteforsøkene med fusarium er det Skarnes som kommer best ut med lavest verdi av DON av tidligsortene. Ringsaker og Hurdal ser også ut til å være relativt sterke. En trodde lenge at Haga også var god på dette området, men den har relativt høye DON-verdier i smitteforsøkene. Av de seine sortene så kommer Odal best ut i disse under-

søkelsene. Vinger har også bra tall mens Belinda, Ivory samt GN07133 og GN07134 som er prøvd i 3 år kommer dårligere ut. Det er vanskelig å si hvor sterkt dette skal vektlegges ved sortsvalg og ved godkjenning av nye sorter. Etter hvert vil en få tall fra mer naturlige dyrknings- og smitteforhold, og det vil gi et sikrere grunnlag for å si noe om sortenes resistens mot fusarium og dannelse av mykotoksiner.

Tabell 18. Forsøk med havresorter, Østlandet 2010 - 2012

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Kjerne-avling	Strål. cm	Stråkn. %	Legde % seint	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Skall* %	Fett %	SPI
Ant. felt	23	11	12	12	23	17	9	12	23	23	23	9	23	3
Belinda	566	579	555	22,8	438	89	24	14	55,6	40,7	10,8	22,7	6,1	17
Odal	97	101	94	18,9	97	95	36	19	57,6	38,9	11,7	22,7	6,1	9
Vinger	99	100	99	21,6	101	94	19	9	57,2	39,9	11,3	21,7	4,7	15
GN07133	101	103	99	22,8	102	89	31	15	54,2	39,2	10,3	22,3	5,2	9
GN07134	102	103	100	21,9	102	89	22	18	55,3	40,2	10,8	22,8	6,1	20
Ivory	97	96	98	22,5	99	92	24	25	57,0	50,1	11,1	21,5	5,4	16
Hurdal	97	99	95	17,6	98	97	43	23	55,0	36,1	11,2	21,9	6,4	26
Ringsaker	96	96	96	18,4	98	90	31	18	57,9	36,2	11,3	21,8	5,4	37
Haga	103	103	103	18,4	105	86	21	17	55,4	38,0	10,3	21,6	5,1	11
Skarnes	100	102	98	19,4	102	95	21	25	57,9	35,0	11,3	21,7	5,1	28
LSD 5 %	22	26	i.s.	2,0	i.s.	2,0	i.s.	i.s.	0,7	0,9	0,4	0,5	0,2	9

Tabell 19. Avlingsoversikt for havresorter, Østlandet 2005 - 2012

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ant. felt	8	6	8	7	8	8	8	7
Belinda	645	578	598	597	528	598	567	533
Odal	-	99	98	97	96	98	96	97
Vinger	-	-	97	102	102	99	100	99
GN07133	-	-	-	-	-	104	97	102
GN07134	-	-	-	-	-	103	101	102
Ivory	-	-	-	-	-	103	93	95
Hurdal	92	100	98	97	98	101	104	99
Ringsaker	93	98	97	99	101	100	104	98
Haga	-	-	103	102	109	109	110	105
Skarnes	-	-	-	99	99	106	105	102

Havresorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det prøvd 22 sorter og linjer av havre i 3 godkjente forsøk i 2012. 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. Tidligsortene gjør det bra avlingsmessig også i dette området i 2012. Vannprosent ved høsting har mye større variasjonsbredde i forsøkene i Midt-Norge og gir et bedre uttrykk for sortenes tidlighet.

Tidlige sorter

Tidligsorten Hurdal har like stor avling som Belinda i 2012, men i middel over år så er forskjellen stor (tabell 20 og 21). På samme måte som på Østlandet så kommer Haga best ut med klart høyere avlinger enn de andre tidlige sortene og linjene. Skarnes har også bra avlingsresultat, men er betydelig seinere og på linje med Odal når det gjelder veksttid. Legdetallene viser tydelig at Skarnes er mer stråsvak enn de andre tidligsortene. De tidlige linjene ligger mellom Hurdal og Ringsaker i veksttid. Det er bare GN08250 som gjør det bra avlingsmessig.

Tabell 20. Forsøk med havresorter, Midt-Norge 2012

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge								
	Kg /daa	Rel.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde %	Havrebr.fl. %	Dager til gulmodn.	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fett %
Ant. felt	3	3	2	2	2	1	1	3	3	3	3
Seine sorter											
Belinda	526	100	25,7	85	26	0	114	53,6	39,7	9,6	6,8
Odal	508	97	25,9	90	25	1	109	54,9	39,6	10,4	6,8
Vinger	592	113	23,7	92	3	2	113	54,2	41,2	9,1	5,4
GN07133	550	105	28,9	85	59	1	114	51,0	41,0	9,2	5,7
GN07134	529	101	23,3	85	5	1	114	52,5	40,8	9,3	6,9
Ivory	495	94	24,4	90	9	2	109	55,3	51,9	10,1	5,8
Bor04114	579	110	23,6	90	7	1	113	54,4	39,7	9,1	5,9
Nord09/128	524	100	28,1	94	39	1	113	55,1	47,0	9,4	5,5
SW081212	594	113	26,2	80	0	0	115	53,7	42,3	9,0	5,5
GN07045	539	102	26,1	89	40	1	115	53,2	35,4	8,9	5,5
GN08009	507	96	23,0	82	4	1	113	52,5	34,7	9,2	6,9
GN09004	506	96	30,2	85	48	1	112	51,4	37,0	9,2	7,1
GN09005	520	99	27,9	87	47	0	111	53,1	37,8	9,2	7,2
GN09078	557	106	26,2	83	16	2	115	54,1	39,9	8,3	5,5
SW071119	570	108	25,2	79	4	1	114	55,1	38,2	9,1	5,3
Tidlige sorter											
Hurdal	524	100	20,0	90	10	10	111	53,3	35,5	9,6	7,1
Ringsaker	532	101	21,3	93	8	1	108	55,4	36,1	9,6	6,2
Haga	585	111	22,8	85	16	3	111	54,0	37,0	9,0	5,6
Skarnes	548	104	26,7	94	49	0	108	54,0	35,9	9,7	5,6
Bor03071	502	95	20,6	84	18	3	109	56,0	34,6	11,2	6,3
GN08250	534	102	21,2	92	8	1	107	55,3	41,3	10,1	6,1
GN09146	470	89	20,4	92	2	1	103	56,8	36,6	11,6	5,2
LSD 5 %	66	-	i.s.	6	i.s.	i.s.	i.s.	1,9	2,5	0,6	0,3

Seine sorter

Av de godkjente sortene så har Vinger det klart beste resultatet avlingsmessig i 2012, og det gode resultatet dette året gjør at sorten kommer bra ut også i middel over tre år. Vinger har tidligere ikke gjort det så bra i Midt-Norge. Vinger utmerker seg også med meget god stråstyrke. Proteininnholdet er generelt lavt dette året, og flere sorter, deriblant Vinger, ligger omkring 9 % protein. Det er imidlertid en klar sammenheng mellom avlingsnivå og proteininnhold, og det er tydelig for forsøkene i Midt-Norge dette året. Alle sortene og linjene som har høyt avlingsnivå, har lavt proteininnhold.

På samme måte som på Østlandet har Ivory dårlig resultat, og ligger også dårlig avlingsmessig i middel over år. GN07133 har størst avling av linjene som er prøvd i tre år, og den kommer også klart bedre ut enn GN07134 i middel. På Østlandet var forholdet motsatt. Når det gjelder linjene som er prøvd i to år, så samstemmer resultatene på Østlandet og i Midt-Norge langt bedre. Bor04114 og SW081212 har de høyeste avlingene, og disse linjene gjorde det bra også i 2011. Begge disse linjene har god stråstyrke. Av linjene som er første året i prøving, så har GN09078 og SW071119 høye avlinger. Sistnevnte har best stråstyrke og høyest proteininnhold og er mest aktuell for videre prøving.

Tabell 21. Forsøk med havresorter, Midt-Norge 2010 - 2012

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge								
	Kg /daa	Rel.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Dager til gulmodn.	HI-v. g	T-kv. g	Prot. %	Fett %
Ant. felt	6	6	4	5	4	1	1	6	6	6	6
Belinda	494	100	28,4	85	13	0	109	53,3	41,6	9,8	6,5
Odal	466	94	24,6	93	13	2	104	55,0	39,5	10,6	6,4
Vinger	503	102	26,8	95	4	0	108	55,1	41,5	10,0	4,9
GN07133	503	102	28,7	89	32	1	109	51,9	41,6	9,3	5,4
GN07134	472	96	26,2	78	3	0	109	52,7	42,0	9,4	6,6
Ivory	469	95	26,9	91	7	2	106	55,1	49,4	10,3	5,5
Hurdal	458	93	19,9	91	5	4	104	53,4	36,3	9,8	6,9
Ringsaker	464	94	22,6	90	4	1	103	55,6	37,1	9,9	5,8
Haga	515	104	23,8	88	8	2	106	54,5	39,0	9,2	5,1
Skarnes	484	98	25,2	96	24	3	105	56,4	35,5	10,1	5,1
LSD 5 %	36	36	3,9	8	i.s.	i.s.	2	2,0	2,3	0,5	0,2

Tabell 22. Avlingsoversikt for havresorter, Midt-Norge 2006 - 2012

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ant. felt	1	1	1	1	1	2	3
Belinda	785	723	728	697	397	560	526
Odal	96	86	98	105	97	90	97
Vinger	-	95	101	103	100	93	113
Hurdal	93	85	92	96	91	87	100
Ringsaker	95	87	100	96	88	91	101
Haga	-	94	97	100	102	99	111
Skarnes	-	-	93	90	104	88	104
GN07133	-	-	-	-	105	97	105
GN07134	-	-	-	-	97	90	101
Ivory	-	-	-	-	103	90	94

Markedsandeler for havresortene

Tabell 23 viser utviklingen i dyrkingsomfang de åtte siste sesongene for de viktigste havresortene. Den vanskelige høsten 2011 førte til vanskelig såvaresituasjon, og det resulterte i relativ stor import av mange sorter som ikke er godkjent i Norge. Slike sorter utgjorde 13 % av markedet i 2012, og i slike år vil tilgangen på såvare påvirke markedsandelene i større grad enn ellers. Belinda er fortsatt den klart viktigste

sorten med over 50 % av markedet. Den har tapt en del andeler de siste årene, og det er en utvikling som kommer til å fortsette. Hurdal har vært en viktig sort, men den taper nå markedsandeler til Ringsaker og Haga. Odal er en ny sort i markedet, og med mange gode egenskaper vil den sikkert vinne markedsandeler de kommende årene. En av importsortene, Scorpion, utgjorde nær 5 % av markedet i 2012.

Tabell 23. Markedsandeler (%) for havresorter i perioden 2005 - 2012

År	Belinda	Ringsaker	Haga	Hurdal	Scorpion	Odal	Gere
2005	62,2	0	0	0	0	0	0
2006	61,2	0	0	1,2	0	0	8,8
2007	49,0	0	0	9,6	0	0	14,2
2008	60,0	0,1	0	11,2	0	0	15,6
2009	66,1	1,0	0	16,8	0	0	14,3
2010	57,1	4,8	0,1	12,6	0	0	6,3
2011	56,6	13,1	1	10,6	0	0	4,0
2012	52,9	12,0	8,7	8,6	4,8	3,7	1,1

Oversikt over havresortene

Tabell 24 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 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 havresorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	Havre- brunfleck	HI- vekt	Tusen Korn- vekt	Skall %	Spire- tregghet	Protein %	Fett %
Hurdal	0	5	5	2	4	3	6	7	7	8
Ringsaker	+1	7	6	4	7	4	7	8	7	5
Haga	+2	7	7	4	5	5	6	4	6	5
Skarnes	+4	5	5	5	7	3	5	7	7	5
Odal	+4	7	5	5	7	6	6	3	8	7
Vinger	+5	8	5	5	7	7	7	3	7	3
Nes	+6	5	7	5	5	7	6	3	5	4
Belinda	+7	7	7	5	5	8	4	4	6	7

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

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

Tabell 25. 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
GN07133		Graminor, N	Sein	3
GN07134		Graminor, N	Sein	3
Ivory		NORDSAAT Saatzucht GmbH, D	Sein	3
Bor03071		Boreal, FIN	Tidlig	2
GN08250		Graminor, N	Tidlig	2
Bor04114		Boreal, FIN	Sein	2
Nord09/128		Nordsaat, D	Sein	2
SW081212		Lantmännen SW Seed, S	M.sein	2
GN07045		Graminor, N	Sein	2
GN08009		Graminor, N	Sein	2
SW071119		Lantmännen SW Seed, S	M.sein	1
GN09004		Graminor, N	H. sein	1
GN09005		Graminor, N	Sein	1
GN09078		Graminor, N	Sein	1
BOR03071		Boreal, FIN	M. tidlig	1
GN09146		Graminor, N	M. tidlig	1

* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget sein

Resultater for vårhvete

Vårhvetesorter på Østlandet

I 2012 ble det prøvd 14 sorter og linjer av vårhvete i 8 godkjente forsøk på Østlandet. Fem av forsøkene lå på Sør-Østlandet og tre på Nord-Østlandet. Avlingsnivået i forsøkene varierte en god del, og i middel var det tydelig høyere avlinger på Sør-Østlandet enn på Nord-Østlandet. Årsaken er sikkert en litt tørr periode på Nord-Østlandet på forsommeren. Det var mye og ofte nedbør i juli og dermed et nytt år med relativt sterke angrep av bladfleksjukdommer. Forsøkene i dette avsnittet blir ikke sprøytet mot soppsjukdommer. En sammenligning mellom ubehandlede og fungicidbehandlede ledd av godkjente sorter i regi av varslingsystemet VIPS presenteres i et annet kapittel i boka, og disse kapitlene bør sees i sammenheng. Etter flere år med sein høsting slik at vanninnholdet i kornet ved høsting ikke gir noe godt uttrykk for sortenes tidlighet, så var det variasjon i vanninnholdet i flere forsøk i 2012. Denne karakteren er tatt med på nytt i tabell 26. Det er relativt liten forskjell i vanninnholdet, og forskjellen i antall dager til modning er større enn det forskjellene i vanninnhold skulle tilsi, men tallene gir en god rekkefølge mellom sortene når det gjelder tidlighet, kanskje med unntak av Mirakel som har en del legde.

Det er stor variasjon i proteininnhold mellom forsøkene, men generelt så ligger proteininnholdet litt lavt i 2012. Det samme gjelder SDS-verdiene. Falltallsverdiene er imidlertid meget høye dette år.

Målestokksorten Bjarne ser ut til å ha hatt et dårlig år på Nord-Østlandet, og forskjellene mellom de øvrige sortene og linjene blir dermed mye større på Nord-Østlandet enn på Sør-Østlandet (tabell 26). I vårhvete så varierer avlingsrangeringen for de godkjente sortene relativt lite fra år til år (tabell 28). Det er heller ikke store forskjeller i rangeringen mellom Sør-Østlandet eller Nord-Østlandet. Bjarne og Berserk er i samme tidlighetsklasse og samme i avregningsklasse. Berserk har på nytt et dårlig år avlingsmessig og ligger klart under Bjarne også på Nord-Østlandet. Berserk har bra kornkvalitet og bra falltall og bedre resistens mot hvetebrunfleck enn Bjarne, men det veier ikke opp for den relativt store avlingsforskjellen.

Zebra og Demonstrant kommer nokså likt ut når det gjelder avling i 2012, og i middel over år er det heller ikke store forskjeller. Demonstrant er to til tre dager

seinere enn Zebra. Når det gjelder kornkvalitet er de relativt like. Demonstrant har høyere falltall enn Zebra i 2012, men i middel over år så er forholdet motsatt. Demonstrant har god evne til å opprettholde et høyt falltall i noe vanskelige sesonger. Begge sortene har god resistens mot bladfleksjukdommer. Når det gjelder mjøldogg er Demonstrant en av de svakeste i vårhvetesortimentet. 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.

Krabat, Laban og Mirakel er de sist godkjente sortene. Krabat har høyere avlinger enn Laban dette året. I middel over år er de ganske like avlingsmessig. Begge disse sortene ligger mellom Bjarne og Zebra i de fleste egenskapene. Når det gjelder tidlighet, så er Laban litt seinere enn Krabat. Krabat er en midtlang, stråstiv sort med høy spiretreghetsindeks og meget høyt falltall. Den har høyest falltall av alle sortene og linjene både dette året og i middel over år, og det er en svært viktig sortsegenskap ved dyrking under norske forhold. Laban ligner Krabat i de fleste egenskapene. Den har også bra falltall, og den har bedre proteinegenskaper enn Krabat. Den har SDS-verdier på høyde med Bjarne og Berserk og vil mest sannsynlig bli plassert i kvalitetsklasse 2 hvis den blir markedsført. Det hadde vært nyttig med en sein yterik vårhvetesort med sterk proteinkvalitet i markedet.

Mirakel ble godkjent i 2012 og er en interessant nykomling. Den ligger på topp avlingsmessig både dette året og i middel over år. Den er meget lang, 10-20 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. Mirakel har vært med i de økologiske sortsforsøkene de siste fem årene og ligger her klart på topp avlingsmessig, og her er det noe svake strået ikke så stor ulempe da gjødslingsnivået som regel er lavere. I konvensjonell dyrking vil vekstregulering være helt nødvendig.

Linjene GN07501 og SW51114 er begge prøvd i tre år og kan søkes godkjent. SW51114 har avlinger på høyde med Zebra og Demonstrant i 2012, og i middel er den best avlingsmessig (tabell 27). Den er like

sein eller en dag seinere enn Demonstrant. SW51114 har relativt langt strå og har i middel noe mer legde en Demonstrant. Den er videre blant de beste når det gjelder resistensegenskaper både mot mjøldogg og hveteaksprikk, og tusenkornvekt, hektolitervekt, falltall og proteininnhold er meget bra. Det som er litt spesielt, er de litt lave SDS-verdiene i forhold til dagens markedsorter. Det tyder på noe svakt gluten, og spørsmålet blir da om en trenger en vårhvetesort med en slik proteinkvalitet, eller om markedet kan forsynes med høsthvete med denne proteinkvaliteten.

GN07501 ser ut til å ha god glutenkvalitet, men har gjort det noe dårligere avlingsmessig. Den er kort og stråstiv, og har ikke så god resistens mot hveteaksprikk som SW51114, Zebra og Demonstrant. Den har heller ikke de beste tallene når det gjelder hektolitervekt og tusenkornvekt og har også dårligere falltall enn markedsortene. Den hadde spesielt dårlige falltall i 2011.

De 4 neste linjene i tabell 26 har vært prøvd i to år. CHD132/05 og SW71139 har begge disse årene ligget på topp avlingsmessig. De er begge seine, litt seinere enn Demonstrant, men ser ut til å ha bra stråstyrke, bra resistensegenskaper og bra kornkvalitet. SW71144 og GN07574 er litt tidligere, men har gitt tydelig lavere avlinger enn de først nevnte. GN07548 har bare vært med i ett år, men ser ikke ut til å nå opp avlingsmessig.

Måling av DON-innhold i mathvete er nytt for sesongen 2012/13, og det er en del partier som har gått til fôr på grunn av for høyt innhold. 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 markedsortene Zebra og Demonstrant er ikke av de beste på dette området. Krabat og Bjarne kommer bedre ut. Det er positivt at Mirakel, SW51114 og GN07501 har noen av de laveste verdiene av DON i disse testene.

Tabell 26. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2012

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet											
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Gulm. dager	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall	SDS	SPI	
Ant. felt	8	5	3	5	5	3	2	6	8	8	8	7	7	1	
Bjarne	468	502	412	22,0	75	1	114	25	76,8	30,7	13,4	366	88	15	
Zebra	116	111	126	22,2	91	0	120	16	79,5	36,8	12,1	323	74	19	
Berserk	93	91	96	21,9	76	0	114	27	80,0	35,9	14,1	383	91	13	
Demonstrant	117	114	123	23,5	84	1	119	18	80,5	36,2	12,1	366	75	11	
Krabat	112	108	121	22,7	79	0	117	20	79,0	34,4	13,1	403	86	18	
Laban	109	107	112	23,4	83	0	119	17	78,8	34,6	12,7	336	88	8	
Mirakel	122	119	127	23,5	95	34	117	16	80,0	37,6	12,9	336	88	20	
GN07501	109	108	110	23,8	73	1	116	23	78,6	31,8	13,1	311	88	10	
SW51114	115	109	127	24,2	84	3	120	17	80,6	36,7	12,6	336	69	9	
CHD132/05	121	118	128	23,8	85	1	121	17	80,0	38,1	12,0	350	84	12	
SW71144	110	110	111	22,9	79	0	118	18	79,4	37,0	12,5	350	76	12	
SW71139	121	116	130	24,3	81	0	120	20	79,4	35,3	11,7	311	79	44	
GN07574	108	104	114	22,4	86	0	117	18	80,9	32,2	13,2	383	83	15	
GN07548	98	96	101	22,8	76	1	116	26	77,9	32,8	12,5	366	82	7	
LSD 5 %	40	57	56	1,1	4	8	6	i.s.	1,0	2,0	0,5	-	5	-	

Tabell 27. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2010 - 2012

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Strål. cm	Legde % seint	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall tall	SPI	SDS
Ant. felt	24	15	9	16	11	14	14	24	24	24	20	3	20
Bjarne	467	478	449	74	7	4	29	74,7	29,8	13,9	196	13	93
Zebra	116	114	121	91	5	4	15	78,6	37,2	12,7	272	24	78
Berserk	94	92	95	77	6	0	26	77,9	34,4	14,4	272	10	94
Demonstrant	113	113	114	82	8	9	18	78,2	34,8	12,5	250	14	80
Krabat	110	108	114	79	6	3	19	76,4	32,7	13,5	290	22	88
Laban	110	108	113	85	6	1	20	78,0	34,8	13,0	272	16	91
Mirakel	115	113	116	96	44	1	13	77,5	36,1	13,5	238	21	91
GN07501	106	105	108	74	8	1	23	76,4	30,8	13,7	155	15	92
SW51114	117	114	122	86	13	1	15	79,3	36,2	13,9	272	15	72
LSD 5 %	27	33	34	2	5	i.s.	6	1,4	1,5	0,4	-	9	4

Tabell 28. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 2002 - 2012

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ant. felt	12	10	8	8	9	9	8	8	8	8	8
Bjarne	500	524	548	593	477	477	553	405	520	412	468
Zebra	116	114	110	104	111	106	112	114	113	122	116
Berserk	-	-	94	93	98	97	95	98	97	91	93
Demonstrant	-	-	-	107	107	112	117	117	110	114	117
Krabat	-	-	-	-	-	106	108	113	108	111	112
Laban	-	-	-	-	-	-	108	115	111	110	109
Mirakel	-	-	-	-	-	-	-	117	110	112	122
GN07501	-	-	-	-	-	-	-	-	107	102	109
SW51114	-	-	-	-	-	-	-	-	120	118	115

Markedsandeler for vårhvetesortene

Tabell 29 viser utviklingen i dyrkingsomfang de åtte siste sesongene for de viktigste vårhvetesortene. På grunn av den vanskelige såvaresituasjonen ble det importert en del såvare, og en del av sortene er ikke godkjent i Norge. I slike år vil tilgangen på de ulike sortene i større grad enn normalt påvirke markeds-

andelene. Bjarne og Zebra har i flere år dominert vårhvetemarkedet i Norge. De to siste årene har de tapt betydelig andeler, og det er Demonstrant og Krabat som har økt markedsandelene. Berserk er også på vikende front, og det er uheldig at både Bjarne og Berserk i kvalitetsklasse 2 mister så store markedsandeler. Det er mye som peker i retning av at Bjarne

fortsatt vil tape andeler. De nye reglene for prisavregning etter hektolitervekt favoriserer ikke en sort med så lav hektolitervekt. Dette er et problem for en har ikke mange vårhvetesorter å velge mellom med den tidligheten og glutenkvaliteten. Både Krabat, som ser ut til å øke raskt i markedsandeler, og de nylig godkjente sortene Laban og Mirakel har bra glutenkvalitet, og det vil være ønskelig at slike sorter blir markedsført. Krabat er plassert i kvalitetsklasse 3, men er av de beste i denne klassen.

Tabell 29. Markedsandeler (%) for vårhvetesorter i perioden 2005 - 2012

År	Zebra	Bjarne	Demonstrant	Krabat	Berserk
2005	35,6	58,6	0	0	3,8
2006	33,8	64,4	0	0	0
2007	45,4	52,2	0	0	0
2008	41,2	57,2	0	0	0,1
2009	40,7	57,4	0,2	0	1,4
2010	40,3	45,5	2,2	0,1	8,2
2011	33,6	39,2	20,7	0,8	5,7
2012	29,7	27,6	27,5	9,5	2,6

Oversikt over vårhvetesortene

Tabell 30 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 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 hos vårhvetesortene. Forklaring til tallene under tabellen

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

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

10= god stråstyrke, kort strå, god sjukdomsresistens, høy hektolitervekt, høy 1000-kornvekt, høy spiretreghet, høyt falltall, høyt proteininnhold, høy SDS

Tabell 31. 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	Sein	2002
Berserk	NK01533	Graminor, N	Sein	2007
Demonstrant	NK01568	Graminor, N	Sein	2008
Krabat	GN03509	Graminor, N	Sein	2010
Laban	GN05567	Graminor, N	Sein	2011
Mirakel	GN06600	Graminor, N	Sein	2012
GN07501		Graminor, N	Sein	3
SW51114		Lantmännen SW Seed, S	Sein	3
CHD132/05		Danko, PL	Sein	2
SW71144		Lantmännen SW Seed, S	H.tidlig	2
SW71139		Lantmännen SW Seed, S	Sein	2
GN07574		Graminor, N	H.tidlig	2
GN07548		Graminor, N	Tidlig	1

* M= meget f.eks. meget sein

H= halv, f.eks. halvsein

Resultater for høsthvete

Høsthvetesorter på Østlandet

Det var planlagt 9 forsøk med 16 sorter på Østlandet. Den meget regnrrike høsten 2011 vanskeliggjorde både kornhøsting og såing av høstkorn, og bare 5 av feltene ble anlagt. Ett av forsøkene ble for ujamnt til å telle med. Sårkornspartiet av sorten Magnifik hadde dårlig spireevne, og det påvirket tydelig resultatene for denne sorten. Den er derfor ikke tatt med i resultatene for 2012. Det foreligger således resultater fra 15 sorter og linjer av høsthvete i 4 godkjente forsøk på Østlandet. To av forsøkene lå på Sør-Østlandet og to på Nord-Østlandet. Som et ledd i varslingsystemet VIPS er sortene de siste årene prøvd uten og med soppbekjempelse. Forsøksfeltene 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 2012 og i sammendraget over år, presenteres resultater fra ubehandlede ledd og ledd med soppbekjempelse (tabell 32-33).

August og september i 2011 hadde nedbør nær det dobbelte av det normale på Østlandet, og det ble sådd svært lite høstkorn. Oktober og november var tørrere og varmere enn normalt, og overvintringsforholdene var greie både på Sør- og Nord-Østlandet. Våren kom tidlig med uvanlig høye temperaturer i mars. På Nord-Østlandet fikk en tørre perioder både i slutten av april og i juni. Juli var nedbørrik, men høsteforholdene ble bedre enn i 2011. Avlingsnivået i de 4 forsøkene ble bra, nær det normale for høstveteforsøkene. Det var lite legde. Hl-vekt og 1000-kornvekt er høye og falltallet meget høyt i

2012. Proteininnholdet er derimot meget lavt. Det var lite mjøldogg, men nok nedbør til at en fikk angrep av bladflekksjukdommer, særlig på Sør-Østlandet. Meravlingene for soppbehandling var på 70 kg korn pr. dekar i middel, men varierte en del mellom feltene. På Apelsvoll var meravlingen på bare 25 kg korn, og her var første del av sommeren preget av lite regn og tørre forhold.

Mjølner har gjennom mange år vist seg som en stabil sort og gjør det bra også i 2012. Bjørke har noe dårligere resultat enn normalt. Finans, Kuban og SW56244 har alle et mye bedre resultat med soppbekjemping enn uten. Spesielt SW56244 har gjort det svært bra med soppbehandling. Den nye sorten Ellvis (godkjent 2012) har på nytt gjort det meget bra og ligger blant de beste både med og uten soppbehandling. Den gjør det særlig bra på Nord-Østlandet. Ellvis er en svært yterik sort med bra overvintringsevne og mange gode egenskaper. Spesielt må det høye falltallet til sorten framheves. Den har høyt falltall også i årets forsøk og har i et par tidligere år med vanskelige høsteforhold vært den klart beste sorten til å opprettholde et høyt falltall. Dette er en viktig egenskap som betyr mye for dyrkerne. Den har noe lavt proteininnhold, men det har sikkert også sammenheng med det høye avlingsnivået. I årets resultater ser det ut som det er en klar sammenheng mellom avlingsnivå og proteininnhold selv om det også er klare sortsforskjeller. Ellvis er allerede godt innarbeidet i markedet og vil sikkert raskt få langt større markedsandeler.

Skagen og Akteur har vært prøvd i 3 år og kan søkes godkjent. Resultatene er bra for begge sortene også i 2012, men de ser ikke ut til å konkurrere helt med Ellvis når det gjelder avlingsnivå. De er litt seinere enn Ellvis og ser ut til ha samme gode overvintringsevne. De er litt mindre utsatt for mjøldogg, men heller ikke disse sortene har noe resistens mot bladflekksjukdommene. Kornkvaliteten er meget bra hos begge disse sortene. De har meget høy 1000-kornvekt og hektolitervekt og er blant sortene som har høyest proteininnhold. Proteinkvaliteten ser også ut til å være meget sterk. De har i alle år hatt SDS-verdier på høyde med eller høyere enn Bjørke. Falltallet er også meget bra. I 2012 har de falltall som ligger over Ellvis. De to foregående årene har Ellvis hatt de høyeste tallene, og det understreker kanskje en spesiell evne hos Ellvis til å bevare høyt falltall under svært vanskelige høsteforhold. De to foregående årene har

Akteur hatt høyere falltall enn Skagen, men det er omvendt i 2012. Skagen har et kortere men atskillig svakere strå enn Akteur. Både i 2010 og 2011 hadde Skagen en god del legde i forsøkene. Kvalitetsegenskapene er meget viktig i hvete, og både Akteur og Skagen har meget gode egenskaper for de viktigste kvalitetsparametrene, og det bør vektlegges ved en eventuell søknad om godkjenning.

Linjene Hadm04363-05 (svensk), DED2097/02 (polsk) og sortene Akrotos (dansk), Plutos (dansk) og Frontal (engelsk) er alle prøvd i to år. Alle kommer meget bra ut avlingsmessig både uten og med soppbehandling og ligger på høyde med eller over Ellvis i avling, kanskje med unntak av den svenske linjen. De er av samme tidlighet som Ellvis og ser ut til å ha god overvintringsevne og bra stråstyrke. Frontal hadde mye legde i både 2011 og 2012. Kvalitetsegenskapene til alle disse sortene ser ut til å være meget gode. De har alle store korn og bra hektolitervekter på samme nivå som Skagen og Akteur. Proteininnhold og falltall ser imidlertid ut til å være litt lavere. Proteinkvaliteten er god med høye SDS-verdier. Flere av disse linjene/sortene bør prøves videre.

Matrix er med første året i 2012. Den ligger på topp avlingsmessig og ser ut til å ha mange bra egenskaper.

Soppbekjempelse har gitt stor avlingsøkning både i 2012 (tabell 32) og i middel for de 3 siste årene (tabell 33). Størst avlingsutslag for soppbekjempelse hadde en i 2011, med gjennomsnittlig 23 prosent meravling for sprøyting. I middel for årene 2010-2012 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 også gitt lavere proteininnhold, og det skyldes langt høyere avlinger ved sprøyting uten at gjødselmengdene blir justert. Det virker også som om behandling mot sopp gir en reduksjon i falltallet. Det går igjen de fleste årene og kan være vanskelig å forklare. Forsøkene høstes til samme tid og seinere modning ved soppbekjempelse kan være en mulig årsak.

Tabell 32. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2012

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann v/høst.	Overv. %	Strål. cm	Legde seint %	Mjøld. %	Hv.akspr. %*	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall	SDS
Ant. felt	4	2	2	2	2	3	2	1	2	4	4	4	4	4
Ubehandlet:														
Mjølner	624	634	613	23,0	96	99	2	1	20	79,6	38,7	11,1	323	53
Bjørke	85	79	92	18,6	93	105	0	15	24	79,4	39,3	11,8	336	67
Olivin	97	86	108	19,6	90	89	1	1	21	81,6	38,6	11,1	350	63
Finans	100	98	102	18,4	88	82	1	15	16	76,6	43,9	11,0	366	63
Kuban	99	90	108	18,6	92	84	1	0	15	80,5	41,1	11,4	350	69
SW56244	100	98	102	19,6	95	80	1	1	21	76,5	35,4	10,8	383	51
Ellvis	108	106	110	18,7	92	88	1	0	24	78,8	39,4	10,7	403	59
Skagen	100	95	106	19,1	88	89	2	1	16	80,4	47,4	11,6	425	74
Akteur	100	98	103	19,8	91	98	1	0	21	81,6	44,8	11,4	403	73
Hadm04363-05	104	99	109	18,6	95	89	1	1	20	82,1	44,4	11,2	350	73
DED2097/02	112	105	120	18,9	97	94	1	1	16	79,2	49,1	10,7	350	54
Akratos	110	102	119	18,9	91	95	8	0	20	81,1	47,9	10,6	311	72
Plutos	107	98	115	18,9	87	90	0	5	29	80,5	42,5	10,8	366	73
Frontal	110	106	115	20,0	98	83	28	0	18	78,4	43,5	11,0	232	74
Matrix	110	105	115	19,3	100	86	0	0	23	77,1	41,7	10,6	300	64
Soppsprøytet:														
Mjølner	678	679	677	24,3	96	98	1	0	4	80,4	44,2	10,9	281	51
Bjørke	86	83	88	20,7	90	108	1	0	4	80,8	40,7	11,9	323	68
Olivin	99	95	103	23,9	81	92	2	1	5	82,1	40,4	11,0	350	63
Finans	104	103	106	22,1	97	84	1	1	6	78,6	45,1	10,7	336	62
Kuban	105	104	107	20,0	95	85	5	0	4	82,4	48,6	11,1	383	69
SW56244	115	116	114	25,4	91	80	1	1	6	79,6	41,7	10,3	350	52
Ellvis	109	107	111	20,0	90	89	1	0	11	80,4	43,3	10,7	366	61
Skagen	102	101	103	22,2	94	89	2	0	4	80,9	46,3	11,7	403	74
Akteur	101	99	103	21,6	95	99	1	0	3	83,2	46,7	11,3	383	75
Hadm04363-05	102	106	98	21,0	94	87	3	0	3	82,9	47,3	11,2	323	72
DED2097/02	112	107	117	20,2	95	94	2	0	5	79,4	51,0	10,2	323	54
Akratos	113	105	120	21,2	96	99	9	1	9	82,5	54,4	10,2	272	71
Plutos	104	100	108	20,3	86	89	0	1	8	80,9	44,8	10,5	350	71
Frontal	110	105	115	21,2	93	85	4	0	3	79,4	46,9	10,4	250	71
Matrix	113	106	120	20,8	90	85	1	0	3	78,9	45,0	10,0	281	68
Hovedeffekter:														
Ubehandlet	642	620	664	19,3	93	90	3	3	20	79,6	46,0	11,1	336	65
Soppsprøytet	712	696	728	21,7	92	91	2	0	5	80,8	49,6	10,8	311	65

* Angrep av bladflekker, der hveteaksprikk er dominerende sjukdom

Tabell 33. Forsøk med høsthvetesorter, Østlandet 2010-2012

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann v/høst.	% Overv.	Strål. cm	Legde % seint	Mjøld. %	Hv.akspr. %**	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall	SDS
Ant. felt	19	9	10	9	17	12	7	12	10	19	19	19	19	19
Ubehandlet:														
Mjølner	551	582	519	22,0	91	92	22	6	21	77,7	40,7	11,6	221	60
Bjørke	88	85	91	19,6	90	99	3	18	25	78,0	41,3	12,2	300	75
Magnifik*	100	97	103	20,9	90	85	17	11	31	79,9	37,3	11,6	244	69
Olivin	97	93	101	20,9	89	84	6	8	19	79,2	37,0	11,7	290	69
Finans	96	93	98	20,2	87	75	4	19	24	73,6	40,8	11,5	300	67
Kuban														
Kuban	103	101	106	21,0	90	78	8	2	23	78,7	42,7	12,1	257	75
SW56244	95	92	97	20,8	87	73	5	5	19	74,9	35,1	11,5	336	58
Ellvis	107	105	110	20,7	90	81	11	8	20	77,1	39,7	11,4	383	66
Skagen														
Skagen	103	101	105	21,6	88	82	21	4	19	78,2	45,1	12,2	300	81
Akteur	105	105	106	21,9	89	92	7	4	21	80,2	44,9	12,1	366	80
Soppsprøytet:														
Mjølner	632	659	604	24,4	92	92	13	3	13	79,3	45,2	11,5	212	59
Bjørke	88	88	88	22,0	90	100	4	6	12	79,7	44,8	12,3	250	74
Magnifik*	102	99	104	24,2	91	86	7	4	9	81,6	42,8	11,4	190	67
Olivin	97	94	99	24,4	83	85	6	3	10	81,0	41,7	11,4	264	67
Finans	98	95	100	22,7	90	76	5	7	13	76,3	45,6	11,3	323	67
Kuban														
Kuban	103	102	103	22,7	89	78	8	1	10	80,3	47,2	11,9	250	75
SW56244	101	98	102	26,3	84	73	3	2	12	77,8	40,9	10,9	300	56
Ellvis	105	101	107	22,6	89	82	4	4	16	79,1	43,6	11,2	366	65
Skagen														
Skagen	99	96	101	23,9	91	82	21	2	13	79,7	48,9	11,9	311	80
Akteur	103	104	101	23,8	91	93	6	2	13	81,8	48,4	11,9	336	79
Hovedeffekter:														
Ubehandlet	547	566	528	20,9	89	84	2	2	22	77,7	40,5	11,8	281	70
Soppsprøytet	115	114	115	23,7	89	85	1	1	12	79,7	44,9	11,6	238	69

* Tall estimert for 2012

** Angrep av bladflekker, der hveteaksprikk er dominerende sjukdom

Tabell 34. Avlingsoversikt for høstvetesorter, Østlandet 2002 - 2012*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ant. felt	10	11	10	8	5	9	9	8	9	6	4
Ubehandlet:											
Mjølner	647	642	690	657	677	622	798	482	600	428	624
Bjørke	96	100	92	90	92	93	94	80	85	95	85
Magnifik	108	109	106	97	105	100	100	95	98	104	-
Olivin	-	112	104	98	103	92	105	91	99	94	97
Soppsprøytet:											
Mjølner	-	-	765	759	736	721	816	500	676	541	678
Bjørke	-	-	93	90	100	96	95	85	85	96	86
Magnifik	-	-	100	93	115	99	101	99	98	104	-
Olivin	-	-	99	97	107	98	100	94	97	96	99
Finans	-	-	101	99	117	101	111	112	97	93	104
Kuban	-	-	-	-	-	102	96	107	97	108	105
SW56244	-	-	-	-	-	-	110	101	96	89	115
Ellvis	-	-	-	-	-	-	-	103	100	106	109

* I perioden 2004-2011 har vi data både for usprøytete og sprøytete ledd for de viktigste markeds-sortene

Markedsandeler for høstvetesortene

Tabell 35 viser utviklingen i dyrkingsomfang de åtte siste sesongene for de viktigste høstvetesortene. Høstveteearealet er kraftig redusert de to siste årene, og det kan medføre at en får raskere forandringer i markedsandelene av sortene. Arealet av høstvetete har gått ned fra om lag 142 000 dekar i 2011 til 20 000 dekar i 2012. Tabellen viser at markedsandelen av Bjørke har økt fra 3,6 til 12,5 prosent siste året. Arealet av Bjørke er likevel kraftig redusert samme året. Vanskelige høsteforhold og dårlig tilgang av enkelte sorter vil også medføre forandringer som ikke gjenspeiler etterspørselen. En har også importert sorter som ikke er prøvd her i landet.

Uansett så har det skjedd store endringer når det gjelder markedsandelene for de ulike sortene de to siste årene. Magnifik, Olivin og Mjølner har alle fått redusert sine markedsandeler betydelig. Samlet reduksjon for disse tre sortene er på hele 50 %. Ellvis viser en rask øking i markedsandeler, og de nærmeste årene vil en sikkert få stor øking i arealene av denne sorten. 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 fôrkorn på grunn av lavt falltall, når en har fulgt opp åkeren på beste måte gjennom hele vekstsesongen.

Tabell 35. Markedsandeler (%) for høstvetesorter i perioden 2006 - 2012

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

Oversikt over høstvetesortene

Tabell 36 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 37 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 36. Dyrkingsegenskaper for høstvetesorter. Forklaring til tallene under tabellen

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

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

Resten: 1= dårlig overvintring, dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav HI-vekt, lav 1000-kornvekt, lav spiretreghet, lavt falltall, lav SDS, lavt proteininnhold

10= god overvintring, god stråstyrke, kort strå, god sjukdomsresistens, høy HI-vekt, høy 1000-kornvekt, høy spiretreghet, høyt falltall, høy SDS, høyt proteininnhold

Tabell 37. Ulike opplysninger om markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av høsthvete

Sorter/linjer	Foredl. nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Portal	LP66.79.79	Lochow-Petkus, D	H.sein	1993
Rudolf	WW 35031	Svalöf-Weibull, S	Sein	1993
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.sein	2007
Kuban	Hadm51472-00	Hadmersleben, D	Sein	2010
Ellvis	Br 3167 d	Saatzuchtwirtschaft Josef Breun, D	H.sein	2012
SW56244		Svalöf-Weibull, S	Sein	-
Skagen	798-398B	Nordic Seed AS, DK	Sein	3
Akteur	LEU 80407/14	Deutsche Saatveredelung AG, D	Sein	3
Hadm04363-05		Lantmännen SW Seed, S	Sein	2
DED2097/02		Danko, PL	Sein	2
Akratos		Strube, D	Sein	2
Plutos		Strube, D	Sein	2
Frontal		RAGT, UK	Sein	2
Matrix	LEU60115	Deutsche Saatveredelung AG, D	H. sein	1

*H= halv, f.eks. halvsein

Prøving av høstrugsorter

Jon Arne Dieseth

Graminor AS

jon.arne.dieseth@graminor.no

Innledning

Det er ingen foredling eller offisiell verdiprøving av rug i Norge og ingen norsk sortliste. All rug som dyrkes er derfor utenlandske sorter, og såkornet blir importert. For å hjelpe såvarebransjen med beslutningen om hvilke sorter som bør importeres, gjennomfører Graminor hvert år en forsøksserie hvor aktuelle foredlere inviteres til å sende materiale de mener kan vært aktuelt for det norske marked. Med et rugareal på rundt 50 000 daa kan det aldri bli aktuelt med egne sorter for det norske markedet. Alle sorter som prøves i forsøkene er derfor sorter som enten er på markedet i andre land, eller som er nær ved å bli markedsført.

Sortene i forsøkene i 2012 kom fra tre forskjellige foredlere. Tyske KWS er dominerende da det gjelder rugforedling i Nord Europa. Materialet herfra er hybrider, og sorter fra KWS har de seinere åra dominert også det norske markedet. Fordi KWS har hatt problemer med pollenproduksjonen i sine nyeste hybrider, sendte de ingen nye sorter til prøving dette året. Tidligere år har de sendt opptil 10 sorter. Også sortene fra svenske Lantmannen SW Seed (SW) er hybrider. SW har lagt ned sin rugforedling, og det er de siste restene fra dette programmet som fortsatt er med i forsøkene. Polske Danko foredler populasjonssorter. Fordelene med populasjonssorter for rugdyrkerne er billigere såkorn. Hybridsortene derimot utnytter den genetiske kryssningsfrodigheten. Men fordi såkornproduksjonen er komplisert, blir hybridsåkornet dyrt.

Materiale og metoder

Høsten 2011 mottok vi til sammen 12 rugsorter til prøving i Norge. Det var 4 hybridsorter fra KWS, 4 hybridsorter fra SW og 4 populasjonssorter fra Danko. De to gamle markedssortene Picasso fra KWS og Danko fra Danko var med i forsøkene som målestokker. Forsøkene blei lagt ut på fire forsøkssteder, hvorav et gikk ut på grunn av ujamn og dårlig overvintring. På hvert sted var det anlagt to forsøk med to gjentak i latice design. Et forsøk på hver lokalitet blei behandla med vekst-

regulator. Denne sesongen blei forsøkene av praktiske grunner bare behandla med CCC. Optimal såmengde vil være forskjellig for hybrider og populasjonssorter. For å unngå diskusjon om såmengde, fikk foredlerne lov til å bestemme såmengdene for sine sorter. Såmengdene i spiredyktige korn per m² var som følger: KWS-hybrider 250, SW-hybrider 300 og Danko-populasjonssorter 350. Etter høsting blei ruteavlinga tørka og veid. Kornavlinga er så regna om til kg/daa med et vanninnhold på 15 %. Noen felt blei også veid før tørking så vanninnhold ved høsting kunne beregnes.

Resultater

Det var god overvintring i på de tre lokalitetene hvor forsøket blei høsta. Forskjellene som blei observert i plantebestand på våren hadde stort sett sammenheng med forskjeller i såmengde. En lang og fuktig vår ga gode forhold for busking og vekst for høstkornet. Også resten av sesongen var forholdene gode, og avlingsnivået i forsøkene var følgelig høgt.

Det var generelt små avlingsforskjeller mellom KWS-hybridene Palazzo og Brasetto og de svenske hybridene både i de ubehandla forsøkene i de som blei behandla med CCC. Brasetto ga 5 % høgere avling i de ubehandla forsøkene enn Palazzo og Aslan, som var best av de svenske hybridene. I forsøkene som blei sprøyt med CCC var det Palazzo som hadde høgst avling, men forskjellene til Brasetto og de svenske hybridene Caspian og Aslan var under 3 % og ikke signifikante. Det var signifikante avlingsforskjeller mellom de beste hybridene og de gamle hybridsortene Picasso og Evolo. Populasjonssortene fra Danko lå i gjennomsnitt ca. 15 % under de beste hybridene i avling, og det var små forskjeller mellom dem.

Evolo skilte seg ut som stråsvakest tidlig etter aks-skyting. Seinere blei det også mye legde i de andre sortene i forsøkene som ikke var behandla med vekstregulator. CCC-behandling ga kortere strå og mindre legde for alle sorter, men i Evolo var det likevel mer enn 50 %

Tabell 1. Avling og agronomiske egenskaper for rugsortene i Graminors forsøksfelt 2011/12

Sort	Plantedekke vår (%)	Uten vekstregulator			Med CCC			
		Avling (kg/daa)	Plante-høyde (cm)	Legde v. høst. (%)	Avling (kg/daa)	Vann v. høst. (%)	Plante-høyde (cm)	Legde v. høst. (%)
Hybrider fra KWS								
Picasso	77	710	133	60	681	22,0	110	24
Evolò	72	655	132	71	694	25,8	110	51
Palazzo	73	750	137	54	764	25,7	122	21
Brasetto	77	791	133	61	741	28,2	116	13
Hybrider fra SW								
Caspian	83	712	138	72	755	22,2	125	39
Aslan	82	750	130	65	748	21,9	113	28
Rasken	87	718	136	61	718	21,7	121	23
Gimili	82	738	136	58	729	21,3	113	18
Populasjonssorter fra Danko								
Danko	86	641	138	51	628	19,6	133	18
Dankow. Amber	89	642	141	59	664	21,2	128	19
Dankow. Agat	85	619	142	65	649	20,6	123	25
CHD62	81	599	142	57	649	22,8	130	30
LSD 5 %	5	37	3	33	55	1,7	19	26
Antall felt	6	3	2	3	3	2	2	3

legde gjennomsnitt for de behandla forsøkene. På tross av at CCC-behandling førte til betydelig mindre legde, var det i gjennomsnitt liten effekt av vekstregulatoren på avlingsnivået. De mest stråsvake hybridene Evolo og Caspian og et par av populasjonssortene ga vel 5 % høyere avling der det var sprøyta med CCC, mens Brasetto gav 6 % mindre avling. Siden det var separate forsøk som blei behandla med vekstregulator, kan imidlertid ikke denne samspillseffekten testes statistisk.

Diskusjon

På grunn av vanskelige forhold om høsten har rug-arealet vært lågt de seinere åra. Palazzo har blitt den dominerende sorten, men det har også vært solgt noe Evolo og Caspian. Resultatene viser at valget av Palazzo som hovedsort har vært fornuftig i forhold til de sortene som er tilgjengelige. Sorten er yterik og har relativt god stråstyrke. Brasetto er også yterik, men det høge vanninnhold ved høsting viser at sorten er seinere enn Palazzo. Picasso var lenge hovedsorten i Norge. Den forsvant imidlertid fra markedet da KWS valgte å satse på sorter som gjorde det bedre i viktigere rugdyrkings-områder enn Norge. Evolo, som skulle erstatte Picasso, er stråsvak, noe som førte til en del misnøye blant de norske rugdyrkerne. Avlingsresultatene fra 2012 viser imidlertid at de nyere hybridsortene har akseptable

agronomiske egenskaper og bedre avkastningsevne enn Picasso og Evolo. Resultatene viser også at de svenske hybridene er på høyde med de tyske i avling. Årsaken til at de ikke har fått noe stort marked i Norge, er nok at de erfaringsmessig har hatt noe lågere falltall. For økonomien i rugdyrkinga er det svært viktig å oppnå matkvalitet. Egenskaper som stråstyrke og falltall er derfor like viktige som avlingsnivået.

Populasjonssortene ligger alle ca. 15 % etter de beste hybridene i avling. Her er det heller ingen vesentlig forbedring å spore mellom den gamle sorten Danko og de nye populasjonssortene. Populasjonssorter kan ha sin berettigelse ved ekstensiv dyrking på jorder med lite avlingspotensial. De som dyrker rug økologisk foretrekker som regel også populasjonssorter. Markedet for populasjonssorter i Norge har imidlertid blitt så lite at de ikke har blitt markedsført her i landet de siste åra.

Konklusjon

Resultatene viser at de tyske hybridene Palazzo og Brasetto ga høyest avling. Forskjellene til de beste svenske hybridene var imidlertid liten. De nye hybridene ga høyere avling enn de gamle sortene Picasso og Evolo. De polske populasjonssortene kunne ikke konkurrere med hybridsortene i avling

Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet

Mauritz Åssveen, Tove Sundgren & Hans Stabbetorp
Bioforsk Øst Apelsvoll
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 2012 ble det gjennomført tre forsøksserier; en der et utvalg av byggsorter ble prøvd med og uten fungicid-behandling 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.

Året 2012 ble et relativt problematisk kornår på Sør-Vestlandet. Våren kom tidlig med en varm mars og en del brukbare våronndager i april og begynnelsen av mai. Så kom regnet, og mye av kornet ble ikke sådd før i slutten av mai. Juni var relativt tørr og kjølig, mens juli og august hadde normaltemperaturer og bra med nedbør. Høsten ble meget nedbørrik, og det seint sådde kornet ble seint modent. En del korn ble høstet i rundballer, og det er anslått at 10 % av kornet ikke ble høstet.

Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering

Forsøkene ble sådd i månedsskiftet april/mai og høstet i slutten av august under gode forhold. Avlingsnivået ble meget høyt i forsøkene. Det var lite mjøldogg, men relativt sterke angrep av bladflekk-sjukdommer. Som vanlig var det mye stråknakk og aksknakk.

I 2012 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 følgende forsøksplan:

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

Både tidlige og seine sorter blir prøvd i samme forsøksserie. Målestokksorten Edel har lenge vært en viktig byggsort for Sør-Vestlandet. Etter noen år med litt variable resultater så gjør Edel det meget bra avlingsmessig. Den er klart beste sort ved soppbehandling og stråforkorting. Også uten behandling gjør Edel det relativt bra i 2012, men det er tydelig at sorten må følges opp med plantevernbehandling for å gi et godt resultat. Den er lang og utsatt for stråknakk, og ulempen ved dette blir klart redusert ved behandling. I tillegg vil Edel fort få avlingsreduksjon ved sjukdomsangrep. Edel har lavt proteininnhold.

Heder og Brage har de siste årene ligget over Edel i avling uten behandling med sopp- og stråforkortingsmiddel, men disse har noe dårligere resultat dette året. Heder har relativt sterke angrep av grå øyeflekk og spragleflekk og har også mye strå- og aksknakk. Brage har bedre tall når det gjelder bladflekk-sjukdommene, men ser ut til å være enda mer utsatt enn Heder for stråknakk og aksknakk. I tillegg er det notert en del mjøldogg i Brage i ett felt. Heder ser vel kanskje ut til å være et noe sikrere valg enn Brage på Sør-Vestlandet. De tre seksradssortene Edel, Heder og Brage er de tidligste, mest modne ved høsting og de er lange. Det kan nok ha påvirket tallene for stråknakk og aksknakk en del. Det er framhevet at det er viktig å følge opp Edel med soppbehandling og stråforkorting. Det samme vil nok gjelde 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.

Tabell 1. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2012

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	Byggbr.fl. %	Spraglefl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.											
Ant. felt	3	3	3	3	2	3	3	1	3	2	3	3	3
Hovedeffekt:													
Ubehandlet	609	100	20,0	71	5	28	40	28	12	14	67,5	40,9	12,0
Sprøytet	703	115	21,6	60	2	7	25	7	3	2	68,3	43,1	11,2
LSD 5 %	48	-	i.s.	4	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	0,7
Ubehandlet:													
Edel	614	100	17,4	87	0	63	88	0	8	4	67,4	36,5	11,2
Helium	574	93	19,5	59	1	15	20	1	21	33	68,2	43,6	12,9
Heder	587	96	16,2	78	0	39	83	0	12	19	66,4	40,3	12,5
Gustav	645	105	21,7	59	0	12	23	15	8	7	68,4	40,7	12,3
Marigold	588	96	19,3	69	16	28	19	0	13	11	68,8	44,5	12,8
Brage	580	94	18,3	87	8	72	86	15	7	9	65,3	32,4	12,4
Varberg	648	106	23,2	72	5	34	42	1	5	4	68,6	50,0	11,6
Anakin	643	105	20,8	69	2	15	15	0	10	18	69,2	46,5	11,4
Fairytale	655	107	20,6	72	3	11	38	0	12	13	69,0	38,6	11,5
Simba	528	86	18,0	62	7	31	35	0	18	19	66,4	39,1	12,5
Quench	624	102	22,3	66	12	11	19	0	13	16	66,3	38,5	11,5
Tamtam	622	101	23,2	71	3	11	16	0	12	15	66,1	40,3	11,6
Sprøytet:													
Edel	771	100	16,9	75	0	15	85	0	2	2	70,0	38,9	10,1
Helium	673	87	22,1	51	1	0	9	0	3	5	69,2	47,0	11,8
Heder	711	92	17,5	72	0	13	70	0	4	4	67,6	41,7	11,8
Gustav	699	91	21,7	50	1	1	9	0	2	1	69,3	44,3	11,3
Marigold	640	83	20,2	56	7	5	4	0	1	1	69,6	47,6	12,3
Brage	736	95	18,5	77	0	38	79	0	2	3	67,1	34,3	11,6
Varberg	718	93	23,5	61	0	1	20	0	2	0	68,8	49,5	11,0
Anakin	725	94	24,4	56	2	2	1	0	3	4	68,7	47,0	11,1
Fairytale	739	96	23,3	56	1	2	6	0	3	3	68,9	40,7	10,4
Simba	654	85	20,7	53	0	3	9	0	5	1	68,9	43,9	11,6
Quench	657	85	25,2	54	2	0	1	0	4	1	66,2	42,0	10,7
Tamtam	718	93	24,9	55	7	0	2	0	4	3	65,7	40,5	10,2
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.

Helium har variert i avling de siste årene og gjør det heller dårlig i 2012. Ubehandlet har den sterke angrep av både byggbrunfleck og spraglefleck. Behandlingen mot sopp ser ut til å ha meget god virkning, men Helium har dårlig avling også på leddene med behandling. Det virker ikke som om sorten er avlingsmessig stabil på Sør-Vestlandet. Gustav er den av de godkjente sortene som har best resultat uten behandling mot sopp og uten stråforkorting i 2012. Det samme gjelder når en ser på middelresultatene de to siste årene (tabell 2) og også over lengre tid (tabell 3). Gustav har lave tall for både byggbrunfleck og spraglefleck, men det er notert mjøldogg i sorten begge de to siste årene. Med stråforkorting og soppbehandling har Gustav noe dårligere resultat. Sorten Marigold som har gjort det bra på Østlandet og i Midt-Norge, har langt dårligere resultat på Sør-Vestlandet i 2012, og også i de to foregående årene.

De tre sortene Varberg, Anakin og Fairytale har alle vært prøvd i tre år på Sør-Vestlandet, og alle tre ser ut til å passe bra i området. Særlig uten sopp-sprøyting og stråforkorting gjør de det bra avlingsmessig til tross for at det er notert relativt sterke angrep av bladfleksjukdommer, spesielt i Anakin. Sopp-sprøytingen har redusert sjukdomsangrepet og gitt stor avlingsøkning i disse sortene, men likevel ikke så stor avlingsøkning som i Edel. Varberg ser ut til å være noe utsatt for stråknekk og aksknekk. Behandling mot sopp og stråforkorting har hatt god virkning på disse egenskapene. Kornkvaliteten er god. Varberg og Anakin har mye større korn enn Fairytale, men hektolitervekten er omtrent lik for disse tre sortene. Simba har også vært prøvd i tre år, men med langt dårligere resultat.

Quench og Tamtam er prøvd i to år. De er sammen med Varberg de seineste sortene i serien. Quench hadde meget bra resultat i 2011 men har ikke gjort det så bra dette året. Sammenlignet med Varberg, Anakin og Fairytale ser den ikke ut til å ha noen spesielle fortrinn.

Stråforkorting og sprøyting mot sopp har gitt stor avlingsøkning også dette året. I middel for alle sortene er økningen på 15 % eller nær 100 kg korn pr. dekar. I 2011 var avlingsøkningen enda større, hele 167 kg korn, men da ble det gjennomført bare ett felt. Det er stor forskjell på sortene når det gjelder utslag for behandling. De tre 6-rads sortene har størst utslag for behandling. Avlingsøkningen for Edel, Heder og Brage ligger på henholdsvis 157, 114, og 156 kg pr. dekar. Varberg, Anakin og Fairytale har meravlinger på noe over 80 kg, Gustav og Marigold noe over 50 kg pr. dekar. Behandlingene har hatt god virkning mot sjukdommene, og det er sikkert hovedårsaken til de store meravlingene. Det ser også ut til at bedring av stråkvaliteten, særlig med mindre stråknekk men også mindre aksknekk, har hatt betydning for avlingsøkningen.

Behandling med sopp- og stråforkortingsmidler har gitt seinere modning og forkorting av strå lengden med 11 cm. Det var lite legde, men i sortene med legde så ser en tydelig effekt også på denne egenskapen. En har mindre legde selv om stråene må bære en langt tyngre avling. Det er også tydelig virkning på kornstørrelse og hektolitervekt. Behandlingen mot sopp og stråforkorting har gitt lavere proteininnhold, men det har sin årsak i langt større avlinger uten tilpassing av nitrogengjødslingen.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2011-2012

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	Byggbr.fl. %	Spraglefl. %	Hl-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.											
Ant. felt	4	4	4	4	3	4	4	2	4	3	4	4	4
Hovedeffekt:													
Ubehandlet	595	100	21,1	74	3	27	35	5	16	12	66,4	39,1	11,9
Sprøytet	708	119	23,4	66	6	6	19	0	2	2	67,9	42,3	11,2
LSD 5 %	63	-	i.s.	i.s.	i.s.	19	14	i.s.	i.s.	9	i.s.	i.s.	i.s.
Ubehandlet:													
Edel	580	100	18,1	91	0	65	89	0	17	11	64,7	32,7	11,3
Helium	560	97	20,6	62	0	11	16	1	26	24	67,2	41,7	12,8
Heder	608	105	17,5	82	0	31	67	0	11	15	65,1	38,0	12,3
Gustav	626	108	22,0	63	0	13	19	10	8	7	67,4	39,3	12,0
Marigold	565	97	20,0	70	11	34	19	0	11	9	67,1	41,7	12,4
Brage	585	101	19,2	91	8	60	73	20	18	7	64,1	31,3	12,2
Varberg	637	110	24,6	77	4	28	32	1	6	6	67,8	48,1	11,3
Anakin	627	108	21,6	71	2	13	12	23	16	14	68,2	44,1	11,2
Fairytale	639	110	21,8	74	2	9	29	0	11	11	67,9	36,9	11,5
Simba	503	87	19,1	64	4	31	31	0	34	14	66,7	39,7	12,3
Quench	623	107	24,0	68	8	8	14	0	11	12	64,2	36,8	11,7
Tamtam	583	101	24,5	76	2	16	24	2	19	12	65,5	38,9	11,5
Sprøytet:													
Edel	763	100	19,5	81	2	13	67	0	2	1	67,9	36,5	10,3
Helium	680	89	23,2	57	4	1	7	0	3	4	68,6	46,5	11,8
Heder	737	97	18,8	78	8	11	53	0	3	3	67,2	40,8	11,7
Gustav	717	94	22,7	56	1	1	7	0	2	1	69,3	44,0	11,1
Marigold	650	85	21,4	62	20	5	3	0	1	0	68,7	45,3	12,0
Brage	740	97	19,7	83	8	31	64	3	2	2	66,7	33,2	11,6
Varberg	708	93	27,0	67	8	1	15	0	1	0	68,5	49,1	11,0
Anakin	734	96	25,9	62	6	5	1	0	2	3	68,4	46,7	11,2
Fairytale	736	96	25,7	64	4	2	5	0	3	2	68,7	40,2	10,9
Simba	650	85	21,8	59	3	5	7	0	5	2	68,8	43,0	11,8
Quench	684	90	27,0	60	3	0	1	0	3	0	66,3	41,5	10,7
Tamtam	692	91	28,6	62	6	0	2	0	3	2	65,8	41,3	10,4
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	18	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

Tabell 3. Avlingsoversikt, byggsorter på Sør-Vestlandet 2001 - 2012*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år											
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ant. felt	5	7	6	3	3	3	2	4	4	4	2	3
Edel	719	639	695	608	632	641	480	479	426	606	445	614
Helium	-	-	-	94	92	102	111	115	110	92	102	93
Heder	-	-	-	-	95	105	117	105	108	103	129	96
Gustav	-	-	-	-	-	-	104	113	113	98	115	105
Marigold	-	-	-	-	-	-	-	110	107	97	97	96
Brage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102	122	94
Varberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104	117	106
Anakin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103	122	105
Fairytales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107	123	107
Simba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	84	86
Quench	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134	102
Tamtam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102	101

*Ubehandlede 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. 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 2011 og 2012 med et noe utvidet sprøyteprogram. Forsøkene ble anlagt i praktisk sådd 6-rads byggåker, og soppbekjempelsen og vekstreguleringen ble gjennomført 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 2012

Forsøksledd	Kornavling		Stråkn. %	Akskn. %	Strål. cm	Grå øyefl. %	B.br.fl. %	Hl-v. kg	1000-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.								
1	452	100	9	43	82	9	6	62,1	36,9	11,3
2	477	106	12	41	72	10	8	59,9	36,5	11,4
3	493	109	7	41	82	8	3	62,4	36,7	11,5
4	476	105	8	42	84	5	4	62,1	37,0	11,2
5	496	110	8	37	72	7	3	60,4	36,5	11,4
6	468	104	5	40	78	16	6	61,8	36,3	11,1
7	504	112	4	39	81	10	4	63,0	38,8	11,5
8	536	119	4	40	80	5	2	62,8	38,9	10,6
9	541	120	5	41	82	5	4	62,8	37,5	11,0
10	535	118	3	37	74	5	2	62,6	38,6	10,7
11	548	121	2	32	75	4	2	63,1	37,9	10,5
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	i.s.	8	i.s.	i.s.	1,8	i.s.	i.s.
Ant. felt	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3

Det ble gjennomført 3 godkjente forsøk i 2012. Forsøkene ble lagt i etablert åker med 6-radsbygg. Ett av forsøkene hadde ikke sjukdomsangrep, og i de to andre var det bare moderate angrep av grå øyeflekk og byggbrunflekk. Det ble ikke notert angrep av mjøldogg eller spragleflekk. Resultatene er gjengitt i tabell 4. Det var ikke legde i forsøkene, men ledd 2 og 6 med bare stråforkorting har likevel gitt en liten avlingsøkning. Økningen er langt fra sikker. Det er notert noe sterkere sjukdomsangrep ved stråforkorting, men det er bare små forskjeller.

Selv om det bare var moderate sjukdomsangrep så er avlingsøkningen for soppbekjemping relativt store i mange av leddene. Behandling ved begynnende strekningsvekst (BBCH 31-32) synes å være for tidlig i år eller i åkre med lite sjukdomspress. Den tidlige be-

handlingen mot sopp har gitt avlingsøkning på 5-10 %, mens soppbehandling like før skyting (BBCH 45-49) har gitt meravlinger på nær 20 %. Virkningen mot sjukdommene ser også ut til å være bedre ved soppbekjempelse ved skyting, men forskjellene er ikke store.

Behandling ved skyting har medført bedre mating og større korn, og det forklarer en del av avlingsøkningen. Den seine behandlingen ser også ut til å ha gitt noe mindre strånekk. Soppbehandlingen ved skyting har medført noe friskere planter og noe utsatt modning. To ganger behandling med soppmiddel ser ikke ut til å ha gitt noen ekstra avlingsøkning i 2012 (ledd 11 versus 9). Mange av behandlingene har redusert proteininnholdet noe, men det er nok først og fremst en uttynningseffekt på grunn av høyere kornavlinger.

Tabell 6. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2009-2012

	Kornavling		Vann %	Strål.	Legde %	Stråkn.	Mjøld.	Havrebr.fl.	HI-vekt	1000-kv.	Prot.	Fett
	Kg/daa	Rel.	v/høst	cm	seint	%	%	%	kg	g	%	%
Ant. felt	12	12	9	10	5	8	7	12	12	12	12	12
Hovedeffekt:												
Ubehandlet	504	100	20,6	91	10	29	29	7	56,9	36,6	10,9	6,16
Sprøyting 1	547	109	20,2	92	18	17	8	2	57,3	37,6	10,9	6,17
Sprøyting 2	551	109	20,4	83	7	11	7	2	57,2	38,1	10,9	6,19
LSD 5 %	30	-	i.s.	5	i.s.	i.s.	16	2	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Ubehandlet:												
Hurdal	483	100	19,4	95	10	52	19	13	55,7	35,0	10,8	6,59
Ringsaker	508	105	20,6	87	5	22	28	6	58,3	35,0	10,9	5,64
Belinda	506	105	22,3	88	24	14	44	4	56,1	38,8	10,5	6,24
Odal	521	108	19,9	93	3	26	24	6	57,7	37,6	11,2	6,16
Sprøyting 1:												
Hurdal	540	100	18,6	96	19	26	6	3	56,1	36,0	10,9	6,61
Ringsaker	542	100	20,1	88	19	12	5	1	58,2	35,4	11,0	5,64
Belinda	547	101	22,4	88	16	16	16	1	56,7	39,9	10,4	6,24
Odal	559	104	19,9	95	16	14	7	1	58,0	39,0	11,3	6,16
Sprøyting 2:												
Hurdal	543	100	18,9	85	6	18	5	3	55,9	36,3	10,8	6,53
Ringsaker	541	100	20,2	80	3	10	4	2	59,0	36,0	11,0	5,74
Belinda	551	101	22,6	80	15	8	14	1	56,1	40,8	10,3	6,34
Odal	569	105	19,9	87	4	9	5	1	57,8	39,2	11,3	6,17
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	12	11	2	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

Det ble anlagt tre forsøk i 2012. Ett av forsøkene hadde nær 100 % legde og meget høyt vanninnhold ved høsting. Dermed ble resultatene usikre og forsøket er derfor ikke tatt med i sammendraget. Avlingsnivået i de 2 godkjente forsøkene er høyt. Det var sterke angrep av mjøldogg og også relativt sterke angrep av havre brunflekk på usprøyta ledd i det ene forsøket.

Behandling mot sopp med Acanto Prima har gitt stor avlingsøkning. Avlingsøkningen var størst på feltet med sterke angrep av mjøldogg og havrebrunflekk, men også det andre feltet med bare sporadisk angrep har også relativ stor avlingsøkning for behandling. Ofte har en resultat som kan tyde på at havre kan tåle litt seine angrep av mjøldogg uten at det betyr så mye for avlingene. Den positive effekten

for soppsprøyting skriver seg sikkert fra god virkning mot mjøldogg og meget god virkning mot havrebrunflekk, men også fra god virkning på stråkvaliteten og mindre stråknekk. Soppsprøytingen ser ikke ut til å ha påvirket modningen i særlig grad, men behandlingen har gitt friskere og noe lengre planter, større avling samtidig som proteinprosenten er litt høyere.

Sprøyting med stråforkortingsmiddel har redusert både strå lengde, legde og stråknekk betydelig, men det ser ikke ut til at dette har påvirket avlingsnivået i 2012.

Det er relativt liten forskjell på sortene avlingsmessig dette året. Belinda og Odal er de som gjennomgående har de høyeste avlingene. Det er notert størst angrep

av mjøldogg i Belinda og Ringsaker, og det kan se ut som en har fått noe dårlig effekt av soppssprøytingen i Belinda. Dette ser imidlertid ikke ut til å ha påvirket avlingsnivået i særlig grad. Noe tilsvarende gjelder Haga som på det ubehandlede leddet har størst angrep av havrebrunflekk. Virkningen av soppssprøyting er meget god, men avlingsøkningen for soppssprøyting er heller mindre i Haga enn i de andre sortene. Det er bare små og ikke sikre samspill mellom sorter og behandlinger med sopp og stråforkortingsmidler i 2012.

I tabell 6 presenteres et sammendrag for årene 2009-2012. I middel for alle sortene har soppssprøyting gitt en avlingsøkning på 9 % i forhold til ubehandlet. Legdeprosenten har økt noe, sikkert på grunn av økte avlinger, og stråknekk og angrep av mjøldogg og havrebrunflekk er redusert. Sprøyting med vekstregulator har ikke gitt noen meravling, men strå lengden, prosent legde og stråknekk er redusert. Kornkvaliteten er lite påvirket av plantevernbehandlingene.

I middel for disse årene har Odal vært den mest yterike sorten både ubehandlet og med soppbekjempelse og vekstregulering. Odal har i forsøkene på Sør-Vestlandet vært like tidlig som Hurdal og Ringsaker. Det er en stråstiv sort, med god stråstyrke og stråkvalitet. Odal har en svært interessant kornkvalitet. Den har høy hektolitervekt, tusenkornvekt, høyt proteininnhold og fettinnhold, relativt lavt skallinnhold. Dette tilsier en svært god fôrverdi. I smitteforsøkene med fusarium er Odal en av sortene som kommer best ut med lavest verdier av DON. Her har Ringsaker og Hurdal også bra tall, mens Belinda har fått relativt høye DON-verdier i disse testene. Også når det gjelder havrebrunflekk og mjøldogg har Odal bra tall, og den ser ut til å vise god stabilitet over år på Sør-Vestlandet (tabell 7).

Tabell 7. Avlingsoversikt, havresorter på Sør-Vestlandet 2005 - 2012 *

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ant. felt	4	2	3	2	4	3	3	2
Belinda	514	458	454	447	411	609	430	573
Hurdal	99	108	94	98	98	89	105	94
Ringsaker	-	111	101	106	100	99	111	95
Odal	-	-	-	103	104	104	107	98
Haga	-	-	-	-	-	-	-	94

*Resultater for usprøyta ledd

Valg av resistente sorter for å redusere omfanget av mykotoksiner i hvete, bygg og havre

Morten Lillemo¹, Helge Skinnnes¹, Åsmund Bjørnstad¹, Trond Buraas², Lars Reitan², Stein Bergersen² & Jon Arne Dieseth²

¹Institutt for plante og miljøvitenskap, Universitetet for miljø og biovitenskap, ²Graminor AS

morten.lillemo@umb.no

Innledning

Skadelige nivå av mykotoksiner i hvete, bygg og havre fra norske kornåkre som følge av infeksjoner av *Fusarium* har økt mye i omfang det siste tiåret. Redusert jordarbeiding, utilstrekkelig vekstskifte og dyrking av mottakelige sorter er viktige faktorer som sannsynligvis kan forklare mye av denne økningen. I tillegg har vi hatt flere dyrkingssesonger på rad med fuktig vær som gir gode vilkår for *Fusarium*. Det har også skjedd et skifte i patogenpopulasjonen med en sterk økning i forekomsten av *Fusarium graminearum* det siste tiåret (Hofgaard et al. 2009).

Korn som er angrepet av *F. graminearum* kan få nedsatt spireevne, og dette er spesielt et problem i havre, og årsak til at vi i Norge i flere år har hatt alvorlige spireproblemer med enkelte havresorter. Beising av såkornet med fungicid er et vanlig tiltak for å øke spireevnen ved infeksjon med *Fusarium* og andre frøoverførte sykdommer. Beising har imidlertid vist seg å være lite effektivt ved sterk *Fusarium*smitte i havre. Det skyldes trolig at smitten sitter under frøskallet og ikke blir drept ved kjemisk behandling med mindre man fjerner skallet (Tekle et al. 2013), noe som er praktisk umulig i kommersiell såkornproduksjon. Å få fram sorter som er mindre mottakelige for *Fusarium* og som greier å opprettholde høy spireevne er derfor et viktig foredlingsmål. Graden av *fusarium*smitte forklarer imidlertid ikke all variasjon av mykotoksininnhold, eller variasjon i spireevne, fordi både tidspunkt av smitte og nedbør, og sortens egen reaksjon på, og håndtering av mykotoksiner påvirker resultatet.

Norske bønder har hittil ikke hatt tilgang på pålitelig informasjon om sortsforskjeller i resistens mot *Fusarium*. Denne artikkelen er et forsøk på å sammenfatte den informasjonen som finnes fra fem års resistenstesting av det norske sortsmaterialet. Vi

kan dermed gi sortsanbefalinger basert på statistisk sikre forskjeller i resistens med utgangspunkt i disse forsøkene.

Materialer og metode

Resultatene som legges fram her er basert på feltforsøk med kunstig smitte og dusjvanning som vi har gjennomført rutinemessig på Vollebakk siden 2007 og på Staur og Vollebakk siden 2011. Denne metoden går i korthet ut på at autoklaverte havrekorn som er kunstig smittet med *F. graminearum* strøs ut på bakken ved begynnende stråstrekning, og feltene dusjvannes på kveldstid for å sikre god nattedagg. Kornsmitten sørger for et jevnt smittetrykk mens dusjvanningen sikrer gode vilkår for infeksjon. Høstede kornprøver er blitt sendt til University of Minnesota og analysert for mykotoksinet deoxynivalenol (DON) basert på en svært pålitelig GC-MS metode. Havreprøvene har i tillegg vært analysert for spireevne ved Kimen Såvarelaboratoriet i Ås.

Resultatene er analysert med "mixed linear modeling" i SAS som gjør det mulig å korrigere for romlig variasjon innen de enkelte forsøksfeltene og på denne måten redusere forsøksfeilen.

Resultater og diskusjon

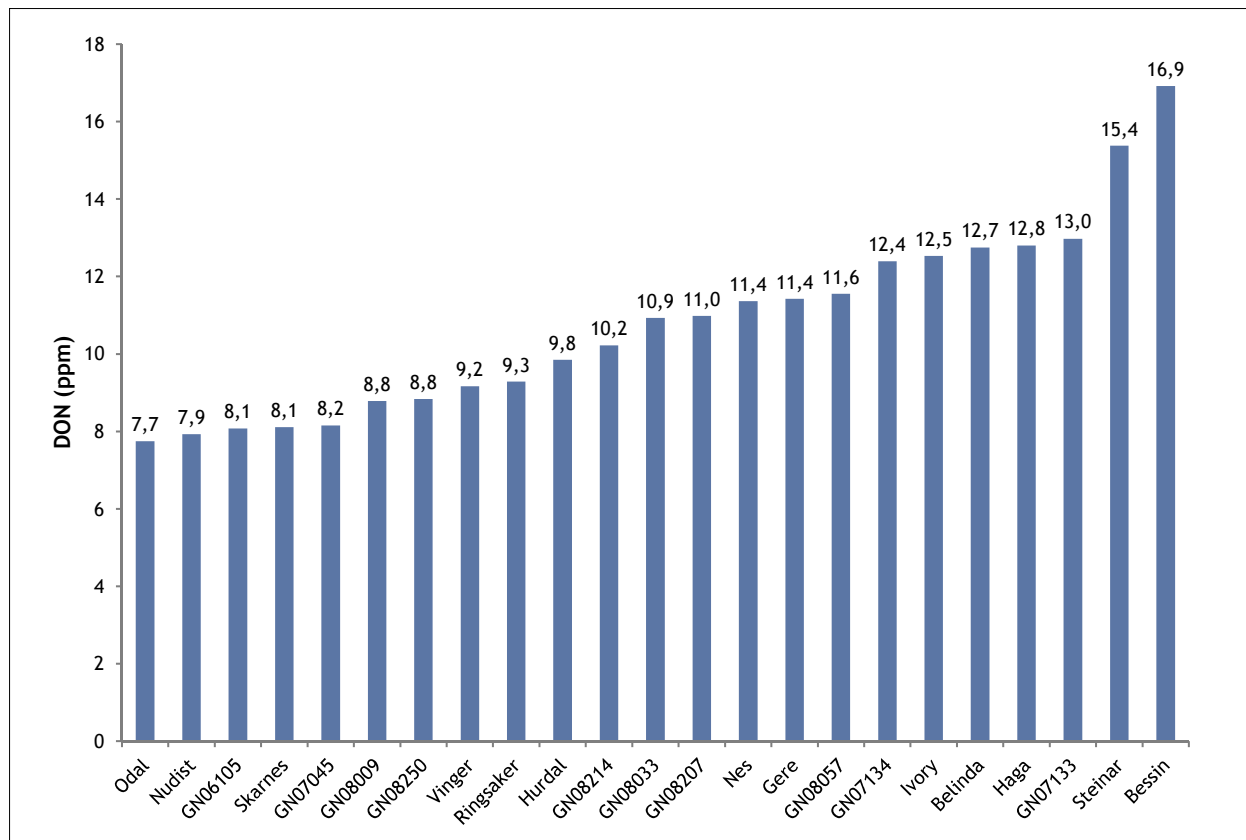
Et større antall linjer av havre, bygg og vårhvete har vært testet i forsøkene i hvert år, hvorav kun de viktigste sortene, noen målestokker og de mest lovende foredlingslinjene har vært med i forsøkene over flere år. Her presenterer vi kun resultater for de mest aktuelle sortene og lovende foredlingslinjer som er i offisiell verdiprøving og hvor vi har minimum tre år med data.

Havre

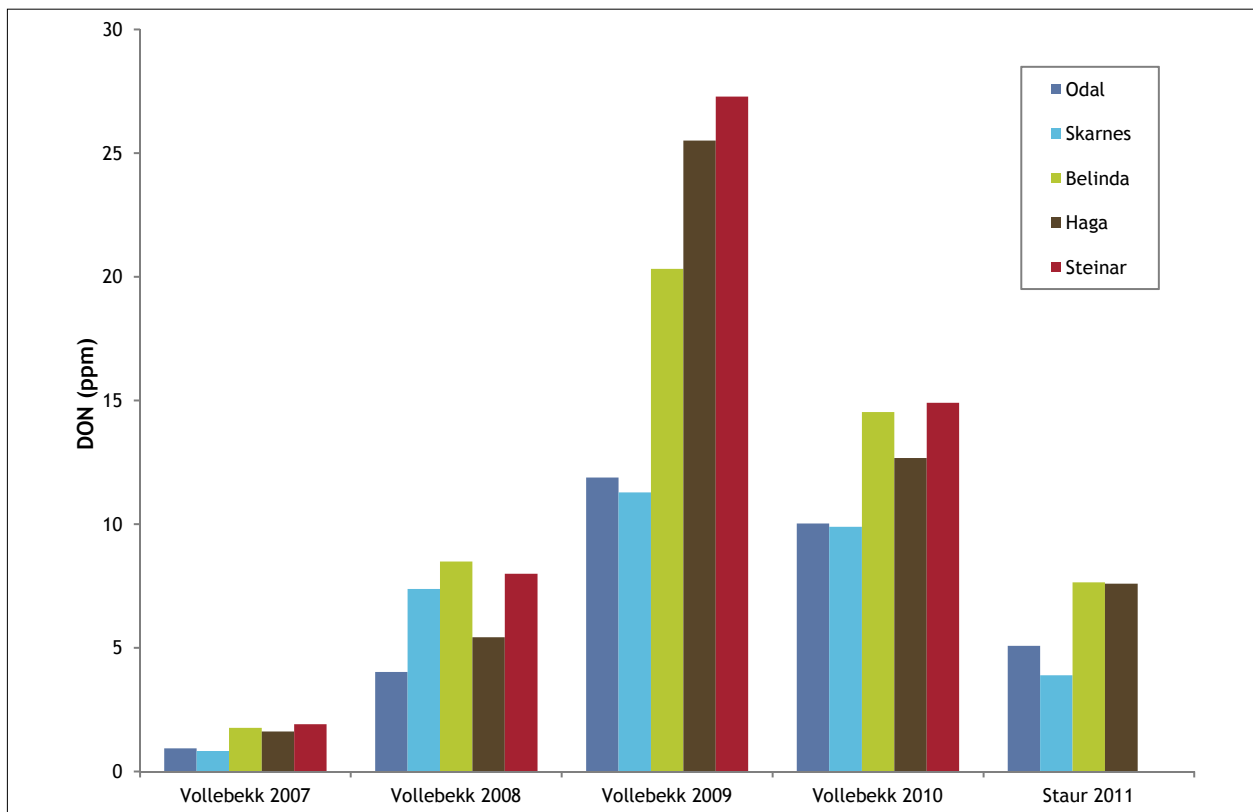
Figur 1 viser en rangering av havresortene etter gjennomsnittlig DON-innhold basert på feltforsøkene i 2008 til 2011. Feltet på Vollebekk i 2007 hadde betydelig lavere DON verdier enn de andre feltene og er derfor ikke tatt med i beregningene av gjennomsnitt. Steinar og Bessin utmerker seg som de mest mottakelige av de prøvde sortene og er med som mottakelige målestokker i forsøkene. Odal er den mest resistente mens Belinda og Haga har de høyeste DON-verdiene av sortene på markedet. Både Odal og Skarnes har signifikant lavere DON-verdier enn Belinda og Haga og kan anbefales som gode alternativer til disse for å redusere omfanget av mykotoksiner i norsk havredyrking. Disse to sortene pekte seg ut tidlig, og de seinere års resultater har bekreftet dette bildet. Disse sortsforskjellene holder stand over forsøk og år med vidt forskjellig smittestrykk som vist i figur 2. Det er også verdt å merke seg at selv forsøksfeltet i 2007 med svært lave DON-verdier viste samme rangering. Vinger hører også

med blant de sortene som har relativt lave DON-verdier og kan være et alternativ til Belinda dersom den blir markedsført.

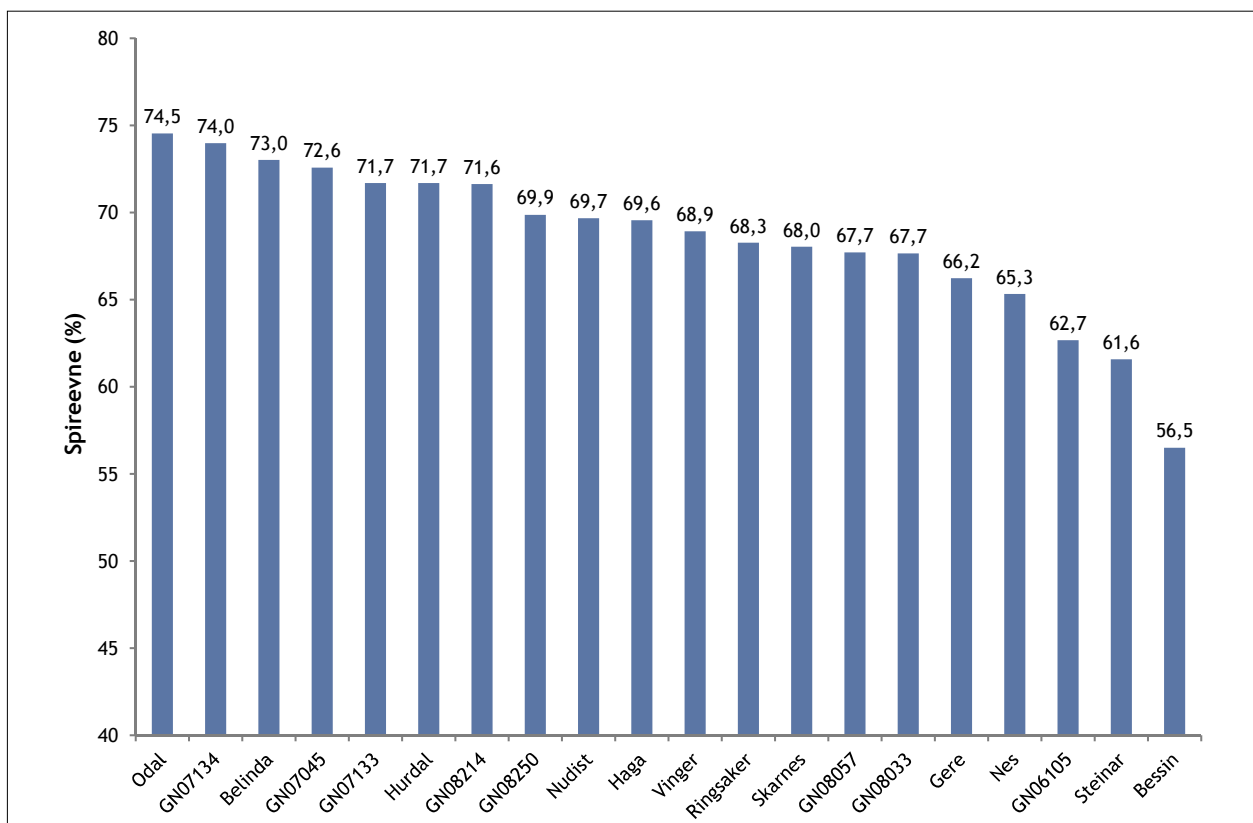
I havre forårsaker *F. graminearum* også problemer med spireevnen, og det har i enkelte år vært store vansker med å skaffe såkorn med god nok spireevne. Spireevnen har derfor også vært testet i smitteforsøkene. En rangering av sortene etter spireevne er vist i figur 3. Odal, Belinda og Hurdal er de sortene som har minst problemer med spireevnen etter smitting med *F. graminearum* og disse har signifikant bedre spireevne enn Steinar og Bessin. Det er kun en delvis sammenheng mellom spireevne og DON som vist i figur 4. Vi tror at mykotoksininnhold og redusert spireevne er symptomer på tidlig og sein fusarium-infeksjon og at sortene reagerer ulikt med hensyn til disse parametrene. Det er i denne sammenhengen verdt å merke seg at Belinda utmerker seg med relativt god spireevne til tross for høye DON verdier (figur 4).



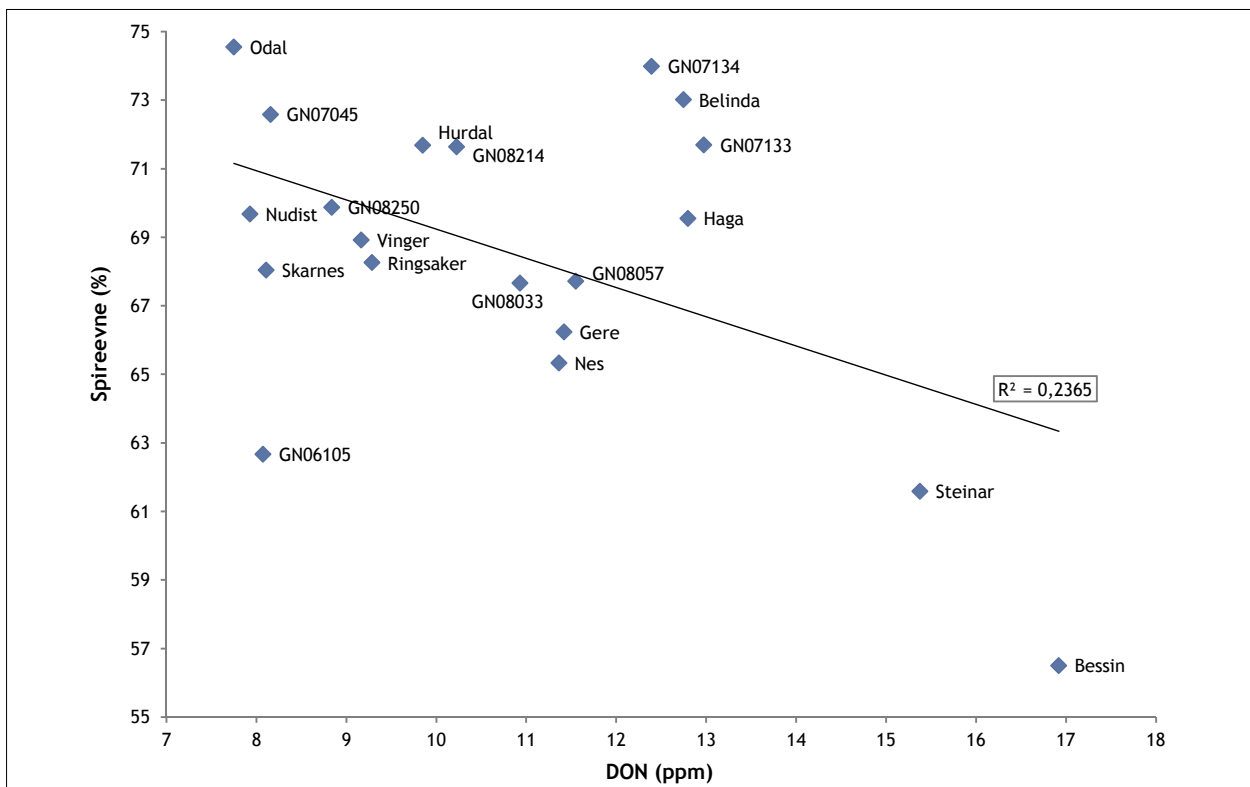
Figur 1. Rangering av sorter og foredlingslinjer i havre etter gjennomsnittlig DON-innhold basert på fusariumfeltene i 2008 til 2011. LSD 5 % = 3,7



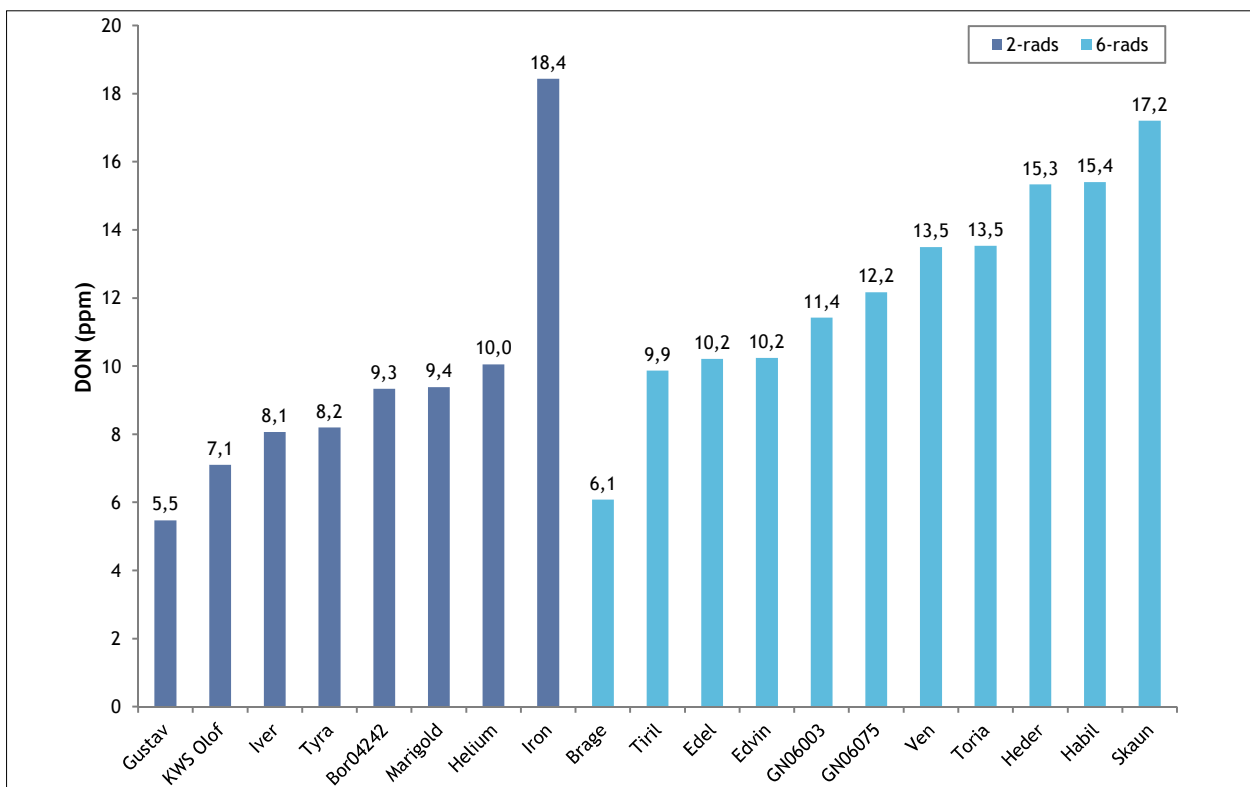
Figur 2. Sammenligning av DON-verdier for et utvalg av havresorter i enkeltforsøk fra 2007 til 2011. Steinar var ikke med i forsøket på Staur i 2011.



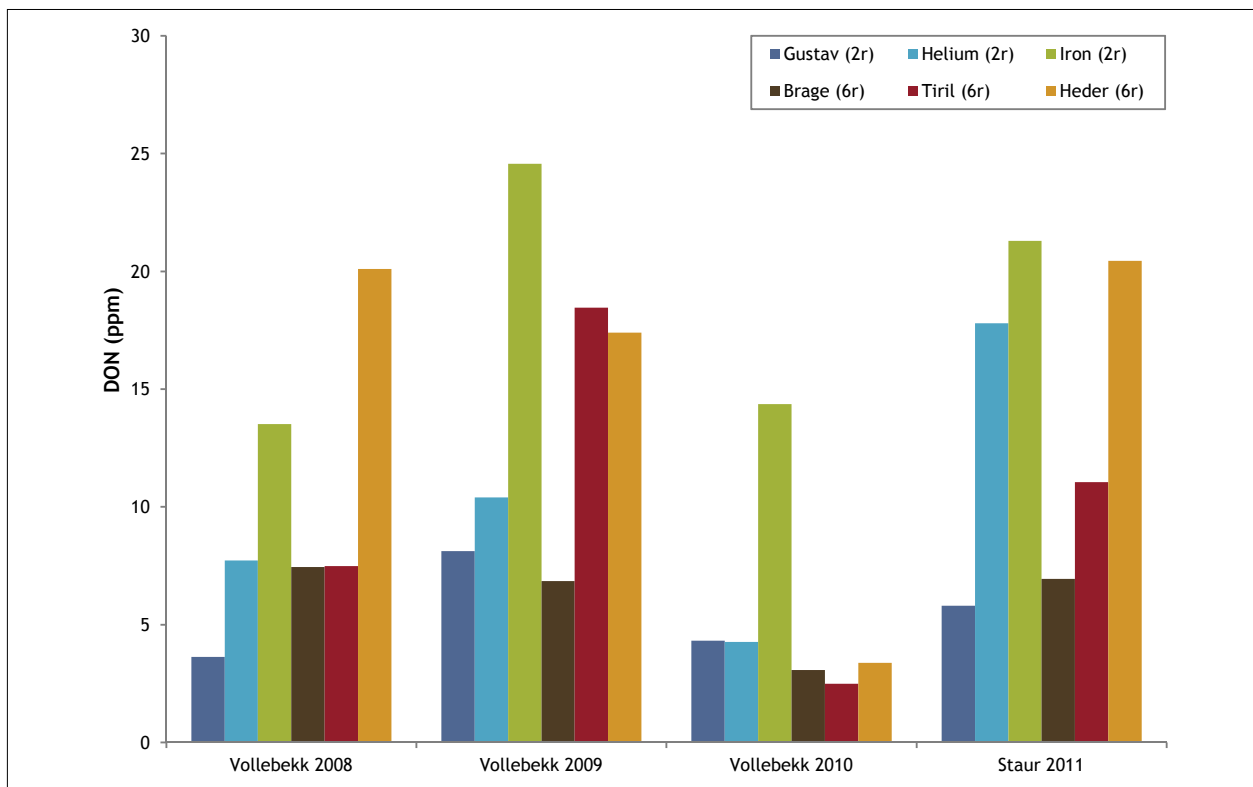
Figur 3. Rangering av sorter og foredlingslinjer i havre etter gjennomsnittlig spireevne basert på fusariumfeltene i 2007 til 2011. LSD 5 % = 8,1



Figur 4. Sammenhengen mellom DON og spireevne i det norske sortsmaterialet i havre. Basert på gjennomsnittlig DON-innhold fra fusariumfeltene i 2008 til 2011 og gjennomsnittlig spireevne fra Fusariumfeltene i 2007 til 2011.



Figur 5. Rangering av sorter og foredlingslinjer i bygg etter gjennomsnittlig DON-innhold basert på Fusariumfeltene i 2008 til 2011. LSD 5 % = 5,4



Figur 6. Sammenligning av DON-verdier for et utvalg av byggsorter i enkeltforsøk fra 2008 til 2011.

Bygg

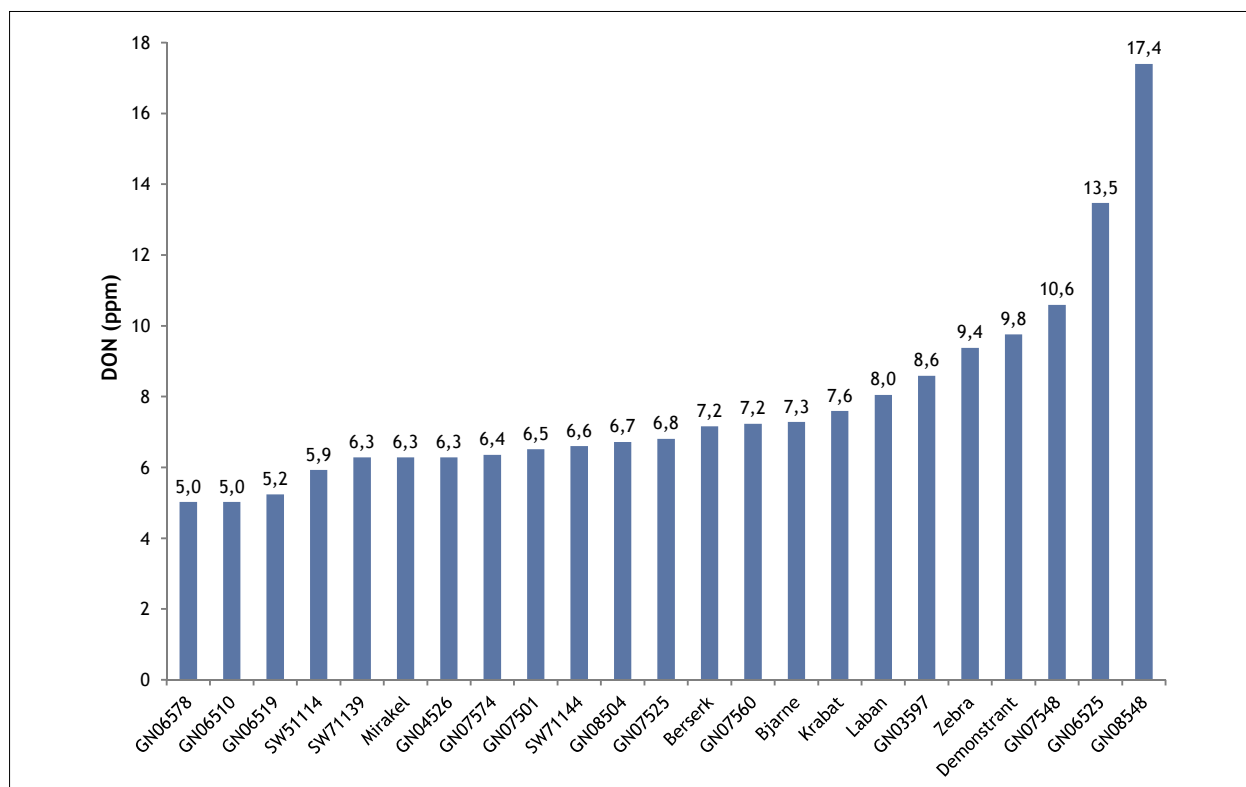
Det er sikre sortsforskjeller med hensyn til DON-innhold i både 2-rads og 6-rads bygg (figur 5). Innenfor 2-radsbygg er det spesielt sorten Iron som utpeker seg som "verstingen" med omtrent dobbelt så høye DON-verdier som gjennomsnittet av de øvrige sortene. Gustav har de laveste DON-verdiene over år mens

også KWS Olof, Iver og Tyra hører med blant de mer resistente sortene. Innenfor 6-radsbygg er det Brage som utpeker seg som den mest resistente av sortene som tilbys norske bønder. Også Tiril har signifikant lavere DON-innhold enn de mer mottakelige sortene Heder, Habil og Skaun. Hvordan disse sortsforskjellene har vært i de enkelte år er vist i figur 6.

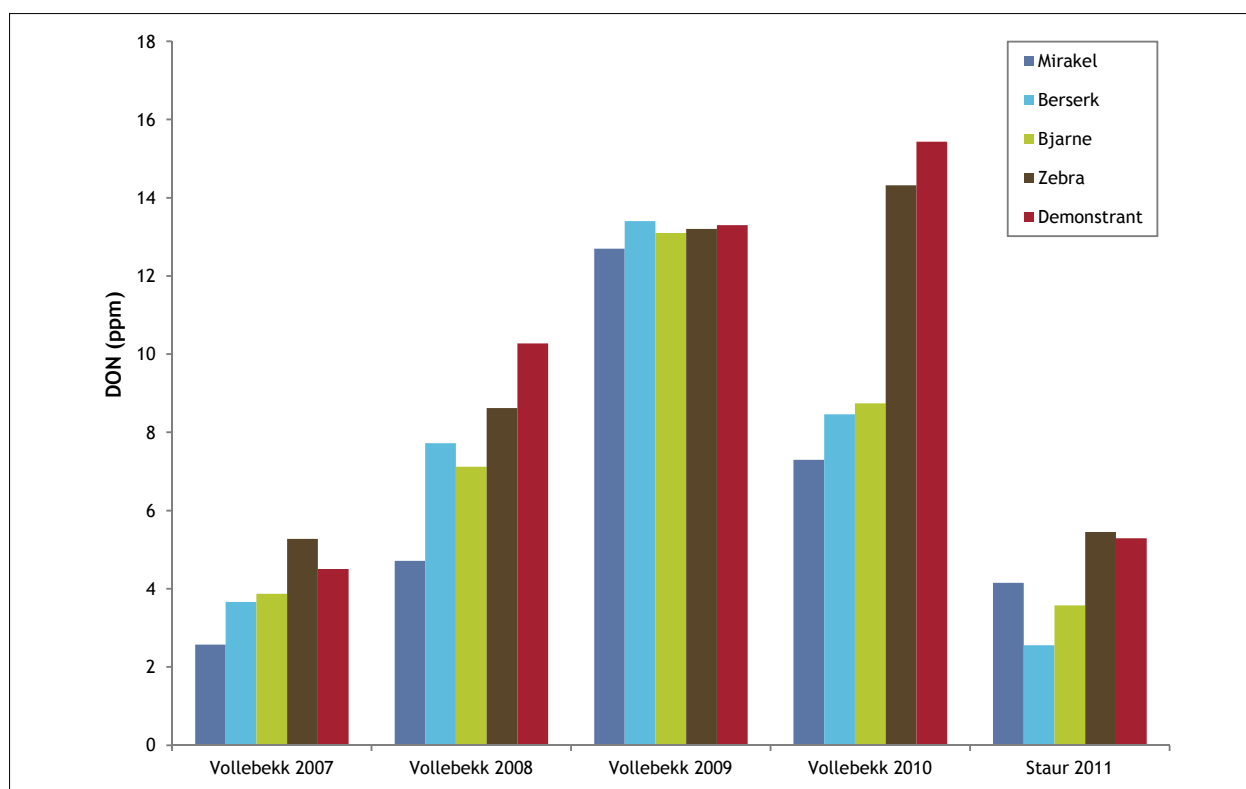
Vårhvete

Sammenlignet med de andre kornslagene er sortsforskjellene mindre i vårhvete selv om det ikke er vanskelig å finne foredlingslinjer som har langt høyere DON-verdier enn markeds-sortene. Av dagens sorter er det først og fremst de seine sortene Zebra og Demonstrant som utmerker seg med høyere DON-verdier enn for eksempel tidligsortene Berserk og Bjarne (figur 7). Tendensen er relativt stabil over år bortsett fra forsøket i 2009 hvor det høye smittetrykket utraderte

nesten alle sortsforskjeller i vårhvete (figur 8). Det er ellers verdt å merke seg de lave DON-verdiene for den nye sorten Mirakel og at det ellers er flere lovende foredlingslinjer som representerer en betydelig resistensforbedring i forhold til Zebra og Demonstrant. For at disse skal komme på markedet må de imidlertid konkurrere brukbart med markeds-sortene i avling og andre viktige egenskaper.



Figur 7. Rangering av sorter og foredlingslinjer i vårhvete etter gjennomsnittlig DON-innhold basert på Fusariumfeltene i 2007 til 2011. LSD 5 % = 3,0



Figur 8. Sammenligning av DON-verdier for et utvalg av vårhvetesorter i enkeltforsøk fra 2007 til 2011.

Konklusjoner og anbefalinger

Etableringen av disse feltforsøkene med kunstig smitting og dusjvanning har vært et nyttig redskap i resistensforedlingen som sikrer relativt pålitelige data uavhengig av værforholdene i den enkelte sesong. Dataene har vært brukt aktivt i foredlingsprogrammene til å velge vekk foredlingslinjer og utenlandske sorter med høge DON-verdier og fokusere innsatsen mot linjer og sorter som representerer en forbedring i forhold til dagens sortsmateriale.

Valg av sorter med resistens er et av de viktigste tiltakene den enkelte korndyrker kan iverksette for å redusere risikoen for høye mykotoksinverdier i tillegg til å sprøyte med fungicid som inneholder prothioconazol ved blomstring. Sistnevnte virker vel og merke bare mot DON og for eksempel ikke mot T2 og HT2 toksin produsert av andre fusariumarter, f.eks. *F. langsethiae*.

Siden den sammenstillingen vi har presentert her viser at det finnes tydelige sortsforskjeller i resistens mellom sortene som norske korndyrkere har til disposisjon, er det viktig at denne informasjonen gjøres tilgjengelig og blir tatt hensyn til ved valg av sort på linje med andre viktige agronomiske egenskaper som for eksempel avling, tidlighet, kvalitet og andre resistensegenskaper.

Med hensyn til å redusere forekomsten av mykotoksiner i norskprodusert korn til fôr og mat er det viktig på sikt å kunne fase ut de mest mottakelige sortene. Resultatene som er presentert her viser at det både innen havre og bygg finnes mer resistente alternativer som er absolutt på høyde når det gjelder avling og kvalitet.

Rent konkret kan vi anbefale:

- Odal og Skarnes som mer resistente alternativer til Belinda og Haga i havre
- Brage som et godt alternativ til Heder innen 6-radsbygg
- Gustav og flere andre resistente bl.a. Iver og Tyra innen 2-radsbygg
- Innen vårhete er det flere lovende foredlingslinjer med god resistens som på sikt bør erstatte de mer mottakelige sortene Zebra og Demonstrant.

Referanser

Hofgaard, I.S., Brodal, G., Elen O., Aamot, H.U., Klemsdal, S. (2009) *Fusarium graminearum* i Norge. Bioforsk Fokus 4:96-97.

Tekle S., Skinnis, H., Bjørnstad, Å. (2013) The germination problem of oat seed lots affected by *Fusarium* head blight. European Journal of Plant Pathology 135:147-158.

SPIRE

ThermoSeed behandlet såkorn - verdens reneste såkorn

Ved å behandle såkorn med varm og fuktig damp, bekjempes frøoverførte sykdommer effektivt.

Råvarene testes grundig. I testingen inngår også klimakammer i tillegg til tradisjonelle laboratorietester. Dette gir bedre informasjon om det enkelte såkornpartiet.



Fordeler med ThermoSeed

- Minst like god effekt mot frøoverførte sykdommer som kjemiske alternativer
- Praktiske fordeler i såmaskinen
- Opphever spiretregghet effektivt
- Kan ha bedre effekt mot fusarium enn beiset såkorn
- Yrkeshygieniske fordeler både for korndyrkere og fabrikkansatte
- Såkornet er ufarlig for mennesker og dyr
- Ingen negativ miljøpåvirkning

ThermoSeed

Tlf.: 03520
www.felleskjopet.no



Felleskjøpet

Plantevern



Foto: Unni Abrahamsen

Forsøk med vekstregulering og soppbekjempelse i bygg

Unni Abrahamsen & Terje Tandsether

Bioforsk Øst Apelsvoll

unni.abrahamsen@bioforsk.no

I tillegg til at bygg kan få angrep av en rekke sykdommer slik som mjøldogg, grå øyeflekk, byggbrunflekk, spragleflekk, snerpsopp og bipolaris, har mange erfaringer for at noen av sortene også har dårlig stråkvalitet. Det vil si at strået bryter svært raskt ned etter modning, noe som kan resultere i store høstetap dersom innhøstingen blir noe utsatt. Det er sortsforskjeller både i resistens mot de ulike sjukdommene, og hvor mye sortene er utsatt for nedbryting (se kapitlet om sortsprøving). Men det er ingen sorter på markedet som kombinerer alle de ønskede egenskapene.

I 2010 ble det startet en forsøksserie for primært å se på hvordan en bør behandle sorter med dårlig stråkvalitet. I hvete er det i løpet av de siste årene utviklet resistens mot strobiluriner hos noen av soppjukdommene, og middelgruppen er ikke så effektiv som før. En er redd for at en kan få tilsvarende utvikling i bygg, selv om behandlingshyppigheten er mye lavere enn den er i hvete. Resistens mot strobiluriner hos byggsykdommer er konstatert også i Norge, men en vet ikke hvor stort omfang dette har. Derfor har en med midler med noe ulik virkningsmekanisme i denne forsøksserien med vekstregulering og soppbekjempelse.

Tabell 1. Forsøksplan for 2012. Det var med noen færre ledd i 2010 og 2011

Ledd	Middel	Mengde/daa	Stadium BBCH
1	Ubehandlet		
2	Moddus 250 EC	30 ml	31-32
3	Acanto Prima	40 g	31-32
4	Stereo 312,5 EC	75 ml	31-32
5	Moddus 250 EC + Acanto Prima	30 ml + 40 g	31-32
6	Moddus 250 EC + Bontima	30 ml + 150 ml	31-32
7	Cerone	40 ml	45-49
8	Acanto Prima	40 g	45-49
9	Comet Pro	60 ml	45-49
10	Proline 250 EC + Comet Pro	40 ml + 30 ml	45-49
11	Proline 250 EC	40 ml	45-49
12	Cerone + Proline 250 EC	40 ml + 40 ml	45-49
13	Bontima	150 ml	45-49

Soppbekjempingsmidlene som er brukt i forsøksserien er Stereo, Acanto Prima, Comet Pro, Proline og Bontima. Stereo er en blanding av to midler, cyprodinil og propikonazol. Cyprodinil er et anilinopyramidin, mens propikonazol hører inn under triazolene. Propikonazol var tidligere på det norske markedet med handelsnavnet Tilt. Komponentene i Stereo har forskjellige virkningsmekanismer. Cyprodinil-komponenten her

kan være viktig for å forebygge resistensdannelse mot triazolene. Proline inneholder protiokonazol som også er et middel i triazol-gruppen. Proline har i tillegg til effekt mot bladsjukdommene også en effekt mot *Fusarium*. Bontima er et nytt preparat som ikke er på markedet i Norge. Bontima inneholder også cyprodinil i tillegg til isopyrazam. Begge to stoffer tilhører andre grupper midler enn triazolene og strobiluriner.

Acanto Prima og Comet Pro (samme virkestoff som i Comet, dosen tilsvarer 50 ml Comet) inneholder ulike strobiluriner. Dersom en sopp utvikler resistens mot

et av disse, er den også resistent mot de øvrige. En veksling mellom ulike strobiluriner er derfor ingen hjelp for å unngå resistensutvikling.

Tabell 2. Noen opplysninger om forsøksfeltene i 2012

Sted	Sort	Sådato	Høstedata	Forgrøde	Legde %	% Stråknakk ubehandlet	Avling kg/daa ubeh.	Beh.tidspkt. BBCH
Biof. Apelsvoll	Helium	10/5	27/8	Høsthvete	0	0	580	31, 47
Biof. Kvithamar	Tiril	8/5	29/8	Bygg	0	8	525	31, 49
Sørøst	Tiril	26/5	6/9	Høsthvete	0	0	430	32, 45
Solør-Odal	Heder		21/9	Bygg	90	0	385	31, 49

Helium er en middels sein 2-radssort med god stråstyrke og svært god stråkvalitet. Sorten er sterk mot mjøldogg, og middels sterk mot grå øyeflekk og spragleflekk. Tiril er en svært tidlig 6-radssort med god stråstyrke, men dårlig stråkvalitet. Tiril har vært sterk mot grå øyeflekk, men nå ser det ut til at resistensen er brutt. Tiril er i tillegg svak mot mjøldogg, byggbrunflekk og spragleflekk. Heder er en halvtidlige 6-radssort, med god stråstyrke og middels god stråkvalitet. Sorten er sterk mot mjøldogg, men relativt svak mot grå øyeflekk og spragleflekk.

Tabell 3 viser avling og kvalitet for de 4 feltene i 2012, tabell 4 sammendrag for forsøkene i 2010-2012 gruppert etter legde. I tabell 5 finner en sammendrag for forsøkene i 2011-2012. Dette sammendraget er laget fordi leddene med Bontima og leddet med blanding av Proline og Comet Pro bare har vært med i forsøkene de to årene.

Tabell 3. Forsøk med vekstregulering og soppbekjempelse i bygg 2012. Middell av 4 felt

	Avling kg/daa	Rel. avling	HI-vekt kg	1000-kv. g	Strå-lengde, cm	Strå-knekk %	Aks-knekk %	Bygg-brunfl. %	Grå øyefl. %
Ubehandlet	480	100	65,3	38,4	80	8	26	8	18
Moddus 250 EC	526	110	64,8	39,8	79	4	29	7	45
Acanto Prima	517	108	65,4	37,9	80	2	23	6	16
Stereo 312,5 EC	516	107	65,8	38,0	81	5	23	6	4
Moddus + Acanto Prima	552	115	66,4	39,9	78	5	24	4	2
Moddus + Bontima	551	115	66,1	39,0	78	2	24	3	4
Cerone	521	109	65,2	36,4	74	1	6	7	20
Acanto Prima	557	116	67,6	41,6	81	2	8	1	4
Comet Pro	556	116	67,9	41,0	81	1	14	2	5
Proline + Comet Pro	557	116	67,4	40,8	78	1	6	2	7
Proline 250 EC	558	116	66,8	39,5	79	1	10	1	4
Cerone + Proline	558	116	66,9	40,0	76	0	7	2	10
Bontima	549	114	67,2	40,9	79	2	8	2	3
P %	0,02		0,01	0,02	2,8		0,1	i.s.	i.s.
LSD 5 %	31		1,3	2,0	3		10		
Ant. felt	4		4	4	4	1	2	4	1

Vekstregulering

Avlingsnivået var bra i alle feltene i 2012 (tallene i tabell 2 viser avling på ubehandlet). Det var mye legde i feltet i Solør-Odal. Det var kun i 3 ruter i den ene enden av feltet at det var moderat med legde. Det var ingen sammenheng mellom behandlinger og legde i feltet. Legdetallene for dette feltet er derfor ikke presentert i tabell 3.

I feltene i 2012 var det en liten og usikker reduksjon av strå lengden ved bruk av Moddus. Dette gikk igjen i alle feltene, reduksjonen var 1 - 3 cm. Dette har en sett i andre forsøk i bygg i år (se "Avlingspotensialet i bygg" annet sted i boka). I gjennomsnitt for alle forsøkene i 2010 - 2012 (tabell 4) ser en at strå lengdereduksjonen for Moddus er større, og legden er betydelig redusert. I en oppsummering av forsøk i flere år med Moddus i ulike kornarter (Jord- og Plantekultur 2003) konkluderte en med at den strå lengdereduserende virkningen av Moddus var betydelig svakere i bygg enn i hvete. I gjennomsnitt for 13 forsøk med tilsvarende dose som i forsøkene i 2012, var imidlertid strå lengden redusert med 7 cm. En konkluderte videre med at tidspunktet for behandling hadde liten betydning i bygg. Den svake virkningen av Moddus på strå lengden i årets forsøk skyldes sannsynligvis værforholdene siden det var slik i alle forsøkene (og i ulike sorter). Blanding med et soppbekjempingsmiddel ga ikke noen sterkere strå forkorting enn bruk av Moddus aleine.

Cerone ga større reduksjon av strå lengden enn Moddus i forsøkene i 2012. I gjennomsnitt for forsøkene i 2010-2012 er imidlertid effekten omtrent lik. Heller ikke for Cerone har blanding med et soppbekjempingsmiddel noen sterkere strå forkorting enn når Cerone ble brukt aleine.

I tabell 4 er forsøkene i 2010 - 2012 gruppert etter om det var legde eller ikke i feltene. For feltene uten legde ga vekstregulering ingen sikker effekt på avling. I gjennomsnitt for de 6 feltene (1 felt med legde i 2010 ble ikke høstet, sjukdoms- og legdenotater er med i beregningene) med legde ga vekstregulering en reduksjon av legda og en sikker avlingsøkning. Det var ingen påvisbar forskjell mellom bruken av Moddus eller Cerone i disse egenskapene for de dosene som er brukt i forsøkene.

De siste årene har flere av feltene blitt stående ute etter at kornet er modent, og det er notert strå- og aksknekk i feltene der det ikke var legde. Spesielt har 6-radssorter som Tiril og Edel noe dårlig strå kvalitet. Moddus brukt tidlig i strekningsfasen har gitt en svak og usikker virkning på nedbrytingen av strået i slutten av sesongen (tabell 5). Cerone, enten brukt aleine eller i kombinasjon med et soppbekjempingsmiddel ved skyting, har imidlertid redusert andelen stråknekk. Virkningen av Cerone aleine var på nivå med et soppbekjempingsmiddel, mens Cerone i blanding med Proline ga den største reduksjonen i stråknekk. Virkningen av Cerone på aksknekk er noe mer variabel. I 2012 ble det registrert en reduksjon, mens den var liten og mer usikker i 2011.

For forsøkene uten legde i 2010 (ikke vist i tabell) viste tallene for hl-vekt og 1000-kornvekt at Moddus ga en svak nedgang i kornstørrelsen i forhold til ubehandlet. I gjennomsnitt for feltene i både 2011 og 2012 så en ikke en slik effekt og i gjennomsnitt for alle feltene uten legde i perioden 2010 til 2012 er det bare en tendens til redusert hl-vekt ved bruk av Moddus. Avlingsnivået i feltene var høyt i både 2011 og 2012, det tyder på at vekstforholdene i feltene har vært gode gjennom store deler av sesongene. Redusert kornstørrelse ved bruk av vekstregulatorer ser en oftest hvis det har vært noe tørkestress. For feltene med legde (tabell 4) ser en uansett ikke en slik nedgang, heller en tendens til økt hl-vekt og kornstørrelse. Legde vil normalt gi en nedgang i kornstørrelsen. Når vekstregulatoren gir redusert legde, vil dette føre til økt kornstørrelse. Dette oppveier den mulige negative virkningen av Moddus på kornstørrelse og hl-vekt. I forsøkene har en ikke påvist noen negativ effekt av Cerone på kornstørrelsen, og i feltene med legde har Cerone ført til økt kornstørrelse.

Både Moddus og Cerone ga en avlingsøkning i feltene i 2012, også i felt uten legde. Årsaken til dette er usikker. Normalt ser en en liten og usikker effekt på avlingen dersom det ikke er legde i feltene. Bruk av Cerone har gitt noe bedre strå kvalitet, og dette kan være en del av årsaken. Men denne effekten har en ikke registrert for Moddus, i tillegg har Moddus gitt noe større angrep av grå øyeflekk.

Tabell 4. Sammendrag av avling og kornstørrelse for alle feltene i 2010-2012, gruppert etter legde

	Strå- lengde cm	13 felt uten legde				7 felt m/legde				
		Avling kg/daa	Rel. avling	HI-vekt kg	1000 korn- vekt g	Avling kg/daa	Rel. avling	HI-vekt kg	1000 korn- vekt g	Sein legde %
Ubehandlet	81	505	100	65,0	37,1	512	100	64,5	37,4	56
Moddus 250 EC	76	517	102	64,4	37,1	555	108	65,1	37,9	35
Acanto Prima	82	546	108	66,5	38,6	551	108	65,6	39,6	55
Stereo 312,5 EC	82	534	106	66,3	38,0	562	110	65,7	39,1	50
Moddus + Acanto Prima	78	556	110	66,1	39,1	586	114	66,3	39,7	42
Cerone	75	517	102	65,3	36,9	556	109	65,5	37,8	39
Acanto Prima	82	559	111	67,1	39,8	568	111	66,4	40,4	39
Comet/ Comet Pro	82	550	109	67,5	39,7	570	111	67,0	40,4	51
Proline 250 EC	81	569	113	67,3	39,8	584	114	65,7	39,6	46
Cerone + Proline	75	567	112	67,1	39,6	600	117	66,8	41,2	36
P %	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01		1	0,3	0,5
LSD 5 %	2	17		0,7	1,2	27		1,3	1,9	13
Ant. felt	16	13		13	13	6		6	6	7

Tabell 5. Sammendrag av til sammen 11 felt med vekstregulering og soppbekjempelse i bygg i 2011-2012

	Avling kg/daa	Rel. avling	Strå-lengde cm	Sein legde %	% angrep				
					Strå- knekk	Aks- knekk	Bygg brunfl.	Grå øyefl.	Spragle- fleck
Ubehandlet	509	100	83	58	24	46	9	7	12
Moddus 250 EC	540	106	80	33	18	46	8	14	13
Acanto Prima	556	109	83	66	10	39	4	4	10
Stereo 312,5 EC	548	108	84	57	10	41	4	2	9
Moddus + Acanto Prima	576	113	80	55	9	43	3	1	8
Moddus + Bontima	569	112	79	57	8	45	4	2	6
Cerone	532	105	77	47	6	38	9	8	14
Acanto Prima	575	113	84	39	9	34	2	2	7
Comet Pro	567	111	84	56	10	36	1	1	7
Proline + Comet Pro	592	116	82	53	5	28	2	2	5
Proline 250 EC	578	114	83	54	7	36	3	2	8
Cerone + Proline	583	115	77	43	3	32	2	3	6
P %	<0,01		<0,01	i.s.	<0,01	0,2	<0,01	2,4	2,7
LSD 5 %	21		2		7	9	3	7	6
Ant. felt	11		10	3	6	6	11	5	4

Soppbekjempelse

Det ble registrert angrep av byggbrunflekk i alle feltene (tabell 3) i 2012. Angrep av grå øyeflekk ble registrert i 1 av feltene.

Det ble satt inn soppbekjempelse ved begynnende strekning eller ved skyting i forsøkene. Det var sikre forskjeller i avling mellom behandlingstidspunktene i 2012, den seinest behandlingen ga større meravling enn den tidlige behandlingen. Det var ingen forskjeller i meravling mellom de prøvde midlene ved noen av tidspunktene. Soppbekjempelsen førte til høyere hl-vekt og 1000-kornvekt, og økingen var størst ved den seine behandlingen.

Det var ingen sikre forskjeller i de registrerte sjukdomsangrepene mellom de soppbekjempingsmidlene som er prøvd. Det er heller ingen sikker forskjell mellom det tidlige og det seine bekjempingstidspunktet i 2012, selv om det er en tendens til noe bedre effekt på sjukdomsangrepet i slutten av sesongen når behandlingen er satt inn ved skyting. Notatene for grå øyeflekk ble gjort i et felt med mye legde, og det gjør noteringen vanskelig. Selv om det ser ut til å være store forskjeller er de ikke statistisk sikre.

I gjennomsnitt for feltene i 2011 og 2012 har også forskjellene mellom midlene vært små og langt fra sikre (tabell 5). Verken avlingsresultater eller sjukdomsnotater tyder på at det har vært strobilurinresistens i feltene.

Begge forsøksårene har det vært mye strå- og aksknekk i feltene. Alle behandlinger ga mindre stråknekk. Både vekstregulering og soppbekjempelse hadde en effekt. Behandling ved skyting har gitt tendenser til å redusere stråknekk mer enn behandling ved begynnende strekning. Ved den tidlige behandlingen har soppbekjempelse hatt bedre effekt mot nedbryting av strå enn vekstregulering med Moddus. Ved behandling rundt skyting ga vekstregulering med Cerone reduksjon på samme nivå som soppbekjem-

pingsmidlene, og kombinasjonen Cerone + Proline ga ytterligere reduksjon av stråknekk.

Reduksjonen av aksknekk var liten i feltene alle årene. Reduksjonen går i retning av at den seine behandlingen ga litt mindre problemer med aksknekk, og at soppbekjempelse har vært viktigere enn vekstregulering.

Kombinasjonen av vekstregulering og soppbekjemping ga ingen tilleggseffekt ut over summen av de to behandlingene på de registrerte parameterne.

Oppsummering

Vekstregulering kan gi svakt redusert kornstørrelse dersom det er tørke eller lignende forhold rett etter behandling. Vekstregulering gir normalt ingen gevinst dersom behandlingen ikke reduserer legden. Dersom behandlingen reduserer legden vil det normalt gi større avling og høyere hl-vekt. Høste- og tørkekostnadene reduseres i tillegg.

Soppbekjempelse har i gjennomsnitt for 20 felt i perioden 2010 - 2012 gitt en avlingsøkning på rundt 10 prosent. Det har vært små og usikre forskjeller mellom de midlene som er prøvd, både når det gjelder avling og virkning på sjukdomsangrepene.

Behandling rundt skyting, med soppbekjempingsmidler eller Cerone vil redusere problemer med nedbryting av strå. Kombinasjonen av soppbekjempingsmidler og vekstregulator har gitt best effekt. Behandling bør vurderes i sorter med dårlig stråkvalitet i tilfeller der en kan risikere utsatt innhøsting (svært store arealer, avhengig av leietresking m.m.)

Kombinasjonen av vekstregulering og soppbekjemping ga ingen tilleggseffekt på de registrerte parameterne ut over summen av de to behandlingene.

Soppbekjempelse i hvete - sammenligning av midler og blandinger

Unni Abrahamsen¹, Oleif Elen² & Terje Tandsether¹

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Bioforsk Plantehelsetse

unni.abrahamsen@bioforsk.no

Det er stort fokus på risiko for resistensutvikling både når det gjelder insekter, ugras og sopp. Innen de kjemiske plantevernmidler dominerer enkelte middelgrupper markedet, og dermed blir risikoen for utvikling av resistens veldig stor.

Innen korn var lenge triazolgruppen viktig i sjukdomsbekjempelsen, blant annet Tilt (propikonazol), men også det nye midlet Proline (protiokonazol) hører til her. De seinere årene har gruppen strobiluriner dominert, gjerne i blanding med et triazol, til en for noen år siden så at virkningen ble dårligere. I tillegg til disse gruppene har en cyprodinil som er et av virkestoffene i Stereo og Acanto Prima, og fenpropimorf (Forbel) som har andre virkningsmekanismer. Det er midler i et par andre grupper også, blant annet karboxamider, men disse er foreløpig ikke på markedet i korn i Norge. Virkningsmekanismen til et middel/middelgruppe er avgjørende for hvor lett resistens oppstår. Hvis en sopp blir resistent mot et strobilurin,

blir den resistent mot alle de andre strobilurine også. For triazoler ser en at etter lengre tids bruk kan økt toleranse oppstå hos soppene, men i denne gruppen kan fortsatt et annet triazol ha full virkning.

En rekke tiltak anbefales for å redusere risikoen for utvikling av resistens hos soppjukdommene i korn. En kan minske smittetrykket ved hjelp av vekstskifte, sorter som er sterke mot sjukdommene og ulike dyrkingstekniske tiltak som pløying, såtidspunkt og gjødslingsteknikk. Det er videre viktig å behovstilpasse all bekjemping ved bruk av varsling og tilpassing til værforhold og værprognoser. Videre er det viktig å bruke midler med god effekt når en behandler, og helst blandinger av midler med ulike virkningsmekanismer. Ved gjentatte behandlinger bør en så langt det går, veksle mellom midler med ulike virkningsmekanismer.

Men det er et begrenset antall midler med ulike virkemekanismer på markedet. I 2010 ble det derfor

Tabell 1. Forsøksplan og innhold av virksomme stoffer ved de valgte dosene. Sammenligning av midler og blandinger for soppbekjempelse i hvete

Ledd	Middel	Mengde/daa	Virksomt stoff, g/daa								
			Triazoler		Strobiluriner			Cypro- dinil	Fenpro- pidin	Karboxamid Bixafen	
			Propi- konazol	Proti- konazol	Pyraklo- strob in	Trifloxy- strob in	Pikoksy- strob in				
1	Ubehandlet										
2	Stereo*	112,5 ml	7						28		
3	Zenit*	75 ml	9							34	
4	Proline*	60 ml		15							
5	Aviator Xpro**	93,8 ml		14							7
6	Delaro	75 ml		13		11					
7	Acanto Prima	112,5 g						9	34		
8	Proline + Stereo	30 + 56 ml	4	8					14		
9	Proline + Comet Pro	60 + 30 ml		15	6						
10	Proline + Comet Pro	60 + 50 ml		15	10						
11	Aviator Xpro + Stereo	46,9 + 56 ml	4	7					14		4
12	Proline + Acanto P	30ml + 56 g		8				4	17		
13	Bay F 105**	75 ml		15							5

* Stereo 312,5 EC, Zenit 575 EC, Proline 250 EC

** Ikke godkjent i Norge

Tabell 2. Noen opplysninger om de enkelte forsøksfeltene i 2012

Sted	Sort	Avling ubeh.	% avlingsøkning gj.snitt ledd 8-12	Behandling, dato	Behandling, BBCH	% Hveteaks-prikk, ubehandlet	Høstedato	Forgrøde
Apelsvoll	Bjarne	610	8	3/7	57	33	21/9	Bygg
Sørøst	Zebra	584	16	2/7	60	38	24/8	Havre
Hedmark	Zebra	724	3	24/6	47	10	5/9	Hvete
Oppland	Bjarne	535	19	17/7	55	45	8/10	Bygg
Østafjells	Zebra	423	16	30/7	57	35	20/9	Havre
Viken	Zebra	656	11	3/7	65	25	5/9	Hvete
N. Trøndelag	Bjørke	744	4	21/6	53	7*	12/9	Eng

* I tillegg ca. 20 % mjøldogg

startet en forsøksserie der en sammenligner midler og blandinger i vår- og høsthvete. Det er brukt $\frac{3}{4}$ dose for de ulike midlene, og tilsvarende doser for de blandinger som er brukt. For det reine strobilurinet Comet Pro, er dette tatt med i 2 ulike doser i tillegg til $\frac{3}{4}$ dose Proline i forsøkene i 2011, da forsøkene i 2010 viste at strobiluriner aleine hadde en liten og usikker effekt på sjukdommer og avling. Det anbefales ikke å bruke rene strobiluriner i sjukdomsbekjempelsen i korn. Behandlingen i forsøkene har blitt utført rundt skyting. Forsøksplanen er vist i tabell 1. I tabell 2 er noen data for de enkelte forsøksfeltene i 2012 vist.

Det var 6 felt på Østlandet i vårhvete, og ett felt i Nord-Trøndelag i høsthvete i denne forsøksserien i 2012.

Avlingsnivået lå høyt i feltene, og det var store avlingsutslag for soppbekjempelse i de fleste feltene. Meravlingene var minst i Hedmark, Nord-Trøndelag og på Apelsvoll. Alle disse stedene hadde en periode på forsommeren med tørke. Dette har antagelig bremsert noe på utviklingen av sjukdomsangrepet. Sjukdomsnotatene er utført rundt sein melkemodning av kornet. Den viser også at angrepene av

Tabell 3. Avling og kornkvalitet i gjennomsnitt for 7 felt med sammenligning av midler og blandinger i 2012

Ledd	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst	HI-vekt	1000-kornvekt	Opptatt N kg/daa	% mjøldogg	% angrep bladflekk seint
1	611	100	22,6	79,3	37,9	11,3	19	32
2	666	109	23,9	80,7	41,8	12,4	3	9
3	663	109	23,2	80,6	41,2	12,4	1	11
4	677	111	23,7	81,1	42,3	12,5	2	9
5	691	113	23,6	80,7	41,4	12,8	2	8
6	662	108	23,6	81,1	41,1	12,3	4	9
7	650	106	24,2	80,5	40,7	12,0	4	12
8	666	109	23,9	80,7	41,5	12,3	2	8
9	699	114	23,2	81,0	41,6	12,4	2	7
10	667	110	24,4	81,1	41,6	12,3	0	8
11	682	112	23,7	81,0	41,7	12,5	3	7
12	676	111	24,2	80,9	40,7	12,5	6	8
13	669	109	23,8	81,2	41,6	12,5	2	7
P %	<0,01		2,0	0,01	0,02	2,3	7	<0,01
LSD 5 %	24		0,9	0,7	1,5	0,7		8

hveteaksprikk var relativt lave i Hedmark og Nord-Trøndelag i forhold til de øvrige feltene. Notatene er imidlertid ikke utført til nøyaktig samme utviklingsstadium. I tillegg kan angrepet utvikle seg noe forskjellig fra noteringstidspunktet fram til høsting på de ulike lokalitetene. Behandlingen i Hedmark er utført noe tidligere enn i de øvrige feltene, og beskyttelsen i slutten av sesongen kan ha blitt noe svak. I tabell 3 er resultater i gjennomsnitt for alle feltene i 2012 vist.

Ledd 1 - 7 er ulike handelspreparater. Aviator Xpro (ledd 5) er ikke godkjent, men det ligger inne søknad om godkjenning for preparatet. Proline (ledd 4) har bare et virksomt stoff, de øvrige er blandinger av to virksomme stoff i en ferdigblanding. Alle midlene ga stor avlingsøkning. I gjennomsnitt for forsøkene i 2012 har Aviator Xpro gitt noe større avling enn de øvrige. Det var små og usikre forskjeller mellom preparatene som er på markedet, men det er en tendens til at Proline ga noe høyere avling enn de øvrige.

I ledd 8 - 12 er ulike handelspreparater blandet. Ledd 13 er kun tatt med i forsøkene for å få med et annet blandingsforhold mellom protikonazol og bixafen, dette for å kunne gjøre beregninger av virkningen av de enkelte virksomme stoffene. Ledd 13 vil derfor ikke bli kommentert videre. Proline inngår i alle blandingene, ved at Delaro er en blanding av Proline og et strobilurin, og Aviator Xpro er en blanding av Proline og bixafen. Mengden av protikonazol (virksomt stoff i Proline) varierer imidlertid mellom blandingene (tabell 1).

Alle blandingene (ledd 8 - 12) har gitt avlinger omtrent på samme nivå i gjennomsnitt for forsøkene i 2012, det er små og usikre forskjeller mellom dem. Ledd 9 og 10 har fått $\frac{3}{4}$ dose Proline, og i tillegg 30 eller 50 ml/daa Comet Pro. Blandingen med Comet Pro har gitt litt høyere avling enn Proline aleine (ledd 9 vs. ledd 4). Det er imidlertid store forskjeller fra felt til felt for disse leddene. En øking av mengden Comet Pro ut over 30 ml/daa har imidlertid ikke gitt noen avlingsgevinst.

Soppbekjempelse har økt kornstørrelsen og hektolitervekten. Økingen i kornstørrelse kan forklare store deler av avlingsøkningen. Generelt var hektolitervektene i feltene i 2012 mye høyere enn i 2011. I 4 av feltene ville det ikke blitt trekk for lav hl-vekt for noen av leddene, heller ikke for ubehandlet. For de øvrige tre feltene ville det blitt noen trekk, og kornet

fra ubehandlet i ett av feltene ville blitt avregnet som fôr på grunn av lav hektolitervekt.

Det er en tendens til en svak nedgang i proteininnholdet med økende avling (ikke vist i tabellen). Totalopptaket av nitrogen i kornavlingen økte imidlertid med økende avling.

Det ble notert angrep av hveteaksprikk i alle feltene i 2012. Angrepene som ble notert i slutten av juli/begynnelsen av august varierte fra noe under 10 % til opp mot 50 %. Svakest angrep var notert i Hedmark og i Nord-Trøndelag. Disse to feltene ga også minst avlingsøkning for soppbekjempelse, men ellers var det ikke spesielt godt samsvar mellom angrepsgrad og avlingsutslag. Dette kan også skyldes at det er noe variasjon i noteringstidspunktet, og at det var lenge igjen til innhøsting i mange av feltene. I feltet i Nord-Trøndelag var det mye mjøldogg i tillegg.

Det var ingen sikre forskjeller i virkningen mot sjukdommene bortsett fra at alle behandlinger reduserte angrepet betydelig i forhold til ubehandlet.

Sammendrag for 2010-2012

I tabell 4 er sammendrag for til sammen 22 felt i 2010 til 2012 presentert. Mange av handelspreparatene har vært med i forsøkene alle årene. For blandingene ble det gjort noen endringer i 2011, og det er bare blandingen av Stereo og Proline og av Acanto Prima og Proline som har vært med alle årene. Hveteaksprikk har vært den dominerende sjukdommen alle årene.

Av handelspreparatene har Zenit og Acanto Prima gitt noe mindre avlingsøkning enn de øvrige i gjennomsnitt for de 3 årene. Virkningen mot aksprikk har også vært noe svakere for de to preparatene. Proline har gitt tendenser til noe høyere avlinger enn Delaro og Stereo. Aviator Xpro, som bare har vært med i forsøkene i 2011 og 2012 har gitt høyest avling i gjennomsnitt for de 15 feltene de to årene.

30 ml Proline blandet med enten Stereo eller Acanto Prima har gitt avlingsøkning på høyde med 60 ml Proline i gjennomsnitt for forsøksårene. Det samme gjelder virkningen på angrepet av hveteaksprikk. En ser imidlertid av tabell 3 at disse blandningene ga noe mindre avlingsøkning enn Proline i 2012. Likeså ga Stereo aleine et noe svakere resultat enn det en har sett de to foregående årene. Sjukdomsnotatene kan ikke

Tabell 4. Sammendrag av 22 felt med sammenligning av midler og blandinger for soppbekjempelse i hvete i 2010 - 2012

Ledd	Middel*	2010-2012 Avling		2011-2012						
		Kg/daa	Rel.	Avling kg/daa	Rel. avl.	HI-vekt, kg	1000- kornv. g	% aksprikk BBCH 75-80	% aksprikk BBCH 85	% mjøl- dogg
1	Ubehandlet	575	100	566	100	76,0	34,0	23	51	19
2	Stereo	637	111	630	111	77,5	37,9	7	28	3
3	Zenit	623	108	618	109	77,0	37,0	8	31	1
4	Proline	650	113	640	113	78,0	38,2	6	22	2
5	Aviator Xpro			647	114	77,7	37,8	6	22	2
6	Delaro	643	112	631	111	77,9	37,5	6	28	4
7	Acanto Prima	626	109	619	109	77,4	37,2	8	30	4
8	Proline + Stereo	652	113	643	114	77,7	37,8	6	20	2
9	Proline + Comet Pro			658	116	77,9	37,9	5	20	2
10	Proline + Comet Pro			642	113	78,0	38,0	5	20	0
11	Aviator Xpro + Stereo			645	114	77,8	37,8	5	22	3
12	Proline + Acanto P	650	113	643	114	77,7	37,3	5	21	6
P %		<0,01		<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
LSD 5 %		11		14		0,4	1,0	6	8	
Antall felt		22		15		15	15	10	7	1

* Dosering se tabell 1

forklare hvorfor blandinger som inneholder cyprodinil ser ut til å virke noe svakere i 2012 enn tidligere. Det er imidlertid vanskelig å skille bladfleksjukdommene i hvete ute i felten, og særlig seint i sesongen der flekkene gror sammen. Det er samlet inn bladprøver fra forsøkene, og de blir undersøkt i laboratorie for å vite hvilke sykdommer som har vært til stede. Resultatene fra disse undersøkelsene er ikke ferdige ennå, men i tillegg til hveteaksprikk er det funnet hvetebrunflekk (DTR) i flere av feltene.

Hveteaksprikk er dominerende av bladfleksjukdommene i hvete i Norge, spesielt i vårhvete. I høst-hvete forekommer imidlertid ofte hvetebladprikk i områdene sør for Oslo. Hvetebrunflekk (DTR) kan også forekomme, først og fremst der det er redusert jordarbeiding. Propiconazol som fins i både Stereo og Zenit er effektiv mot hvetebrunflekk. Ifølge «Dansk Landbruksrådgivning» har protikonazol også samme grad av virkning. Erfaringer fra England viser en noe dårligere effekt av propikonazol enn av protikonazol mot både hveteaksprikk og hvetebladprikk (The HGCA wheat disease management guide 2011). Hvorvidt effekten av protikonazol er bedre mot hvetebladprikk enn mot hveteaksprikk er usikkert. Cyprodinil, som fins i Stereo og i Acanto Prima, har dårlig effekt både mot hvetebladprikk og hvetebrunflekk.

Virksomme stoff

Forsøkene er laget slik at de virksomme stoffene blir prøvd sammen med ulike blandingspartnere, eller i forskjellig blandingsforhold med en blandingspartner. På den måten kan en ved hjelp av multiple regresjoner beregne virkningen av hvert enkelt virkestoff som er med (unntatt fenpropimorf som bare er med i ett ledd). En har kjørt slike multiple regresjoner for alle avlingsdata fra felt i denne forsøksserien i 2010, 2011 og 2012, samt tilsvarende for en forsøksserie med bi-xfen. Til sammen er det med 28 forsøk i vårhvete og 8 forsøk i høsthvete i beregningene, ca. 800 datasett til sammen.

Hvis en bruker faktorene for de enkelte virkestoffene sammen med doseringen kan en lage en teoretisk avlingsgevinst for midlene og blandinger som en har brukt i forsøkene. Og for andre blandinger av virkestoffene. Det har vært relativt kraftige sykdomsangrep de tre siste årene, og den meravling en har oppnådd, og som inngår i beregningene, er nok høyere enn det en kan forvente i et "gjennomsitts-år". Men årsfaktoren som en finner i beregningene, er vanskelig å bruke til noe annet enn å bekrefte resultatene etter sesongen. Det er likevel grunn til å tro at forholdet mellom de ulike stoffene vil være noenlunde like, da det inngår både felt med store og

med mindre avlingsutslag. Beregningene over disse 3 årene fra de to forsøksseriene har gitt følgende formel for forventet avlinger ved bekjempelse som er utført rundt skyting:

Avling i kg/daa = $58 + 0,9 * \text{Avling for ubehandlet} + 3,9 * \text{antall ml/daa propikonazol} + 4,6 * \text{antall ml/daa protioikonazol} + 1,1 * \text{antall ml/daa cyprodinil} + 4,4 * \text{antall ml/daa bixafen} + 0,3 \text{antall ml/daa strobilurin} - 0,2 * \text{antall ml/daa protioikonazol} * \text{antall ml/daa bixafen} + 0,1 * \text{antall ml/daa protioikonazol} * \text{antall ml/daa cyprodinil}$. $R^2 = 0,89$

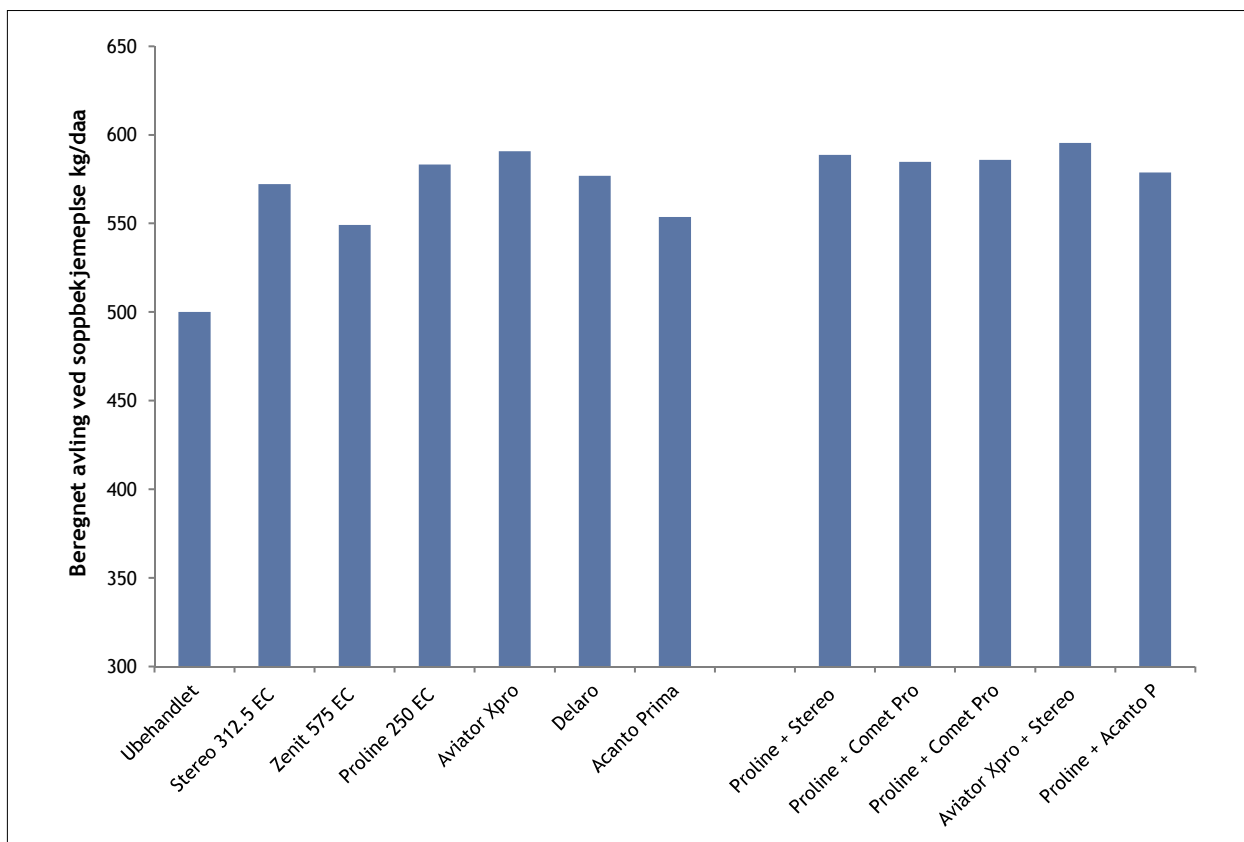
Beregningene viser at strobiluriner bidrar til en liten og usikker meravling. Det er en del variasjon mellom felt. Dette kan skyldes at resistensnivået for strobiluriner er varierende. Strobilurinene er også slått sammen til en gruppe, de er imidlertid ikke helt like.

Det er samspill mellom enkelte virkestoffer, det vil si at en blanding virker bedre eller dårligere enn stoffene hver for seg. De fleste samspillene er små

og positive og til dels noe usikre. Det er tendens til negativt samspill mellom protioikonazol og bixafen. Det vil si at begge stoffene gir meravlinger alene, og i blandinger når begge stoffene blir gitt i relativt lav dose. Når en av de to virksomme stoffene blir gitt i stor dose, vil ikke blandingspartneren bidra til videre avlingsøkning.

En må være oppmerksom på at slike beregninger bare er gyldige innenfor området der de ulike virkestoffene er prøvd. Det er ikke slik at avlingene øker med økende doser langt utover de normale dosene. I forsøkene er det behandlet rundt skyting.

I figur 1 er formelen som er vist over lagt til grunn for å beregne avlingsutslag. Det er beregnet ut fra et forventet avlingsnivå på 500 kg/daa uten soppbekjempelse. Zenit inneholder i tillegg til stoffene som inngår i beregningene fenpropidin. Dette stoffet har god virkning mot mjøldogg, og en kan forvente noe større meravling spesielt i sorter som er utsatt for mjøldogg.



Figur 1. Beregnede avlinger ved soppbekjempelse ved skyting i kg/daa ved et avlingsnivå på 500 kg/daa uten soppbekjempelse. Beregningene er basert på data fra 2 forsøksserier i årene 2010-2012, og er beregnet for midlene og dosene som er vist i tabell 1.

Blandingene Proline/Stereo, Proline/Acanto Prima og Stereo/Aviator Xpro viser at det er mulig å blande en mindre dose Proline med andre preparater og oppnå en virkning på høyde med Proline aleine. Dette er viktig i en resistensstrategi spesielt i vårhvete der en ofte bare behandler en gang.

Tilsvarende beregninger utført på 4 felt (fordelt på 2 ulike forsøksserier) i 2010 der hvetebladprikk var dominerende, viste en noe svakere og mer usikker effekt av cyprodinil (Stereo og Acanto Prima) enn de beregningene som er grunnlaget for figur 1. En trenger imidlertid flere forsøk der hvetebladprikk dominerer, spesielt felt med høsthvete, for å kunne gi gode differensierte anbefalinger.

Sammendrag

Tre års resultater og et begrenset antall forsøksfelt spesielt innen høsthvete og med bladprikk som dominerende sjukdom, gir ikke godt nok grunnlag for å anbefale blandinger under ulike forhold. Proline har gitt meget godt resultat. Forsøkene tyder på at en ved å kombinere midler med ulik virkningsmekanisme kan få like god effekt som med Proline aleine. Slike blandinger vil være et godt tiltak for å beholde Proline med god effekt også i framtida. Da er det imidlertid viktig å ha tilgang på midler med ulik virkemekanisme.

Resultatene så langt i denne forsøksserien viser at det er mulig å komponere gode blandinger av ulike virksomme stoffer. En trenger flere årganger og flere forsøk i både vår- og høsthvete for å gi gode anbefalinger om blandinger og blandingsforhold under ulike forhold.

Forsøk med bixafen i hvete

Unni Abrahamsen & Terje Tandsether

Bioforsk Øst Apelsvoll

unni.abrahamsen@bioforsk.no

Bruk av soppbekjempingsmidler med ulike virkningsmekanismer er svært viktig for å hindre resistensdannelse hos soppene som fører til sjukdom i korn (se artikkel om Soppbekjempelse i hvete - sammenligning av midler og blandinger). I en forsøksserie for Bayer CropScience har en prøvd en blanding med bixafen (Aviator Xpro) og en ny blanding (Bay F 111) med et virksomt stoff med en annen virkningsmekanisme enn det som er i midlene på det norske markedet. Aviator Xpro er søkt godkjent i Norge. I følge utprøvinger i Europa skal bixafen ha god virkning mot

hvetebbladprikk, hveteaksprikk, rust, byggbrunflekk og grå øyeflekk. Det er med to behandlingstidspunkt i forsøksserien, for å se om det er noen forskjell i langtidsvirkningen mellom de prøvde preparatene. De planlagte tidspunktene for behandling var vekststadium 45 - 49 (begynnende skyting) og 55-59 (akset er halvveis til helt framme). Forsøksplanen er vist i tabell 1. På grunn av vanskelige værforhold har behandlingstidspunktene blitt noe forskjøvet i enkelte felt, og siste behandlingstidspunkt var i enkelte felt ved blomstring.

Tabell 1. Forsøksplan for forsøkene med bixafen i 2011

Ledd	BBCH 45-49	BBCH 55-59	Dose, ml	Dosering
1			Ubehandlet	
2	Delaro + Proline 250 EC		50 + 25	¾
3	Proline 250 EC		40	½
4	Proline 250 EC		80	1/1
5	Aviator Xpro		62,5	½
6	Aviator Xpro		125	1/1
7	Bay F 111		50	½
8	Bay F 111		100	1/1
9		Aviator Xpro	93,75	¾
10		Aviator Xpro	125	1/1
11		Bay F 111	75	¾
12		Bay F 111	100	1/1

Ledd 2, blandingen av Delaro og Proline tilsvarer ¾ dose Proline og gir i tillegg noe trifloksystrobin (et strobilurin). Full dose av Proline er 80 ml (ledd 4), av Aviator Xpro er 125 ml (ledd 6 og 10) og av Bay F 111 er 100 ml (ledd 8 og 12). Aviator Xpro inneholder protriokonazol og bixafen. Mengden av protriokonazol i full dose Aviator Xpro er så vidt litt lavere enn i full dose Proline. Bay F 111 er også en blanding med protriokonazol, men med et lavere innhold av protriokonazol enn i Aviator Xpro - og med en annen blandingspartner.

Det var 1 godkjent forsøk i høsthvete, og 4 i vårhvete i denne serien i 2012. Noen opplysninger om feltene er vist i tabell 2. I tabell 3 er avlinger, kornkvalitet og sjukdomsangrep i gjennomsnitt for forsøkene presentert. Det var aksprikk som dominerte i alle feltene. Det er plukket blader i vekstsesongen i feltene. Disse skal analyseres på laboratorium for å finne hvilke sjukdommer som var til stede i feltene. Disse dataene foreligger imidlertid ikke ennå.

Tabell 2. Opplysninger om feltene i forsøksserien med bixafen i 2012

	Sort	Såtid	Forgrøde	Sprøyte- dato	Høste- dato	Viktigste sjukdom	Avling ubeh.	Meravl. beste behandl. kg/daa
Apelsvoll	Bjarne	2/5	Bygg	27/6, 3/7	21/9	Aksprikk	619	+70
Sørøst	Zebra	7/5	Erter	2/7, 6/7	15/9	Aksprikk	489	+157
Romerike	Zebra	2/5	Havre	3/7, 16/7	13/9	Aksprikk	642	+99
Hedmark	Demonstrant	7/5	Bygg	30/6, 14/7	20/9	Aksprikk	635	+186
Viken	Magnifik		Høsthvete	13/6, 2/7	4/8	Aksprikk	632	+160

Avlingsnivået var høyt i alle felt (tabell 2), og det er sikre og svært store avlingsutslag for behandling i gjennomsnitt for alle feltene (tabell 3). Det var store meravlinger også der det var sykdomssanerende forgrøder. I tabell 4 er resultatene i gjennomsnitt for til sammen 10 forsøk i 2011-2012 vist.

En ser av tabellene 3 og 4 at det er svært godt samsvar mellom resultatene i årets forsøk og gjennomsnittet av forsøkene i 2011 og 2012. Det var store avlingsutslag for soppbekjempelse begge årene. I 2011 var kornet betydelig mer småkornet enn i 2012, og soppbekjempelsen hadde i tillegg til avlingsøkningene stor betydning for om en fikk trekk for lav

hektolitervekt eller ikke. I 2012 ville endringer i hektolitervekten ved soppbekjempelse hatt betydning for utbetalingsprisen kun i feltet i Sørøst og i Hedmark. I de øvrige feltene var hektolitervekten over 79 også for ubehandlet ledd.

Tre kvart dose med Delaro/Proline-blanding (ledd 2) gitt ved begynnende skyting ga 13 prosent avlingsøkning. Meravlingen denne dosen ga lå omtrent midt mellom halv og hel dose av Proline (ledd 3 og 4). En ser av begge tabellene at en har en klar avlingsøkning med økende dose. En har også fått økende hektolitervekt og 1000-kornvekt med stigende dose opp til ¾ dose.

Tabell 3. Sammendrag av 1 forsøk med bixafen i høsthvete og 4 forsøk i vårhvete i 2012

Ledd	Avling kg/daa	Rel. avl.	Vann %	Protein %	HI-vekt kg	1000-kv, g	Aks- prikk %*	Aks- prikk %**
1	603	100	22,1	11,9	78,8	33,5	3	25
2	682	113	22,9	11,7	79,9	36,3	1	13
3	666	110	23,2	11,7	79,2	34,8	2	12
4	714	118	23,8	11,9	79,7	36,7	1	7
5	679	113	23,2	12,0	79,6	36,3	1	11
6	695	115	23,0	11,6	80,0	36,9	1	8
7	660	109	23,2	11,9	79,1	34,6	2	13
8	683	113	23,2	11,7	79,6	36,2	1	10
9	717	119	24,1	11,5	79,8	36,8	2	8
10	734	122	24,6	11,6	80,1	36,6	3	6
11	696	115	23,9	11,8	79,4	35,4	3	10
12	706	117	23,7	11,6	80,3	37,2	3	8
P %	<0,01		0,05	i.s.	2	<0,01	i.s.	<0,01
LSD 5 %	26		0,9		0,8	1,4		6
Ant. felt	5		5		5	5	2	5

* Notert ved BBCH 60

** Notert ca. BBCH 75

Tabell 3. Sammendrag av 3 forsøk med bixafen i høstvetete og 7 forsøk i vårvetete i 2011-2012

Ledd	Avling kg/daa	Rel. avl.	Vann %	Protein %	HI-vekt kg	1000-kv, g	Aks-prikk %*	Aks-prikk %**	Opptatt N, kg/daa
1	567	100	23,5	12,2	76,4	31,3	20	89	10,2
2	642	113	24,2	12,0	77,8	34,6	9	49	11,3
3	624	110	24,2	11,8	77,3	33,7	8	61	10,9
4	670	118	25,0	12,1	77,9	34,7	5	44	12,0
5	642	113	24,5	12,1	77,7	34,0	8	52	11,4
6	664	117	24,5	11,9	78,1	35,1	6	34	11,6
7	629	111	24,2	12,1	77,3	32,7	9	67	11,3
8	646	114	24,4	12,0	77,8	34,8	7	53	11,4
9	671	118	25,0	11,7	78,1	35,2	6	45	11,6
10	690	122	25,5	11,8	78,5	35,4	4	39	12,0
11	952	115	24,7	12,0	77,7	33,6	7	59	11,5
12	665	117	24,7	11,8	78,4	35,4	6	55	11,6
P %	<0,01		<0,01	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	0,8	<0,01
LSD 5 %	18		0,7	0,2	0,5	1,0	3	21	0,4
Ant. felt	10		10	10	10	10	8	2	10

* Notert ca. BBCH 75

** Notert seint i sesongen

Ledd 5 og 6 er halv og hel dose av Aviator Xpro. Sammenlignet med tilsvarende doser av Proline, viser halv dose Aviator Xpro tendenser til noe bedre resultat avlingsmessig enn Proline, mens de er på samme nivå ved full dose. Multiple regresjonsberegninger over virkningen av de enkelte virkestoffene i soppbekjempingsmidler (se artikkelen om "Soppbekjempelse i hvete - sammenligning av midler og blandinger" annet sted i boka) viste at det var et negativt samspill mellom protikonazol og bixafen (de virksomme stoffene i Aviator Xpro). Det vil si at begge stoffene gir meravlinger alene, og begge bidrar til meravlinger i blandinger når begge stoffene blir gitt i relativt lav dose. Når en av de to virksomme stoffene blir gitt i stor dose, vil ikke blandingspartneren bidra til videre avlingsøkning. Notatene for sjukdomsangrep viser at Aviator har effekt fullt på høyde med Proline ved de to dosene.

Ledd 7 og 8 er halv og hel dose med blandingspreparatet Bay F 111. Den halve dosen med dette preparatet har gitt resultater på høyde med Proline i tilsvarende dose, men den fulle dosen ga noe mindre avlingsøkning enn full dose med Proline. Det er og en tendens til dårligere virkning på de noterte sjukdomsangrepene.

Ledd 9,10,11 og 12 er behandlet ved et noe seinere vekststadium, 1 - 2 uker seinere enn første behandlingstidspunkt. Aviator Xpro og Bay F 111 er prøvd i ¾ og full dose. Både i 2012 og i gjennomsnitt for de to forsøksårene ga ¾ Aviator Xpro dose avlinger på høyde med full dose gitt ved den tidligere behandlingen. Full dose ved den seine behandling ga best avling begge forsøksårene. Angrepet av hveteaksprikk som ble notert i slutten av sesongen var også lavest ved full dose Aviator Xpro gitt ved det siste behandlingstidspunktet. Bay F 111 lå noe under Aviator Xpro i avling også ved dette behandlingstidspunktet, det er og tendenser til noe svakere sjukdomskontroll.

I gjennomsnitt for feltene de to forsøksårene har en hatt en svak nedgang i proteininnholdet for de leddene som har gitt høyest avling. Når plantene er friske lenger har de imidlertid et høyere nitrogenopptak totalt. En ser av tabell 3 at det er tatt opp ca. 1,5 kg nitrogen mer i de leddene som har gitt høyest avling, i forhold til ubehandlet. Soppbekjempelsen har ikke gitt noen sikker endring i falltallet (ikke vist i tabellene).

Sammendrag

Aviator Xpro har gitt minst like god virkning på sjukdomsangrep, avlinger og hektolitervekt som Proline 250 EC. Siden midlet er en blanding som også inneholder et virkestoff i en annen resistensgruppe enn protiokonazol, vil midlet kunne bli et viktig hjelpemiddel i strategier for å redusere risikoen for resistensutvikling mot bladfleksjukdommer i hvete. Bay F 111 kan også være en aktuell blanding med tanke på resistensstrategi, men blandingen har gitt noe svakere resultat enn Aviator Xpro.

Integrert plantevern



Foto: Unni Abrahamsen

Integrerte tiltak - betydning for sjukdomsutvikling i hvete.

Unni Abrahamsen
Bioforsk Øst Apelsvoll
unni.abrahamsen@bioforsk.no

I 2010 startet Bioforsk og Norsk Landbruksrådgiving et nytt prosjekt med mål om å ” Fremskaffe og formidle kunnskap om betydningen av integrerte tiltak for utvikling og 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, og demonstrere ulike forgrøders betydning for utvikling av bladflekkssjukdommer 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 kraftfôrproducentene også ønsker stor tilgang på hvete til kraftfôr. Samtidig har fusariumangrep og mykotoksiner fått stor oppmerksomhet de siste sesongene. Produsenter og kjøpere av kraftfôr krever at kornproducentene 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 30 % av kornarealet i et normalår, og i enkelte områder er hveteandelen på mer enn 50 %.

Sterke angrep av bladflekkssjukdommer fører til for rask modning av kornet og redusert avling. Det gir stor risiko for klassifisering til fôr på grunn av lav hektolitervekt (skrumpne korn). En økonomisk riktig

behandling mot bladflekkssjukdommer 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. Det vil si at det er stor risiko for at plantevernbehandlingen i korn vil bli intensivert. Alternativet kan være at mange slutter å produsere hvete.

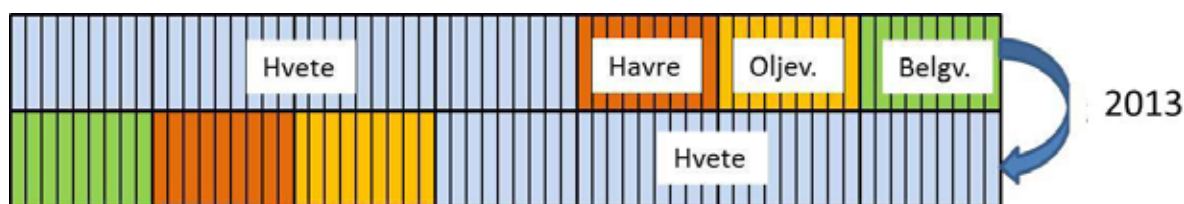
Redusert jordarbeiding er ønskelig i mange områder av hensyn til erosjon, avrenning av næringsstoffer og vannkvalitet i bekker og innsjøer, men det fører til økte problemer med sjukdommer.

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

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

Forsøkene

I prosjektet ble det anlagt 5 flerårige felter i 2010. Feltene er plassert på Apelsvoll, i Norsk Landbruksrådgiving SørØst, Norsk Landbruksrådgiving Viken, Norsk Landbruksrådgiving Østafjells og Romerike Landbruksrådgiving. Feltene har parseller med hvete, havre, erter (åkerbønne i Viken) og oljevekster som forgrøde til vårhvete. I hveten etter de ulike forgrødene blir det behandlet med stigende doser fungicid i tillegg til ubehandlet. En bruker VIPS-varsel for å bestemme når behandling skal settes inn. Modellene i VIPS for bladflekkssjukdommer 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 åker. I forsøkene har en ikke tatt hensyn til eventuelle



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

angrep av mjøldogg når behandlingstidspunktene er blitt bestemt.

I forsøkene ble alle feltene gjødslet med ca. 6 kg N/daa i NPK-gjødsel før såing. Rett etter spiring ble havren tilleggsjødslet 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.

Resultater i 2012

Etter høsting i 2011, 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. Feltet på Romerike ble pløyd høsten 2011 på grunn av store pakkeskader ved innhøstingen.

Også i 2012 var sesongen preget av mange regnbyger, men sjukdomspresset var ikke så sterkt som i 2011. I feltene blir det satt inn soppbekjempelse etter VIPS-varsel. Normalt vil varsel komme seinere etter sjukdomssanerende vekster enn der det er hvete etter hvete. Likeså vil varsel nr. 2 komme tidligere hvis det er brukt halv dose ved første behandling enn dersom det ble brukt full dose. I tabell 1 er satt opp behandlingstidspunkt for behandling i de ulike feltene. På

grunn av vanskelige forhold for plantevernbehandlinger sommeren 2012, ble noen behandlinger tatt et par dager før VIPS-varsel, eller et par dager seinere. På grunn av usikre værforhold ble også noen behandlinger som skulle skjedd med noen dagers forskjell i tid, gjort samtidig.

Der det er behandlet 2 ganger er det brukt Stereo ved første behandling og en blanding av Delaro og Proline ved andre gang behandling. I 2012 ble feltet på Romerike behandlet to ganger. Feltet i SørØst ble behandlet 2 ganger der det var hvete etter hvete. De øvrige feltene ble behandlet en gang i 2012. (I 2011 ble alle feltene behandlet 2 ganger).

Opplysninger om såtid, behandlingstidspunkt og høstetid i de enkelte feltene er vist i tabell 1. Høstedatoene for neste års forgrøder (rybs, raps, erter/åkerbønne) er også vist i tabellen.

Virkning av forgrøder og soppbekjempelse

Der det er dyrket hvete etter hvete i 2012 er det andre års hvete (i 2011 var det 3.dje års hvete). Der det var andre forgrøder enn hvete til hveten i 2012, var det hvete i 2010. Selv om det ikke ble pløyd burde det være lite planterester fra hvete i overflaten der det har vært oljevekster, erter/åkerbønne eller havre som forgrøde da halmen ble fjernet. Effekten av ulike forgrøder er først og fremst sjukdomssanerende

Tabell 1. Sådato, dato for soppbekjempelse og høstedata for forsøkene i 2012

	Sådato	Behandling		Høstedata					
		Hvete e. hvete	Hvete e. andre forgrøder	Hvete	Havre	Rybs	Raps	Erter	Åkerbønne
Apelsvoll	2/5	16/7	16/7	18/9	13/9	10/9		10/9	
SørØst	7/5	22/6, 3/7	30/6	10/9	3/9		*	10/9	
Viken	3/5	2/7	3/7	3/9	3/9		10/9		10/10
Østafjells	14/5	3/7	16/7	1/10	3/9	*		3/9	
Romerike	8/5	28/6,15/7	28/6,15/7	5/9, 21/9	21/9	20/9		5/9	

* Feltene var ødelagt av glansbille og ugras, rutene ble ikke høstet

effekter og gjødslingseffekter, - i tillegg til eventuell virkning på jordstrukturen. I disse forsøkene er halmen fjernet fra forsøksrutene, slik at gjødslingseffekten av planterester først og fremst må komme fra røtter, stubb og eventuell mineralnitrogen fra Rhizobiumknoller.

Avling

Avlingsnivået varierte fra litt over 300 kg/daa til noe over 500 kg/daa for hvete etter hvete uten soppbekjempelse i de 5 feltene i 2012, i gjennomsnitt rundt 410 kg/daa (tabell 2). I gjennomsnitt for feltene var avlingen 16 prosent høyere der havre var forgrøde for hveten, 9 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. Havre ga imidlertid størst meravling i 4 av feltene. I SørØst og på Romerike mislyktes etableringen av oljevekster i 2011, plantebestandene ble relativt tynne, og rutene ble heller ikke høstet. Ertene ble ikke høstet i SørØst, Romerike og Østafjells i 2011, planterestene ble likevel fjernet på høsten. Hvordan en lykkes med forgrødene ser

imidlertid ikke ut til å ha hatt særlig betydning for de oppnådde meravlingene.

Soppbekjempelse økte avlingene der det var hvete etter hvete med 12 - 13 prosent, og for de øvrige forgrødene med 7 - 15 prosent (i forhold til ubehandlet for samme forgrøde). Det var ingen sikker avlingsøkning ut over bruk av et sted mellom halv dose og tre kvart dose i gjennomsnitt for feltene. I SørØst ble hvete etter hvete behandlet en gang mer enn hvete etter andre forgrøder. Avlingsøkningen for soppbekjempelse ved andre forgrøder enn hvete lå på samme nivå som det en oppnådde med en gang behandling mer for hvete etter hvete i dette feltet (ikke vist i tabell).

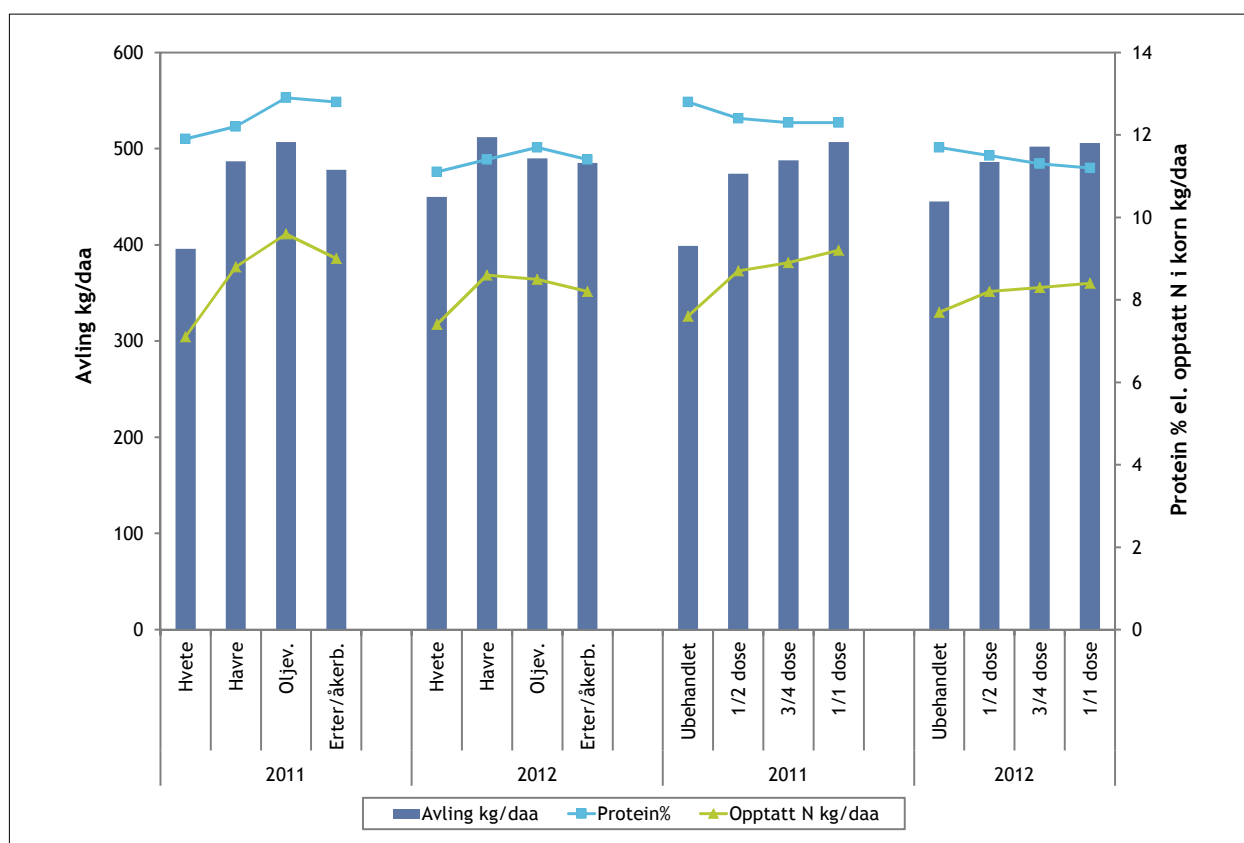
De meravlinger en oppnådde både for å bruke sjukdomssanerende forgrøder og for soppbekjempelse var høyere i 2011 enn de man oppnådde i 2012 (figur 1). Begge deler skyldes at sjukdomspresset var høyere i 2011. En reduksjon av sjukdomspresset dette året ga stort utslag på kornmatingen (høyere hl-vekt og 1000-kornvekt). Det ble brukt mindre soppbekjempingsmidler i gjennomsnitt for feltene i 2012 enn det ble brukt i 2011. Det var imidlertid ikke noe samspill

Tabell 2. Resultater i sammendrag for de 5 feltene i 2012, samspill mellom forgrøder og soppbekjempingstiltak

Forgrøde	Soppbekjempelse	Avling kg/daa	Relativ avling	HL-vekt kg	1000-kv., g	Protein %	Opptatt N, kg/daa	% blad-flekk**
Hvete	Ubehandlet	412	100	79,0	35,9	11,4	6,9	30
	1/2 dose	461	112	79,6	38,2	11,2	7,6	16
	3/4 dose	465	113	79,8	38,9	10,9	7,5	15
	1/1 dose	463	112	79,9	39,5	10,9	7,4	13
Havre	Ubehandlet	476	116	78,6	37,3	11,8	8,2	24
	1/2 dose	507	123	79,4	39,7	11,4	8,5	12
	3/4 dose	528	128	79,7	40,6	11,3	8,8	8
	1/1 dose	537	130	80,0	41,1	11,2	8,9	8
Oljevekster*	Ubehandlet	449	109	79,1	37,6	11,8	7,8	22
	1/2 dose	483	117	79,8	39,9	11,8	8,4	9
	3/4 dose	513	125	80,4	41,4	11,6	8,8	5
	1/1 dose	515	125	80,3	42,5	11,5	8,8	5
Erter *	Ubehandlet	441	107	78,7	37,2	11,7	7,7	23
	1/2 dose	491	119	80,2	40,5	11,5	8,3	9
	3/4 dose	503	122	80,1	41,0	11,2	8,3	5
	1/1 dose	507	123	80,1	40,9	11,2	8,4	7

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

** Notert ved BBCH 75-85 på de 2 - 3 øverste blad seint i sesongen



Figur 1. Avling i kg/daa etter ulike forgrøder (gjennomsnitt for soppbekjemping) og for ulike doser av soppbekjemping (gjennomsnitt for forgrøder) i 2011 og 2012. Gjennomsnitt av 5 felt begge år.

mellom forgrøder og soppbekjempelse noen av årene. Det vil si at det var like stor avlingsgevinst ved soppbekjempelsen ved «gode» forgrøder som ved hvete etter hvete i feltene begge årene. Dette skyldes nok "gode" forhold for bladfleksjukdommene på etter-sommeren også i 2012.

Kornstørrelse og hektolitervekt

I forsøkene er det brukt Zebra, en hvetesort i klasse 3 som normalt har relativt høy kornstørrelse og hl-vekt. Zebra har i andre forsøk vist mindre avlingsøkning ved soppbekjempelse enn for eksempel Bjarne. I gjennomsnitt for forsøkene i verdiprøvingen i perioden 2008 - 2012 hadde Zebra en hl-vekt på 78,6 og en 1000-kornvekt på 37,2 (ikke behandlet mot sopp). I gjennomsnitt for forsøkene med ulike forgrøder ligger hl-vekt og 1000-kornvekt for hvete uten soppbekjempelse (gjennomsnitt av alle forgrøder) på dette nivået.

Det var svært små forskjeller i hl-vekt ved de ulike forgrødene og plantevernbehandlingene i 2012. Hl-vekten for hveten uten soppbekjempelse var over grensa for mathvete i alle feltene, og ville fått trekk

i kun 2 av feltene. I gjennomsnitt for feltene ble det en liten øking av hektolitervekta ved økende dose av soppbekjempingsmiddel, men ingen sikker forskjell mellom forgrødene (tabell 2).

Hl-vekt er vekta av et gitt volum, ikke et direkte mål for kornstørrelse, slik som 1000-kornvekt er. Små korn kan også «pakke» relativt godt. En ser av tabell 2 at utslagene både for forgrøde og soppbekjempelse er større for 1000-kornvekt enn for hl-vekten. Økingen i kornstørrelse kan forklare nesten hele avlingsøkningen en har oppnådd.

I 2011 var effekten av forgrøde og soppbekjempelse betydelig større på hl-vekt og kornstørrelse (ikke vist i tabell). I gjennomsnitt for alle feltene ville det blitt trekk for lav hl-vekt for alle forgrøder og behandling dette året, og en del kombinasjoner i feltene ville blitt avregnet som fôr på grunn av lav hl-vekt.

Proteininnhold og nitrogenopptak

Normalt vil en økt avling føre til noe lavere proteininnhold i kornet dersom nitrogengjødslingen holdes lik.

Proteininnholdet i kornet var imidlertid rundt en halv prosent høyere i hveten der det var andre forgrøder enn hvete (tabell 2) selv om avlingen var høyere. Det var små og usikre forskjeller mellom havre, oljevekster og erter/åkerbønne som forgrøder. Soppbekjempelse har i gjennomsnitt ført til større avlinger men med et noe lavere proteininnhold i kornet enn for ubehandlet (tabell 2) for alle forgrøder.

Beregnet opptatt nitrogen viser hvor mye nitrogen som er fjernet med kornavlingen. Det var stor forskjell mellom feltene i hvor mye nitrogen som var tatt opp i hveteavlingen selv om det blir gjødslet likt (ikke vist i tabell). Feltene er gjødslet med 14 kg N/daa til hveten uavhengig av forgrøder, og i gjennomsnitt for forgrøder og soppbekjempelse varierte opptaket mellom feltene fra 6,4 til 9,1 kg/daa.

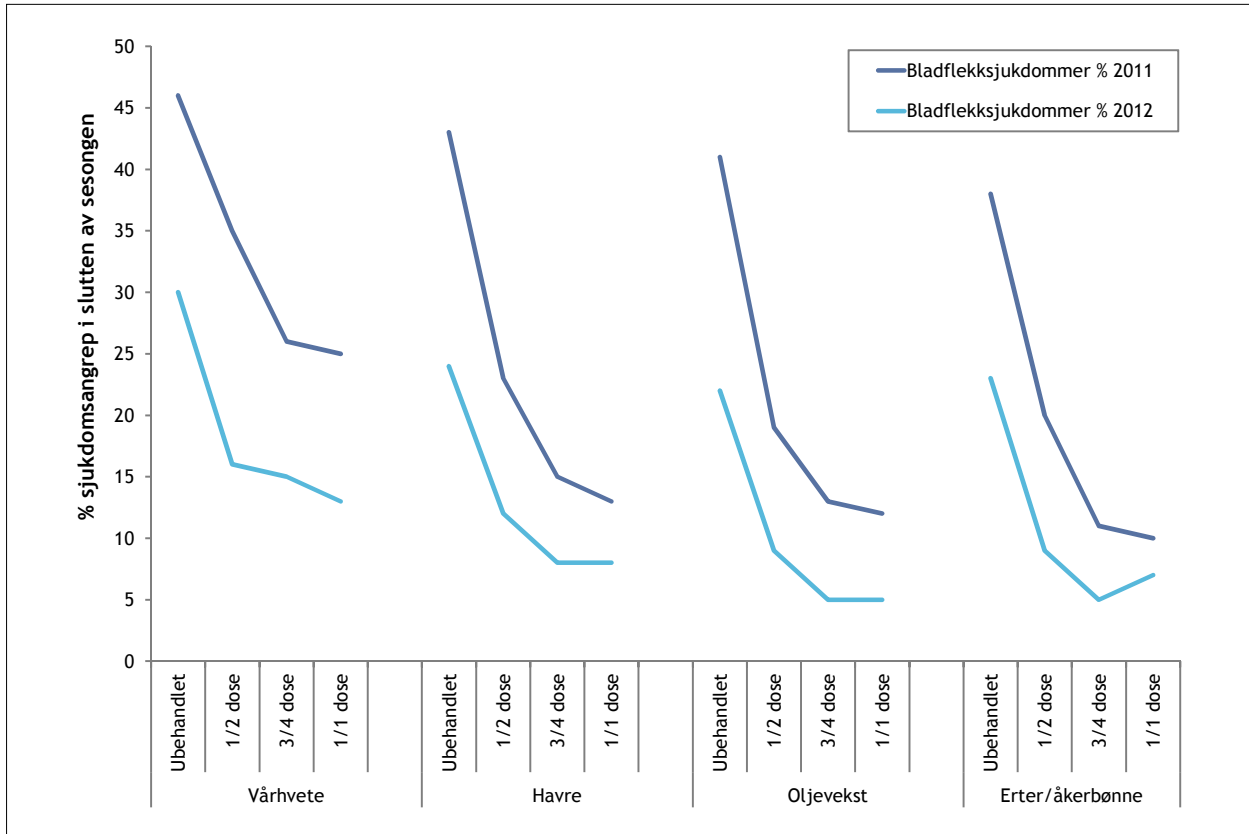
Nitrogenopptaket i kornavlingen var større for andre forgrøder enn hvete i feltene, på tross av et noe lavere proteininnhold. Nitrogenopptaket i hveten etter havre og oljevekster er omtrent likt, og ligger ca. 1 kg N/daa

høyere enn der det er hvete etter hvete. Forskjellene var imidlertid omtrent dobbelt så høye i 2011 (figur 1).

Soppbekjempelse har også ført til bedre nitrogenutnyttelse selv om proteininnholdet er noe lavere. Rundt en halv kg nitrogen ekstra er blitt tatt opp i kornavlinga ved soppbekjempelse. Når plantene har blitt holdt friskere, har de hatt større evne til å ta opp nitrogen. For beregnet opptak av nitrogen ved soppbekjempelse var utslagene over dobbelt så store i 2011 (figur 1).

Sjukdomsangrep

Det er notert angrep av bladflekker i alle feltene. Nivået av angrep varierer mye fra felt til felt. Tidspunktet for noteringen er avgjørende for hvor sterke angrep som blir notert, og angrepet øker etter dette tidspunktet med slike værforhold som det var høsten 2012. Bladflekkangrepene var dominert av hveteaksprikk. Ved noteringstidspunktet var angrepet av bladflekker noe høyere der det var hvete etter hvete enn der det var andre forgrøder, men forskjellen var



Figur 2. Angrep av hveteaksprikk i % i slutten av sesongen i gjennomsnitt for de 5 feltene i 2011 og i 2012 ved ulike forgrøder og soppbekjempingsstrategier.

relativt beskjeden. Forskjellen var noe større der det er satt inn soppbekjempelse. I figur 2 er sjukdomsangrepene i 2011 og 2012 vist. I 2011 var det notert sterkere angrep av bladflekkssjukdommer i gjennomsnitt for feltene enn i 2012. I 2011 ga den høyeste dosen best sjukdomskontroll. I gjennomsnitt for feltene i 2012 reduserte en ikke angrepet ytterligere ved å øke dosen fra $\frac{3}{4}$ til hel. I 2012 ble alle feltene behandlet 2 ganger med de respektive dosene, mens det i 2011 var 3 felt som bare ble behandlet 1 gang.

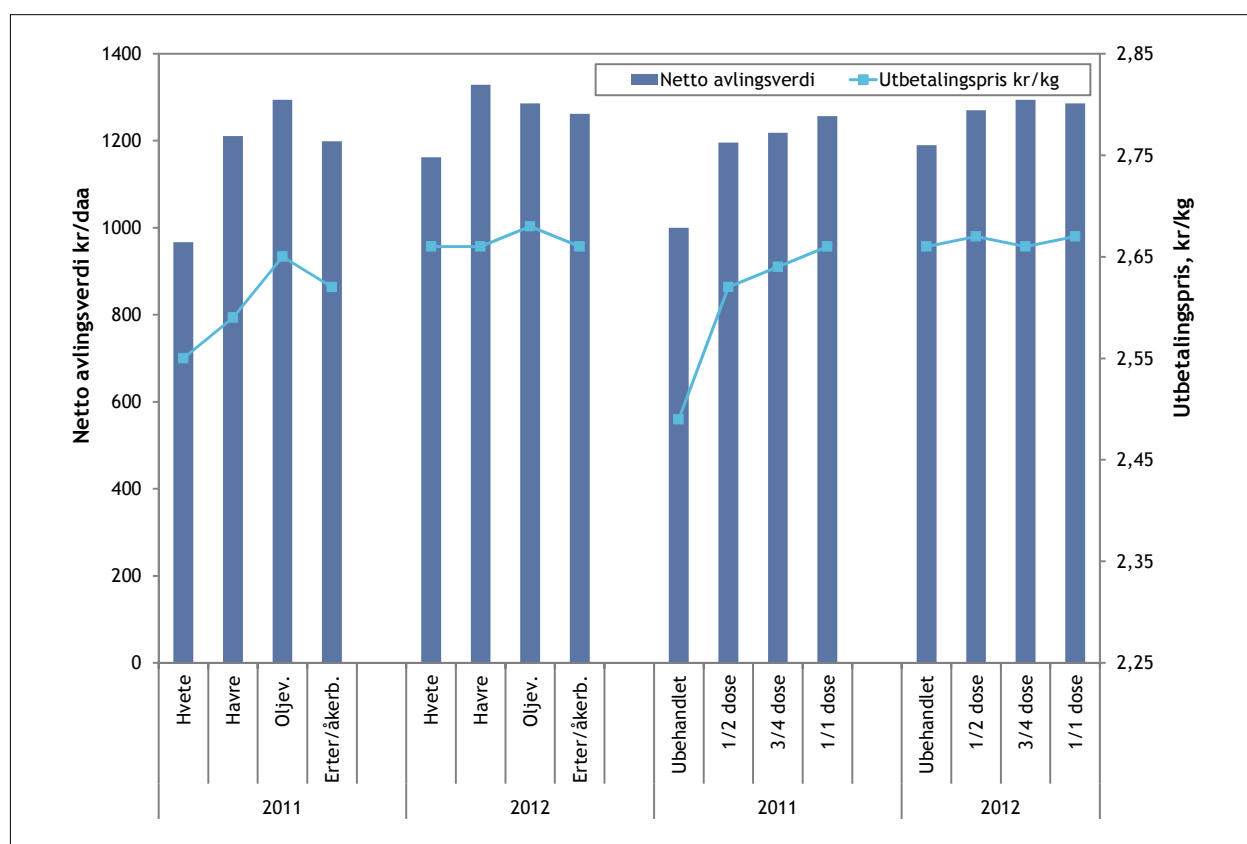
Avlingsverdi

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. Grunnprisen som er brukt i beregningene for mathvete er kr 2,73, og for fôrhvete kr 2,40. I figur 3 er netto avlingsverdi i gjennomsnitt for forsøkene presentert. Da er utgiftene for plantevernmidler trukket fra. Det er ikke tatt hensyn til eventuelle forskjeller i behov for nedtørring eller falltall. Det er

heller ikke regnet med tapt avling ved nedkjøring ved soppbekjempelse.

Andre forgrøder enn hvete har i gjennomsnitt for feltene i 2012 gitt en øking i avlingsverdien på noe over 100 kr/daa, og soppbekjempelse har gitt en øking av netto avlingsverdi ca. 100 kr/daa. I 2011 var økingen i netto avlingsverdi omtrent det dobbelte både for forgrøder og for soppbekjempelse i gjennomsnitt for de 5 feltene. I gjennomsnitt for feltene i 2012 hadde en god effekt av $\frac{1}{2}$ og $\frac{3}{4}$ dose, og det var ikke lønnsomt å behandle med full dose med soppbekjempingsmiddel.

Det er ikke noe sikkert samspill mellom forgrøde og effekt av soppbekjempelse i verken 2011 eller 2012. Verdien av avlingen har økt omtrent likt ved soppbekjempelse uavhengig av forgrøde. Notatene for sykdommer viser imidlertid at det er forskjell i angrepsgrad begge årene, og at en kanskje kan vente et slikt samspill i år med noe lavere sykdomspress enn i de to siste regnrrike årene. Verdien av forgrødene må imidlertid sees i sammenheng med verdien av



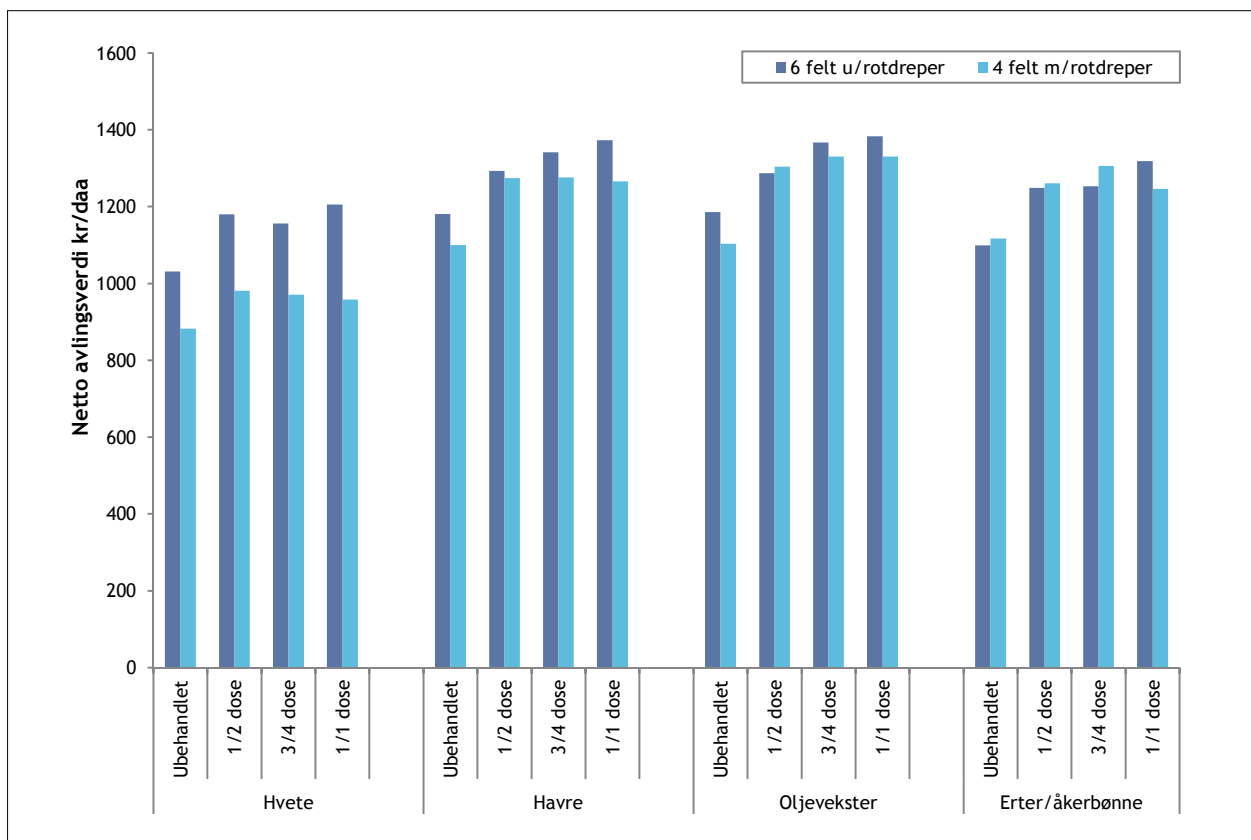
Figur 3. Figuren viser netto avlingsverdi i kr/daa og utbetalingspris i kr/kg for ulike forgrøder og soppbekjempingsstrategi i gjennomsnitt for de 5 feltene i 2011 og i 2012. Avlingsverdi er beregnet ut i fra avlingsstørrelse, tillegg og trekk for hl-vekt og protein og fratrukket utgifter til plantevernmidler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

avlingene i forgrødeåret. Seinere i prosjektet, vil en foreta økonomiske beregninger for verdien ved å ta inn de ulike vekstene i hveteomløpet. I beregningen vil både avlingsverdien til forgrødene inngå, i tillegg til virkning på neste års hvete og på evt. redusert behov for soppbekjempelse i hveten.

I figur 3 er også utbetalingsprisen på hvete i gjennomsnitt for de 5 feltene presentert for begge årene. Det vil si den prisen kornet ville blitt avregnet for i gjennomsnitt for feltene når avlingene for hvert enkelt ledd i enkeltfeltene er regulert etter mat/fôrpris, tillegg/trekk for protein og trekk for hl-vekt. Det var ingen sikker forskjell i den prisen en oppnådde pr. kg korn verken for forgrøder eller soppbekjempelse i 2012. Tabell 2 viser at både hl-vekt og proteininnhold i gjennomsnitt for feltene ikke skulle tilsi mye trekk i 2012, mens figur 2 viser en utbetalingspris ca. 5 øre under basis mathvete. Dette skyldes trekk for hl-vekt i noen felt, mens det ikke gis tillegg for hl-vekt over 79 for de feltene som ligger over denne verdien.

I 2011 var det heller ingen sikker forskjell i utbetalingspris pr. kg korn for de ulike forgrødene eller doser av soppbekjempingsmidler, selv om figuren viser store forskjeller. Det skyldes at det var stor forskjell fra felt til felt. Det var rottdreper i feltet på Apelsvoll og på Romerike både i 2011 og 2012 der det var hvete etter hvete. I 2011 ga det svært lav hl-vekt og 1000-kornvekt. For de to feltene med rottdreper ble utbetalingsprisen for hvete etter hvete lik fôrpris uten tillegg uavhengig av soppbekjempingsstrategi. I disse to feltene var det bare større avling som betalte for soppbekjempelsen der det var hvete etter hvete. Angrep av rottdreper fører til at plantene tvangsmodnes og at aksene blir tomme eller får skrupne korn.

I 2012 var imidlertid utslagene på kornmatingen mindre i feltene med rottdreper. I figur 4 er gjennomsnitt for netto avlingsverdi for feltene i 2011 og 2012 vist, gruppert etter felt med og uten rottdreper. En ser at det er ved hvete etter hvete at forskjellen mellom de to gruppene blir stor. Der det er mye rottdreper er gevinsten for soppbekjempelse liten.



Figur 4. Figuren viser netto avlingsverdi i kr/daa i gjennomsnitt for 2011 og 2012, gruppert etter felt uten og med angrep av rottdreper. Netto avlingsverdi er beregnet ut i fra avlingsstørrelse, tillegg og trekk for hl-vekt og protein og fratrukket utgifter til plantevernmidler.

Neste års forgrøder

Det ble også tatt avlingskontroll av de andre vekstene som ble sådd som neste års forgrøder. I tabell 3 er avlingene av disse vekstene presentert i tillegg til hveteavlingene. Det ble sådd Belinda havre i alle felt. Avlingene av havre var høye. I de tidligste områdene ble det sådd vårraps, i de seinere områdene ble det sådd vårrybs. I alle felt utenom i Vestfold ble det sådd erter.

Det ble en vanskelig sesong for erter og oljevekster også i 2012. Oljevekstene i SørØst og Østafjells var så ødelagt av glansbille og ugras at de ikke ble høstet, på tross av gjentatt behandling mot glansbille. Også

i Viken gjorde glansbillene store skader. Der ble det behandlet 2 ganger med Biscaya, men uten at beholderen ble ristet opp før oppmåling av middel. Dermed ble det bare sprøytet med løsemiddel. Også i år var det dårlig etablering av rybs i feltet på Romerike. I feltet på Apelsvoll var imidlertid angrepet av glansbille beskjedent, og avlingene ble bra.

Erteavlingene var variable, de likte dårlig den litt våte sommeren. Mange steder gulnet ertene og tvangsmodnet. Det var beskjedne avlinger i alle feltene. På Apelsvoll gulnet det ene gjentaket på ettersommeren, og modnet raskt. Der ble det registrert under 200 kg/daa. På det andre gjentaket holdt ertene seg grønne. Der ble avlingen 580 kg/daa.

Tabell 4. Enkeltfeltene - avlinger av hvete, havre, oljevekster, åkerbønne

	Hvete etter hvete*	Hvete* etter andre forgrøder, gj.snitt	Havre Belinda	Rybs**	Raps**	Erter Tinker*	Åkerbønne Colombo
SørØst	423	471	***		-	132	
Viken	563	582	673		228****		498
Østafjells	425	541		-		314	
Romerike	352	403	402	-		162	
Apelsvoll	552	601	630	237		386	

* Tallene viser avling for behandling med full dose i hvete (full dose Signum i erter)

** Beste sort

*** Ødelagt av grevling

**** Mislykket bekjempelse av glansbille

Vårhvetesorter og soppbekjempelse

Unni Abrahamsen
Bioforsk Øst Apelsvoll
unni.abrahamsen@bioforsk.no

Varslingsystemet VIPS (Varsling innen planteskadegjørere, (www.vips-landbruk.no) er en tjeneste som er utviklet av Norsk Landbruksrådgiving og Bioforsk Plantehelset. 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.

Uprøvingen 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. 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 2012

Det var 4 godkjente forsøk med sorter og soppbekjempelse i vårhvete i 2012 (Norsk Landbruksrådgiving SørØst, Norsk Landbruksrådgiving Viken, Romerike Landbruksrådgiving og Bioforsk Øst Apelsvoll). Feltene ble behandlet med 150 ml Stereo når spissen av flaggbladet var synlig (BBCH 37) og 80 ml Proline ved skyting (BBCH 55).

Noen opplysninger om feltene i 2012 er vist i tabell 1. Avlingsnivået var høyt i alle feltene. Meravlingene en oppnådde ved soppbekjempelse var også store, på tross av smittesonerende forgrøder i flere av feltene. Hektolitervekta økte etter soppbekjempelse i feltene, og spesielt mye i feltet med største avlingsutslag. Både avlingsøkningene og økningen i hektolitervekt ved soppbekjempelse var imidlertid mer beskjedne enn det en så i forsøkene i 2011.

Det var hveteaksprikk som dominerte i alle feltene i 2012, i tillegg var det svake angrep av mjøldogg i enkelte sorter. Sjukdomsangrepene ble notert ved BBCH 75 - 77 (melkemedning) i alle feltene. I feltet på Apelsvoll var de noterte angrepene relativt beskjedne, i underkant av 10 %. I SørØst ble det notert angrep av hveteaksprikk på omtrent samme utviklingsstadium, og angrepsgraden var i overkant av 10 % på de mest mottakelige sortene.

Tabell 1. Noen opplysninger om forsøksfeltene i 2012

	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	2/5	20/9	Vårhvete	485	+ 86	+ 5,4	+ 1,2
SørØst	4/5	12/9	Åkerbønne	607	+ 63	+ 1,5	+ 1,2
Romerike	3/5	13/9	Bygg	417	+ 169	+ 0,2	+ 4,6
Viken		3/10	Bygg	495	+ 48	+ 2,6	+ 1,8

* Gjennomsnitt av ubehandlet

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

På Romerike ble det notert svært sterke angrep av hveteaksprikk. De mest mottakelige sortene hadde rundt 70 % angrep, og også der det var behandlet med soppbekjempingsmidler 2 ganger var angrepet på rundt 20 % i mest mottakelige sorter. Det var ikke mjøldogg i feltet. Avlingsutslagene var svært store, likeså økingen av hektolitervekt ved soppbekjempelse.

I feltet i Viken ble det notert angrep av hveteaksprikk på 5 - 25 % i ubehandla sorter. Avlingsøkningene en oppnådde ved soppbekjempelse i dette feltet var likevel moderate sett i forhold til angrepsgraden i de øvrige feltene. Alle feltene ble høstet seint i 2012, og sjukdomsangrepene kan ha utviklet seg ulikt i feltene utover høsten.

Resultater i gjennomsnitt for de 4 feltene i 2012 er vist i tabell 2. I gjennomsnitt fikk en meravling på ca. 90 kg/daa kg for soppbekjempelse. I tabellen ser en at det er forskjell mellom sortene hvor sterke angrep de har fått av ulike sykdommer på ubehandlet ledd. Behandling har reduserte angrepene av hveteaksprikk betydelig (ikke vist).

Av tabell 2 ser en at meravlingene er store, og at de varierer en god del mellom sortene. Uten soppbekjempelse ga Mirakel størst avling, etterfulgt av Zebra, Demonstrant, Krabat og Laban. Berserk ga lavest avling. Bjarne ga mest igjen for soppbehandling, etterfulgt av Berserk og Demonstrant. Mirakel ga minst igjen for soppbekjempelse. Når sortene ble

holdt så friske som mulig, ble forskjellen mellom dem betydelig mindre enn uten soppbekjempelse. Med soppbekjempelse ga Zebra og Demonstrant høyest avling. De øvrige sortene ga avlinger rundt 30-40 kg/daa mindre, bortsett fra Berserk som ga betydelig lavere avling enn de øvrige sortene også etter soppbekjempelse.

Det er notert sterkest angrep av hveteaksprikk i Bjarne og Berserk, og minst i Mirakel. Angrepet av hveteaksprikk i Mirakel var på nivå med Zebra, Demonstrant og Laban. Det er god sammenheng mellom oppnådd meravling og angrep av bladflekkssykdommer, bortsett fra for Mirakel. Soppbekjempelsen virket godt på angrepet også i Mirakel, men meravlingene en oppnådde i forsøkene i 2012 er svært beskjedne i denne sorten. Det var kun i feltet på Apelsvoll at Mirakel ga noen avlingsøkning av betydning for soppbekjempelse.

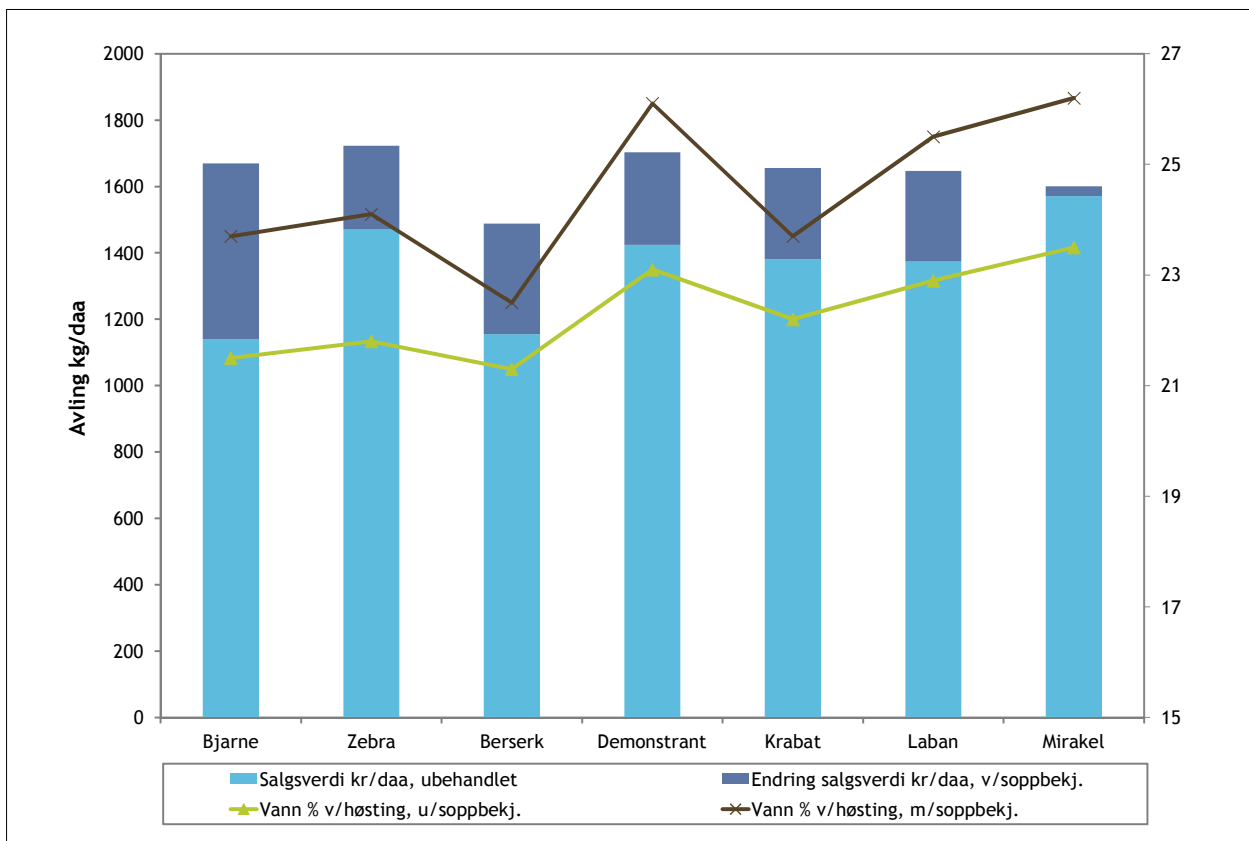
Tabell 2 viser at hektolitervekten har økt ved sopp-sprøyting, og tilsvarende resultater for 1000-kornvektene. Sammenhengen mellom meravlinger og øking av hl-vekta er rimelig god, likeså mellom avling og øking i 1000-kornvekt. Det er først og fremst matingen av kornet som blir bedre ved soppbekjempelse. Dette ser en også ved at vannprosenten er høyere etter soppbekjempelse, kornet bruker lengre tid fram til modning (figur 1).

Tabell 2. Resultater fra 4 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2012. Vanninnhold, hl-vekt og sjukdomsangrep (notert v/BBCH 75, melkematning og på flaggbladet seint i sesongen). Sjukdomsangrep uten soppbekjempelse

	Avling kg/daa		Vann % *	Hl-vekt, kg		1000 kornvekt, g		Opptatt N kg/daa		% akspr.
	Ubeh.	m/soppb.	v/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	BBCH 75**
Gj.snitt 7 sorter	501	+ 91	+ 2,3	78,8	+1,2	34,4	+ 5,7	9,7	+ 1,5	20
Bjarne	432	+ 164	+ 2,2	75,9	+ 4,2	29,7	+ 8,2	8,8	+ 2,8	28
Zebra	543	+ 86	+ 2,3	79,5	+ 2,5	36,5	+ 6,8	9,7	+ 1,6	18
Berserk	419	+ 104	+ 1,2	78,8	+ 3,1	34,8	+ 6,5	9,0	+ 1,5	26
Demonstrant	529	+ 94	+ 3,0	80,0	+ 1,7	34,7	+ 5,7	9,9	+ 1,5	15
Krabat	511	+ 88	+ 1,5	78,4	+ 2,5	33,9	+ 4,1	10,3	+ 1,3	22
Laban	505	+ 83	+ 2,6	79,2	+ 1,2	34,6	+ 4,5	9,6	+ 1,2	16
Mirakel	568	+ 21	+ 2,7	79,9	+ 0,5	36,9	+ 3,7	10,7	+ 0,3	14
Antall felt	4		4	4		4		4		4

* i forhold til ubehandlet

** på ubehandlet



Figur 1. Salgsverdi av kornavlingen for de enkelte sortene ubehandlet, og merverdien av avlingen i kr/daa ved soppbekjempelse. Kostnader til bekjempelsen er ikke trukket fra, heller ikke ulikt behov for nedtørring.

Figur 1 viser verdien av avlingen i kr/daa for de ulike sortene i gjennomsnitt for de 4 forsøkene i 2012. Da er verdien regulert for proteininnhold og hektolitervekt. I beregningene er det forutsatt av Laban og Mirakel plasseres i klasse 2, hvis de plasseres i klasse 3 vil resultatet bli noe dårligere. Prisgraderinga for protein er avhengig av klassen sortene blir plassert i. Det er ikke tatt hensyn til falltall, eller til ulikt behov for nedtørring. Kostnadene til soppbekjempelse er heller ikke tatt med, men det er likt for alle sorter. Soppbekjempelsen som er satt inn er to fulle doser, noe som er noe mer enn det ville vært økonomisk optimalt. I praksis ville en kunne spare noen penger på soppbekjempelse for alle sortene, og spesielt i de som er sterkest mot bladfleksjukdommene.

Mirakel ga det beste økonomiske resultatet der det ikke ble satt inn soppbekjempelse, deretter Zebra og Demonstrant. Der det er satt inn soppbekjempelse er imidlertid ikke forskjellene så store, og en tidlig sort som Bjarne kommer godt ut. Forskjellen i tidlighet

mellom sortene er noe større enn det kommer fram i figuren, fordi noen av feltene ble stående lenge ute i 2012. Seine sorter (se kapittel om verdiprøving i vårhvete annet sted i boka) gir større risiko for store nedtørkingsutgifter og kvalitetsforringelse i store deler av hvetedyringsområdene.

Mirakel er den eneste sorten i forsøkene som har hatt noe legde i to av forsøkene. Sorten er lang og stråsvak. Det høye vanninnholdet ved høsting kan være forårsaket av legden. Ut i fra resultatene i verdiprøvingen er den satt til å ha tidlighet på nivå med Demonstrant.

Mirakel har bare vært med i disse forsøkene ett år, og viser svært interessante resultater. Sorten er imidlertid mye mer stråsvak enn dagens vårhvetsorter, og dyrkingsteknikken må tilpasses slik at sortens kvaliteter utnyttes. Sorten er helt klart også interessant for økologisk dyrking.

Sammendrag for perioden 2009 - 2012

Tabell 3 viser resultater for sortene uten og med soppbekjempelse i gjennomsnitt for 18 forsøk i perioden 2009-2012. De stemmer godt overens med resultatene i 2012 når det gjelder forskjell mellom sorter i meravling for soppbekjempelse.

Tabell 3 viser angrep av mjøldogg, hveteaksprikk og hvetebladprikk som er notert i forsøkene i slutten av sesongen. Det er relativt godt samsvar mellom angrep av hveteaksprikk og meravlinger. Demonstrant er et unntak. I gjennomsnitt har en hatt noe større utslag på avling og kornstørrelse ved soppbekjempelse enn det angrepet av hveteaksprikk skulle tilsi. Demonstrant er en av de sterkeste sortene mot hveteaksprikk, men sorten er imidlertid mer mottakelig for mjøldogg enn de andre sortene i forsøkene, og enkelte år og felt har en registrert betydelige angrep. I disse forsøkene har Demonstrant gitt større avlingsøkinger for soppbekjempelse enn f.eks. Zebra. På grunn av den svake resistensen mot mjøldogg, risikerer en å måtte behandle Demonstrant tidlig med et soppbekjempingsmiddel. For hvetebladprikk har det sjelden vært registrert angrep i forsøkene de siste årene, og mest i blanding med hveteaksprikk. Den sistnevnte har vært dominerende. En har derfor ikke gode data på hvor mottakelige de enkelte hvetesortene er for denne sjukdommen.

I tabell 3 er hektolitervekt og 1000-kornvekt uten soppbekjempelse og endring av disse ved soppbekjempelse vist. Tabellen viser at det er betydelige forskjeller i hl-vekt mellom sortene. Bjarne og Krabat har lavere hl-vekter og 1000-kornvekter enn de øvrige sortene. Forskjellene blir noe mindre etter soppbekjempelse.

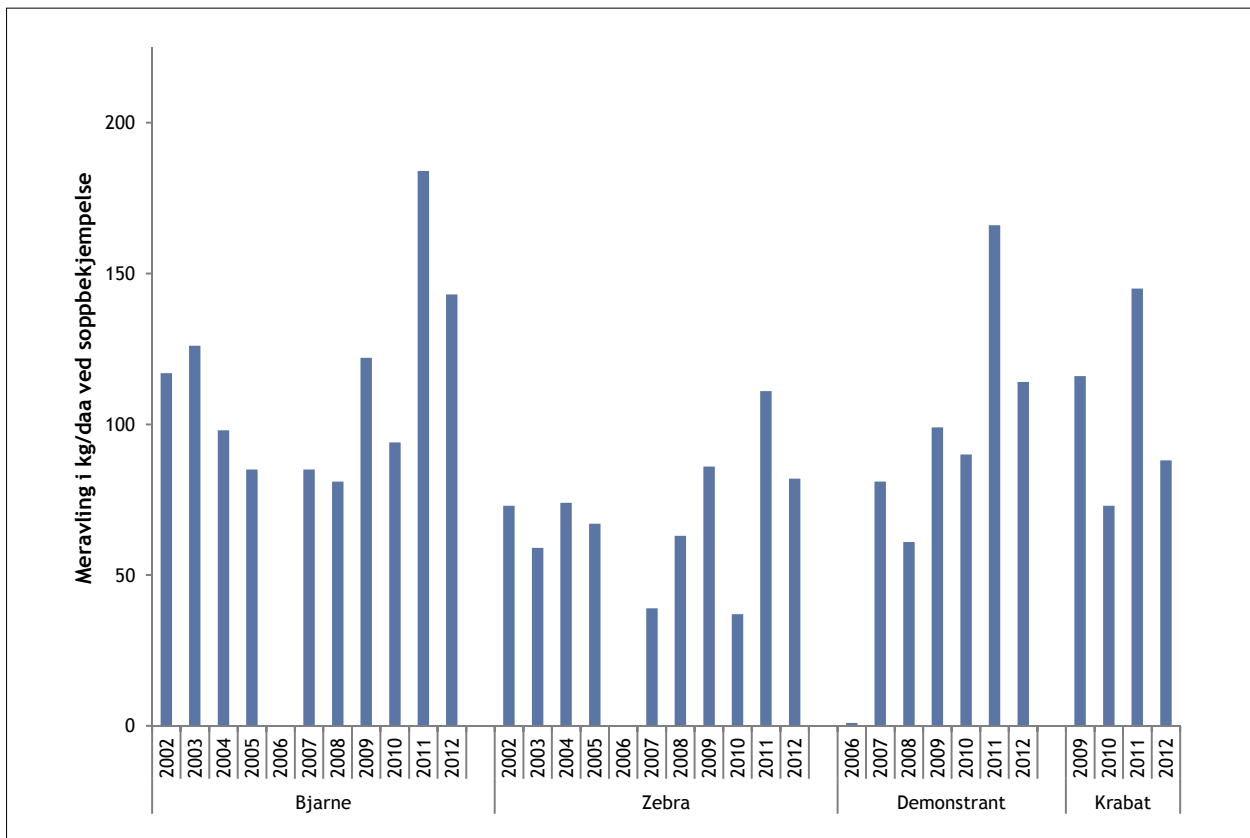
Årsvariasjon

Det er stor variasjon mellom år i betydningen av soppbekjempelse. Meravlinger for soppbekjempelse i gjennomsnitt for forsøkene i årene 2002 - 2012 er vist i figur 2, og i figur 3 er hektolitervektene uten og med soppbekjempelse vist.

De siste årene med relativt fuktige somre har gitt store meravlinger for soppbekjempelse. I 2006 var det imidlertid bare i sorten Berserk at en registrerte meravlinger (ikke vist i figuren), og meravlingene var beskjedne også i denne sorten. Det er i årene med sterke sjukdomsangrep at forskjellene mellom sortene blir store, selv om en sort som Zebra ligger lavest i meravling de fleste år. For å utnytte disse sortsforskjellene best mulig, er det utviklet en mer sortstilpasset bekjempingsstrategi. I sjukdomsmodellene i VIPS er det på grunnlag av disse forsøkene lagt inn ulike resistensfaktorer, slik at modellen beregner at sjukdomsutviklingen er forskjellig. I modellen ligger Zebra og Demonstrant inne med en resistensfaktor på 8, mens Bjarne har en faktor på 4. De to førstnevnte sortene vil dermed få seinere varsel enn Bjarne. I fortsettelsen bør en i tillegg arbeide med sortstilpasset dosevalg.

Tabell 3. Sammendrag av 18 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse 2009 - 2012

	Avling kg/daa		Hl-vekt, kg		1000 kornvekt, g		Opptatt N kg/daa		% angrep seint i sesongen, ubehandlet		
	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	% mjøldogg	% akspr.	% bladpr.
Gj.snitt 6 sorter	483	76,9	76,9	+2,8	32,5	+ 5,3	9,4	+ 1,8			
Bjarne	443	+143	73,9	+ 4,2	28,6	+ 7,2	9,1	+ 2,3	1	20	30
Zebra	525	+82	78,5	+ 2,1	36,1	+ 3,6	9,8	+ 1,4	1	9	5
Berserk	429	+109	77,3	+ 3,4	32,8	+ 5,6	9,0	+ 1,6	0	17	18
Demonstrant	506	+114	77,9	+ 2,5	32,8	+ 5,5	9,3	+ 2,0	8	10	10
Krabat	492	+109	75,5	+ 3,4	31,0	+ 5,3	9,8	+ 1,7	1	14	15
Laban	501	+97	78,1	+ 1,6	33,9	+ 4,2	9,5	+ 1,4	0	13	18
Ant felt	18		18		18		18		10	16	1

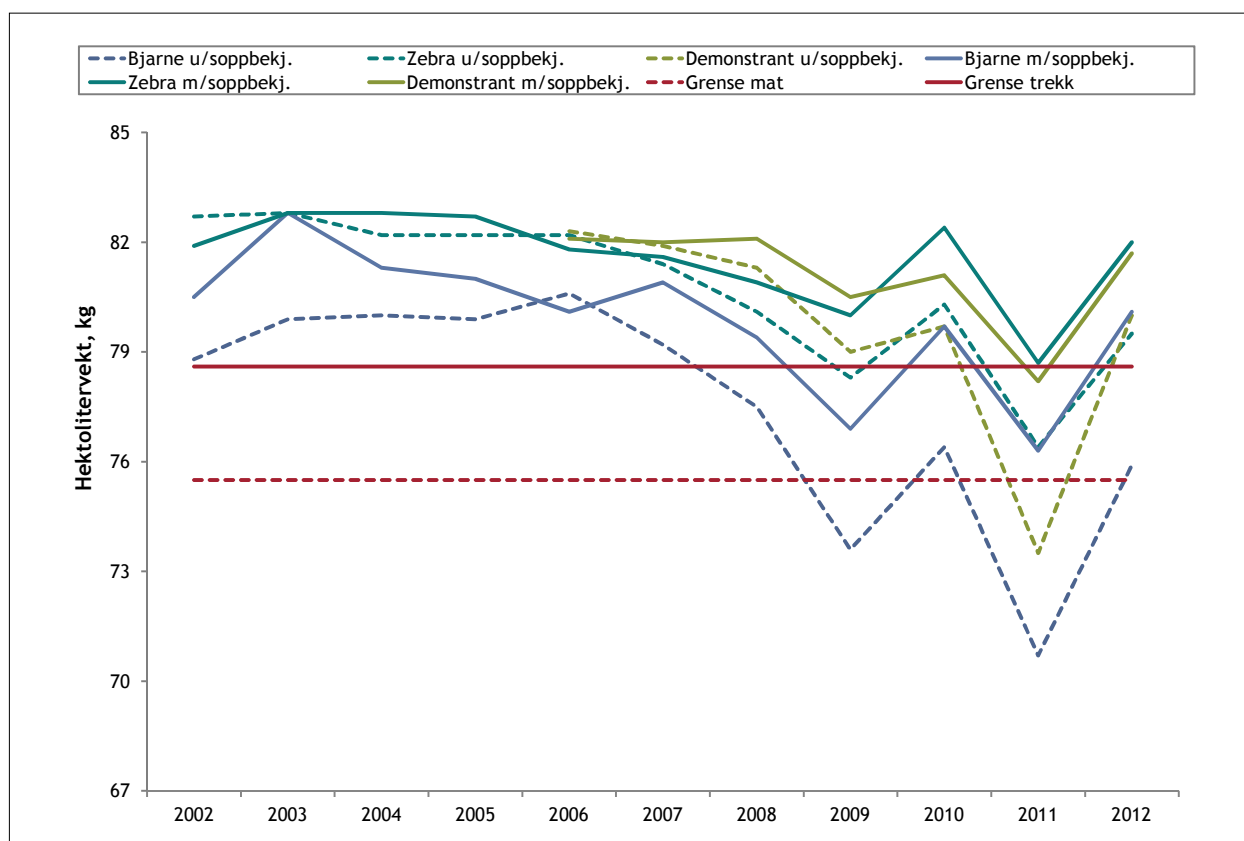


Figur 2. Meravlinger oppnådd ved soppbekjempelse i sortsfeltene i perioden 2002 - 2012.

Hvetepriisen bestemmes av en rekke forhold. For det første må falltallet være tilstrekkelig høyt for at avlinga skal bli klassifisert som mathvete. Likeså er det en nedre grense for hl-vekt og for proteininnhold. Hvetesortene plasseres i ulike grupper etter hvor sterk proteinkvalitet de har, og i disse klassene blir tillegg og trekk for proteininnhold differensiert. I fôrhvete gis det også tillegg for høyt proteininnhold. For sortene som er med i disse forsøkene er Bjarne og Berserk plassert i klasse 2, Zebra, Demonstrant og Krabat er plassert i klasse 4.

Trekkene for lav hektolitervekt er betydelige, og vil normalt ha større betydning for hveteproducentens økonomiske resultat enn tillegg og trekk for protein (forutsatt at proteininnholdet ikke er så lavt at hveten blir klassifisert til fôr). Etter 2011-sesongen med svært store trekk for lav hektolitervekt spesielt i Bjarne, har en hatt stor oppmerksomhet på hvordan den nye betalingsordningen (der betalingen er etter hektolitervekt i stedet for trekk for skruppet korn) virker for småkorna sorter.

I figur 3 er hektolitervekt for noen av vårhvetesortene uten og med soppbekjempelse i gjennomsnitt for forsøkene i årene 2002 - 2012 vist. Grensen for hektolitervekt for klassifisering av hveten til mat er 76, og det gir trekk i pris for hektolitervekter under 79. En ser at det er de siste 4 - 5 årene en har hatt problemer med lave hektolitervekter. I de fleste tilfellene vil soppbekjempelse føre til at hl-vektene er godt over grensa for mathveteklassifisering, som oftest også over grensa for trekk pga. lav hektolitervekt. Bjarne, og også Krabat (ikke vist i figuren), ville imidlertid de siste årene blitt gitt trekk for lav hektolitervekt også ved soppbekjempelse. Det er derfor ekstra viktig å følge opp soppbekjempelsen i småkorna sorter.



Figur 3. Hektolitervekt for vårhvetesorter uten og med soppbekjempelse i gjennomsnitt for forsøkene i årene 2002 - 2012. Grensen for hektolitervekt for klassifisering av hveten til mat er 76, og det er trekk i pris for hektolitervekter under 79.

Konklusjon

Angrep av hveteaksprikk er nesten årvisst i vårhvete. I tillegg ser en i enkelte åre angrep av hvetebrunflekk (DTR) og hvetebladprikk. Mjøldoggangrepene varierer mye mer mellom år og mellom steder. Forskjellen i respons på behandling mot sykdommer mellom sortene skyldes derfor i stor grad forskjell i angrep av hveteaksprikk og evt. hvetebladprikk. Avlingsutslagene har vært lønnsomme i de fleste feltene og sortene de siste årene. Alle årene har imidlertid hatt gode forhold for utvikling av bladflekkssykdommer. I år med mindre gunstige værforhold for hveteaksprikk/hvetebladprikk, eller hvis andre sykdommer som mjøldogg eller hvetebrunflekk er den dominerende skadegjøreren, vil lønnsomheten i sjukdomsbekjempelsen 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.

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. En har foreløpig ikke godt nok grunnlag til å kunne påvise om det er store forskjeller i mottakelighet mot hvetebrunflekk (DTR) og hvetebladprikk.

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

Det er spesielt viktig å følge opp med soppbekjempelse i sorter med lav hektolitervekt hvis det er gunstig vær for bladflekkssykdommer. En sort som Bjarne betaler godt for bekjempelse. Risiko for førklassifisering er stor i denne sorten hvis den får sterke sjukdomsangrep.

Behandling mot soppsjukdommer i vårhvete etter VIPS-varsel

Unni Abrahamsen¹, Oleif Elen² & Guro Brodal²

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Bioforsk Plantehelsetilstand Ås
unni.abrahamsen@bioforsk.no

Innledning

Utvikling av de viktige bladfleksjukdommene hveteaksprikk, hvetebladprikk og hvetebrunfleck, er svært klimaavhengige. 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 også øker fra dag til dag. Sjukdomsutvikling og terskelverdi vises som kurver i et diagram i VIPS. Hvis/når 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 VIPS varsler 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 vi har treffer så godt som mulig ut fra forutsetningene på beregningstidspunktet.

VIPS gir ikke forslag til preparat som bør velges eller dose, men dersom det er behandlet én gang allerede, tar modellen hensyn til dette ved beregning av om det er behov for ytterligere behandling. Beregninga

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 inkluderte også behandling både før og etter at VIPS viste behandlingsbehov. Formålet var å teste om VIPS-varset kommer til "riktig" tidspunkt, eller om det ville vært mer optimalt å behandle tidligere eller seinere. Det var 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 var riktig, ble det satt inn en behandling seinest ved BBCH 45, selv om ikke det ble gitt varsel. Likeså ble det behandlet én gang til ved blomstring hvis det ikke var kommet varsel tidligere.

Materiale og metoder

Forsøksplanen (tabell 1) gikk ut på at det foruten ubehandlet, ble behandlet med Stereo (cyprodinil + propikonazol) i tre ulike doseringer på et tidlig stadium enten etter VIPS-varsel eller seinest ved BBCH 45 dersom det ikke kom noe varsel. Deretter ble det behandlet med Proline (protiokonazol) + Delaro (protiokonazol + trifloksystrobin) i tre ulike doseringer på fire tidspunkt (avhengig av dosen ved 1. behandling) enten ut fra VIPS-varsel eller seinest ved BBCH 63-65.

Det ble anlagt forsøksfelt på fem ulike steder (tabell 2). Som planen viser skulle feltet vært behandlet til ulik tid, alt etter som om det var ubehandlet eller behandlet med halv, trekvart eller full dose ved første behandling. Full dose Stereo er 150 ml/daa, full dose av Proline/Delaro-blandingen ble satt til 50 + 50 ml/daa. Værforholdene sommeren 2012 ga imidlertid ikke mange gode sprøytedager, og i perioder regnet det hver dag en ukes tid. I de fleste feltene ble noen av de planlagte behandlingene utført samtidig og 4 og

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

1. behandlingstidspunkt	2. behandlingstidspunkt	3. behandlingstidspunkt	4. behandlingstidspunkt	5. behandlingstidspunkt
Tidlig VIPS-varsel, seinest ved BBCH 45 ¹⁾	Første VIPS-varsel etter BBCH 49, seinest BBCH 63-65	VIPS-varsel etter halv dose tidlig, seinest BBCH 63-65	VIPS-varsel etter ¾ dose tidlig, seinest BBCH 63-65	VIPS-varsel etter full dose tidlig, seinest BBCH 63-65
Ubehandlet	Ubehandlet			
	½ Proline + Delaro			
	¾ Proline + Delaro			
	¼ Proline + Delaro			
½ dose Stereo		Ubehandlet		
		½ Proline + Delaro		
		¾ Proline + Delaro		
		¼ Proline + Delaro		
¾ dose Stereo			Ubehandlet	
			½ Proline + Delaro	
			¾ Proline + Delaro	
			¼ Proline + Delaro	
¼ Dose Stereo				Ubehandlet
				½ Proline + Delaro
				¾ Proline + Delaro
				¼ Proline + Delaro

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

5. behandlingstidspunkt ble likt i alle feltene. Noen dyrkingsopplysninger for de enkelte feltene er vist i tabell 1, og datoer for VIPS-varsel, for soppbekjem-

pelse og utviklingsstadiet hos hveten i de enkelte feltene er vist i tabell 2.

Tabell 2. Noen opplysninger om feltene i 2012

	Såtid	Sort	Forgrøde	Avling ubehandlet Kg/daa	Meravling ved beste behandling kg/daa
Apelsvoll	2/5	Bjarne	Bygg	577	+ 113
SørØst	3/5	Krabat	Bygg m/erter	559	+ 99
Romerike	18/5	Demonstrant	Rug	421	+ 149
Viken	7/4	Zebra	Åkerbønne	557	+ 170
Nord-Trøndelag	30/4	Bjarne	Høsthvete	513	+ 199

Tabell 3. VIPS-varsel, bekjempingstidspunkter og utviklingsstadier i de 5 forsøksfeltene i 2012

	VIPS-varsel				Behandlingstidspunkt (BBCH i parentes)			
	Ube- handlet	Etter ½ dose Stereo	Etter ¾ dose Stereo	Etter 1/1 dose Stereo	Tidlig behandling	Uten tidligere behandl.	Etter ½ dose Stereo	Etter ¾ og 1/1 dose Stereo
Apelsvoll	11/7*	20/7	22/7	24/7	27/6 (45)	17/7 (65)	17/7 (65)	17/7 (65)
SørØst	16/6	30/6	1/7	3/7	19/6 (38)	2/7 (55)	3/7 (59)	3/7 (59)
Romerike	18/7*	3/8	5/8	8/8	6/7 (42)	17/7 (58)	17/7 (58)	25/7 (65)
Viken	8/6	25/6	26/6	27/6	14/6 (32)	4/7 (65)	4/7 (65)	4/7 (65)
Nord-Trøndelag	22/6	7/7	9/7	11/7	25/6 (45)	18/7 (65)	18/7 (65)	18/7 (65)

* Varsel kom etter skyting

Resultater og diskusjon

For feltet på Apelsvoll og Romerike kom det ikke VIPS-varsel for tidlig behandling (tabell 3), mens for de øvrige 3 feltene kom det VIPS-varsel før skyting. Nedbørforholdene på forsommeren varierte noe mellom steder også i 2012. Det var relativt tørt på Apelsvoll sammenlignet med de øvrige stedene. Når det gjelder Romerike må en ta hensyn til at feltet ble sådd 2 uker seinere enn de øvrige feltene slik at utvikling av åkeren blir noe annerledes enn de øvrige feltene. I feltet var det dessuten Demonstrant, en sort som er relativt sterk mot hveteaksprikk. Nedbørsforholdene var imidlertid mer lik feltene i SørØst og Viken. Dersom sortsvalg og såtid for feltet på Romerike hadde vært det samme som hos SørØst, ville det kommet varsel på Romerike omtrent samtidig som i SørØst. Ved valg av sorten Bjarne i stedet for Demonstrant, ville det med såing 18. mai kommet varsel om behov for soppbekjempelse før skyting på Romerike.

Sortsvalget er avgjørende for hvordan modellene i VIPS beregner sjukdomsutviklingen. I modellen ligger Zebra og Demonstrant inne med en resistensfaktor på 8, mens Bjarne og Krabat har en faktor på 4. De to førstnevnte sortene vil dermed få seinere varsel enn Bjarne og Krabat. Forskjeller i såtid i samspill med været vil også påvirke beregningen av sjukdomsutviklingen. Såtidene varierte fra 7. april i Viken til 18. mai på Romerike og det var en forholdsvis tørr periode fra midten av mai til midten av juni. De tidligst sådde feltene kunne alt ha blitt smittet før den tørre perioden satte inn, mens de sent sådde ikke ble utsatt for smittepress før etter den tørre perioden. Når så det igjen ble fuktigere mot slutten av juni og smittepresset økte, kan en anta at de tidligst sådde hadde mer sykdom enn de sent sådde. Hvis vi ser på de to mest resistente sortene Zebra og Demonstrant, hadde de henholdsvis tidligste og seneste såtid. I følge VIPS-modellen hadde Zebra som var tidlig sådd mest sykdom før aksskyting, mens Demonstrant som var seint sådd hadde mindre sykdom.

Avling og kornstørrelse

Avlingsnivået i feltene var høyt, og meravlingene etter soppbekjempelse var store (tabell 2). I tabell 4 er resultater i gjennomsnitt for de 5 feltene i 2012 presentert. I gjennomsnitt ga en behandling før skyting med halv dose Stereo en meravling på ca. 30 kg. Meravlingen økte med økende dose, men

økingen fra $\frac{3}{4}$ dose til full dose var liten og usikker. Behandlingen med Stereo reduserte det registrerte angrepet av hveteaksprikk i slutten av sesongen. En kan ikke regne med noen lang virkningstid av en tidlig behandling, men den har forsinket utviklingen av angrepet. Behandlingen har videre ført til noe høyere hektolitervekt og 1000-kornvekt. Økingen av dosen ut over en halv dose hadde liten påvirkning av disse parameterne.

I feltet i Nord-Trøndelag var det noe angrep av hvetebladprikk (ikke vist i tabell) i tillegg til hveteaksprikk, og et betydelig angrep av mjøldogg. Den første behandlingen forsinket utviklingen også av disse sjukdommene.

Der det ikke var behandlet med Stereo før skyting, ga en behandling med Proline/Delaro-blanding etter skyting (i de fleste felt behandlet nær blomstring) 80 - 90 kg/daa i meravling. Også for Proline/Delaro var det avlingsøkning for økende dose opp til $\frac{3}{4}$ dose, men liten og usikker meravling ved å øke dosen ut over dette. Behandling ved blomstring med Proline/Delaro ga en større øking av hektolitervekt og 1000-kornvekten enn Stereo brukt tidligere i sesongen. Proline/Delaro brukt rundt blomstring ga en bedre kontroll av angrepet av hveteaksprikk mot slutten av sesongen enn tidligere behandling med Stereo.

To ganger behandling har gitt høyest avling i gjennomsnitt for feltene i 2012, også for felt der det ikke kom tidlig VIPS-varsel. I gjennomsnitt for forsøkene ga $\frac{1}{2}$ dose med Stereo etterfulgt av en seinere behandling med Proline/Delaro størst avling, høy hl-vekt og god sjukdomskontroll. En øking av Stereodosen ut over halv dose ga ingen fordeler når behandlingen ble fulgt opp med Proline/Delaro seinere i sesongen.

Proline/Delaro gitt etter tidligere Stereo-behandling, ga økende avling opp til $\frac{3}{4}$ dose. Likeså økte hl-vekten svakt opp til samme dose, og sjukdomskontrollen ble svakt bedre ved $\frac{3}{4}$ dose enn for halv dose. Økingen i kornstørrelse forklarer store deler av den avlingsøkning en har registrert ved en gang behandling, det gjelder både tidlig behandling med Stereo, og Proline/Delaro ved blomstring. Kornstørrelsen har imidlertid ikke økt tilsvarende ved 2 ganger behandling, så den meravlingen en har oppnådd ved å behandle 2 ganger må også skyldes at det er flere korn pr. aks som har blitt matet.

Tabell 4. Resultater fra forsøk med behandling etter VIPS-varsel, Gjennomsnitt av 5 felt i 2012

Tidlig behandling	Behandling etter skyting	Avling kg/daa		Vann % v/høst	Hl-vekt, kg	1000- vekt, g	% mjøldogg (1 felt)	% angrep bladfl. seint
		Kg/daa	Rel.					
Ubehandlet	Ubehandlet	526	100	21,4	77,3	35,5	72	20
½ Stereo	Ubehandlet	556	106	22,3	78,1	38,6	35	14
¾ Stereo	Ubehandlet	572	109	22,0	78,0	37,4	45	13
¼ Stereo	Ubehandlet	577	110	22,8	78,0	38,1	43	12
Ubehandlet	½ Proline/Delaro	607	115	22,5	79,1	38,7	8	11
Ubehandlet	¾ Proline/Delaro	621	118	22,4	79,3	38,3	5	10
Ubehandlet	¼ Proline/Delaro	623	118	23,0	79,4	39,4	4	9
½ Stereo	½ Proline/Delaro	633	120	22,9	79,3	39,4	8	8
½ Stereo	¾ Proline/Delaro	654	124	23,3	79,7	40,4	3	5
½ Stereo	¼ Proline/Delaro	650	124	23,6	79,6	40,2	2	6
¾ Stereo	½ Proline/Delaro	613	117	23,4	79,4	39,6	2	7
¾ Stereo	¾ Proline/Delaro	642	122	23,4	79,2	39,9	1	7
¾ Stereo	¼ Proline/Delaro	640	122	23,6	79,3	40,5	2	6
¼ Stereo	½ Proline/Delaro	631	120	23,9	78,9	39,8	4	7
¼ Stereo	¾ Proline/Delaro	645	123	23,7	79,5	40,5	4	7
¼ Stereo	¼ Proline/Delaro	647	123	23,8	79,6	40,3	2	5
P %		<0,01		0,02	<0,01	<0,01		<0,01
LSD 5 %		38		0,6	0,4	1,0		5

I 2012 var jevnt over hektolitervekten i hvete betydelig høyere enn i 2011. Mens det i 2011 resulterte i trekk for lave hl-vekter for de fleste ledd i soppbekjempingsforsøkene, bortsett fra ved mest intensiv behandling, er hl-vektene i forsøkene i 2012 generelt mye høyere. For nettoverdien av soppbekjempelse har det stor betydning. Det gis ikke tillegg for høyere hl-vekt enn 79. I denne forsøksserien ville kornet fra feltet i Nord-Trøndelag blitt klassifisert som fôr på grunn av lave hektolitervekter, mens det ville blitt gitt trekk for lave hl-vekter i feltet på Romerike. I de øvrige feltene var hl-vektene over 79 for alle forsøksledd. Alle feltene på Østlandet hadde høye falltall. Feltet i Nord-Trøndelag hadde for lave falltall til å kunne brukes som mathvete. Det var ingen sikre forskjeller i falltallet mellom plantevernbehandlingene.

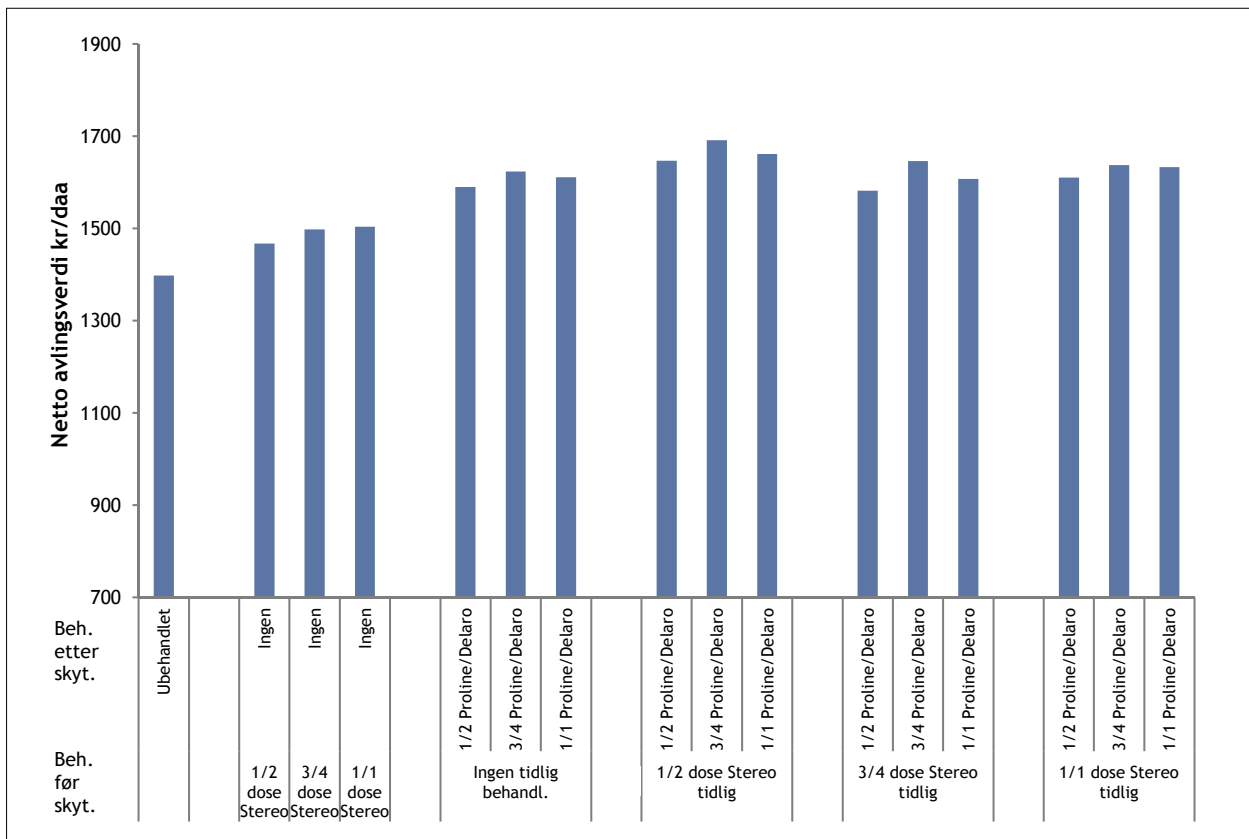
Proteininnhold

Høye avlinger gir ofte noe lavere proteininnhold. Det gis tillegg eller trekk for proteininnhold i vårhveten

avhengig av hvilken klasse hvetesorten er plassert i. Soppbekjempelse kan ofte føre til noe trekk for lavere proteininnhold fordi en får en uttynningsfekt når avlingene øker. Friske planter tar imidlertid opp mer nitrogen, så det samlede nitrogenopptaket i kornavlingen øker normalt med soppbekjempelse. I gjennomsnitt for feltene i 2012 var det imidlertid ingen sikker påvirkning på proteininnholdet (ikke vist i tabell).

Lønnsomhet

I figur 1 er netto salgsverdi i kroner/dekar i gjennomsnitt for de 5 feltene vist. Da er kornet klassifisert som mat/fôr, regulert for proteininnhold og hektolitervekt. I tillegg er utgiftene til plantevernmidler trukket fra. Det er ikke tatt med kostnader til arbeid og nedkjøring.



Figur 1. Netto avlingsverdi (verdien av kornet fratrukket plantevernkostnader) i gjennomsnitt for 5 felt i 2012.

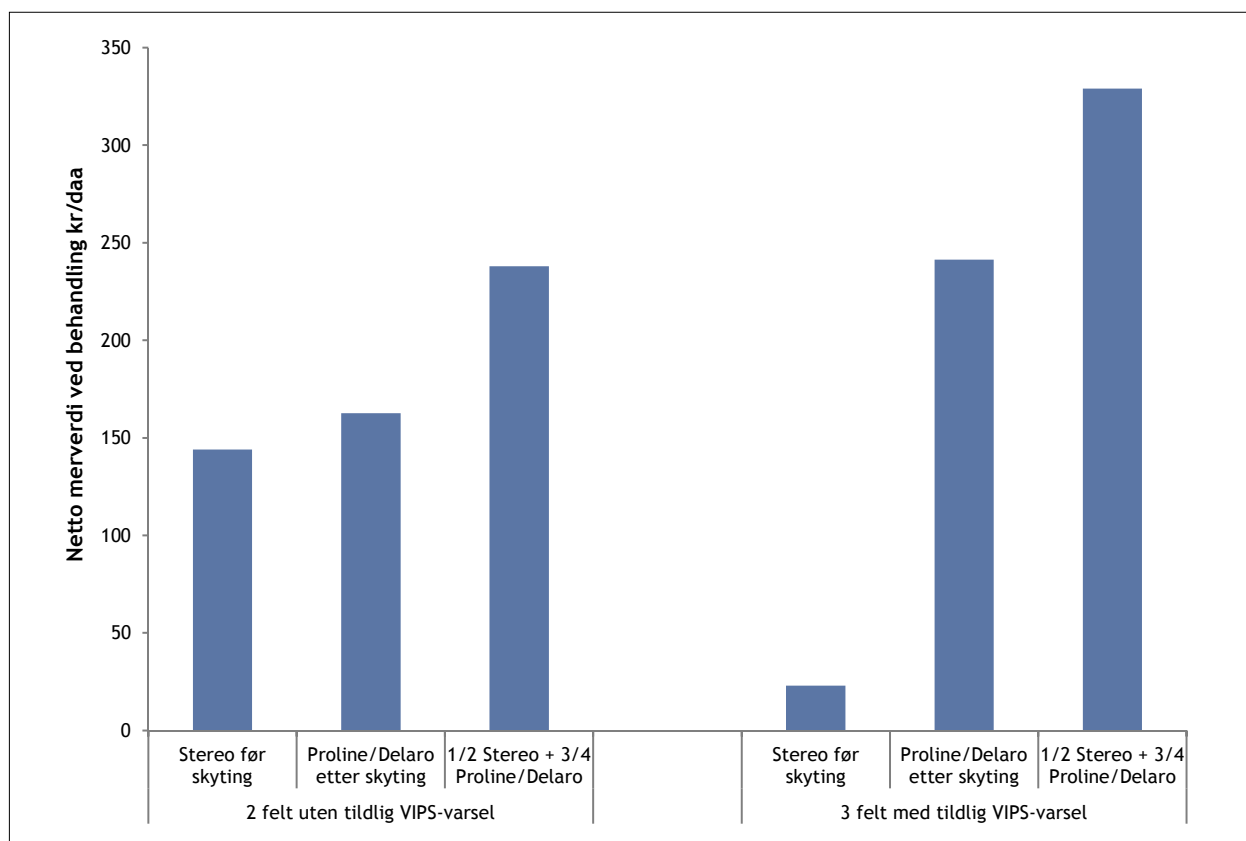
I gjennomsnitt for de fem feltene hadde en ca. 100 kr/daa til å dekke arbeidet ved en tidlig behandling uten videre oppfølging. En gang behandling med Proline/Delaro etter skyting ga imidlertid over 200 kr/daa til å dekke arbeidet. Verdiøkningen ved to ganger behandling var på ca. 65 kr/daa i forhold til en gang behandling med Proline/Delaro. Ved to ganger behandling var det ikke lønnsomt å bruke større dose enn en halv dose ved den første behandlingen.

To av feltene fikk ikke VIPS-varsel før skyting, mens tre av feltene fikk VIPS-varsel. Figur 2 viser økingen av netto avlingsverdi i forhold til ubehandlet, for behandling før skyting med Stereo (gjennomsnitt av de tre dosene), for behandling med Proline/Delaro (gjennomsnitt av doser) og for to ganger behandling ($\frac{1}{2}$ dose Stereo + $\frac{3}{4}$ dose Proline/Delaro). Figuren viser gjennomsnitt for de to feltene som ikke fikk tidlig VIPS-varsel - og de tre feltene som fikk tidlig VIPS-varsel.

For feltene uten tidlig VIPS-varsel var netto avlingsverdi noenlunde lik ved én gang behandling med

Stereo før skyting og én gang med Delaro/Proline etter skyting. Den siste behandlingen var imidlertid noe mer lønnsom. To ganger behandling har likevel gitt høyere netto avlingsverdi, men den er lavere enn summen av tidlig og sein behandling. To ganger en halv dose ga bedre lønnsomhet enn én gang full dose (ikke vist i figuren), men også noe mer arbeid.

I gjennomsnitt for de 3 feltene som fikk tidlig VIPS-varsel var økingen av netto avlingsverdi relativt beskjedent for bruk av Stereo tidlig uten noen oppfølgende behandling, og har isolert sett ikke gitt noen stor betaling for arbeidet. Disse feltene er behandlet noe tidligere enn feltene som ikke fikk varsel. En så tidlig behandling ga ingen god sjukdomsbekjemping ut sesongen med værforholdene i 2012. Men VIPS-modellen beregnet også at det var behov for oppfølgende behandling. Merverdien ved behandlingen etter skyting var stor. For disse feltene var merverdien ved 2 ganger behandling større enn summen av verdiøkningen ved tidlig og sein behandling, og 2 ganger behandling var klart mer lønnsomt enn en gang behandling.



Figur 2. Øking av netto avlingsverdi i forhold til ubehandlet i gjennomsnitt for 2 felt som ikke fikk tidlig VIPS-varsel, og 3 felt som fikk tidlig VIPS-varsel i 2012.

Oppsummering

Regnrrike somre og problemer med *Fusarium* har gjort at 2 ganger soppbekjempelse er mer aktuelt også i vårhvete. En får bare effekt av Proline på DON-innholdet når bekjempelse settes inn ved blomstring. Dette tidspunktet er imidlertid ofte i seineste laget til å få en optimal kontroll av bladfleksjukdommene i hvete. Årets resultater tyder på at under værforhold med vedvarende smittepress kan halv dose med Stereo tidlig i sesongen være tilstrekkelig til å dempe utviklingen av et bladflekkangrep slik at hoved bekjempelsen kan settes inn en stund etter skyting.

Merverdien av to ganger behandling var betydelig i alle felt i 2012, og den var størst i felt som fikk varsel to ganger.

Dersom det er jevnt fuktig fra spiring til blomstring, skal bruk av VIPS-modellen før aksskyting gi virkning tilsvarende som å sprøyte fra et bestemt utviklingsstadium, og en trenger egentlig ikke å bruke VIPS-modellen. Heller ikke hvis det er vedvarende tørt vær, da er faren for sjuksdomsutvikling liten. Når været derimot gir vekslning mellom våte og tørre perioder, vil VIPS kunne brukes i vurderingen av sjuksdomsutviklinga og til å gi råd om behandling/ikke behandling før aksskyting

Værforholdene det enkelte år varierer normalt svært mye, og det er store lokalklimatiske variasjoner spesielt i nedbør om sommeren. Varsling av forventa sjuksdomsangrep tilpasset sort og såtid på det enkelte stedet må være basis i bekjempelsesstrategiene. Forsøksserien fortsetter, og vil evt. gi grunnlag for å tilpasse sjuksdomsvarslingen i VIPS enda bedre.



God agronomi gir resultater i kornproduksjonen



For å øke kornavlingene kan man skreddersy dyrkingsteknikker, gjødsling, kalking og andre agronomiske tiltak til det enkelte skifte. Gjødsler du etter balanseprinsippet og tilpasser nitrogenet med delgjødsling, sikrer du deg det beste økonomiske resultatet.



Motta gjødselnyheter fra Yara. Meld deg på nyhetsbrev ved å scanne koden med din smartmobil

www.yara.no



Gjødsling



Foto: Unni Abrahamsen

Fosforgjødsling til vårkorn i forhold til P-AL-nivå i jorda

Annbjerg Øverli Kristoffersen
Bioforsk Øst Apelsvoll
annbjorg.kristoffersen@bioforsk.no

Innledning

Plantenes behov for fosforgjødsling er styrt av jordas evne til å levere fosfor. Det totale innholdet av fosfor i matjordlaget ligger i størrelsesorden 200-240 kg pr. daa, langt over kornplantenes behov som er rundt 1,0-2,0 kg P pr. daa. Innholdet av fosfor i jordvæsken, den fraksjonen røttene forsyner seg av, er i størrelsesorden 0,01-0,1 kg pr. daa, det vil si langt under plantenes behov. Plantene utnytter derfor en fraksjon mellom det totale fosforet, og det som er løst i vann.

På begynnelsen av 1900-tallet ble det jobbet mye med ulike analyser som kunne ekstrahere den andelen fosfor plantene nyttiggjør seg. Det ble gjennomført feltforsøk for å korrelere analysedataene med avlingsrespons for fosfor, og hvert enkelt land utarbeidet sitt eget system. I Norge ble AL-løsningen som ekstraksjonsmiddel valgt i 1960, og innholdet av plantetilgjengelig P har deretter blitt oppgitt som en P-AL-verdi.

En kornavling på 400 kg pr. daa fjerner i snitt 1,4 kg P pr. daa hvis halmen beholdes på jorden. Vanlig gjødslingspraksis for fosfor var i mange år å gjødsle til balanse, med et lite tillegg for å vedlikeholde og øke fosfornivået i jorda. På 40- og 50-tallet viste en rekke forsøk svært god respons for fosforgjødsling, også mengder over balanse gjødsling. Innholdet av plante-tilgjengelig fosfor i jorda var generelt lavt, så mye av det tilførte fosforet bandt seg etter hvert til jorda, og ble mindre tilgjengelig for planterøttene. Over flere tiår var det derfor en sakte oppbygging av fosforreservene i norsk jord, og også ellers i Europa.

På 80-tallet ble det fokusert på det høye fosforforbruket, og i løpet av 1980-årene ble forbruket av fosfor i mineralgjødsel halvert. Deretter ble det en ny halvering av forbruket fra 2008 til 2009. Denne halveringen er sammenfallende med innføring av nye fosfornormer til korn, og ny tolking av P-AL-verdiene.

I forbindelse med gjennomgangen av fosfornormene og tolkningen av P-AL-verdiene ble det i 2006 startet en flerårig forsøksserie for å skaffe mer kunnskap om fosforbehovet til korn, og for å se på utviklingen av P-AL-nivået i jorda over tid. Serien ble avsluttet i 2011.

Gjennomføringen av forsøkene har skjedd i samarbeid med enheter innen Norsk Landbruksrådgiving. Undersøkelsene ble finansiert av Statens landbruksforvaltning (SLF) og Yara Norge.

Materiale og metoder

Det ble startet opp fem felt i 2006. I 2008 ble serien supplert med ytterligere to felt (tabell 1). Da forsøkene startet ble det tatt ut jordprøver på samtlige ruter for å kartlegge variasjonen i jorda ved start. Deretter ble det tatt ut prøver hver vår for å se på eventuelle endringer i P-AL-verdier over tid.

Tabell 1. Oversikt over feltenes lokalisering, jordart samt middelverdi for pH, P-AL og K-AL (mg pr/100 g tørr jord) ved anlegg av feltene våren 2006 og 2008

Felt-nr.	Sted	Anlagt	Jordart	pH	P-AL	K-AL
1	Østfold 1	2006	Siltig mellomleire	6,3	18	25
2	Romerike 1	2006	Siltig mellomleire	6,2	7	28
3	Romerike 2	2006	Silt	6,1	11	12
4	Ringsaker	2006	Lettleire	6,0	7	9
5	Solør	2006	Sandig silt	6,2	7	17
6	Østfold 2	2008	Lettleire	6,6	5	15
7	Vestfold	2008	Siltig lettleire	5,7	14	18

Forsøksdesignet var blokkforsøk med 9 behandlinger og 3 gjentak. Behandlingene var stigende mengde fosfor, fra null til 2,5 kg P pr. daa (tabell 2). På ledd 2, 4, 8 og 9 ble fosforet gitt med Fullgjødsel[®],

Tabell 2. Forsøksplan for flerårig forsøk med ulik fosforgjødsling til vårkorn

Ledd	Gjødselplassering av P	Gjødseltype	P, kg/daa
1		OPTI-NK™	0
2	Radgjødset	Fullgjødsel®25-2-6 + OPTI-NK™ + Kaliumklorid	0,5
3	Start	OPTI START™ + OPTI-NK™	0,5
4	Radgjødset	Fullgjødsel® 21-4-10 + OPTI-NK™	1,0
5	Start	OPTI START™ + OPTI-NK™	1,0
6	Radgjødset	Fullgjødsel® 21-4-10 + OPTI-NK™	1,5
7	Radgj. + start	Fullgjødsel®25-2-6 + OPTI START™ + Kaliumklorid	1,5
8	Radgjødset	Fullgjødsel®17-5-13 + Axan	2,0
9	Radgjødset	Fullgjødsel®17-5-13 + Axan	2,5

Produkter merket TM er varemerke for Yara International ASA. Fullgjødsel® er et registrert varemerke for Yara International ASA

radgjødset mellom annen hver sårad og noe dypere enn såkornet. På ledd 3 og 5 ble fosforet gitt som startgjødset i OPTI START™ NP 12-23-0 sammen med såfrøet. På ledd 7 ble halvparten av fosforet gitt som startgjødset og halvparten radgjødset. Ledd 1 ble kun tilført NK-gjødsel. Alle feltene ble anlagt med forsøkskombisåmaskin som både sår og gjødsler i samme operasjon.

Alle leddene ble tilført lik nitrogenmengde (11 kg N pr. daa), videre tilnærmet lik mengde kalium (5,5 kg K pr. daa) og svovel (1,5 kg S pr. daa). For å balansere forsøket ble det brukt OPTI-NK™ 22-0-11, Kaliumklorid 0-0-49 og N-gjødsel (Axan 27-0-0).

Resultater

Middelavlinger for enkeltfelt

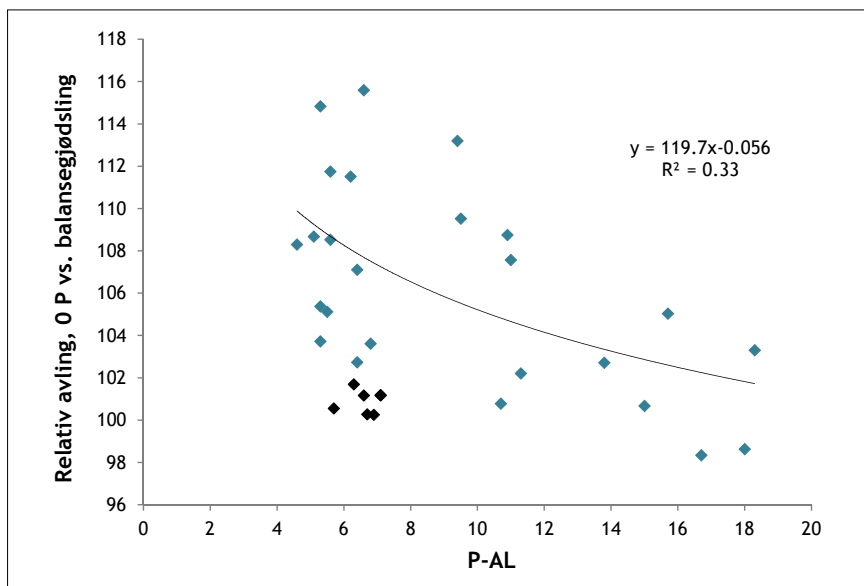
Middelavlingene for det enkelte felt for hele forsøksperioden viste at det gjennomgående var et høyt avlingsnivå (tabell 3), selv om det var store variasjoner fra år til år. Det varierte fra felt til felt om det var utslag for fosforgjødsling på avling. Et av feltene med P-AL 7 hadde ikke signifikante utslag for fosforgjødsling, og på et annet felt med P-AL 7 var det bare en tendens (P % = 8) til signifikant utslag. For feltet med P-AL 5 og det siste med P-AL 7 førte fosforgjødsling til signifikant avlingsøkning. Feltene med P-AL 14 og 18 gav, som forventet, ikke gitt signifikant utslag for fosforgjødsling. Derimot var det på feltet med P-AL 11 en signifikant effekt av fosforgjødsling på avling.

Tabell 3. Middelavling i kg korn pr. daa for hele forsøksperioden for det enkelte felt, sortert etter stigende P-AL-nivå

Ledd	P-AL v/ start: Antall år:	Plassering av P	P kg/daa	Felt 6	Felt 4	Felt 5	Felt 2	Felt 3	Felt 7	Felt 1
				5	7	7	7	11	14	18
				4	5	6	5	6	3	4
				Avling kg korn pr. daa						
1			0,0	562	429	452	444	545	517	600
2	Radgjødset		0,5	576	439	465	474	562	499	612
3	Start		0,5	576	448	475	456	568	538	605
4	Radgjødset		1,0	570	438	471	474	569	521	605
5	Start		1,0	585	445	478	454	576	516	618
6	Radgjødset		1,5	589	441	480	463	586	530	608
7	Radgj. + start		1,5	588	455	489	456	587	532	621
8	Radgjødset		2,0	595	442	485	462	567	513	621
9	Radgjødset		2,5	608	445	491	462	588	547	620
P %				1,0	i.s.(8)	0,001	i.s.	0,001	i.s.	i.s.
LSD 5 %				21		15		20		

Avlingsutslag i forhold til jordas P-AL-nivå

Figur 1 viser sammenhengen mellom P-AL og avlingsutslag for fosforgjødsling for alle 7 feltene. P-AL-verdien ble målt på nullrutene på det enkelte felt det enkelte år. Avlingsutslaget ble beregnet i % av avlingsøkningen, som avlingsforskjellen mellom leddet som førte til balansegjødning og leddet som ikke fikk fosfor. Mengden fosfor som trengs for å gjødsle til balanse avhenger av avlingsnivået, og varierte mellom 1,5 til 2 kg P pr. daa. Relativ avling på 100 % vil si ingen avlingsrespons for fosfor i forhold til leddet som ikke fikk fosfor. P-AL-nivået forklarte til en viss grad avlingsresponsen. Figuren



Figur 1. Sammenheng mellom P-AL og relativ kornavling ved gjødning til balanse. Avling der det ikke er gjødslet med P er satt til 100. Data fra alle felt og alle år.

viser at ved P-AL over 13-14 var det som regel liten/ingen respons for fosfor. Ved P-AL 5-11 var det store variasjoner om fosforgjødsling førte til en avlingsøkning. For enkelte år og felt var det til dels betydelige utslag for fosforgjødsling, mens det andre år og felt ikke var utslag for fosforgjødsling.

Noen av punktene i figur 1 er markert som svarte. Det er punkter hvor det ikke er noe utslag for fosfor ved et optimalt P-AL-nivå. Ved dette P-AL-nivået anbefales det fosforgjødsling for å vedlikeholde P-AL-nivået i jorda, og fordi man i flere år får en sikker meravling

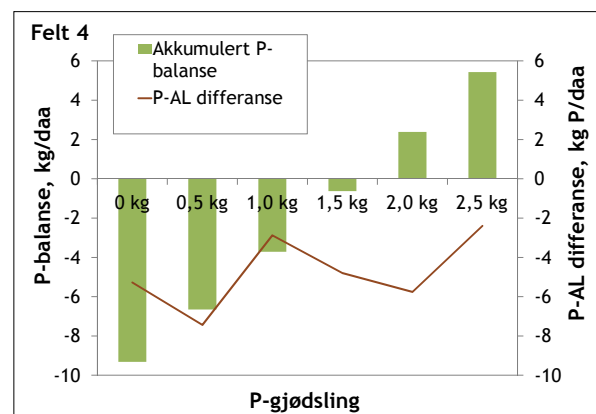
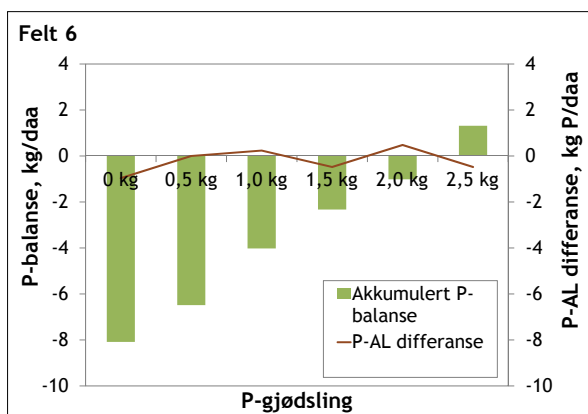
ved å gjødsle med fosfor. I enkelte år vil man likevel ikke ha noen utslag på avling for fosforgjødsling. Årsakene kan være flere. For eksempel kan år med gode vekstbetingelser og tilfredsstillende vanntilgang gi gode forhold for rotvekst og høy mineraliseringsgrad. Under slike forhold kan effekten av P-gjødsling utebli, fordi jorda forsyner plantene med nok fosfor uavhengig av gjødselnivå.

Den inntegnede trendlinjen, med tilhørende R^2 -verdi på 0,33, er basert på de åpne punktene. Punktene som er markert svarte, er utelatt.

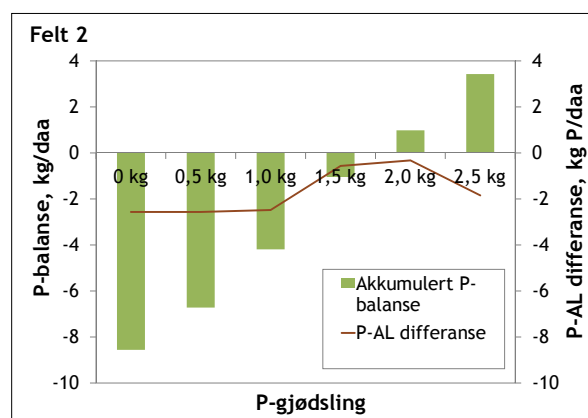
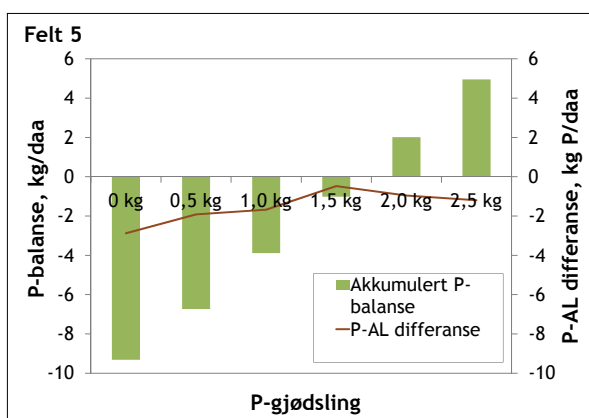
Akkumulert fosforbalanse og endring i P-AL fra start til slutt

Ved høye P-AL-nivå i jorda, er det klart ønskelig å kunne redusere innholdet av lett tilgjengelig fosfor.

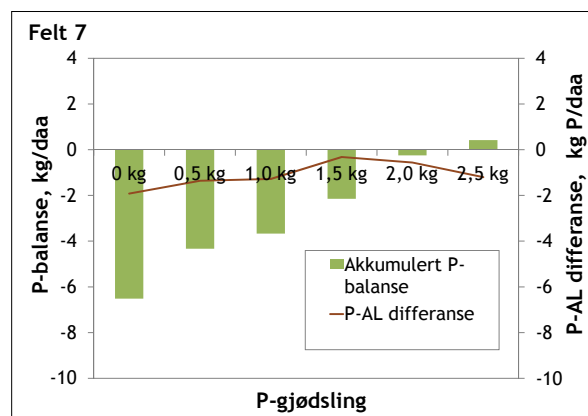
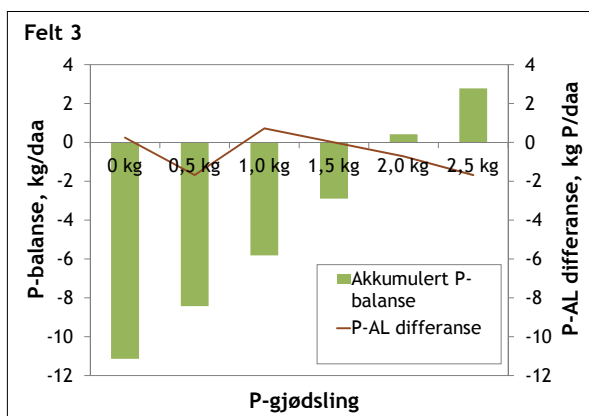
I figur 2-5 er fosforbalansen vist for hvert felt, og sammenholdt med endring i P-AL omregnet til kg P/daa. Linjene i figuren viser differansen i P-AL målt ved start av forsøket og igjen etter avslutning på



Figur 2. Akkumulert fosforbalanse (kg pr. daa) for felt 6 og 4 med henholdsvis P-AL 5 og 7, og P-AL-differanse i kg P pr. daa mellom våren etter avsluttet forsøksperiode og ved start.



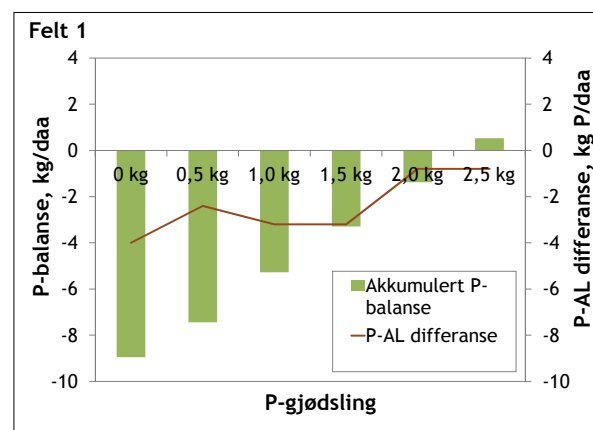
Figur 3. Akkumulert fosforbalanse (kg pr. daa) for felt 5 og 2 med P-AL 7, og P-AL-differanse i kg P pr. daa mellom våren etter avsluttet forsøksperiode og ved start.



Figur 4. Akkumulert fosforbalanse (kg pr. daa) for felt 3 og 7 med henholdsvis P-AL 11 og 14, og P-AL-differanse i kg P pr. daa mellom våren etter avsluttet forsøksperiode og ved start.

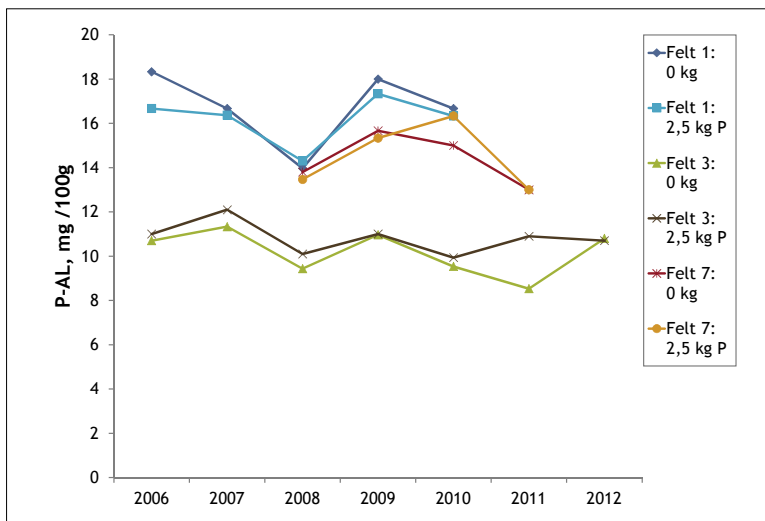
samtligte fosforgjødslingsnivå. Søylene viser akkumulert balanse gjennom hele forsøksperioden for alle gjødsleddene hvor fosforet er radgjødset. Leddene med startgjødsel viste samme resultat, og er derfor ikke tatt med i figurene. Bortførelsen av fosfor i balanseregnskapet er beregnet ut fra tørrstoff-avling og målt P-konsentrasjon i kornet. Videre er det beregnet en halm-avling og en fosformengde i halmen. Tilførsel er den årlige mengden fosfor gitt som gjødsel.

Resultatene i figur 2-5 viser at det ikke er noen entydig sammenheng mellom fosforbalanse og endring i P-AL. Underskudd på fosforbalansen gir generelt en nedgang i P-AL, men overskudd i fosforbalansen har også til dels gitt nedgang i P-AL. Uten fosforgjødsling varierte nedgangen i P-AL fra felt til felt og er antakelig påvirket av jordas fosforstatus ved start av forsøket og av jordas bindingsegenskaper for fosfor. Andel av fosforunderskuddet som kunne gjenfinnes

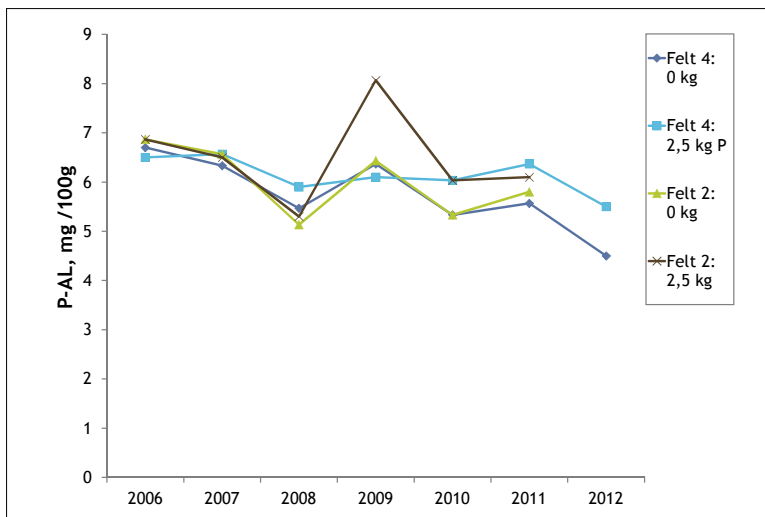


Figur 5. Akkumulert fosforbalanse (kg pr. daa) for felt 1 med P-AL 18, og P-AL-differanse i kg P pr. daa mellom våren etter avsluttet forsøksperiode og ved start.

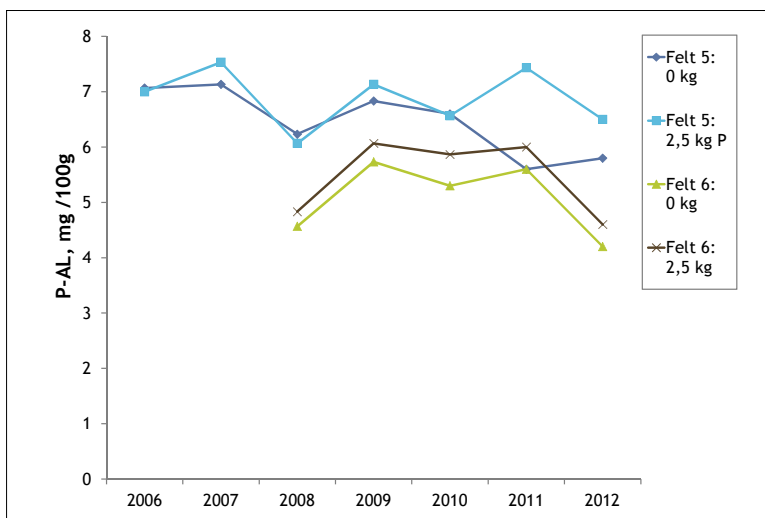
som en nedgang i P-AL-fraksjonen varierte fra ca. 0 til 55 % for forsøksleddet uten fosforgjødsling.



Figur 6. Årlige verdier av P-AL på leddet som ikke fikk fosfor (0 kg) og leddet som ble gjødslet med 2,5 kg P/daa for felt 1, 3 og 7.



Figur 7. Årlige verdier av P-AL på leddet som ikke fikk fosfor (0 kg) og leddet som ble gjødslet med 2,5 kg P/daa for felt 2 og 4.



Figur 8. Årlige verdier av P-AL på leddet som ikke fikk fosfor (0 kg) og leddet som ble gjødslet med 2,5 kg P/daa for felt 5 og 6.

Utvikling av P-AL over år

En sammenstilling av årlige P-AL-målinger for leddet som ikke fikk fosfor og leddet som ble gjødslet med 2,5 kg P pr. daa fra forsøkene ble anlagt og frem til våren etter siste forsøksår, er vist i figur 6-7. Det ble målt en del svingninger i P-AL mellom år som er vanskelig å forklare. I 2008 lå P-AL-nivået generelt lavt for samtlige felt og ledd. Det er ingen store forskjeller i endring i P-AL mellom ledd som ikke har fått fosforgjødsel og ledd som har fått 2,5 kg P pr. daa og år, og dermed heller ingen tydelig nedgang i P-AL etter flere år uten fosforgjødsling. Det er tydelig at jorda har stor kapasitet til å bufre P-AL-fraksjonen, slik at nivået opprettholdes over flere år uten tilførsel av fosfor.

En periode på seks år synes derfor å være for kort til å påvise endringer i P-AL fraksjonen. Det støttes også av resultater fra Dyrkingssystemet på Apelsvoll (Korsæth 2012). I løpet av den første 7 års-perioden ble det ikke registrert særlig endringer i P-AL ved underskuddsgjødsling, men etter ytterligere 13 år var det mulig å måle endringene i P-AL-fraksjonen. Endringen samsvarte svært godt med beregnet fosforbalanse for samme periode.

Vurdering av P-AL som bestemmende for fosforgjødsel mengde

P-AL gir et øyeblikksbilde av jordens innhold av plantetilgjengelig fosfor. Ekstraksjonsmetoden har både styrker og svakheter, og fungerer ikke like godt under alle forhold.

Likevel er det en svært viktig parameter å forholde seg til ved gjødsling med fosfor. Og det er viktig å kunne skille mellom nødvendige tiltak/virkemiddel etter hvor man er på P-AL-skalaen. Dette er også grundig belyst i Fystro *et al.* (2012).

I nedre ende av skalaen, fra P-AL 1 og opp til 4-5, har mesteparten av norsk jord svært stor adsorpsjonsevne for fosfor. Fosforgjødsling som tilføres med organisk gjødsel eller med mineralgjødsel vil i stor grad bli adsorbent til jordpartikler og over tid bli svært utilgjengelig for planterøttene. Konsentrasjonen av fosfationer i jordløsningen vil være lav på slik jord, og forsyningsgraden fra jorda til planterøttene vil i de fleste tilfellene være begrensende for planteveksten om det ikke tilføres gjødsel. Denne jorda utgjør liten risiko for nærliggende vann og vassdrag.

Deretter har man P-AL-intervallet fra 5 og oppover til 12-14. I dette intervallet viser norske forsøk i korn svært variabel effekt av fosforgjødsling. Avlingsøkning for fosformengder tilsvarende balansejødsling har gitt avlingsøkninger fra 0 og opp til 30 %. På fastliggende forsøk, har responsen for fosfor variert fra år til år. Videre er det en tendens til at under forhold som ikke har vært gunstige for plantevekst (uttrykt ved et lavt avlingsnivå), har responsen for fosforgjødsling vært sterkere enn under gode vekstbetingelser (høyt avlingsnivå).

I P-AL-intervallet fra 5 og oppover til 12-14, inneholder jorda en god del plantetilgjengelig fosfor. Mengden øker med økende P-AL. Om plantene klarer å nyttiggjøre seg dette fosforet, avhenger mye av hvordan forholdene i jorda er for rotvekst og fosforopptak. Det er både steds- og årsavhengig, og er viktige årsaker til den variable responsen for fosforgjødsling. En sterk reduksjon av fosforgjødsling når P-AL ligger nær 5 vil kunne føre til store avlingstap i enkelte år. Det vil også gi dårligere utnyttelse av de andre næringsstoffene som tilføres med gjødsel. Ved P-AL rundt 10 ser det ut til fortsatt være behov for noe lett tilgjengelig fosfor, men mengdene kan reduseres i forhold til balansejødsling.

Ved måling av P-AL på samme sted hvert år, ser man at verdiene varierer en del fra år til år, uten at det er

noen god sammenheng med forhold det enkelte år. P-AL-nivået i jorda er derfor ikke et så eksakt tall som man ofte oppgir og tolker det som.

Når P-AL-nivået kommer over 12-14, viser de fleste kornforsøk liten respons for fosforgjødsling. Målinger av jordas evne til å adsorbere fosfor viser også at denne avtar sterkt når P-AL kommer over disse nivåene. Risikoen for tap av fosfor til vann og vassdrag øker når P-AL kommer over disse verdiene. Her er det grunn til å tære på jordas fosforreserver for å senke verdiene til et lavere nivå. Det vil være et viktig tiltak for å redusere fosfortap fra åkeren.

Resultatene viser at det tar lang tid å redusere P-AL nivået i jorda. Dette er også nylig konkludert i Øgaard *et al.* (2012). P-AL-fraksjonen bufres mot tyngre tilgjengelige fraksjoner. Kan hende er det andre analysemetoder som kan fange opp endringer raskere. Uansett er det en langsom prosess å redusere fosforreserver som har blitt bygget opp over en svært lang periode. Men det er viktig at på jord med høye P-AL-tall ikke skjer en ytterligere oppbygging av fosforreservene, men isteden skjer en gradvis nedtrapping til et mer optimalt nivå.

Litteratur

Fystro, G., Kristoffersen, A.Ø., Krogstad, T., Løes, A.K. & Lunnan, T. 2012. Differensiert fosforgjødsling - betydning for avling og miljø. Bioforsk Rapport 7 (165).63 s.

Korsæth, A. 2012. N, P and K budgets and changes in selected topsoil nutrients over 10 years in a long-term experiment with conventional and organic crop rotations. Applied and Environmental Soil Science. vol 2012. 17pp.

Øgaard, A.F., Kristoffersen, A.Ø. & Pedersen, R. 2012. Fosforgjødsling - betydning for fosforkonsentrasjon i jord og tap til vann. Bioforsk Rapport 7 (147).46 s.

Vår- og delgjødsling til høsthvete

Bernt Hoel & Hans Tandsæther

Bioforsk Øst Apelsvoll

bernt.hoel@bioforsk.no

Innledning

Delt nitrogen gjødsling er anbefalt strategi til vår- og høsthvete. Forsøksaktiviteten på dette området økte på 80- og 90-tallet, særlig i forbindelse med innføring av betaling etter proteininnhold. Også de seinere årene er det gjennomført flere undersøkelser der gjødslingsstrategier har vært tema (Hoel & Tandsæther 2011). Riktig gjødsling skal gi grunnlag for gode avlinger, både i mengde og kvalitet, produsert på en miljømessig akseptabel måte. Denne artikkelen presenterer resultater fra forsøksserien ”Høsthvete: Ulik vår- og delgjødsling” (2010-2012).

Gjennomføring av forsøkene har skjedd i samarbeid med enheter innen Norsk Landbruksrådgiving. Undersøkelsen ble finansiert med Kunnskapsutviklingsmidler (LMD) og midler fra Yara Norge.

Materiale og metoder

Det har i tidligere forsøksserier i høsthvete oftest vært fokusert på ulike nitrogenmengder (N-mengder) gitt ved delgjødsling og alternative tidspunkt for del-

gjødsling. Ulike N-mengder gitt som vårgjødsling ved vekststart har i liten grad vært undersøkt. For å få mer kunnskap om dette ble det startet en ny forsøksserie i høsthvete i 2010. I denne forsøksserien ble også to ulike tidspunkt for delgjødsling sammenlignet, samt to forskjellige gjødseltyper ved det tidligste tidspunktet.

Tabell 1 viser forsøksplanen for feltene. Alle forsøksledd fikk 15 kg N pr. daa totalt, men fordelingen mellom vår- og delgjødsling varierte. Andelen av N som ble gitt ved vekststart varierte fra 100 % (ledd 1) til 50 % (ledd 8-10). I følge N-normen samsvarer 15 kg N pr. daa med ei forventet avling på i overkant av 650 kg pr. daa, dersom det ikke er behov for korreksjoner knyttet til moldinnhold.

Vårgjødslinga ved vekststart ble på alle forsøksledd utført med Fullgjødsel® 19-4-12. Delgjødsling ved begynnende stråstrekning (BBCH 30-31) ble gitt med enten OPTI-NS™ 27-0-0 (4S) eller Fullgjødsel® 22-3-10, mens OPTI-NS™ 27-0-0 (4S) ble brukt der det ble delgjødset ved flaggbladstadiet (BBCH 39). Forsøksplanen innebærer noe variasjon i fosfor- og kalium-

Tabell 1. Forsøksplan for felt med ulike gjødslingsstrategier i høsthvete, 2010-2012. Alle forsøksleddene ble gjødset med til sammen 15 kg N pr. daa

Ledd	Vårgjødsling v/vekststart		Delgjødsling v/begynnende stråstrekning, BBCH 30-31		Delgjødsling v/flaggbladstadiet, BBCH 39	
	Kg N pr. daa	Gjødseltype	Kg N pr. daa	Gjødseltype	Kg N pr. daa	Gjødseltype
1	15	Fullgjødsel® 19-4-12				
2	13,5	Fullgjødsel® 19-4-12	1,5	OPTI-NS™ 27-0-0		
3	13,5	Fullgjødsel® 19-4-12	1,5	Fullgjødsel® 22-3-10		
4	13,5	Fullgjødsel® 19-4-12			1,5	OPTI-NS™ 27-0-0
5	10,5	Fullgjødsel® 19-4-12	4,5	OPTI-NS™ 27-0-0		
6	10,5	Fullgjødsel® 19-4-12	4,5	Fullgjødsel® 22-3-10		
7	10,5	Fullgjødsel® 19-4-12			4,5	OPTI-NS™ 27-0-0
8	7,5	Fullgjødsel® 19-4-12	7,5	OPTI-NS™ 27-0-0		
9	7,5	Fullgjødsel® 19-4-12	7,5	Fullgjødsel® 22-3-10		
10	7,5	Fullgjødsel® 19-4-12			7,5	OPTI-NS™ 27-0-0

Produkter merket TM er varemerke for Yara International ASA. Fullgjødsel® er et registrert varemerke for Yara International ASA

gjødsling mellom forsøksleddene, men ikke så mye at det skal gi utslag på avling og kvalitet i ettårige høst Kornforsøk. Når det gjelder svovelgjødsling, så varierer mengden lite mellom leddene, og alle ledd fikk tilstrekkelig forsyning i forhold til avling og kvalitet. Planteverntiltakene på det enkelte felt har vært utført på samme måte som det feltverten har gjort i åkeren rundt feltet.

Totalt ble det gjennomført 19 godkjente felt i høst-hvete i perioden 2010-2012, av disse var fire lokalisert til Trøndelag, mens de resterende var plassert på Østlandet.

Resultater

Her gis først en omtale av resultatene for hvert enkelt år. Deretter presenteres resultatene i sammendrag for alle tre år.

Vekstsesongen 2010

Det ble gjennomført sju felt i 2010, alle feltene var på Østlandet. Avlingsnivået var generelt høyt, i middel for feltene lå det på i underkant av 800 kg pr. daa. Det ble ikke funnet sikre avlingsforskjeller mellom de ulike strategiene (tabell 2). Det er imidlertid

en relativt klar tendens til redusert avling ved laveste N-nivå på våren (7,5 kg N pr. daa) kombinert med seineste delgjødslingstidspunkt, det vil si flaggbladstadiet (BBCH 39). Dersom en etter 7,5 kg N pr. daa på våren utførte delgjødslinga ved begynnende stråstrekning (BBCH 30-31) ble imidlertid avlinga på nivå med det en fant for de andre strategiene.

Sammenligningen mellom OPTI-NS™ 27-0-0 og Fullgjødset® 22-3-10 gitt som delgjødsling ved BBCH 30-31 viste ingen sikre forskjeller i avling eller kvalitet. For de høyeste N-nivåene ved delgjødsling (4,5 og 7,5 kg N pr. daa) økte proteininnholdet når delgjødslinga ble utsatt til BBCH 39. Forsøksledd 10 ga klart høyest proteininnhold, og det samme leddet resulterte også i signifikant høyere hl-vekt og tusenkornvekt enn det som ble funnet for de andre strategiene. I middel for feltene var hl-vekta over 80 på alle forsøksledd, dette indikerer god kornfylling.

Vekstsesongen 2011

Det ble gjennomført seks felt i 2011. Fire felt var plassert på Østlandet og to felt i Trøndelag. Avlingsnivået i middel var betydelig lavere enn i 2010, men likevel i overkant av 550 kg N pr. daa. Det var ikke sikre avlingsutslag mellom de ulike gjødslingsstrategiene (tabell 3). Ved de høyeste N-nivåene gitt ved

Tabell 2. Avling og kvalitet ved ulike gjødslingsstrategier i høsthvete 2010, sammendrag for sju felt

Ledd	Gjødslingsstrategier, kg N pr. daa			Avling og kvalitet						
	Vår ¹	BBCH 30-31	BBCH 39	Vann %	Avling kg/daa	Rel. avl	Hl-vekt kg	Tkv. g	Protein %	N-opptak kg/daa
1	15			20,0	794	100	80,8	40,4	11,2	13,2
2	13,5	1,5 (NS ²)		20,0	804	101	81,0	41,1	11,2	13,4
3	13,5	1,5 (F.gj. ³)		19,8	794	100	80,8	40,4	11,2	13,2
4	13,5		1,5 (NS)	20,1	769	97	81,1	42,1	11,2	12,9
5	10,5	4,5 (NS)		20,0	794	100	81,1	40,8	11,3	13,4
6	10,5	4,5 (F.gj.)		20,0	794	100	81,1	41,0	11,1	13,1
7	10,5		4,5 (NS)	20,2	784	99	81,4	42,5	11,9	13,9
8	7,5	7,5 (NS)		20,2	790	99	81,1	40,4	11,6	13,6
9	7,5	7,5 (F.gj.)		20,2	772	97	81,4	41,0	11,5	13,2
10	7,5		7,5 (NS)	20,1	753	95	82,1	44,0	12,8	14,2
Ant. felt				7	7		7	7	7	7
P %				i.s.	i.s.		0,1	<0,01	<0,01	i.s.(8,6)
LSD 5 %				-	-		0,6	1,5	0,3	-

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

² NS = OPTI-NS™ 27-0-0

³ F.gj. = Fullgjødset® 22-3-10

delgjødsling (4,5 og 7,5 kg N pr. daa) økte proteininnholdet ved å utsette delgjødslinga fra BBCH 30-31 til BBCH 39. Og ledd 10 ga høyere proteininnhold enn de andre kombinasjonene. For de andre kvalitetsparameterne som ble undersøkt var det ingen sikre forskjeller mellom de ulike strategiene. Hl-vekt og tusenkornvekt var klart lavere på feltene dette året enn det som var tilfelle året før. Lav hl-vekt var et generelt problem i hvete i 2011. Hovedårsaken til dette var fuktig og varmt vær som ga stort sjukdomspress. Det fuktige været gjorde i tillegg at det var vanskelig å få utført nødvendige planteverntiltak.

Vekstsesongen 2012

I 2012 ble det gjennomført seks felt i denne forsøks-serien. Fire felt var plassert på Østlandet og to i Trøndelag. I middel for feltene var avlingsnivået i underkant av 700 kg pr. daa. Det ble heller ikke dette året funnet noen sikre avlingsforskjeller mellom gjødslingsstrategiene (tabell 4). I motsetning til de to foregående årene var det en tendens til positiv avlingseffekt av å gi en relativt stor andel av N-mengden som delgjødsling ved BBCH 39 (ledd 7 og 10). De samme forsøksleddene (ledd 7 og 10) resulterte også i høyere hl-vekt enn det andre strategier gjorde. Proteininnholdet, i middel for feltene, var lavt, men ledd 10 ga signifikant høyere proteininnhold enn de

andre forsøksleddene. N-opptaket i kornet var også høyest på ledd 10.

Sammendrag 2010-2012

I middel for de 19 godkjente feltene som ble gjennomført i forsøksperioden 2010-2012 er det ikke statistisk sikre avlingsforskjeller mellom gjødslingsstrategiene. Avlingsforskjellene er også små om en ser på resultatene fra enkeltfelt (data ikke vist). Det er bare på noen få felt at det er sikre forskjeller mellom de undersøkte kombinasjonene. Resultatene viser likevel flere av fordelene knyttet til delt gjødsling. Ved å gi 30 % eller mer av den totale N-mengden som delgjødsling (ledd 5-10) finner en med få unntak tendenser til eller sikker økning av hl-vekt, tusenkornvekt, proteininnhold og N-opptak i kornet sammenlignet med om all gjødsla tildeles ved vekststart om våren (ledd 1). En annen viktig fordel med delt gjødsling er at en i praksis har muligheten til å justere tildelingen ved delgjødsling på grunnlag av vurderinger knyttet til den enkelte åker sitt behov. I disse forsøkene var imidlertid total N-gjødsling bestemt på forhånd.

Om delgjødslinga ved BBCH 30-31 utføres med OPTI-NS™ 27-0-0 eller Fullgjødsel® 22-3-10 har i middel for disse feltene ikke hatt noen entydig og sikker effekt på avling og kvalitet.

Tabell 3. Avling og kvalitet ved ulike gjødslingsstrategier i høsthvete 2011, sammendrag for seks felt

Ledd	Gjødslingsstrategier, kg N pr. daa			Avling og kvalitet						
	Vår ¹	BBCH 30-31	BBCH 39	Vann %	Avling kg/daa	Rel. avl	Hl-vekt kg	Tkv. g	Protein %	N-opptak kg/daa
1	15			22,5	565	100	74,7	35,6	11,4	9,6
2	13,5	1,5 (NS ²)		22,7	576	102	75,1	35,5	11,3	9,7
3	13,5	1,5 (F.gj. ³)		22,5	562	99	74,5	34,2	11,3	9,5
4	13,5		1,5 (NS)	24,2	548	97	74,9	34,8	11,4	9,3
5	10,5	4,5 (NS)		22,7	563	100	74,7	35,1	11,3	9,4
6	10,5	4,5 (F.gj.)		22,6	557	99	74,2	34,6	11,6	9,6
7	10,5		4,5 (NS)	22,8	557	99	74,6	34,3	12,0	9,9
8	7,5	7,5 (NS)		22,6	559	99	74,3	33,9	11,6	9,6
9	7,5	7,5 (F.gj.)		22,6	554	98	74,7	33,6	11,7	9,6
10	7,5		7,5 (NS)	23,0	549	97	75,1	34,4	12,2	9,9
Ant. felt				6	6		6	6	6	6
P %				i.s.	i.s.		i.s.	i.s.	0,1	i.s.
LSD 5 %				-	-		-	-	0,5	-

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

² NS = OPTI-NS™ 27-0-0

³ F.gj. = Fullgjødsel® 22-3-10

Tabell 4. Avling og kvalitet ved ulike gjødslingsstrategier i høstvetete, sammendrag for seks felt, 2012

Ledd	Gjødslingsstrategier, kg N pr. daa			Avling og kvalitet						
	Vår ¹	BBCH 30-31	BBCH 39	Vann %	Avling kg/daa	Rel. avl	HI-vekt kg	Tkv. g	Protein %	N-opptak kg/daa
1	15			21,3	675	100	78,0	40,2	10,2	10,3
2	13,5	1,5 (NS ²)		21,4	683	101	77,8	41,3	10,4	10,6
3	13,5	1,5 (F.gj. ³)		21,2	683	101	77,9	40,7	10,2	10,4
4	13,5		1,5 (NS)	21,2	675	100	78,1	42,2	10,4	10,5
5	10,5	4,5 (NS)		21,0	683	101	78,4	41,3	10,5	10,7
6	10,5	4,5 (F.gj.)		21,1	686	102	78,2	40,8	10,4	10,6
7	10,5		4,5 (NS)	20,9	694	103	78,7	40,9	10,7	11,0
8	7,5	7,5 (NS)		21,5	677	100	78,2	40,4	10,7	10,8
9	7,5	7,5 (F.gj.)		22,1	691	102	78,2	40,5	10,7	10,9
10	7,5		7,5 (NS)	21,1	696	103	78,8	40,9	11,2	11,5
Ant. felt				6	6		6	6	6	6
P %				i.s.	i.s.		0,1	i.s.	<0,01	0,8
LSD 5 %				-	-		0,5	-	0,4	0,6

¹ Gjødseltypen ved vårgjødsling er Fullgjødset[®] 19-4-12² NS = OPTI-NS[™] 27-0-0³ F.gj. = Fullgjødset[®] 22-3-10

Tabell 5. Avling og kvalitet ved ulike gjødslingsstrategier i høstvetete, sammendrag for 19 felt 2010-2012

Ledd	Gjødslingsstrategier, kg N pr. daa			Avling og kvalitet						
	Vår ¹	BBCH 30-31	BBCH 39	Vann %	Avling kg/daa	Rel. avl	HI-vekt kg	Tkv. g	Protein %	N-opptak kg/daa
1	15			21,2	684	100	78,0	38,8	10,9	11,2
2	13,5	1,5 (NS ²)		21,3	694	101	78,2	39,4	11,0	11,3
3	13,5	1,5 (F.gj. ³)		21,1	686	100	77,9	38,5	10,9	11,1
4	13,5		1,5 (NS)	21,7	670	98	78,2	39,8	11,0	11,0
5	10,5	4,5 (NS)		21,2	686	100	78,2	39,2	11,1	11,3
6	10,5	4,5 (F.gj.)		21,2	685	100	78,0	38,9	11,1	11,2
7	10,5		4,5 (NS)	21,3	684	100	78,4	39,4	11,6	11,7
8	7,5	7,5 (NS)		21,3	681	100	78,0	38,3	11,3	11,5
9	7,5	7,5 (F.gj.)		21,6	678	99	78,2	38,5	11,3	11,3
10	7,5		7,5 (NS)	21,3	671	98	78,9	40,0	12,1	12,0
Ant. felt				19	19		19	19	19	19
P %				i.s.	i.s.		<0,01	0,3	<0,01	<0,01
LSD 5 %							0,3	0,9	0,2	0,4

¹ Gjødseltypen ved vårgjødsling er Fullgjødset[®] 19-4-12² NS = OPTI-NS[™] 27-0-0³ F.gj. = Fullgjødset[®] 22-3-10

Proteininnhold

Noen generelle kommentarer kan knyttes til proteininnhold i hvete. For en del år tilbake viste forskning at høyt proteininnhold er mindre viktig for bakeegenskapene enn det en tidligere antok. Fra omkring 2005 ga nevnte dokumentasjon grunnlag for anbefalinger om å gå vekk fra den tidligere praksisen med to delgjødslinger, hvorav den siste ble utført ved aksskyting. Siste delgjødsling hadde til hensikt å fremme høyt proteininnhold. De siste årene har imidlertid matmelbransjen uttrykt bekymring for at denne omleggingen av gjødslingspraksis har bidratt til å senke proteininnholdet for mye.

Det kan også være andre årsaker til et lavere proteininnhold i norsk hvete de seinere årene. De siste vekstsesongene har vært nedbørrike. Da øker faren for at noe av nitrogenet som plantene normalt utnytter går tapt ved utvasking. Videre økte gjødselprisene kraftig foran vekstsesongen 2009. Dette resulterte i at mange dyrkere reduserte gjødslinga for å spare kostnader. Selv om gjødselprisen etter dette har variert, kan det tenkes at en del hvetedyrkere har fortsatt med gjødselmengder i underkant av anbefalingene.

At norsk mathvete holder en kvalitet som tilfredstillende mølle- og bakeindustriens krav er en viktig forutsetning for å opprettholde en høy andel norsk korn i melblandingene. Det mest effektive virkemiddelet dersom det er ønskelig å heve proteininnholdet, er å øke pristinleggene for protein. Dette vil gjøre N-gjødsling ved aksskyting mer lønnsomt.

Oppsummering

I denne forsøksserien er ulike fordelinger av N mellom gjødslingstidspunktene vekststart, begynnende stråstrekning og flaggbladstadiet undersøkt i høsthvete. For alle kombinasjonene var N-gjødslinga i sum 15 kg N pr. daa. Fordelinga mellom vårgjødsling ved vekststart og delgjødsling varierte fra hele N-mengden gitt om våren til en 50/50- fordeling mellom vår- og delgjødsling. Det ble ikke funnet sikre avlingsforskjeller mellom de undersøkte gjødslingsstrategiene. For andre parametere finner en de mest positive resultatene for strategier der 30 % eller mer av nitrogenet blir gitt ved delgjødsling på flaggbladstadiet.

Referanser

Hoel, B. & Tandsæther H. 2011. Delt gjødsling til hvete, tidspunkt og nitrogenmengder. I: Strand, E. (red) Bioforsk Fokus 6 (1) 2011:106-110.

Gjødselvirkning av organisk avfall fra storsamfunnet

Annbjørg Øverli Kristoffersen¹, Jostein Skretting², Anne Kari Bergjord³ & Trond Knapp Haraldsen⁴

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Norsk landbruksrådgiving Oppland, ³Bioforsk Midt-Norge, ⁴Bioforsk Jord og miljø
annbjorg.kristoffersen@bioforsk.no

Resirkulering av organisk avfall fra storsamfunnet, hvor næringsstoffene tilbakeføres til landbruket, og til ny matproduksjon er fordelaktig for mange områder. Tilbakeføringen bidrar til at store mengder næringsstoff, som tidligere ble deponert og utgjorde et forurensingsproblem, nå fører til ny produksjon av mat. Særlig for næringsstoffet fosfor, som er en begrenset ressurs, vil det på lang sikt være helt nødvendig med resirkulering for å opprettholde matproduksjonen.

I økologisk kornproduksjon med liten/ingen tilgang på husdyrgjødsel er det behov for tilførsel av næringsstoffer utenfra gården. Siden matavfall som regel har lavt innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter, er dette gjødsel som kan være gunstig å bruke i økologisk korndyrking.

Det er viktig at bruken av ulike organiske gjødsel-fraksjoner skjer mest mulig optimalt i forhold til jordbruksvekstens behov. Feildosering av gjødsla kan bidra til økt forurensing fra jordet, både av nitrogen og fosfor. Bruken av ulike gjødsel-typer vil også påvirke avlingsnivået og kvaliteten på produktene i ulik grad. Feltforsøk hvor gjødselvirkningen av ulike organiske avfallsprodukter undersøkes, er nødvendig for å kunne gi råd om bruken av de ulike gjødselproduktene.

I forskningsprosjektet “Effektiv kornproduksjon på husdyrløse økobruk gjennom bedre næringsforsyning

og plantevern” ble gjødselvirkningen av fem ulike organiske avfallsprodukter fra storsamfunnet undersøkt i feltforsøk sommeren 2012.

Det ble gjødslet med biorest fra to store anlegg på Østlandet; Mjøsanlegget AS, med tilholdssted på Lillehammer, og HRA, som holder til på Ringerike. Kjøttbeinmel (KBM) produsert av Norsk Protein ble brukt i kombinasjon med biorest, for å balansere bedre næringstilførselen av nitrogen og fosfor. Videre ble det brukt prosessbehandlet matavfall og fiskeavfall. Ved prosessbehandlingen separeres vann og fett fra resten av det organiske avfallet. Deretter går tørrfraksjonen gjennom en rask komposteringsprosess, hvor volum og vekt drastisk reduseres. Metoden er utviklet av Global Enviro AS for blant annet håndtering av matavfall fra storkjøkken og avfall fra fiskemottak.

Materialer og metoder

I sesongen 2012 ble det gjennomført tre forsøksreier for å belyse gjødselvirkningen av ulike organiske avfallsprodukter. Det har vært forsøksfelt ved Bioforsk Øst Apelsvoll, Norsk Landbruksrådgiving Oppland med felt på Lillehammer og Bioforsk Midt-Norge Kvithamar med felt på Værnes. Forsøkene er beskrevet hver for seg. Næringsinnhold i de ulike organiske gjødselfraksjonene som er brukt i forsøkene, er vist i tabell 1. Alle forsøkene er balansert med hensyn til nitrogen, men ikke i forhold til de andre næringsstoffene.

Tabell 1. Næringsinnhold i biorest fra Mjøsanlegget og HRA, prosessbehandlet matavfall og fiskeavfall, kjøttbeinmel og husdyrgjødsel

	Tørrstoff %	Kjeldahl-N g/kg	Ammonium N g/kg	Fosfor g/kg	Kalium g/kg	pH
Biorest Mjøsanlegget	3,6	4,0	2,5	0,3	1,7	8,4
Biorest HRA	1,5	3,0	-	0,1	1,6	8,1
Matavfall, Global En	94	47	4,8	18	6,4	5,6
Fiskeavfall, Global En	81	70	14	25	1,4	5,6
Kjøttbeinmel Hamar	97	80	0,4	58	1,7	-
Husdyrgjødsel	5,0	2,6	2,0	0,4	3,4	7,6

Forsøk A.

Gjødselvirkning av fem ulike avfallsprodukter fra storsamfunnet

På Apelsvoll og Værnes ble gjødselvirkningen av fem ulike avfallsstoffer undersøkt i feltforsøk (tabell 2). Gjødselvirkningen ble sammenlignet med samme mengde nitrogen i Fullgjødsel® 22-3-10. Biorestene ble på Apelsvoll nedfelt med DGI (Direct Ground Injection - gjødsla sprøytes ned i bakken), mens det ble overflatespredd på Værnes. Kjøttbeinmelet, matavfallet fra Global Enviro og fiskeavfallet fra Global Enviro ble spredd for hånd på overflata, mens

Fullgjødsla ble radgjødset. På Apelsvoll var feltet delt i to blokker, med bygg og hvete i hver sin blokk. På Værnes var det et felt i bygg. Alle feltene hadde tre gjentak. Feltene ble behandlet etter økologiske prinsipper. Det ble ugrasharvet og ikke sprøytet mot sykdom.

I vekstsesongen ble det tatt ut kornplanter ved begynnende strekking (Z 31) og begynnende skyting (Z 49). Ved høsting ble det gjennomført avlingsregistrering i tillegg til ulike kvalitetsanalyser.

Tabell 2. Forsøksplan for gjødslingsforsøk med fem ulike organiske gjødseltyper, sammenlignet med Fullgjødsel og ugjødset ledd

Ledd	Gjødseltype	Leverandør	Sprede måte	Total N, kg/daa	Org. gjødset tonn/daa
1	Ugjødset			0	
2	Biorest	HRA	DGI ¹ /overfl.spredd ²	8	2,6
3	Biorest	Mjøsanlegget AS	DGI ¹ /overfl.spredd ²	8	2,0
4	Matavfall	Global Enviro AS	overflatespredd	8	0,18
5	Fiskeavfall	Global Enviro SS	overflatespredd	8	0,12
6	Biorest + kjøttbeinmel	Mjøsanlegget AS + Norsk Protein Hamar	DGI + overflatespredd	8	1,1 0,04
7	Fullgjødset	Yara	radgjødset	8	

¹ Apelsvoll

² Værnes

Forsøk B.

Respons for stigende mengde N i biorest, sammenlignet med N gitt i Fullgjødset

På Apelsvoll og på Lillehammer ble det gjennomført forsøk for å studere kornplantenes respons for økende mengde biorest (tabell 3). Det ble gjødset med 8, 12 og 16 kg total N pr. daa. Gjødsling med biorest ble sammenlignet med samme mengde N gitt med Fullgjødsel® 22-3-10. I Fullgjødset er alt nitrogen i mineralsk form. I biorest er en del av nitrogenet i organisk form, og må mineraliseres før plantene kan nyttiggjøre seg det. Det ble brukt biorest fra Mjøsanlegget.

På Apelsvoll ble bioresten nedfelt med DGI og Fullgjødsla ble radgjødset. Feltet var delt i to blokker, med bygg og hvete i hver sin blokk. Feltet ble behandlet etter økologiske prinsipper med ugrasharving og ingen sprøyting mot sykdom.

På Lillehammer ble all gjødsla spredd på overflaten og harvet ned, og det ble sådd hvete. Det var med et ekstra ledd på feltet på Lillehammer. Ledd 8 fikk 12 kg N pr. daa i biorest på våren, i tillegg ble det delgjødset med 4 kg N pr. daa i Opti-NS™ ved Z 32.

Tabell 3. Forsøksplan for forsøk med stigende mengde total N i biorest og Fullgjødset

Ledd	Gjødseltype	Total N kg/daa	Org. gjødset tonn/daa
1	Ugjødset	0	
2	Biorest	8	2
3	Biorest	12	3
4	Biorest	16	4
5	Fullgjødsel® 22-3-10	8	
6	Fullgjødsel® 22-3-10	12	
7	Fullgjødsel® 22-3-10	16	
8 ¹	Biorest + Opti-NS™	12 + 4	3

¹ Dette leddet var kun med på feltet på Lillehammer. Produkter merket TM er varemerke for Yara International ASA. Fullgjødsel® er et registrert varemerke for Yara International ASA

Forsøk C.

Fastliggende forsøk med flytende biorest, tredje året

Et fastliggende forsøk på Apelsvoll ble gjennomført tredje året i sesongen 2012. Tidligere års resultater er presentert i Kristoffersen *et al.* (2011 og 2012). Forsøket sammenligner gjødselvirkningen av biorest fra Mjøsanlegget og fra HRA. Gjødselvirkningen sammenlignes videre med Fullgjødset® 22-3-10

og våtkompostert blautgjødset fra ku. I tillegg er det et ledd som ikke får gjødset, for å måle jordas mineraliseringsevne. Spredemetode av de organiske gjødseltypene inngår også som faktor i forsøket. De organiske gjødselslagene ble enten nedfelt med DGI eller spredd på overflaten. Feltet var delt i tre blokker, med vekstene bygg, havre og hvete i hver blokk. Alle blokkene hadde to gjentak. Feltet ble behandlet konvensjonelt, det vil si med ugrassprøyting og sopp-sprøyting etter behov.

Tabell 3. Forsøksplan for biorestfelt på Apelsvoll, Østre Toten

Ledd	Gjødseltype	Leverandør	Spredemåte	Total N, kg/daa	Org. gjødset tonn/daa
1	Ugjødset			0	
2	Biorest	HRA	DGI	8	2,6
3	Biorest	HRA	overflatespredd	8	2,6
4	Biorest	Mjøsanlegget AS	DGI	8	2
5	Biorest	Mjøsanlegget As	overflatespredd	8	2
6	Husdyrgjødsel		DGI	8	3,1
7	Husdyrgjødsel		overflatespredd	8	3,1
8	Fullgjødset	Yara	radgjødset	8	

Resultater

Forsøk A.

Gjødselvirkning av fem ulike avfallsprodukter fra storsamfunnet

Apelsvoll: hvete

Det var synlige forskjeller på hveteplantene mellom gjødsetleddene gjennom hele vekstsesongen, men

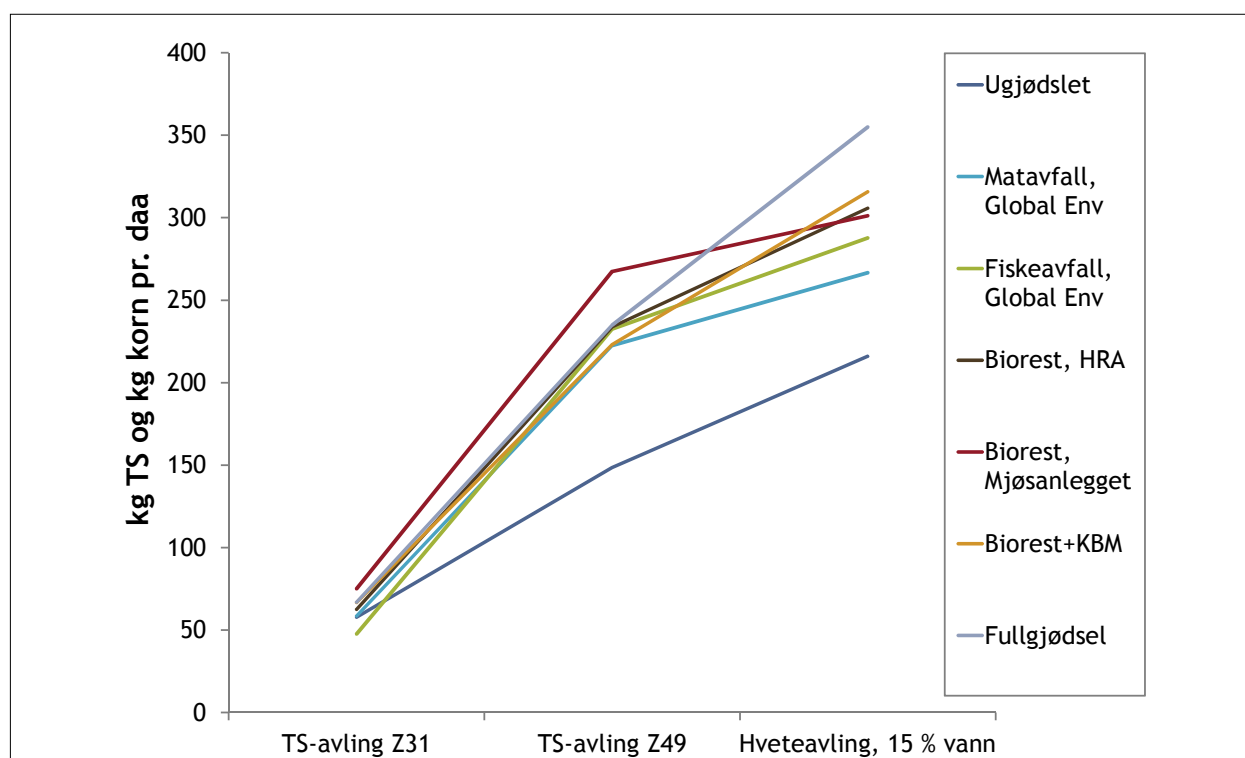


Fig 1. Hveteavling (kg TS pr. daa) ved begynnelsen strekking og begynnelsen skyting, og kornavling (kg korn pr daa, 15 % vann) for 6 ulike gjødsetledd og et ledd uten tilført gjødset. Apelsvoll 2012.

målinger ved begynnende strekking viste ingen store forskjeller i TS (tørstoff)-avling mellom de ulike gjødsel-leddene (figur 1). Ved neste uttak, som var ved begynnende skyting, var det blitt en tydelig og signifikant spredning mellom enkelte av leddene. Leddet uten gjødsel hadde desidert lavest TS-avling, mens leddet som var gjødslet med biorest fra Mjøsanlegget hadde høyest TS-avling. De andre leddene viste små forskjeller på dette tidspunktet.

Ved høsting var det enda større spredning mellom gjødsel-leddene. Høyest avling gav Fullgjødsel-leddet med 350 kg korn pr. daa, mens nullgjødsel-leddet gav

som forventet lavest avling på rundt 200 kg korn pr. daa. Gjødsling med biorest, enten alene eller i kombinasjon med kjøttbeinmel førte til avlinger på rundt 300 kg korn pr. daa, det vil si ca. 50 kg lavere avling sammenlignet med Fullgjødsel. Matavfall og fiskeavfall behandlet med Global Enviro-metoden gav i snitt 270-290 kg korn. pr. daa.

Apelsvoll: bygg

Bygg-plantene responderte tydeligere på de ulike gjødselsleddene tidlig i sesongen sammenlignet med hveten (figur 2). Ved begynnende strekking var det høyest

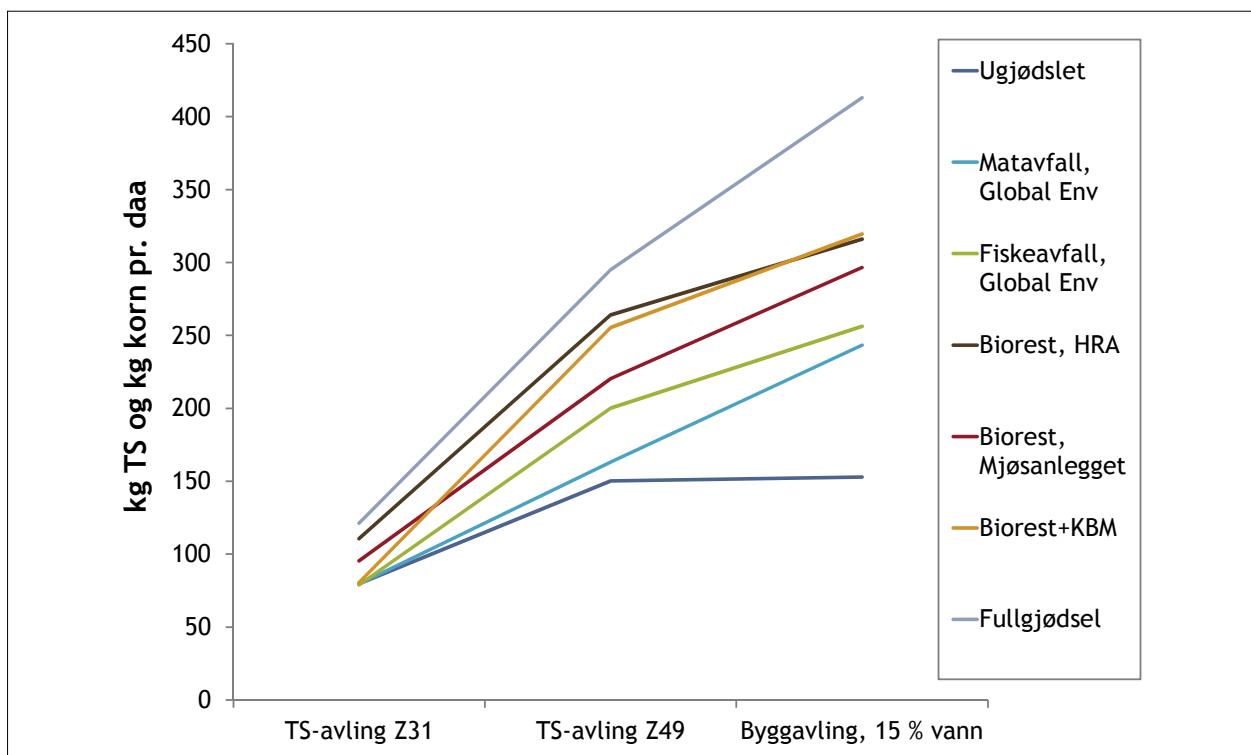


Fig 2. Bygg-avling (kg TS pr. daa) ved begynnende strekking og begynnende skyting, og kornavling (kg korn pr daa, 15 % vann) for 6 ulike gjødselsledd og et ledd uten tilført gjødsel. Apelsvoll 2012.

Tabell 4. Avling og kvalitet ved gjødsling med biorest, prosessbehandlet matavfall og fiskeavfall, kjøttbeinmel og Fullgjødsel. Resultater fra et felt på Værnes i 2012 i bygg

Ledd	N	Gjødseltype	Byggavling kg pr. daa	Vann % v/høsting	HI-vekt kg	1000-korn vekt
1	0	Ugjødslet	94	29,0	56,9	30,3
2	8	Biorest HRA	245	29,8	59,0	32,0
3	8	Biorest Mjøsanlegget	194	30,2	58,5	31,6
4	8	Matavfall	189	29,3	58,3	32,3
5	8	Fiskeavfall	268	29,2	59,2	33,6
6	8	Biorest + kjøttbeinmel	216	29,5	58,8	31,8
7	8	Fullgjødsel	326	29,5	60,0	33,5
P %			< 0,001	i.s.	< 0,001	< 0,001
LSD 5 %			20		0,8	1,4

TS-avling der det var gjødslet med Fullgjødsel, deretter leddet som ble gjødslet med biorest fra HRA, og så leddet som ble gjødslet med biorest fra Mjøsanlegget. Lavest TS-avling ble målt på leddene som ble gjødslet med matavfall og fiskeavfall fra Global Enviro, det ugjødsle leddet og leddet med biorest og kjøttbeinmel sammen.

Denne spredningen mellom gjødsel-leddene ble ytterligere forsterket frem til begynnende skyting. Uttaket av byggplanter på dette stadiet viste at Fullgjødsel-leddet fortsatt hadde høyest TS-avling, mens det ugjødsle leddet hadde lavest TS-avling. På leddet hvor kjøttbeinmel ble kombinert med biorest, var det stor avlingsøkning fra strekking til skyting sammenlignet med de andre gjødselleddene.

Ved høsting gav gjødsling med Fullgjødsel en avling på rundt 420 kg korn pr. daa. Gjødsling med biorest, enten alene eller i kombinasjon med kjøttbeinmel gav en avling på rundt 300 kg korn pr. daa, i overkant 100 kg lavere avling enn Fullgjødsel leddet. Gjødsling med fiskeavfall eller matavfall behandlet med Global Enviro-metoden gav rundt 250 kg korn pr. daa, ca. 50 kg lavere avling enn gjødsling med biorest. Men dette var 100 kg høyere kornavling i forhold til leddet som ikke ble tilført noe gjødsel.

Det er tydelig at næringstilgangen har vært lavere hos de organiske gjødselslagene i forhold til samme

Forsøk B.

Respons for stigende mengde N i biorest, sammenlignet med N gitt i Fullgjødsel

Resultater fra forsøket med stigende mengde gjødsel er vist i figur 3. Figuren viser sammendrag av bygg- og hvetefeltet på Apelsvoll, og et hvetefelt på Lillehammer.

På Apelsvoll gav leddet som ikke ble gjødslet en avling på rundt 250 kg korn pr. daa. Gjødsling med 8 kg N pr. daa i biorest førte til en avlingsøkning på rundt 100 kg korn pr. daa. Deretter steg avlingen med ca. 30 kg korn pr. daa for 12 kg N pr. daa i biorest og ytterligere 50 kg korn pr. daa for 16 kg N pr. daa i biorest. For alle tre N-gjødsel-trinnene førte gjødsling med Fullgjødsel til i overkant 100 kg høyere avling pr. daa sammenlignet med avlingsnivået ved samme mengde N tilført med biorest.

Feltet på Lillehammer hadde høyt avlingsnivå. Avlingen på nullruta viser at jorda har bidratt med mye næring.

mengde nitrogen gitt som Fullgjødsel. Men sammenlignet med ingen gjødsling, har alle avfallsproduktene hatt en betydelig gjødsleffekt.

Hverken byggfeltet eller hvetefeltet hadde signifikante forskjeller blant de ulike kvalitetsparametere for ulik gjødsling. For byggfeltet var gjennomsnittsverdiene følgende: protein 9,7 %, hektolitervekt 65,0 kg og tusenkornvekt 35,5 g. Hektolitervekta lå derfor over basiskravet på 64 kg. Hveten holdt matkvalitet for alle kvalitetsparametere med følgende gjennomsnittsverdier: protein 11,0 %, hektolitervekt 80,4 kg, tusenkornvekt 36,2 og falltall 341.

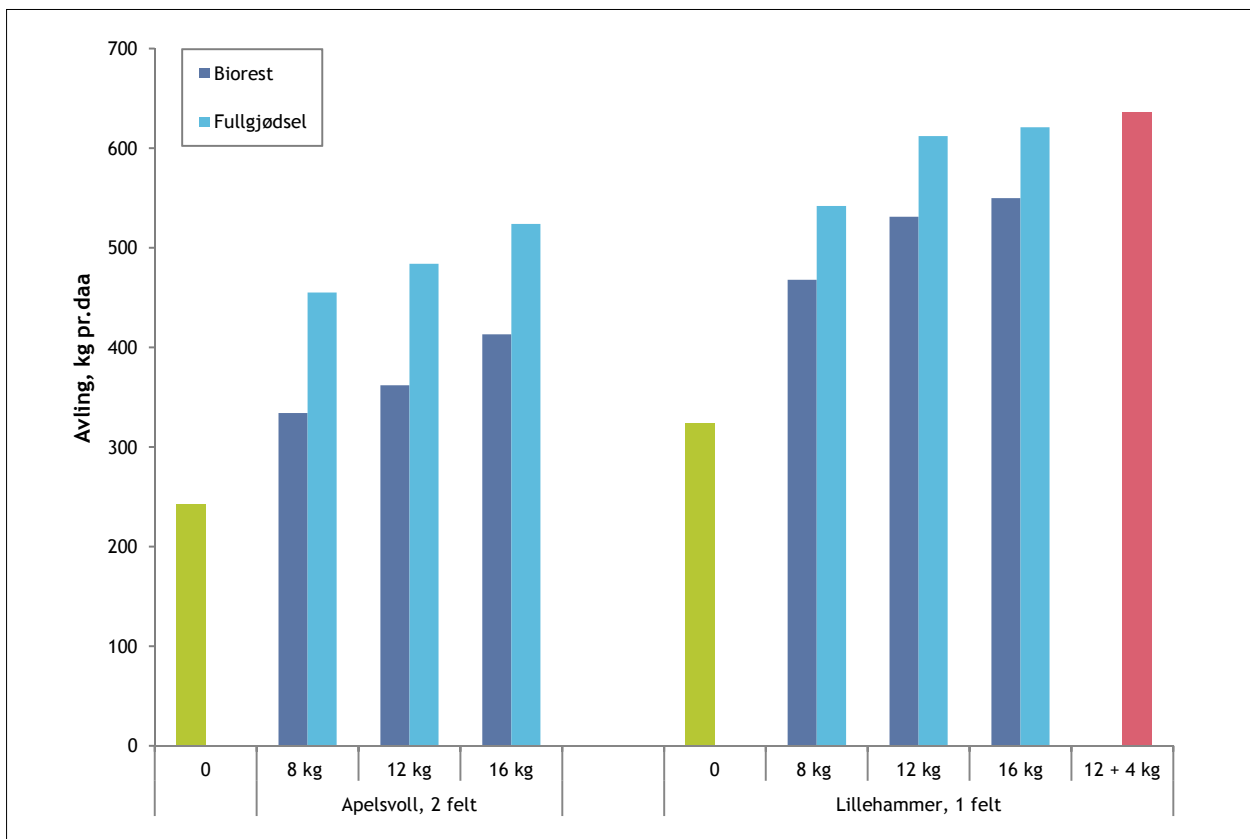
Værnes: bygg

Det var relativt lave avlinger på feltet på Værnes. Feltet var plassert på siltig mellomstrand og det ble observert både mangan- og sinkmangel på feltet. Ugjødslet ledd gav kun 94 kg korn pr. daa (tabell 4), som viser at jorda har bidratt med lite næring til plantene.

Gjødsling med Fullgjødsel gav i snitt 326 kg korn pr. daa, og høyest avling på feltet, men det var et mye lavere avlingsnivå enn byggfeltet på Apelsvoll. Rangeringen mellom de ulike organiske gjødselslagene var heller ikke likt som på Apelsvoll. Prosessbehandlet fiskeavfall gav nest høyest avling, med relativt sett høy hl-vekt og 1000-korn vekt. Men hl-vekta lå under basiskvalitet, det gjaldt for samtlige ledd.

I tillegg er det en bra effekt av tilført gjødsel, både av biorest og mineralgjødsel, og rangeringen mellom leddene samsvarer godt med Apelsvoll-feltene.

Feltet på Lillehammer hadde med et ekstra ledd (rød søyle), hvor det ble gitt 12 kg N pr. daa i biorest og i tillegg 4 kg N pr. daa i Opti-NS™ som delgjødsling ved Z 32. Dette leddet førte til en avling på 636 kg korn pr. daa. Det var like god avling som leddet som fikk 16 kg N pr. daa i Fullgjødsel på våren. Det er ingen andre ledd hvor en kombinasjon av biorest og mineralgjødsel sammenlignes, men det ene leddet kan tyde på at det kan være hensiktsmessig og delgjødse med mineralsk nitrogen hvis biorest benyttes i konvensjonell korndyrking. I tabell 5 er verdier for hl-vekt, proteininnhold og tusenkornvekt oppgitt. Bygget kom over basiskvalitet på hl-vekt (> 64 kg) for samtlige gjødslingsledd. For samtlige parametere var det lavest nivå på ugjødsle ledd. Det var også lavere nivå for samtlige parame-



Figur 3. Kornavling (kg pr. daa) for to felt på Apelsvoll og et på Lillehammer i 2012. Grønn søyle viser avling uten gjødsel. Rød søyle viser avling ved gjødsling med 12 kg N i biorest og 4 kg N i Opti-NS™.

tere ved samme mengde nitrogen når det var brukt biorest sammenlignet med Fullgjødsel.

Hveten hadde matkvalitet for samtlige ledd, selv om både hl-vekt og protein-innhold lå under basiskvalitet

på flere av leddene. Falltallet lå langt over kravet på 200. Det var kun proteininnholdet som hadde signifikante forskjeller for gjødsling. Der var nivået høyest ved bruk av Fullgjødsel sammenlignet med biorest, ved samme N-nivå.

Tabell 5. Kvalitetsparametere i gjennomsnitt av to felt i hveten og et i bygg felt i 2012

Ledd	kg N pr. daa	Gjødseltype	Bygg (ett felt)			Hvete (to felt)			Falltall
			Hl-vekt	Protein	1000-kv	Hl-vekt	Protein	1000-kv	
1	0		63,6	9,3	30,3	80,2	10,9	32,4	370
2	8	biorest	65,4	9,8	34,0	79,2	11,0	31,7	381
3	12	biorest	66,1	10,2	34,2	79,0	11,5	31,8	384
4	16	biorest	65,8	11,3	35,2	78,7	12,3	31,9	382
5	8	Fullgjødsel	67,4	10,9	35,7	78,9	11,5	31,3	387
6	12	Fullgjødsel	67,1	12,4	36,5	78,7	13,2	30,4	381
7	16	Fullgjødsel	67,2	13,3	37,3	78,3	14,2	30,4	383
P %			< 0,001	< 0,001	< 0,001	7,6	< 0,001	i.s.	i.s.
LSD 5 %			1,1	0,53	1,8	-	0,36		

Forsøk C.

Fastliggende forsøk med flytende biorest, tredje året

På det fastliggende forsøket på Apelsvoll var det signifikante forskjeller i avling hos alle tre kornartene for ulik gjødsling (tabell 6). Det var ingen signifikante forskjeller innenfor art blant kvalitetsparameterne. Det er derfor bare oppgitt gjennomsnittverdier for hl-vekt, tusenkornvekt, protein og falltall for hver av kornartene (tabell 7).

Uten tilførsel av gjødsel ble det svært lave hvetete - og byggavlinger på i underkant av 150 kg korn pr. daa. Havren var mer nøysom, og har gitt ca. 250 kg korn pr. daa uten noe gjødsel. Dette er tredje året forsøkene ligger på samme sted, så de lave avlingene er sannsynligvis en effekt av flere år uten gjødsling på disse rutene.

Mellom de ulike organiske gjødselslagene, og to ulike tilføringsmåter, var det ingen signifikante forskjeller for verken hvetete, bygg eller havre. På feltet med hvetete økte avlingene med ca. 100 kg korn pr. daa ved gjødsling med 8 kg N pr. daa i organisk gjødsel sam-

menlignet med det ugjødsle leddet. I bygg og havre var den tilsvarende avlingsøkningen på ca. 250 kg korn pr. daa. Gjødsling med Fullgjødsel økte avlingene i bygg og hvetete med ytterligere 60-70 kg sammenlignet med de organiske gjødselslagene.

I havre var det ingen forskjell i avlingsrespons om 8 kg N ble tilført med Fullgjødsel eller organisk gjødsel.

Kvalitetsparameterne i tabell 7 viser at alle de tre kornartene hadde hl-nivå over basiskvalitet. Videre ble det oppnådd matkvalitet på hveteten med proteininnhold over 12 % og falltall godt over 200.

Tabell 7. Kvalitetsparametere, gjennomsnitt for alle ledd for hver kornart. Apelsvoll 2012

Kvalitetsparameter	Hvete	Bygg	Havre
Hl-vekt, kg	78,6	62,7	56,1
1000-korn vekt, g	30,7	29,9	38,7
Protein %	12,1	11,9	9,7
Falltall	401		

Tabell 6. Avling ved gjødsling med biorest, husdyrgjødsel og Fullgjødsel. Resultater fra tre felt på Apelsvoll i 2012 i henholdsvis hvetete, bygg og havre

Ledd	N	Gjødselkilde og spredemåte	Hveteavling	Byggavling	Havreavling
	kg/daa		kg/daa	kg/daa	kg/daa
1	0		144	132	257
2	8	HRA, DGI	254	406	531
3	8	HRA, overflatespredd	270	383	548
4	8	Mjøsanlegget, DGI	230	369	511
5	8	Mjøsanlegget, overfl.	235	368	464
6	8	Husdyrgjødsel, DGI	247	363	503
7	8	Husdyrgjødsel, overfl.	265	372	540
8	8	Fullgjødsel	336	432	565
P %			1,5	2,3	1,1
LSD 5 %			78	60	88

Diskusjon

Resultatene fra vekstsesongen 2012 viser at biorest fra matavfall er en verdifull næringskilde til korn. Den har en konsistens som gjør at den kan spres på jordet med samme utstyr som man sprer flytende husdyrgjødsel.

Gjødselvirkingen er svært sammenlignbar med våtkompostert storfegjødsel, som er brukt i en av forsøksseriene. Dette er også målt på feltene på Apelsvoll tidligere år (Kristoffersen *et al.* 2011, 2012). Når en sammenligner responsen for biorest med samme mengde nitrogen gitt med Fullgjødsel, ligger avlingene lavere der det er gjødslet med biorest. Det er best undersøkt for 8 kg nitrogen, men også ved høyere nitrogen-mengder, er responsen for biorest lavere enn for mineralgjødsel. Dette skyldes sannsynligvis både variabel effekt av ammonium-N i bioresten og det organiske nitrogenet. Ammonium-N er utsatt for gass-tap ved spredning. Størrelsen på tapet er avhengig av en rekke forhold, som spredeteknikk, jordforhold, fuktighet og temperatur ved spredning. I feltene er det brukt både nedfelling med DGI og overflatespredning. I forsøket hvor dette er et av forsøks spørsmålene, påvises det ikke forskjeller i avling mellom de ulike teknikkene, noe som tyder på at tapet ikke har vært veldig stort ved tilførsel. Bioresten er tyntflytende, noe som virker positivt i forhold til gasstap.

Selv om det er gunstig med mye vann ved spredning, er nok den største innvendingen til bioresten det lave tørrstoff-innholdet. Det fører til at man transporterer mye vann, og det blir fort store volum av gjødsel som må transporteres til den enkelte gård. Men for jorder i rimelig nærhet til et biogassanlegg kan gjødsla være et godt gjødselprodukt.

Prosessbehandlet matavfall og fiskeavfall ble for første gang testet i feltforsøk i år. Det er tidlig å konkludere mye på gjødseleffekten av avfallsproduktene, men første års erfaring viser at begge produktene har en tydelig gjødseleffekt. På morenejorda på Apelsvoll var avlingsresponsen for denne gjødsla lavere sammenlignet med biorest, men på den siltige mellomandsen på Værnes var effekten av særlig fiskeavfallet bra. Men produktet var svært fint pulverisert, og kan med fordel pelleres for enklere håndtering på åkeren.

Kjøttbeinmel inneholder svært mye fosfor, og relativt sett mye mindre nitrogen. En kombinasjon med

fosfor-fattig biorest og kjøttbeinmel kan være en god strategi, særlig i økologisk landbruk, for å tilføre både fosfor og nitrogen, samt andre næringsstoff. Også dette gjødsel-leddet ble testet for første gang i år, slik at det er foreløpig tidlig å konkludere i forhold til en slik strategi.

Konklusjon

Biorest fra matavfall fungerer godt som gjødsel til korn, men med noe svakere gjødselevirkning enn samme mengde nitrogen i mineralgjødsel. Gjødselvirkingen er mer sammenlignbar med blautgjødsel fra storfe. Også konsistensen av bioresten er svært lik blautgjødsel, slik at samme utstyr kan benyttes ved spredning av gjødsla.

Fosforinnholdet i biorest er relativt lavt, og egner seg derfor særlig godt på jord med høyt P-innhold, hvor gjødslingsbehovet for fosfor er lavt. På jord hvor man har behov for større mengder fosfor, kan en kombinasjon med kjøttbeinmel være gunstig. Særlig gjelder dette i økologisk kornproduksjon, om en ikke har tilgang på husdyrgjødsel.

Prosessbehandlet matavfall og fiskeavfall har en tydelig gjødseleffekt, men det er for tidlig å konkludere med hvor stor gjødseleffekten er, eller kunne gi tydelige råd om bruken av disse produktene. Begge gjødselfraksjonene vil inngå i forsøk to år til, slik at en vil få et bedre grunnlag å konkludere på etter disse årene.

Etterord

Feltforsøkene inngår i forskningsprosjektet "Effektiv kornproduksjon på husdyrløse økobruker gjennom bedre næringsforsyning og plantevern", hvor alle leverandører av organisk avfall bidrar med støtte. Driften av forsøksfeltet med biorest på Lillehammer er finansiert av Mjøsanlegget AS.

Litteratur

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 gjødsekilde til korn. *Jord- og Plantekultur* 2012. Bioforsk FOKUS 7(1):128-133.

Olje- og proteinvekster.



Foto: Einar Strand

Sortsforsøk i åkerbønner

John Ingar Øverland¹ & Bjørn Inge Rostad²

Norsk Landbruksrådgiving Viken, ²Norsk Landbruksrådgiving SørØst,
john.ingar.overland@lr.no

Innledning

Til tross for store utfordringer i 2011 med lave avlinger på grunn av sterk legde har interessen for dyrking av åkerbønner fortsatt å være stor. Såvareforretningene klarte ikke å skaffe nok såvare av Columbo og Kontu som er de anbefalte sortene, og på bakgrunn av sortsforsøkene de siste årene ble det tatt inn noe såvare av Isabell for sesongen 2012.

Åkerbønner har et høgt innhold av protein og kan erstatte import av proteinråvarer til kraftfôr og dermed bidra til å redusere risiko for GMO-innblanding i importert soya. På grunn av en høy verdensmarkedspris på soya er interessen for dyrking av åkerbønner økende i Europa generelt.

I tillegg til tidlighet er lavt innhold av tanniner (garvesyrestoffer) viktig når åkerbønner skal benyttes til fôr. Tanniner virker hemmende på fôropptak og tilvekst, særlig hos enmaga dyr. Hvitblomstrete åkerbønner har svært lavt eller ikke målbart innhold av tanniner, mens åkerbønner med farga blomster har noe mer tanniner.

Materiale og metoder

I 2012 ble det anlagt 4 sortsforsøk, to i Østfold og to i Vestfold, hver med 5 sorter av åkerbønner. Alle sortene var med i tilsvarende forsøk i 2011, kun sorten Columbo er hvitblomstret. Plassering og felldata går fram av tabell 1. Såmengden ble justert utfra 1000

frøvekt og spireprosent til 55 planter/m² for alle sortene. I felt så det ut til at sorten Laura hadde noe lavere plantetetthet, dette ble ikke kontrollert med telling av spirte planter. Sortene ble høstet samtidig, i Vestfold ble feltene sprøytet med 300 ml Reglone/daa 27.september for å framskynde modningen.

Resultater og diskusjon

Som i forsøkene tidligere år skiller de seine sortene Isabell og SW-ZG2007 seg ut med betydelig større avling enn de øvrige sortene (tabell 1). I middel for 12 felt de siste tre årene ligger avlingene for disse sortene ca. 70 % over Kontu. I årets forsøk har forskjellen mellom Kontu og Columbo vært noe mindre enn hva vi som regel ser og Columbo ga 14 % høyere avling. Laura har i alle feltene i 2012 gitt relativt lavere avling enn i forsøkene tidligere. Dårlig spiring i felt er en viktig årsak til den lave avlingen og sorten bør vurderes ut fra resultatene de tidligere årene.

Vekstsesongen 2012 var våt og kjølig, om høsten gikk modning og opptørring svært sakte. Vannprosent ved høsting var svært høy (tabell 2) for de seineste sortene, Isabell og Laura, over 50 % vann. Kontu som er den tidligste sorten hadde i middel for de fire forsøkene 30 % vann ved høsting.

Tidlig legde kan føre til betydelig avlingstap. Kontu er kortere enn de øvrige sortene, men til tross for et kortere strå ble det gradert mer legde tidlig i Kontu enn i de lengste sortene Isabell og SW-ZG2007.

Tabell 1. Felldata

Lokalisering	Vestfold, Sem	Vestfold, Re	Østfold, Øsaker	Østfold, Sarpsborg
Driftsform	Konvensjonell	Konvensjonell	Konvensjonell	Konvensjonell
Sådato	4. mai	4.mai	3.mai	3.mai
Høstdato	10.oktober	8.oktober	10.oktober	12.oktober
Ugrasbekjempelse	8.mai, 150 ml Fenix	18.mai, 150 ml Fenix + 20 g Basagran SG	Ikke ugrassprøytet	Ikke ugrassprøytet
Soppbekjempelse	16.juli, 75 g Signum	16.juli, 75 g Signum	11.juli 100 ml Amistar	

Tabell 2. Avlinger av åkerbønnesorter

	Avling i kg/ daa				Avling kg/daa og rel. avling	
	Tønsberg	Re	Øsaker	Sarpsborg	2012	2010-2012
Kontu	362	473	281	300	354	302
Columbo	498	489	381	254	114	118
Isabell	768	663	446	339	156	174
Laura	462	436	302	259	103	132
SW-ZG 2007	671	693	411	328	148	169
P %	2,3	<0,1	<0,1	2,8		
LSD 5 %	161	92	47	60		
Antall felt	1	1	1	1	4	12

Ved høsting så en mest stråkkekk i Kontu, dette kan skyldes at Kontu er en tidligere sort og var mer moden ved tresking. Ikke i noen av sortene kunne en se at stråkkekk førte til tap av avling.

Gradering for sjokoladeflekk ble gjort i august i alle forsøkene, angrepene var relativt svake dette året, størst angrep ble gradert i sorten Kontu. Sjokoladeflekk utvikler seg svært hurtig i fuktig vær og har en optimumstemperatur på ca. 20 °C. Den lave temperaturen i vekstsesongen 2012 er mest sannsynlig årsak til at angrepene ikke ble store.

Frøstørrelsen varierer mye mellom sortene av åkerbønner, sorter med store frø krever store såmengder og gir større kostnader ved såing. Kostnadene for etablering av en åker med Kontu som har den laveste 1000-frøvekten er derfor betydelig lavere enn for Isabell og SW-ZG2007 som har de største frøene. I tillegg kan de største frøene gi problemer både ved såing og tresking fordi såutstyr for korn ikke er godt tilpasset denne frøstørrelsen, og ved tresking fordi store frø, særlig om de har høgt vanninnhold, er for

store til å gå gjennom brua. Liten frøstørrelse setter imidlertid krav til et bedre frøansett for å oppnå gode avlinger og vi ser at sjøl om også Kontu kan gi gode avlinger oppnår en ikke tilsvarende avling som de øvrige sortene.

Vekstsesongen 2012 ble et eksempel på hvor viktig tidlighet er som sortsegenskap ved dyrking av åkerbønner. I den praktiske dyrkingen viste det seg at det var en grense ved 35 % vanninnhold for at tresking skulle gå greit. Ved høyere vanninnhold ble det problemer med skruer og elevatorer både i tresker og i tørkeanlegg. Med et vanninnhold på ca. 50 % ser en at de seineste sortene er svært risikable å dyrke, sjøl Columbo som er den anbefalte sorten kan gi store problemer ved høsting.

Ønsker en å dyrke åkerbønner for ensilering til fôr til storfe vil imidlertid både Isabell og SW-ZG2007 være svært interessante på grunn stort avlingspotensiale. Begge disse sortene er tanninholdige, men til storfe vil ikke tannininnholdet være av vesentlig betydning.

Tabell 3. Andre egenskaper 2012

	Vann % ved høsting	Strållengde, cm	Angrep % Sjokoladeflekk	% Tidlig legde	% Stråkkekk ved høsting	1000 frøvekt, g
Kontu	30,1	130	18	15	45	315
Columbo	40,8	149	12	12	30	522
Isabell	50,5	164	7	3	33	592
Laura	52,3	144	14	5	18	532
SW-ZG 2007	48,8	153	10	0	29	602
P %	<0,1	<0,1	<0,1	>20	8,5	<0,1
LSD 5 %	4,1	12	7,1	-	-	33
Antall felt	4	4	4	2	4	4



Seine sorter øker risikoen i dyrking av åkerbønner. Foto: John Ingar Øverland.

Konklusjon

Vekstsesongen 2012 viste at tidlighet er en vesentlig sortsegenskap når åkerbønner skal dyrkes i Norge. Sorter som Isabell og SW-ZG 2007 kan ikke anbefales å dyrkes for høsting treskermodne. Kontu bør velges i større grad for å sikre avlingsstabilitet sjøl om innhold av tanniner gjør den litt mindre egna som proteinråvare til fôr for enmaga dyr. Columbo bør fortsatt være hovedsort, som tanninfri sort er den godt egna som proteinråstoff til dyrefôr, men dyrkingsområdet bør vurderes nøyere for å sikre at de kan høstes med god sikkerhet.

I sortsforsøkene i åkerbønner kommende år bør det legges større vekt på å prøve tidligere sorter enn de som har vært med de siste årene.

Frøavl



Foto: Trygve S. Aamlid

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2011-2012

Trygve S. Aamlid & Lars T. Havstad
Bioforsk Øst Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Arealer og avlinger i 2011

Areal- og avlingsoppgavene fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder viser at det godkjente høstearealet i 2011 endte opp på snaue 26 500 daa for konvensjonelt dyrka frø og drøye 1 800 daa økologisk dyrka frø (tabellene 1 og 2). For konvensjonelt dyrka frø var høstearealet om lag 2 000 daa lavere enn kontraktarealet som vi presenterte i fjorårets oversikt (Aamlid & Havstad 2012). Dette

skyldes i første rekke at mange rødkløverfrøenger ikke ble høsta eller ikke gav godkjent avling i 2011, men det var også et visst bortfall av frøpartier av Grindstad timotei og Leif bladfaks. Sammen med de lave gjennomsnittsavlingene reflekterer differensen mellom kontraktareal og godkjent høsteareal at 2011 var en svært vanskelig frøavlssesong med over 70 % mer nedbør enn normalt.

Tabell 1. Arealer og avlinger i konvensjonell frøavl i 2011 og 2012. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

Art	Sort	Høsteareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2011	Kontrakt 2012	Middel 2006-2010	Endelig 2011	Prognose 2012
Timotei	Noreng	902	812	69	47	63
	Lidar	2144	1651	71*	51	58
	Grindstad	9526	10978	65	49	61
	Ragnar	60	60	-	38	50
Engsvingel	Fure	2508	1695	63	53	57
	Norild	1173	328	57	45	36
	Stella	900	380	57	31	40
Rødsvingel	Leik	656	552	50	29	69
	Frigg	699	554	28	27	40
	Klett	20	72	28	12	22
Engrapp	Knut	407	799	44	21	46
	Monopoly	110	129	73*	53	72
	Eva	197	120	61*	21	50
Engkvein	Leikvin	272	376	24*	8	Ikke ferdig
	Nor	185	305	19	10	Ikke ferdig
	Leirin	300	150	11	4	Ikke ferdig
Bladfaks	Leif	383	467	50	16	Ikke ferdig
Hundegras	Frisk	165	270	67	53	43
	Glorus	100	100	34	23	21
Flerårig raigras	Figgjo	308	136	98	81	133
	Fia	60	52	131	39	145

tab. forts

Art	Sort	Høsteareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2011	Kontrakt 2012	Middel 2006-2010	Endelig 2011	Prognose 2012
	Trygve	30	0	-	126	-
	Pomposo	0	100	-	-	86
Sauesvingel	Lillian	0	215	46	0	48
Strandrør	Lara	218	126	25	27	4
Rødkløver	Bjursele	973	0	24	4	-
	Yngve	0	822	-	-	11
	Nordi	50	0	28	2	-
	Lea	3844	3624	25	4	13
	Reipo	193	423	17	5	11
	Lavine	0	50	-	-	13
Kvitkløver	Norstar	41	91	17	9	15
	Litago	0	281	29*	-	6
Totalt		26424	25718	-	-	-

*Mindre enn fem år i gjennomsnittet

Tabell 2. Arealer og avlinger i økologisk frøavl 2011 og 2012. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

		Høsteareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2011	Kontrakt 2012	Middel 2006-2010	Endelig 2011	Prognose 2012
Timotei	Vega	85	0	53	34	-
	Lidar	210	329	-	43	46
	Grindstad	543	566	42	32	53
Engsvingel	Fure	352	292	41	32	35
	Norild	165	125	49	43	32
Rødkløver	Bjursele	264	0	16	3	-
	Yngve	0	80	-	-	9
	Nordi	40	0	26*	10	-
	Lea	170	272	-	1	15
Totalt		1829	1664	-	-	-

*Mindre enn fem år i gjennomsnittet

Arealer og nye sorter i 2012

I forhold til godkjent areal i 2011 var det i 2012 en liten reduksjon i planlagt høsteareal for både konvensjonelt og økologisk dyrka frø (tabellene 1 og 2). For konvensjonelt frø skyldes dette først og fremst at engsvingelarealet var mindre enn i fjor, og for

økologisk frø skyldes det at høstearealet av Yngve rødkløver ennå ikke var på høyde med tidligere års øko-arealer av Bjursele. Av nye sorter i kommersiell frøavl ble det i 2012 for første gang høsta frø av den flerårige raigrassorten Pomposo og av den tetraploide rødkløversorten Lavine.

Vekstforhold og avlingsprognoser for 2012

Etter gjenleggsåkre med flat legde og mye kjøreskader under innhøsting (bilde 1) trengte gjenlegga en lang og mild høst for å komme seg etter skadene og danne mye skudd som kunne bli frøbærende i 2012. Det fikk de heldigvis, og dessuten ble vinteren kort med snøsmelting allerede i slutten av februar eller første halvdel av mars. Den 27.mars var maksimumstemperaturen på Landvik 23,1 °C, som er ny norsk rekord for mars. På grunn av den tidlige våren gikk mange frøavlere i gang med å gjødle frøengene sine, og i sørlige og kystnære områder ble de første gjenlegga sådd med korn som dekkvekst. Kaldt vær og gjentatt nattefrost i begynnelsen av april gjorde likevel at veksten ikke kom ordentlig i gang, og etter mye nedbør i slutten av april og begynnelsen av mai lurte mange frøavlere på om de hadde vært for tidlig ute og om gjødsla hadde blitt utvaska (bilde 2). Mesteparten av frøavlens foregår likevel på såpass tung jord at tilleggsgjødsling ble frarådet, og det

var nok bra med tanke på legdepresset som oppstod seinere i sesongen.



Bilde 1. Våren 2012 bar mange førsteårsenger preg av de vanskelige forholda under tresking av dekkveksten høsten før. Bildet viser et kvitkløvergjenlegg i Telemark. Foto: Trygve S. Aamlid.

Fra 28.april til 3.mai fikk vi sesongens andre «vår-
onnvindu» med mulighet for jordarbeiding og såing. Deretter regnet det jamt til om lag 20.mai da det igjen ble mulighet for våronnarbeid. I mange av frøavlsområdene var dette tredje «vår-
onnvinduet» like



Bilde 1. Ut fra målinger med Yara-N-tester diskuterer Silja Valand fra Norsk Landbruksrådgiving Østafjells og Lars T. Havstad fra Bioforsk Landvik behovet for delgjødsling med ei gruppe timoteifrøavlere i Aust-Agder. Datoen var 13.mai, men det var ingen grunn til å kaste lua! Foto: Trygve S. Aamlid.

før pinse de eneste dagene i 2012 med maksimumstemperatur over 25 °C.

I juni og juli var middeltemperaturen på Sør- og Østlandet henholdsvis 1,5-2,0 og 0-0,5 °C under normalen. Den lave temperaturen gav gode vilkår for vegetativ utvikling, men forsinka blomstring og frømodning. Nesten dobbelt så mye nedbør som normalt i juli i Hedmark/Oppland (Apelsvoll: 144 mm) og Vestfold (Ramnes: 132 mm) gjorde 2012 til det andre året på rad med mye legde, gjennomgroing av bunngras og elendige pollineringsforhold i frøengene på Østlandet. I august ble det litt bedre i innlandet (Apelsvoll: 83 mm), men i Vestfold regnet det enda mer enn i juli (Ramnes: 151 mm). På Sørlandet og i Trøndelag var derimot total nedbør for juli og august litt under 30-årsnormalen (190 mot 205 mm på Landvik og 156 mot 181 mm på Kvithamar), og på østsida av Oslofjorden var det også noe bedre enn i Vestfold (Ås: 202 mm mot normalt 164 mm i sum for juli og august). Oppsummert var situasjonen altså at det regnet aller

mest i landets viktigste frøavlsonråde. Med 22, 22 og 24 nedbørsdager i henholdsvis juli, august og september var det ikke lett å treske verken engsvingel, timotei eller rødkløver i Vestfold.

Kombinasjonen av lav varmesum og mye nedbør gjorde at frøtreskinga på Sør- og Østlandet kom i gang om lag ei uke seinere enn normalt for de tidlige artene og 10-14 dager seinere enn normalt for timotei (bilde 3). I Vestfold kom mesteparten av engsvingelfrøet i hus rundt 25.juli, og mesteparten av timoteifrøet rundt 20.august. Av rødkløver ble de fleste frøengene treska i oktober.

På grunn all nedbøren var det venta at frøavlingene i 2012 ville ligge godt under femårsmidlet for de fleste arter og sorter. For rødkløver og konvensjonell timotei viser likevel prognosene i tabellene 1 og 2 en optur i forhold til fjorårets bunnivå for rødkløver og konvensjonell timotei, og for rødsvingel, engrapp, raigras og økologisk timotei kan vi glede oss over frøavlinger på nivå med eller over femårsmidlet.



Bilde 3. Aust-Agder frøavlerlag markerte starten på årets frøhøsting av timotei med en skårleggings- og treskedemonstrasjon på Landvik 9.august. Frøavler Ragnar Lensberg fra Tønsberg fortalte om reingjøring og vedlikehold av frøtreskere. De fleste timotei-frøengene i Aust-Agder ble direktetreska ei god uke seinere. Foto: Trygve S. Aamlid.

Spireevne

Tabell 3. Gjennomsnittlig spireevne av norske frøpartier, femårsmiddel 2006-10 og gjennomsnittstall for 2011 og 2012.
Kilde: Kimen Såvarelaboratoriet

		Middel 2006-2010	Endelig 2011	Prognose 2012	Basis ved frøoppgjør****	Såvareforskriftens minimumskrav
Timotei	Noreng	89	89	83	92	80
	Lidar	92*	91	82		
	Grindstad	91	90	87		
	Ragnar	-	86	87		
Engsvingel	Fure	91	91	89	90	80
	Norild	90	91	90		
	Stella	87	89	88		
Rødsvingel	Leik	92	93	Ikke ferdig	87	75
	Frigg	92	92	Ikke ferdig		
	Klett	93	95	Ikke ferdig		
Engrapp	Knut	84	86	85	87	
	Monopoly	90*	93	92		
	Eva	87*	90	87		
Engkvein	Leikvin	86	89	Ikke ferdig	90	75
	Nor	93	93	Ikke ferdig		
	Leirin	90	82	Ikke ferdig		
Bladfaks	Leif	87	80	Ikke ferdig	85	80
Hundegras	Frisk	85	83	82	86	80
	Glorus	86*	74	85		
Flerårig raigras	Figgjo	95*	94	93	92	80
	Fia	94	84	Ikke ferdig		
Sauesvingel	Lillian	83	66	75	81	75
Strandrør	Lara	90	93	44	87	80
Rødkløver	Bjursele	73+13***	68+13	-	85	80
	Yngve	-	-	65+18		
	Nordi	74+10	74+17	-		
	Lea	75+10	73+14	64+18		
	Reipo	74+8	70+17	61+18		
	Lavine	-	-	64+18		
Kvitkløver	Norstar	69+21	71+17	Ikke ferdig	85	80
	Litago	64+23*	-	Ikke ferdig		

* Mindre enn fem år i gjennomsnittet

** Spireevnen for rød- og kvitkløver inkluderer friske, uspirte frø

*** Harde frø i rød- og kvitkløver er oppgitt for seg selv. Ved beregning av spireevnen kan inntil 20 harde frø legges til i rødkløver og inntil 40 harde frø i kvitkløver

**** Progressivt trekk inntreer når spireprosenten er mer enn 2 enheter under basiskravet

Tidligere har vi dette oversiktskapitlet ikke skrevet så mye om spireevne, men i høst har dette vært et hovedtema i frøavlsmiljøet. Tabell 3 viser at spireevnen for timoteifrø høsta i 2012, spesielt av sortene Noreng og Lidar, var betydelig under fjorårets nivå og under femårsmidlet for perioden 2006-10. I forhold til basis spireprosent ved frøoppgjør, som er 92, betydde dette store trekk for mange timoteifrøavlere. For rødkløver var det også færre normale spirer enn tidligere år, men her ble dette delvis oppveid av flere harde frø enn normalt. Bortsett fra at årets eneste frøparti av standrør spirte veldig dårlig var det derimot for de øvrige arter og sorter ingen klar tendens til dårligere spiring i 2012 enn tidligere år.

Vi er ikke ferdig med å analysere årsakene til den dårlige spireevnen for årets timoteipartier. Problemet gjelder hele Østlandet, men det var kanskje aller verst i Vestfold, der det mye av frøavl av Noreng og Lidar foregår. Felleskjøpet Agri har også en del frøavl av disse sortene i Trøndelag, men for partiene fra Trøndelag foreligger ikke spireanalysene pr. 20. desember 2011. Felleskjøpet Rogaland og Agder hadde

derimot normal spireevne (gjennomsnitt 92 %) for 21 Grindstad -partier høsta i Aust-Agder i 2012. Dette kan stemme med at Landvik hadde færre nedbørsdager enn Ramnes i august (12 mot 22 dager), men vanskeligere er det å forklare at spireevnen i middel for timoteipartier fra Østlandet var så mye dårligere i 2012 enn i 2011 som hadde like vanskelige innhøstings- og tørkeforhold. Om vi antar at gjennomsnittlig treskedato for timotei i Vestfold var 10. august i 2011 og 20. august i 2012 var gjennomsnittlig luftfuktighet i Ramnes de første 14 dagene etter tresking 83 % i 2011 mot 79 % i 2012. Men kanskje har det større betydning at det i samme toukersperiode var mer enn dobbelt så mange nedbørfrie dager i 2011 (7 dager) som i 2012 (3 dager)?

Norsk Landbruksrådgiving Viken gjennomfører for tida en spørreundersøkelse for å finne ut om det er systematiske forskjeller mellom ulike høstetider, høstemetoder (skårlegging vs. direktetresking) eller typer av frøtørker (kaldluft vs. varmluft) når det gjelder spireevnen til timoteifrø høsta i 2012.

Forsøksoversikt 2012

Tabell 4 viser at det i 2012 ble høsta 55 frøavlsforsøk. Av disse ble 26 gjennomført i regi av ulike enheter i Norsk Landbruksrådgiving, 26 på Bioforsk Landvik, to på Bioforsk Løken og ett på Graminors foredlingssenter på Bjørke.

På grunn av de brukerstyrte prosjektene «Sikker forsyning av norsk økologisk engfrø (2010-2013)» og «ECONADA - Økologisk restaurering etter Naturmangfoldloven (2011-2014)» var det i 2012 størst fokus på økologisk frøavl av timotei, engsvingel og rødkløver,

Tabell 4. Antall frøavlsforsøk høsta i 2012

Art	Etablering	Gjødsling og vekstreg.	Ugras	Sopp- og insekter	Frøhøsting (og vekstregulering)	Frøtørking	Halm- og høstbeh./tynning	Økofrø	ECO-NADA	Sorter	Totalt
Timotei					3	1	1	4			9
Engsvingel	3				3			8			14
Rødsvingel	4										4
Sauesvingel									2		2
Engrapp							2				2
Bladfaks			1								1
Engkvein			1								1
Rødkløver	4	2			1			2		2	11
Kvitkløver			1		1						2
Fjelltimotei									4		4
Fjellrapp									3		3
Fjellkvein									1		1
Seterfrytle									1		1
Totalt	11	2	3	0	8	1	3	14	11	2	55

og på frøavl av sauesvingel, fjellrapp, fjelltimotei, fjellkvein og seterfrytle til landskapsformål. Resultater fra forsøka med etablering og gjødsling av økologisk frøeng finner du i årets frøavlskapittel, mens resultatene fra ECONADA-prosjektet skal omtales i en egen rapport på nyåret.

I den konvensjonelle frøavlen starta vi i 2011 en ny serie med tynn eller tjukk åker av bygg, vårhvete eller havre som dekkvekst ved gjenlegg av rødkløverfrøeng. I kapitlet «Etablering» presenterer vi resultater fra de to første feltene som er høsta både i gjenleggsåret og engåret i denne serien. Resultater fra tilsvarende forsøk med dekkvekster og såtider ved etablering av rødsvingel- og engsvingelfrøeng ble presentert Jord- og plantekulturbøkene for henholdsvis 2011 og 2012, og vi tar derfor en pause fra disse seriene i år.

På Nordisk frøavlseminar i Finland i 2011 ble vi inspirert til å sette i gang en ny forsøksserie med borgjødsling for å øke nektarproduksjonen og dermed

gjøre frøeng av rødkløver mer attraktiv for bier og humler. De to første forsøka ble høsta i 2012 i Yngve som nå erstatter Bjursele som en av hovedsortene i rødkløverfrøavlen. For å finne ut om Yngve skiller seg fra Bjursele når det gjelder respons til vekstregulering tok vi også med Moddus som en av forsøksfaktorene i denne nye rødkløverserien. Mer om dette kan du lese i kapitlet «Gjødsling og vekstregulering».

På plantevernside ble det 2012 ikke høsta nye forsøk med insekt eller soppsprøyting, men derimot tre forsøk med ugrasbekjempelse. Det første av disse var anlagt i 2011 etter en eldre plan med utprøving av Gratil mot balderbrå i gjenlegg til kvitkløverfrøeng (se Jord- og plantekulturboka for 2011). Forsøket viste dessverre at vi ikke kan tilrå Norsk frøavlerlag å søke om off-label godkjenning av Gratil i kvitkløver, og resultatene er derfor ikke med i årets frøavlskapittel. De to andre forsøkene gav mer oppløftende resultater med hensyn til bekjempelse av markrapp i frøeng av henholdsvis bladfaks og engkvein, og dette kan du lese mer om i kapitlet om «Plantevern».



Bilde 4. Nils Olav Bjerva tresker skårlagt kvitkløverfrøeng med pick-up, ca. 20.august 2012. Foto: Hans Jørgen Bjerva.

For tredje år på rad ble det i 2012 gjennomført forsøk med direktetresking eller skårlegging av frøeng av timotei og rødkløver. I samband med at de første norske frøavlerne anskaffet pick-up utstyr (bilde 4) ble det også gjennomført et forsøk med skårlegging av kvitkløver, og i engsvingel starta vi opp en ny serie med kombinasjon av skårlegging og vekstregulering med stor dose Moddus for å holde frøenga på beina helt fram til gulmodningsstadiet. Resultater fra alle disse høsteforsøka finner du i kapitlet «Frøhøsting og frøtørking», der vi også tar med resultater fra et innledende forsøk med varmlufttørking av timoteifrø.

Forsøka med kjemisk tynning av frøeng av timotei og engrapp fortsatte i 2012, men her har vi i år valgt å samle opp resultater og komme sterkere tilbake i neste års utgave av «Jord- og Plantekultur».

Nest etter engsvingel var rødkløver den arten der det ble høsta flest frøavlsforsøk i 2012. Medvirkende til

dette var et Graminor-prosjekt med sammenlikning av frøavling og tilknyttete karakterer i gamle og nye sorter av tetraploid kløver. Siden tetraploide sorter har større markedsandel i Sverige enn i Norge inkluderer dette prosjektet parallelle forsøk på to steder i Norge og to steder i Sverige. Forsøka skal brukes i doktoravhandlingen til Helga Amdahl, og vi får komme tilbake til resultatene i seinere utgaver av Jord- og plante-kulturboka. I det hele blir det mye fokus på rødkløver i åra som kommer, for i desember 2011 innvilget Fondet for forskningsmidler over jordbruksavtalen et nytt stort pollineringsprosjekt i denne arten.

Litteratur

Aamlid, T.S. & Havstad, L.T. 2012. Oversikt over norsk frøavl- og frøavlsforskning 2010-2011. Bioforsk Fokus 7 (1): 144-148.

Etablering



Foto: Trygve S. Aamlid

Virkning av såmengde og etableringsmetode ved gjenlegg av økologisk engsvingelfrøeng.

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland² & Åge Susort¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I forbindelse med prosjektet «Sikker forsyning av norsk økologisk engfrø» ble det i 2010 satt i gang en forsøksserie for å undersøke hvordan ulike etableringsmetoder og såmengder påvirker ugrastettheten og frøavlingen i økologisk frøeng av timotei, engsvingel og rødkløver. Prosjektet finansieres av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter / Forskningsmidler over jordbruksavtalen og har brukermedvirkning fra Norsk frøavlrelag og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri, Felleskjøpet Rogaland Agder og Strand Unikorn.

Bakgrunnen for forsøksserien og resultater fra to forsøksfelt i timotei ble publisert i Jord- og Plante-kulturboka 2012 (Havstad & Øverland 2012).

Materiale og metoder

På samme måte som i timotei i 2010 ble det i 2011 etablert to nye forsøksfelt, denne gang i Fure engsvingel. Feltene lå på Landvik (Aust-Agder) og i Re (Vestfold) og ble anlagt etter følgende faktorielle forsøksplan:

Faktor 1: Etableringsmetode (storruter)

1. Breisåing av engsvingel. Dekkvekst sås med 13 cm radavstand
2. Kryssåing av dekkvekst og engsvingel i hver labb, 13 cm radavstand (to arbeidsoperasjoner)
3. Såing av dekkvekst og engsvingel i annenhver rad (en operasjon), 26 cm mellom rader av samme art

Faktor 2: Såmengde engsvingel (småruter)

- A. 0,5 kg /daa
- B. 1,0 kg /daa
- C. 1,5 kg /daa

Rutestørrelsen var 1,5 x 8 m, og det var tre gjentak i hvert felt. Både på Landvik og i Vestfold ble det benyttet en spesialtilpassa såmaskin med såaggregat enten med en frøutmater og 10 sålabber for separat såing av dekkvekst og engfrø med enkel radavstand, eller med to frøutmater og 5+5 sålabber for såing av dekkvekst og engfrø i annenhver labb. Sådybden var innstilt på 3 cm for korn og 1 cm for engfrøet. Til å breiså engsvingelfrøet i ledd 1 ble det brukt en forsøksgjødslingsmaskin som fordelte frøet jevnt ut på jordoverflata. Feltene ble tromlet etter såing.

Begge forsøksfelt ble drevet økologisk i forsøksperioden (ingen vekstregulering, kjemisk plantevern etc.). Dette innebar gjødsling med 3 og 5-8 kg N/daa i form av Binadan 9-1-4 (Landvik) eller Marihøne Pluss 8-4-5 (Vestfold), henholdsvis om høsten i såingsåret og om våren i første engår. Ved frømodning ble alle rutene høstet med Wintersteiger forsøkskurresker, og frøet rensert og analysert rutevis for ugras på Bioforsk Landvik. Mer info om de to forsøksfeltene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfeltene

	Landvik	Vestfold
Dekkvekst sort / såmengde (kg/daa)	Bjarne vårhvete / 22	Bjarne vårhvete / 22
2011:		
Dato for såing	3/5	12/5
Høsting av dekkveksten	1/9	2/9
Registrering av dekning	22/7	2/9
Gjennomsnittlig kornavling, kg/daa	232	289
Dato for høstgjødsling, 3 kg N/daa	15/9	8/9
2012:		
Dato for vårgjødsling	30/3	28/3
N-mengde gitt om våren (kg/daa)	8	5
Dato for skurtresking	25/7	30/7
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	42,1	15,8

Resultater og diskusjon

Såingsåret

I rutene hvor engfrø og dekkvekst var sådd i annen hver rad fikk gjenleggsplantene god plass til å utvikle seg og dekingen av engsvingel var i begge felt signifikant bedre enn ved de to andre etableringsmetodene.

Ugrassituasjonen var ulik i de to felta. Mens det på Landvik var om lag 30 % ugrasdekning, uansett etableringsmåte, var det nærmest fritt for ugras i feltet i Vestfold (tabell 2). Av ugras var det særlig kløver, linbendel, hønsegras og vikke som var problematisk i såingsåret på Landvik.

Siden det var færre rader med korn på rutene som var sådd med dobbel (ledd 3) enn med enkel radavstand (ledd 1 og 2) var naturlig nok dekingen av dekkveksten og kornavlingen i begge felt lavest på disse rutene. I middel for ulike såmengder og begge felt var forskjellen i kornavling om lag 17 % (tabell 2).

Økende såmengde førte i Vestfold til en sikker økning i dekningsgraden av gjenleggsplantene (tabell 2). Også på Landvik var dekingen av engsvingel størst på ru-

tene som var sådd med størst såmengde (ledd B og C), men forskjellene var ikke signifikante. Det ble heller ikke mindre ugras av å øke såmengden i Landvik-feltet.



Bilde 1: Feltvert Audun Flåtten (t.v.) og rådgiver John I. Øverland inspiserer 23. juni 2011 rutene sådd med vårhvete og engsvingelfrø i annen hver sålabb i Vestfold-feltet. Foto: Lars T. Havstad.

Det var ikke sikre to-faktor samspill (såmetode x såmengde) for noen av de nevnte karakterene i såingsåret.

Tabell 2. Virkning av ulike såmetoder og såmengder på dekningsprosent om sommeren og kornavling (kg/daa) i såingsåret.

Såmetode / såfrømengde	% dekning, Landvik			% dekning, Vestfold			Kornavling (kg/daa)
	Dekkvekst	Engsv.	Ugras	Dekkvekst	Engsv.	Ugras	
Antall felt	1	1	1	1	1	1	2
1. Breisåing av engsvingel. Radsåing av korn i hver labb	39	31	29	50	31	0	277
2. Kryssåing av dekkvekst og engsvingel i hver rad	37	32	31	40	29	0	277
3. Såing av dekkvekst og engsvingel i annenhver rad	19	52	29	41	36	0	229
P %	<0,01	<0,01	>20	<0,01	<1	-	>20
LSD 5 %	4	6	-	2	4	-	
A. 0,5 kg /daa	33	35	32	48	26	0	354
B. 1,0 kg /daa	32	40	28	47	32	0	338
C. 1,5 kg /daa	31	40	28	47	38	0	337
P %	>20	16	>20	>20	<0,01	-	>20
LSD 5 %	-	-	-	-	4	-	



Bilde 2: Store og godt etablerte engsvingelplanter på ruter sådd med vårhvete og engsvingelfrø i annen hver sålabb. Bildet er tatt på Landvik 14. november 2011. Foto: Lars T. Havstad.

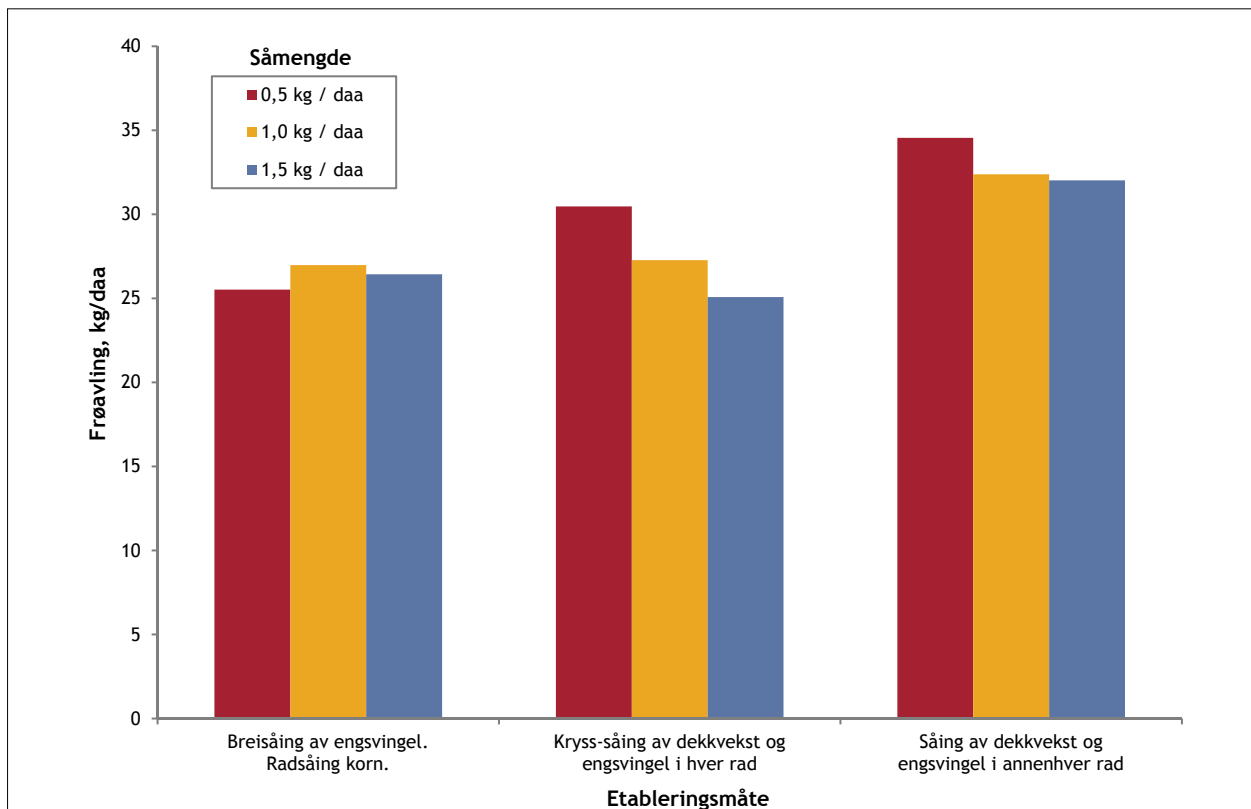
Første engår

Frøavling, avlingskomponenter og dekningsprosent

Det var sterkt legdepress i de to feltene. I Vestfold og på Landvik ble det ved blomstring notert henholdsvis 80-85 og 100 % legde på alle rutene. Legdeforholda,

samt gjennomgroing av bunngras utover i vekstsesongen må ta skylda for de lave avlingstalla, spesielt i Vestfold, hvor legda kom tidlig før blomstring (tabell 3).

I middel for såmengder ble det i Vestfold, og spesielt på Landvik, høsta mest frø på rutene der vårhvete og engsvingel var sådd i annen hver labb (tabell 3). Skudd av engsvingel har et stort behov for blomsterinduksjon om høsten (lave temperaturer og korte dager) for å bli frøbærende året etter (Heide 1991). De høyere avlingstalla kan dermed tyde på det ble utviklet flere og kraftigere skudd (potensielle frøstengler) i såingsåret, trolig på grunn av mindre skygging fra dekkveksten på rutene der engsvingel og dekkvekst var sådd i annenhver rad (bilde 2). I middel for de to feltene ble det funnet 5 % flere frøstengler på disse rutene enn på rutene der dekkveksten var sådd i hver labb og engsvingelen enten breisådd eller kryssådd med enkel radavstand. På Landvik var i tillegg frøtoppene signifikant tyngre på disse rutene (tabell 3), noe som hovedsakelig skyldtes flere frø og i mindre grad frøstørrelsen (data ikke vist). De gode avlingstalla er i samsvar med Deleuran & Boelt (2009) som viste at såing av dekkvekst og raigrasfrø i annen hver labb gav kraftige planter og høye frøav-



Figur 1. Virkning av ulike såmetoder og såmengder på frøavling (kg/daa) av engsvingel. Middel av to felt i 2011-2012.

linger i første engår. Også i fjorårets forsøk i timotei kom ruter sådd med dekkvekst og gjenlegg i annen hver labb best ut avlingsmessig (Havstad & Øverland 2012).

På Landvik var det best dekning av engsvingel og minst ugras, som hovedsakelig var hvitkløver, på ruter sådd med dobbel radavstand. Det var imidlertid ingen sikre utslag mellom de ulike etableringsmetodene (tabell 3).

I likhet med i gjenleggsåret var det også i engåret minimalt med tofrøblada ugras i feltet i Vestfold, men det var mye grasugras, spesielt timotei fra tidligere frøavl på skiftet (data ikke vist i tabell).

På Landvik (tabell 3) og i Vestfold (data ikke vist) hadde såmengden liten effekt på dekningsgrad av engsvingel og ugras om våren i engåret. På Landvik, men ikke i Vestfold, var det en svak tendens ($P=14\%$) til at frøavlingen ble redusert ved å øke såmengden fra 0,5 til 1,0 eller 1,5 kg/daa (tabell 3). I middel for de to felte var avlingsreduksjonen 4 og 8 % ved å øke såmengden fra 0,5 til henholdsvis 1,0 og 1,5 kg/daa.

I middel for begge feltene var det rutene som var sådd med minste såmengde i annen hver labb som kom best ut avlingsmessig (figur 1).

Ugras i frøavlinga

Frøanalysene viste at det generelt var mer ugras i frøvaren fra Vestfold enn fra Landvik. I frøet fra Vestfold var det mest fremmed kulturfrø, hovedsakelig timotei. På Landvik var ugrasfloraen mer rikholdig, men med hovedvekt på hvitkløver og raigras. I forhold til engsvingel er frøformen til timotei (Vestfold) og hvitkløver (Landvik) svært forskjellig, og ved å rense frøet ytterligere med triør ville en nok klart å få bort mye av dette ugraset. Ut fra renhetsanalysen fra den første rensingen ville ikke frøet, blitt godkjent uansett såmetode / såmengde.

I middel for såmengder var det i begge feltene tendens til mindre ugras på rutene der engsvingelen var kraftigst etter såing i annenhver labb. I Vestfold viste i tillegg analysen signifikant mindre timotei som ugras med økende såmengde, (tabell 3). Samspillet mellom de to faktorene var ikke signifikant i noen av feltene.

Tabell 3. Virkning av ulike såmetoder og såmengder på dekningsprosent, frøavling (kg/daa, 12 % vann, 100 % renhet) og % ugras i rensset frøvare

Såmetode / såfrømengde	% dekn. Z 31 ¹⁾		Ant. frø-Stengler pr.m ²	Vekt/frø-topp (mg) ¹⁾	Frøavling (kg/daa)				% ugras i rensa vare		
	Eng-svingel	Ugras			Land-vik	Vest-fold	Mid-del	Rel.	Vest-fold	Land-vik	Mid-del
Antall felt	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2
1. Breisåing engsvingel. Radsåing korn	74	26	561	204	37,7	14,9	26,3	100	14,0	3,9	8,9
2. Kryss-såing, dekkvekst og engsvingel	75	25	559	210	40,3	14,9	27,6	105	12,6	3,1	7,9
3. Såing av dekkv. og engsvingel i 2.hver rad	81	19	587	232	48,2	17,7	33,0	125	9,3	2,1	5,7
P %	>20	>20	>20	2	1,0	1,0	>20		12,0	9,0	17,0
LSD 5 %	-	-	-	20	6,9	-	-		-	-	-
A. 0,5 kg /daa	76	24	577	234	44,9	15,5	30,2	100	15,2	3,0	9,1
B. 1,0 kg /daa	77	23	580	207	43,1	14,7	28,9	96	11,2	2,7	7,0
C. 1,5 kg /daa	77	23	550	205	38,3	17,3	27,8	92	9,5	3,4	6,4
P %	>20	>20	20	1	14,0	>20	>20		5,0	>20	>20
LSD 5 %	-	-	-	20	-	-	-		4,7	-	-

¹⁾ Dekningsprosent og vekt pr. frøtopp (mg) bedømt i feltet på Landvik

Foreløpig konklusjon

Ulike såmetoder og såmengder til økologisk engsvingelfrøeng ble prøvd ut i to forsøk i 2011-12. I middel for begge felt og ulike såmengder var frøavlingen 19-22 % høyere når dekkvekst og engsvingel var sådd i annen hver sålabb enn når dekkveksten var sådd i hver labb og engsvingelen enten breisådd eller kryssådd med enkel radavstand. Såing av dekkvekst og engsvingelfrø i annen hver labb ser altså ut til å være en lovende metode med tanke på å få fram kraftige planter med høyt avlingspotensiale. Denne etableringsmåten gav også minst ugras i frøveren i begge felt.

I middel for begge felt og ulike såmetoder ble frøavlingen i første engår redusert med 4 og 8 % når såmengden av engsvingel ble økt fra 0,5 til henholdsvis 1,0 og 1,5 kg/daa. Det er altså ingen grunn til å anbefale høyere såmengde ved økologisk enn ved konvensjonell engsvingelrøavl (0,5-1 kg/daa).

Serien fortsetter med høsting av tilsvarende forsøk i rødkløver i 2013.

Referanser

- Deleuran, L.C. & Boelt, B. 2009. Establishment techniques in under-sown perennial ryegrass for seed production. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science* 59: 57-62
- Havstad, L.T. & Øverland, J.I. 2012. Virkning av såmengde og etableringsmetode ved gjenlegg av økologisk timoteifrøeng. *Jord- og plantekultur* 2012. *Bioforsk Fokus* 7 (1): 150-154.

Bruk av åkerbønne som dekkvekst ved etablering av økologisk engsvingelfrøeng

Lars T. Havstad¹ & John I. Øverland²

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Økologisk frøeng av engsvingel etableres vanligvis om våren med bygg eller vårhvete som dekkvekst.

De små gjenleggsplantene konkurrerer ofte dårlig mot ugras, og mange økologiske frøavlere opplever tynne førsteårsenger med mye ugras og lave frøavlinger. For å bedre engsvingelens konkurranseevne prøver vi i denne serien ut åkerbønne som dekkvekst. Åkerbønne er en kultur som dekker bra mot ugras og som har hatt økende areal de seinere åra. Det er ikke tidligere utført frøavlsforsøk med åkerbønne som dekkvekst i Norge, men fra konvensjonell frøavl finnes det svenske og danske resultater (f.eks. Cedell 1990, Boelt 1997).

I den økologiske frøavlen er det fortsatt vanlig å vente med å så gras- og kløverfrø til etter at det er gjennomført en eller to ugrasharvinger (Havstad 2010). Dette til tross for at tidligere forsøk har vist at det avlingsmessig ofte lønner seg å kutte ut ugrasharvinga og heller så gjenlegget samtidig med eller like etter dekkveksten, på samme måte som ved konvensjonell frøavl (Aamlid 2000). Forsøkene med ugrasharving ble utført med bygg eller hvete som dekkvekst. Muligens vil ugrasharving, i kombinasjon med åkerbønnenes gode dekningssegenskaper mot ugras, være en sikrere måte å etablere økologisk frøeng av engsvingel på, sammenlignet med bruk av bygg eller hvete.

Ved dyrking av åkerbønne som proteinvekst anbefales en tetthet på 60-80 planter/m² (Øverland 2009). Om dette er optimal tetthet også ved bruk åkerbønne som dekkvekst vites ikke. Muligens vil lavere tetthet gi kraftige gjenleggsplanter med høyere frøavlingspotensiale.

I denne nye serien ønsker vi å undersøke virkningen av (1) ugrasharving/ulike tidspunkt for såing av gjenlegget og (2) ulik såmengde av åkerbønne som dekkvekst på bønneavling i gjenleggsåret og på frøavling og frøkvalitet av engsvingel i første og andre engår. Som kontroll har vi med ruter med vårhvete som dekkvekst (uten ugrasharving). Forsøksserien inngår

i prosjektet «Sikker forsyning av norsk økologisk engfrø» som hovedfinansieres av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter (FFL) / Forskningsmidler over jordbruksavtalen (JA) og har brukermedvirkning fra Norsk frøavlerlag og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri, Felleskjøpet Rogaland Agder og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

De to første forsøksfeltene i denne serien ble etablert våren 2011 med Fure engsvingel på Landvik (Aust-Agder) og med Norild i Re (Vestfold) etter følgende split-plot forsøksplan:

Faktor 1. Ugrasharving / tidspunkt for såing av gjenlegget (storruter)

1. Ingen ugrasharving. Såing av gjenlegget om våren samtidig med åkerbønne/vårhvete.
2. En ugrasharving (blindharving) like før oppspiring av bønnene. Såing av gjenlegget i forbindelse med harving.
3. To ugrasharvinger, siste gang når bønnene er 5-15 cm høye. Såing av gjenlegget i forbindelse med siste harving.

Faktor 2. Såmengde av åkerbønne

- A. 22,5 kg/daa (Tilstrebet tetthet: 40 spiredyktige såfrø /m²)
- B. 33,7 kg/daa (Tilstrebet tetthet: 60 spiredyktige såfrø /m²)
- C. 44,9 kg/daa (Tilstrebet tetthet: 80 spiredyktige såfrø /m²)

Kontroll: Vårhvete Bjarne, 560 spiredyktige korn/m² (19,6 kg/daa), uten ugrasharving.

Rutestørrelsen var 1,5 x 8 m, og det var tre gjentak i hvert felt. Forsøket i Vestfold ble lagt ut på et økologisk areal mens forsøket på Landvik ble drevet «økologisk» uten bruk av vekstregulering eller kjemisk

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfeltene

	Landvik	Vestfold
Sort av åkerbønne / vårhvete som ble brukt	Columbo/Bjarne	Columbo/Bjarne
2011:		
Dato for såing av åkerbønne /vårhvete og første såing av engsvingel	4/5	30/4
Dato for første ugrasharving / andre såing av engsvingel	16/5	9/5
Dato for andre ugrasharving / tredje såing av engsvingel	6/6	20/5
Dato for telling av antall åkerbønneplanter	28/6	26/5
Dato for bedømming av dekning av engsvingel og ugras,	2/9	29/8
Gjennomsnittlig legde av dekkvekstene ved høsting (%)	0	37
Dato for tresking av vårhvete og fjerning av hvetealmen	2/9	22/9
Dato for tresking av åkerbønne	16/9	22/9
Gjennomsnittlig bønneavling, kg/daa	229	191
2012:		
Dato for vårgjødsling	30/3	5/4
N-mengde gitt om våren (kg/daa)	8	5,6
Dato for skurtresking av engsvingel	24/7	30/7
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	32,2	29,6

plantevern i forsøksperioden. Begge feltene ble gjødslet med 3 og 5-8 kg N/daa i form av Binadan 9-1-4 (Landvik) / Marihøne Pluss 8-4-5 (Vestfold) henholdsvis om høsten i såingsåret og om våren i første engår. Ved

frømodning ble alle rutene høstet med Wintersteiger forsøkskurtresker og frøet renset og analysert rutevis for ugrasinhold. Mer info om datoer for ugrasharving, såing etc. i de to forsøksfeltene er gitt i tabell 1.



Bilde 1. Andre ugrasharving på Landvik 6. juni 2011. Foto: Lars T. Havstad.

I den statistiske behandlingen av forsøksdata (tabell 2-3) ble det utført to-faktorielle variansanalyser med ugrasharving/såtid og såmengde av åkerbønne som forsøksfaktorer. Leddet med vårhvete inngikk ikke i den faktorielle planen og ble av den grunn utelatt fra variansanalysen. For sammenligningens skyld er likevel resultater fra kontrollrutene tatt med i tabellene 2 og 3.

Resultater og diskusjon

Såingsåret

Tilstrebet plantetetthet ble bedre innfridd i Vestfold enn på Landvik (tabell 2), men heller ikke i Vestfold ble det oppnådd 80 planter/m² som var målsettingen for den største såmengden (ledd 3).

I begge felt ble det notert best engsvingeldekning på kontrollrutene med vårhvete uten ugrasharving og på åkerbønnerutene hvor gjenlegget var sådd tidlig uten ugrasharving. Ugrasharving/såtid for gjenlegget hadde ingen sikker virkning på ugrasdekningen (tabell 2). I middel for ugrasharvinger/såtid var det på Landvik signifikant best engsvingeldekning, men også

mest ugras, på ruter etablert med minste såmengde av åkerbønne (ledd 1).

Generelt var avlingene i gjenleggsåret lave både for åkerbønner og spesielt for vårhvete. I Vestfold var det mest legde, og lavest bønneavlinger på rutene som var sådd tidlig uten ugrasharving (ledd 1). I middel for etableringsmåter førte økende såmengder til signifikant mer legde, og den laveste avlingen i dette feltet ble da også høstet på rutene med størst åkerbønnetetthet (ledd C). På Landvik derimot, hvor det ikke var legde, ble den signifikant minste avlingen høstet på rutene som var sådd med lavest såmengde (ledd A).

Ved vekstavslutning var det på Landvik signifikant flest vegetative skudd på ruter uten ugrasharving, men med tidlig såing av gjenlegget. Skuddtettheten på disse rutene var også høyere enn på kontrollrutene med vårhvete (tabell 2).

To-faktor samspillene mellom ugrasharving/såtid for gjenlegget og såmengde av åkerbønne var ikke sikre for noen av de nevnte karakterene i såingsåret.

Tabell 2. Virkning av ugrasharving / såtid for gjenlegget og såmengde av åkerbønne på plantetetthet av åkerbønne, dekning av engsvingel og ugras, avling av åkerbønne og tetthet av engsvingelskudd om høsten. Dato for notering i parentes

	Landvik					Vestfold				
	Antall åkerb. pr.m ² (28/6)	% dekn. engsvingel (2/9)	% dekn. ugras (2/9)	Engsv. skudd pr.m ² (12/10)	Bønne-/kornavl. kg/daa	Antall åkerb. pr.m ² (26/5)	% legde ved høsting (29/8)	% dekn. engsvingel (29/8)	% dekn. ugras (29/8)	Bønne-/kornavl. kg/daa
Vårhvete uten ugrasharving	-	32	11	732	154	-	0	58	5	127
Hovedeffekt av ugrasharving / såtid for gjenlegget										
1. Ingen harving. Tidlig såing	55	28	9	1116	248	58	56	28	3	176
2. En harving Andre såtid	55	25	9	837	207	58	32	21	3	192
3. To harvinger Tredje såtid	60	24	10	345	233	56	24	9	1	205
P %	>20	2	9	<1	10	>20	6	<0,1	>20	>20
LSD 5 %	-	3	-	297	-	-	-	8	-	-
Hovedeffekt av såmengde (kg/daa) av åkerbønne										
A. Lav (22,5)	48	29	12	827	200	39	18	21	2	194
B. Middels (33,7)	61	26	8	847	242	62	32	18	2	215
C. Høy (44,9)	61	23	8	624	247	71	62	20	3	163
P %	6	<1	<1	>20	4	<0,01	<1	>20	>20	>20
LSD 5 %	-	3	3	-	38	8	26	-	-	-



Bilde 2. Ruter med åkerbønner Columbo og vårhvete Bjarne (t.v.) som var sådd tidlig (30. april) uten ugrasharving i Vestfold-feltet. Bilde tatt 23. juni 2011. Foto: Lars T. Havstad.

Første engår

Frøavling

Dekningen av engsvingel var, i middel av begge felt, best på rutene hvor gjenlegget året før var sådd tidlig med åkerbønne som dekkvekst og uten ugrasharving (ledd 1) (bilde 3). Det var også mindre ugras, flere frøstengler og høyere frøavling på disse rutene både i forhold til ruter der såinga av engsvingel var utsatt til etter ugrasharving og i forhold til ruter der engsvingelen var sådd til samme tid men med vårhvete som dekkvekst (kontroll) (tabell 3). I middel for ulike tettheter og begge felt ble frøavlingen redusert med 19 og 49 %

når såtida for gjenlegget ble utsatt fra tidlig vår (ledd 1) til etter at det var foretatt henholdsvis en (ledd 2) og to (ledd 3) ugrasharvinger. At det lønner seg å kutte ut ugrasharvinga og heller så gjenlegget samtidig med eller like etter dekkveksten, på samme måte som ved konvensjonell frøavl, er i samsvar med Aamlid (2000).



Bilde 3. Storruter på Landvik lagt igjen i åkerbønne ved tresking av frøenga 24. juli 2012. På storruta lengst borte var det ingen ugrasharving, men tidlig såing av engsvingelen. På den nærmeste storruta var engsvingelen sådd seint etter to ugrasharvinger. Foto: Lars T. Havstad.

I begge felt hadde ruter etablert med lav sâmengde av åkerbønne (ledd A) bedre dekning, flere frøstengler og et høyere frøavlingsnivå enn ruter etablert med middels og stor sâmengde (ledd A vs. B og C). Avlingsnedgangen med stigende sâmengde var henholdsvis 11 og 12 % (tabell 3).

Tabell 3. Virkning av ugrasharving / såtid for engsvingel og tetthet av dekkveksten (åkerbønne) på dekningsprosent, frøavling (kg/daa, 12 % vann, 100 % renhet) og % ugras i rensede frøvare

	% dekning, Z 31		Ant. frøstengler /m ²	Frøavling (kg/daa)				% ugras i rensede vare		
	Engsvingel	Ugras		Landvik	Vestfold	Middel	Rel.	Landvik	Vestfold	Middel
Antall felt	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2
Vårhvete uten ugrasharving	59	35	523	43,9	30,3	37,1	100	1,1	0,1	0,6

Hovedeffekt av ugrasharving / såtid for gjenlegget

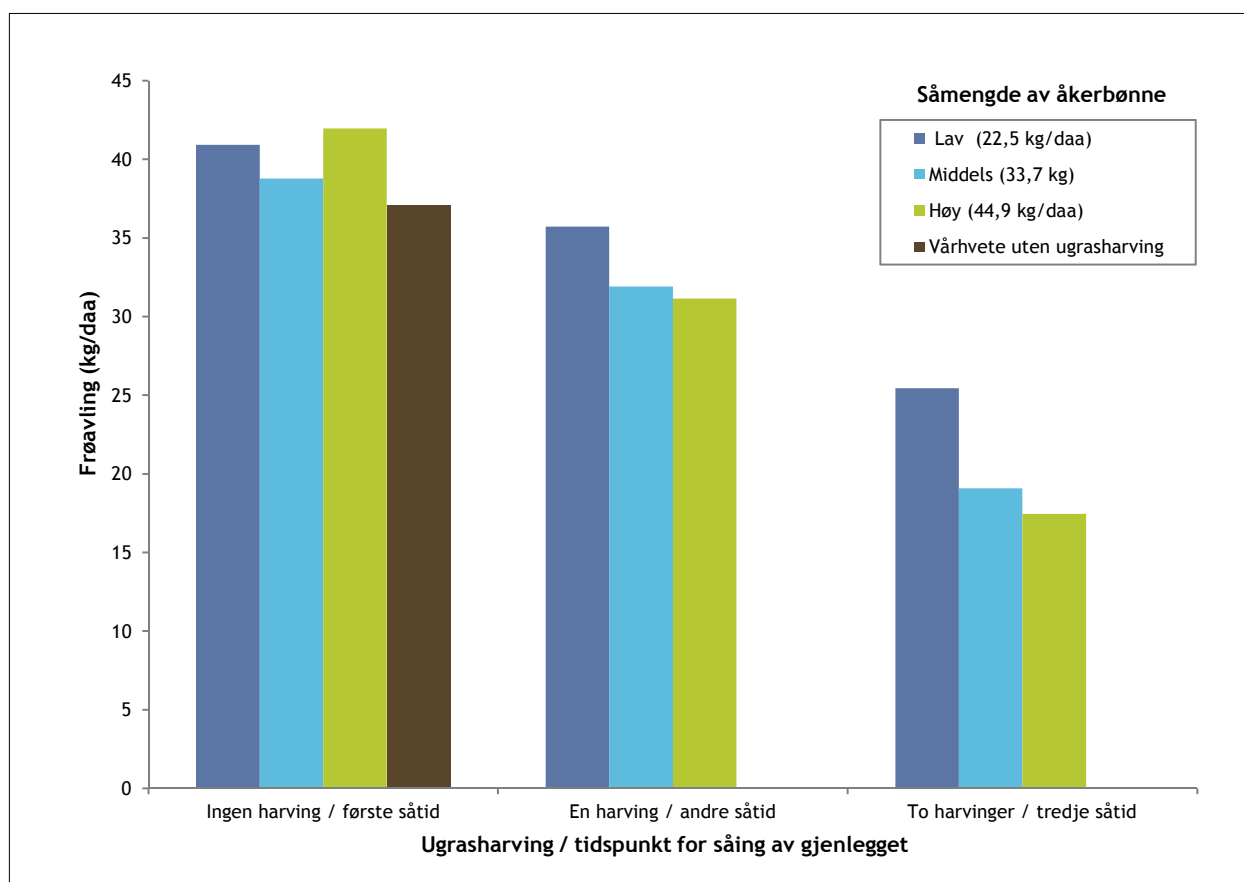
1. Ingen harving. Tidlig såing	66	26	666	47,9	33,2	40,6	109	0,2	0,3	0,2
2. En harving. Andre såtid.	43	48	453	33,9	32,0	32,9	89	0,5	0,03	0,3
3. To harvinger. Tredje såtid.	23	65	270	17,7	23,6	20,7	56	1,5	0,1	0,8

P %	<1	4	>20	<0,01	4,0	>20		<1	9	>20
LSD 5 %	9	25	-	8,9	5,5	-		0,7	-	-

Hovedeffekt av sâmengde (kg/daa) av åkerbønne

A. Lav (22,5)	48	44	521	37,1	30,9	34,0	92	0,7	0,1	0,4
B. Middels (33,7)	42	47	458	31,3	28,5	29,9	81	0,7		0,5
C. Høy (44,9)	42	48	411	31,1	29,3	30,2	81	0,7		0,4

P %	2	10	>20	>20	>20	20,0		20,0		>20
LSD 5 %	3	-	-	-	30,9	-		-		-



Figur 1. Virkning av ulike såmengder / såtider av åkerbønne/korn på frøavlingen av engsvingel i første engår (kg/daa, 12 % vann, 100 % renhet). Middell av to felt.

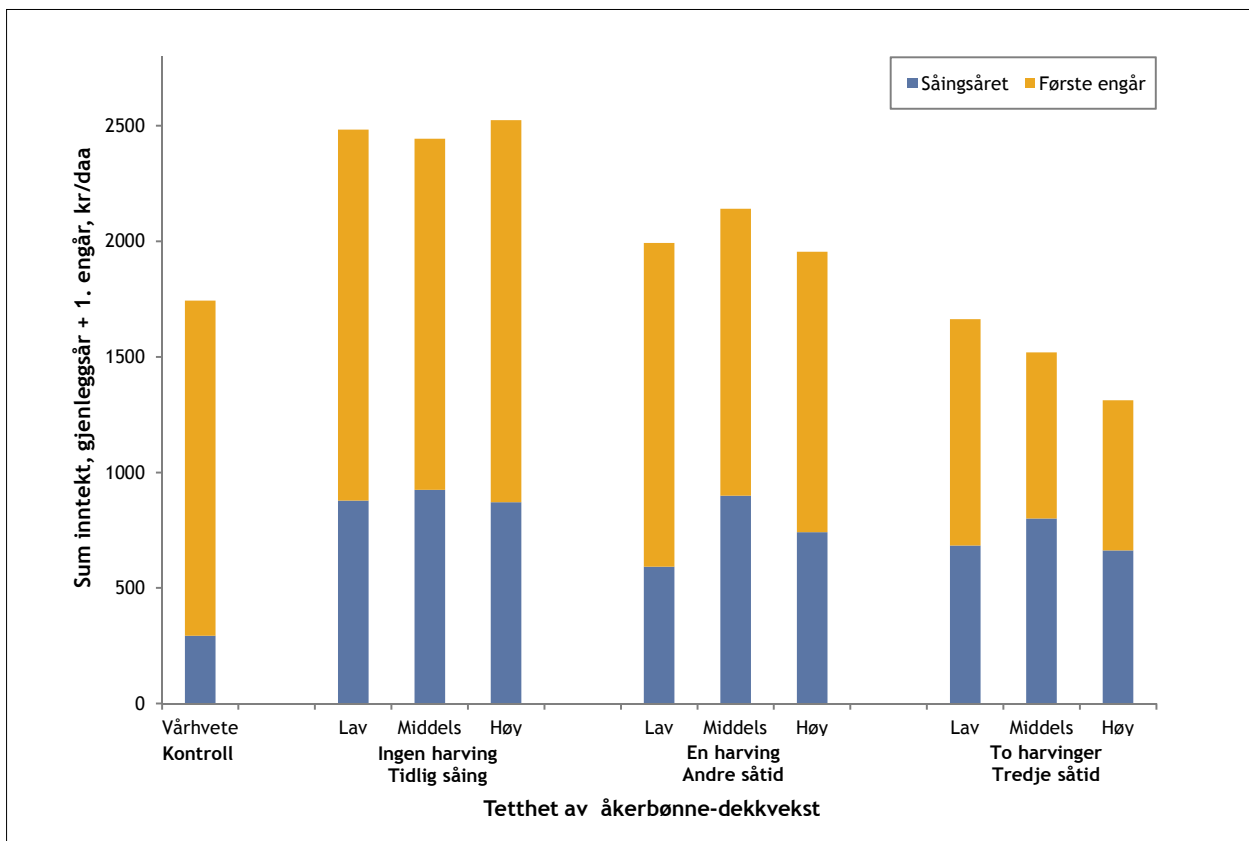
Som i gjenleggsåret var det heller ikke i engåret sikre samspill mellom de to forsøksfaktorene. I middel for begge feltene viser imidlertid figur 1 at økende såmengde av dekkveksten bare var negativt på ruter hvor det ble utført en eller to ugrasharvinger før såing av gjenlegget. Faktisk ble de høyeste frøavlingene høstet på ruter der engsvingelen var sådd tidlig i en åkerbønneåker med en tetthet på 61-71 planter/m² (tabell 2). Sammenlignet med bruk av vårhvete som dekkvekst var avlingsgevinsten 13 % ved å legge igjen i åkerbønne (ledd 1C vs. 1D). Til sammenlikning fant Boelt (1997) at første års frøavling av konvensjonell engsvingel var 7 % større etter gjenlegg i åkerbønne enn etter gjenlegg i vårbyg.

Økonomi

Med bakgrunn avlingstallene i de to feltene, samt oppgjørpris for åkerbønne (5,00 kr/kg), vårhvete (3,74 kr/kg, matkvalitet inkl. øko-tillegg) og frø av engsvingelsortene Fure (40,10 kr/kg, inkl. 55 % øko-tillegg) og Norild (42,60kr/kg, inkl. 55 % øko-tillegg) viser figur 2 inntekten av bønne/kornavlingen i gjenleggsåret og frøavlingen av engsvingel i første engår.

Ved utregningen av korn/bønneinntekten i gjenleggsåret ble utgiftene til såfrø av ubeisa åkerbønne (7,50 kr/kg) og øko-vårhvete (4,63 kr/kg) trukket fra. Det var også forutsatt å gjødsle vårhveten med 2,5 tonn/daa husdyrgjødsel om våren før såing og med 1,0 tonn/daa like etter tresking av dekkveksten. På tilsvarende måte ble åkerbønnene ikke gjødslet før såing, og behovet for høstgjødsling ble antatt dekket av åkerbønnenes forgrødeeffekt (ingen gjødsling av åkerbønne i gjenleggsåret). Vårgjødsling i første frøår ble satt likt (2,5 tonn/daa) uansett om det var brukt vårhvete eller åkerbønner som dekkvekst. Prisen for husdyrgjødsel ble satt til kr 30 kr/tonn i begge årene. Kostnader til ugrasharving (arbeid, drivstoff etc.) ble ikke medregnet.

I middel for to felt viser figur 2 at tidlig etablering av engsvingelgjenlegget uten ugrasharving gav det beste økonomiske resultatet, i sum for gjenleggsåret og første frøår, ved bruk av åkerbønne som dekkvekst. Når gjenlegget var sådd tidlig var det små forskjeller i lønnsomhet mellom de ulike såmengdene.



Figur 2. Virkning av ulike såmengder / såtider av åkerbønne/korn på bruttoinntekt (kr/daa) av korn/bønneavlingen i gjenleggsåret og frøavlingen av engsvingel i første engår (middel av to felt).

Som dekkvekst var åkerbønne sådd tidlig et bedre økonomisk alternativ enn vårhvete sådd til samme tid. Det var særlig de lave kornavlingene i gjenleggsåret som var skyld i det dårlige økonomiske resultatet. For å utligne inntekten til de tidligst sådde rutene med åkerbønne som dekkvekst måtte imidlertid kornavlingen ha vært i overkant av 500 kg/daa, noe som anses som høyt i økologisk sammenheng.

Ugras

På Landvik viste frøanalysen at det var signifikant mer ugras i frøvaren høstet på rutene som var sådd seint etter to ugrasharvinger enn på rutene sådd tidligere enten uten eller med en ugrasharving (ledd 3 vs. 1 og 2). Også på kontrollrutene med vårhvete var det betydelig med ugras (tabell 3). Ut fra renhetsanalysen etter den første lette rensingen (uten triør) var det bare frøet fra de tidligst sådde rutene, med åkerbønne som dekkvekst (ledd 1 og 2), som ville blitt godkjent. I Vestfold var det derimot bare små og usikre forskjeller mellom de ulike etableringsmetodene med tanke på ugrasinnehold. Hovedugrasa var groblad og kveke på Landvik og hønsegras og knerevehale i Vestfold.

Verken på Landvik eller i Vestfold hadde tettheten av åkerbønnene noen sikker innvirkning på ugrasinneholdet i frøvaren. Det var heller ikke sikre samspill mellom de to faktorene (etableringsmåte x såmengde) i de to felta.

Vurdering av bruk av åkerbønne som dekkvekst

Åkerbønnene har en kraftig vekst og får etter hvert god dekningssevne mot ugras, men når det nærmer seg modning visner mye av bladverket og lysforholda for gjenleggsplantene bedres betraktelig. Nedvisningen skyldes særlig soppangrep (oftest sjokoladeflekk). Sammenlignet med bygg og vårhvete, som gjerne modner tidligere enn åkerbønne, har den seinere høstetida som oftest ingen negativ innvirkning på gjenleggsplantenes vekst og utvikling. Sein høstetid kan imidlertid være en ulempe siden faren for kjøreskader gjerne øker utover høsten på grunn av mye regn og vanskelige innhøstingsforhold (Cedell 1990).

En økonomisk fordel med bruk av åkerbønner som dekkvekst er at bønneplantene, ved hjelp av rhizobiumbakterier, samler nitrogenet selv og dermed ikke behøver nitrogen gjødsling. Stubb og planterester av bønneplantene frigir også nitrogen etter høsting, og muligens kan høstgjødsling av gjenlegget sløyfes helt. Dette må imidlertid undersøkes nærmere før endelig anbefaling.

Så langt har altså åkerbønne vist seg å være et bra alternativ til vårhvete som dekkvekst ved etablering av økologisk engsvingelfrøeng. Det anbefales å så gjenlegget tidlig om våren uten ugrasharving. Erfaringene fra Vestfold-feltet, og også i fra den praktiske åkerbønnedyrkingen, er at tidlig legde kan være et problem ved bruk av store såmengder. Dette gjelder særlig for hovedsorten Columbo som har kraftigere vekst enn Kontu, som også brukes en del i åkerbønnedyrkingen. Ettersom det ikke var betydelige økonomiske fordeler eller mindre ugrasinnhold i frøveren med økende såmengder av åkerbønner, anbefales en tetthet på 40-50 planter/m² ved bruk av Columbo som dekkvekst og 40-60 planter/m² ved bruk av Kontu.

Foreløpig konklusjon

I 2011-12 ble det utført to forsøk med åkerbønne som dekkvekst ved etablering av økologisk engsvingelfrøeng. Åkerbønnene ble sådd tidlig om våren med ulik tetthet (40, 60 og 80 spiredyktige såfrø/m²), mens gjenlegget enten ble sådd samtidig med åkerbønnene eller senere om våren etter en eller to ugrasharvinger. Gjenlegg i vårhvete uten ugrasharving og med tidlig såing av engsvingelen var med som kontroll.

Forsøkene viste at åkerbønner var et fullgodt alternativ til vårhvete som dekkvekst. Størst frøavling ble høsta når gjenlegget året før var sådd tidlig om våren samtidig med åkerbønnene. I middel for ulike åkerbønnetettheter og begge felt ble frøavlingen redusert med henholdsvis 19 og 49 % ved å utsette såinga av gjenlegget til etter at det var ugrasharvet henholdsvis en eller to ganger. Tidlig såing gav også best lønnsomhet og minst ugras i frøveren.

Når gjenlegget var sådd tidlig var det små forskjeller i lønnsomhet og ugrasinnhold i frøveren mellom de ulike såmengdene av åkerbønne. For å unngå legde anbefales å benytte en lav såmengde, 40-50 planter/m² ved bruk av Columbo og 40-60 planter/m² av Kontu.

Forsøkene fortsetter med høsting av nye felt i 2013.

Referanser

- Aamlid, T.S. 2000. Såmengder av dekkvekst og ugrasharving/såtidspunkt ved gjenlegg av økologisk frøeng. Jord- og plantekulturboka 2000: 204-207.
- Boelt, B. 1997. Undersowing *Poa pratensis* L., *Festuca rubra* L., *Festuca pratensis* Huds., *Dactylis glomerata* L. and *Lolium perenne* L. for seed production in five cover crops. I. The yield of the cover crops and the seed yield of the undersown grasses. Journal of Applied Seed Production 15: 41-48.
- Cedell, T. 1990. Olika metoder för vannanläggning - fördelar och nackdelar. I: Frøavl. NJF seminar nr 173, s. 79-83.
- Havstad, L. T. 2010. Spørreundersøkelse om økologisk frøavl. Norsk frøavlsnytt 3: 7+12.
- Øverland, J.I. 2009. Dyrkingsveiledning for åkerbønner. Internett: <http://www.grontfagsenter.no/vfr/Default.asp?WCI=file&WCE=1391>

Tjukk eller tynn kornåker som dekkvekst ved gjenlegg av rødkløverfrøeng

Trygve S. Aamlid¹, Per Ove Lindemark², Åge Susort¹ & Anne A. Steensohn¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving SørØst
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Som de andre hovedartene timotei og engsvingel etableres frøeng av rødkløver vanligvis med bygg eller vårhvete som dekkvekst. Tidligere skrev vi i dyrkingsveiledningene for disse artene at såmengden og gjødslinga til dekkveksten burde reduseres med om lag 20 % i forhold til korndyrking uten gjenlegg. Basert på forsøk med nye og mer stråstive kornsorter som dekkvekst til engsvingel (Havstad *et al.* 2012), ble dette endret ved revisjon av dyrkingsveiledningene i 2011, slik at det nå står at en kan så og gjødsle normalt bare gjenleggsåkeren ikke går i legde. Ved økologisk frøavl åpner dessuten dyrkingsveiledningene for bruk av havre som dekkvekst (dyrkingsveiledningene finner du på <http://froavl.bioforsk.no>). Dette er relevant, for ved gjenlegg til økologisk (og noen ganger konvensjonell) frøeng er det ikke sjelden at kløvergjenlegget blir så kraftig at det vanskeliggjør tresking av korte sorter av bygg eller vårhvete.

«Fra gammelt av» har mange erfarne frøavlere av rødkløver lagt igjen i vårhvete. Ei rundspørring blant seksten frøavlere i Buskerud i 2003 viste at de åtte frøavlerne som la igjen i vårhvete hadde ei gjennomsnittlig frøavling på 29 kg/daa, mot 26 kg/daa for de åtte som la igjen i bygg (Aamlid 2004). I middel for seks gjenleggsforsøk med kvitkløver i åra 2000-2003 var frøavlinga av kvitkløver 20 % større etter gjenlegg i vårhvete enn etter gjenlegg i toradsbygg. I denne serien var det ikke legde i noen av gjenleggsåkerne, og ulik såmengde av de to dekkvekstene hadde liten betydning for frøavlinga året etter (Aamlid *et al.* 2003).

Toradsbygg treskes normalt tidligere enn havre og vårhvete. Dette betyr lengre tid til vekst og utvikling av kløvergjenlegget om høsten. Noen ganger kan gjenlegget bli så kraftig at frøavlerne lurer på om det bør avpusses før vinteren. Basert på erfaring fra foredlingsfelter som har vært sådd (og til dels planta) uten dekkvekst har vi hittil sagt at slik avpussing

ikke har vært nødvendig, men dette har manglet forsøksmessig belysning fra vanlige rødkløvergjenlegg med dekkvekst. Derimot er det godt dokumentert at nedpussing av lang kornstubb like etter tresking av dekkveksten gir større frøavling året etter (Havstad *et al.* 2008).

Materiale og metoder

En ny forsøksserie starta våren 2011 med anlegg av forsøk på Landvik ved Grimstad og Øsaker i Tune (Norsk Landbruksrådgiving SørØst). Forsøksplanen var splitplot med tre gjentak og følgende forsøksfaktorer:

Storruter: Avpussing av rødkløvergjenlegget før vinteren

- Ingen avpussing
- Avpussing til 5 cm og fjerning av rødkløverens biomasse ved vekstavslutning i slutten av oktober.

Småruter: Dekkvekst

- «Tjukk» gjenleggsåker av Gustav toradsbygg, (450 spiredyktige såkorn = 22,4 kg/daa, gjødsling 10 kg N/daa)
- «Tynn» gjenleggsåker av Gustav toradsbygg, (315 spiredyktige såkorn = 15,7 kg/daa, gjødsling 7 kg N/daa)
- «Tjukk» gjenleggsåker av Bjarne vårhvete (560 spiredyktige såkorn = 23,8 kg/daa, gjødsling 11+3 kg N/daa)
- «Tynn» gjenleggsåker av Bjarne vårhvete (392 spiredyktige såkorn = 16,6 kg/daa, gjødsling 8+3 kg N/daa)
- «Tjukk» gjenleggsåker av Belinda havre (500 spiredyktige såkorn = 22,3 kg/daa, gjødsling 10 kg N/daa)
- «Tynn» gjenleggsåker av Belinda havre (350 spiredyktige såkorn = 15,6 kg/daa, gjødsling 7 kg N/daa)

På Landvik ble gjødsla spredd med 1,5 m brei forsøks-gjødselmaskin og molda ned før såing av dekkveksten med vanlig forsøkssåmaskin, radavstand 13 cm. På Øsaker ble det radgjødsla med forsøkskombimaskin samtidig med såing av dekkveksten. Etter såing ble begge felt tromla og kløveren radsådd på tvers av dekkvekstrutene, radavstand 13 cm.

Avpussinga om høsten ble foretatt med Agria slå-maskin etterfulgt av raking på Landvik. På Øsaker var kornstubben så lav og det var så lite gjenvekst at avpussing ble utelatt.

Øvrige dyrkingstekniske opplysninger framgår av tabell 1.

Resultater og diskusjon

Dekkevstrutene var frodigere på Øsaker enn på Landvik. Forskjellen var størst for vårhvete, noe som kan skyldes at alt nitrogenet til denne arten ble gitt

som grunnjødsling på Øsaker, mens deljødsling ble praktisert på Landvik. Vårhvete på Landvik fikk dessuten en del sjukdomsangrep, og forsøket ble ikke soppstrøya.

Ulik legde på dekkvekstrutene fikk konsekvenser for resten av forsøksperioden, og resultatene fra de to feltene blir derfor i første omgang presentert hver for seg.

Landvik

På Landvik førte økende såmengde og gjødsling til redusert plantehøyde av alle de tre kornartene (tabell 2, bildene 1-4). Dette reflekterer et jammere og tettere bestand med større konkurranse mellom likeverdige primærskudd, men også større konkurranse overfor kløverplantene, enn der såmengde og gjødsling var redusert. Ved tresking nådde kløveren omtrent halvveis opp i hveteåkeren, men bare en tredjedel opp i havreåkeren som var drøyt 20 cm høyere.

Tabell 1. Dyrkingstekniske opplysninger fra to forsøk med dekkvekster og avpussing ved gjenlegg av rødkløverfrøeng

	Landvik	Øsaker
Gjenleggsåret 2011		
Sådato dekkvekst og gjenlegg	2.mai	6.mai
Sort av rødkløver	Yngve	Yngve
Utgått såmengde, rødkløver	300 g/daa	500 g/daa
Ugrassprøyting, Basagran M75, 350 ml/daa	8.juni	20.juni
Dato for deljødsling av vårhvete, 3 kg N/daa	5.juli	Gitt sammen med grunnjødsling før såing
Dato for tresking av bygg	16.aug.	2.sept.
Dato for tresking av havre og vårhvete	1.sept.	2.sept.
Stubbehøyde ved korntresking (alle kornarter)	13 cm	8,5 cm
Behandling av kornhalm etter tresking	Fjerning	Fjerning
Dato for bedømming av dekning, høyde og tetthet av rødkløvergjenlegget	5.okt.	20.okt.
Dato for avpussing til 5 cm, storrute B	18.okt.	Ikke utført
Engåret 2012		
Dato for bedømming av dekning av rødkløver om våren	24.mai	25.april
Ugrassprøyting, dato / middel dose	3.mai/Agil, 100 ml/daa	31.mai/Basagran SG, 160 g/daa
Dato for nedsviing med Reglone	27.aug.	5.sept.
Dato for frøtresking	5.sept.	21.sept.

Tabell 2. Hovedeffekt av dekkvekst i forsøket på Landvik. Resultater fra engåret 2012 er middel av ruter med og uten avpussing i oktober i gjenleggsåret

Dekkvekst	Ved tresking av dekkveksten i aug./sept. 2011						Ved avpussing i slutten av oktober 2011			I engåret 2012	
	Pl.-høyde korn, cm	Pl.-høyde rød-kløver cm	Legde dekk-vekst %	Korn-avl. kg/daa ¹⁾	Rel. ²⁾	Vann-innhold, %	Ant. kløver-planter pr.m ²	Pl.-høyde rød-kløver, cm	Dekning rød-kløver %	Dekning rød-kløver i mai	Frø-avling kg/daa ³⁾
1. Tjukk bygg	73	29	3	491	100	20,4	68	11	38	53	69,1
2. Tynn bygg	83	32	0	432	88	20,5	76	13	63	62	71,7
3. Tjukk hvete	70	37	0	326	100	21,9	58	11	28	52	75,3
4. Tynn hvete	77	40	0	294	90	21,6	62	10	40	59	63,4
5. Tjukk havre	86	25	0	513	100	19,0	71	9	26	48	77,3
6. Tynn havre	104	32	0	424	83	21,7	70	10	43	58	69,7
P %	<0,1	<0,1	>20	<0,1	-	<1	8	<0,1	<0,1	<0,1	12
LSD 5 %	9	3	-	33	-	1,6	-	1	11	3	-

¹⁾Justert til 15 % vann

²⁾Relativt i forhold til tjukk åker innafor hver kornart

³⁾100 % renhet, 12 % vann



Bilde 1. Høydemåling av hvete på Landvik 28.august 2011. På dette tidspunkt var byggrutene allerede treska og halmen fjerna. Foto: Åge Susort.



Bilde 2. To byggruter like før tresking 16.august 2011. «Tynn» åker (30 % reduksjon i såmengde og gjødsling) til venstre og «tjukk» åker til høyre. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 3. To hveteruter 16.august 2011. «Tynn» åker (30 % reduksjon i såmengde og gjødsling) til venstre og «tjukk» åker til høyre. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 4. To havreruter 16.august 2011. «Tynn» åker (30 % reduksjon i såmengde og gjødsling) til venstre og «tjukk» åker til høyre. Foto: Trygve S. Aamlid.

Den 16. juni, da byggen og hveten var 20-30 cm og havren nær 40 cm høy, ble det foretatt lysmålinger i feltet på Landvik (ikke vist i tabell). I middel for «tynn» og «tjukk» åker viste målingene at 24, 32 og 45 % av lyset over bestandet nådde ned til de nyspirte kløverplantene i henholdsvis bygg, havre og hvete. Ulik såmengde/gjødsling hadde på dette tidspunktet liten betydning for hvor mye lys som slapp gjennom i bygg, middels betydning i havre og stor betydning i vårhvete. Ved lysmåling i juli og august var lysgjennomgangen til kløveren under 10 % uavhengig av kornart og såmengde/gjødsling (data ikke vist).

Alle tre kornarter ble treska ved et vanninnhold på 19-22 % (tabell 2). Dette inntraff drøye to uker tidligere i bygg enn i vårhvete og havre (tabell 1). Kornavlinga var større av bygg og havre enn av vårhvete. Avlingsreduksjonen på grunn av 30 % mindre såmengde og gjødsling var 10 % i vårhvete, 12 % i bygg og 17 % i havre (tabell 2).

Tidligere tresking gjorde at kløveren vokste mer til og oppnådde signifikant bedre dekningsprosent ved vekstavslutning etter gjenlegg i bygg enn etter gjenlegg i havre eller vårhvete (tabell 2, bildene 5a-c). Redusert såmengde og gjødsling fremmet dekningsprosent av kløver uansett kornart, og disse forskjellene var fortsatt signifikante ved bedømming 24.mai året etter. Til tross for disse forskjellene i utviklinga av kløveren var forskjellene i frøavling ikke signifikante, og for vårhvete og havre var det til og med tendenser til større frøavling etter tjukk enn etter tynn gjenleggsåker. En viktig årsak til dette er trolig at tjukkere åker hindret etablering av knebøyd revehale og annet grasugras i kløveren, spesielt ved etablering i vårhvete (bilde 5b). I rundspørringen blant frøavlere i Buskerud fant Aamlid (2004) at frøavlingene økte jo tidligere kjemisk bekjemping av grasugras ble foretatt om våren/forsommeren i engåret, og resultatene fra feltet på Landvik aktualiserer nå om ikke sprøytinga med Agil, Focus Ultra eller Select bør framskyndes til allerede etter tresking av dekkveksten i gjenleggsåret.

I middel for kornarter og såmengde/gjødsling var frøavlinga på Landvik 75,0 kg/daa på ruter som ble pussa i oktober, mot 67,5 kg/daa på upussa ruter (data ikke vist i tabell). Siden dette utslaget var større på ruter som hadde små kløverplanter etter gjenlegg i hvete eller havre eller enn på ruter som hadde store kløverplanter etter gjenlegg i bygg, skyldes det neppe at det var behov for å få vekke kløverens bladverk før vinteren. Årsaken er heller at de små kløverplantene fikk større mulighet for å utvikle seg når kornstubben ble pussa ned fra 13 til 5 cm. Tilsvarende effekt er vist av Havstad *et al.* (2008). Avpussing har sannsynligvis også fremmet kløverens konkurranseevnen i forhold til grasugras.

I middel for alle forsøksruter hadde frøet fra Landvik brukbar kvalitet med 62 % normale spirer og 25 % harde frø. De ulike behandlingene virket ikke inn på frøkvaliteten.

Øsaker

På Øsaker førte økende såmengde og N-gjødsling til mer legde, spesielt i bygg og hvete, men også i havre (tabell 3). Kornavlingene var gjennomgående større enn på Landvik, men på grunn av legda var det ingen avlingsgevinst i bygg og hvete, og tendens til avlingsreduksjon i havre ved økt såmengde/gjødsling.

Mer legde på grunn av økt såmengde/gjødsling gikk ut over dekningsprosenten av kløver både om høsten i gjenleggsåret og om våren i første engår, og dette førte til signifikant mindre frøavling. Ved gjenlegg i bygg og hvete var det også færre kløverplanter på rutene med størst såmengde/gjødsling (tabell 3), men middeltallet etter gjenlegg i de ulike dekkvekstene var aldri under 5-10 planter pr. m² som vi normalt anser som nedre grense for å la være å pløye opp tynne gjenlegg av rødkløver.



Bilde 5. Kløvergjenlegg 10. oktober etter gjenlegg i (a) bygg, (b) hvete og (c) havre. Foto: Trygve S. Aamlid.

Basert på alle forsøksruter på Øsaker viser figur 1 sammenhengen mellom legde ved tresking av dekkveksten i gjenleggsåret og frøavlinga året etter. Vi har ingen detaljert informasjon om når legda inntraff eller hvor «flat» den var i de ulike kornartene, men ulik virkning på antall kløverplanter tyder på at den må ha inntruffet senere og/eller vært mindre «flat» i havre enn i bygg og hvete. Figuren viser da også en tilnærma lineær sammenheng mellom legde og frøavling i bygg, mens sammenhengen var mer krumlinja i havre og ikke like tydelig i hvete. At det på enkelte ruter ble oppnådd frøavlinger på 40-60 kg/daa til tross for 90 % legde i gjenleggsåret er i seg selv bemerkelsesverdig og viser stort avlingspotensiale hos de få kløverplantene som hadde etablert seg i disse gjenlegga (bilde 6). Sammenhengen mellom plantetallet om høsten og neste års frøavling i feltet på Øsaker er vist i figur 2.



Bilde 6. Ved feltinspeksjon 12. juni 2012 bar noen av rutene i forsøket på Øsaker fortsatt preg av legda året før. Men de få kløverplantene som var igjen gav stor frøavling, og ruteavlinga var aldri under 30 kg/daa. Foto: Lars T. Havstad.

Som på Landvik var det heller ikke på Øsaker sikker virkning av de ulike forsøksfaktorene på frøkvaliteten. Gjennomsnittlig antall normale spirer var 71 og gjennomsnittlig antall harde frø 18.

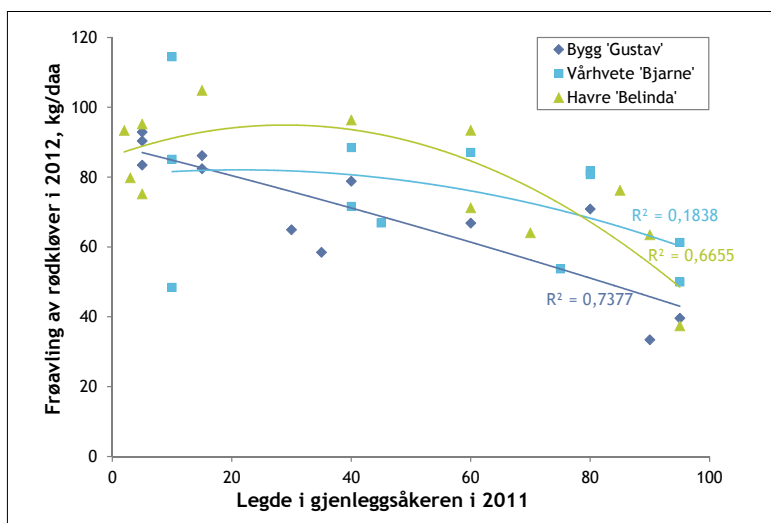
Tabell 3. Hovedeffekt av dekkvekst i forsøket på Øsaker

Dekkevkt	Ved tresking av dekkveksten i sept. 2011					Ved avpussing i slutten av oktober 2011			I engåret 2012	
	Plante- høyde korn, cm	Plante- høyde rødkløver cm	Legde i dekk- vekst, %	Korn- avling kg/ daa ¹⁾	Rel. ²⁾	Ant. kløver- planter pr. m ²	Pl.-høyde rødkløver, cm	Dekning rødkløver %	Dekning rødkløver april, %	Frøavling kg/ daa ³⁾
1. Tjukk bygg	49	15	62	552	100	25	2	9	6	59,7
2. Tynn bygg	50	21	18	545	99	54	3	28	33	81,7
3. Tjukk hvete	78	14	75	518	100	23	2	8	7	66,8
4. Tynn hvete	77	17	32	525	101	45	2	20	17	81,4
5. Tjukk havre	104	18	52	501	100	57	3	28	18	72,4
6. Tynn havre	102	16	36	551	110	55	3	35	34	86,1
P %	<5	<0,1	<0,1	>20		1	<1	<0,1	<0,1	<1
LSD 5 %	4	3	19			23	1	11	10	13,8

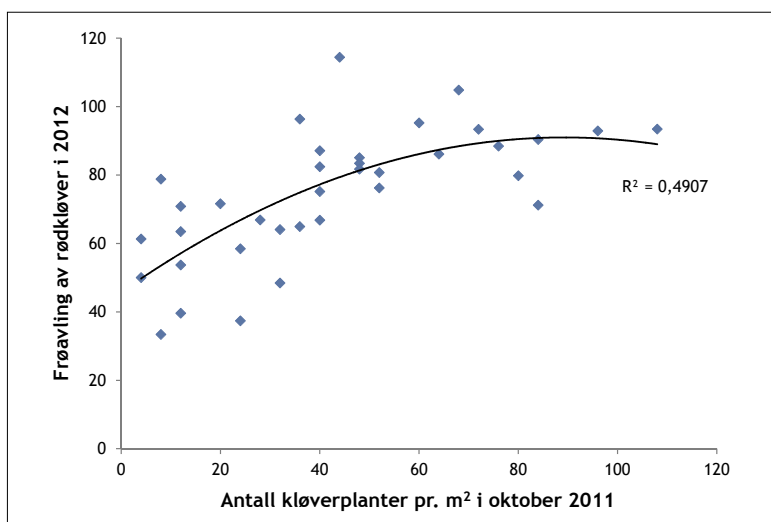
¹⁾Justert til 15 % vann

²⁾ Relativt i forhold til tjukk åker innafor hver kornart

³⁾ 100 % renhet, 12 % vann



Figur 1. Sammenheng mellom legde i bygg, vårhvete og havre i 2011 og frøavling av rødkløver i 2012 i feltet på Øsaker.

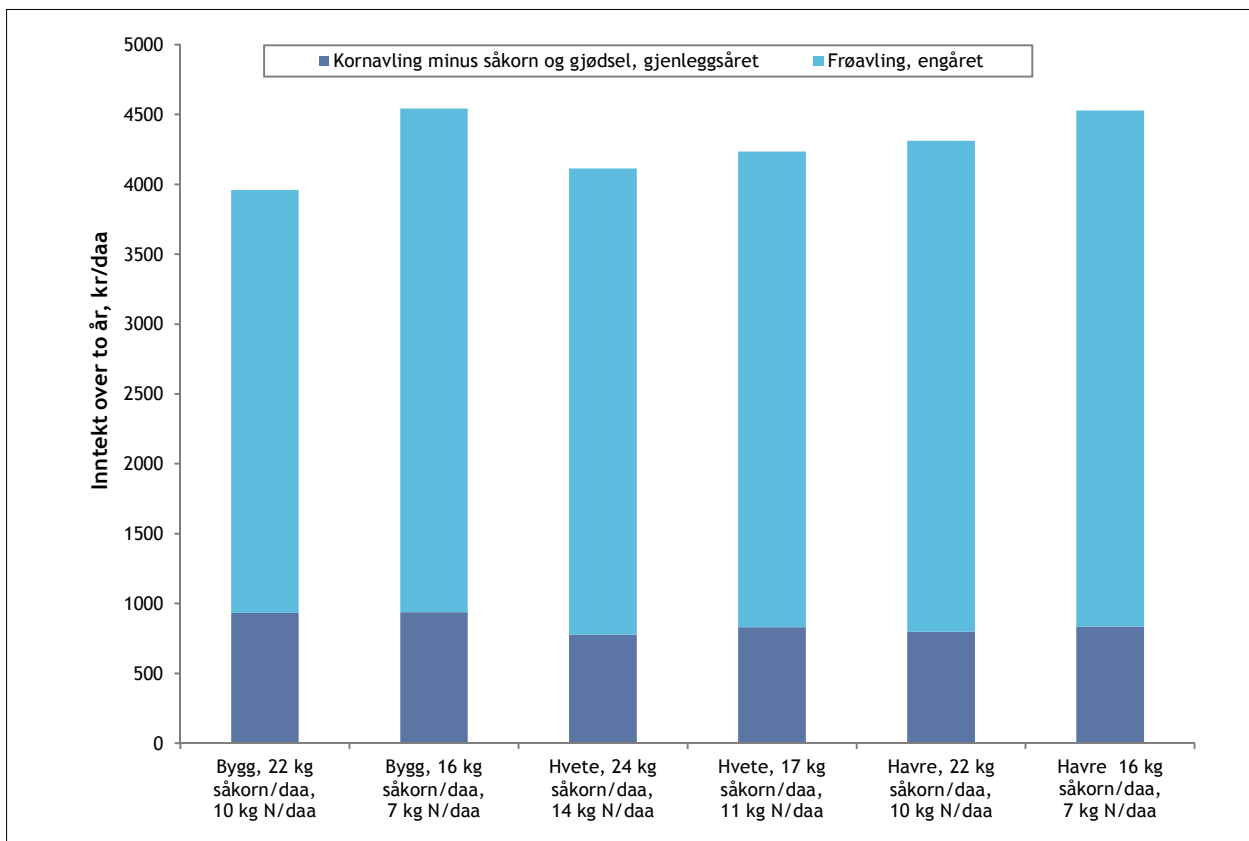


Figur 2. Sammenheng mellom antall kløverplanter pr. m² høsten 2011 og frøavling i 2012 i feltet på Øsaker.

Økonomi

Fordi legda i de to feltene var så forskjellig viste en felles variansanalyse ikke sikre forskjeller i frøavling mellom de ulike behandlingene. Når det gjelder kornavling i gjenleggsåret var det derimot sikre forskjeller idet avlingene av bygg og havre var større enn avlingene av hvete. Basert på avlingstalla i de to feltene, kornpriser på kr 2,32 for bygg, kr 2,72 for hvete og 2,10 for havre, såkornkostnad lik to ganger målprisen, en gjødselkostnad på kr 17,50 pr kg N og en oppgjørpris på kr 47,00 pr. kg frø av Yngve er det i figur 1 fortatt en lønnsomhetsberegning for de ulike dekkvekstene. I motsetning til det vi hadde forventet ved starten av forsøksserien viser kalkylen større inntekt ved gjenlegg i bygg eller havre, sådd med redusert såmengde og redusert gjødsling, enn ved gjenlegg i vårhvete. Men dette kan komme til å endre seg når vi får resultater fra flere forsøksfelt, og det er for tidlig å gå ut med nye anbefalinger.

Ved tolking av resultatene er det viktig å huske på at kornhalmen i disse forsøka ble fjerna fra forsøksrutene like etter tresking. På Øsaker ble kornhalmen veid, og denne veiinga viste ei gjennomsnittlig råvekt på 378, 470 og 767 kg/daa av henholdsvis bygg, vårhvete og havre. I forsøk med gjenlegg i bygg og hvete fant Havstad et al. (2008) at frøavlinga av rødkløver var like stor enten kornhalmen ble fjerna eller kutta og spredd jamt, men vi er usikre på dette også gjelder ved gjenlegg i havre.



Figur 3. Inntekt i gjenleggsår pluss engår ved gjenlegg av Yngve rødkløver i bygg, vårhvete eller havre, etablert med ulike såmengde og ulike gjødslinger.

Foreløpig konklusjon

De to første feltene i denne nye forsøksserien har vist at det mest avgjørende ved gjenlegg av rødkløverfrøeng er å unngå legde. Frøenga kan etableres med både bygg, vårhvete og havre dekkvekst, men uansett hvilken dekkvekst en velger er det viktig å justere såmengde og gjødsling slik at åkeren holder seg på beina helt fram til tresking. I middel for de to feltene ble den beste lønnsomheten oppnådd ved gjenlegg i toradsbygg eller havre, sådd med 30 % mindre såkorn og gjødsling i forhold korndyrking uten gjenlegg, men dette kan endre seg når vi får resultater fra flere felt.

I gjenlegg til kløverfrøeng er det viktig og ikke stubbe høyere enn 10 cm ved tresking av dekkveksten. Hvis dette ikke er mulig fordi kløveren har vokst høyt opp i dekkveksten, får en heller pusse stubben med halm-snitte/beitepusser etter tresking. Seinere avpussing av gjenlegget vil normalt være unødvendig, selv etter en tidlig dekkvekst og i år med en lang og mild høst.

Litteratur

- 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.
- Havstad, L.T., Lindemark, P.O. & Jørgensen, S. 2012. Ulite N-gjødsling og såmengde av dekkveksten ved gjenlegg av engsvingelrøeng. *Bioforsk Fokus* 7(1): 155-161.
- Aamlid, T.S. 2004. Resultater fra rundspørring blant rødkløverfrøavlere i Buskerud (del I). *Norsk frøavlsnytt* 9(2): 2-3.
- Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A.A. & Hommen, G. 2003. Dekkvekst og plantetetthet ved etablering av kvitkløverfrøeng. s. *Grønn forskning* 2003 (1): 166-171.

Gjødsling og vekstregulering



Foto: John Ingar Øverland

Ulike organiske gjødseltyper til bruk i økologisk frøeng av timotei og engsvingel i såingsåret og første engår

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland², Åge Susort¹ & Anne A. Steensohn¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken

lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I frøavlens kan for mye nitrogen, eller nitrogen tilført til feil tid, føre til legde og økt vegetativ vekst, mens riktig mengde til riktig tid vil stimulere den reproduktive utviklinga. Siden mange organiske gjødseltyper frigir næringsstoffene sakte kan de være mindre egnet for bruk i frøproduksjonen.

På bakgrunn av et veksthusforsøk med engsvingel dyrket i pottes (Havstad & Steensohn 2011) ble fem ulike organiske gjødseltyper valgt ut for videre testing. Disse var (1) pelletert kjøttbeinmel fra Norsk protein AS, (2) pelletert kyllinggjødsel fra Binadan AS, (3) økologisk hønsegjødsel fra Grønn Gjødsel AS, (4) blautgjødsel av storfe og (5) biorest fra Indre Agder og Telemark avfallsselskap (IATA). På grunn av at IATA ikke produserte biorest i 2012 ble det dette året byttet biorest-leverandør til Hadeland og Ringerike avfallsselskap (HRA).

I 2010-11 ble det satt i gang feltforsøk med høst- og vårgjødsling til frøeng av engsvingel og timotei for å undersøke gjødselvirkingen av disse fem gjødseltypene nærmere. Mer om bakgrunnen for forsøks-serien og resultatene fra ett høstgjødslingsforsøk i timotei og ett vårgjødslingsforsøk i hver av de to artene er gitt i Jord- og plantekulturboka 2012. Disse forsøkene ble avsluttet etter frøhøsting i første engår.

I 2011 ble det anlagt et nytt høstgjødslingsforsøk i engsvingel på Landvik (Aust-Agder), mens ett nytt vårgjødslingsforsøk i hver av artene timotei (Re, Vestfold) og engsvingel (Landvik) ble satt i gang i 2012.

Forsøkene inngår i prosjektet «Sikker forsyning av norsk økologisk engfrø» som hovedfinansieres av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter (FFL) / Forskningsmidler over jordbruksavtalen (JA), og har brukermedvirkning fra Norsk frøavlerlag og såvarefir-

maene Felleskjøpet Agri, Felleskjøpet Rogaland Agder og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

Serie 1. Høstgjødsling i såingsåret

Høstgjødslingsforsøket på Landvik i 2011 ble lagt ut like etter tresking av dekkveksten (8.sept.) i gjenlegg av Fure engsvingel. I tillegg til de fem organiske gjødseltypene var det med ett ugjødsle ledd og ett ledd med Yara-mineralgjødsel (Fullgjødsel® 22-2-12), som kontroll. Med utgangspunkt i kjemiske analyser (Havstad *et al.* 2012) ble de ulike gjødseltypene prøvd ut ved to ulike total N-nivåer, enten A) 2,5 kg N/daa eller B) 5,0 kg N/daa like etter tresking av dekkveksten (vårhvete) / fjerning av dekkveksthalm i gjenleggsåret.

Om våren i første engår ble alle rutene gjødslet med 8 kg N/daa i form av Binadan 9-1-4.

Serie 2. Vårgjødsling i første engår

I vårgjødslingsserien ble forsøkene i 2012 anlagt i Grindstad timotei i Vestfold og i Fure engsvingel på Landvik.

I begge feltene ble de fem organiske gjødseltypene, samt mineralgjødsel (Fullgjødsel® 22-2-12), prøvd ut ved to ulike total N-mengder, enten 5 eller 8 kg N/daa. I tillegg var det med ugjødsle ruter som kontroll. Mengdene ble justert iht. kjemiske analyser av de ulike gjødseltypene som vist i tabell 2.

Forsøket i Vestfold var lagt på et økologisk areal mens forsøket på Landvik ble drevet «økologisk» uten bruk av vekstregulering eller kjemisk plantevern i forsøks-

perioden. De ble høstet med Wintersteiger forsøks-skurtresker. Rutestørrelsen var 1,7 x 8 m, og det var tre gjentak i hvert felt. Etter tresking ble høsta ruteavling rensset på Bioforsk Landvik.

I den statistiske behandlingen av forsøksdata (tabell 3-5) ble det utført to-faktorielle variansanalyser (gjødseltype x gjødselmengde), hvor leddet som ikke

ble gjødslet var utelatt fra analysen. For sammenligningens skyld er imidlertid data for de ugjødsle kontroll rutene også tatt med. Dyrkingsdata fra forsøksfeltene er gitt i tabell 1. Av de fem gjødseltypene var storfe- og biorest-gjødsle flytende, mens de tre andre (kjøttbeinmel, Binadan-gjødsel og Grønn gjødsel) var pelletert.

Tabell 1. Opplysninger om feltforsøkene med høst- og vårgjødsling til frøeng av timotei og engsvingel

	Høstgjødsling	Vårgjødsling	
	Landvik	Vestfold	Landvik
Sort	Fure engsvingel	Grindstad timotei	Fure engsvingel
Jordtype	Siltig lettleire	Siltig lettleire	Siltig lettleire
Høsten 2011:			
Mineral-N i jorda ved anlegg av feltet (kg/N daa)	0,5	-	-
Dato for høstgjødsling	8/9	Ingen høstgjødsling	8/9 (3 kg N/daa)
Dato for skuddreg. ved vekstavslutning	10/10	-	-
2012:			
Mineral-N i jorda ved anlegg av feltet (kg/N daa)	-	*	*
Dato for vårgjødsling	2/4	11/4	13/4
Dato for frøhøsting	24/7	13/8	25/7

*N-min prøvene fra 2012 er ikke analysert pr. 20. desember

Tabell 2. Tørrstoffinnhold (%) og kjemisk analyse av de organiske gjødseltypene (% av tørrstoff)

Ledd / gjødseltype	% TS	Tot-N, %	NH4-N, %	P, %	K, %
1. Kjøttbeinmel, KBM (pelletert)	96,9	9,7	0,4	6,7	0,6
2. Binadan 9-1-4	94,6	9,7	0,1	2,5	4,0
3. Grønn gjødsel (hønsegj. - økol.)	82	6,8	0,6	3,7	2,0
4. Blautgjødsel storfé	3,1	6,5	6,1	0,6	13,9
5. Biorest, HRA Jevnaker	2,5	12,4	10,8	1,0	6,8

Resultater og diskusjon

Serie 1. Høstgjødsling i såingsåret

Skuddutvikling om høsten

Det var ulik effekt av de seks gjødseltypene på utviklingen av nye skudd om høsten. Flest skudd ved vekstavslutning ble notert på rutene gjødslet med storfegjødsel, biorest og spesielt mineralgjødsel. I middel for ulike gjødselmengder, var økningen henholdsvis 11, 12 og 34 % sammenlignet med ugjødsle

ruter. Den raske og gode gjødselvirkingen skyldes nok at nitrogenet i disse tre gjødseltypene består av lettøselig former som ammonium og nitrat (tabell 2). På rutene gjødslet med de andre gjødseltypene, hvor nitrogenet hovedsakelig må mineraliseres før optak, var tilsvarende økning i antall skudd kun på mellom 1 og 3 % (tabell 3). Forskjellene mellom de ulike gjødseltypene var imidlertid ikke signifikante (tabell 3).

Frøavling

Til tross for at rutene med Fullgjødning hadde flest vegetative skudd ved vekstavslutning gav dette ikke flere frøstengler/m² eller høyere frøavling året etter sammenlignet med ugjødsle ruter (tabell 2). Dette kan tyde på at mange av skuddene som var dannet seint om høsten ikke ble induisert til blomstring. I fra tidligere forsøk er det vist at skudd av engsvingel krever en svært lang induksjonsperiode, med korte dager og lave temperaturer om høsten for å bli frøbærende året etter (Heide 1994). Av den grunn har tidlig N-gjødsling om høsten for å stimulere tidlig skuddanning, gitt størst avlingsgevinst (Havstad 1998), mens for sein gjødning har ført til at den positive avlingseffekten har uteblitt (Aamlid *et al.* 2000).

Som det framgår av tabell 3 var det ingen sikre avlingsforskjeller mellom de ulike gjødseltypene. I middel for gjødselmengder var frøavlingen uansett gjødseltype mellom ca. 31 og 35 kg/daa. I fjorårets høstgjødslingsforsøk i timotei var det ruter høstgjødset med biorest som kom best ut avlingsmessig (Havstad *et al.* 2012).

I middel for gjødseltyper var det ingen positiv virkning på frøavlingen av å øke gjødselmengden om høsten fra 2,5 til 5,0 kg /daa (tabell 3).

Samspeillet mellom de ulike gjødseltypene og tidspunktet for høstgjødning var heller ikke signifikant. Best ut avlingsmessig kom rutene som var gjødset med 2,5 kg N/daa med storfegjødsel like etter tresking (data ikke vist).

Tabell 3. Virkning av ulike gjødseltyper og tidspunkt for høstgjødning på skuddtetthet ved vekstavslutning i såingsåret og på antall frøstengler/m², legde ved blomstring (%) og rensa frøavling (kg/daa) i første engår i ett felt med engsvingel på Bioforsk Landvik i 2011-12

Gjødseltype / mengde tilført like etter tresking av dekkveksten	Antall veg. skudd ved vekstavslutning		Ant. frøstengler/m ²	% legde ved blomstring	Frøavling	
	Pr. m ²	Rel.			Kg/daa	Rel.
Ugjødsla kontroll	1011	100	426	60	31,8	100
1. Kjøttbeinmel	1039	103	446	63	31,0	97
2. Binadan 9-1-4	1022	101	451	65	32,3	102
3. Grønn gjødning	1045	103	497	68	32,5	102
4. Storfegjødsel	1125	111	492	66	35,0	110
5. Biorest	1131	112	535	67	30,9	97
6. Fullgj. 22-2-12	1353	134	423	63	31,9	100
P %	>20		>20	>20	>20	
A. 2,5 kg N/daa	1102	109	450	69	33,2	104
B. 5,0 kg N/daa	1180	117	499	61	31,4	99
P %			20	10	>20	

Serie 2. Vårgjødsling i første engår

Timotei

Klorofyllmålingene i Vestfold-feltet viste at timotei-plantene tok opp signifikant mest nitrogen på rutene som var gjødset med Fullgjødning® 22-2-12. I middel for gjødselmengder var YNT-verdiene (Yara N-tester) på disse rutene 46 % høyere enn på ugjødsle ruter. Også de organiske gjødseltypene gav forholdsvis god gjødselvirkning, med YNT-verdier 25 -32 % høyere

enn på ugjødsle ruter (tabell 4). Dette kan tyde på at mineraliseringen av organisk N gikk raskt under de fuktige forholda som rådet i Vestfold denne sesongen.

De gode vekstforholda førte imidlertid til at det utviklet seg legde på gjødsle ruter, spesielt der det var tilført Fullgjødning® 22-2-12 (tabell 3). På ugjødsle ruter var det derimot minimalt med legde, og dette forklarer hvorfor avlinga på disse rutene var fullt på høyde med

rutene som var gjødslet (tabell 1 og 3). I middel for ulike gjødselmengder var det storfegjødsel-rutene som kom best ut avlingsmessig, men forskjellen fra de andre gjødseltypene var ikke statistisk sikker (tabell 4).

I middel av begge de to feltene i serien har storfegjødsel og Fullgjødsel gitt høyest frøavling, med en meravling på henholdsvis 28 og 30 % sammenlignet med ugjødsla ruter (tabell 4).

I middel for ulike gjødseltyper økte legdepresset signifikant med økende N-nivå (tabell 4). Trolig av den grunn var det ingen avlingsmessig fordel å øke gjødselmengden fra 5 til 8 kg N/daa i dette feltet (tabell 4). Heller ikke i middel av de to feltene var det sikre avlingsutslag for å øke gjødselmengden.

Engsvingel

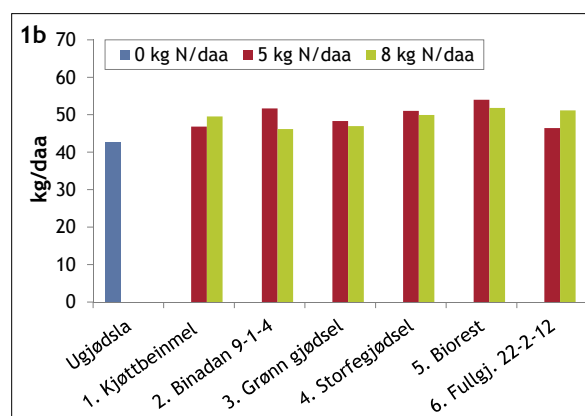
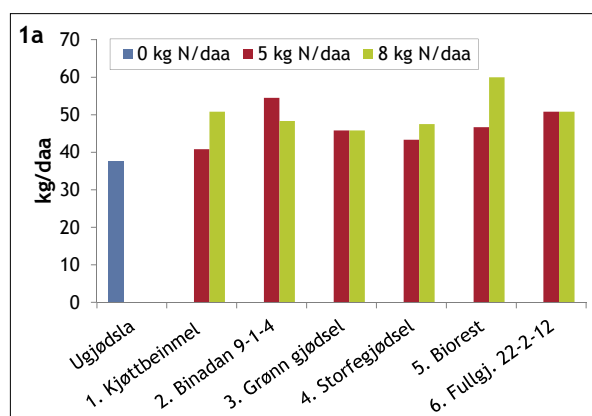
I engsvingelrøenga på Landvik var YNT-verdiene tidlig i vekstsesongen forholdsvis høye på ugjødsla ruter. Av de ulike gjødseltypene var det best opptak av biorestgjødsel, som i middel av gjødselmengder, gav 11 % høyere YNT-verdier enn på ugjødsla ruter (tabell 5). Til tross for at det var et forholdsvis stort legdepress ved blomstring, også på ugjødsla ruter (tabell 5, bilde 1), var det de rasktvirkende gjødseltypene Fullgjødsel 22-2-12, storfegjødsel og spesielt biorest som kom best ut avlingsmessig. I middel for gjødselmengder var avlingsøkningen henholdsvis 23, 25 og 33 % sammenlignet med ugjødsla ruter (tabell 5). For ruter hvor det var tilført pelletsgjødsel var tilsvarende avlingsgevinst på mellom 6 (ledd 1, KBM) og 17 % (ledd 3, Grønn gjødsel) (tabell 1 og 4). Også i middel for begge felt kom ruter gjødslet med biorest best ut avlingsmessig (tabell 5).

I likhet med i Vestfold var det, som nevnt, relativt stort legdepress i feltet og ingen avlingsgevinst å hente på å øke N-mengden fra 5 til 8 kg/daa (tabell 5). Også i middel av to felt var det bare små og usikre forskjeller mellom de to N-nivåene (tabell 5).



Bilde 1. Ugjødsla rute (t.h.) i forsøket med ulike gjødseltyper og N-mengder om våren til engsvingelrøeng på Landvik 17. juli 2011. Foto: Lars T. Havstad.

I middel for to felt som hittil er gjennomført i hver art viser figur 1 at alle de ulike gjødseltypene, både i timotei (a) og engsvingel (b), hadde positiv virkning på frøavlingen, uansett gjødselmengde, sammenlignet med ugjødsla ruter. Størst er avlingsgevinsten på



Figur 1. Virkning av ulike gjødseltyper og N-mengder om våren (5 og 8 kg / daa) på frøavling (kg/daa). Middel av to felt i hver av artene Grindstad timotei (a) og Fure engsvingel (b) i 2011-2012.

rutene gjødslet med henholdsvis 8 og 5 kg N/daa i form av biorest. Av de pelleterte gjødseltypene gav Binadan litt større frøavling enn kjøttbeinmjøl og

Grønn gjødsel, særlig i timotei. Samspillet mellom gjødseltype og gjødselmengde var ikke signifikant i noen av artene.

Tabell 4. Virkning av ulike gjødseltyper og N-mengder tilført om våren i timoteifrøeng på antall frøstengler/m², legde ved blomstring (%), klorofyllmålinger med Yara N-tester og frøavling (kg/daa)

Gjødseltype / mengde	Ant. frøstengler / m ²	% legde ved blomstring	N-opptak (Yara N-tester)	Frøavling Kg/daa			
				Vestfold 2011	Vestfold 2012	Middel 2011-12	Rel.
Antall felt	2	1	1	1	1	2	2
Ugjødsla kontroll	314	2	295	28,3	65,5	39,0	100
1. Kjøttbeinmel	399	29	380	23,8	61,7	42,7	109
2. Binadan 9-1-4	412	32	379	31,6	65,8	48,7	125
3. Grønn gjødsel	381	25	380	23,9	61,8	42,9	110
4. Storfegjødsel	368	20	391	32,9	67,2	50,0	128
5. Biorest	431	28	370	27,5	63,0	45,2	116
6. Fullgj. 22-2-12	446	50	430	38,1	63,1	50,6	130
P %	19	<0,01	1	>20	>20	20	
LSD 5 %	-	22	32			-	
A. 5 kg N/daa	391	21,1	369	25,2	65,0	45,1	116
B. 8 kg N/daa	422	51,7	408	34,0	62,5	48,3	124
P %	>20	<0,01	<0,01	4,0	>20	>20	

Tabell 5. Virkning av ulike gjødseltyper og N-mengder tilført om våren i frøeng av engsvingel på antall frøstengler/m², legde ved blomstring (%), Yara N-tester verdier (klorofyllmåling) og frøavling (kg/daa)

Gjødseltype / mengde	Ant. frøstengler / m ²	% legde ved blomstring	N-opptak (Yara N-tester)	Frøavling Kg/daa			
				Landvik 2011	Landvik 2012	Middel 2011-12	Rel.
Antall felt	2	1	1	1	1	2	2
Ugjødsla kontroll	723	63	403	36,7	51,6	42,7	100
1. Kjøttbeinmel	769	61	375	41,4	54,2	48,2	113
2. Binadan 9-1-4	697	73	431	37,9	59,6	48,9	115
3. Grønn gjødsel	731	75	395	34,7	57,5	47,6	111
4. Storfegjødsel	695	78	434	36,2	62,4	50,5	118
5. Biorest	668	77	445	37,1	64,5	52,9	124
6. Fullgj. 22-2-12	616	71	434	33,9	61,5	48,8	114
P %	8	2	1	7,0	6,0	>20	
LSD 5 %	-	10	32			-	
A. 5 kg N/daa	681	71	369	37,0	60,8	49,7	116
B. 8 kg N/daa	711	74	408	36,7	59,1	49,3	115
P %	>20	>20	<0,01	>20	>20	20,0	

Foreløpig konklusjon

Gjødselvirkningen til fem ulike organiske gjødselstyper har til nå blitt undersøkt både om høsten (to felt) og om våren (fire felt) med tanke på bruk i økologisk frøeng av timotei og engsvingel. Som kontroll har det vært med ugjødsla ruter og ruter gjødslet med Fullgjødsel® 22-2-12.

I høstgjødslingsforsøkene har rasktvirkende gjødselslag som biorest og storfegjødsel, samt Fullgjødsel (kontroll), stimulert til rask skuddanning og gitt høyest skuddtetthet ved vekstavslutning i begge arter. Størst frøavling, har det til nå vært ved å høstgjødsle timotei og engsvingel med henholdsvis biorest og blautgjødsel av storfe.

I vårgjødslingsforsøkene har de ulike gjødseltypene blitt prøvd ut både ved 5 og 8 kg total-N/daa. I middel for to forsøk med timotei og engsvingel har rutene gjødslet med biorest kommet best ut avlingsmessig uavhengig av om gjødselmengden var 5 og 8 kg N/daa i de to artene.

Forsøksseriene fortsetter med høsting av nye felt i 2013.

Referanser

- Aamlid, T.S., Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2000. Sein høstgjødsling til engsvingel i gjenleggsåret. *Jord- og plantekultur* 2000: 233-234.
- Havstad, L.T. Susort, Å & Hommen, H. 1998. Tidspunkt for avpussing og høstgjødsling i frøeng av engsvingel. I: U. Abrahamson (red.) *Jord- og plantekultur* 1998: 137-140.
- Havstad, L.T. & Steensohn, A.A. 2011. Bruk av ulike organiske gjødselstyper i økologisk grasfrøavl: Virkning på N-opptak, skuddutvikling og tørrstoffavling hos engsvingel (screening-forsøk). *Bioforsk rapport* (6) 21. 23 s.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I, Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2012. Høst- og vårgjødsling til økologisk frøeng av timotei og engsvingel i såingsåret og første engår. *Jord- og Plantekultur* 2012. *Bioforsk Fokus* 7 (1): 164-170.
- Heide, O.M. 1994. Control of flowering and reproduction in temperate grasses. *New Phytologist*, 128: 347-362.

Borgjødsling og vekstregulering til frøeng av Yngve rødkløver

Trygve S. Aamlid¹, Silja Valand² & Stein Jørgensen³

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ³Hedmark Landbruksrådgiving
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Fra kvitkløver er det kjent at gjødsling med mikro-næringsstoffet bor kan føre til økt nektarproduksjon og dermed gjøre blomstene mer attraktive for bier og humler (Marshall *et al.* 1991). Når selve pollineringa har funnet sted er det i frukt dyrkinga vist at mangel på bor reduserer pollenslangens vekst og fører til abortering av frøanlegg (Dell & Huang 1997). I amerikanske forsøk oppnådde Dordas (2006) bedre spireevne etter borgjødsling av lusernefrøeng.

At borgjødsling kan gi økt frøavling av rødkløver ble vist i svenske forsøk allerede på 1970-tallet (Eriksson 1979), og dette ble nylig bekreftet av Stoltz & Wallenhammar (2011) Se også sammendraget av Øverland (2011). I sistnevnte forsøksserie ble det i middel for fire felt oppnådd 21 % avlingsøkning etter bladgjødsling med 15 g B/daa når kløveren hadde utviklet 100 % plantedekke om våren. Dobling eller tredobling av bormengden gav ingen ytterligere avlingsøkning. Stoltz & Wallenhammar (2011) prøvde også grunnjødsling med 50 til 150 g bor pr. daa i gjenleggsåret, men slik grunnjødsling av jorda hadde dårligere effekt på frøavlinga enn bladgjødsling i engåret. Men det var stort sprik i det svenske forsøksmaterialet, og i middel for feltene var avlingsutslaget for borgjødsling ikke signifikant.

Både i Sverige og Norge er jorda generelt fattig på bor, dvs. at ekstraksjon med varmt vann gir mindre enn 1 mg bor pr. kg tørr jord (Shorrocks 1997). I Norge kompenseres Yara for det lave borinnholdet i jorda ved å tilsette bor til fullgjødsla. Ved frøavl av rødkløver tilføres vanligvis om lag 10 g B/daa gjennom gjødsling av dekkveksten i gjenleggsåret, men i engåra blir frøenga sjelden gjødsla og får dermed heller ikke tilført bor. Norske forsøk på 1990-tallet viste ingen virkning av gjødsling med fosfor, kalium eller svovel på frøavlinga av rødkløver (Aamlid 1998).

Forsøk med vekstregulering i frøavlen av rødkløver ble gjennomført i åra 2002-2005. Sprøyting med Moddus i dosen 100 ml/daa ved begynnende strekningsvekst

(siste halvdel av mai) eller på knoppstadiet (siste halvdel av juni) gav henholdsvis 21 og 13 % avlingsauke i middel for fem felt med de norske sortene Nordi og Lea (Aamlid *et al.* 2006). Avlingsgevinsten var statistisk sikker og kombinert med en gjennomsnittlig reduksjon i plantehøyden på 14 cm (12 %). Derimot var det i middel for tre forsøk med de svenske sortene Bjursele og Betty bare små og usikre utslag på plantehøyde og frøavling, og av den grunn ble vekstregulering ikke anbefalt så lenge disse sortene ble frøavlet i Norge (Aamlid *et al.* 2003, 2004). Ny gjennomgang av enkeltforsøka i Bjursele resultatene viser likevel at sein sprøyting med Moddus (100 ml/daa på knoppstadiet, 75 cm plantehøyde) gav 8 % meravling i Telemark, men ikke i Hedmark.

Etter at Bjursele ble trukket fra markedet av den svenske sortseieren Svalöv Weibull valgte Felleskjøpet Agri å satse på Yngve som en av hovedsortene av rødkløver i Norge. Yngve er foredlet ved Svalöv Weibulls avdeling i Lännäs omtrent på nivå med Trondheim, men frøavlsegenskaper og eventuelle «spesialiteter» i dyrkingsteknikken var lite kjent da de første gjenlegga ble lagt ut i 2011. Især knytta det seg usikkerhet til behovet for vekstregulering i den nye sorten.

Materiale og metoder

Våren 2012 ble forsøk lagt ut på Akkerhaugen i Telemark og Ringsaker i Hedmark etter en kombinert plan med bladgjødsling med Yaravita™ Bortrac (10,9 % B) og vekstregulering med Moddus som forsøksfaktorer (tabell 1). Jordprøver tatt ved anlegg viste lavt innhold (under 1 mg B/kg tørr jord) i begge felt. Preparatene ble utbrakt enten ved begynnende strekningsvekst eller på knoppstadiet. Forsøka hadde tre gjentak og ble gjennomført med delfinansiering fra Telemark frøavlerlag. Foruten ordinær tresking av forsøksruter med høstearreal 1,5 m x 6,5 m ble det foretatt en uavhengig avlingsbestemmelse i 50 tilfeldige hoder som ble handhøsta fra hver rute før tresking. Tabell 2 gir dyrkingstekniske detaljer.

Tabell 1. Plan for forsøk med borgjødsling og vekstregulering til Yngve rødkløver, 2012

Ledd	Sprøyting ved begynnende strekningsvekst	Sprøyting på knoppstadiet
1	Usprøyta kontroll	
2	Bortrac, 150 ml/daa (16,35 g B/daa)	
3	Moddus 250 EC, 100 ml/daa	
4	Som 2 + 3 (tankblanding)	
5		Bortrac, 150 ml/daa (16,35 g B/daa)
6		Moddus 250 EC, 100 ml/daa
7		Som 5 + 6 (tankblanding)
8	Som 2 + 3 (tankblanding)	Bortrac, 150 ml/daa (16,35 g B/daa)

Tabell 2. Jordanalyser og dyrkingstekniske opplysninger fra to forsøk med borgjødsling og vekstregulering til Yngve rødkløver, 2012

	Telemark	Hedmark
pH (H ₂ O)	6,2	6,0
P-AL (mg / 100 g tørr jord)	7,3	9,6
K-AL (mg / 100 g tørr jord)	23,7	17
Mg-AL (mg / 100 g tørr jord)	5,5	10,3
Ca-AL (mg / 100 g tørr jord)	64	117
Glødetap, %	5,2	5,6
Bor, mg/kg tørr jord	0,23	0,34
Antall planter pr. m ² våren 2012	64	107
Dato for første sprøyting / begynnende strekningsvekst	25.mai	25.mai
Plantehøyde ved første sprøyting	15 cm	7 cm
Dato for andre sprøyting / knoppdanning	21.juni	28.juni
Plantehøyde ved andre sprøyting (usprøyta ruter)	70 cm	30 cm
Dato for bedømming av blomstringsintensitet /plantehøyde	16.aug.	30.juli
Dato for nedsviing med Reglone	7.sept.	13.sept.
Dato for frøtresking	26.okt.	12.okt.

Resultater og diskusjon

Hedmark

I Hedmark var frøavlinga bare 1-2 kg/daa (tabell 3). Den lave avlinga skyldes at den ekstremt våte vekstsesongen i innlandet på Østlandet gav dårlige vilkår for pollinering, men kanskje enda mer at kløveren var dårlig avmodna og at det var røe og vanskelige forhold ved tresking i oktober. I de 50 modne hodene som høsta for hand ble det funnet mellom 10 og 20 frø pr. hode, og dette tyder på det tross alt var at ei lita frøavling som ikke ble moden eller lot seg høste i dette feltet. Utslaga for de ulike behandlingene på plantehøyde og

frøavling var ikke signifikante, men det er likevel verdt å merke seg at gjennomsnittlig frøvekt pr. blomsterhode var størst der det var bladgjødsling med bor uten i tankblanding med Moddus (tabell 3).

Telemark

Forsøket i Telemark ble treska så seint som 26.oktober med ei gjennomsnittlig frøavling på 25 kg/daa. I dette feltet førte tidlig sprøyting med Moddus til signifikant (13 cm = 19 %) kortere plantebestand enn på kontrollrutene ved bedømming på knoppstadiet (data ikke vist i tabell). Øvrige utslag for vekstregulering



Bilde 1. Rådgiver Tone Gislerød, Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, i forsøksfeltet i Telemark 3. juli. Foto: Trygve S. Aamlid.

var ikke signifikante, men det var en del interessante tendenser (tabell 3). I motsetning til i tidligere forsøk med Nordi og Lea (Aamlid *et al.* 2007) ble den største frøavlinga oppnådd ved vekstregulering så seint som på knoppstadiet (plantehøyde 70 cm). Dette kan være tilfeldig, men det kan også tolkes i retning av at optimalt sprøytetidspunkt for Moddus er seinere i Yngve enn i norske kløversorter. Dette er i så fall i samsvar med de nevnte resultatene fra Bjursele i Telemark i 2002 (Aamlid *et al.* 2003).

Med hensyn til bor viste både frøavlinga pr. rute og den avlingsbestemmelsen i 50 frøhoder at det var best om bladgjødsla ble utført ved begynnende strekningsvekst. Sein borgjødsla i ledd 5 førte tvert imot til avlingsreduksjon. Årsaken til dette er usikker, men tendensen bekreftes ved sammenlikning av leddene 4 og 8. Ved feltinspeksjon 3. juli ble det observert tendenser til sviskader etter sein borgjødsla, men dette var gjen-



Bilde 2. Ved feltinspeksjon ble det observert sviskade (bladbrandskade), særlig etter sein sprøyting med tankblanding av Bortrac og Moddus. Foto: Trygve S. Aamlid.

nomgående verre når Bortrac var sprøytet i tankblanding med Moddus enn når den var sprøytet alene (bilde 2).

Middel for to felt

Høydemåling i kløverfrøeng er ikke enkelt, men i middel for begge felt det er verdt å merke seg at plantebestandet ved blomstring var 8-16 cm lavere på usprøytet kontrollruter enn på ruter sprøytet med Bortrac og/eller Moddus. Dette kan tolkes slik at ikke bare Moddus, men også borgjødsla gjorde plantene stivere og mer opprette. Den største frøavlinga pr. rute, i middel 60 % over kontrollen, ble oppnådd i leddet med sein Moddus-sprøyting uten tankblanding med bor, mens den største frøavlinga i 50 handhøsta frøhoder, i middel 40 % over kontrollen, ble oppnådd ved tidlig gjødsla med bor. Tankblanding av Moddus og Bortrac kom i en mellomstilling og mye tyder på at det er bedre å tilføre de to preparatene hver for seg.

Tabell 3. Plantehøyde og frøavling i to forsøk med borgjødsla og vekstregulering til Yngve rødkløver i 2012.

B = Bortrac, 150 ml/daa, M = Moddus, 100 ml/daa

Ledd	Tidspunkt for sprøyting		Plantehøyde, cm (Middel av to felt)		Frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)				Frøavling pr blomsterhode ¹ , mg			
	Beg. strekning	Knoppstadiet	Knoppstadiet	Blomstring	Tele-mark	Hed-mark	Middel	Rel.	Tele-mark	Hed-mark	Middel	Rel.
1	Usprøytet kontroll		50	99	21,6	1,0	11,3	100	89	26	57	100
2	B		48	115	25,2	1,5	13,3	118	125	35	80	140
3	M		43	109	26,5	1,0	13,8	122	112	22	67	118
4	B+M		44	106	26,3	1,5	13,9	123	115	24	69	121
5		B	48	113	17,7	1,4	9,5	84	80	33	56	98
6		M	50	107	34,0	2,2	18,1	160	103	28	65	114
7		B+M	49	110	27,3	1,5	14,4	127	102	32	67	118
8	B+M	B	44	110	24,6	0,9	12,7	112	100	21	60	105
P %			>20	>20	17	>20	>20	-	13	>20	>20	-

¹ Uavhengig bestemmelse i 50 handhøsta frøhoder pr. rute

Tabell 4. Frøkvalitet. Middell av to forsøk i Yngve rødkløver, 2012. B = Bortrac, 150 ml/daa, M = Moddus, 100 ml/daa

Ledd	Tidspunkt for sprøyting		Tusen-frøvekt, mg (12 % vann)	Normale spirer	Harde (og friske uspirtede) frø	Abnorme spirer	Døde frø
	Beg. strekning	Knoppstadiet					
1	Usprøyta kontroll		1946	48	44	3	5
2	B		1919	49	43	3	5
3	M		1841	45	43	7	5
4	B+M		1965	46	45	4	5
5		B	1920	53	40	3	4
6		M	1847	48	45	3	4
7		B+M	1915	49	42	5	4
8	B+M	B	1905	47	42	4	7
P %			>20	>20	>20	>20	18

Tabell 4 gir de viktigste resultater for frøkvalitet i middel for de to feltene. Som i tidligere forsøk med Nordi og Lea (Aamlid *et al.* 2006) førte Moddus til litt lettere frø, noe som kan tolkes som et tegn på større konkurranse på grunn av flere blomsterhoder og/eller flere frøanlegg pr. hode. I avlinga fra ruter treska så seint som 26.oktober i Telemark var det rundt 60 % harde frø, men denne karakteren var ikke påvirket av de ulike behandlingene. Tabellen viser flest normale spirer etter sein gjødsling med bor, men også her var det stor usikkerhet i forsøksmaterialet.

Konklusjon

I middel for to forsøk i frøeng av rødkløver Yngve i 2012 ble det oppnådd:

- 40 % tyngre frøhoder etter bladgjødsling med Yaravita™ Bortrac (150 ml tilsvarende 16,5 g B pr. daa) ved begynnende strekningsvekst i slutten av mai, men liten eller negativ virkning av gjødsling med bor ved knoppdannning i slutten av juni
- 22 og 60 % større frøavling etter vekstregulering med Moddus, 100 ml/daa, ved henholdsvis begynnende strekningsvekst og knoppdannning

Disse resultatene tyder på at både borgjødsling og vekstregulering med Moddus kan ha noe for seg ved frøavl av Yngve, men at borgjødsling og vekstregulering bør utføres til ulik tid. Til tross for de store relative utslagene var imidlertid ingen av avlingsforskjellene statistisk sikre. Vi trenger derfor flere forsøk for å kunne gi anbefaling om borgjødsling eller vekstregulering ved frøavl av denne nye rødkløversorten.

Litteratur

- Dell, B. & Huang, L. 1997. Physiological response of plants to low boron. *Plant and Soil* 193: 103-120.
- Dordas, C. 2006. Foliar boron application improves seed set, seed yield, and seed quality of alfalfa. *Agronomy Journal* 98: 907-913.
- Eriksson, M. 1979. The effect of boron on nectar production and seed setting of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Swedish Journal of Agricultural Research* 9: 37-41.
- Marshall, A.H., Khrbeet, H.K. & Hides, D.H. 1991. Influence of boron on the reproductive growth on white clover (*Trifolium repens* L.) cultivars. *Annals of applied Biology* 119: 541-548.
- Shorrocks, V.M. 1997. The occurrence and correction of boron deficiency. *Plant and Soil* 193: 121-148.
- Stoltz, E. & Wallenhammar, A.C. 2011. The influence of boron application on nectar production, seed yield and quality in organically produced white clover and red clover. *NJF Seminar 420 Herbage Seed Production*, Kapittel 2.3. 6 s.
- Øverland, J.I. 2011. Kan borgjødsling til kløver bedre frøavlingene? *Norsk frøavlsnytt* 16(4): 3.
- Aamlid, T.S. 1998. Phosphorus (P), potassium (K) and sulphur (S) nutrition of red clover (*Trifolium pratense* L.) seed crops. *Journal of Applied Seed Production* 16: 51-57.
- Aamlid, T.S., Erøy, Å.B., Steensohn, A.A. & Hommen, G. 2004. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel, enggrapp og rødkløver. *Grønn kunnskap* 8 (1): 236-251.
- 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., 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.

Plantevern



Foto: Lars T. Havstad

Bekjemping av grasugras med Axial i bladfaksfrøeng

Kirsten Semb Tørresen¹, Trygve S. Aamlid² & Silja Valand³

¹Bioforsk Plantehelse, ²Bioforsk Øst Landvik, ³Norsk Landbruksrådgiving Østafjells
kirsten.torresen@bioforsk.no

Innledning

Floghavremidlet Axial (virksomt stoff pinoksaden) er godkjent i korn og virker også mot en rekke andre grasarter enn floghavre. Vi ønsket å undersøke om Axial er selektivt i bladfaks og om det kan brukes mot markrapp, timotei og evt. andre grasugras i frøeng av denne arten. Til sammenlikning tok vi med Hussar OD (jodsulfuron) som er godkjent på off-label mot grasugras og har effekt på markrapp, men liten effekt på timotei som ugras. Med delfinansiering fra Norsk Frøavlerlag ble det utført ett forsøk i frøåret 2012 i bladfaksfrøeng i Telemark. Dette var et samarbeid mellom Bioforsk Plantehelse, Bioforsk Øst Landvik og Norsk Landbruksrådgiving Østafjells. Forsøket ble utført etter gjeldende GEP-retningslinjer.

Materialer og metoder

Forsøket ble anlagt i ei eldre bladfaksfrøeng som randomisert blokkforsøk med fire gjentak. Det ble sprøytet med Nor-sprøya med et arbeidstrykk på 1,5-2 bar og 25 l væskemengde/daa når veksten var i gang om våren. Sprøytinga ble foretatt 2.mai, og det var relativt varmt og tørt ved sprøyting.

Ved sprøyting, 3-4 uker etter sprøyting, og ved blomstring ble gradering av dekning av ugras og kultur, og gradering av skade (etter sprøyting) foretatt. Plante-høyde rundt blomstring av bladfaks ble målt. Avlingskontroll (bilde 1) med rensing og analyse av grasugras i lett rensa vare ble foretatt av Bioforsk Øst Landvik.



Bilde 1. Feltet ble tresket den 24. august 2012 av Ellen Volhovd, NLR Østafjells. Foto: Erik Hørluck Berg.

Resultater og diskusjon

Feltet hadde noe markrapp iblandet engrapp og tunrapp (bilde 2). Mot rapp-artene var effekten av Axial svært bra, spesielt ved normal dose (90 ml). Hussar OD hadde ikke noen effekt verken 3-4 uker etter sprøyting eller seinere (tabell1). Vurdert den 20/6 ga også laveste dose Axial (45 ml) bra effekt på markrapp/engrapp. I to av gjentakene i feltet var det en del jordpakking / strukturskade, mest i ledd 2, 4 og 5.

Bilde 3 viser strukturproblemer på usprøyta og leddet med Hussar OD. På alle ledd og gjentak ble det notert 2-3 % sprøyteskade.

Ved feltinspeksjon 3. juli var det ingen synlig skade av dobbel dose Axial (180 ml/daa). Planthøyden rundt blomstring var lavest på leddet med Hussar OD, men forskjellen var sikker bare i forhold til leddet med normal dose Axial (tabell 1).

Tabell 1. Effekt av Axial i sammenlikning med Hussar OD på rapp-arter i bladfaksfrøeng. Feltet ble sprøyta 2. mai 2012. Ugrasdekning ble gradert 3-4 uker etter sprøyting, 1,5 mnd. etter sprøyting og rundt blomstring

Ledd	Preparat	Dose pr. daa	Sum	Markrapp+	Tunrapp	Markrapp	Høyde	% legde	Frø- avling kg /daa	% mark- rapp i avlinga
			grasogr. 6/6	engrapp 20/6	20/6	+ tunrapp 6/7	bladfaks cm			
1	Usprøyta	-	29	53	3	28	132	12,5	29,9	5,9
2	Hussar OD + Renol	10 +50 ml	23	44	8	23	121	0,0	32,3	5,8
3	Axial	45 ml	13	5	10	19	125	5,0	35,2	0,3
4	Axial	90 ml	5	0	1	5	134	7,5	42,6	0,1
5	Axial	180 ml	6	0	3	6	127	1,8	46,1	0,1
LSD 5 %			7,1	21,3	i.s. ¹⁾	9,6	12,4	i.s.	i.s.	4,0

¹⁾ i.s. = ikke signifikant



Bilde 2. Markrapp i bladfaks på usprøyta rute den 3. juli 2012. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 3. Det var strukturproblemer på feltet. Dette ser vi her på usprøyta rute til venstre for feltvert Nils Olav Bjerva og rute sprøyta med Hussar OD til høyre den 3. juli 2012. Foto: Trygve S. Aamlid.

Frøavlinga økte spesielt ved de to høyeste dosene med Axial, men det var ingen sikre forskjeller (tabell 1). Leddet med Hussar OD hadde ikke legde, mens det var spor av legde på Axial leddene og mest på usprøyta ledd. Dette sammen med litt lavere planter, kan tyde på at Hussar OD reduserte veksten noe, uten at dette førte til redusert avling sammenliknet med usprøyta. Mer dobbeltfrø på alle behandla ledd kan tyde på litt forsinka modning i forhold til usprøyta (ikke vist). En ser på % markrapp i rensa vare at Axial virket svært bra, i motsetning til Hussar OD som hadde like mye markrapp som usprøyta ledd i avlinga. Det var overraskende at Hussar OD virket så dårlig på grasugraset. I tidligere forsøk har Hussar hatt bedre effekt mot grasugras i grasfrøeng (Tørresen 2007).

Konklusjon

Axial hadde bra effekt mot markrapp, og gav samtidig stor frøavling av bladfaks. Vi vil derfor anbefale en off-label søknad for sprøyting om våren i frøåret. Axial var såpass lovende at ulike doser bør prøves også i gjenlegg til bladfaksfrøeng.

Referanser

Tørresen, K.S. 2007. Bekjemping av grasugras i grasfrøeng. Bioforsk FOKUS 2(2): 153-158.

Tåler engkveinfrøeng Hussar?

Trygve S. Aamlid, Åge Susort, Anne A. Steensohn & Ove Hetland
Bioforsk Øst Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Markrapp, tunrapp og knebøyd revehale er frøformer-te problemugas i grasfrøavl. Til bekjempelse av disse grasugrasa har medlemmer av Norsk frøavlerlag pr. 1. desember 2012 off-label godkjenning til bruk av Hussar OD i gjenlegg og frøeng av bladfaks, engrapp, rødsvingel og sauesvingel; Hussar OD i frøeng av timotei; og Puma Extra i gjenlegg og frøeng av engsvingel, rødsvingel og raigras (www.mattilsynet.no).

Men hva med engkvein? I denne arten er markrapp det verste grasugraset, og pr. dato har vi ingen godkjente og effektive ugrasmidler. Express er godkjent i engkveinfrøeng, men effekten mot markrapp er sjelden tilstrekkelig. På slutten av 1990-tallet gjennomførte vi forsøk med bekjemping av markrapp (og timotei) med liten dose Roundup tidlig om våren før engkveinen kom i vekst (Skuterud *et al.* 2000), men dette blir av de fleste frøavlere ansett som for risikabelt, og i noen tilfeller har det også ført til skade og avlingsreduksjon. Et annet alternativ er å stryke Roundup på markrappen ved hjelp av en Roundup-bom montert på sykkelhjul (Rønningen *et al.* 2001). Flere frøavlerlag har gått til felles anskaffelse av slike bomber, men erfaringen er ofte at det er vanskelig å finne et tidspunkt da høydeforskjellen er tilstrekkelig til at kan få en effektiv bekjempelse av markrapp uten å skade engkveinfrøenga.

Foruten å være et kulturgras forekommer engkvein ofte som ugras ved frøavl av andre grasarter, bl.a. engrapp. Bakgrunnen for forsøket som her skal omtales at engkvein i engrappfrøeng ofte synes lite påvirket av sprøyting av frøenga med Hussar.

Materiale og metoder

Forsøket ble anlagt ei andre års frøeng av Leirin engkvein på Landvik. Arealet hadde i første engår vært brukt til høsteforsøk (Havstad *et al.* 2012). For å unngå eventuelle ettervirkninger anla vi 30 m lange ruter på tvers av fjorårets høsteruter. Det ble en enkel plan med to gjentak og tre forsøksledd:

1. Usprøyta kontroll
2. Hussar OD, 10 ml/daa (iodsulfuron, 0,5 g/daa) + Renol olje, 50 ml/daa.
3. Hussar OD, 20 ml/daa (iodsulfuron, 1,0 g/daa) + Renol olje, 50 ml/daa.

Ledd 2 tilsvarende Hussar-dosen som er anbefalt i etablert frøeng av engrapp. Sprøyting ble foretatt 2. mai under gode forhold, og det var ikke nattefrost verken de siste tre døgn før sprøyting eller de første tre døgn etter sprøyting.

Etter sprøyting tok vi regelmessig bilder av rutene og noterte dessuten legde og dekning av markrapp før frøtresking. Frøenga var vårgjødsle med 6 kg N/daa i Fullgjødsel® 22-2-12 den 27. mars og sprøyta med en tankblanding av vekstreguleringsmiddel (Cycocel 750, 133 ml/daa), insektmiddel (Fastac 50, 40 ml/daa) og soppmiddel (Acanto Prima, 100 ml/daa) den 22. mai. Forsøket ble treska med forsøkskurtresker første gang den 16. august og andre gang den 21. august. Mellom første og andre gangs tresking kom det 30 mm nedbør, mest den 18. august. Slagerhastigheten ved første og andre gangs tresking var henholdsvis 18 og 22 m/s, og bruåpninga foran/bak henholdsvis 7/4 og 4/2 mm. Frøet fra de seks forsøksrutene ble rensa og analysert for renhet og spireevne etter vanlige rutiner.

Resultater og diskusjon

Med bare to gjentak og tre forsøksledd er det rimelig utslaga for sprøyting med økende dose Hussar ikke var signifikante. Middeltalla i tabellene gir likevel et rimelig klart inntrykk.

De første tre ukene etter sprøyting ble engkveinen satt tilbake, særlig av største dose Hussar (bilde 1). Seinere vokste frøenga av seg skaden, og blomstringa kom i gang omtrent samtidig i alle ledd (bilde 2). Det var lite synlig ugras i frøenga, men mindre markrapp etter største dose Hussar enn på kontrollrutene (bilde 3, tabell 1).

Treskinga 16. august var nok i tidligste laget, for en stor andel av frøet ble igjen i loa til andregangstreskinga (tabell 1). At denne andelen var 44, 48 og 50 % på henholdsvis usprøyta kontrollruter og ruter sprøyta med 10 og 20 ml/daa viser en forsinkelse i frømodninga på grunn av Hussar. Denne forsinkelsen viste seg også ved en klar reduksjon i spireevnen i frø fra første gangs tresking. På den annen side spirte frøet som ble berga ved andre gangs tresking signifikant dårligst i det usprøyta kontrolleddet (tabell 2).

Mindre synlig markrapp i frøenga etter Hussar-sprøyting ble bekrefta av renhetsanalysene (tabell 2). Hussar førte også til mindre tunrapp og tofrøblada ugras, som i dette tilfelle var mest storarve. Innholdet av timotei var derimot minst like stort på sprøyta som på usprøyta ruter. Sertifiserte frøpartier av engkvein kan maksimalt inneholde 2,0 % ugras, derav maksimalt 1,0 % av en enkelt art, og ut fra disse grenseverdiene var det bare Hussar-behandla ruter som hadde gitt godkjent frøavling i dette forsøket. Innholdet av markrapp, timotei og storarve var mindre i frø fra andre enn fra første gangs tresking, mens tunrapp bare ble funnet i frø fra andregangstreskinga.

I sum for første og andre gangs tresking førte liten og stor dose Hussar til henholdsvis 10 og 13 % større frøavling av engkvein. Sammen med reduksjonen i ugrasinnholdet av tyder dette på at det både er nyttig og rimelig trygt å sprøyte med Hussar OD mot markrapp i etablert engkveinfrøeng. Men dette forutsetter at frøenga er godt etablert. På egen risiko gjennomførte en frøavler i Telemark i 2012 et «storskalaforsøk» med Hussar OD (10 ml/daa uten Renol) i både ei dårlig etablert førsteårseng og ei godt etablert andreårs eng av Nor engkvein. Hans erfaring var at det gikk bra i tredjeårsenga, men ikke i førsteårsenga.

Ett forsøk er lite å bygge på når det gjelder selektivitet av ugrasmidler. Før vi eventuelt tilrår Norsk

frøavlerlag å søke om off-label for Hussar OD i frøeng av engkvein, bør det derfor gjennomføres minst ett nytt forsøk. I dette forsøket bør også Axial være med, både fordi det aktive stoffet pinoksaden ifølge Syngentas engelske nettside har god selektivitet overfor engkvein, og fordi forsøk i bladfaks viser at Axial er mer effektiv enn Hussar OD mot markrapp (foregående artikkel i dette frøavlskapitlet).

Foreløpig konklusjon

I ei andreårs frøeng av Leirin engkvein på Landvik i 2012 førte vårsprøyting med Hussar OD (20 ml/daa + Renol olje) til 13 % større frøavling og 70 % reduksjon i markrappinnholdet i rensa frø. Men i forhold til usprøyta kontroll satte i Hussar frøenga så mye tilbake slik at en må regne med minst fem dagers seinere tresking for å unngå å skade spireevnen.

Sprøyting med Hussar OD i engkvein forutsetter at frøenga er godt etablert. Forsøket bør gjentas før endelig tilråding gis, og da bør også Axial (pinoksoden) være med i forsøksplanen.

Litteratur

Havstad, L.T., Øverland J.I., Susort, Å. & Tørresen, K.S. 2012. Høsting av engkveinfrøeng. Bioforsk Fokus 7(1): 186-191. (Jord- og plantekultur 2012).

Rønningen, J.H., Aamlid T.S. & Skuterud R. 2001. Bekjempelse av markrapp i engkveinfrøeng ved påstrykning av Roundup. Grønn forskning 2001(1): 264-265. (Jord- og plantekultur 2001).

Skuterud, R., Aamlid, T.S., Rønningen, J.H. & Øverland, J.I. 2000. Markrapp og timotei som ugras i engkveinfrøeng. Grønn forskning 2000 (1): 250-254. (Jord- og plantekultur 2000)

Frøhøsting og frøtørking



Foto: Lars T. Havstad

Skårlegging og direkte tresking av timoteifrøeng

Lars T. Havstad¹, Sigbjørn Leidal², Per Ove Lindemark³, Jørn K. Brønstad⁴ & Åge Susort¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Agder, ³Norsk Landbruksrådgiving SørØst, ⁴Norsk Landbruksrådgiving Nord-Trøndelag
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I timoteifrøavlens har to gangers tresking, med 3-7 dager mellom de to treskingene, vært anbefalt i Norge siden 1960-tallet. Mange timoteifrøavlere velger likevel å treske bare en gang. Dette er i motsetning til Sverige og Danmark hvor skårlegging før tresking er mest vanlig. Skårlegging er særlig aktuelt fordi kjørehastigheten ved tresking kan økes sammenlignet med direkte tresking (større treskekapasitet), og fordi avlerne ved å tørke frøet i skåren ute på jordet kan spare tørkekostnader og oppnå større tørkekapasitet.

I 2009 ble det satt i gang en serie for å se nærmere på skårlegging som alternativ til direkte tresking av timoteifrøeng. Mer om bakgrunnen, samt resultater fra fire forsøk, er beskrevet i Jord- og plantekulturbøkene for 2010, 2011 og 2012. I 2012 ble det utført tre nye høsteforsøk (Froland i Aust-Agder, Rakkestad i Østfold og Sparbu i Nord-Trøndelag).

I den praktiske frøavlens blir skårlegginga som oftest utført med knivbjelkeslåmaskin (Øverland 2011) fortrinnsvis med dobbeltkniv. Det er imidlertid ikke så mange frøavlere som har slikt utstyr, og i forsøket i Aust-Agder ble det valgt å se nærmere på rotorslåmaskin som alternativ.

Materiale og metoder

Forsøksfeltene ble anlagt i stående frøeng (lite legde) av enten Grindstad (Aust-Agder og Østfold) eller Lidar (N.-Trøndelag) timotei, med tre gjentak etter følgende plan:

Ledd	Tid	Behandling
1	1+2	Skårlegging med knivbjelkeslåmaskin ved 40-45 % vanninnhold i frøet. Tresking tid 2
2	2+3	Skårlegging med knivbjelkeslåmaskin ved 30-35 % vanninnhold i frøet. Tresking ved tid 3
3	2+3	To gangers tresking. Første tresking ved 30-35 % vanninnhold i frøet, samtidig med skårlegging i ledd 2 (tid 2). Andre gangers tresking ved tid 3
4	3	En gangers tresking ved 20-25 % vanninnhold i frøet
5	1+3	Samme som ledd 1, men skårlegging med rotorslåmaskin (kun i Aust-Agder)

Til skårleggingen av ledd 1 og 2 ble det brukt en selvgående 10 fots "rapshogger" i Østfold (3 m bredde) (bilde 1) og en Agria tohjulstraktor (1,4 m bredde) i Nord-Trøndelag. I henhold til planen ble det i Aust-Agder brukt en knivbjelkeslåmaskin av typen FiatAgri Hesston (3,65 m bredde) ved skårlegging av ledd 1, men av ulike grunner ble skårleggingen av ledd 2 utført med en rotorslåmaskin. Rotorslåmaskinen var den samme som ble benyttet til å skårlegge ledd 5 i dette feltet, og var av typen JF (152 cm) uten stengelkneker. Stubbehøyden ved skårlegging, uansett ledd, var 20-30 cm i alle de tre feltene.



Bilde 1. Tidlig skårlegging av timoteifrøenga i Østfold den 8. august 2012. Foto: Trond Gunnarstorp.

Forsøksrutene var 8-9 m lange, mens bredden var tilpasset skårleggeren (ledd 1,2 og 5) eller skurtreskeren (ledd 3 og 4), som var av typen Wintersteiger (1,5 m bredde), i alle felt. Opplysninger om innstilling av skurtreskers slagerhastighet og bruavstand er oppgitt i tabell 1.

Ved hvert av de to skårleggingstidspunktene ble det høsta inn tilfeldige frøtopper som ble håndtresket og rensset før vannprosenten ble bestemt i ca. 20 g frø etter tørking i 1t ved 120-130 °C. På samme måte ble

det også ved tresking, både av skårlagte og direkte treska ruter, ble det foretatt vannbestemmelse av frø fra håndtreska frøtopper. Dato og vanninnhold ved de ulike tidspunktene for skårlegging og frøtresking er vist i tabell 1.

Frøet fra de tre feltene ble etter høsting tørket ned til ca. 12 % vann og sendt til Bioforsk Øst Landvik for rensing og spireanalyse.

Tabell 1. Innstilling av skurtreskers slagerhastighet (m/s) og bruavstand (foran/bak i parentes) (mm) ved forsøks høsting i Aust-Agder, Østfold og i Nord-Trøndelag i 2012

	Slagerhastighet (m/s) og avstand mellom bru og slager (foran / bak), mm	
	Ved første gangs tresking (ledd 3)	Ved andregangs tresking (ledd 3), engangstresking (ledd 4) og tresking av skårlagte ruter (ledd 1, 2 og 5)
Aust-Agder	15 m/s (30 mm / 20 mm)	23 m/s (10 mm / 5 mm)
Østfold	18 m/s (10 mm / 5 mm)	18 m/s (10 mm / 5 mm)
N-Trøndelag	15 m/s (22 mm / 10 mm)	20 m/s (8 mm / 4 mm)

Tabell 2. Opplysninger om dato for skårlegging og tresking, samt vanninnhold i frøet ved de ulike tidspunktene i Aust-Agder, Østfold og Nord-Trøndelag i 2012

Forsøk	Ledd	Skårlegging		Frøtresking		Nedbør (mm), fra skårlegging til frøhøsting
		Dato	Vanninnhold i frøet (%)	Dato	Vanninnhold i frøet (%)	
Aust-Agder	1 + 5	10/8	32,1	15/8	21,5	0
	2	15/8	28,2	25/8	16,2	39
	3			15/8 (1.g.) 25/8 (2.g.)	26,5 15,6	
	4			25/8	16,2	
Østfold	1	8/8	46,0	16/8	19,2	8
	2	13/8	41,1	16/8	33,4	0
	3			13/8 (1.g.) 16/8 (2.g.)	43,3 33,1	
	4			16/8	37,2	
N.-Trøndelag	1	23/8	41,3	29/8	30,9	6
	2	29/8	35,9	1/9	33,0 ¹⁾	0
	3			29/8 (1.g.) 1/9 (2.g.)	34,5 37,0 ¹⁾	
	4			1/9	35,0 ¹⁾	

¹⁾ Vanninnhold bestemt etter tresking

Resultater og diskusjon

Frøavling og tusenfrøvekt

I Aust-Agder kom skårlegging og frøhøsting i gang senere enn planlagt (tabell 2). Det var imidlertid lite dryssing i frøenga, og de høyeste frøavlingene ble oppnådd på ruter som ble tresket direkte, med (ledd 3) eller uten (ledd 4) omtresking av frøloa (tabell 3). Dette til tross for at vanninnholdet i frøet ved tresking av stående frøeng var så lavt som henholdsvis 27 og 16 % (tabell 2). Skårlegging av frøenga, både tidlig (ledd 1 og 5) og spesielt seint (ledd 2), førte til at mye frø gikk tapt sammenlignet med to gangers tresking (ledd 3). Grunnen til dette er ikke sikker, men ved rensingen av frøet fra tidlig skårlagte ruter (ledd 1 og 5) ble det funnet en god del intakte frøtopper. Selv om frøet var forholdsvis tørt ved skårlegging (tabell 2) tyder dette på dårlig uttresking. Det var liten avlingsmessig forskjell om den tidlige skårlegginga var utført med knivbjelkeslåmaskin eller rotorslåmaskin (ledd 1 vs. 5) (tabell 3), men ved sein skårlegging (ledd 2) er det nærliggende å tro at bruken av rotorslåmaskin kan være en av årsakene til den lave avlinga. Den lave frøavlinga ved sein skårlegging (ledd 2), skyldes trolig også at frøtoppene ble liggende i skåren i hele 10 dager, og at de i denne perioden var utsatt for dryssing på grunn av mye nedbør (tabell 2).

I Nord-Trøndelag ble rutene skårlagt og direkte tresket til planlagt tid (tabell 2), og i likhet med i Aust-Agder ble de høyeste frøavlingene høstet på ruter som var høstet direkte i to omganger (ledd 3). På grunn av ustabil vær ble de skårlagte rutene liggende til tørt i forholdsvis kort tid (3-6 dager) under ikke optimale tørkeforhold før tresking (tabell 2), noe som kan ha ført til dårlig uttresking. Ved å skårlegge, enten tidlig (ledd 1) eller seint (ledd 2), ble frøavlingen redusert med henholdsvis 14 og 20 % sammenlignet med to gangers tresking (ledd 3) (tabell 3).

De ulike høstemetodene i Østfold-feltet ble utført tidligere, ved et høyere vanninnhold, enn det som var lagt opp til i planen, og som er vanlig i den praktiske frøavlen. Blant annet ble førstegangs direkte tresking (ledd 3) utført når vanninnholdet i frøet var 43 % i stedet for anbefalte 30 - 35 % (tabell 2). Selv med relativt høy slagerhastighet (tabell 1) ble bare 29 % av den totale frøavlinga berga i førstegangstreskinga. Sjølv om en normalt skulle vente å få dette igjen i andregangstreskinga kan denne unormalt tidlige treskinga av umoden frøeng være en av årsakene til at to gangers tresking (ledd 3) ikke kom like bra ut avlingsmessig i Østfold-feltet som i feltene i Aust-Agder og Nord-Trøndelag (tabell 3). Den signifikant høyeste

frøavlingen i Østfold ble høstet på rutene som var skårlagt ved 41 % vann (ledd 2). Ettersom første gangs direkte tresking (ledd 3) ble utført til samme tid som skårleggingen i ledd 2 (13/8), og at strengen i begge ledd ble (om)tresket på samme dag (16/8) (tabell 2) er årsaken til den sikre avlingsforskjellen mellom disse to høstemetodene (ledd 2 vs. 3) (tabell 3) ukjent. At 40-42 % vann er det rette tidspunkt hvis en ønsker å skårlegge er imidlertid i samsvar med erfaringene fra tidligere år.

Sammendrag for de sju felte som hittil er høsta i denne serien viser størst frøavling ved tradisjonell to

gangers tresking. ledd 3). Ved å skårlegge tidlig ble avlingsnivået redusert med 6 % (ledd 3 vs. 1). Til tross for økt innmating i frøet (tyngre frø) (tabell 4) har avlingsnivået blitt ytterligere redusert når tidspunkt for skårlegging har blitt utsatt (< 35 % vann i frøet). De laveste frøavlingene har blitt høstet på rutene med kun en gangs tresking (ledd 4) (tabell 2).

Spireprosent

I Aust-Agder-feltet som ble tresket ved et lavt vanninnhold (tabell 1), var det ingen negative utslag på spireprosenten av direkte skurtresking. Tvert i mot

Tabell 3. Virkning av ulike høstemetoder på frøavling (kg /daa) i frøeng av timotei

Høstemetode	Frøavling (kg/daa)					Rel.
	Middel 2009-11	Aust-Agder	Øst-fold	Nord-Tr.lag	Middel 2009-12	
Antall felt	4	1	1	1	7	7
1 Skårlegging ved 40-45 % vanninnhold	93,5	86,9	84,2	46,1	88,2	94
2 Skårlegging ved 30-35 % vanninnhold	79,4	75,2	100,3	42,9	81,3	87
3 To-gangers tresking, 1. g.	74,1	68,1	25,1	46,8	61,3	
2. g.	26,0	38,2	61,3	6,9	32,4	
Totalt (sum 1. + 2. tresking)	100,1	106,3	86,4	53,7	93,7	100
4 En-gangs tresking	85,2	100,3	84,8	44,3	73,8	79
5 Samme som ledd 1 (rotorslåmaskin)	-	84,1	-	-	-	
P %	3	<0,01	5	4,0	1,0	
LSD 5 %	29,3	6,7	12,1	7,2	11,5	

Tabell 4. Virkning av ulike høstemetoder på tusenfrøvekt og spireprosent i frøeng av timotei

Høstemetode	Tusenfrøvekt (mg)					Spireprosent			
	Aust-Agder	Øst-fold	N-Tr.lag	Middel 2009-12	Rel.	Aust-Agder	Øst-fold	Nord-Tr.lag	Middel 2009-12
Antall felt	1	1	1	7	7	1	1	1	7
1 Skårlegging ved 40-45 % vanninnhold	510	501	662	539	100	89	98	87	93
2 Skårlegging ved 30-35 % vanninnhold	516	555	703	583	108	94	90	88	94
3 To-gangers tresking, 1. g,	534	541	708	594	110	95	88	90	90
2, g,	527	567	664	562	104	97	83	81	91
4 En-gangs tresking	538	555	733	594	110	98	79	87	91
5 Samme som ledd 1 (rotorslåmaskin)	530					93			
P %	>20	6	1	<0,01	539	3	2	>20	18
LSD 5 %	-	-	34	14		5	10	-	-

var spiringa best på rutene hvor frøet ble berget ved en gangs direkte høsting (ledd 4) (tabell 4). Dette er i skarp motsetning til feltet i Østfold, hvor treskinga ble utført for tidlig med for høyt vanninnhold (tabell 2). I dette feltet var spireevnen dårligst på de direkte-treska rutene hvor frøet var svært fuktig (37-43 %) (tabell 1) ved tresking. I Trøndelag-feltet, hvor de skårlagte rutene ble høstet med et relativt høyt vanninnhold (31-33 %, tabell 2), var det bare små og usikre forskjeller i spireprosent mellom de ulike høstemetodene (tabell 4).

I middel for de sju feltene som er høsta i serien har spireevnen ved sein skårlegging (ledd 2) vært fire prosentpoeng bedre enn direktetresking på samme dag som skårlegginga (tabell 4). At skårlegging, normalt gir bedre frøkvalitet enn direkte tresking, er i samsvar med tidligere høsteundersøkelser (Aamlid & Lindemark 2003, Time & Hillestad 1975). Årets forsøk i Østfold og Trøndelag viser likevel at det ikke bare ved første gangs direkte tresking, men også ved tresking av skårlagt frøeng eller andre gangs tresking av frøloa, er viktig å stille inn treskerens slagerhastighet i henhold til frøets fuktighetsinnhold for å oppnå god spireevne.

Konklusjon

I middel for sju høsteforsøk i timoteifrøeng i 2009-12 ble de høyeste frøavlingene berget på ruter som var høstet på tradisjonell måte med direkte skurtresking i to omganger. Skårlegging før tresking, enten tidlig (40-45 % vann i frøet) eller seint (30-35 % vann i frøet) reduserte avlingsnivået med henholdsvis 6 og 13 %.

Sammenliknet med to gangers direkte tresking vil skårlegging øke treskekapasiteten og gi mindre tørkekostnader og større tørkekapasitet. Til tross for lavere avling er derfor skårlegging en aktuell høstemetode i den praktiske timoteifrøavlens. Optimalt tidspunkt for skårlegging er når vanninnholdet i timoteifrøet er 40-42 %.

Frøeng som er skårlagt ved dette vanninnholdet bør ligge på skår i om lag ei uke, og for at frøet skal slippe lettere er det en fordel med ikke for rask nedtørking, med gjerne litt nedbør på skåren i første del av skårleggingsperioden. Andre erfaringer er at kraftig nedbør på timoteifrøeng som har ligget på skår i over ei uke kan gi store dryssetap. Som ved direkte tresking må også slagerhastigheten ved tresking av skårlagt frøeng justeres etter frøets fuktighetsinnhold for å oppnå god spireevne.

Referanser

Aamlid, T.S. & Lindemark, P.O. 2003. Forsøk med skårlegging av timoteifrøeng i Østfold. *Jord- og plantekultur* 2003: 275-277.

Time, K. & Hillestad, R. 1975. Høsting og berging av timoteifrø. *Forskning og forsøk i landbruket* 26 (4): 1-61.

Øverland, J.I. 2011. Skårleggingsundersøkelsen. *Norsk frøavlsnytt* 4:5.

Ulike høstemetoder ved frøavl av rød- og hvitkløver

Lars T. Havstad¹, Silja Valand², Kirsten Tørresen³ & Åge Susort¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ³Bioforsk Plantehelse
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I den konvensjonelle rødkløverfrøavl blir det anbefalt å svi frøenga med Reglone når om lag 60 % av blomsterhodene er modne, vanligvis sist i august eller først i september, etterfulgt av tresking om lag ei uke seinere (Aamlid 2011). Siden kjemiske midler ikke er tillatt i den økologiske frøavl, må øko-frøavlerne vente med treskinga til frøenga har tørket inn på naturlig måte. Selv om dårlig vær kan forekomme etter skårlegging, er det en mulighet for at tidlig skårlagt frøeng kan treskes tidligere enn ved direkte tresking uten nedsviing. Siden faren for nedbør øker utover høsten, kan tidligere høsting være avgjørende for at avlingen kommer i hus med god kvalitet.

Også i hvitkløver er det vanlig praksis å svi frøenga med Reglone når 60-80 % av hodene er modne, etterfulgt av direkte tresking ca. 1 uke etter nedsviing. Hvitkløverplantene har imidlertid rask gjenvekstevne, og ofte er virkningen av Reglone kortvarig. Av den grunn velger noen dyrkere å sprøyte med Reglone to ganger med to-tre dagers mellomrom. For å unngå gjenvekst kan det kan også være aktuelt å utføre den første nedvisningen med et sprøytemiddel som har seinere, men mer varig virkning f.eks. MCPA. I Danmark og delvis Sverige, blir de fleste kvitkløverfrøengene skårlagt. Strengene kan seinere plukkes opp med vanlig skjærbord påmontert legdeløftere, men mange bruker pick-up utstyr. Noen velger også å skårlegge frøeng som på forhånd er nedsvidd med

Reglone, da forutgående nedsviing kan korte ned tida som strengene trenger å tørke før tresking.

For å få mer erfaring med hvordan skårlegging, nedsviing og direkte høsting påvirker frøavling og kvalitet ble det i 2012 utført ett høsteforsøk i rødkløver på Landvik og ett høsteforsøk i hvitkløver på Helgen i Telemark. Rødkløverforsøket føyer seg inn i en serie med to tidligere forsøk (Havstad & Susort 2012), mens forsøket i hvitkløver var det første i en ny serie. Dette forsøket ble delfinansiert av Norsk frøavlerlag.

Materiale og metoder

Rødkløver

Feltet på Landvik hadde med tre gjentak og ble anlagt i ei frøeng av Yngve rødkløver etter følgende forsøksplan:

1. Skårlegging når 50 % av frøhodene er modne, tørking i skåren før høsting
2. Skårlegging når 65 % av frøhodene er modne, tørking i skåren før høsting
3. Direkte tresking når 80 % av frøhodene er modne
4. Kontroll ledd. Kjemisk nedsviing med Reglone (250 ml/daa+ klebemiddel) når 65 % av hodene er modne.

Tresking ca. ei uke senere.

Tabell 1. Opplysninger om dato for skårlegging, nedsviing med Reglone og tresking av Yngve rødkløverfrøeng i 2012

Ledd		Skårlegging / nedsviing	Frøtresking	Nedbør ¹⁾ mm
1	Skårlegging ved 50 % modne hoder	27/8	5/9	35
2	Skårlegging ved 65 % modne hoder	30/8	5/9	3
3	Direkte høsting ved 80 % modne hoder		5/9	-
4	Kjemisk nedsving med Reglone ved 65 % modne hoder	30/8	5/9	3

¹⁾ Nedbør i perioden mellom skårlegging/sviing og frøhøsting

Skårleggingen (ledd 1 og 2) ble utført med en traktor-montert skiveslåmaskin (6 fot Tive SVA fra Skurup-Verken AB), mens frøet ble tresket med en Dronningborg skurtresker (2,8 m bred) (bilde 1) med uttak av frøet i bunnen av treskeren før det ble kjørt opp i tanken. Stubbehøyden ved skårlegging var 3-5 cm. Ved innstilling av skurtreskeren ble slagerhastigheten justert til 26-27 m/s og avstanden mellom bru og slager til 6 mm foran og 2 mm bak. Det ble brukt tinerutstyr ved tresking. Rutestørrelsen i feltet var 28 m². Opplysninger om dato for skårlegging, nedsviing og frøhøsting er gitt i tabell 1.

Etter planen skulle første skårlegging / nedsviing ha blitt utført ved 50-60 % modne hoder. De ustabile værforholda førte imidlertid til stadig gjenvekst av nye blomsterhoder gjennom hele vekstsesongen, og dermed til svært ujevn modning. Ved første behandlingstid (Tid 1) som ble utført så seint som 9. august, ble andelen modne hoder bedømt til å være om lag 42 %, mens andelen visne (men ikke modne) og umodne (hvite) hoder var henholdsvis 38 og 20 %. Ved andre behandlingstid (Tid 2), enten 17. august (nedsviing, ledd 3-5 + ledd 8) eller 19. august (skårlegging, ledd 6-7), ble ikke andelen modne hoder bedømt.



Bilde 1. Direkte tresking av ruter som var visnet ned naturlig (ledd 3) i feltet med Yngve rødkløver på Landvik i 2012. Foto: Lars T. Havstad.

Hvitkløver

Feltet i Telemark ble anlagt med fire gjentak i ei frøeng med Litago hvitkløver etter følgende forsøksplan

Ledd	Tid 1 Ved 50-60 % modne hoder	Tid 2 Ved 60-70 % modne hoder (3-7 dager etter Tid 1)	Tid 3 3-7 dager etter Tid 2
1	Tidlig skårlegging	Tresking hvis mulig	(evt. tresking)
2	Reglone, 300 ml/daa ¹⁾	Tresking hvis mulig	(evt. tresking)
3	Reglone, 200 ml/daa ¹⁾	Reglone, 200 ml/daa ¹⁾	Tresking
4	MCPA 750, 250 ml/daa	Reglone, 200 ml/daa ¹⁾	Tresking
5	Hussar OD, 10 ml/daa ²⁾	Reglone, 200 ml/daa ¹⁾	Tresking
6	Reglone, 300 ml/daa ¹⁾	Skårlegging	Tresking
7		Skårlegging	Tresking
8		Reglone, 300 ml/daa ¹⁾	Tresking

¹⁾Tilsatt DP-klebemiddel i 0,1 % av væskemengden

²⁾Tilsatt Renol, 50 ml/daa

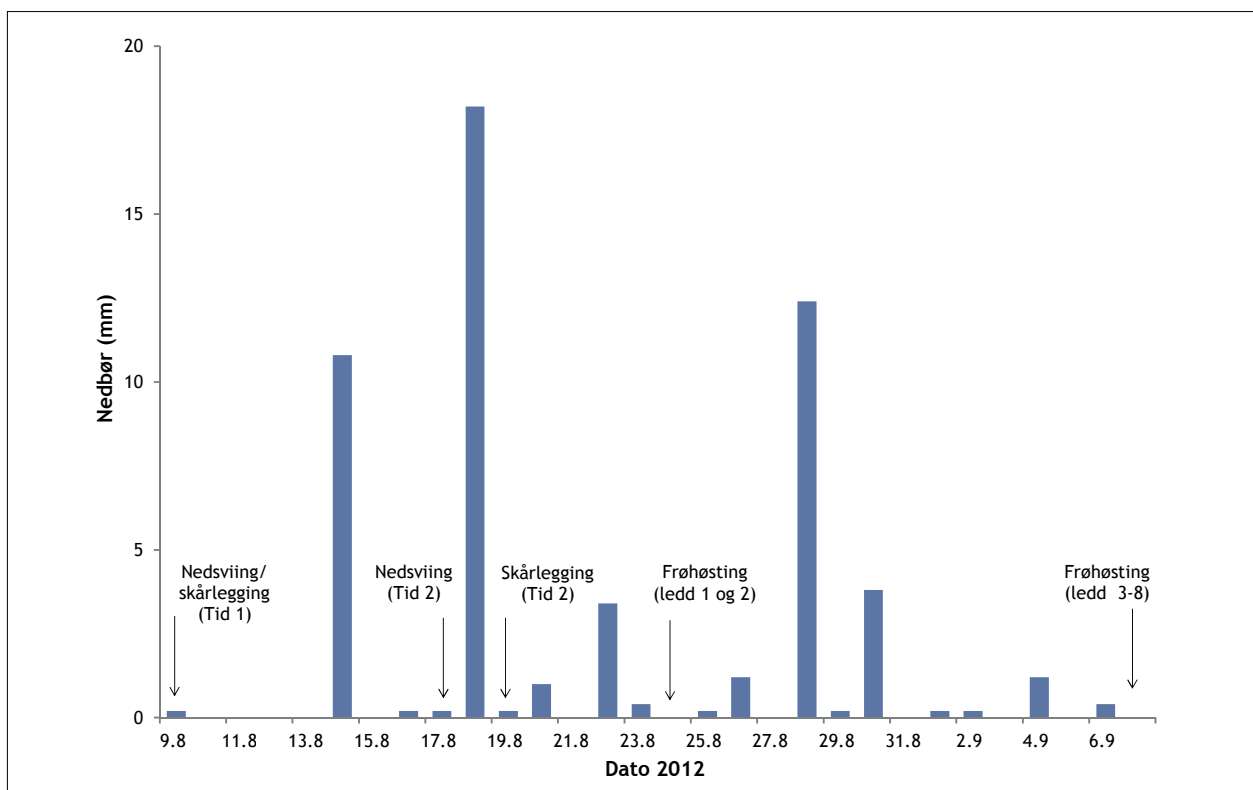
Til skårlegging ble det ved Tid 1 brukt en Agria tohjulstraktor (1,5 m bred), mens det ved Tid 2 (ledd 6-7) ble benyttet en traktormontert knivbjelkeslåmaskin (1,8 m bred). Stubbehøyden ved skårlegging var 5-10 cm. Sprøytingen, både ved Tid 1 og Tid 2, ble utført med forsøksprøyte (dyseavstand 50 cm). Det ble brukt væskemengde tilsvarende 50 l/daa ved nedsviing i alle sprøyteleddene.

Forsøksrutene ble enten høstet 24. august (ledd 1 og 2) eller 7. september (ledd 3-8) med forsøksskurtresker (Wintersteiger) med 1,5 m bredt skjærebord. Slagerhastigheten ved tresking av alle ledd var 30 m/s, og avstanden mellom bro og slager 6 mm foran og 3 mm bak. Nedbør i forsøksperioden er vist i figur 1.

Rutevis frørensing og spireanalyse fra både rød- og hvitkløverfeltet ble utført på Bioforsk Landvik.



Bilde 2. Forsøksfeltet med Litago hvitkløver den 3. juli 2012, før feltet ble preget av all nedbøren. Foto: Trygve S. Aamlid.



Figur 1. Nedbør i forsøksperioden (data fra værstasjonen på Gvarv, Telemark) i 2012.

Resultater og diskusjon

Rødkløver

I feltet på Landvik var frøavlingen 18-23 % høyere på direkte treska ruter enn på skårlagte ruter (ledd 3 og 4 vs. 1 og 2). Også i de to tidligere forsøkene i serien har de høyeste frøavlingene blitt høsta ved direkte tresking. Avlingsforskjellene mellom skårlagte og direkte treska ruter var imidlertid større i årets felt enn i de to foregående. Grunnen til dette er ikke kjent men muligens var kløveren mer moden og tørr ved skårlegging, sammenlignet med tidligere år, slik at mer frø gikk tapt ved dryssing.

At direkte skurtresking kom bedre ut avlingsmessig enn ulike skårleggingsteknikker er i samsvar med tidligere høsteforsøk i rødkløver (Aamlid & Tobiasson 2004). I middel for tre felt i den pågående forsøks-serien har direkte tresking ved 80 % modne hoder, uten nedsviing med Reglone (ledd 3), gitt høyest frøavling (tabell 2). Både ved konvensjonell og økologisk drift ser det altså ut til at naturlig nedvisning gir det beste avlingsresultatet.

På grunn av 35 mm nedbør etter første skårlegging rakk ikke den skårlagte strengen, som lå direkte på bakken (ingen stubb av betydning) å tørke tilstrekkelig til å kunne bli tresket tidligere enn det som var mulig ved direkte tresking. På grunn av ustabilitet vær i høsteperioden har det heller ikke i de andre forsøkene i serien vært noen tidsmessig fordel ved å skårlegge tidlig sammenlignet med direkte tresking. I middel for tre felt har tidlig skårlagt frø vært signi-

fikant lettere, mens spireevnen har vært vel så god, sammenlignet med senere skårlagt og direkte treska frø (tabell 2).

Ut fra resultatene i denne forsøksserien, samt forsøket til Aamlid & Tobiasson (2004), er det ikke grunnlag til å anbefale skårlegging framfor direkte tresking av rødkløverfrøeng.

Hvitkløver

De laveste frøavlingene i feltet i Telemark ble høstet på ruter som var skårlagt (tabell 3). Selv om Litago er mer høyvokst enn de andre norske sortene Snowy og Norstar var det forholdsvis lite plantemateriale å treske i rutene som var skårlagt. Dette førte til at forsøktreskeren hadde problemer med å klare å plukke opp de skårlagte strengene. Trolig ville mer frø blitt berget med pick-up skjærebord på skurtreskeren.

Mest frø ble berget på rutene som var seint nedvisnet med Reglone (ledd 8) og direkte tresket ei uke etter sviing. Dette er den vanlige høstemetoden som brukes i dagens hvitkløverfrøavl. Det var altså ingen avlingsmessig fordel å dele Reglone-sprøytinga i to mindre sprøytedoser (ledd 3) eller å bruke andre nedsviingsmidler som MCPA (ledd 4) eller Hussar (ledd 5) i kombinasjon med Reglone (tabell 3).

De ulike behandlingene hadde ingen sikker virkning på tusenfrøvekta, som varierte mellom 701 og 745 mg i alle ledd (tabell 3), men det var store og signifikante utslag for spireevne (tabell 3). Best spiring var det hos frøet som var seint skårlagt, enten med (ledd 6) eller uten (ledd 7) forutgående nedsviing med Reglone. Spireevnen hos frøet fra de andre ledda var svært dårlig.

Tabell 2. Virkning av ulike høstemetoder på avrens (%), tusenfrøvekt (mg), spireprosent (normale spirer pluss inntil 20 harde eller friske uspirte frø) og frøavling (kg /daa) i frøeng av rødkløver

Ledd		Tusenfrøvekt (mg)	Spireprosent	Frøavling (kg/daa)			
				Middel 2010-11	2012	Middel 2010-12	Rel.
	Antall felt	3	3	2	1	3	3
1	Skårlegging ved 50 % modne hoder	1656	92	14,7	33,2	20,9	100
2	Skårlegging ved 65 % modne hoder	1720	87	14,3	34,5	21,0	100
3	Direkte tresking v/80 % modne hoder	1706	88	16,1	40,9	24,4	117
4	Kjemisk nedsviing med Reglone	1730	89	14,3	40,6	23,1	111
P %		2	>20	>20	>20	>20	
LSD 5 %		42	-	-	-	-	

Tabell 3. Virkning av nedsviing og skårlegging til ulike tider på tusenfrøvekt (g), spireprosent (normale spirer pluss inntil 20 harde eller friske uspirte frø) og frøavling (kg /daa) i frøeng av Litago hvitkløver

Behandling		Tusen- frøvekt (g)	Spire- prosent	Frøavling	
				kg/daa	Rel.
1	Tidlig skårlegging	740	9	8,6	79
2	Tidlig nedvisning med Reglone	701	23	10,9	100
3	Nedvisning med Reglone + Reglone	710	27	10,7	98
4	Nedvisning med MCPA + Reglone	730	6	12,7	117
5	Nedvisning med Hussar + Reglone	733	5	11,8	108
6	Nedvisning med Reglone + sein skårlegging	723	82	1,0	9
7	Sein skårlegging	738	84	3,6	33
8	Sein nedvisning med Reglone	745	6	15,0	138
P %		9	<0,01	<0,01	
LSD 5 %		-	23	4,9	

At det tidlig skårlagte frøet (ledd 1) spirte dårlig, etter å ha ligget fuktig i skåren over to uker var kanskje ikke så overraskende. Mer uventet var det at frø høstet etter standard metode, med nedsviing med Reglone og tresking ei uke seinere (ledd 8), bare oppnådde 6 % spiring. I den praktiske hvitkløverfrøavlen har det ikke tidligere vært rapportert tilsvarende problemer.

Grunnen til dårlig spiring ved alle behandlinger unn-tatt sein skårlegging er ikke kjent. Muligens var det seint skårlagte frøet tørrere og dermed mindre utsatt for treskeskader. Det ble dessverre ikke tatt fuktighetsprøver av frøet ved tresking, men slagerhastigheten var høy (30 cm) i alle ledd.

Konklusjon

Det er ikke grunnlag til å anbefale skårlegging framfor direkte tresking av rødkløverfrøeng. Frøenga bør treskes direkte, enten etter naturlig nedvisning eller etter nedsviing med Reglone. I middel for tre forsøk i 2010-12 ble den høyeste frøavlingen høstet på ruter som var tresket direkte når 80 % av hodene var naturlig nedvisnet.

I hvitkløver ble det i 2012 utført ett høsteforsøk i Telemark. Best ut avlingsmessig kom rutene som var svidd med Reglone og tresket direkte ei uke etter sprøyting. Men i likhet med mange andre høstemetoder gav denne tradisjonelle høstemetoden svært dårlig spireevne, og det kreves derfor flere forsøk.

Referanser

Aamlid, T.S. 2011. Frøavl av rødkløver. Dyrkingsveiledning på internett. <http://www.bioforsk.no/froavl>

Aamlid, T.S. & Tobiasson, M. 2004. Høsteforsøk I økologisk rødkløverfrøeng. Grunn kunnskap 8 (1): 419-423.

Havstad, L.T. & Susort, Å. 2012. Skårlegging og direkte høsting av rødkløverfrøeng. Jord- og Plantekultur 2012. Bioforsk Fokus 7 (1): 192-194.

Ulike strategier for vekstregulering og høsting av engsvingelfrøeng

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland², Stein Jørgensen³ & Åge Susort¹

¹Bioforsk Øst, Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³Hedmark Landbruksrådgiving
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Vekstregulering med Moddus (trinexapac-etyl) når engsvingelplantene er i god vekst fra begynnende stråstrekning (Z 31) til flaggbladstadiet (Z 42) fører som oftest til mindre strekningsvekst (kortere internodier) og stivere strå, slik at enga blir mindre utsatt for legde ved blomstring. Dette bedrer forholdene for pollinering / 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 Z 31- 42 til en avlingsøkning på 12-17 % prosent sammenlignet med ubehandla ruter (Aamlid *et al.* 2003). Dette er nå blitt standard praksis i engsvingelfrøavlenn. Kun i svært frodige enger med stort legdepress anbefales det å øke dosen til 90 ml/daa (Havstad 2011).

Selv om sprøyting med normal dose Moddus fører til mindre legde ved blomstring vil frøenga legge seg på vanlig måte når det nærmer seg høsting. Med dagens høstemetode, som er direkte en gangs tresking når vanninnholdet i frøet er kommet ned i ca. 30 %, anses dette som positivt fordi faren for frødryssing blir mindre. Andre høstemetoder som skårlegging før tresking har hittil vært lite benyttet i engsvingelfrøavlenn.

Frødryssingen hos engsvingel starter vanligvis ikke før vanninnholdet i frøet er kommet under 40 %. Ved å øke dosen av Moddus godt over anbefalt mengde kan det være mulig å holde frøenga på beina helt fram til skårlegging ved ca. 45 % vann. Ved en slik strategi er det mulig at frømatenga og dermed frøavlinga vil bli større, samtidig som dryssing unngås. I forsøk med flerårig raigras økte frøavlinga lineært med 1,4 % for hver dag utsatt legde mellom blomstring og skårlegging (Trethewey *et al.* 2010).

For å undersøke hvordan ulike kombinasjoner av Moddus-doser og høstemetoder påvirker frøavling og kvalitet av engsvingel ble det i 2012 utført forsøk på Bioforsk Landvik (Aust-Agder) og i Ramnes (Vestfold) og Ringsaker (Hedmark).

Materiale og metoder

Forsøkene ble anlagt i frøeng av Fure på Landvik (førsteårseng) og i Ringsaker (tredjeårseng) og i Norild (tredjeårseng) i Ramnes. Alle de tre feltene ble anlagt med fire gjentak etter følgende faktorielle plan:

Forsøksfaktor 1: Vekstregulering

- Ingen vekstregulering.
- Dagens anbefalte praksis: Moddus, 60 ml/daa når graset er i god vekst i perioden Z 31 (beg. strekning) til Z 42 (flaggbladstadiet). (Vil erfaringsmessig gi legde etter blomstring.)
- Moddus, 120 ml/daa på samme tid som i ledd B. Her er målet å unngå legde helt fram til skårlegging.

Forsøksfaktor 2: Høstemetode

- Skårlegging ved 45 % vann i frøet. Tresking 5-7 dager seinere.
- Direktetresking ved ca. 30 % vann i frøet.

Vekstreguleringen med Moddus ble utført med forsøks-sprøyte i alle felt. Til skårleggingen ble det brukt Agria-tohjuls slåmaskin i Hedmark og traktormonterte slåmaskiner av typen BCS Duplex i Vestfold-feltet og Tive SVA fra Skurup-Verken AB på Landvik. Knivbredden på de skårleggerne var henholdsvis 139, 180 og 150 cm mens stubbehøyden ble justert til 15-20 cm. På Landvik var stubbehøyden på usprøyta ruter lavere enn på vekstregulerte ruter (5 cm mot 15-20 cm) på grunn av legde.

De tre forsøksfeltene ble alle høstet med Wintersteiger forsøkskurtesker med slagerhastigheten 16 -18 m/s, mens avstanden mellom bro og slager ble justert til 12-15 mm foran og 6-8 mm bak.

Ved skårlegging ble det på Landvik og i Vestfold høsta inn tilfeldige frøtopper som ble håndtresket og rensert før vannprosenten ble bestemt i ca. 5 g frø etter tørking i 1 t ved 120 - 130 °C. Ved tresking ble det foretatt vannbestemmelse av frø (50-70 g) henta fra tanken like etter tresking. Dato og vanninnhold ved skårlegging og frøtresking er vist i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfelt med utprøving av ulike metoder for vekstregulering og frøhøsting av engsvingelfrøeng

	Landvik	Vestfold	Hedmark
Vårgjødsling (kg N/daa)	8	7,5	7,5
Dato for sprøyting med Moddus (Z31-Z35)	23/5	18/5	25/5
Dato for notering av legde og plantehøyde ved blomstring	2/7	22/6	5/7
Dato for skårlegging og legdenotering	18/7	23/7	13/8
Legde ved skårlegging			
Ingen vekstregulering (A1 og A2)	74	98	96
Moddus, 60 ml/daa (B1 og B2)	21	92	93
Moddus, 120 ml/daa (C1 og C2)	0	74	86
Vannprosent i frøet ved skårlegging:			
Ingen vekstregulering (A1 og A2)	42,3	41,7	-
Moddus, 60 ml/daa (B1 og B2)	45,1	45,2	-
Moddus, 120 ml/daa (C1 og C2)	48,3	48,4	-
Dato for frøtresking	26/7	30/7	16/8
Nedbør i perioden fra skårlegging til tresking (mm)	0	21	0
Vannprosent ved tresking:			
Ingen vekstregulering. Skårlegging (A1)	17,9	21,7	-
Ingen vekstregulering. Direkte tresking. (A2)	27,5	34,9	-
Moddus, 60 ml/daa. Skårlegging (B1)	18,9	25,7	-
Moddus, 60 ml/daa. Direkte høsting (B2)	26,9	37,5	-
Moddus, 120 ml/daa. Skårlegging (C1)	17,4	20,2	-
Moddus, 120 ml/daa. Direkte høsting (C2)	33,5	37,1	-
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	69,5	60,0	13,8



Bilde 1: Forsøksfeltet på Landvik, Aust-Agder. Rute som har blitt sprøytet med 120 ml Moddus /daa (til venstre) uten legde og ei usprøyta rute med sterk legde like før skårlegging. Foto 16. juli 2012 av Lars T. Havstad.

Resultater og diskusjon

Vekstregulering

Den kjølige og våte vekstsesongen førte til stort legdepress i frøengene, spesielt i Vestfold og Hedmark. Sprøyting med Moddus var av den grunn viktig for å begrense legda (tabell 1). Både på Landvik, Vestfold og i Hedmark ble de laveste frøavlingene høstet på usprøyta ruter, mens ruter sprøytet med dobbel dose med Moddus gav størst avling. I middel for høstemetoder og alle tre felt var avlingsgevinsten ved å sprøyte med 60 og 120 ml Moddus / daa henholdsvis 19 og 32 % sammenlignet med usprøyta ruter (tabell 2).

Det var likevel bare på Landvik at rutene sprøyta med dobbel Moddus-dose (120 ml/daa) holdt seg oppreist helt fram til skårlegging (bilde 1). I Vestfold og Hedmark ble det ved skårlegging, notert hele 74 og 86 % legde på tilsvarende ruter (tabell 1). Spesielt i Hedmark, hvor legda kom tidlig og det utviklet seg mye bunngras (bilde 2), var det svært lite frø å høste selv på de sterkest vekstregulerte rutene (tabell 2). I Vestfold kom legda noe seinere og hadde av den grunn mindre betydning for frøavlingen.



Bilde 2: Tidlig og kraftig legde førte til svært lav frøavling i feltet i Ringsaker, Hedmark. Foto: Stein Jørgensen.

Sprøyting med Moddus førte til forsinket modning både på Landvik og Vestfold. Ved skårlegging var vannprosenten i frøet som ble høstet på ruter sprøyta med 60 og 120 ml/daa henholdsvis 3 og 6 prosentpoeng høyere enn i frø fra usprøyta ruter i begge felt (tabell 1). Forsinket frømodning etter Moddus-sprøyting er kjent fra andre arter som timotei og

Tabell 2. Hovedeffekt av vekstregulering og høstemetode på legde ved blomstring og skårlegging, plantehøyde ved blomstring (cm), vekt per urensa frøtopp (mg) og frøavling (kg/daa) av engsvingel

	% legde		Plante- høyde, cm	Vekt pr. frøtopp, mg ¹⁾	Frøavling (kg/daa)				
	ved blom- string	ved skår- legging			Landvik	Vestfold	Hedmark	Middel	Rel.
Antall felt	3	3	3	1	1	1	1	3	3
Faktor 1. Vekstregulering									
A. Ingen vekstregulering	71	89	95	224	59,6	50,5	12,1	40,7	100
B. 60 ml Moddus / daa	25	69	93	224	71,7	61,2	13,0	48,6	119
C. 120 ml Moddus / daa	5	54	85	253	77,0	68,3	16,4	53,9	132
P %	7	16	>20	>20	<0,1	<1	16	4,0	
LSD 5 %	-	-	-	-	6,9	10,1	-	9,3	
Faktor 2. Høstemetode									
1. Skårlegging	-	-	-	233	66,4	59,6	14,0	46,7	100
2. Direkte tresking	-	-	-	234	72,5	60,4	13,7	48,8	104
P %				>20	3,0	>20	>20	>20	

¹⁾ Vekt pr. frøtopp ble kun registrert i Landvik-feltet

hundegras (Aamlid *et al.* 2001), men ble ikke påvist i en tidligere forsøksserie i engsvingel (Aamlid 2003). Til tross for forsinket modning var frø fra vekstregulerte ruter (ledd B og C) signifikant tyngre enn frø fra usprøyta ruter (ledd A) i alle de tre feltene (tabell 3). Dette skyldes trolig at Moddus-sprøyting forkorter stråene og reduserer legda slik at mer av plantens assimilater går til frømatning i stedet for til stengelvekst og ny skuddutvikling

Høstemetode

I middel for ruter med ulik vekstregulering, gav direkte tresking signifikant størst frøavling på Landvik, mens det var små og usikre forskjeller i de to andre felta. Grunnen til at direkte tresking kom best ut på Landvik er ikke kjent. Det var imidlertid bare ubetydelig med nedbør (tabell 1) og lite vind i perioden mellom skårlegging og høsting, og dermed minimalt med dryssing selv i rutene med stående frøeng. Dette gjorde at innmatingen dermed kunne foregå ei uke lenger enn på skårlagte ruter uten fare for dryssing. Engsvingelfrøene var da også signifikant tyngre på direkte høsta enn skårlagte ruter i dette feltet (tabell 3). I tillegg kan de tørre forholda mellom skårlegging og høsting ha ført til dårlig uttresking av frøet på skårlagte ruter. I et høsteforsøk med timotei ble det erfart at frøtoppene fortsatt var seige ved tresking, og at så mye som 14 % av frøet ikke ble tresket ut, når skårlagt frøeng ble liggende å tørke under tørre og varme forhold (Havstad & Øverland 2011). Muligens ville det ha vært en

fordel om det var kommet litt nedbør på den skårlagte massen, siden frøhalmen da gjerne blir mer «sprø» og frøet lettere slipper etter opptørring.

I middel for ulik vekstregulering og alle felt var frøavlingen på direkte høsta ruter 4 % større enn på ruter hvor enga var skårlagt før høsting, men forskjellen mellom de to høstemetodene var ikke signifikant (tabell 2).

Verken vekstregulering- eller høstemetode hadde sikker innvirkning på frøets spireevne i de tre feltene (tabell 3).

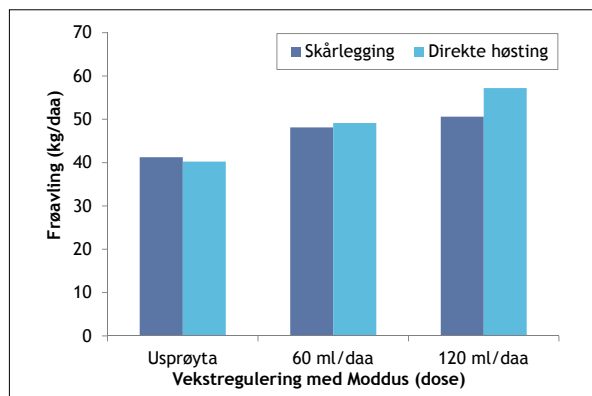
Samspeillet mellom vekstregulering og høstemetode, i middel av alle felt, var ikke signifikant (figur 1), og viste at ruter som var sprøytet med største dose med Moddus, gav høyest frøavling uansett høstemetode. At skårlagte ruter kom noe dårligere ut enn direkte høsta ruter ved største dose Moddus kan nok tyde på at skårleggingstidspunktet nok var litt for tidlig på disse umodne rutene (48 % vann både på Landvik og Vestfold, tabell 1) slik at det ble lite tid til frøinnmating.

Med bakgrunn i årets forsøk er det avlingsmessig altså ikke noen grunn til å anbefale skårlegging framfor direkte tresking. Skårlegging har imidlertid andre positive sider som også bør vektlegges. Blant annet er det en fordel at kjøreastigheten ved tresking

Tabell 3. Hovedeffekt av vekstregulering og høstemetoder på tusenfrøvekt (mg) og spireevne (%) hos frø av engsvingel

	Spireprosent				Tusenfrøvekt (mg)				
	Landvik	Vestfold	Hedmark	Middel (3 felt)	Landvik	Vestfold	Hedmark	Middel (3 felt)	Rel.
Faktor 1. Vekstregulering									
A. Ingen vekstregulering	96	93	95	95	2547	2435	2297	2426	100
B. 60 ml Moddus / daa	96	95	95	95	2678	2475	2465	2539	105
C. 120 ml Moddus / daa	95	95	95	95	2681	2538	2397	2539	105
P %	>20	>20	>20	>20	7	4	<1	>20	
LSD 5 %	-	-	-	-	-	8	95	-	
Faktor 2. Høstemetode									
1. Skårlegging	97	94	95	95	2561	2462	2380	2468	100
2. Direkte tresking	95	94	95	95	2709	2503	2393	2535	103
P %	12	>20	>20	>20	<1	>20	>20	>20	

kan økes, og at avlerne kan spare tørkekostnader og oppnå større tørkekapasitet. For enkelte avlere kan derfor strategien med å holde frøenga «på beina» fram til skårlegging, være et passende alternativ. I årets våte sesong var dobbel Moddus-dose det beste alternativet uansett høstemetode. Hvordan strategien slår ut i tørrere år gjenstår å se.



Figur 1. Virkning av ulike metoder for vekstregulering og frøhøsting på frøavling (kg/daa) av engsvingel. Middell av tre felt i 2012.

Foreløpig konklusjon

I en forsøksserie med vekstregulering og frøhøsting av engsvingelfrøeng ble det i 2012 høstet tre forsøksfelt (Landvik, Ramnes og Ringsaker). Vekstsesongen var kjølig og våt og det var stort legdepress i feltene, og dermed stort behov for vekstregulering. I middel for to høstemetoder og tre felt ble det på ruter som var sprøytet med 60 og 120 ml Moddus/daa oppnådd en avlingsgevinst på henholdsvis 19 og 32 % sammenlignet med usprøyta ruter. I tillegg til mindre legde, og dermed bedre pollineringsforhold og mindre gjennomgroing av bunngas, skyldtes avlingsgevinsten signifikant tyngre frø på vekstregulerte enn på usprøyta ruter.

I middel for de tre feltene ble det berget 4 % mer frø på ruter som var direkte høstet enn på ruter som var skårlagt ca. 1 uke før tresking. Med bakgrunn i årets forsøk er det avlingsmessig ingen grunn til å anbefale skårlegging framfor direkte tresking.

Frøets spireevne var ikke signifikant påvirket av verken vekstregulering- eller høstemetode.

Forsøksserien fortsetter med nye felt i 2013.

Referanser

Aamlid, T.S., Erøy, Å.B., Steensohn, A. A., Susort, Å. & Hommen, G. 2001. Vekstregulering med Moddus i ulike grasarter. *Jord- og plantekultur 2001*: 251-263.

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. 2011. Dyrkingsveiledning. Frøavl av engsvingel. <http://www.bioforsk.no/froavl>

Havstad, L.T. & Øverland, J.I. 2011. Ulike høstemetoder ved frøavl av timotei og rødkløver. *Jord- og plantekultur 2011. Bioforsk Fokus 6 (1)*: 208-214.

Trethewey, J.T., Rolston, M.P., Chynoweth, R. & McCloy, B. 2010. Light, lodging and flag leaves - what drives seed yield in ryegrass. In: Smith, G.R., Evers, G.W. & L.R. Nelsen (eds.). *Proceedings of the 7th International Herbage Seed Conference, Dallas, Texas, USA. 11.-13. April 2010*: 104-108.

Varmluftstørking av timoteifrø

Trygve S. Aamlid, Anne Steensohn & Ove Hetland
Bioforsk Øst Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Tradisjonelt har norske frøavlere brukt kaldluftstørker til tørking av engfrø. Men frøet skal tørkes helt ned til 12 % vann, og i fuktige år kan dette ta lang tid, i verste fall 3-4 uker, når en bare bruker kaldluft. Vanninnholdet i frøet vil alltid innstille seg i likevekt med fuktigheten i luften omkring, og for å tørke frøet fra 15 til 12 % vann bør den relative luftfuktigheten i tørkelufta ikke overskride 50 %.

Det har de siste åra vært en klar utvikling i retning av større frøavlskontrakter uten at kapasiteten på frøtørkene har økt tilsvarende. Mange frøavlere trenger derfor å oppgradere tørkene sine, og da kan varmlufttørking være et alternativ. Dette kan enten være satstørker (porsjonstørker) der frøet ligger stille og utsettes for varmluft i opp til et døgn før det rulleres, eller det kan være kontinuerlige tørker der frøet en eller flere omganger ledes gjennom en tørkesone der det oppvarmes i kortere tid, som regel 10-30 minutter. Kombinasjoner er også vanlig.

Det foreligger en del eldre litteratur som sier at frø av timotei og andre grasarter tåler ganske høy tørketemperatur uten at det går ut over spireevnen. Engelske forsøk viste for eksempel at nyhøsta hundegrasfrø tålte å bli tørka ned fra 30 til 14 % vann med tørkeluft som holdt 45 °C (Woodforde & Lawton 1965). De samme forfatterne viste også at timoteifrø som var oppfukta til 26 % vann ikke tok skade av tørking ved 65 °C i en time. Til tross for dette har både norske og danske veiledninger frarådd bruk av varmluft til frø som inneholder mer enn 20 % vann. En tommelfingerregel har vært at summen av vanninnholdet i frøet og tørketemperaturen ikke skulle overskride 55. Dette vil i så fall bety at høyeste tilrådelige tørketemperatur til frø med 30 % vann er 25 °C, mens en kan tillate seg å gå opp til 40 °C for å få tørka et frøparti ned de siste prosentene fra 15 til 12.

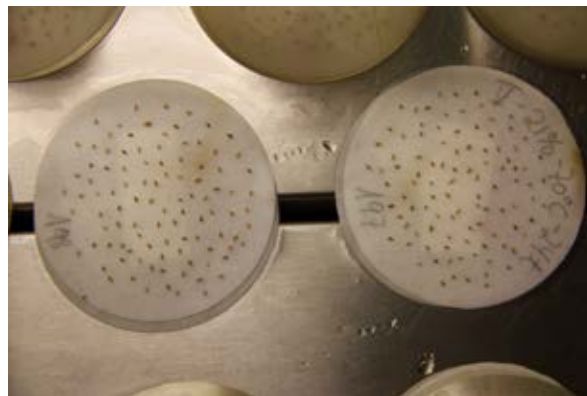
Norsk frøavlerlag tok våren 2012 initiativ til et prosjekt for å finne ut hvorfor mange timoteifrøavlere de siste åra har fått trekk i frøoppgjørene på grunn

av spireprosjenter under 90. Prosjektet ledes av Norsk Landbruksrådgiving Viken som i sin tur engasjerte Bioforsk Landvik til å utføre et forsøk med nedtørking av timoteifrø under kontrollerte betingelser. Ironisk nok ble prosjektet spesielt aktuelt fordi vi i 2012 fikk et spesielt vanskelig høsteår med rekordlave spireprosjenter for timotei (se den innledende oversikten i frøavlskapitlet)

Materiale og metoder

Et lite frøparti på ca. 11 kg råvare av Grindstad timotei ble direktetreska mellom kl. 12.00 og 12.30 onsdag 8. august. Forsøksskurtreskeren var innstilt med en slagerhastighet på 18 m/s og en broåpning på 15 mm foran og 8 mm bak. Vanninnholdet i treska vare var 32,5 %.

Kort tid etter tresking, ca. kl. 13.30, ble fire serier (gjentak) a 100 frø lagt til spiring (bilde 1), mens 12 prøver à 5 g ble lagt i hvert av tre tørkeskap («varmluftstørker») innstilt på temperaturene 40, 55 og 70 °C. Loggere i skapa viste at maksimalt avvik fra disse måltemperaturene var +/- 2 °C. Uttak fra tørkeskapa til spireanalyse skjedde etter ½ time (som på kontinuerlig tørke), 2 timer og 24 timer (som på satstørke). Ved alle uttak bestemte vi også vanninnholdet i frøet.



Bilde 1. Timoteifrø lagt til spiring. Foto: Anne A. Steensohn.

Bortsett fra disse prøvene som gikk direkte til spiring eller varmluftstørking ble det nyhøsta timoteifrøet fordelt i sju bomullsekker, ca. 1,5 kg i hver sekk. Sekkene ble lagt på vanlig kaldluftstørke der vifta gikk dag og natt. Målet var å ta ut prøver til varmlufttørking (samme temperaturer og varigheter som nevnt over) når vanninnholdet var kommet ned i 30 %, 27 %, 24 %, 21 %, 18 %, 16 % og 14 %. Bortsett fra først prøve som ble tatt ut litt for tidlig, klarte vi dette ganske bra. Tidspunkt for overføring til varmlufttørking, med tilhørende vanninnhold, var som følger:

- Onsdag 8.aug. kl. 16.00: 31,9 %
- Onsdag 8.aug. kl. 19.30: 27,7 %
- Torsdag 9.aug. kl. 12.00: 23,8 %
- Torsdag 9.aug. kl. 14.45: 21,4 %
- Torsdag 9.aug. kl. 19.40: 18,2 %
- Torsdag 9.aug. kl. 22.30: 15,5 %
- Fredag 10.aug. kl. 12.40: 14,3 %

Alle vannbestemmelser ble utført etter offisiell metode som er 1 timers tørking ved 130-133 °C etterfulgt av avkjøling i eksikator (glassbeholder med tørkemiddel) i en halv time før veiing. Spireanalysene ble også utført etter standard metode som for nyhøsta timoteifrø er 5 dagers forkjøling ved 10 °C før spiring ved dag/nattetemperatur 25/20 °C. Forkjøling var nødvendig for å bryte eventuell spiretreghet (midlertidig frøkvile) i det nyhøsta frøet, og av samme grunn forlenga vi også spiretida utover de 10 dagene som er mest vanlig for timoteifrø. De siste prøvene ble fjerna fra spirebordet så seint om 14.september.

Resultater og diskusjon

Gjennomsnittlig spireevne for timoteifrø som bare var tørka på kaldluftstørke var 88 %. Dette er fire enheter under basiskravet på 92 %, noe som tyder på at treskinga 8.august var i hardeste laget i forhold til vanninnholdet. På Landvik har vi tidligere erfart at uttreskinga ved første gangs tresking som regel er bedre, men spireevnen ofte litt lavere ved tresking med forsøkskurtesker enn etter tresking med vanlig skurtresker. Sannsynligvis har dette sammenheng med forholdet mellom skjærebordsbredde og slagerbredde på de to treskerne. Men for formålet med dette forsøket - å teste virkningen av varmluftstørking - var det bare bra at spireevnen i utgangspunktet ikke var den aller beste.

For varmluftstørka frø viser resultatene at eventuell nedgang i spireevnen var langt mindre påvirket av

vanninnholdet ved begynnende varmluftstørking enn av temperaturen på tørkelufta og varigheten av tørkinga. I motsetning til hva vi hadde forventet var virkningen av vanninnholdet, dvs. tid på kaldluftstørke før overføring til varmluftstørke, ikke signifikant. Av denne grunn har vi i tabell 1 bare vist virkningen av tørketemperatur og tid på varmluftstørka. Tabellen viser at timoteifrøet tålte varmluftstørkinga meget godt, og at det bare var tørking ved 55 eller 70 °C i 24 timer som gav sikker nedgang i spireevnen. Dette resultatet samsvarer bra med den nevnte engelske undersøkelsen.

Tabell 1. Virkning av tørketemperatur og varighet av varmluftstørking på spireevnen av timoteifrø. Middeltall for åtte ulike vanninnhold i frøet ved overføring til varmluftstørking. Gjennomsnittlig spireevnen i frø som bare ble tørka med kaldluft var 88 %

Tid på varmluftstørke	Spireevne %		
	½ time	2 timer	24 timer
Tørketemperatur 40 °C	86	88	86
Tørketemperatur 55 °C	88	88	69
Tørketemperatur 70 °C	88	88	64

LSD 5 % for sammenlikning av ulike kombinasjoner: 3

Den praktiske konklusjonen synes altså å være at en står ganske fritt ved valg av tørketemperatur i kontinuerlige tørker der timoteifrøet eksponeres for varm luft i mindre enn en time og deretter kjøles ned. På tørker der frøet eksponeres over lengre tid må en være mer forsiktig med temperaturen, men selv der ser det ut til at nyhøsta timoteifrø med i overkant at 30 % vann tåler å bli tørka ved 40 °C. Dette bør likevel bekreftes i nye forsøk før vi våger å gå ut med praktiske anbefalinger. Vanninnholdet gikk ned fra 32,5 til 15,9 % i løpet av det ene døgnet ved 40 °C, og med et stort parti på ei satstørke vil fjerning av så mye vann i løpet av kort tid stille store krav til gjennomlufting / viftekapasitet.

For mange frøavlere er det kanskje mest aktuelt å bruke varmlufttørke i siste del av nedtørkingsfasen, dvs. fra 15-16 til 12 % vann. Tabell 2 viser da at det uansett temperatur på tørkelufta var nødvendig med mer enn ½ time på varmlufttørka for å få den nødvendige reduksjon i vanninnholdet. Dette skyldes sannsynligvis at det kreves en viss tid, kanskje 10-15 minutter, for å varme opp frøet slik at tørkinga kommer i gang. Men når frøet først begynner å tørke kan det gå det ganske fort, og resultatene fra frø tørka med varmluft i ett døgn viser tydelig at den som har satstørke må være på vakt slik at vannprosenten ikke blir unødig lav og spireevnen reduseres.

Tabell 2. Virkning av tørketemperatur og varighet av varmluftstørking på vanninnhold og spireevne i timoteifrø som hadde 15,5 % vann og 90 % spiring ved overføring fra kaldluftstørking til varmluftstørking

Tid på varmluftstørke	Vanninnhold % *			Spireevne % **		
	½ time	2 timer	24 timer	½ time	2 timer	24 timer
Tørketemperatur 40 °C	15,5	14,7	7,6	85	88	86
Tørketemperatur 55 °C	14,7	11,1	3,1	89	91	63
Tørketemperatur 70 °C	14,6	10,3	1,7	92	88	70

*LSD 5 % for sammenlikning av ulike kombinasjoner: 0,9

**LSD 5 % for sammenlikning av ulike kombinasjoner: 7

Foreløpig konklusjon

Prosjektet fortsetter i 2013, men de foreløpige resultatene tyder på at faren for tap av spireevne ved varmluftstørking av timoteifrø er overdrevet. Med rimelig stor sikkerhetsmargin kan en på kontinuerlige tørker tillate at frø med rundt 30 % vann eksponeres for en temperatur på 50-60 °C i inntil 1 time uten at det går ut over spireevnen. Varmlufttørker uten rullering av frøet er bare aktuelle for å ta ut de siste vannprosentene av frøpartier som allerede er tørka ned til ca. 15 %, og selv da bør temperaturen på tørkelufta ikke overskride 35 °C.

Litteratur

Woodforde, J. & Lawton, P.J. 1965. The drying of seeds. *Journal of Agricultural Engineering Research* 10 (4): 283-297.

NORGESFÔR
BONDENS TRYGGE VALG

ALT DU TRENGER TIL DIN PLANTEPRODUKSJON

- Såvarer • GjødseI • Plantevern • Kalk
- Mikronæring • Ensilering

Vi har også fôr til alle dyreslag, kornhandel og butikkvarer



Bayer CropScience

MONSANTO
Food • Health • Hope™



NORDISK ALKALI

syngenta

YaraVita™



Dow AgroSciences

Strand Unikorn



Kontakt din nærmeste Norgesfôr-bedrift eller din lokale Norgesfôr-forhandler.

www.norgesfor.no

Potet



Foto: Odd Helge Nysveen

Norsk potetproduksjon 2012

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

Arealer

Det totale potetarealet i 2012 var 126 688 daa (foreløpige tall fra SLF/SSB). Det er en reduksjon på vel 2 000 daa sammenlignet med året før. De oppgitte arealer er det som det er søkt produksjonstilskudd på, og det vil alltid være en del potet som settes i tillegg til dette, anslagsvis ca. 10 000 daa hvert år. Nedgangen i potetarealet ser ut til å være størst på Vestlandet og i Nord-Norge. Det har også vært en liten nedgang i de andre landsdelene. På Østlandet dyrkes 74,3 % av det totale arealet, og det er fortsatt Hedmark, Vestfold, Nord-Trøndelag og Oppland som er de største potetfylkene. Hedmark er det desidert

største med 48 300 daa (reduksjon på ca. 700 daa fra 2011). Vestfold hadde ca. 16 400 daa (som er en oppgang på 400 daa sammenlignet med 2011). Oppland hadde samme areal i 2012 som i 2011, 10 200 daa, mens Nord-Trøndelag hadde en tilbakegang på 300 daa til 13 600 daa. Rogaland hadde et areal på ca. 7 600 daa i 2012 (tilbake 1 000 daa). I de tre nordligste fylkene ble det satt ca. 5 100 daa, som er en tilbakegang på ca. 400 daa sammenlignet med året før. Potetarealet i Troms er nå 1 200 daa større enn i Nordland. Finnmark hadde kun 133 daa i 2012, og er det minste potetfylket sammen med Hordaland som hadde 112 daa.

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og SLF

	1999		2009		2010		2011		2012*	
	dekar	%	dekar	%	dekar	%	dekar	%	dekar	%
Østlandet	106614	71,9	101107	73,5	97297	73,6	94489	73,3	94176	74,3
Vestlandet	11650	7,8	11719	8,5	11506	8,7	10928	8,5	9917	7,8
Midt-Norge	22452	15,1	17971	13,1	17376	13,2	17927	13,9	17480	13,8
Nord-Norge	7794	5,2	6853	5	5944	4,5	5540	4,3	5115	4,1
Totalt	148510	100	137650	100	132124	100	128884	100	126688	100

*Tallene for 2012 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

Trenden fra tidligere med nedgang i antall produsenter og økt areal pr. enhet fortsetter også i 2012. Antall produsenter som søkte produksjonstilskudd på potet i 2012 er redusert med 220 fra året før, til 2 277. Dette utgjør 5,2 % (5,5 % i 2011) av de 43 917 som totalt søkte produksjonstilskudd i jordbruket i 2012. Her er også arealer under 5 daa tatt med. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er 55,6 daa, en økning på 4,0 daa fra 2011. Det gjennomsnittlige arealet pr. produsent i

Hedmark var på 126 daa (117 daa), Vestfold 118 daa (105 daa), Oppland 52 daa (48 daa), Rogaland 44 daa (46 daa), Nord Trøndelag 66 daa (65 daa) og Troms 16 daa (16 daa). Tall i parentes er arealene fra 2011. Hedmark (382), Nordland (295), Oppland (196), Troms (194) og Nord-Trøndelag (205) hadde flest søkere på produksjonstilskudd for potet i 2012. Talla i parentes viser antall dyrkere som søkte produksjonstilskudd for potet.

Tabell 2. Antall potetprodusenter, totalt potetareal og areal pr. produsent. Tall fra søknad om produksjonstilskudd. Kilde: Statens landbruksforvaltning

	2009	2010	2011	2012
Antall produsenter, stk.	3102	2765	2497	2277
Potetareal, daa	137650	132124	128884	126688
Areal/produsent, daa	44,4	47,8	51,6	55,6

Avlinger og produksjon

Tall for avlingene i 2012 foreligger ikke enda, men det ble produsert totalt 297 600 tonn potet i Norge i 2011. Dette var 35 600 tonn mindre enn i 2010. Merk at dette er foreløpige tall, og at korrigeringer vil komme. Avlinga pr. daa var 2 303 kg/daa i 2011. Dette er 200 kg/daa lavere avling enn det foregående året. Selv om arealene er redusert i de seinere åra, ligger den totale produksjonen på 330 000 tonn, med unntak av 2011 da produksjonen så langt ser ut til å være redusert med ca. 30 000 tonn. For 2012 er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir lavere enn i 2011. I alle de tre viktigste potet-områder på Østlandet er det rapportert om lavere

avlinger enn i 2011 (Avlings- og graveprøver utført av Landbruksrådgivingen m.fl. samt tilbakemeldinger fra potetkjøperne).

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum
Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

	2009	2010	2011*
Totalt prod. kvantum, tonn	332500	333200	297600
Kg/daa	2419	2517	2303

*Tallene er foreløpige

Sertifisert settepotetproduksjon

Settepotetarealet og omsatt kvantum de siste åra er vist i tabell 4. Arealet har ligget på 7 500 - 8 000 daa sertifisert vare, med en økning til 9 040 daa i 2012. Omsatt mengde settepotet har økt betydelig i de siste åra, og i 2012 ble det solgt ca. 1 000 tonn mer enn foregående år. I 2012 ble det satt ca. 9 000 daa med sertifiserte settepoteter. Dette tilsvarte en økning på snaut 200 daa fra foregående år og er ny rekord i dekar sertifiserte arealer. 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 2012 var: Saturna (1 425 daa, 1 500 daa i 2011), Asterix (992 daa, 954 daa i 2011) og Mandel, klon 1 + 6 (951 daa, 928 daa i 2011). Innovator, Beate, Folva, Peik, Berber og Rutt ligger alle på mellom 350 - 700 daa sertifisert produksjon. Antall tonn omsatt vare var 8 602 tonn i 2012 mot 7 625 tonn i 2011. Interessant er det å se på settepotetproduksjonen sin effektivitet målt i kg/daa omsatt vare. I 2012 ble det omsatt 968 kg/daa fra 2011-avlinga, en økning på vel 60 kg/daa fra

året før. Salget av settepotet pr. daa er lavt sammenlignet med avling i kg/daa av hele potetproduksjonen (tabell 3). I settepotetproduksjonen blir riset sprøytet ned tidligere enn i øvrig produksjon og gjødselnivået redusert. Dette 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 snitt for alle dyrkere av sertifisert vare brukes til eget bruk påfølgende år). Settepoteter omsettes i 30-45 mm, 35-50 mm og i 45-55 mm som de mest vanlige størrelsessorteringer. Ved gjenbruk av egne settepoteter (klassen blir da automatisk nedklassifisert) er det ofte vanlig å bruke overstørrelser dvs. + 50-55 mm, slik at settepotetmengden pr. daa ofte blir på rundt 350 kg/daa. Dersom en går ut fra ei middels settepotetmengde på 250 kg/daa (potetproduksjonen i Norge sett under ett) ble det satt vel 31 650 tonn settepoteter i 2012 (totalt potetareal var 126 688 daa). Det betyr at vel 27 % av settepotetene som ble satt i bakken i 2012 var sertifiserte. Dette er 3,5 prosentenheter høyere enn i 2011.

De sortene som det var størst salg av for setting våren 2012 var (tonn omsatt settepotet): Asterix (1 141), Saturna (1 097), Mandel, klon1 og 6 (735), Folva (798), og Beate (345). Rutt (390) og Berber (553) var mest omsatt av tidligpotetene. Typiske industri-sorter som Peik (412), Innovator (454), Oleva (299), Lady Claire (546) og Laila (233) hadde også betydelig omsetning.

Andel vraket areal i 2012 var pr. primo desember 2012 på 10,2 % (før vinter testen). Viktigste årsaker til vraking har vært for liten avstand til ukontrollerte arealer, jordboende virus, stengelr ate og PVY. I sertifisert avl i Norge er maksimumsgrensa for   fa godkjent en sertifisert vare et maksimalt innhold av virus og stengelr ate på 1,0 % på hver ved vekstkontroll, og 10 % virus i vintertest i klasse C (sertifisert). Mye av settepotetene som omsettes er i basiskva-

litet (klasse B) med maks. 0,5 % stengelr ate, 0,5 % virus i åkeren og maks. 4 % virus i vintertest etterpå. Prebasis (klasse P1 - 4) er den klassen som det stilles strengest krav til. Rapportene fra vintertestene så langt, viser at veldig få partier er slått ut pga. for høy smitteprosent i knollene.

Tabell 4. Sertifisert settepotetproduksjon.

Kilde: Mattilsynet og Statens landbruksforvaltning

	2008	2009	2010	2011	2012
Areal, daa	7760	8137	8397	8888	9040
Tonn, omsatt	7470	7095	7600	8602	-
Oms. kg/daa	962	871	905	968	-
Vraking etter vekstkontr. %	16,3	7,4	6,7	12,1	10,2

V r OBS på at omsatt kvantum er det som ble solgt påfølgende v r (eks. 8 602 tonn ble solgt våren 2012)

Sorter



Foto: Mai Onsrud

Sorter og sortsprøving i potet 2012

Per J. Møllerhagen, Mads T. Rødningsby & Robert Nybråten
Bioforsk Øst Apelsvoll
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 2012 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. Tabell 1 viser antall felt og den geografiske fordelinga i 2012. Talla i parentes viser at ett av feltene i Midt-Norge var for ujevnt 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.

Ingen nye potetsorter ble godkjent våren 2012, da det ikke var noen sorter som var ferdig prøvd. N93-7-20 ble godkjent i 2011 og fikk sortsnavnet Odiinia i 2012. Se for øvrig i tabellene og sortsomtalen for flere detaljer angående sortsegenskaper.

De to sortene Ramos og N98-19-12/"Lumiera" var ferdigprøvd etter 2011 sesongen. Ramos hadde ikke de ønskede produktkvaliteter som krevdes i friterproduksjon og den var i tillegg utsatt for svartskurv. N98-19-12/"Lumiera" ble først og fremst vraket fordi den var meget svak for kolv. Polaris fra Vandel ble trukket etter ett års prøving da den var for sein, meget svak for stengelrâte og hadde lave avlinger. Senna, Fontane og Royal fortsatte videre i tredje års prøving, og er ferdigprøvd etter 2012.

Tabell 2 gir en oversikt over alle ikke-godkjente potetsorter som var med i verdiprøvinga i 2012. Det var totalt seks halvseine sorter.

P02-18-66, P03-35-13 og P04-62-41 er alle nye norske foredlinger i verdiprøvinga. De har henholdsvis chips, pommes frites og konsum som hovedbruksområde. De er valgt ut etter testing i bl.a. Chippsortgruppen, pommes frites firmaprøving og foredlingsprøving. Konsumsorten P04-62-41 er valgt ut pga. tiltalende utseende og form. Se tabell 3 for opphav og sortsbeskrivelse.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet, fordelt på landsdeler 2012. Antall forsøksfelt som ble anlagt, godkjente felter som er tatt med i sammendrag i parentes

	Øst- landet	Sør- Vestlandet	Midt- Norge	Nord- Norge	Sum
Tidlige sorter	0	0	0		0
Halvtidlige sorter	0	0	0	0	0
Halvseine sorter	11 (7)*	4 (4)	5 (4)	2 (2)	22(21)

*På 4 felt er kun kvalitets- og feltobservasjonsparametere tatt med i års-sammendraget

Tabell 2. Ikke godkjente potetsorter i verdiprøving 2012

Halvseine sorter/søknadnr.	Prøveår nr.
Senna/1008	3
Fontane/1097	3
Royal/1006	3
P02-18-66/1237	1
P03-35-13/1238	1
P04-62-41/1239	1

Tabell 3. Beskrivelse og opphav til nye potetsorter i verdiprøving 2012

Sort	Opphav(Foredlerbetegnelse)	Foredlerfirma	Knollbeskrivelse
P02-18-66	Bruse x Aslak	Graminor	Lyserøde, runde knoller med dype grohull og lysegul innvendig farge
P03-35-13	Innovator x N93-7-23	Graminor	Gule, langovale knoller med grunne grohull og innvendig lysegul farge
P04-62-41	Red Scarlett x Laura	Graminor	Mørkerøde, lange knoller med grunne grohull og gul innvendig farge

Gjennomføring og resultater fra sortsprøvinga

Bioforsk Øst Apelsvoll er ansvarlig for de offisielle sorts-forsøka (verdiprøvinga) i potet. Forsøka er lokalisert til flere av Landbruksrådgivingens 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 hollandske fritter sorter fra Van Rijn-KWS B.V. Det er representantene for de nye sortene som har ansvaret for å melde de inn til verdiprøving. Forsøksstasjoner og landbruksrådgivingsenheter som gjennomfører sorts-forsøka, har lang erfaring og gode potetfaglige kunnskaper. Bioforsk Øst har tett oppfølging av alle som har befattning med potetforsøk gjennom kurs- og fagdager i praktisk forsøksmetodikk, kvalitetssikring av noteringer og analysearbeid. I tillegg utføres det årlige feltinspeksjoner i løpet av vekstsesongen. Dette gir trygghet for at resultatene og notatene er gode og pålitelige, og at vi kan trekke de rette konklusjonene for brukerne av de nye potetsortene som har 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/ytte feil og indre mørkfarging er nå angitt i tabellene (nytt fra 2012). Knollvekt er angitt som midlere knollvekt av fraksjonene >42mm. Tørrstoffet blir beregnet etter prof. Aksel P. Lundens formel som ble utarbeidet på bakgrunn av tørking av utallige prøver av flere sorter/prøver tatt i perioden 1937-47. Formelen tar utgangspunkt i spesifikk vekt på ei representativ prøve (Spesifikk vekt = vekt i luft / (vekt i luft -vekt i vann)). Tørrstoffprosenten = spes. vekt x 215,732 - 211,96. I andre land benyttes formler som er noe annerledes, men felles for dem alle er at de tar utgangspunkt i spesifikk vekt.

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 verdiprøving-forsøka. Denne verdien angir hvor stor forskjell det må være mellom to sorter før en kan si at det med 95 % sannsynlighet 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 betyr at det er 84 % sannsynlighet for at det er forskjell).

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 høyere klasser av andre sertifiserte partier) av sortsparken på Apelsvoll.

Det brukes tilpasset setteavstand for de ulike sortene, se tabell 4. Setteavstanden bestemmes etter forhåndskunnskap om sortene, og etter hva slags hovedbruksområdet sorten vil få. Setteavstandene i forsøkene varierer mellom 25, 30 eller 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 rutestørrelsen 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.

Tabell 4. Setteavstander(cm) som er benyttet i sortsforsøka 2010 -2012

Sort	2010	2011	2012
Målesorter (varierer med region)			
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
Mozart	25	25	25
Odinia	-	30	30
Verdiprøves i 2012			
Fontane	35	35	35
Royal	35	30	30
Senna	30	25	25
P02-18-66	-	-	30
P03-35-13	-	-	35
P04-62-41	-	-	30

Bak hvert sortsnavn som kommenteres i teksten står opphavlandet i parentes. Kommentarene baserer seg i hovedsak på middelresultatene over flere år, og det legges mest vekt på resultatene som har flest år og felt bak tallene. I tillegg til tabeller for avlinger og kvalitet, vises tabeller med knollantall pr. plante, småpotetandel, avflassing, 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.

Tabell 5. Knollansetting, småpotetandel, avskalling og mørkfarging for sorter i verdiprøving 2010-2012. Midlere settepotetstørrelse 60-70 g

Sort	Antall knoller pr.plante >25 mm	Avskalling %, okt./nov. Østlandet	Støtbløtt indre mørkfarging** 1-9, 9 er minst	Vekt% 20- 42 mm		
				Østlandet	Midt-Norge	Sør-Vestlandet
Beate	14,1	8	1,7	21	24	25
Saturna	13,5	1	3,0	21	19	-
Asterix	11,3	2	6,2	14	17	9
Folva	12,5	2	3,5	11	-	12
Pimpernel*	13,3	1	-	-	20	-
Kerrs Pink*	12,0	0	-	-	-	12
Mozart	-	-	-	-	-	7
Senna	9,9	15	4,5	8	11	8
Fontane	12,1	2	4,3	9	11	9
Royal	10,5	5	3,3	4	5	-
P02-18-66***	14,5	3	-	14	19	-
P03-35-13***	9,6	3	-	8	9	-
P04-62-41***	10,6	4	-	14	15	8
LSD 5 %	4,2	3	2,4	4,8	3,6	4,2
Antall felt	27	31	4	27	13	9

*Estimert fra feltene i Trøndelag og på Jæren

**Testene er utført på Bioforsk Øst Apelsvoll ("trommeltest") i des./jan.

*** Verdiene er estimerte på grunnlag av 2012 resultatet

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 (60-70 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" pottes 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 ønskelig å ha setteavstandsforøk 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 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 eldre. 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 fosfor tilgang er med på å øke knollansettet.

En viktig egenskap for konsumsortene er hvor sterke de er mot avskalling. Det er viktig at potetene presenterer seg pene og uten skjemmende avskalling og uheldig sårheling. Dette gir økt utsorteringsprosent på pakkeriet. Avlassinga i forsøka bedømmes i november og knollene vil ha oppnådd en god del sårheling. Allikevel skiller utsatte sorter seg ut.

De tre siste åra (fra og med 2009) er det utført en trommeltest på sortene slik at en får fram sortsfor-skjeller på indre mørkfarging. Sortene "tromles" (desember/januar) og gis en lik belastning for deret-

ter og bli lagret varmt (20 °C) i en uke. Deretter skrelles knollene forsiktig, og andelen av overflata som er mørkfarget bedømmes (bilde 1). 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, så er det andre sorter som har utmerket seg som svake (Jord og Plantekultur 2001, s.297).



Bilde 1. Indre mørkfarging i Beate etter trommeltest. Foto: Per J. Møllerhagen.

Småpotetandelen er angitt som vekt % av avlinga mindre enn 42 mm (tverrmål på knollene registrert gjennom kvadratisk rute-sold). For sorter med lang eller langoval form så 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 selv om en sorterer på f.eks. 35 mm som minstemål. Motsatt, 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 vektgrense for knollene i forsøk.

Lagringsevne

Tabell 6. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2010-2012. 9 er størst fasthet, høyest spiretregghet og minst sølvskurv

Sort	Vektsvinn %, etter		Groer etter 6 mnd. lagring (vekt %)	Glukose		Fasthet (1-9)	Spire- tregghet på lager* (1-9)	Sølvskurv (1-9)
	6 mnd. lagring			mmol/ml				
	4 °C	6 °C	6 °C	4 °C	6 °C	6 °C		
Beate	6,7	10,5	2,9	40	37	6	3,4	9
Saturna	6,3	8,1	0,3	53	14	8,3	5,9	8
Asterix	6,2	9,5	2,7	98	70	7,3	3,4	7
Folva	5,2	9,4	3,3	89	88	6,3	3,2	8
Senna	4,2	5,7	0,6	55	114	8,5	5,6	8
Fontane	6,9	9,8	1,6	59	41	7,0	4,8	9
Royal	5,8	7,2	1,3	26	35	8,0	5,2	9
P04-18-66**	-	-	-	-	-		4,5	-
P03-35-13**	-	-	-	-	-		5,0	-
P04-62-41**	-	-	-	-	-		5,0	-

Rel. luftfuktighet har vært så nær metning som mulig uten å få kondens. Materialet er fra verdiprøvningsfeltet på Apelsvoll

* Undersøkelsene er utført ved Bioforsk Øst Apelsvoll og Graminor

** Få tester usikre tall

Det utføres lagringsforsøk med halvseine og seine sorter. Lagringsevne måles ved å registrere vektsvinn forårsaket av ånding, groing og råter etter 6 måneders lagring av potetene. Sortene lagres ved 4 og 6 °C med relativ fuktighet >95 %. I tabell 6 er ikke svinn som skyldes råter tatt med, fordi det var lite sykdomssmitte. Sortenes mottakelighet for de viktigste lagersykdommene går fram av tabell 7. Vektsvinn, 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, verken 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. Svartprikk er en soppsykdom som lett kan forveksles med sølvskurv symptomer. 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 friterindustri, men forteller også noe om hvor lett sortene kan få søt smak og hvordan de "kjemisk" reagerer på ulike lagertemperaturer.

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.	
									TRV1	PMTV2
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

	Potet- kreft	Cyste- nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat- skurv	Foma	Fusa- rium	Potetvirus Y	Rust pga. TRV1 PMTV2	
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
Hamlet	R	Ro1	3	6	8	6	5	-	4	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
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	-
Mozart ³	R	Ro1,4	4	5	8	8	6	6 ⁴	9	7
Odinia	R	Ro1	7	7	4	7	4	8	9	6
Oleva	R	Ro1,3,4	5	5	4	3	4	2	8	8
Ottar	R	M	5	6	1	6	3	6	6	-
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	-	-
Redstar ³	R	Ro1	3	3	6	6	4	7 ⁴	9	8
Rustique	R	M	6	6	8	8	7	-	9	7
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										
Fontane	M	Ro1	3 ³	4 ³	5 ³	5 ³	5 ³	6 ³	6 ³	6 ³
Royal	R	Ro1,4	7 ³	5 ³	5 ³	6	4	7 ³	6 ⁴	6 ⁴
Senna	R	Ro1	3 ³	4 ³	8	5 ³	4 ³	8 ³	8 ³	4 ³
P02-18-66 ³	R	Ro1	3	4	5	6	6	-	6	6
P03-35-13 ³	R	Ro1	5	6	6	4	7	-	-	6
P04-62-41 ³	R	M	3	6	7	4	5	-	-	7

¹ Tobakk rattel virus² Potet mop-top virus³ Få tester - usikre tall⁴ Utenlandske opplysninger

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. 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 under våre forhold. 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.

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⁾				Egenskaper					
	Konsum	Pommes frites	Chips	Skrelling ferd.potet	Knoll- form ²⁾	Grohull- dybde ³⁾	Farge ^{4,5)}		Tidlighets- gruppe ⁶⁾	Tidlighet 1-9
						Kjøtt	Skall			
Aksel	x				R	4	Lg	R	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	R	T	7,5
Solist	X				Ro	8	Lg	G	MT	9
Berle			x		O	8	Lg	R	HT	6,5
Brage	x				Ro	7	Hv	R	HT	7
Grom	X			(x)	Ro	8	Hv	R	HT	7
Hamlet	x			x	Ro	8	Lg	G	T/HT	7,5
Laila	x	x			Lo	7	Lg	R	HT	6,5
Liva			x		O	8	Hv	H	HT	7
Ottar	X				Ro	7	G	R	HT	6
Asterix	x	x		x	L	8	Lg	R	HS	4
Beate	x	x		x	Lo	7	Hv	R	HS	4
Bruse			x		R	5	Lg	R	HT/HS	5,5
Fakse	x			x	O	8	Lg	G	HT/HS	6
Folva	x			x	Ro	8	Lg	G	HT/HS	6
Gulløye	x				Ro	4	Lg	G	HS	4,5
Innovator		x			L	8	Hv	G	HS	5,5
Kerrs Pink	x				TvO	3	Hv	R	HS/S	3,5

	Bruksområde ¹⁾				Egenskaper					
	Pommes		Chips	Skrelling ferd.potet	Knoll- form ²⁾	Grohull- dybde ³⁾	Farge ^{4,5)}		Tidlighets- gruppe ⁶⁾	Tidlighet 1-9
Konsum	frites	Kjøtt					Skall			
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
Mozart	x				O	6	G	R	HS	4
Odinia	x			(x)	Ro	8	Hv	R	HS	4,5
Oleva	x	x			O	5	Lg	R	HT/HS	5,5
Peik	x	x		x	Lo	8	Lg	R	HS/S	3,5
Pimpernel	x				Lo	6	G	R	S	2
Redstar	X				O	7	Lg	R	HS	4
Ringeriksp.	X				TvO	3	G	R	HS	3
Rustique		x	x		Lo	8	Lg	R	HS	4
Satu	X	X			O	8	Lg	G	HS	7
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	R	HS	5,5
Van Gogh	x			x	O	6	Lg	G	HS	5
Fontane		X			Lo	8	G	G	HS	4,5
Royal		X			Ov	6	Lg	G	HS/S	3,5
Senna	X				Lo	8	G	R	HS	4
P02-18-66			X		R	5	Lg	G	HS	4
P03-35-13		X			Lo	7	Lg	G	HS	5
P04-62-41	X				L	8	G	R	HS	4

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=lysegul, G=gul

5) R=rød, G=gul, H=hvit

6) MT=Meget tidlig T=Tidlig HT=Halvtidlig HS=Halvsein S=Sein

Bruksområdet for en sort er, i tillegg til knollformen og størrelsen, påvirket av tidlighet, lagringsevne, innvendig farge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reduserende 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 med, eller for å etterprøve småskalatestingen. 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/el-

ler 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 (nytt fra og med 2010, se tabell 8). Tidlighet er rangert fra 1 til 9, med 9 som den tidligste sorten.

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	-	-	-	-
Aslak	N	-	B	-	8	-	-
Berber	NL	8	A	-	-	-	-
Hamlet	DK	7	A	-	-	7	-
Juno	N	6	B	-	-	-	-
Ostara	NL	7	A	-	-	-	7
Rutt	N	7	B	-	-	-	-
Solist	DK	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	-	-
Ottar	N	6	C	-	-	-	-
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	-	-	-	-
Mozart	NL	7	A	-	-	7	8
Odinia	N	7	BC	-	-	-	7
Oleva	DK	5	C	6	-	-	-
Peik	N	6	BC	7	-	-	7
Pimpernel	NL	6	C	-	-	-	-
Redstar	NL	7	BC	-	-	-	-

Sort	Nasjonalitet	Konsum		Pommes frites	Chips	Skrelling	
		vasket	koketype			ferdigpotet	rå
Ringerikspotet	x	5	C	-	-	-	-
Sava	DK	8	A	-	-	8	7
Secura	D	8	A	-	-	8	7
Senna	DK	7	A	-	-	7	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	-	8	-	-
Rustique	N	5	C	6	7	-	-
Saturna	NL	-	C	-	6	-	-
Tivoli	DK	-	C	-	6	-	-
P02-18-66	N	-	C	-	7	-	-
Fontane	NL	6	B	8	-	-	-
Innovator	NL	-	B	7	-	-	-
Royal	DK	-	BC	8	5	-	-
P03-35-13	N	-	B	7,5	-	-	-

Tabell 9 viser kvaliteten for potetsorter til ulike bruk. Koketyper for potetsorter til konsum kan deles inn i tre kategorier, fastkokende (A), middels melne (B) og melne (C). Ved vurdering av den enkelte sortsegenskaper til forskjellige bruksområder er det gjort ei totalvurdering. Verditalle blir satt på grunnlag av flere delkriterier. De viktigste kravene til de ulike produksjoner er:

1. 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/glatt-het, utseende og skjæmmende flekker/avskalling på knollene). Mest attraktive fraksjon er 42-70 (65) mm. Sortens koketype kan variere etter jordsmonn, klima, gjødsling, høstetid og årgang. Den koketyper som er oppgitt i alle sortsbeskrivelsene i tabell 9, er den som er mest vanlig/beskrivende for sorten.

2. Pommes frites- kvalitet

Pommes frites kvalitet måles i frityrfarge, styrke og struktur på stavene, grå misfarging etter forkoking, fettinnhold, knollenes tørrstoffinnhold, størrelse/

lengde og smak. Den ønskede knollstørrelsen er knoller over 50 mm eller lange sorter med spesielt angitt knollvekt. Nå er det også blitt et marked for mindre storknollerte sorter, da kravet til lange staver ikke er så sterkt i alle friterproduktene samt at vi har flere friterte potetprodukter der poteter av midlere størrelse er å foretrekke.

3. 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 størrelsesfordeling. Lavt innhold av reduserende sukker er også viktig for at innholdet av akrylamid i ferdigproduktet ikke skal bli høyt.

4. 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 kravet til mer kokefaste sorter er sterkere for ferdigpotet enn til råskrelling. Dersom potetene er for mye melne, vil de lett gå i stykker i ferdigpotetproduksjonen. Kravet til gulfarging i kjøttet er sterkere i ferdigpotetproduksjonen enn til råskrelling. Den mest attraktive knollstørrelsen er 40-55 mm med rund/rundoval form med så glatt overflate som mulig.

Sortsamtaler

Det er lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet i omtalen av sortene, da den største potetproduksjonen foregår her og det her har vært flest felt. Kommentarene for de sortene som har vært med i

2012-prøvinga er tatt med her, øvrige sortsamtaler finnes i: "Jord og Plantekultur 2010". Omtalen av Odinia er repetert i denne utgaven da sorten har fått sitt endelige navn siden forrige utgivelse. 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 2012.

Nevnte "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 øvrige 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.

Tabell 10. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Avkastning og tørrstoffinnhold 2010-2012. 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	
	2012	10-12	2012	10-12	2012	10-12	2012	10-12	2012	10-12	2012	10-12
Beate	3977	3979	3974	3910	3922	3492	23,9	23,5	24,5	24,2	23,6	23,2
Saturna	93	93	93	98	-	-	25,5	24,8	26,6	25,4	-	-
Asterix	106	111	99	109	119	126	22,9	22,5	23,7	22,9	22,3	21,9
Folva	142	138	-	-	150	146	21,9	21,1	-	-	20,9	21,1
Pimpernel	-	-	93	98	-	-	-	-	27,6	27,2	-	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	114	115	-	-	-	-	23,0	23,4
Mozart	-	-	-	-	109	121	-	-	-	-	19,0	19,3
Senna	119	126	111	123	136	131	19,4	18,9	19,6	19,2	17,6	18,0
Fontane	92	104	93	105	101	101	22,7	22,3	22,9	22,4	21,7	21,6
Royal	155	143	119	132	-	-	24,0	23,0	25,3	24,2	-	-
P02-18-66	103	-	89	-	-	-	27,2	-	28,0	-	-	-
P03-35-13	110	-	104	-	-	-	22,5	-	22,9	-	-	-
P04-62-41	89	-	94	-	93	-	19,3	-	19,4	-	17,4	-
LSD 5 %	16(675)	15(594)	19(762)	10(399)	20(783)	20(696)	0,6	0,5	0,9	1,0	0,8	0,7
Antall felt	7	27	4	13	4	9	11	31	4	13	4	9

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. Senna, Fontane og Royal er prøvd i tre år, og skal vurderes for godkjenning på norsk sortliste våren 2013. Dersom sortseier/representant ønsker kan sorter trekkes fra prøvinga når som helst i prøvingsperioden. P02-18-66, P03-35-13 og P04-62-41 skal alle testes to år til dersom de ikke blir trukket fra prøvinga underveis. I tillegg til flere utenlandske sorter er det flere interessante norske foredlingslinjer i firma- og foredlingsprøving som er meget lovende. De beste av disse vil bli valgt ut og satt inn i verdiprøvinga. Bruksområdene for disse sortene er både konsum, pommes frites og chips.

For nye sorter til konsum er hovedutfordringen at de skal være avlingsstabile, ha bra matkvalitet (her-

under utseende etter vasking, avskalling/skallmisfarging, knollform og presentasjon i butikk), sterke mot viktige sykdommer som rust, skurvsykdommer og tørråte, og at de har god lagringsevne med lite groing og råter. Videre er det viktig at sortene ikke er for seine, slik at de har mulighet for å bli godt avmodnet ved normalt høstetidspunkt. Sorter som spirer raskt er en fordel, da dette gir mindre problem med svartskurv, stengelråte og umodne knoller ved høsting. For sorter som skal brukes spesielt til skrelleindustrien, er det viktig at knollformen og skallet er slik at det gir minst mulig skrellesvinn. De må være sterke mot misfarging/mørkfarging etter skrelling, av relativt kokefast type som ikke koker i stykker i ferdigpotet prosessen, og det må ikke dannes overflatehinne på knollene etter oppvarming av ferdigproduktet. Grønne knoller er svært skjæmmende og synlige, og skal ikke forekomme.

Tabell 11. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2010 -12. 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
	2012	10-12	2012	10-12	2012	10-12	2010-2012			2010-2012			2010-2012		
Beate	112	109	106	105	105	105	5,3	5,7	4,8	67	52	60	26	14	15
Saturna	101	102	96	102	-	-	5,9	5,5	-	58	40	-	38	34	-
Asterix	132	137	123	135	128	148	5,1	5,2	3,5	67	40	55	15	12	10
Folva	118	115	-	-	106	110	7,1	-	5,2	60	-	60	20	-	12
Pimpernel	-	-	103	102	-	-	-	4,8	-	-	60	-	-	6	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	109	110	-	-	5,3	-	-	60	-	-	7
Mozart	-	-	-	-	130	136	-	-	3,3	-	-	57	-	-	4
Senna	135	149	125	133	153	154	4,9	6,0	3,9	58	37	48	25	14	19
Fontane	129	135	116	127	124	123	6,0	7,0	4,9	65	40	40	27	16	17
Royal	159	160	126	138	-	-	5,8	6,4	-	78	51	-	25	13	-
P02-18-66*	108	-	95	-	-	-	6,1	5,2	-	67	52	-	17	15	-
P03-35-13*	151	-	118	-	-	-	5,6	6,3	-	49	17	-	24	9	-
P04-62-41*	134	-	134	-	131	-	3,4	3,8	2,5	62	27	54	20	21	23
LSD 5 %	14	13	14	11	18	14	1,2	1,5	1,8	6,6	14,4	i.s.	7	10	3
Antall felt	7	27	4	13	4	9	28	10	9	26	13	4	31	13	9

*Verdien er estimert på grunnlag av 2012-resultatene

** Tørre råter, flat- og vorteskurv, vekstsprekker, grønne knoller, rust, sentralnekrose, kolv, misform og støtblått

For fritterindustrien er det viktig at innholdet av reduserende sukker er lavt (kravet om lavt innhold er sterkest i chipsindustrien). Mørk stekefarge er ikke akseptabelt. Det har også vist seg at akrylamid innholdet er lavest i poteter med lavt innhold av reduserende sukkerarter. Sorter som er svake for indre feil og annen misfarging er lite egnet til pottes frites og chips.

Se "Jord og Plantekultur 2010" for omtaler av ferdigprøvde sorter i tillegg til denne 2013-utgave. 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 (2010-2012) har den hatt 11 % høyere salgbar avling (>42mm) enn Beate, og et tørrstoffinnhold som er 1,0 % -enhet under Beate. Knollvekta har vært høyere enn for Beate og antallet pr. plante markert lavere. Småpotetandelen var snaut 10 % enheter lavere enn Beate. Oppspiringa har vært litt seinere enn Beate. Sorten har vist en del svartskurv og stengelrute i enkelte felter. Andelen friskt ris ved høsting har vært på linje med Beate. Asterix er mindre utsatt for vekstsprek, misform og rust enn målestokksorten. Sorten er mer utsatt for tørrrute på riset enn Beate. Asterix gror like raskt og mye på lager, mens knollene holder seg mer saftspente. Asterix er utsatt for sølvskurv som gir skjæmmende grå misfarging i skallet. Sorten er mye sterkere enn Beate mot indre mørkfarging ("trommeltest" i januar). Se tabell 5. Vektvinnet på lager er mindre både ved 4 og 6 °C. Dvaletida er som hos Beate.

Halvseine Asterix har pene, røde, glatte, lange knoller med lysegul innvendig farge, og sorten vil ha mange anvendelsesområder (ikke chips) dersom dyrkinga styres slik at knollfordelinga i avlinga blir tilpasset bruksområdet. Koketyper er AB (relativt fastkokende).

Folva (DK)

Folva ble godkjent i 2000. Bruksområdene er konsum og skrellepotet. Den har gitt stor avling, 38 % over Beate på Østlandet i perioden 2010-2012. Tørrstoffinnholdet lå 2,4 % -enheter under Beate. Folva har nesten like stort knollantall pr. plante som Beate, men middels knollvekt er betydelig høyere. Andelen

småpotet er om lag 10 % -enheter lavere enn hos Beate. Sorten spirer meget raskt, og er markert tidligere enn Beate. Tidligheten angis som halvtidlig/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 indre mørkfarging etter "trommeltest" utført ved årsskifte. Folva er utsatt for grønne knoller og dyrkingstekniske tiltak må settes inn. Den er svak for tørrrute og rust (både mop-top og rattel). Flatskurvresistensen er bra. Vektvinnet på lager er som for Beate. Groing har ikke vært noe problem ved lagring ved 4 °C, og fastheten i knollene har holdt seg godt. Dvaletida er noe kortere enn for Beate, altså relativt kort til å være en halvsein lagringssort. Foma- og fusariumresistensen er middels (verditall 6 og 5).

Halvtidlige/halvseine Folva har gule knoller som er meget glatte, rundovale og med lysegul innvendig farge. Koketyper er fast (A). Anvendelsesområdene er konsum og skrelling. Den er også godt egnet til salatpotet.

Saturna (NL)

Saturna ble tatt inn på norsk sortsliste i 1973, og ble raskt en dominerende og populær sort i chipsindustrien. Til tross for mange dårlige egenskaper er den svært etterspurt av chipsindustrien. Sorten er 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 2010-12 lå den 2-7 % under i avling (minst forskjell i Midt Norge). Tørrstoffinnholdet har vært vel 1 % -enhet over Beate. Det vil si at 23,5-24,5 % tørrstoff er det normale for sorten. Dette er karakterisert som et høyt innhold, mens sorter som ligger mellom 21-23 % regnes som et middels tørrstoffinnhold, og sorter med lavt innhold er de som ligger under 21 % tørrstoffinnhold. Saturna spirer raskt, mens mengden friskt ris ved høsting (forutsatt at det er optimale vekstvilkår), indikerer at sorten er relativt seint moden (typisk halvsein sort). 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

Tabell 12. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Kvalitetskriterier, vektprosent 2010 - 2012

9 er minst skurv og mørkfarging Ø = Østlandet, MN = Midt-Norge, SV = Sør-Vestlandet

Sort	Vekst-sprekk			Grønne knoller			Rust			Misform			Flatskurv			Mørkfarging			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	13	6	6	5	2	3	3	3	1	6	3	5	7,7	7,9	7,7	7,5	7,5	7,0	1	0	1	0	1	0
Saturna	4	2	-	7	2	-	19	20	-	4	2	-	7,2	7,5	-	5,1	7,0	-	15S	11S	-	1	4	-
Asterix	1	2	2	8	1	4	0	0	2	2	0	0	7,9	7,7	7,5	7,9	8,7	6,9	4K	1	3K	1	8	2
Folva	7	-	3	10	-	9	1	-	0	0	-	0	7,5	-	7,6	6,8	-	6,8	0	-	0	2	-	2
Pimpernel	-	4	-	-	0	-	6	0	-	-	0	-	-	7,8	-	-	6,3	-	-	0	-	-	3	-
Kerrs Pink	-	-	0	-	-	3	-	-	1	-	-	1	-	-	7,0	-	-	7,3	-	-	2K	-	-	0
Mozart	-	-	1	-	-	2	-	-	0	-	-	1	-	-	8,1	-	6,7	-	-	0	-	-	0	-
Senna	7	2	2	13	5	12	6	4	4	1	1	1	8,3	8,1	7,4	6,9	7,3	5,5	1	1	3S	0	2	0
Fontane	12	6	7	9	2	5	1	1	0	1	0	1	7,6	7,7	7,8	7,8	8,8	7,8	6K	1	5K	1	7	1
Royal	10	4	-	11	1	-	2	3	-	3	1	-	7,4	7,7	-	7,5	8,2	-	2	0	-	0	6	-
P02-18-66*	2	0	-	6	2	-	3	2	-	5	3	-	7,3	7,2	-	5,9	7,5	-	4	0	-	1	9	-
P03-35-13*	8	3	-	14	5	-	2	0	-	2	0	-	7,4	7,5	-	7,9	9,0	-	2	1	-	0	6	-
P04-62-41*	9	16	11	12	5	12	1	0	0	1	1	0	8,1	7,8	8,0	4,4	8,0	2,8	2	4S	1	0	4	1
LSD 5 %	7	4	3	3	2	3	12	10	1,5	2,1	1	2,1	0,3	0,6	0,6	1,5	0,9	2,4	3,9	1,4	3	i.s.	7,2	i.s.
Antall felt	31	11	9	31	11	9	26	12	5	31	12	7	31	13	8	4	3	2	30	12	7	19	13	5

*Verdiene er estimert på grunnlag av 2012 resultatene

K = kolv S = sentralnekrøse: den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

lang spiredvale, og holder seg meget godt på lager. Vektstvinn som skyldes groer og ånding er lavt. Foma- og fusariumresistensen er bra.

Knollene er rundovale, gule og med dype grohull. Innvendig farge er lysegul. Saturna er først og fremst en halvsein sort til chipsproduksjon, men som nevnt over har den også andre anvendelsesområder. Koketyperen er C (melen), og regnes som litt tidligere moden enn Beate.

Odinia (N)

Odinia 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 en søskensort. Kommentarene her er hentet fra "Jord- og Plantekultur 2007" (i 2012 var sorten med i verdi-prøvfeltet i Målselv). Avlingsmessig har krysningen ligget over Beate på Østlandet (10 %), Sør-Vestlandet (13 %) og i Midt-Norge (9 %). Tørrstoffinnholdet er om-

trent 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), så det er sannsynlig at resistanstallene er for snille. 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 vektstvinn 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.

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 er tredje året i verdiprøvinga. 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 i forsøka. Den hadde en god del vekstsprekker, mens den var meget sterk mot enzymatisk mørkfarging. En del av sprekkenes skyldes Svartskurv. Fontane er mottakelig for potetkreft, svak for tørråte, og hatt tendens til mer PVY i forsøka. PVY vil sannsynligvis være med på å øke andelen av vekstsprekker og missform. Rapporter fra storskaladyrking har vist at sorten lett fikk misformede knoller. Lagersvinnet var likt med Beate, mens groing ved 6 °C var mindre, og spiretregheten på lager var høyere. Foma- og fusariumresistensen er middels, mens tørråteresistensen er relativ lav.

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 har vært gyllen og lys med jevn kvalitet.

Royal (DK)

Royal er dansk sort fra LKF-Vandel, og er tredje året i verdiprøvinga. Avlinga var 32-43 % over Beate (mest på Østlandet), og tørrstoffinnholdet var 0,5 % - enheter lavere på Østlandet, dvs. middels høyt. Middels knollvekt var hele 51 gram høyere enn Beate (høyeste knollvekt av alle prøvde sorter i 2012), men knollantallet var lavere (litt lavere enn for Asterix). Andel knoller under 42 mm var lav (4-5 %). Spiringa var raskere enn hos Beate, mens andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er seinere moden. Royal hadde en god del grønne knoller og vekstsprekke, samt noe misform på Østlandet, mens det ble registrert noe (2-3 %) rust. 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. Royal har høy spiretreghet på lager, og grodde nesten like lite som Saturna. Foma-resistensen ser så langt ut til å være bra, mens den er noe mer utsatt for fusarium.

Royal er en halvsein/sein pommes frites sort. 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 lysegul, og pommes fritesfargen er meget bra.

Senna (DK)

Senna er en dansk sort fra LKF-Vandel som prøves det tredje året i verdiprøvinga. Avlinga lå 25-30 % over Beate, og tørrstoffinnholdet lå 4,5-5 % under Beate, dvs. meget lavt. Andel knoller under 42 mm var lavt i feltene på Østlandet og Sør-Vestlandet, kun 8 % av totalavlinga. Middels knollvekt lå 40-50 gram over Beate på Østlandet og Sør-Vestlandet. Senna ansatte relativt få knoller pr. plante, som Mozart. Oppspiringshastigheten var som for Asterix (dvs. noe seinere enn Beate). Andelen friskt ris ved høsting var noe lavere enn for Beate og Asterix. Sorten var markert mer utsatt for avskalling enn de andre sortene i prøvinga, og må ikke høstes før den er skallfast (tabell 5). Danskene anbefaler i tillegg moderat nitrogengjødsling. Storskalaforsøk i 2012 har for øvrig vist at det er meget krevende å få et akseptabelt resultat mht. avskalling og videre utsortering. Senna var utsatt for grønne knoller og rust, og hadde en del vekstsprekke på Østlandet. Det var en del stengelråte i sorten. Sorten var sterk mot enzymatisk mørkfarging på Østlandet og i Midt-Norge. Flatskurvresistensen er meget bra. Tørråteresistensen er svak, mens rust resistensen så langt ser ut til å være rel. svak mot mop top. Senna var nesten like sterk som Asterix mot indre mørkfarging i "trommeltest". Senna hadde like andel totale indre og ytre feil som Beate. Senna hadde meget lite vekstsvinn spesielt ved 6 °C, og groing og spiretreghet på lager var like bra som hos Saturna, det vil si meget gode lageregenskaper. Resistensen er middels mot foma og fusarium. Glukoseinnholdet etter 6 °C lagring er høyere enn ved 4 °C for Senna (tabell 6). Dette må nok tilskrives kontoen for tilfeldig variasjon. For de andre sortene ser en ulik grad av reduksjon i glukoseinnholdet ved 6 °C lagring sammenlignet med 4 °C lagring.

Halvseine Senna er en konsumsort med en fast koketype A. Knollene er mørkerøde, langovale med grunne grohull. Innvendig farge er gul.

P02-18-66 (N)

P02-18-66 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor som er ny i verdiprøvinga i år. Avlinga var 10 % over Saturna som er naturlig å sammenligne med, da dette er en spesialsort til chips. Tørrstoffinnholdet lå 3,3 -3,5 % -enheter høyere på Østlandet og i Midt-Norge. Middels knollvekt var 7 gram høyere enn Saturna på Østlandet, mens knollantallet pr. plante var litt høyere. 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 noe seinere. P02-18-66 hadde en del skurv, samt noe misform på Østlandet, mens det ble registrert langt mindre rust enn i Saturna. P02-18-66 har svak tørråteresistens. Sorten har middels resistens mot flatskurv. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil (tabell 11) var bare halvparten av det Saturna hadde. Spiredvalen er kortere enn for Saturna. Lagersvinn og groemengder vil vi først få tall på neste år, da det er første året sorten er med i lagringsforsøka som måler disse parametrene. Sorten har noe over middels resistens mot foma og fusarium.

P02-18-66 er en halvsein chipssort sort. Resultater så langt tilsier at den er litt seinere enn Saturna. Tester til chips viste at kvaliteten var god og noe bedre enn Saturna. Koketypen er meget melen (C), knollene er gule, runde og med dype grohull. Innvendig farge er lysegul, og chipskvaliteten er noe bedre enn hos Saturna.



Bilde 2. Foto: Per J. Møllerhagen.

P03-35-13 (N)

P03-35-13 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor som er ny i verdiprøvinga i år. Avlinga lå 10 % over Beate på Østlandet i 2012. Tørrstoffinnholdet var 1,4 % -enheter lavere. Middels knollvekt var hele 50 gram høyere enn Beate, mens knollantallet var betydelig lavere (noe lavere enn Asterix). Andel knoller under 42 mm var lavt 8-9 % (på Østlandet og i Midt-Norge), dvs. noe mindre andel små knoller enn i Asterix. Spiringa var like rask som for Saturna, mens 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 en del vekstsprekke særlig på Østlandet, samt noe mer skurv enn Beate, mens det ble registrert mindre rust enn i Beate. I felter der det ble registrert sterkere virus, 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 rustresistens i felten er bra. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var på linje med Beate (største feil var grønne og vekstsprekke). Spiredvalen i tester så langt (Graminor) viser at den er litt kortere enn for Saturna. Lagersvinn og groemengder vil vi først få tall på neste år, da det er første året sorten er med i lagringsforsøka som måler disse parametrene. Sorten har noe under middels resistens mot foma, mens den er relativt sterk mot fusarium.

P03-35-13 er en halvsein pomes frites sort. Resultater så langt tilsier at den er noe seinere enn Innovator, men tidligere enn Beate. Tester til pomes frites viste at kvaliteten var god og på linje med Peik og Innovator. Koketypen er middels melen (B), knollene er gule, langovale og med grunne grohull. Innvendig farge er lysegul, og sorten er så langt testet bare med hensyn på pomes frites.



Bilde 3. Foto: Per J. Møllerhagen.

P04-62-41 (N)

P04-62-41 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor som er ny i verdiprøvinga i år. Avlinga var 11 % under Beate i 2012. Tørrstoffinnholdet var hele 5-5,5 % -enheter lavere, noe som karakteriseres som meget lavt. Midtels knollvekt var 25-30 gram høyere enn Beate, mens knollantallet pr. plante var på linje med Asterix eller en tanke lavere. Andel knoller under 42 mm var middels som for Asterix (i alle tre landsdeler), dvs. noe mindre andel små knoller enn i Beate. Spiringa var meget sein, seinere enn Mozart og Pimpernel, 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. Sorten var også meget sterk mot flatskurv, men svak mot enzymatisk mørkfarging. Tørråterestansen er under middels. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var på linje med Beate (største feil var grønne og vekstsprekke). P04-62-41 er markert sterkere mot avskalling enn Beate, omtrent på linje med Asterix. Den hadde mer bløtråte og svartskurv, sammenlignet med de andre sortene som var med i årets prøving (ikke vist). Spiredvalen er bare litt kortere enn for Saturna, altså relativt lang. Lagersvinn og groemengder vil vi først få tall på neste år, da det er første året sorten er med i lagringsforsøka som måler disse parametrene. 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 like sein som Beate. Koketyperen er fast (A), knollene er mørkerøde, lange og med grunne grohull. Innvendig farge er gul, og knollene presenterer seg meget pent etter vask og opptørking.



Bilde 4. Foto: Per J. Møllerhagen.

Sortsprøving i Nord-Norge

Den offisielle sortsprøvinga i Nord-Norge er lokalisert til Landbruk Nord, Målselv i Indre Troms og til Helgeland Landbruksrådgiving (t.o.m. 2010 var feltet lokalisert til Bioforsk Nord, Holt i Tromsø). I Nord-Norge er prøvinga delt i to serier, med forsøk i sorter for tidlig høsting (to høstetider), og i sorter for sein høsting (normalt 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 serien for september høsting). Det har ikke i vært verdiprøving av sorter for tidlig høsting i Nord-Norge i 2012.

Resultatene er beregnet separat for Helgeland og Målselv, da vekstbetingelsene er så forskjellige mellom regioner med stor geografiske avstanden. Middel for 2011-12 er tatt med for feltene på Helgeland.

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 i Nord-Norge. Lange dager er nok mye av forklaringen på 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, Troll, Van Gogh, Gulløye, Folva, Asterix, Mandel og Pimpernel. Folva er plassert så vidt seint i rekka, da den som lagringspotet oppnår skallfasthet og tørrstoffinnhold seinere i Nord-Norge enn i sør. Seine sorter vil ofte måtte høstes umodne, og må "ettermodnes" i sårhelingsprosessen på lageret for å bli skallfaste. Lagringsevne vektlegges sterkt, og sammen med god konsumkvalitet er det hovedårsaken til at de seine sortene Mandel og Pimpernel er populære i både 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

Prøvinga av ikke- godkjente sorter i 2012 var med sortene Senna, Fontane, Royal og P04-62-41. I tillegg til målestokksorten Troll, er Asterix, Van Gogh, Odinia og

Mozart med på begge feltene i Nord Norge. Folva har vært med på feltene i Målselv i 2010 og 11, og derfor er utjevnet middel over tre år tatt med.

Avling, tørrstoffinnhold og småpotetandel

Tabell 13. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge. Avling, småpotetandel og tørrstoffinnhold, relativ avling er gitt i forhold til Troll (Troll =100) for samme sted og periode

Sort	Avling > 42 med mer kg/daa og rel. avling				Tørrstoffinnhold %				Avling <42mm %	
	Målselv		Helgeland		Målselv		Helgeland		Målselv	Helgeland
	2012	2010-12	2012	2011-12	2012	2010-12	2012	2011-12	2010-12	2011-12
Troll	1875	2157	3240	3057	22,3	20,9	24,3	23,3	28	28
Asterix	106	80	84	104	17,8	17,0	22,4	22,3	38	25
Folva	-	102	-	-	-	18,9	-	-	37	-
Mozart	99	89	84	110	19,1	17,7	21,3	20,7	25	12
Odinia	72	92	98	88	20,5	19,4	23,5	23,4	37	30
Van Gogh	92	81	59	83	21,6	20,5	25,2	23,7	25	31
Senna	96	79	77	80	17,5	16,4	19,0	19,3	30	29
Fontane	58	39	65	86	18,6	17,5	23,9	23,1	29	23
P04-62-41	64	-	51	-	16,6	-	19,8	-	34*	37*
P %	<1	16,4	<5	>20	<0,1	<1	<0,1	<5	>20	19,8
LSD 5 %	25(471)	i.s.	33(1059)	i.s.	1,1	0,8	1,7	1,9	i.s.	13,5
Antall felt	1	3	1	2	1	2	1	2	3	2

* Verdien er estimert på grunnlag av 2012 resultatene

Målselv

Avlingene i 2012 var markert lavere enn i 2011. I 2012 lå Asterix på topp avlingmessig i Målselv, mens Fontane, P04-62-41 og Odinia kom dårligst ut. For perioden 2010-12 lå Folva, Troll og Odinia høyest i avling. Minst småpotetandel hadde Fontane og Mozart, mens Asterix hadde hele 38 % småpotet (andel <42mm) i middel for 2010-12. Middel over år viser at Van Gogh og Troll hadde høyest tørrstoffinnhold, mens Senna og P04-62-41 lå lavest.

Helgeland

Feltet på Helgeland lå i Sømna i 2011 og i Grane i 2012. Troll og Odinia ga høyest avling i 2012, mens i middel for 2011-12 kom Mozart og Asterix best ut. P04-62-41 kom dårligst ut avlingsmessig i 2012. Mozart hadde minst småpotetandel (<42mm), mens P02-61-42 hadde høyest småpotetandel (37 %). Tørr-

stoffinnholdet var lavest i Senna og P04-62-41, mens Van Gogh, Odinia og Troll lå høyest.

Tidlighet, oppspiring og kvalitetsegenskaper på feltene i Nord Norge

Oppspiringa var raskest hos Folva, Odinia, og Fontane, mens den nye P04-62-41 spirte seint på begge lokaliteter i Nord-Norge (spesielt i Målselv).

Andel friskt ris ved høsting er høy for alle sortene i Målselv, og Folva skiller seg ut i motsetning til plasser lenger syd i landet med høyere andel friskt ris. Sammenlignet med resultater fra Østlandet, så er Folva seinere moden i riset i forhold til andre sorter i Nord-Norge. På lik linje med de andre landsdelene, så var P04-62-41 svakere mot enzymatisk mørkfarging enn de andre sortene.

Etter tidlighet kan sortene i prøvinga (landet sett under ett) rangeres slik: Folva, Troll, Van Gogh, Odinia, Fontane, Mozart, Asterix, Senna og P04-62-41 (se tabell 8). Som tidligere nevnt, modnes Folva seinere i Nord-Norge enn i sør sammenlignet med de andre sortene. Tidlighet målt på skallfasthet, friskt ris ved høsting og oppnådd tørrstoff blir for Folva her mer på linje med Asterix.

I Målselv skilte Asterix seg ut med noe rust i knollene (3 %), mens Odinia og Asterix hadde henholdsvis 9 og 7 % kolv. Forøvrig var det lite kvalitetsfeil ellers på sortene i Troms.

Det som var av indre feil i Helgelandfeltene var hovedsakelig kolv, med Odinia, Asterix og Senna som de mest utsatte. De sortene som hadde minst kolv i Troms var P04-62-41, Van Gogh og Mozart. Senna hadde 5 % misform (ikke vist) på Helgeland, noe som ikke var fremtredende i forsøka i de andre landsdelene. Odinia og Senna hadde mest totale ytre og indre feil på Helgeland, mens det var Asterix som hadde mest totale feil i Målselv (ikke vist). Det var mer skurv i Asterix, Fontane og Odinia på Helgeland sammenlignet med de øvrige sortene i forsøka.

Tabell 14. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2010 - 12 (Målselv) og 2011-12 (Helgeland). 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.	Måls.	Helg.	Måls.	Helg.	Måls.	Helg.	Måls.	Helg.	Måls.	Helg.	Måls.	Helg.
Troll	0	0	70	53	7,0	7,6	8,0	4,7	5,5	0	0	5K	6K	1	0		
Asterix	3	0	72	59	8,5	7,7	8,0	3,5	7,0	0	0	7K	7K	0	4		
Folva	1	-	74	-	7,1	7,8	-	6,2	-	0	-	2	-	-	-		
Mozart	1	0	73	63	8,3	8,4	8,3	2,1	4,5	0	1	1S	2K	0	1		
Odinia	1	0	70	53	7,5	8,2	8,0	4,4	7,1	0	1	9K	7K	0	3		
Van Gogh	1	0	70	51	7,3	7,8	8,0	4,2	6,6	0	1	2S	3K	0	1		
Senna	1	0	65	38	8,3	8,1	8,0	4,1	6,3	0	1	2	7K	0	1		
Fontane	0	0	70	56	6,8	7,7	8,0	4,6	6,5	0	0	1S	6K	1	3		
P04-62-41*	0	0	69	35	6,6	8,4	8,3	2,1	4,5	1	0	3K	0	0	0		
P %	>20	-	>20	>20	13,3	10,2	-	5,2	>20	>20	>20	17,4	>20	-	18,1		
LSD 5 %	i.s.		i.s.	i.s.	1,2	0,6		2,1	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.		i.s.		
Antall felt	2	1	2	2	2	3	1	3	2	2	2	3	2	1	2		

*Verdiene er estimert på grunnlag av 2012 resultatene

K = kolv S = sentralnekrose: den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

Ved sortvalg må en ta hensyn til bruksområdet for sortene, se tabell 8. Som melne konsumsorter vil Troll, Van Gogh og Odinia være mest aktuelle av de sortene som ble prøvde i 2012. Folva, Asterix, Senna, Mozart og P04-62-41 har en koketype som er mer fast. På grunn av grunne grohull og glatt overflate vil de presentere seg bedre for omsetning i vasket form (forutsatt at de ikke er skurvbeengt) enn de forannevnte mer melne sortene som i utgangspunktet har en mer "røff" knolloverflate. Folva og Asterix er godt egnet til skrelling og ferdigpotetproduksjon. Mozart

og Senna er sterke mot mørkfarging. Fontane har middels til melen koketype, og hadde relativt lav småpotetandel. Den er i utgangspunktet en pommes frites sort, og er sterk mot mørkfarging.

P04-62-41 er svak for enzymatisk mørkfarging, og vil neppe egne seg til skrelling.

Van Gogh og Troll har med sitt høyere tørrstoffinnhold bedre forutsetninger, enn sortene med lavere tørrstoffinnhold, for 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 kommet godt ut. Odinia er også sterk mot mørkfarging og har pen og glatt knolloverflate.

Mozart, Senna og P04-62-41 har dyp rød farge i skallet, og pga. lavt tørrstoffinnhold vil de ha potensialet til å bli fastkokende konsumsorter. Mozart har vist seg meget utsatt for stengelrâte, og vil bli mindre aktuell. Faren for bløtaktig konsistens er større i disse sortene enn i de med noe høyere tørrstoffinnhold. Odinia er en middels melen sort, men i Nord-Norge vil den ofte bli mer fastkokende og vil kunne være bedre egnet til skrelling. Sorten har en hvit innvendig farge. P04-62-41 har et meget tiltalende utseende, og en innvendig gul farge.

Det er få felt bak tallene i Nord-Norge, varierende feltkvalitet, samt 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 landet forøvrig når en skal tolke resultatene, og gjøre de rette sortsvalg.

Dyrkningsteknikk



Foto: Aina R. Lundon

Dyrkingsfeil - betydning for lønnsomheten i potetproduksjonen.

Per Y. Steinsholt

Bioforsk Øst Apelsvoll / Fagforum Potet

per.steinsholt@bioforsk.no

Prosjektet Fagforum Potet har de siste sesongene innhentet opplysninger fra potetbransjen om mengde og type kvalitetsfeil ved levering. Her presenteres siste års resultater og et sammendrag for de 4 siste års leveranser. Det er også disse som ligger til grunn for aktuelle forbedringstiltak. Tallene er innhentet fra HOFF, Findus, Hvebergsmoen Potetpakkeri, Maarud, KiMs og Totenpoteter. De presenterte resultatene baserer seg på ca. 60 000 tonn til matpotetpakkeriene, og ca. 115 000 tonn til potetindustrien hvert år. I industrileveransene inngår chips, pommes frites, flakes og ferdigpoteter.

Grunnlaget for tallene som presenteres er verditapet av potetavinga ved leveranser fra garden til ulike

anvendelser. Pristrekket varierer mellom de ulike potetmottagerne, og kvalitetsvurderingen skjer også på ulike måter.

Ved leveranser til konsum er det totale kvalitetstrekket lik 20 % utplukk av avlinga, og ved industrileveranser blir kvalitetstrekket gjort etter feilenheter - i middel 16,5 feilenheter for de 4 sesongene. Variasjonen i feilenheter i industrileveranser mellom de ulike åra har vært mindre enn 1 enhet.

Tabellen viser hvor stor andel hver enkelt kvalitetsfeil utgjør av verdien av det totale kvalitetstapet. Tallene angis for matpoteter og industripoteter separat og felles for de to bruksområdene.

Tabell 1. Kvalitetsfeil i potet - verditap i prosent av det totale verditapet

Kvalitetsfeil	Matpoteter		Industrileveranser		Totalt	
	Sesongen 2011-12	3 sesonger 2008-12	Sesongen 2011-12	3 sesonger 2008-12	Sesongen 2011-12	3 sesonger 2008-12
Grønne knoller	16,6	11,9	28,5	23,5	23,7	18,7
Mek. svake skader	20,2	22,2	10,2	10,7	14,2	15,5
Skurv	13,9	17,6	6,5	8,2	9,5	12,1
Mek. sterke skader	3,5	3,3	9,7	11,6	7,2	8,1
Kolv - hulrom	2,5	1,8	9,3	10,8	6,6	7,0
Skallmisfarging *	10,7	14,1	0	0	4,3	6,0
Vekstsprekker	3,9	3,9	7,6	8,1	6,1	6,3
Andre indre defekter	7,3	7,2	3,0	3,2	4,7	4,9
Tørre råter	2,4	2,0	12,2	8,2	8,3	5,6
Bløte råter	0,8	0,6	6,5	7,3	4,2	4,5
Misform	5,3	4,9	1,3	1,7	2,9	3,0
Overflateskurv **	10,2	7,5	0	0	4,1	3,2
Rust	0,4	0,4	4,2	4,0	2,7	2,5
Støtblått	1,8	1,4	0,4	1,6	1,0	1,5
Visne	0,2	0,5	0	0,1	0,1	0,3
Grodde	0,3	0,5	0	0,0	0,1	0,2
Andre feil	0,2	0,2	0,6	0,8	0,4	0,6
Sum	100	100	100	100	100	100

* Skallmisfarging etter vask

** Sølvskurv, nettskurv og svartprikk

Kvalitetsfeil i potetleveransene 2008-2012

Det er mekaniske skader, grønne knoller og skurv som dominerer det totale kvalitetsbildet, med i sum 54 % av kvalitetstapene både i matpoteter og i industrileveranser. Mellom matpoteter og industripoteter er det likevel en del variasjon mellom de enkelte kvalitetsfeilene, og også noe ulike kvalitetskriterier.

Grønne knoller og mekaniske skader er de største utfordringene

Samlet har sterke og svake mekaniske skader vært årsak til nesten fjerdeparten av kvalitetstapene ved levering, mens grønne knoller har vært årsak til nesten femteparten. Skurv fulgte deretter, med 12 % av kvalitetstapene totalt.

Svake mekaniske skader var største enkeltfeil ved matleveranser, mens grønne knoller har dominert ved industrileveranser. Situasjonen var den samme i alle de tre sesongene.

Andelen grønne knoller har vært økende i disse åra, og utgjør nå mer enn de samlede mekaniske skadene i industrileveransene.



Bilde 1. Grønne knoller er vår største kvalitetsfeil.
Foto: Per Y. Steinsholt.

Gamle og nye skurvarter

Skurvangrepene varierer fra år til år, mest var det i vekstsesongen 2008, minst i 2009 og 2011. Det var tørt i knolldanningsfasen i 2008. Det er hvert år registrert minst dobbelt så mye skurv i matpoteter som i industripoteter. Kvalitetsfeilen skurv består av flatskurv, vorteskurv, blæreskurv og svartskurv, mens overflateskurv vesentlig består av sølvskurv, nettskurv og svartprikk. Overflateskurv registreres ikke som egen kvalitetsfeil i industrien.

Skallmisfarging i matpoteter

Skallmisfarging skyldes umodne knoller og dårlig sårheling. Det er den tredje største kvalitetsfeilen i matpoteter, men registreres ikke i industripoteter. Mengden har tidligere vært om lag lik fra sesong til sesong, men er gått ned den siste sesongen.

Indre feil i industripoteter

Kolv eller hulrom er den tredje største kvalitetsfeilen i industripoteter, men har minket i andel fra år til år. Andelen kolv utgjorde mindre enn 10 % de to siste sesongene. Det er som kjent betydelig variasjon i kolv mellom sortene, og en del av industrien ønsker store knoller til pommes frites. Det gir utfordringer for potetdyrkeren.

Vekstsprekker og misform kan skyldes svartskurvangrep

Vekstsprekker er også en betydelig kvalitetsfeil, særlig i industripoteter med vel 8 % av kvalitetsfeilene i en av sesongene. Vekstsprekker skyldes rykk og nappvekst, men også svartskurvangrep som gir sprekker og misform på potetene. Misform er forøvrig en betydelig kvalitetsfeil i matpotetleveranser, men mindre i industrien.

Råter og andre feil

Bløte og tørre råter gir store kvalitetstap i industrileveransene, men ikke i matpotetleveringene. Dette skyldes trolig at partier med råtne knoller ikke blir levert til matpotetpakkeriene, men går til andre anvendelser. Økingen av tørre råter den siste sesongen skyldes at tørr stengelrâte nå er flyttet fra bløte til tørre råter.

Ved potetleveringene registreres også andre kvalitetsfeil enn de som er nevnt her i teksten. Disse utgjør mindre deler av totalkvantumet, men kan likevel ødelegge enkeltpartier. Eksempler på dette er indre defekter og sentralnekroser i chipspotetdyrking, jordboende virus på enkelte jordarter, og støtblått ved håndtering av enkelte sorter.

Målettet forbedring av dyrkingsteknikken

Forbedret dyrkingsteknikk krever innsats, og denne innsatsen bør settes inn der den gir mest utbytte. Tabellen gir opplysninger om hvilke områder som gir mest tilbake for økt innsats, men samtidig må også økte kostnader tas i betraktning. Enkelte tiltak er lettere og billigere å gjennomføre enn andre, og ofte er tidsfaktoren avgjørende.

Mengde og type kvalitetsfeil påvirkes i stor grad av sortsvalget. Her har dyrkeren oftest begrenset valgmulighet, ettersom matpotetmarkedet og industrien stiller spesifikke sortskrav som begrenser valget. Dyrkerne må derfor forholde seg til de svakhetene som potetsortene innehar, dog med klare muligheter til jevnlig å kjøpe inn friske sertifiserte settepoteter.

Sortspesifikke dyrkingsveiledninger

Det blir laget sortspesifikke dyrkingsveiledninger for de ulike formål. Tallene i tabellen viser at det fortsatt er mye å hente i innhøstingsfasen. Det er der de fleste mekaniske skadene oppstår. Steinfjerning og riktig innstilt høstmaskin bør være i fokus, men også modne knoller som tåler mer mekanisk påkjenning og gir mindre skallmisfarging enn umodne. Lysgroing og riktig gjødsling gir også forbedringsmuligheter.

Skurv kan unngås med tidlig vanning, vekstsprekker og kolv med jevne fuktighetsforhold gjennom hele vekstsesongen. Kolv og sentralnekroser kan reduseres med riktig gjødsling. Beising av settepotetene gir mindre svartskurv-sklerotier og mindre oppsprekking på grunn av denne soppen.

Og sist, men ikke minst, er det mange tiltak som kan redusere grønnfargingen på potetene. Riktig sette-dybde, stor radavstand, kjørespor, samt god hypping (gjærne 2 ganger) er meget aktuelt. Jevn oppfølging av mulige skadegjørere er også svært viktig.

Verditap

Ved å forbedre dyrkingsteknikken vil det være mulig å forbedre lønnsomheten i potetdyrkinga. Dersom det forventes en potetpris på kr 2,00 pr. kg vil 20 % utplukk utgjøre kr 1.200,- i tapt avling pr. daa ved et avlingsnivå på 3000 kg pr. daa. Ved industrilev-ranser vil en forbedring på 16,5 feilenheter kunne gi et kvalitetstillegg på 36 øre pr. kg, tilsvarende 1.080,- kroner pr. daa ved samme avlingsnivå. Mindre kvalitetsfeil vil gi bedre betaling for avlinga.

Vedlegg



Foto: Åsmund Langeland

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 forsøksfelte 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:

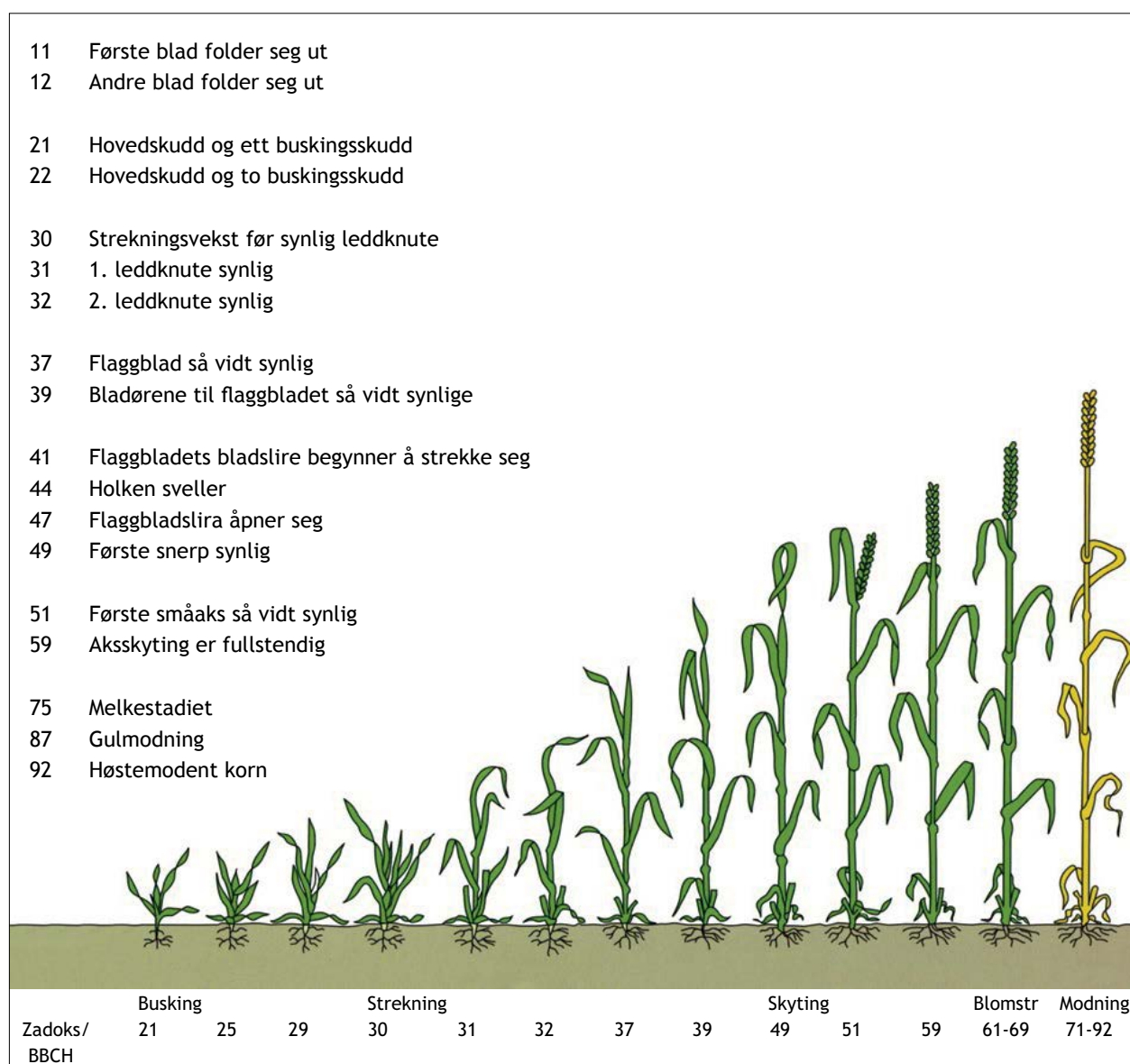
- **Signifikans.** Verdiene som presenteres i tabeller og figurer er oftest gjennomsnitt av mange målinger. Ofte er det stor variasjon i materialet som disse gjennomsnittsverdiene framkommer av. Det er derfor ikke alltid opplagt at forskjellige behandlinger gir forskjellig resultat, selv om gjennomsnittsverdiene 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.