



Jord- og Plantekultur 2011

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl
og potet 2010

Einar Strand (red.)

Jord- og Plantekultur 2011

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl
og potet 2010

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. 6 nr. 1 2011
ISBN: 978-82-17-00715-9
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

Verdens befolkning øker. Det er behov for å øke matproduksjonen. Også i Norge bør vi ta vår forholdsmessige del av dette. Forsøksarbeid innen jord- og plantekultur har hatt stor betydning for utviklingen av matproduksjonen i Norge siden de første organiserte forsøka ble utført i 1889. Fortsatt er godt utførte feltforsøk en forutsetning for å utvikle ny kunnskap og tilpasse denne til praktisk bruk. Vi ser imidlertid at avlingsframgangen i korn har stagnert til tross for stadig bedre sortsmateriale. Årsakene til dette er sammensatt, noe det er gjort rede for i artikkelen om Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen. Landbruk i Norge er på samme måte som forskning en politisk næring. Det er liten tvil om at lav lønnsomhet ved å ta ut de siste kiloene med avling er en viktig faktor.

Forsøksarbeid er ressurskrevende, både med tanke på personell og teknisk utstyr. Det er en utfordring å finansiere den anvendte forsøksvirksomheten, og tilgangen på midler ser ut til å reduseres framfor å økes. Kostnadene ved slik kunnskapsutvikling øker imidlertid som nivået ellers i samfunnet. Som en følge av dette utføres det stadig færre forsøk. Det er derfor viktig at forsøksarbeidet utføres på en slik måte at resultatene blir best mulig og gir svar på de spørsmål som ble stilt når forsøksplanen ble utformet. Det stilles store krav til faglig kompetanse innen forsøksarbeid og til de registreringer som skal foretas.

Årets utgave av Jord- og Plantekultur er den 19. i rekken. Resultatene som presenteres i denne boka er en følge av et svært godt samarbeid mellom Bioforsk og enheter i Norsk Landbruksrådgiving, og hos alle parter settes det inn en betydelig egeninnsats. Stoffet som formidles er delvis resultater fra forsøksserier som er avsluttet og dels rapportering underveis fra serier som fortsetter. Nytt i år er at vi har samlet noen artikler om integrert plantevern i eget kapittel. Integrert plantevern er et satsingsområde i Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2010 - 2014) og det er et mål å henlede oppmerksomheten på ulike tiltak som inngår i integrert plantevern.

Det ligger mye innsats bak artiklene, men skrivingen av artiklene og redigeringen av boka er kun en liten del av arbeidet. Den største innsatsen ligger i forsøksvirksomheten i felt og på laboratorier. Både teknikere og forskere i Bioforsk og teknikere og veiledere i de lokale enhetene av Norsk Landbruksrådgiving fortjener en stor takk for arbeidet som er lagt ned.

En stor takk også til Aina L. Lundon og Hans Stabbetorp for arbeid med grafikk og korrekturlesing.

Vi håper boka gir nyttig informasjon til bønder, veiledere, forskere og andre interesserte.

Apelsvoll, januar 2011

Einar Strand
Redaktør

Innhold

■ VEKSTFORHOLD	7
Vær og vekst 2010.....	8
Per Y. Steinsholt, Anne Kari Bergjord & Hans Stabbetorp	
■ KORN	13
Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen.....	14
Hans Stabbetorp & Aina Lundon	
KORNARTER OG SORTER	25
Sorter og sortsprøving 2010.....	26
Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen, Anne Kari Bergjord & Lasse Weiseth	
Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking	49
Mauritz Åssveen, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth	
Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet	54
Mauritz Åssveen & Jan Tangsveen	
Prøving av havre- og byggsorter i Midt-Norge	60
Anne Kari Bergjord & Lasse Weiseth	
PLANTEVERN	63
Betydning av bladfleksjukdomskomplekset i norsk hvetedyrking	64
Andrea Ficke, Unni Abrahamsen & Oleif Elen	
Soppbekjempelse i hvete - sammenligning av midler og blandinger	68
Unni Abrahamsen, Oleif Elen & Terje Tandsether	
Forsøk med vekstregulering og soppbekjempelse i bygg	72
Unni Abrahamsen & Terje Tandsether	
Forsøk med bixafen i hvete	76
Unni Abrahamsen, Oleif Elen & Terje Tandsether	
INTEGRERT PLANTEVERN	79
Integrert plantevern	80
Einar Strand	
Integrerte tiltak - betydning for sjukdomsutvikling i hvete.....	81
Unni Abrahamsen	
Vårhvetesorter og soppbekjempelse.....	87
Unni Abrahamsen, Oleif Elen & Mauritz Åssveen	
Plantevernvarsel på gårdsnivå - rapport fra en pilotstudie for potet og korn i Solør-Odal	91
Trond Rafoss, Ragnhild Nærstad, Ingerd Skow Hofgaard, Halvard Hole, Oleif Elen & Guro Brodal	
Fordeler og ulemper ved redusert jordarbeiding med fokus på plantevern.....	98
Kirsten Semb Tørresen, Jan Netland, Lars Olav Brandsæter, Ingerd Skow Hofgaard, Oleif Elen, Andrea Ficke, Guro Brodal, Ole Martin Eklo, Marit Almvik, Randi Bolli, Marianne Stenrød & Einar Strand	

GJØDSLING	105
Delt gjødsling til hvete, tidspunkt og nitrogenmengder	106
Bernt Hoel & Hans Tandsæther	
Kaliumgjødsling til korn	111
Annbjørg Øverli Kristoffersen	
Flerårig forsøk med fosforgjødsling til vårkorn	114
Annbjørg Øverli Kristoffersen	
Nedmoldingstid og -utstyr til husdyrgjødsel	118
Harald Solberg, Knut Erling Røhnebæk & Morten Berntsen	
Feltforsøk med flytende biorest som gjødsel til korn 2010	121
Annbjørg Øverli Kristoffersen, Jostein Skretting & Trond Knapp Haraldsen	
■ OLJE- OG PROTEINVEKSTER. ENERGIVEKSTER	125
OLJEVEKSTER	127
Sortsforsøk i vårraps	128
Unni Abrahamsen	
Soppbekjempelse i oljevekster	131
Bjørn Inge Rostad & Unni Abrahamsen	
Norsk produksjon av oljedodre	134
Aina Røste Lundon & John Ingar Øverland	
PROTEINVEKSTER	137
Sortsforsøk i erter	138
Unni Abrahamsen	
Sortsforsøk i åkerbønner	140
John Ingar Øverland, Unni Abrahamsen, Per Ove Lindemark & Lars Olav Breivik	
ENERGIVEKSTER	145
Avlingar av energivekstar på Bioforsk Øst Apelsvoll 2003-2008	146
Ragnar Eltun, Mikkel Bakkegard & Frank Enger	
■ FRØAVL	151
Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2009-2010	152
Trygve S. Aamlid & Lars T. Havstad	
GJØDSLING	157
Gjødsling med urea og andre nitrogenformer i frøeng av flerårig raigras	158
Lars T. Havstad, John Ingar Øverland & Åge Susort	
Ulik N-gjødsling og såmengde av dekkveksten ved gjenlegg av rødsvingel- og engsvingelfrøeng	163
Lars T. Havstad, Per O. Lindemark, Anne A. Steensohn & Åge Susort	
PLANTEVERN	171
Soppbekjemping i frøeng av engsvingel	172
Lars T. Havstad & Per Ove Lindemark	
Soppbekjemping om høsten i frøeng av engrapp	176
Trygve S. Aamlid, Stein Kise, Trond Magnus Haugen, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
Bekjemping av grasugras i frøavl av timotei og engsvingel	180
Kirsten Semb Tørresen, Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	

Gratil eller Express mot balderbrå ved frøavl av kløver	184
Kirsten S. Tørresen, Trygve S. Aamlid, John Ingar Øverland, Stein Kise & Trond Gunnarstorp	
Frøavlsegenskaper og toleranse for Hussar i engåret i 'Eva' og 'Knut' engrapp	187
Trygve S. Aamlid, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
VÅR- OG HØSTBEHANDLING	191
Høstbehandling og sprøyting mot overvintringssopp i raigrasfrøeng	192
Lars T. Havstad, John Ingar Øverland & Åge Susort	
Halmbehandling og stripesprøyting i frøeng av timotei	197
Lars T. Havstad & John I. Øverland	
Stubbehøyde og behandling av kornhalmen ved gjenlegg av kvitkløverfrøeng	201
Trygve S. Aamlid, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
Pollineringstiltak i rødkløver, prosjekterfaringer	203
John Ingar Øverland	
FRØHØSTING	207
Ulike høstemetoder ved frøavl av timotei og rødkløver	208
Lars T. Havstad, John I. Øverland	
POTET	215
Norsk potetproduksjon 2010	216
Per J. Møllerhagen	
Potet - fra "5 om dagen" til "5 ganger i uka"?	220
Eldrid Lein Molteberg	
SORTER	225
Sorter og sortsprøving i potet 2010	226
Per J. Møllerhagen, Mads T. Rødningsby & Robert Nybråten	
Potetsorter til økologisk dyrking	245
Per J. Møllerhagen	
DYRKINGSTEKNIKK	249
Settepotetstørrelse og setteavstand til Solist og Arielle	250
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Arne Wagle, Sigbjørn Leidal, Siri Abrahamsen, Tor Anton Guren & Ninni Christiansen	
N-gjødsling til ferskpotet (Solist)	256
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Arne Wagle, Sigbjørn Leidal, Tor Anton Guren & Ninni Christiansen	
Skurv i potet - noen foreløpige resultater fra "skurvprosjektet"	258
Arne Hermansen, Merete Wiken Dees, Arild Sletten, Ricardo Holgado, Eldrid Lein Molteberg, Tor J. Johansen, May Bente Brurberg, Ragnhild Nærstad & Vinh Hong Le	
Dyrkingsteknikk for økologiske poteter	263
Per Y. Steinholt	
Økologisk settepotetproduksjon på støler i Valdres og Nord Østerdal	267
Per J. Møllerhagen	
VEDLEGG	271
Forsøksmetodikk og statistiske begreper	272
Utviklingsstadier i korn	273

Vekstforhold



Foto: Unni Abrahamsen

Vær og vekst 2010

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 april til september for en del viktige jordbruksdistrikter, og i tabell 2 er nedbøren i veksttiden for de samme stasjonene gjengitt. Det understrekes at særlig nedbøren kan variere mye innen disse store distriktene da lokale byger kan gi store forskjeller.

Middeltemperaturen mai-september ligger på normalen for Ås og Værnes. På Apelsvoll og Landvik var det litt varmere enn normalt mens det på Særheim var litt kjøligere enn normalt i middel for veksttiden. April var noe varmere enn normalt i alle områdene mens mai var noe kjøligere enn normalt i de fleste områdene. Juni har temperaturer rundt det normale på Østlandet. På Sør-Vestlandet var det noe kjøligere enn normalt, mens Midt-Norge hadde en varm juni. Julitemperaturen lå over det normale i alle disse jordbruksområdene, og det var spesielt varmt i Midt-Norge. August var også relativt varm, og septembertemperaturen ligger nær det normale for alle stasjonene.

Nedbøren i første del av veksttiden lå på det normale for Østlandet. I juli, august og første del av september kom det betydelig mer regn enn normalt. Sørlandet og Sør-Vestlandet var preget av sterk tørke både i mai og juni. Spesielt på Jæren var det meget tørt i juni. Siste del av veksttiden lå nedbøren over det normale også i disse områdene. Midt-Norge hadde gode fuktighetsforhold det meste av veksttiden. I september kom det lite regn i denne landsdelen.

Vekstforholdene for korn

Østlandet

Etter et svært så skuffende kornår i 2009 så ble 2010 mer et normalår for kornet. Mye nedbør i første del av høsten i 2009 ga vanskelige forhold for etablering

av høstkorn til rett tid. Det ble sådd mindre høstkorn og en del av høstkornet ble sådd seint. Vinteren var stabil med snødekke over hele området det meste av tiden. Selv om det i januar og februar var svært kaldt så isolerte det porøse snødekket godt, og det var tien mark under snøen. Høstkornet overvintret derfor greit selv om en fikk en del skade av snømugg enkelte steder. Dette var tydelig verst der det var sådd tidlig uten pløying og uten sprøyting mot overvintringssopp. Seinere sådd høstkorn overvintret også nokså bra, men noen tørre, kjølige perioder på våren gjorde at veksten kom seint i gang. Regn og god temperatur i slutten av mai gjorde at veksten tok seg opp i mange høstkornåkre selv om de i utgangspunktet så dårlige ut. En del høstkornåkre ble tatt opp og sådd med vårkorn. På Sør-Østlandet ble en god del av vårkornet sådd i slutten av april, og noen var ferdig med såingen før en fikk regnvær og avbrekk i våronnarbeidet i månedsskiftet april/mai. En fikk flere slike avbrekk utover i mai, både på Sør-Østlandet og Nord-Østlandet, selv om den samlede nedbøren i mai lå på det normale. På Nord-Østlandet og i høyereliggende områder ble det enkelte steder meget sein våronn, og en del av kornet ble sådd under fuktige og mindre gunstige forhold. Fuktighetsforholdene og spireforholdene for kornet som var sådd før 20. mai var imidlertid gode. Det ble en del gulning i byggåkrer som ble sådd under ugunstige forhold, men relativt gode vekstforhold i juli gjorde at de delvis tok seg opp igjen. Mange regnværsdager i både august og september gjorde innhøstingen vanskelig og førte til at mye av både høstveten og vårhveten ble klassifisert som fôrkorn.

Noe som karakteriserte været på Østlandet i 2010 var svært mange dager med nedbør i juli og august og relativt få dager med middeltemperaturer over 20 grader. Mange stasjoner hadde ingen eller bare noen få dager med middeltemperaturer over 20 grader, mens en normalt kan ha 5-10 dager om sommeren med slike temperaturer. Disse forholdene var sikkert årsak til at modningsprosessen gikk seint.

Tabell 1. Middelterperatur for månedene april-september 2010 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

Måned	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes	
	normal		normal		normal		normal		normal	
	2010	1961-90	2010	1961-90	2010	1961-90	2010	1961-90	2010	1961-90
April	3,5	2,3	5,3	4,1	6,2	5,1	5,9	5,1	4,8	3,9
Mai	8,8	9,0	9,8	10,3	10,4	10,4	7,6	9,5	7,6	9,4
Juni	13,6	13,7	14,2	14,8	15,1	14,7	11,1	12,5	10,8	12,6
Juli	16,3	14,8	16,9	16,1	17,0	16,2	15,0	13,9	15,8	13,9
August	14,3	13,5	15,4	14,9	15,9	15,4	14,5	14,1	14,8	13,4
Sept.	9,2	9,1	10,5	10,6	11,7	11,8	11,8	11,5	9,9	9,8
Mai-sept.	12,4	12,0	13,4	13,3	14,0	13,7	12,0	12,3	11,8	11,8

Tabell 2. Nedbør for månedene april-september 2010 i ulike geografiske områder og potensiell fordampning på Kise (Nes på Hedmark)

Måned	Nedbør, mm										Fordamp., mm	
	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes		Kise	
	2010	1961-90	2010	1961-90	2010	1961-90	2010	1961-90	2010	1961-90	2010	1961-90
April	34	32	52	39	44	58	63	55	47	49		
Mai	40	44	99	60	23	82	36	58	85	53	56	64
Juni	83	60	52	68	35	71	19	70	84	68	85	85
Juli	117	77	100	81	65	92	107	94	90	94	71	82
August	108	72	118	83	136	113	154	110	39	87	57	66
Sept.	82	66	90	90	123	136	132	156	85	113	34	40
Mai-sept.	430	319	458	382	382	494	450	488	382	415	303	336

Både bladminerflue og lus var til stede i kornåkrene på Østlandet i 2010, men skaden var ikke stor, og det var få som behandlet åkrene mot disse skadegjørerene. Det var gode vekstforhold i både juni og juli, og det gir mindre skade av bladminerflua. Det var heller ingen lange tørre og varme perioder som er gunstig når det gjelder oppformering av lus.

Mye nedbør og mange dager med nedbør skulle tilsi sterke angrep av bladfleksjukdommer i bygg og hvete. Det var relativt lite angrep av bladfleksjukdommer til å begynne med, men utover i august tiltok angrepene, spesielt i åkrer uten pløying og ensidig dyrking. Forsøkene med soppstryking viser store avlingsutslag. Situasjonen ble likevel ikke så ille. Dette skyldes sikkert god oppfølging av dyrkerne med soppbehandling. I noen mottakelige hvetesorter fikk en mjøldoggangrep, men de fleste frodige åkrene ble behandlet med soppmidler, og det ga god sjukdomskontroll. Fusarium og mykotoksiner har hatt stor oppmerksomhet de siste årene. Situasjonen i 2010 ser ut til å være bedre enn foregående år. Det er færre partier med DON-verdier over 3000 µg i havre i år,

men det ser ut til å være noe mer DON i hveten dette året selv om de fleste partiene ligger under grensen som aksepteres til mat og fôr.

Midt-Norge

En lang, kald vinter med mye tele, etterfulgt av en kald og fuktig vår, gav sein våronn i Midt-Norge. Med store nedbørsmengder i mai (tabell 2) og få nedbørsfrie dager gikk opptørkinga av jorda seint, og mye våronnarbeid ble nok gjort under litt for fuktige forhold. Det medførte en del strukturskader, og med vedvarende mye nedbør også utover i juni, ble resultatet etter hvert mange gulflekkete kornåkre der plantene led både av oksygen- og nitrogenmangel. I flere områder gikk det ut varsel om behov for tilleggs gjødsling for å prøve å bøte på skaden. Med en middelterperatur som lå nesten 2 °C under normalen både i mai og juni (tabell 1) gikk både rotutvikling og omdanning av organisk materiale i jord og husdyrgjødsel sakte. Mange økologiske kornåkre fikk derfor en ekstra tøff start. Først i månedsskiftet mai/juni passerte jordtemperaturen i 10 cm dybde på

Kvithamar 10 °C. Det lille arealet av høstvetete som man rakk å så før "regntida" satte inn i begynnelsen av september i fjor hadde overvintret bra, og ettersom høstveteteplantene hadde utviklet et visst rotsystem høsten før, led de ikke like mye under den kalde våren/forsommeren som vårkornet.

Til tross for kornåkrene dystre utseende i juni, så viste plantene nok en gang sin utrolige evne til å "hente seg inn igjen" da forholdene bedret seg utover i juli. Høy temperatur og fuktighet gav drivende vekstforhold. Det var imidlertid store lokale variasjoner i nedbørmengde, så enkelte steder ble nok også juli måned i overkant fuktig. Varmt og fuktig vær skulle tilsi at bladflekk-sykdommene fikk gode forhold til å utvikle seg, men angrepene ble likevel ikke så veldig sterke. Det ble observert en del bladminering på plantene i juni, men skadene var ikke så store at det ble nødvendig å sette inn bekjempingstiltak. På grunn av de vanskelige værforholdene i starten av vekstsesongen fikk ugraset gode utviklingsforhold, og kveka ble et ekstra stort problem i mange kornåkre i år.

Både august og september var tørrere enn normalt og gav gode modnings- og innhøstingsforhold. Det var lite legde i åkrene, og flere steder var kornet tørt nok ved tresking til at det kunne kjøres rett fra åkeren til mølla. Avlingsnivået varierte imidlertid mye både mellom områder og innenfor områder, avhengig av jordsmonn. Områder med mye sandjord, som Namdal og Frosta, rapporterte om høye avlinger, mens avlingene på den mer leirholdige, tunge jorda var dårligere og hadde lav hektolitervekt og tusenkornvekt. Totalt sett kan vi likevel konkludere årets vekstsesong med at det gjennomsnittlige avlingsnivået for Midt-Norge ble over middels også i år, til tross for en sein og vanskelig start.

Sør-Vestlandet

Våronna kom til vanlig tid i slutten av april, og en fikk en lang og kald forsommer som etter hvert ble meget tørr. Kornet klarte seg tross alt tålig bra da en fikk dyp rotutvikling, men vanning i den tørre perioden ga nok bra avlingsutslag. Mye regn i juli og august og normale temperaturer førte til bra vekst på ettersommeren, men det ble sein tresking. Sein høst og mye skiftende vær med daglige regnbyger gjorde innhøstingen vanskelig.

Vekstforholdene for potet

Østlandet

Settetida ble seinere enn normalt i de største potet-områdene. Nedbør i flere omganger midt i mai heftet arbeidet, og de siste potetene ble ikke satt før i juni måned. Oppspiringa gikk greit under gunstige temperatur- og nedbørsforhold, og det var ingen for-sommertørke. I vårt største potetdistrikt, Solør, kom det mye nedbør i hele juni, særlig i første halvdel. Forholdene for kjemisk ugraskamp var stort sett gode innimellom regnværsdagene. Hyppinga måtte også gjøres mellom regnværene, på noen tørre, varme dager i slutten av juni.

Høy temperatur og jevn tilgang på nedbør satte fart i potetåkrene utover i juli. På Apelsvoll ble poteten vannet bare en gang denne sommeren. Det ble registrert nedbør i ca. 20 dager i juli, og disse var jevnt fordelt utover i måneden. Store deler av Østlandet hadde mer enn 100 mm nedbør i juli. Dette ga tørråtevarslere fra månedsskiftet juni/juli og ut august i store deler av Østlandet. I Mjøsområdet kom varslene noe seinere. Stor innsats på gode dager med godt sprøyteutstyr holdt tørråten under kontroll hos de fleste.

Etter en sein start på vekstsesongen utviklet avlingene seg bra i godt grovær utover sesongen. I begynnelsen av innhøstingsperioden, fram til ca. 1. september, var det rå jord og stadig påfyll av nedbør. Dette ga vanskelige høsteforhold, særlig på tung jord. Noen dager først i september var tørre, men det ble stadige avbrudd i høstinga på grunn av nedbør fram til månedsskiftet september/oktober. Mye høsting måtte derfor gjøres i oktober. Det kom heldigvis ingen frostnetter, så avlingene ble bedre enn i 2009, som var et meget dårlig avlingsår. Kvalitetsfeilene som dominerte i 2010 er grønne knoller, mekaniske skader og skurv.

Graveprøver i regi av GPS (Grøntproducentenes Samarbeidsråd) høsten 2010 viste en avlingsnedgang på landsbasis på ca. 6 % sammenlignet med de 7 siste årene, og 8 % bedre enn i 2009. På Østlandet viste prøvegravingene samme avling som de siste 7 årene i vårt største potetdistrikt Solør-Odal, 3 % mindre i Mjøsområdet og 5 % mer i Oslofjordområdet. Beholdningsregistreringene pr. 1. november viser at det er betydelig mindre matpoteter på lager i 2010 enn de to foregående år, men mer industripoteter enn i 2009. Dog er det en nedgang i industripotet-

kvantumet i forhold til 2008. Her må tas i betraktning at potetarealet ble redusert med ca. 5 000 daa fra 2008 til 2009 og ytterligere ca. 5 000 daa fra 2009 til 2010. Samtidig er den en overgang fra dyrking av matpotet til industripotet.

Tidligpoteter på Østlandet

Det ble et meget godt år for tidligdyrkerne. Sesongstarten var tidlig. Både avlinger, kvalitet og pris var bra.

Sør-Vestlandet

Fra Jæren rapporteres om et unormalt år i 2010. Våren var lang og kald etter en tilsvarende lang, kald vinter. Men potetene ble satt til normal tid. Forsommeren ble også kaldere enn normalt, og tørrere. Det positive var at tørråten også ble forsinket. Det er ikke observert tørråte på pakkeriene denne høsten. Det var gode vekstvilkår i juli og august, men vekstsesongen som helhet ble forsinket med 1-2 uker. Og fuktighetsforholdene forsinket høstinga. Det var mye skiftende vær, og noen poteter ble aldri tatt opp på Jæren i følge seniorrådgiver Arne Vagle.

Graveprøvene for GPS ca. 1. september viste en avling som var 4 % lavere enn gjennomsnittet for de siste 7 årene.

Midt-Norge

Fra Trøndelag rapporteres det som normalt om et unormalt år. Potetsettinga var seinere enn på mange år. Kald og blaut jord ga dårlig knollutvikling og ujamn vekst. Juni var kaldere enn normalt, men juli og august var varmere.

Tørråten kom tidlig og var årsak til større problemer enn vanlig. "Det er ei utfordring å få gamle Pimpernelproduzentar til å sprøyte med korte nok intervall på nye sortar med dårlig resistens", sitat seniorrådgiver Jon Olav Forbord.

Avlingene ble mindre enn vanlig, men kvaliteten ganske bra. Det var god temperatur i vekst avslutninga, og i begynnelsen av oktober. Det ble da mulig å høste det aller meste under bra forhold.

Graveprøvene for GPS i månedsskiftet august/september viste en avling som var 13 % lavere enn gjennomsnittet for de 7 siste årene.

Nord-Norge

Våronna ble forsinket på grunn av svært mye tele, ekstra nedbør og lite sol. Det fortsatte med lite sol i juli og august, og lav jordtemperatur med følgelig dårlig plantevekst. Og som ikke det var nok kom frosten midt i august. Riset frøys helt ned, og for mange produsenter ble det et tilnærmet null-år i store deler av Troms i følge rådgiver Kristin Sørensen. Lenger sør i landsdelen kompenserte en god september noe av den dårlige sommeren, og det ble akseptable potetavlinger.

Graveprøvene for GPS først i september i Troms viste en avling på 1 000 - 1 100 kg/daa med 85 - 90 % under 37 mm knollstørrelse. Det er bare 45 % av gjennomsnittet for de 4 foregående årene.

Korn



Foto: Einar Strand

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

Hans Stabbetorp & Aina Lundon
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 2010 ble det søkt om produksjonstilskudd til 3 130 004 dekar korn, olje- og proteinvekster. Det finnes i tillegg noe areal det ikke blir søkt produksjonstilskudd for, men dette er ubetydelig. Det totale kornarealet var på det høyeste omkring 1990 med 3 567 000 dekar. I år 2000 var dette redusert til 3 306 000 dekar. De siste årene 5 årene har nedgangen i kornareal ligget på omkring 50 000 dekar årlig. Noe av dette skyldes overgang til digitale kart og mer nøyaktige oppgaver av arealene. Det totale landbruksarealet har de siste årene også vist en nedgang. De siste 10 årene er nedgangen i samme størrelsesorden som reduksjonen i kornarealet. Det betyr imidlertid ikke at det bare er kornareal som blir nedbygd eller tatt ut av drift. Arealet av de fleste vekstgrupper viser over tid en liten nedgang. Det vil si at en hele tiden har en del omdisponering av areal mellom de ulike vekstene.

På avgangssiden ser en at noen av de minste og dårligst arronderte kornarealene har blitt tatt ut av drift i forbindelse med strukturendringen i jordbruket. Alle de 6 kornfylkene på Østlandet, Østfold, Akershus, Hedmark, Vestfold, Buskerud, og Oppland har en nedgang i kornareal på 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. De to Trøndelagsfylkene har derimot en liten økning på 5 - 10 000 dekar i samme periode. Her er det en del engareal og annet grovforareal som er blitt omdisponert til korn.

En del dyrka og dyrkbar jord blir hvert år omdisponert til veier, boligbygging m.v. De siste årene er det litt under 10 000 dekar dyrka jord som årlig er gått ut

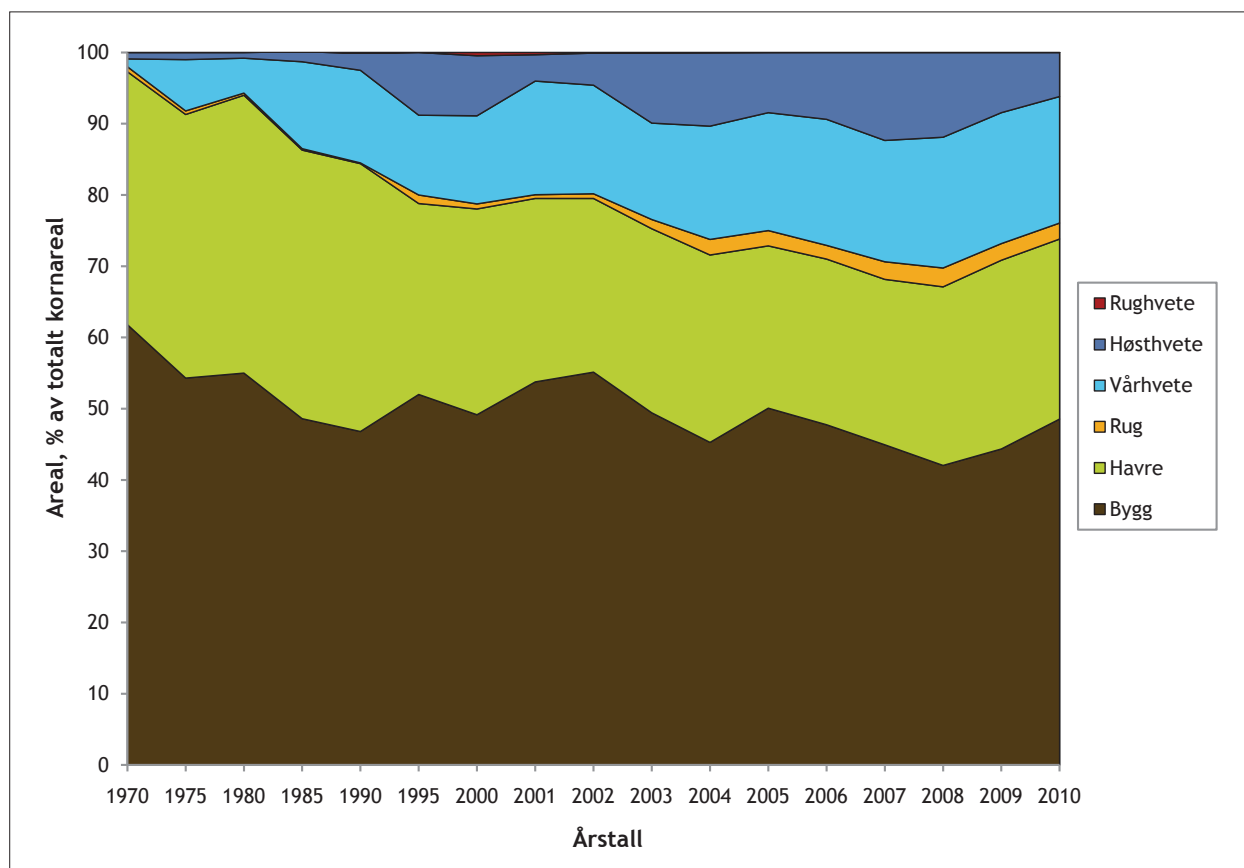
av produksjon til slike formål. Det blir også nydyrka en del areal. Det nydyrka arealet viser en svakt stigende tendens, og lå i 2009 på omkring 15 000 dekar. Det sterke fokuset på klimaforandringer, framtidens matforsyning, jordvern og mer varig vern av all matjord vil gi mindre nedbygging av areal i de nærmeste årene. Derfor er det mye som kan tyde på at tilvekst og bortfall av dyrka mark omtrent vil veie opp for hverandre. Trolig vil totalt jordbruksareal, og areal til korn, olje- og proteinvekster spesielt, ikke endre seg dramatisk i de kommende åra selv om en fortsatt må vente en liten nedgang i og med at mindre rasjonelle areal går ut av drift. 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 (SSB 2002) i 1989 til 13 539 i 2010. Det er 420 færre enn i 2009. 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



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970-2010, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/ Statens landbruksforvaltning).

er forholdene for etablering og overvintring av høst-korn, 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. De to siste årene har imidlertid byggarealet steget igjen med over 150 000 dekar, i 2010 ble det dyrket bygg på 1 459 000 dekar, og det utgjør nær 50 % av kornarealet. Årsaken til økningen i byggarealet disse årene er i første rekke en stor nedgang i høsthvetearealet. En stor del av byggarealet har de siste 10 årene blitt erstattet av hvete. Mye 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 2010 var havrearealet 759 000 dekar, en nedgang på nær 60 000 dekar fra året før. Industrien avskaller nå en del havre som går inn i føret, og det har gjort at en kan bruke mer havre i kraftføret. De siste årene har det vært sterke angrep av fusarium og problemer med høye verdier av mykotoksiner 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.

I 2010 var situasjonen noe bedre enn de foregående årene på dette området. 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. I 2010 ble det dyrket hvete på 720 000 dekar, en nedgang på 100 000 dekar fra foregående år. Årsaken er i første rekke mindre høsthvete. Det dyrkes nå hvete på 24 % av kornarealet. Ved gode innhøstingsforhold så er nå 70 - 80 % av mathveten norskprodusert. De siste årene har innhøstingsforholdene vært vanskelige. Ettersommeren og første del av høsten 2010 hadde mye nedbør før innhøstingen av kornet. Det førte til redusert falltall i hveten slik at deler av både høsthveten og vårhveten ble avregnet som fôr. Etter avlingsprognosene vil mathveteandelen ligge på omkring 60 % i 2010/2011. Med et relativt stort hveteareal og middels avlinger vil det si at norskandelen av hvete vil bli på litt over 60 % denne sesongen.

Vårhvete har i alle år til nå vært dyrket på mer enn halvparten av det samlede hvetearealet. I 2010 ble det dyrket vårhvete på 534 000 dekar og høsthvete på 185 000 dekar. Arealet av høsthvete var 70 000 dekar mindre enn foregående år. Høsthvetearealene vil normalt svinge noe mer enn vårhvetearealene avhengig av været forutgående høst. Ved sein innhøsting blir det liten tid til etablering av høstsådde kulturer. Mye nedbør om høsten gjør også jordarbeiding vanskelig, noe som medfører at det blir sådd mindre høstkorn. I tillegg vil høstkornet enkelte år gå ut på grunn av store overvintringsskader. Høsten 2009 var meget vanskelig, både når det gjaldt innhøsting av korn og etablering av høsthvete, og det førte til at det ble sådd mindre høsthvete enn de foregående årene. En del ble sådd seint og under mindre gunstige forhold. Det var bra overvintringsforhold, og de fleste høsthveteåkrene kom seg bra selv om en fikk en noe vanskelig periode om våren.

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).

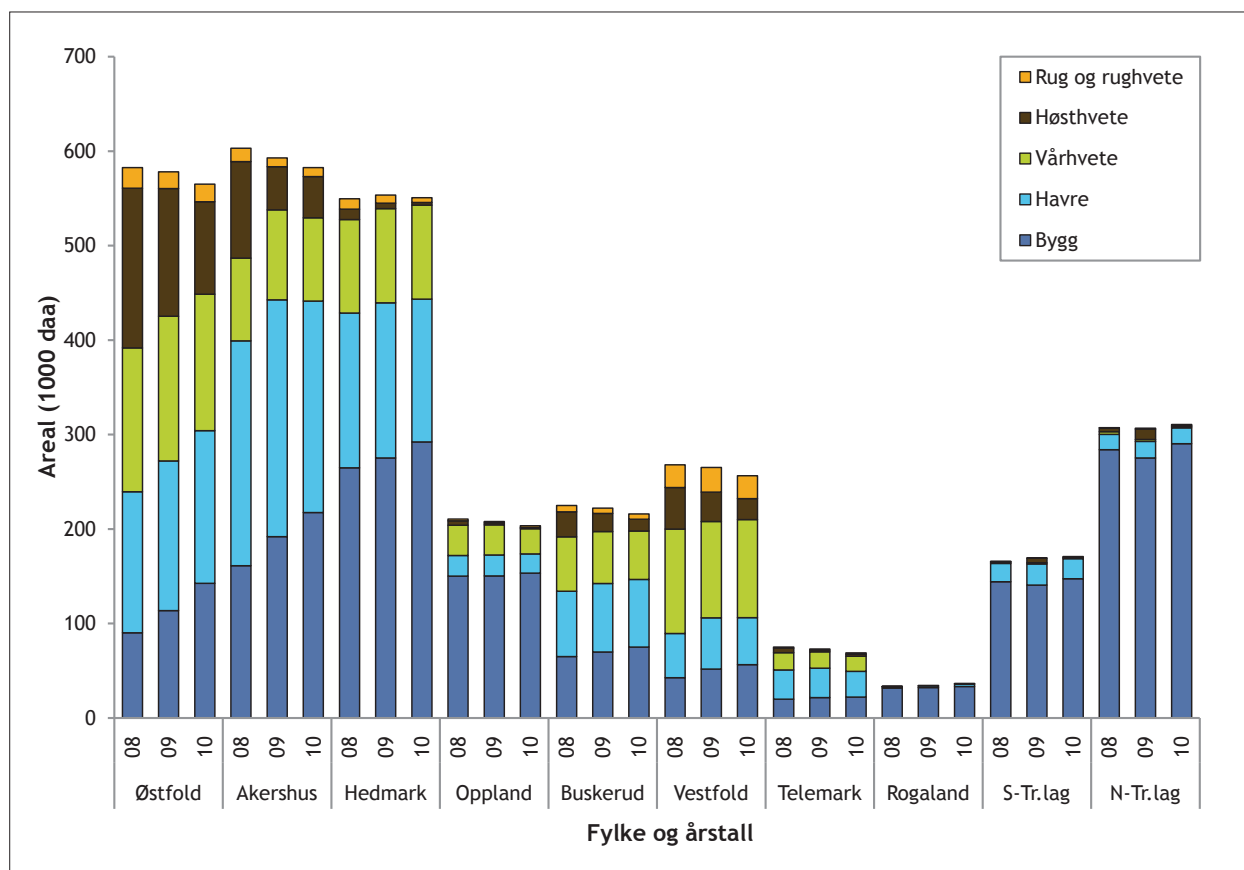
Interessen for rug er fortsatt stor, og i 2010 var arealet på 67 000 dekar. Behovet for rug til mat ligger årlig noe i underkant av 30 000 tonn. Rugen er svært lite spiretreg og gror lett om høsten. De vanskelige innhøstingsforholdene i 2010 gjør at omkring 50 % av rugen blir avregnet som mat. Rugen er svært tørkestærk 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.

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 2008 til 2010 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. Både i Østfold og Vestfold har det blitt dyrket hvete på over 50 % av kornarealet i en del år. Nedgangen i høsthvetedyrkinga gjør at hvetearealene nå utgjør noe mindre enn halvparten av kornarealet i disse fylkene. Med så store hvete-



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2008 - 2010 (kilde: Statens landbruksforvaltning).

areal 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 har en del rugdyrking.

Akershus og Hedmark er de største havrefylkene. Dette skyldes sikkert 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 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 2010 var det bare 2 000 dekar høstkorn i Nord-Trøndelag.

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. De 4 siste årene så har arealet ligget noe omkring dette nivået. Det økologiske kornarealet som det ble søkt produksjonstilskudd til, var i 2010 på 71 700 dekar. Det vil si at

bare 2,3 % 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 30 400 dekar i 2010. 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.

Av det økologiske kornarealet i 2009 var omkring 40 % havre til modning og snaut 35 % bygg til modning. Etter den store dreiningen fra havredyrking til byggyrking i økologisk kornproduksjon fra 2004 til 2005, har havrearealet igjen økt andelen sin litt hvert år, og havredyrkingen er nå klart større enn byggyrkingen. Andelen hvete, spelt, rug og rughvete til modning utgjorde til sammen 21 %. En regner ikke med noen særlige forandringer i fordeling av de økologiske arealene i 2010. Produksjonen av økologisk rybs og andre oljevekster er ubetydelig (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 oljevekst dyrkingen 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. I 2010 har arealet økt til nær 60 000 dekar. Tidligere så 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.

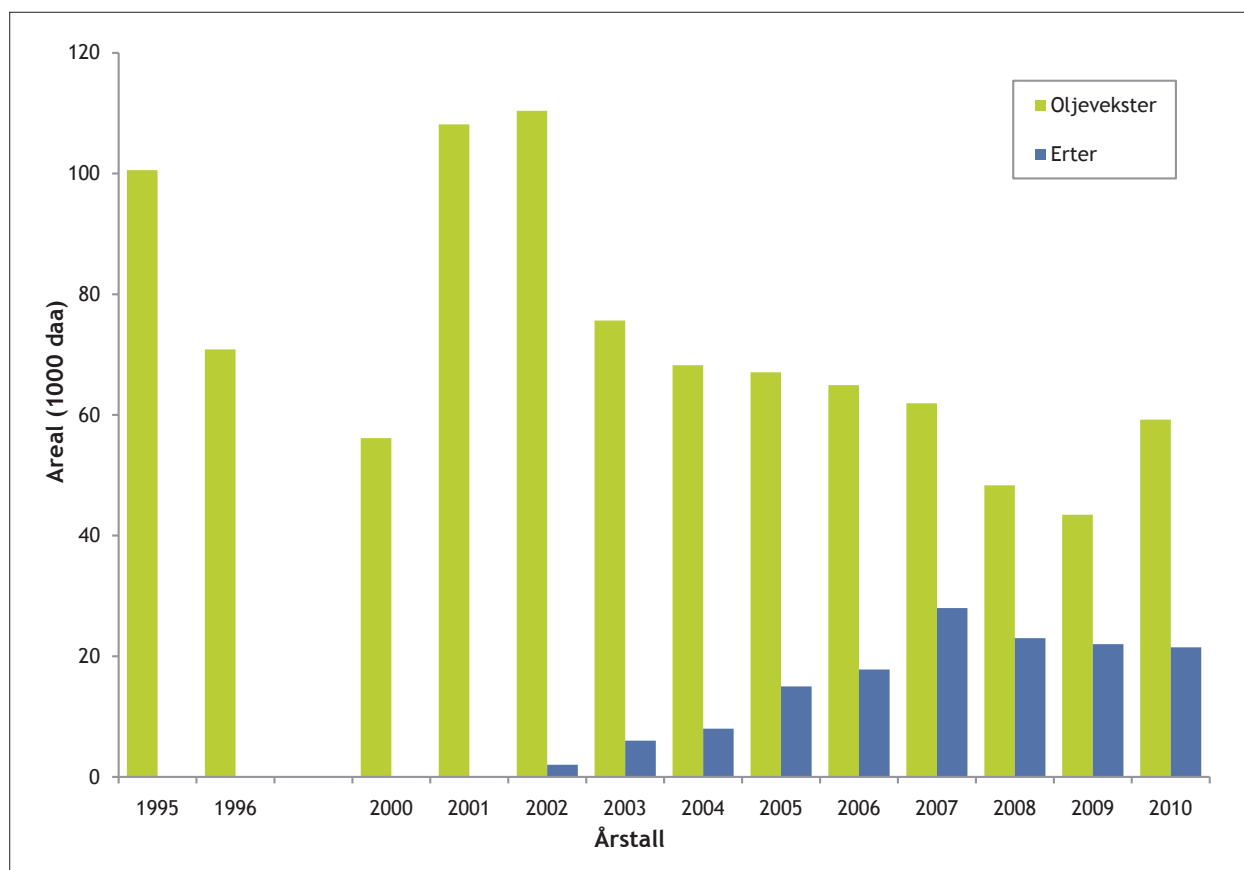
Østfold og Akershus er de to klart viktigste fylkene for oljevekster, med til sammen nesten 60 % av arealet i 2010. Vestfold har også relativt stort areal av oljevekster, nær 10 000 dekar siste året. Det dyrkes ubetydelig med oljevekster i Trøndelagsfylkene.

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 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 fikk en flere meldinger om til dels relativt sterke angrep av ertevikler i 2010, 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. I Østfold/Akershus har en hatt en gradvis økning av ertearealene fram til 2007. Etter 2-3 år med svært vanskelige høsteforhold så ble det en liten nedgang i ertearealene, til noe i underkant av 20 000 dekar i 2010. Innhøstingsforholdene var bedre dette året, avlingene ble også bedre, men det er større variasjon i avlingsnivået enn i korn. Det er fortsatt interesse for ertedyrking, og en er opptatt av å prøve åkerbønne i større utstrekning også i Østfold og Akershus.

De siste årene har det vært "prøvedyrking" med åkerbønne i Vestfold. 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. Den tidlige sorten Kontu går trygt fram til modning, men de fleste velger den seine sorten Colombo som har betydelig større avling. De fleste oppnådde gode avlinger, over 400 kg, men på samme måte som i ertene er avlingsvariasjonene store i åkerbønne. Det kan skyldes jordart- og fuktighetsforholdene, men også angrep av sjukdommer og skadedyr. Tidlige og yterike sorter er et av hovedspørsmålene i tillegg til spørsmål på plantevernsiden. Mange har erfart at 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.



Figur 3. Årlig produksjonsomfang av olje- og proteinvekster i perioden 1995 til 2010 (Kilde: Statens landbruksforvaltning).

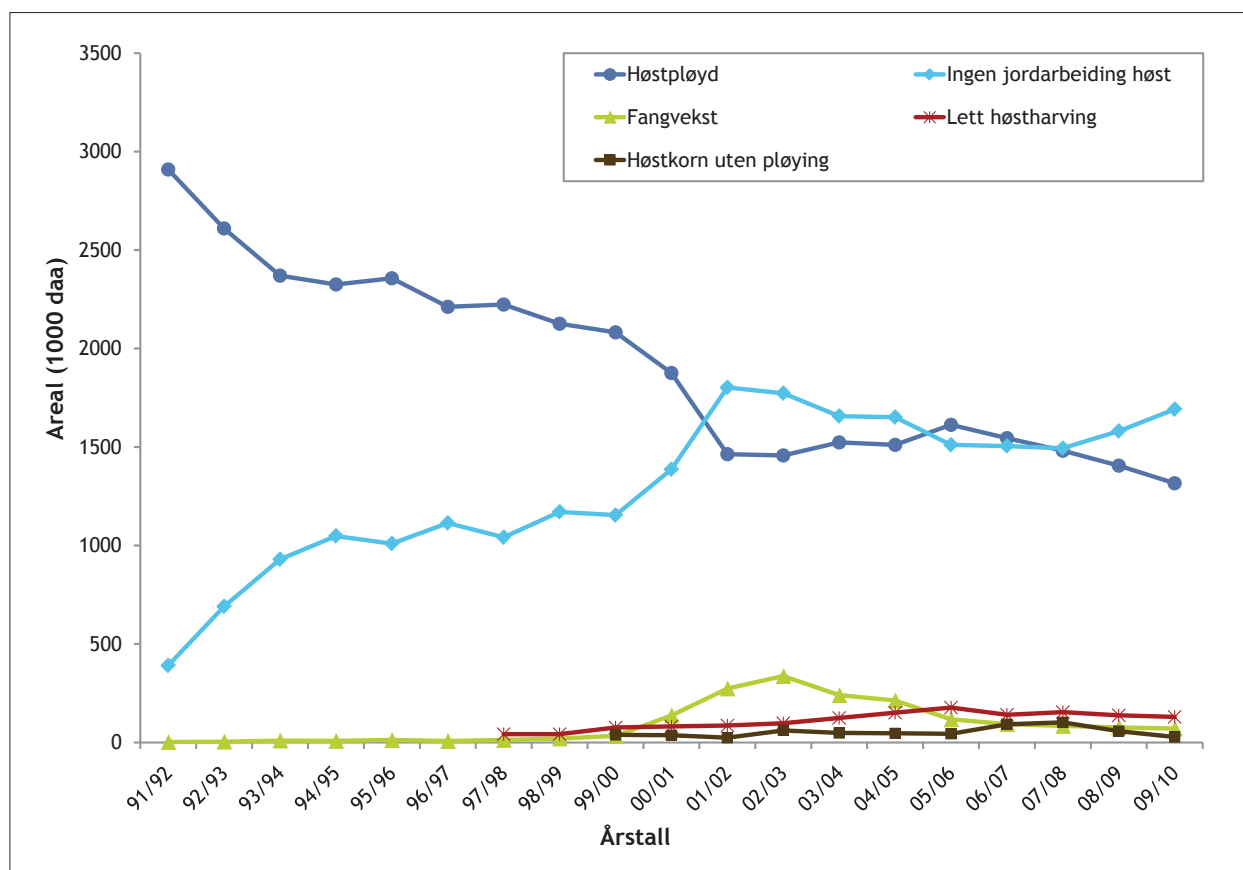
Både erter og åkerbønne gir god økonomi når dyrkinga lykkes. Felles for begge er imidlertid at avlingene svinger mer fra år til år enn i korn, og det gir større usikkerhet i dyrkinga. I tillegg til å følge opp utviklingen på sortssiden så ser det ut til å være store utfordringer på sjukdomssiden. Det 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 og ertesnutebille 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 plantevernssiden vil kunne minske de store avlingsvariasjonene og gjøre dyrkinga sikrere.

Jordarbeiding

Statistikken i dette kapittelet er oppdatert til og med høsten/vinteren 2008/2009. 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 pløyd. 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



Figur 4. Utvikling i tidspunkt og metode for jordarbeiding fra 1993 til 2009. Fangvekstarealet er vist i egen kurve, men er også inkludert i tallene bak kurven for "Ingen jordarbeiding høst". Høstpløyd høstkornareal inngår i tallene bak kurven "Høstpløyd" (kilde: Statens landbruksforvaltning).

for den etterfølgende kulturen, ofte pløyes det før poteter og grønnsaker. Økt fokusering på ulempene med halmbrenning kan kanskje også ha ført til at mer areal har blitt pløyd. Noen år med regnværsperioder om våren og seinere opptørking på upløyde arealer og dermed utsatt våronn, kan også ha medført at noen har gått tilbake til høstpløying. Vinteren 2009/10 var arealet som overvintret i stubb over 1 620 000 dekar. Dersom areal med fangvekst inkluderer blir det totalt 1,7 mill. dekar (figur 4). Store upløyde areal denne vinteren har også sin årsak i mindre areal av høstkorn da redusert jordarbeiding er vanskeligere å praktisere i høstkorn. Det høstpløyde arealet lå på litt over 1,3 mill. dekar.

Bruk av fangvekster medfører at det ikke utføres jordarbeiding om høsten. Tilskuddet til bruk av fangvekster i kornproduksjonen økte betydelig i fra 1998 til 1999. Som en følge av dette, ble det en vesentlig øking av fangvekstarealet fra og med 2000. I 2001/02 var det fangvekster på ca. 8 % av kornarealet. Dette økte ytterligere i 2002/03, og var da 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 2009/10 var det fangvekster på bare litt over 70 000 dekar tilsvarende 2,4 % 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 tilsvarer ca. 5,4 % av det totale kornarealet. Nå ser det ut til at disse arealene er på vei nedover igjen. Høsten 2009 var det 130 000 dekar med lett høstharving. Tallene antyder at høstharving har gått på bekostning av

areal som ikke bearbejdes om høsten isteden for å redusere det pløyde arealet.

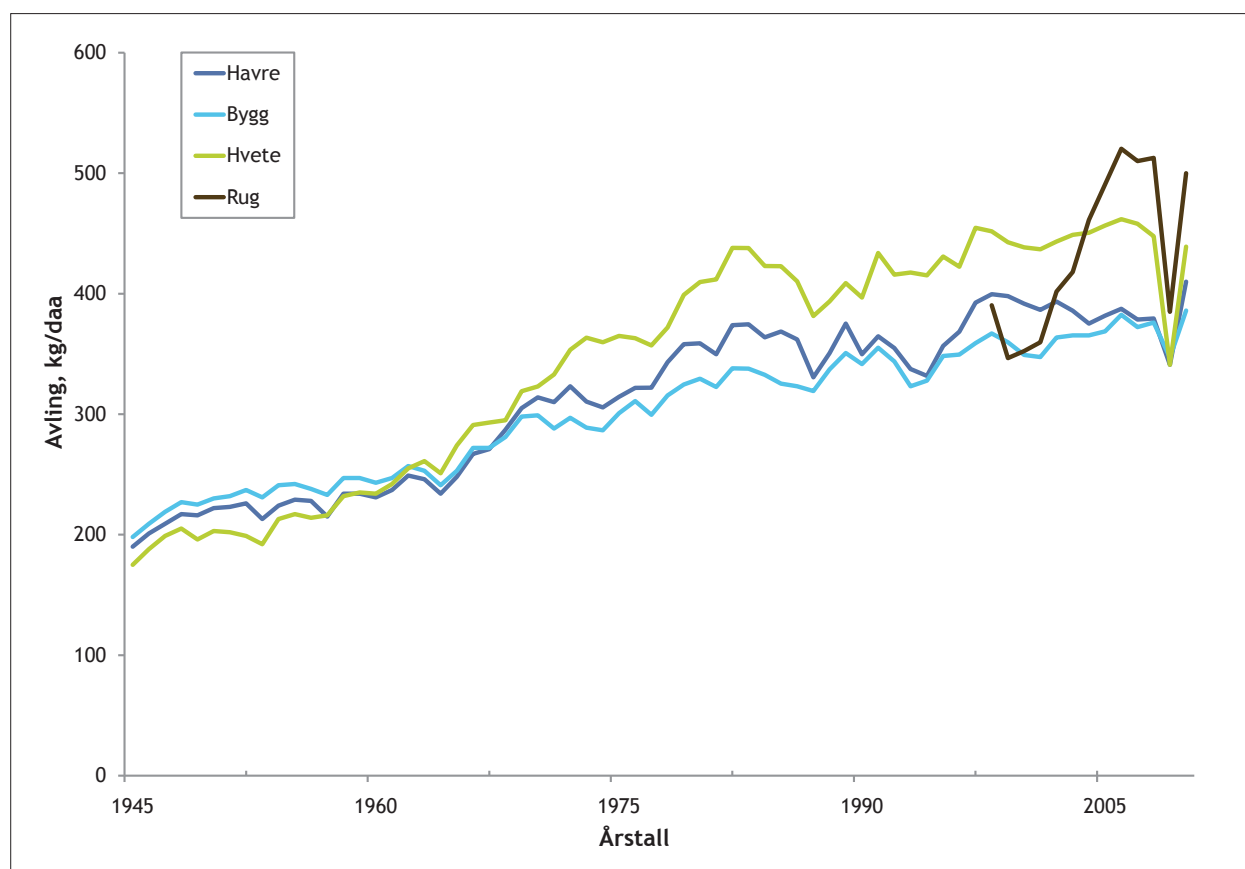
Avlingsutvikling for ulike kornarter

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 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 2010 er foreløpig et gjennomsnitt av avlingsnivået for 2008, 2009 og prognosen for 2010. Verdien for 2010 i denne figuren blir derfor ikke riktig før også de endelige avlingstallene for 2011 og 2012 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 1945-2010 (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Norske Felleskjøpp).

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 418 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 367 kg pr. dekar for bygg og 373 kg for havre de siste 5 åra.

Året 2010 ble et middels kornår med avlinger rundt det normale. De foreløpige tallene fra Statistisk Sentralbyrå viser avlinger på 407, 474, 362 og 385 kg pr. dekar for henholdsvis hvete, rug, bygg og havre. Det var vanskelige forhold for såing høsten 2009, og mye av høstveten og rugen ble sådd seint. Overvintringen var imidlertid bra, men en litt tørr periode på våren gjorde at det tok tid før veksten kom skikkelig i gang. Etter en litt sein våronn ble det gode spireforhold for vårkornet. Den tørre perioden satte ikke veksten særlig tilbake, og mye nedbør og bra varme ga gode vekstforhold i juli. På Østlandet fikk en fortsatt mye nedbør og moderate temperatur i august og første del av september. For kornet er det en fordel med varmt og tørt vær under modningen. Det var således ikke ideelle vekstforhold for kornet i 2010, og avlingene ble da også rundt det normale.

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 høst-hvetearealet. 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 479 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 2-3 siste årene flater imidlertid rugavlingene noe ut.

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. 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 35-60 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 relativt 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.



Det er avling jeg ønsker - ikke CO₂

Yara garanterer nå at klimagassutslippene er halvert til fire kg CO₂-ekvivalenter for hver kg nitrogen som produseres for det norske markedet. Det betyr at du kan opprettholde avlingsnivået på gården og samtidig redusere klimapåvirkningen fra landbruket. Et viktig tiltak for fremtidig matproduksjon og fremtidige generasjoner.

Les mer på www.yara.no/klima



Knowledge grows

Kornarter og sorter



Foto: Annbjerg Øverli Kristoffersen

Sorter og sortsprøving 2010

Mauritz Åssveen¹, Jan Tangsveen¹, Anne Kari Bergjord² & Lasse Weiseth²

¹ Bioforsk Øst Apelsvoll, ² Bioforsk Midt-Norge Kvithamar

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 sortsliste.

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 forsøksledd 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 høsthvete. I Midt-Norge er verdiprøvingen begrenset til tidlig og seint bygg og havre (tabell 1). 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 sammendragresultater over flere år. I forsøksserier der det er sorter som er ferdigprøvd og skal vurderes for godkjenning, er det laget sammendrag for de tre siste årene. Resultater for sorter som ikke er prøvd lenge nok til å kunne vurderes, er ikke tatt med i disse tabellene. Dersom det ikke er ferdigprøvede sorter i de aktuelle forsøksseriene, omfatter sammendragene flere år for å få en best mulig sammenligning mellom allerede godkjente sorter. I tillegg presenteres oversiktstabeller som angir sortenes egenskaper på en skala fra 1-10, samt tabeller med mer formelle data om sortene.

Generelt om vekstsesongen 2010

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

Resultater for bygg

Tidlige byggsorter på Østlandet

I 2010 ble det gjennomført 6 godkjente forsøk med 12 sorter og linjer av tidlig bygg på Østlandet (tabell 1). 2 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 4 på Nord-Østlandet. Generelt var forsøkskvaliteten noe varierende. Avlingsnivået ble bare middels høyt, men var

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvningsforsøk på Østlandet og i Midt-Norge i 2010

Arter	Antall anlagte felt		Antall godkjente felt		Antall sorter/linjer	
	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge
Tidlig bygg	8	7	6	6	12	12
Seint bygg	8	8	7	6	11	11
Havre	8	1	8	1	16	16
Vårhvete	8	-	8	-	14	-
Høsthvete	10	-	9	-	13	-

likevel ca. 10 prosent høyere enn i 2009. Tabell 2 viser at Brage ga høyest avling av de godkjente sortene, og særlig på Sør-Østlandet gjorde Brage det bra. Dette er en ny, spennende 6-radssort som ble godkjent i 2010, og som er under oppformering.

Tiril er den eneste typiske tidligsorten på markedet med 13-14 prosent av det totale byggmarkedet. I forhold til veksttiden har Tiril et høyt avlingspotensial. Sorten har kort strå og brukbar stråstyrke. Stråkvali-

teten er noe bedre enn for tidligsorten Arve. Tiril har hatt god resistens mot grå øyeflekk, men ble svært sterkt angrepet i et forsøksfelt på Sør-Østlandet i 2010. Det er tydelig at her har vi hatt å gjøre med en rase av denne sjukdommen som Tiril ikke har resistens mot. 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. Når det gjelder halvtidlige byggsorter,

Tabell 2. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2010

	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. %	Mjøld. %	G. øyefl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	SPI	
Ant. felt	6	2	4	2	4	1	6	3	1	1	1	6	6	6	1
Tiril	522	548	508	20,5	75	0	33	27	35	15	50	65,3	37,6	10,9	27
Ven	95	99	93	22,7	76	55	60	27	13	0	5	65,0	32,2	10,9	61
Habil	99	98	99	23,6	83	40	64	22	50	10	13	64,4	37,3	10,8	21
Heder	104	106	104	20,5	70	3	45	26	65	0	35	66,4	39,9	10,1	37
Edel	98	102	96	19,8	78	3	59	37	75	0	15	65,1	35,2	9,4	43
Brage	107	114	104	20,8	72	0	44	27	45	0	18	66,0	34,9	10,1	24
Edvin	102	110	97	25,9	74	20	56	31	35	0	30	63,7	36,1	9,9	44
GN03269	108	114	106	23,0	73	15	50	29	25	0	10	65,3	39,2	9,8	40
GN05025	104	103	105	25,4	80	5	57	27	30	0	35	66,1	38,1	9,8	55
GN05007	103	111	98	23,5	77	8	53	29	20	0	18	66,1	36,8	10,3	41
GN06003	107	109	106	21,7	78	0	49	30	19	15	20	64,6	37,4	10,6	34
GN06075	104	110	101	24,3	74	0	46	30	10	0	10	63,2	34,4	9,5	49
LSD 5 %	45	i.s.	i.s.	3,3	6	-	i.s.	i.s.	-	-	-	1,3	2,3	0,5	-

Tabell 3. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2008 - 2010

	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	21	8	13	11	17	4	10	8	6	3	21	21	21	3	12
Tiril	527	537	521	20,4	71	7	16	39	38	28	64,7	38,1	11,7	24	0,6
Ven	101	103	99	22,7	72	18	24	27	17	7	66,0	35,8	11,4	56	1,5
Habil	102	100	103	23,2	76	26	31	21	56	7	64,4	39,5	11,6	19	0,6
Heder	102	104	102	21,5	68	3	16	21	55	22	65,8	42,3	11,2	32	1,3
Edel	100	104	98	21,7	75	1	25	48	70	11	65,8	37,7	10,3	34	0,4
Brage	110	111	110	21,5	72	1	19	29	51	9	65,7	36,9	11,0	34	0,9
Edvin	107	110	105	25,2	73	19	32	26	28	20	64,7	38,7	10,7	38	0,4
GN03269	111	112	111	23,6	69	9	29	21	27	6	65,8	42,1	10,9	37	0,6
GN05025	107	106	107	23,4	75	4	24	18	39	22	67,1	42,5	10,6	45	1,4
LSD 5 %	28	36	37	1,8	4	i.s.	i.s.	15	19	i.s.	1,2	2,1	0,4	12	0,7

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

Tabell 4. Avlingsoversikt, tidlige byggsorter på Østlandet 2001 - 2010

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ant. felt	8	11	10	8	8	7	5	7	8	6
Tiril	534	485	497	512	544	531	550	578	481	522
Ven	96	91	97	101	104	105	99	106	100	95
Habil	-	-	-	106	104	110	103	106	100	99
Heder	-	-	-	100	110	100	102	100	103	104
Edel	103	100	-	-	-	111	100	104	98	98
Brage	-	-	-	-	-	-	109	113	109	107
Edvin	-	-	-	-	-	-	110	114	104	102
GN03269	-	-	-	-	-	-	-	115	106	111
GN05025	-	-	-	-	-	-	-	108	109	107

har Heder fått et betydelig dyrkingsomfang, med 9-10 prosent av det totale byggarealet i 2010. Det var også fortsatt litt dyrking av Ven. Heder gjorde det også veldig bra avlingsmessig i 2010, både på Sør- og Nord-Østlandet. Resultatene over år (tabell 3 og 4) viser at både Heder og Habil kan være gode alternativer til Ven. Habil har en svært bra resistens mot grå øyeflekk, mens Heder er sterkere mot byggbrunflekk og mjøldogg. Heder er for øvrig en sort med svært bra kornkvalitet, stråstyrke og stråkvalitet, men både Heder og Habil kan være noe utsatt for aksknekk. På sikt vil nok imidlertid Brage kunne bli en hovedsort i denne tidlighetsklassen. Edel gjorde det svakt også i 2010 med lavere avling enn Tiril. Hvis vi ser på sortenes vannprosent ved høsting, så framstår Edel mer som en tidlig enn en sein 6-radssort, med det laveste vanninnholdet av samtlige sorter. Det skyldes at sorten bryter ned og tvangsmodnes før innlagringen i kornet er avsluttet.

6-radslinjene GN03269 og GN05025 er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2011. Begge linjene er halvtidlige, med litt lengre veksttid enn Heder. I prøvingsperioden har GN03269 gitt stabilt høy avling, hele 9 prosentenheter høyere enn Heder. Linja har relativt kort strå. Stråstyrken og stråkvaliteten er bra. Linja har bra resistens både mot mjøldogg, grå øyeflekk og byggbrunflekk. Den har bra hl-vekt og 1000-kornvekt. Proteininnholdet er middels høyt. GN05025 er også yterik, men gir noe lavere avling enn GN03269. Stråstyrke og stråkvalitet er bra. GN05025 er svakere enn GN03269 mot grå øyeflekk, men er bra sterk mot mjøldogg og byggbrunflekk. Den har høy hl-vekt og 1000-kornvekt. De øvrige, helt nye linjene gjorde det også bra avlingsmessig i 2010, særlig på Sør-Østlandet, og det blir interessant å følge disse videre.

Tidlige byggsorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det i 2010 prøvd 12 sorter og linjer av tidlig bygg i 6 godkjente forsøk. Av disse lå 5 forsøk i Trøndelag, og 1 i Møre og Romsdal. Både i 2010 og de to tidligere vekstsesongene er veldig få forsøksfelt blitt høstet i regionen Møre og Romsdal m/Fosen. Det er derfor lite fruktbart å presentere resultatene fra dette området atskilt, så her legges bare fram resultater fra hele Midt-Norge samlet. Vekstsesongen 2010 startet litt problematisk i Midt-Norge med mye mer nedbør og lavere temperaturer enn normalt både i mai og juni. Selv om forholdene bedret seg resten av vekstsesongen, ble avlingsnivået i de tidlige byggforsøkene klart lavere enn det vi har hatt de siste 7-8 sesongene.

I likhet med på Østlandet, gjorde Brage og Heder det svært bra avlingsmessig med henholdsvis 7 og 5 prosent høyere avling enn Tiril (tabell 5). Den aller mest yterike av markedssortene var imidlertid Edel med 15 prosent høyere avling enn Tiril. Resultatet for Edel er noe flatterende i og med at sorten gjorde det spesielt bra i det ene feltet på Nord-Møre. Men Edel trivdes nok generelt klart bedre i Midt-Norge enn på Østlandet i 2010. Det ser en også på sortenes vannprosent ved høsting, der Edel framstår som den seine sorten den egentlig er.

I prøvingsperioden 2008-2010 har begge de ferdigprøvde linjene GN03269 og GN05025 gjort det svært bra også i Midt-Norge, og resultatene for ulike karakterer stemmer godt overens med resultatene fra Østlandet.

Tabell 5. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2010

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Hele Midt-Norge Kg/daa	Rel. avl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	G.øyefl. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	6	6	4	4	2	2	4	3	3	4	6	6	6
Tiril	376	100	23,4	80	4	11	58	0	5	4	62,2	35,5	10,5
Ven	349	93	26,4	79	20	8	46	3	5	3	62,4	33,4	10,7
Habil	384	102	25,7	89	29	25	51	1	3	3	62,1	37,3	10,4
Heder	395	105	21,0	81	0	47	44	1	4	3	64,9	39,8	10,4
Edel	431	115	29,2	87	2	15	32	3	2	2	63,9	37,6	9,3
Brage	404	107	22,6	84	25	14	36	1	3	4	65,3	36,2	10,3
Edvin	394	105	28,6	84	28	5	27	2	2	3	63,7	37,8	9,8
GN03269	394	105	27,3	81	2	1	23	1	2	3	64,9	41,9	9,8
GN05025	389	103	27,5	84	0	7	26	2	1	2	63,8	39,2	9,8
GN05007	385	102	26,3	79	2	1	28	1	1	2	65,2	38,5	10,7
GN06003	427	114	24,1	83	3	46	42	1	3	3	62,4	37,5	10,3
GN06075	407	108	29,6	80	3	3	32	2	2	3	62,2	34,7	9,2
LSD 5 %	43	-	3,4	4	i.s.	i.s.	21	2	i.s.	i.s.	1,8	2,0	0,5

Tabell 6. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2008 - 2010

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Hele Midt-Norge Kg/daa	Rel. avl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % tidl. sein	Stråkn. %	Akskn. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	
Ant. felt	17	17	13	13	2	6	8	11	7	10	17	17	17
Tiril	456	100	19,7	86	3	10	15	42	11	10	64,0	38,6	11,1
Ven	437	96	21,2	83	7	20	12	38	8	8	64,1	35,2	11,1
Habil	452	99	21,2	93	4	24	17	47	6	7	63,2	38,5	10,8
Heder	461	101	19,3	86	2	7	19	51	6	9	66,0	42,5	10,8
Edel	474	104	22,8	90	3	3	13	49	3	7	65,2	39,1	9,9
Brage	487	107	19,4	89	4	14	13	48	4	8	65,7	37,4	10,7
Edvin	465	102	23,2	91	21	29	5	35	2	7	64,8	39,0	10,1
GN03269	495	109	22,4	85	2	16	2	45	2	8	65,2	42,6	10,4
GN05025	490	107	22,7	89	4	5	6	49	2	8	66,0	42,4	10,1
LSD 5 %	33	-	2,2	2	i.s.	16	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	1,2	1,7	0,3

Tabell 7. Avlingsoversikt for tidlige byggsorter, Midt-Norge 2001 - 2010

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ant. felt	7	7	7	9	6	7	5	6	5	6
Tiril	352	456	425	466	427	522	422	551	442	376
Ven	95	114	98	97	101	93	100	98	95	93
Edel	92	113	-	-	-	91	107	101	98	115
Habil	-	-	-	101	104	94	99	96	100	102
Heder	-	-	-	97	100	92	102	97	103	105
Brage	-	-	-	-	-	-	107	106	107	107
Edvin	-	-	-	-	-	-	109	101	100	105
GN03269	-	-	-	-	-	-	-	110	109	105
GN05025	-	-	-	-	-	-	-	105	114	103

Seine byggsorter på Østlandet

I 2010 ble det prøvd 11 sorter og linjer av seint bygg i 7 godkjente forsøk på Østlandet. 4 felt lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. Avlingsnivået i forsøkene varierte ganske mye, fra 2-300 kg/daa og opp i over 700 kg/daa. Det gjennomsnittlige avlingsnivået ble relativt lavt i forhold til mange tidligere år, og omtrent på samme nivå som i 2009 (tabell 10). Forsøkskvaliteten var imidlertid gjennomgående bra.

Tabell 8 viser at Iver og Marigold ga høyest avling av de godkjente sortene, og begge sorter gjorde det bra både på Sør- og Nord-Østlandet. Marigold ble godkjent i 2009. Det er en relativt tidlig, men svært yterik 2-radssort. Den er ikke av de aller mest stråstive, men stråkvaliteten ellers ser ut til å være svært bra. Sorten er resistent mot mjøldogg (Mlo), og er i tillegg sterk også mot grå øyeflekk og byggbrunflekk. Den har også resistens mot havrecystenematode rase I og II. Marigold er også den mest yterike av de godkjente byggsortene i middel for de tre siste prøvingsårene (tabell 9). Edel skuffet også i den seine byggserien, og for første gang i historien ga Edel lavere avling enn målestokksorten Tyra i gjennomsnitt for forsøkene på Østlandet. En må også kunne si at markedssortene Helium og Gustav ga noe lavere avlinger enn forventet.

Den nye, danske 2-radssorten Iron innfridde imidlertid forhåpningene om at vi her kan ha en framtidig hovedsort når det gjelder det seineste byggmarkedet. Sorten er prøvd i 3 år, og kan vurderes for godkjenning vinteren 2011. Iron er et par dager seinere enn Helium og Gustav, og tabell 9 viser at Iron har gitt 9 prosentenheter høyere avling enn disse sortene i prøvingsperioden 2008-2010. Iron har klart lengre strå enn de korteste 2-radssortene, men stråstyrken og stråkvaliteten er likevel svært bra. Middels høye verdier for hl-vekt og 1000-kornvekt. Proteininnholdet er lavere enn hos Helium og Gustav, og det har nok sammenheng med det høye avlingsnivået. Iron er klart lettere å treske enn det som er vanlig for mange av de seine danske, og tyske byggsortene. Det er litt betenkelig at Iron i smitteforsøk med *Fusarium graminearum* (2007-2009) har hatt blant de aller høyeste innholdene av mykotoksiner (DON). Her er Gustav og Helium sterkere. Det samme er sortene Tyra, Iver og Brage.

Av nyere materiale er LP1233.6.04 svært interessant avlingsmessig. Den har faktisk gitt et par prosent høyere avling enn Iron de to årene den er prøvd. Den har samme veksttid som Iron. Stråstyrke og stråkvalitet ser ut til å være litt dårligere, mens kornkvaliteten er litt bedre.

Tabell 8. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2010

	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. %	G.øyefl. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	SPI	
Ant. felt	7	4	3	4	4	3	2	1	2	6	6	6	6	1	
Tyra	494	495	493	20,7	57	8	38	50	15	5	69,2	44,8	12,5	37	
Iver	104	105	104	21,0	58	6	25	75	13	5	68,3	45,1	12,3	27	
Edel	97	97	98	18,1	71	2	60	100	20	4	66,0	39,5	10,5	43	
Helium	98	98	98	22,5	49	0	0	15	3	3	66,9	50,1	11,6	17	
Frisco	97	96	98	21,0	53	11	33	38	2	15	63,3	45,3	11,2	44	
Marigold	106	105	107	20,8	55	4	60	33	0	2	65,6	47,2	11,0	30	
Gustav	100	100	98	22,7	45	2	7	3	9	3	66,7	43,6	11,5	34	
Iron	107	105	111	24,5	59	4	4	8	3	1	66,4	46,5	11,0	23	
LP 1233.6.04	108	107	109	24,8	58	8	18	10	3	1	67,1	48,2	11,2	30	
Sj056065	101	98	104	25,2	55	24	3	3	2	4	67,7	53,5	11,3	37	
Bor04242	106	106	106	23,4	58	3	19	5	0	2	67,3	46,8	10,9	18	
LSD 5 %	31	i.s.	48	2,8	5	13	37	-	12	7	1,6	2,9	0,5	-	

Tabell 9. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2008 - 2010

	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. %	G.øyefl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	SPI	Tbh.* %	
Ant. felt	22	12	10	15	12	2	10	6	6	4	20	20	20	3	12
Tyra	543	533	553	20,6	62	0	4	13	65	13	69,3	44,2	12,2	40	0,4
Iver	101	102	99	20,9	60	0	5	9	80	15	68,5	44,6	11,9	30	2,8
Edel	102	95	109	18,7	78	0	1	47	100	15	66,7	40,1	10,5	34	0,5
Helium	101	102	99	22,4	54	0	3	1	19	13	67,3	47,8	11,4	15	2,5
Frisco	98	99	96	21,5	57	8	16	12	42	6	63,4	43,7	11,0	43	5,2
Marigold	104	105	104	20,7	60	3	10	22	35	3	66,1	46,1	10,7	40	4,8
Gustav	101	103	99	22,7	49	3	6	3	19	15	66,8	42,5	11,0	41	3,8
Iron	110	110	110	23,3	60	0	4	1	16	19	67,1	45,2	10,6	33	1,6
LSD 5 %	25	28	45	0,9	5	i.s.	7	20	25	i.s.	0,7	1,8	0,3	14	1,9

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

Tabell 10. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Østlandet 2000 - 2010

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ant. felt	10	10	11	10	9	9	8	8	7	8	7
Tyra	523	566	455	534	638	554	522	467	642	494	494
Iver	105	103	107	101	103	103	102	101	98	102	104
Edel	119	111	114	115	113	118	106	107	102	107	97
Helium	-	106	114	112	106	114	103	114	100	104	98
Frisco	-	-	119	106	109	111	112	104	96	101	97
Marigold	-	-	-	-	-	-	108	118	103	105	106
Gustav	-	-	-	-	-	-	111	113	98	106	100
Iron	-	-	-	-	-	-	-	-	111	111	107

Seine byggsorter i Midt-Norge

I 2010 ble det prøvd 11 sorter og linjer av seint bygg i 6 godkjente forsøk i Midt-Norge. 5 av forsøkene lå i Trøndelag og 1 i Møre og Romsdal m/Fosen. Både i 2010 og de to tidligere vekstsesongene er veldig få forsøksfelt blitt høstet i regionen Møre og Romsdal m/Fosen. Det er derfor lite fruktbart å presentere resultatene fra dette området atskilt, så her legges bare fram resultater fra hele Midt-Norge samlet. Både avlingsnivå og forsøkskvalitet varierte en god del. Tabell 11 viser at Edel var den klart mest yterike markedssorten også i de seine sortsforsøkene. Dette gikk igjen i de fleste forsøkene, så det var ingen tilfeldighet. Sorter som Marigold, Helium og Gustav har gjort det godt i Midt-Norge de siste årene, men

skuffet nå stort, med lavere avlinger enn målestokksorten Tyra. Iron gjorde det brukbart, og er den sorten som har gitt høyest kornavling i forsøksperioden 2008-2010 (tabell 12 og 13). Dyrking av så seine sorter som Iron bør nok begrenses til de beste områdene i Midt-Norge.

Tabell 11. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2010

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge									
	Hele Midt-Norge Kg/daa	Rel. avl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	G.øye.fl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	6	6	6	4	2	3	4	2	3	6	6	6
Tyra	443	100	21,7	79	4	3	30	24	9	68,8	43,2	11,6
Iver	424	96	22,4	79	19	9	24	23	9	67,4	42,8	11,1
Edel	506	114	20,6	96	12	14	41	25	6	66,5	41,5	9,8
Helium	430	97	24,3	68	5	6	11	30	4	66,2	48,8	10,9
Frisco	428	97	23,5	67	3	7	12	15	20	63,5	45,0	10,5
Marigold	412	93	23,4	72	34	22	10	28	13	64,6	43,6	10,6
Gustav	424	96	23,5	63	1	1	11	31	10	66,5	44,8	10,6
Iron	458	103	26,0	78	8	2	7	21	6	66,2	43,7	10,3
LP1233.6.04	467	105	25,9	82	13	10	14	17	8	67,5	47,6	10,6
Sj056065	480	108	27,8	76	10	5	5	33	13	66,9	50,0	9,9
Bor04242	450	102	24,2	75	19	10	7	8	24	67,3	45,0	10,1
LSD 5 %	43	-	2,4	4	10	11	i.s.	i.s.	10	1,1	2,6	0,5

Tabell 12. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2008 - 2010

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge									
	Hele Midt-Norge Kg/daa	Rel. avl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	G. øyefl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	19	19	14	13	6	9	11	5	11	19	19	19
Tyra	486	100	21,7	74	4	18	30	17	13	67,7	43,1	11,7
Iver	490	101	22,1	73	14	12	29	17	8	67,0	43,0	11,4
Edel	528	108	19,9	91	9	35	51	23	6	65,6	40,8	10,3
Helium	514	105	24,4	64	7	6	8	21	8	66,9	48,7	11,3
Frisco	479	98	23,0	64	4	16	11	10	18	62,9	43,7	10,9
Marigold	498	102	23,1	69	31	37	11	14	14	64,8	45,0	10,8
Gustav	508	104	24,3	60	1	2	7	23	9	66,5	44,3	10,9
Iron	537	110	26,1	71	5	4	4	18	8	66,7	44,7	10,4
LSD 5 %	44	-	0,8	4	8	15	8	i.s.	5	1,1	1,5	0,3

Tabell 13. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Midt-Norge 2000 - 2010

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ant. felt	6	7	8	6	7	5	6	4	6	7	6
Tyra	423	352	494	475	461	424	483	562	551	463	443
Iver	100	105	98	99	103	106	100	99	105	102	96
Edel	113	108	107	110	115	121	118	102	112	99	114
Frisco	-	-	102	106	109	111	97	98	105	93	97
Helium	-	-	-	-	-	-	99	95	110	109	97
Marigold	-	-	-	-	-	-	104	102	111	102	93
Gustav	-	-	-	-	-	-	-	-	107	110	96
Iron	-	-	-	-	-	-	-	-	114	113	103

Markedsandeler for byggsortene

Tabell 14 viser utviklingen i dyrkingsomfang de seks siste sesongene for de viktigste byggsortene. Flere sorter som har vært i vanlig dyrking de siste årene, er nå mer eller mindre ute av markedet. Det er viktig å ha sorter i ulike veksttidklasser og med forskjellige dyrkingsegenskaper slik at dyrkerne i ulike geografiske områder har reelle valgmuligheter. Tiril er enerådende som typisk tidligsort. Av halvtidlige sorter er det

fortsatt litt dyrking av Ven, mens Heder er i ferd med å overta som hovedsort i denne tidlighetsklassen. Edel er fortsatt den viktigste byggsorten med over 25 prosent av det totale markedet, en økning på 4-5 % i forhold til 2009. Til tross for dette er nok Edel i ferd med å fases ut av markedet. Tyra henger fortsatt godt med som en viktig 2-radssort, sammen med Helium, Iver og Gustav. I 2010 dekket byggsorter foredlet i Norge 74 prosent av det totale byggmarkedet. Det er en økning på 5 prosentenheter fra året før.

Tabell 14. Markedsandeler (%) for byggsorter i perioden 2005 - 2010

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

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	Veksttid	Stråstyrke	Stråkval.	Strå-lengde	Mjøl-dogg	Grå øyefl.	Bygg br.fl.	Spragle-flekk	Hl-vekt	T-kv.	Prot. Innh.	Tresk-barh.	Spire-tregh.
Tiril	-8	7	3	4	2	5	3	4	3	5	5	8	4
Habil	-5	4	5	2	3	7	4	4	3	6	5	8	3
Heder	-4	8	5	5	9	4	7	2	5	7	4	7	6
Brage	-4	7	4	3	7	7	7	5	5	3	4	7	7
Ven	-3	5	4	3	6	7	4	4	5	2	4	7	9
Tyra	0	9	6	7	5	5	5	4	8	7	7	9	7
Edel	0	8	2	2	10	5	5	6	5	4	2	9	7
Edvin	0	4	4	3	8	4	7	5	3	6	3	9	7
Iver	+1	8	7	7	10	5	6	5	7	7	6	6	5
Marigold	+1	6	4	7	10	8	6	4	5	8	3	4	7
Frisco	+2	7	6	8	10	7	6	3	3	7	4	3	7
Helium	+4	9	9	9	10	6	6	5	7	10	5	6	3
Gustav	+4	9	9	10	9	6	6	5	6	6	4	5	7
Iron	+5	9	9	7	8	4	7	5	7	7	2	7	5

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

Resten: 1 = dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav hl-vekt, lav 1000-kornvekt, dårlig treskbarhet, lav spiretregghet, lavt proteininnhold
10 = god stråstyrke, kort strå, god sjukdomsresistens, høy hl-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	Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	1991
Sunnita	Sv87609	Svaløf-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	Svaløf-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, N	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	Svaløf-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	Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	2009
Brage	GN02146	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2010
Edvin	Bor00725	Boreal, FIN	H.sein 6-rads	2010
GN03269		Graminor, N	H.sein. 6-rads	3
GN05025		Graminor, N	H.sein 6-rads	3
Iron	PF12079-51	Nordic Seed A/S, DK	Sein 2-rads	3
GN05007		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2
GN06003		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2
GN06075		Graminor, N	H.sein 6-rads	2
LP1233.6.04		KWS Lochow GmbH, D	Sein 2-rads	2
Sj056065		Sejet, DK	Sein 2-rads	2
Bor04242		Boreal, FIN	Sein 2-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 2010 ble det prøvd 16 sorter og linjer av havre i 8 godkjente forsøk på Østlandet. 4 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 4 på Nord-Østlandet. Avlingsnivået ble klart høyere enn i 2009, men var merkelig likt tallene for sesongene 2006-2008 (tabell 19). Selv om avlingsnivået varierte en god del fra felt til felt, så var forsøkskvaliteten gjennomgående svært bra.

Når det gjelder de seine sortene, viser tabell 17 at det var veldig lite avlingsforskjell mellom de godkjente sortene. Noen av de helt nye sortene ga 3-4 prosent høyere avling enn Belinda og Nes. Målestokksorten Belinda er fortsatt hovedsort i sein havre. Det vil nok også være situasjonen framover, men Nes vil etter hvert kunne bli et interessant alternativ. Nes er den mest yterike av markedssortene, og på grunn av lav skallprosent er kjerneavlingen høyere enn hos Belinda. Protein- og fettinnhold er imidlertid lavere. Stråstyrken er dårligere enn hos Belinda og de andre seine havresortene, men Nes ser ut til å være sterk mot stråknakk (tabell 18). Framover vil det imidlertid i stor grad være fusarium situasjonen og tilgangen på spiredyktig såkorn som kommer til å styre sortsutvalget. Resultater fra smitteforsøk så langt tyder på at den nye sorten Odal er av de sterkeste på dette området. Odal er en halvsein sort som ble godkjent i 2009. Odal har en svært interessant kornkvalitet. Den har høy hektolitervekt, høyt proteininnhold, høyt fettinnhold og lavt skallinnhold. Dette tilsier en svært god fôrverdi. I tillegg viser en del eksterne analyser at linja har et høyt innhold av beta-glukaner. Denne fiberfraksjonen er svært interessant i humanernæringen. Selv om Odal har en noe lavere avling enn for eksempel Belinda, så er ikke kjerneavlingen så mye lavere. Sorten er under oppformering.

Den finske sorten Steinar er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2010. Dette er en sort som er et par-tre dager tidligere enn Belinda. Steinar kan sammenlignes med Odal i veksttid. Over år har Steinar gitt samme kornavling som Belinda, men har litt høyere kjerneavling på grunn av lavere skallprosent (tabell 18). Steinar har middels høye verdier for hl-vekt, 1000-kornvekt, protein- og fett-

innhold. Sorten har relativt høy grad av spiretreghet i forhold til andre seine havresorter. Det er betenkelig at Steinar i smitteforsøk med *Fusarium graminearum* (2007-2009) har hatt blant de aller høyeste innholdene av mykotoksiner (DON), og den laveste spireevnen. Med de problemene en har hatt i havre de siste sesongene, er ikke dette noe godt utgangspunkt for en ny sort.

De tidlige sortene er som nevnt prøvd i de samme forsøkene som de seine, og både i 2010 og over år ligger de tidlige sortene litt under de seine i avling. Men avstanden til Belinda er ikke mer enn 5-6 prosentenheter når det gjelder kjerneavling. Den nye sorten Haga (godkjent 2010) er et hederlig unntak. Både når det gjelder kornavling og kjerneavling ligger Haga helt i avlingstoppen med 3 prosent høyere kjerneavling enn Belinda (tabell 18). Haga er ca 1 dag seinere enn Gere, og har bra stråstyrke og stråkvalitet. Sorten har middels høye verdier for hl-vekt, 1000-kornvekt, protein- og fettinnhold, og skallprosenten er relativt lav. Haga har så vidt dårligere verdier for de fleste av disse kvalitetsegenskapene enn det Ringsaker har. I smitteforsøkene med fusarium har Haga vært blant de bedre sortene når det gjelder mykotoksiner og spireevne. Dette er et godt utgangspunkt for oppformering og markedsføring av en ny sort.

Havrelinja GN04008 er prøvd i 3 år, og kan vurderes for godkjenning vinteren 2011. Dette er ikke noen typisk tidligsort. Den har nok veksttid omtrent som Odal, og har også gitt samme kornavling som Odal. Stråstyrken er bare middels bra, men litt bedre enn for eksempel Hurdal. GN04008 har høy hl-vekt, men er relativt småkornet. Den har ganske høyt proteininnhold, og fettinnholdet er middels høyt. Skallprosenten er relativt lav. GN04008 har vist positive resultater i de tidligere nevnte smitteforsøkene med fusarium.

Tabell 17. Forsøk med havresorter, Østlandet 2010

	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	8	4	4	5	5	4	3	5	8	8	8	8	1
Belinda	598	606	589	21,7	86	9	19	4	53,9	41,2	11,1	6,08	4
Nes	100	102	98	21,2	85	48	3	5	54,1	40,0	10,8	5,12	6
Odal	98	101	96	19,1	91	23	38	5	56,2	38,7	11,8	6,17	3
Vinger	99	100	100	20,4	91	12	18	4	55,5	39,4	11,6	4,82	7
Steinar	98	100	97	18,9	89	21	13	4	53,7	38,9	11,3	5,34	33
LW01W027-01	100	105	95	24,8	85	26	10	5	53,3	39,3	10,6	5,44	16
GN07133	104	105	103	21,3	87	15	33	5	53,1	38,9	10,6	5,37	7
GN07134	103	105	101	20,3	88	35	7	4	53,9	39,5	11,2	6,08	13
Ivory	103	104	103	20,9	90	41	7	6	53,2	50,5	11,4	5,54	10
SW071119	99	104	95	21,6	84	8	26	5	55,1	39,7	11,8	4,59	8
Gere	95	97	93	17,2	84	14	37	9	54,9	37,4	11,7	6,36	8
Hurdal	96	101	91	17,4	93	28	54	12	53,7	35,4	11,5	6,42	20
Ringsaker	95	97	93	18,2	84	16	41	5	56,7	36,2	11,6	5,46	25
Haga	103	106	100	18,9	83	24	16	5	54,4	38,4	10,9	5,30	5
GN04008	101	103	98	19,5	93	38	18	4	56,2	34,5	11,4	5,15	29
GN06105	96	97	95	19,4	93	43	20	4	55,5	35,1	11,4	4,79	10
LSD 5 %	24	30	38	1,9	3	i.s.	i.s.	4	1,0	1,7	0,4	0,21	-

Tabell 18. Forsøk med havresorter, Østlandet 2008 - 2010

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Kjerne- avling	Strål. cm	Legde % seint	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Skall %	Fett %	SPI
Ant. felt	23	11	12	14	23	17	12	23	23	23	15	23	3
Belinda	574	587	560	22,9	444	81	7	53,8	39,9	11,4	22,7	6,17	9
Nes	102	101	102	21,8	103	79	23	54,3	39,1	11,0	22,0	5,29	7
Odal	97	98	97	20,5	98	85	12	56,1	38,5	12,1	22,3	6,22	8
Vinger	101	101	101	20,8	102	86	6	55,6	38,3	11,6	21,5	5,05	11
Steinar	100	98	102	20,2	101	85	16	54,2	38,8	11,4	21,7	5,45	30
Gere	93	94	93	18,5	94	79	15	54,6	36,2	11,9	22,3	6,49	17
Hurdal	94	96	92	18,9	95	87	31	53,3	34,7	11,7	21,7	6,45	34
Ringsaker	95	95	96	19,2	97	80	10	56,4	35,7	11,9	21,6	5,66	36
Haga	102	102	101	20,1	103	79	11	54,3	36,5	11,2	21,9	5,41	17
GN04008	97	96	98	20,8	98	87	23	56,0	34,4	11,7	21,9	5,42	28
LSD 5 %	22	i.s.	35	1,1	19	2	6	0,8	1,3	0,2	0,7	0,16	10

Tabell 19. Avlingsoversikt for havresorter, Østlandet 2001 - 2010*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ant. felt	9	10	10	8	8	6	8	7	8	8
Belinda	666	672	677	635	645	578	598	597	528	598
Nes	-	-	-	-	100	104	103	105	101	100
Odal	-	-	-	-	-	99	98	97	96	98
Vinger	-	-	-	-	-	-	97	102	102	99
Steinar	-	-	-	-	-	-	-	100	102	98
Ant. felt	9	10	9	6	8	6	8	7	8	8
Gere	610	568	591	576	589	572	557	560	481	567
Hurdal	-	101	105	108	101	101	105	103	98	101
Ringsaker	-	-	-	-	102	99	104	105	101	100
Haga	-	-	-	-	-	-	111	109	109	109
GN04008	-	-	-	-	-	-	-	106	99	106

* Felles prøving av tidlige og seine sorter 2005-2010

Havresorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det prøvd 16 sorter og linjer av havre i 1 godkjent forsøk i 2010. De siste 6 sesongene er det gjennomført bare 1 havreforsøk i regi av verdiprøvingen i Midt-Norge. Forsøket har alle år ligget ved Bioforsk Midt-Norge Kvithamar. Også her ble tidlige og seine sorter prøvd sammen. Avlingsnivået i 2010 var klart lavere enn de siste to sesongene, så de problematiske værforholdene i starten av vekstsesongen, har nok gitt utslag også for havren (tabell 22). Av de godkjente, seine sortene gjorde Nes det bra også i 2010 med 4 prosent høyere kornavling enn Belinda (tabell 20). Over år er Nes den mest yterike sorten med hele 9 prosent høyere avling enn Belinda (tabell 21). Steinar som også er prøvd 3 år i Midt-Norge, hadde en svak vekstsesong med 7 prosentenheter lavere avling enn Odal. Også over år gir Steinar lavere avling enn Odal. I tillegg har Steinar svakere kornkvalitet enn Odal.

Tidligsorten Gere ga samme avling som Belinda, mens Hurdal og Ringsaker lå klart bak. Over år ligger tidligsortene klart bak Belinda og de andre seine sortene i avling. Et hederlig unntak er Haga. I likhet med på Østlandet konkurrerer Haga veldig godt avlingsmessig mot de seinere sortene. I middel for tre år har Haga gitt samme kornavling som Belinda.

GN04008 er ferdigprøvd også i Midt-Norge. Som for Østlandet er ikke dette noen typisk tidligsort. Den har en veksttid omtrent som Odal eller litt seinere i

Midt-Norge. Som på Østlandet har GN04008 høy hl-vekt og relativt lav 1000-kornvekt. Proteininnholdet er også høyt, mens fettinnholdet er relativt lavt. Som nevnt under omtalen for Østlandet har GN04008 vist positive resultater i smitteforsøkene med fusarium. Problemene med fusarium og dårlig spireevne har kanskje ikke vært så store i Midt-Norge som på Østlandet, men gode egenskaper på dette området skader uansett ikke.

Tabell 20. Forsøk med havresorter, Midt-Norge 2010

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Andre karakterer - Midt-Norge					
	Kg /daa	Rel.			Havrebr.fl. %	Dager til gulmodn.	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fett %
Ant. felt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Belinda	397	100	36,8	75	2	105	52,2	42,5	9,0	6,5
Nes	412	104	35,7	78	2	105	52,1	40,0	8,7	5,0
Odal	385	97	28,8	85	4	101	53,5	38,5	10,4	6,4
Vinger	398	100	33,3	87	2	106	53,2	42,4	10,0	4,8
Steinar	356	90	29,3	80	2	102	50,7	42,0	9,3	5,6
LW01W027-01	410	103	39,2	73	2	109	53,3	41,2	7,8	5,9
GN07133	417	105	33,8	84	2	105	51,6	42,9	8,6	5,3
GN07134	384	97	33,1	77	2	105	51,6	43,9	8,7	6,5
Ivory	409	103	31,5	84	4	103	55,2	49,2	9,8	5,3
SW071119	332	84	33,5	77	3	107	52,8	41,0	10,2	4,0
Gere	397	100	22,0	84	5	102	55,0	39,2	9,4	7,0
Hurdal	360	91	20,9	84	5	99	53,4	36,3	8,9	7,1
Ringsaker	350	88	26,4	80	3	99	54,8	37,3	9,6	5,6
Haga	406	102	27,3	82	2	101	53,9	40,4	8,5	4,8
GN04008	411	104	27,9	90	2	103	58,5	36,4	9,5	4,8
GN06105	354	89	29,2	81	3	102	51,6	36,5	9,4	4,5

Tabell 21. Forsøk med havresorter, Midt-Norge 2008 - 2010

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Andre karakterer - Midt-Norge					
	Kg /daa	Rel.			Legde % seint	Dager til gulmodn.	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fett %
Ant. felt	3	3	3	3	1	2	3	3	3	3
Belinda	607	100	27,1	82	0	109	54,9	40,5	9,4	6,43
Nes	659	109	25,2	83	1	108	55,4	39,7	9,0	4,82
Odal	611	101	21,7	92	0	106	56,5	39,4	10,4	6,36
Vinger	617	102	23,8	92	0	108	55,6	40,5	10,0	4,73
Steinar	593	98	22,1	86	0	106	54,5	39,3	9,8	5,24
Gere	563	93	18,8	89	10	105	54,8	37,9	10,1	6,83
Hurdal	566	93	18,3	89	0	102	53,3	35,6	9,7	6,76
Ringsaker	582	96	20,6	85	0	103	56,3	37,1	9,9	5,42
Haga	605	100	21,0	84	0	103	56,2	37,1	9,1	4,69
GN04008	571	94	22,5	92	16	107	57,0	35,1	10,2	4,85
LSD 5 %	48	-	4,2	3	-	3	2,9	2,2	0,5	0,25

Tabell 22. Avlingsoversikt for havresorter, Midt-Norge 2001 - 2010

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ant. felt	5	7	5	3	1	1	1	1	1	1
Gere	467	467	408	510	748	753	567	651	642	563
Hurdal	-	108	109	102	100	97	108	103	104	101
Ringsaker	-	-	-	-	99	99	111	112	104	103
Nes	-	-	-	-	99	98	119	120	122	117
Belinda	-	-	-	-	-	104	128	112	109	108
Odal	-	-	-	-	-	100	110	110	114	109
Vinger	-	-	-	-	-	-	121	112	112	110
Haga	-	-	-	-	-	-	120	109	109	107
Steinar	-	-	-	-	-	-	-	109	111	105
GN04008	-	-	-	-	-	-	-	104	97	101

Markedsandeler for havresortene

Tabell 23 viser utviklingen i dyrkingsomfang de seks siste sesongene for de viktigste havresortene. Gere, Hurdal og Ringsaker var i 2010 de aktuelle tidligsortene med til sammen 33,5 prosent av det totale havre-markedet. For seine sorter var Belinda den viktigste sorten, og Belinda vil nok fortsatt være hovedsorten framover. Etter hvert vil kanskje Nes etablere seg som en viktig sein havresort, men dette er avhengig av

hvordan fusarium situasjonen og tilgangen på spiredyktig såkorn utvikler seg framover. På grunn av for liten tilgang på norskprodusert såkorn med tilfredsstillende spireevne i 2010, ble det importert såkorn av sortene Ingeborg, Kjerstin og Gunhild. Disse tre sortene hadde til sammen vel 18 prosent av det totale havrearealet. Hvis ikke problemene med fusariumangrep og redusert spireevne på såkornet løses, vil det norske havrearealet gå nedover, iallfall på kort sikt.

Tabell 23. Markedsandeler (%) for havresorter i perioden 2005 - 2010

År	Belinda	Ingeborg	Hurdal	Gere	Ringsaker	Kjerstin	Gunhild	Nes	Bessin
2005	62,2	-	0	0	0	-	-	0	10,1
2006	61,2	-	1,2	8,8	0	-	-	0	8,3
2007	49,0	-	9,6	14,2	0	-	-	0	10,7
2008	60,0	-	11,2	15,6	0,1	-	-	0	5,0
2009	66,1	0,1	16,8	14,3	1	-	0,4	0,6	0,4
2010	57,1	14,6	12,6	6,3	4,8	2,7	1,0	0,5	0,1

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 verdivurderingen.

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

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

Veksttid: Antall dager seinere (+) eller tidligere (÷) enn Gere

Resten: 1 = dårlig stråstyrke, langt strå, lav hl-vekt, lav 1000-kornvekt, høy skallprosent, lav spiretregghet, lavt proteininnhold, lavt fettinnhold
10= god stråstyrke, kort strå, høy hl-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	Svaløf-Weibull, S	Sein	1994
Oloram	VoA1538-14	Graminor, N	Tidlig	1994
Biri	A91013	Graminor, N	Tidlig	1997
Bikini	A89106	Graminor, N	H.tidlig	1997
Belinda	SW92190	Svaløf-Weibull, S	Sein	1998
Revisor	F5308	Saatzucht Firlbeck, D	Sein	1999
Gunhild	SW923100	Svaløf-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	Svaløf-Weibull, S	Sein	2008
Odal	NK03079	Graminor, N	Sein	2009
Vinger	GN04070	Graminor, N	Sein	2010
Haga	GN04399	Graminor, N	H.tidlig	2010
Steinar	Bor03148	Boreal, FIN	H.sein	3
GN04008		Graminor, N	H.sein	3
GN06105		Graminor, N	H.sein	2
LW01W027-01		Landbouwbureau Wiersum, NL	M.sein	2
GN07133		Graminor, N	Sein	1
GN07134		Graminor, N	Sein	1
Ivory	NORD 91G268	NORDSAAT Saatzucht GmbH, D	Sein	1
SW071119		Svaløf-Weibull, S	Sein	1

* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget sein

Resultater for vårhvete

Vårhvetesorter på Østlandet

I 2010 ble det prøvd 14 sorter og linjer av vårhvete i 8 godkjente forsøk på Østlandet. 5 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. Avlingsnivået i forsøkene ble middels høyt, og klart høyere enn i 2009. Mange av forsøkene ble høstet såpass seint at vanninnholdet i kornet ved høsting ikke gir noe godt uttrykk for sortenes tidlighet. Denne karakteren er derfor ikke tatt med i tabell 26. Forsøkskvaliteten var likevel gjennomgående god.

Resultatene i dette avsnittet gjelder forsøksledd som ikke er fungicidbehandlet. En sammenligning mellom ubehandlede og fungicidbehandlede ledd i regi av varslingsystemet VIPS presenteres i et annet kapittel i boka. Tabell 26-28 viser at avlingsrangeringen for de godkjente sortene varierer lite fra år til år, og forholdet mellom sortene er veldig lik både på Sør- og Nord-Østlandet. Demonstrant har gitt noe lavere avling i forhold til Zebra enn det som har vært vanlig de siste årene. Dette kan skyldes at det var en god del mer mjøldogg enn vanlig i mange av forsøksfeltene, og Demonstrant er den svakeste av vårhvetesortene mot denne sjukdommen. Resultater fra VIPS-feltene viser at Demonstrant ga 1 prosentenheter høyere avling enn Zebra i forsøkene med soppbekjempelse. Demonstrant er ca. 1 dag seinere enn Zebra, og har god stråstyrke. Demonstrant har høy hektolitervekt og er relativt storkornet. Den har god evne til å opprettholde et høyt falltall, men de målte falltallene må vurderes i forhold til de ulike sortenes veksttid. Proteinkvaliteten blir målt ved hjelp av SDS-sedimentasjon, og disse verdiene viser at Demonstrant har en proteinkvalitet som er på nivå med det vi finner hos Zebra, altså et relativt svakt gluten.

Den nye, norske sorten Krabat, som ble godkjent i 2010, er en interessant tilvekst til sortsspekteret i vårhvete. Krabat er en middels lang, svært stråstiv sort med veksttid mellom Bjarne og Zebra. Avlingsnivået ligger også mellom Bjarne og Zebra, og det samme gjelder egenskaper som hektolitervekt, tusenkornvekt, proteininnhold og proteinkvalitet. Falltallet er svært bra, over år det høyeste blant de godkjente sortene. Dette er en svært viktig sortsegenskap ved dyrking under norske forhold. At Krabat har en spiretreghetsindeks som er klart høyere enn øvrige vårhvetesorter, er med på å beskytte sorten mot nedbrytning av stivelsen og redusert falltall.

GN05567 er prøvd lenge nok til å bli vurdert for godkjenning vinteren 2011. GN05567 er en relativt lang, stråstiv linje med veksttid omtrent som Zebra. Avlingsnivået ligger tett opp mot Zebra, og det samme gjelder kvalitetsegenskaper som hektolitervekt, proteininnhold og falltall. Proteinkvaliteten er imidlertid klart sterkere enn hos Zebra og Demonstrant. Det kan være interessant å ha en sein, svært yterik vårhvetesort med sterk proteinkvalitet i markedet. GN05567 ser så langt ut til å være svært sterk mot mjøldogg.

Av nyere sortsmateriale, er GN06600 interessant, m.a. fordi den kan bli framtidig sort for økologisk dyrking. GN06600 har vært med i de økologiske sorts-forsøkene både i 2008, 2009 og 2010, og har gjort det svært godt avlingsmessig alle år. I middel for de tre årene i økologisk prøving har GN06600 gitt ca. 20 prosent høyere kornavling enn Zebra. 2009 var første året i offisiell verdiprøving, og GN06600 gjorde det best av samtlige sorter med samme avlingsnivå som Demonstrant. Også i 2010 ga linja høy avling, særlig på Nord-Østlandet. Det er en sein, relativt lang og stråsvak linje med bra høy hektolitervekt og tusenkornvekt og høyt proteininnhold. GN06600 har klart sterkere proteinkvalitet enn Zebra og Demonstrant, og falltallet er på nivå med de aller beste markeds-sortene.

SW51114 ble prøvd første året i verdiprøvingen i 2010. Den ga klart høyest avling av samtlige sorter i prøvingen. SW51114 har relativt langt strå, men brukbar stråstyrke. Den er svært sterk mot mjøldogg og hvetebladprikk/hveteaksprikk, og har veldig bra tall for HI-vekt, 1000-kornvekt og falltall. Det mest spesielle er de svært lave SDS-tallene i forhold til dagens markeds-sorter. SW51114 har signifikant lavere SDS-tall enn både Zebra og Demonstrant. Det tyder på et veldig svakt gluten. Spørsmålet er om en vårhvetesort med den proteinkvaliteten er interessant i markedet, eller om vi får den svake hveten vi behøver fra høst-hveten.

Tabell 26. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2010

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Strål cm	Legde % seint	Mjøld. %	Hv.bladpr. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall	SDS	Spes* SDS
Ant. felt	8	5	3	6	3	6	2	4	8	8	8	8	8	8
Bjarne	520	528	508	70	20	10	26	18	76,5	32,3	13,8	290	93	6,85
Bastian	93	93	93	73	19	10	29	16	77,7	30,7	14,5	244	97	6,76
Zebra	113	111	115	89	12	9	7	9	80,0	39,8	13,1	300	82	6,26
Berserk	97	97	97	77	14	0	19	13	80,1	37,6	14,1	323	94	6,75
Demonstrant	110	110	109	80	20	19	9	11	80,2	37,2	12,6	281	81	6,43
Krabat	108	107	108	77	16	6	15	11	78,2	35,1	13,3	311	85	6,46
GN05567	111	111	112	85	15	2	15	13	80,1	38,6	13,1	300	95	7,30
GN06600	110	105	118	94	50	2	8	6	79,0	38,8	13,7	311	94	6,93
SW46051	102	100	105	81	32	1	14	7	78,8	34,1	14,2	250	92	6,54
GN04526	108	108	108	72	16	3	14	13	80,4	34,1	12,5	336	88	7,08
GN03597	112	110	114	84	43	1	13	9	81,0	34,7	12,8	290	87	6,90
GN06578	106	104	110	84	33	1	14	10	82,0	31,3	13,2	350	91	6,91
GN07501	107	106	109	73	16	2	24	11	78,9	34,6	13,6	257	94	6,97
SW51114	120	118	121	85	22	1	6	8	81,0	39,5	12,9	300	74	5,74
LSD 5 %	28	40	40	3	21	5	12	6	1,1	1,4	0,5	-	5	0,36

*Spesifikk SDS = SDS dividert på proteininnholdet

Tabell 27. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2008 - 2010

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann % v/høst.	Strål cm	Legde % seint	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall	SDS	Spes SDS
Ant. felt	24	15	9	4	17	7	7	13	24	24	24	21	21	21
Bjarne	493	499	482	18,4	67	27	8	17	75,8	31,9	13,8	264	93	6,81
Bastian	92	92	94	18,2	68	20	5	15	76,4	29,8	14,5	186	96	6,78
Zebra	113	112	113	18,5	80	5	5	8	79,3	38,6	12,9	281	81	6,28
Berserk	97	96	97	17,4	70	10	3	10	78,7	35,6	14,0	250	95	6,84
Demonstrant	114	114	116	19,7	76	11	13	10	79,9	36,3	12,4	290	81	6,59
Krabat	109	109	109	18,3	71	7	3	12	77,5	34,0	13,2	300	88	6,73
GN05567	111	111	111	19,5	76	11	1	13	78,7	36,9	12,8	281	94	7,45
LSD 5 %	19	20	27	-	4	11	i.s.	4	1,0	1,1	0,4	-	3	0,20

Tabell 28. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 2000 - 2010

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ant. felt	11	9	12	10	8	8	9	9	8	8	8
Bjarne	528	551	500	524	548	593	477	477	553	405	520
Bastian	84	90	84	88	88	84	97	89	92	92	93
Zebra	112	105	116	114	110	104	111	106	112	114	113
Berserk	-	-	-	-	94	93	98	97	95	98	97
Demonstrant	-	-	-	-	-	107	107	112	117	117	110
Krabat	-	-	-	-	-	-	-	106	108	113	108
GN05567	-	-	-	-	-	-	-	-	108	115	111

Markedsandeler for vårhvetesortene

Tabell 29 viser utviklingen i dyrkingsomfang de seks siste sesongene for de viktigste vårhvetesortene. Den norske vårhvetedyrkingen har i hele perioden vært dominert av sortene Bjarne og Zebra, med Bjarne som

den mest dyrkede sorten. I 2010 opprettholdt Zebra sin markedsandel, mens arealet av Bjarne ble redusert med ca 12 prosentenheter. Det skyldes at arealet av Berserk og Demonstrant har økt, pluss at det er importert endel av den seine, svenske sorten Vinjett.

Tabell 29. Markedsandeler (%) for vårhvetesorter i perioden 2005 - 2010

År	Bjarne	Zebra	Berserk	Vinjett	Demonstrant	Bastian	Krabat
2005	58,6	35,6	0	0	0	3,8	0
2006	64,4	33,8	0	0	0	1,7	0
2007	52,2	45,4	0	0	0	1,8	0
2008	57,2	41,2	0,1	0	0	1,4	0
2009	57,4	40,7	1,4	0	0,2	0,4	0
2010	45,5	40,3	8,2	3,5	2,2	0,2	0,1

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
Bastian	-2	7	8	5	4	5	1	5	6	8	9
Bjarne	0	6	8	5	4	4	3	5	7	7	8
Berserk	0	8	7	7	6	7	6	5	7	7	9
Krabat	+1	9	7	7	5	6	5	7	8	6	7
Zebra	+3	9	4	5	8	8	9	5	8	5	5
Demonstrant	+4	8	5	3	7	9	7	5	8	4	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	Svaløf-Weibull, S	Sein	1987
Bastian	T3042	Graminor, N	Tidlig	1989
Polkka	SvLH82178	Svaløf-Weibull, S	H.tidlig	1992
Sport	WW27314	Svaløf-Weibull, S	H.sein	1994
Brakar	T8046	Graminor, N	H.tidlig	1995
Avle	WW31258	Svaløf-Weibull, S	Sein	1996
Vinjett	WW32470	Svaløf-Weibull, S	M.sein	1999
Zebra	SW35098	Svaløf-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
GN05567		Graminor, N	Sein	3
GN06600		Graminor, N	Sein	2
SW46051		Svaløf-Weibull, S	Sein	2
GN04526		Graminor, N	Sein	2
GN03597		Graminor, N	Sein	1
GN06578		Graminor, N	Sein	1
GN07501		Graminor, N	Sein	1
SW51114		Svaløf-Weibull, S	Sein	1

* M= meget f.eks. meget sein

H= halv, f.eks. halvsein

Resultater for høsthvete

Høsthvetesorter på Østlandet

I 2010 ble det prøvd 13 sorter og linjer av høsthvete i 9 godkjente forsøk på Østlandet. 5 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 4 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 80 ml Proline ved skyting (BBCH 55). Både for 2010 og i sammendraget over år, presenteres resultater fra ubehandlede ledd og ledd med soppbekjempelse (tabell 32-33).

Det gjennomsnittlige avlingsnivået i forsøkene ble klart høyere enn i 2009, men noe lavere enn det vi har hatt i mange av de foregående årene (tabell 34). Det skyldes at avlingsnivået i noen av enkeltfeltene var nede i 3-400 kg/daa. Forsøkene med høyest avling ga imidlertid nær 800 kg/daa i gjennomsnittlig kornavling. Av de godkjente sortene gjorde Mjølner det meget bra både på Sør- og Nord-Østlandet. Men Magnifik, Olivin og Kuban lå rett bak Mjølner i avling. Finans skuffet noe i de usprøytede forsøkene, men

gjorde det forholdsvis bedre ved bruk av soppbekjempingsmidler. Det kan delvis skyldes at Finans er svak mot mjøldogg, mens det er liten forskjell i sortenes resistens mot hveteaksprikk. Bjørke ga som vanlig klart lavere avling enn de andre sortene.

Dorota og SW56244 er nå prøvd i 3 år. Dorota har vist klare svakheter i overvintringsevne i et par av prøvingsårene, og det forklarer nok det relativt lave avlingsnivået, særlig i 2009. Selv om falltallet er bra, er dette neppe noen sort for norske forhold, og det er bestemt at sorten trekkes fra videre vurdering. SW56244 er en relativt sein og yterik linje med høyt falltall og svakt gluten. Den har kort strå og svært bra stråstyrke. SW56244 har god mjøldoggresistens, men skiller seg ikke vesentlig fra de andre sortene når det gjelder resistens mot hveteaksprikk. Den har middels høye verdier for hl-vekt, 1000-kornvekt og proteininnhold.

Av nyere sortsmateriale er den tyske sorten Elvis prøvd to år. Det er en ganske tidlig sort med middels sterk proteinkvalitet, og veldig høyt falltall. I 2009 da falltallet på flere av forsøksfeltene falt godt under 200 for mange sorter, opprettholdt Elvis et falltall

på over eller like under 300 på samtlige forsøksfelt. Hl-vekt, 1000-kornvekt og proteininnhold ligger på et midlere nivå. Avlingsnivået for sorten har variert en del de to prøvingsårene, fra relativt lavt i 2009 til et av de aller høyeste i 2010. Ellvis angripes en del av mjøldogg. Det opplyses fra foredler at sorten er sterk mot brunrust.

Det kan være interessant å se på hovedeffektene av soppbekjempelse, både i 2010 (tabell 32) og i gjennomsnitt for de tre siste sesongene (tabell 33). I 2010

fikk vi betydelige avlingsutslag for soppbekjempelse, med gjennomsnittlig 13 prosent avlingsøkning for sprøyting. Avlingsutslagene var større på Sør- enn på Nord-Østlandet. De to foregående årene var avlingsutslagene langt mindre, og i middel for årene 2008-2010 har soppbekjempelse gitt en avlingsøkning på 7 prosent. Soppbekjempelse har i tillegg til reduserte sjukdomsangrep, forsinket modning og økt kornavling, gitt en viss økning i hl-vekt og en betydelig økning i 1000-kornvekt. Det virker også som om soppbekjempelse gir en viss reduksjon i falltallet.

Tabell 32. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2010

	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. %	Hl-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall-tall	SDS
Ant. felt	9	5	4	5	9	5	3	7	6	9	9	9	9	9
Ubehandlet:														
Mjølner	600	656	531	21,4	94	94	32	10	34	79,3	42,2	11,4	196	63
Bjørke	85	85	86	19,9	92	101	5	22	44	79,2	42,1	12,2	311	83
Magnifik	98	97	99	21,2	91	86	16	13	44	81,5	38,7	11,8	250	75
Olivin	99	101	97	21,7	93	85	8	13	27	81,1	38,3	11,2	244	71
Finans	94	93	96	20,3	89	72	0	25	39	74,5	41,2	11,4	311	70
Anthus	94	95	94	21,7	88	78	2	10	42	79,9	42,2	10,8	244	71
Kuban	99	100	98	21,7	90	76	3	3	42	79,6	43,1	12,2	272	80
SW56244	93	93	93	21,3	87	70	0	8	33	77,2	35,8	11,3	336	61
Dorota	97	95	100	20,9	90	76	1	2	45	78,7	38,7	11,3	290	77
Ellvis	103	99	109	21,1	91	80	14	17	33	78,1	40,6	11,3	366	70
Skagen	102	99	105	21,6	91	81	26	8	33	79,1	45,0	12,2	281	86
Akteur	100	98	102	21,4	92	90	14	7	35	81,5	45,0	12,3	336	86
GN05048	89	88	91	22,2	90	83	2	2	41	79,2	39,1	11,3	336	71
Soppsprøytet:														
Mjølner	676	733	606	23,5	92	94	29	2	10	80,4	45,2	11,5	212	64
Bjørke	85	89	80	21,4	93	99	4	9	17	80,3	44,6	12,3	300	83
Magnifik	98	100	95	23,5	90	86	2	8	13	82,9	42,6	11,7	272	76
Olivin	97	100	93	23,1	91	86	10	5	9	81,6	41,5	11,1	208	70
Finans	97	98	95	21,8	91	71	0	12	18	76,3	44,5	11,3	336	71
Anthus	97	97	97	24,3	89	79	1	4	12	81,0	46,4	10,5	226	68
Kuban	97	101	93	22,9	88	75	1	1	11	80,4	45,6	12,2	264	81
SW56244	96	98	94	24,4	85	72	0	3	8	78,9	39,9	11,0	323	61
Dorota	102	104	99	22,7	93	76	4	2	17	80,4	42,2	11,2	238	75
Ellvis	100	102	96	22,3	91	81	4	6	13	79,8	43,3	11,2	366	70
Skagen	99	97	100	22,8	93	81	37	3	12	80,0	47,3	11,8	290	87
Akteur	96	100	89	23,4	93	92	8	2	17	82,3	47,4	12,1	336	86
GN05048	96	101	89	25,1	90	81	10	1	12	81,4	43,7	11,0	336	69
Hovedeffekter:														
Ubehandlet	580	628	519	21,3	91	82	9	11	38	79,1	40,9	11,6	281	74
Soppsprøytet	113	116	110	23,2	91	82	9	4	13	80,4	44,2	11,5	272	74

Tabell 33. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2008-2010

	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	26	16	10	14	22	17	4	13	15	25	26	26	25	22
Ubehandlet:														
Mjølner	627	669	561	22,0	94	85	23	13	22	79,1	42,5	12,7	170	69
Bjørke	88	86	92	20,4	91	88	3	27	29	78,1	41,5	13,2	244	85
Magnifik	98	98	98	22,2	92	77	8	14	24	81,0	39,6	12,4	196	79
Olivin	99	100	97	22,1	91	77	6	14	23	81,2	40,1	12,6	250	80
Finans	103	106	97	20,6	94	68	0	27	27	75,1	43,4	12,1	290	73
Anthus	104	105	101	21,4	92	71	3	15	29	79,7	43,9	11,8	186	77
Kuban	100	101	99	21,8	92	68	2	3	27	79,0	44,5	13,0	196	85
Dorota	96	96	93	22,0	88	67	2	6	29	78,6	40,7	12,4	226	83
SW56244	100	103	95	21,6	90	64	0	11	24	77,9	38,9	12,1	300	66
Soppsprøytet:														
Mjølner	664	699	613	24,0	93	83	29	3	7	79,8	45,2	12,9	165	70
Bjørke	89	90	89	21,6	92	86	2	11	12	79,3	43,8	13,4	250	86
Magnifik	100	101	97	23,9	91	78	5	5	7	81,9	41,9	12,5	178	79
Olivin	98	100	94	23,9	89	77	8	4	7	81,7	42,4	12,6	226	80
Finans	107	110	100	21,9	94	67	3	13	11	76,6	46,4	12,1	300	74
Anthus	107	108	104	23,7	93	71	33	4	8	80,3	47,2	11,7	150	75
Kuban	99	102	95	22,7	92	66	1	1	8	79,7	46,3	13,0	204	85
Dorota	99	102	94	24,0	89	67	5	4	10	80,1	43,8	12,4	186	82
SW56244	103	106	96	24,1	89	65	0	3	7	79,2	41,6	12,0	290	65
Hovedeffekter:														
Ubehandlet	619	665	544	21,6	92	74	5	14	26	78,9	41,7	12,5	217	78
Soppsprøytet	107	107	109	23,3	91	73	9	5	9	79,9	44,3	12,5	200	77

Tabell 34. Avlingsoversikt for høstvetesorter, Østlandet 2000 - 2010*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ant. felt	11	3	10	11	10	8	5	9	9	8	9
Ubehandlet:											
Mjølner	671	520	647	642	690	657	677	622	798	482	600
Bjørke	98	94	96	100	92	90	92	93	94	80	85
Magnifik	-	111	108	109	106	97	105	100	100	95	98
Olivin	-	-	-	112	104	98	103	92	105	91	99
Finans	-	-	-	-	105	97	107	100	108	106	94
Anthus	-	-	-	-	-	-	-	104	113	102	94
Kuban	-	-	-	-	-	-	-	107	100	102	99
Dorota	-	-	-	-	-	-	-	-	101	86	97
SW56244	-	-	-	-	-	-	-	-	106	100	93
Soppsprøytet:											
Mjølner	-	-	-	-	765	759	736	721	816	500	676
Bjørke	-	-	-	-	93	90	100	96	95	85	85
Magnifik	-	-	-	-	100	93	115	99	101	99	98
Olivin	-	-	-	-	99	97	107	98	100	94	97
Finans	-	-	-	-	101	99	117	101	111	112	97
Anthus	-	-	-	-	-	-	-	110	117	105	97
Kuban	-	-	-	-	-	-	-	102	96	107	97
Dorota	-	-	-	-	-	-	-	-	102	91	102
SW56244	-	-	-	-	-	-	-	-	110	101	96

* I perioden 2004-2010 har vi data både for usprøytete og sprøytete ledd for de viktigste markedssortene

Markedsandeler for høstvetesortene

Tabell 35 viser utviklingen i dyrkingsomfang de seks siste sesongene for de viktigste høstvetesortene. Fra 2009 til 2010 fikk Magnifik redusert sin markedsandel med 5 prosentenheter. Magnifik er fortsatt den dominerende høstvetesorten, men Olivin økte sin markedsandel betydelig den siste sesongen. Når det gjelder sorter med svak proteinkvalitet, vil nok Finans etter hvert komme inn som et svært interessant alternativ til Mjølner, særlig på Sør-Østlandet. Mjølner fikk redusert sin markedsandel fra 21 til 13

prosent. Ellers holder Bjørke fortsatt stand som et tidlig alternativ med ca. 5 prosent av høstveteearealet. Endringer i sortenes markedsandeler fra ett år til et annet kan være et utslag av tilgang på såkorn av de ulike sortene, like gjerne som et bevisst sortsvalg av dyrkerne. Men det er ikke unaturlig å tenke seg at dyrkerne etter hvert vil velge bort sorter som over flere år har vist dårlig falltallsstabilitet. Det er lite tilfredsstillende å få avregning etter førkorn på grunn av lavt falltall, når en har fulgt opp åkeren på beste måte gjennom hele vekstsesongen.

Tabell 35. Markedsandeler (%) for høstvetesorter i perioden 2005 - 2010

År	Magnifik	Olivin	Mjølner	Bjørke	Anthus	Ellvis	Finans	Kuban	Skagen
2005	48,0	18,4	11,4	17,3	0	0	0	0	0
2006	48,6	15,5	25,8	9,5	0	0	0	0	0
2007	59,4	16,0	17,4	6,0	0	0	0	0	0
2008	61,5	16,0	17,0	4,8	0	0	0	0	0
2009	49,5	22,4	21,3	5,8	0	0	0	0	0
2010	44,4	27,9	13,2	5,2	2,6	2,5	2,4	0,4	0,1

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	Veksttid	Overvintr.	Stråstyrke	Strå-lengde	Mjøl-dogg	Hvete-aksprikk	Hl-vekt	T-kv.	Spire-tregh.	Fall-tall	SDS	Protein-innhold
Bjørke	-4	7	8	4	4	5	6	6	7	7	7	7
Finans	-2	8	8	8	4	5	4	8	7	8	5	4
Kuban	-1	8	8	8	9	5	7	9	4	5	7	7
Olivin	0	6	7	6	7	5	8	5	4	7	6	6
Mjølner	0	8	5	5	7	6	7	7	2	4	4	6
Magnifik	0	8	7	6	7	6	8	5	2	5	6	5

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

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

Tabell 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	Svaløf-Weibull, S	Sein	1993
Mjølner	WW 38322	Svaløf-Weibull, S	Sein	1996
Bjørke	SvB 9054	Svaløf-Weibull, S	Tidlig	1997
Terra	PF 27254	Pajbjergfonden, DK	H.tidlig	1997
Kosack	WW 27084	Svaløf-Weibull, S	Sein	1999
Magnifik	SW 47672	Svaløf-Weibull, S	Sein	2004
Olivin	HE524/94	Monsanto, US	Sein	2006
Finans	SW46522-4-7	Svaløf-Weibull, S	H.sein	2007
Kuban	Hadm51472-00	Hadmersleben, D	Sein	2010
SW56244		Svaløf-Weibull, S	Sein	3
Dorota	PBIS 99/83	Societe R2n, FR	Sein	3
Ellvis	Br 3167 d	Saatzuchtwirtschaft Josef Breun, D	H.sein	2
Skagen	798-398B	Nordic Seed AS, DK	Sein	1
Akteur	LEU 80407/14	Deutsche Saatveredelung AG, D	Sein	1
GN05048		Graminor AS, N	Sein	1

*H= halv, f.eks. halvsein

Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking

Mauritz Åssveen¹, Oddvar Bjerke¹ & Lasse Weiseth²

¹ Bioforsk Øst Apelsvoll, ² Bioforsk Midt-Norge Kvithamar
mauritz.aassveen@bioforsk.no

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

Byggsorter

I 2010 ble det prøvd 13 sorter og linjer av bygg i 6 godkjente forsøk. 5 av forsøkene lå på Østlandet og 1 i Midt-Norge. Det ble oppnådd høyere kornavlinger enn i 2009, men som vanlig var det stor avlingsvariasjon fra felt til felt med gjennomsnittsavlinger fra 150 til 575 kg pr. dekar. God tilgang på husdyrgjødsel er viktig for å oppnå de høyeste avlingene. Jordtype og forgrøde spiller også en vesentlig rolle. Middeltallene for perioden 2008-2010 viser at det også er mulig å oppnå akseptable avlinger over år. I gjennomsnitt for 33 forsøk på Østlandet + Midt-Norge ga de beste sortene 350 kg korn pr. dekar (tabell 2).

Tabell 1. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2010

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer. Østlandet + Midt-Norge										
	Østl.+ Midt-N	Østl.	Midt- Norge	Vann % v/høst.	Strål cm	Legde- % seint	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	B.br.fl %	Spr.fl. %	1000- kv. g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	6	5	1	3	6	3	2	1	5	5	2	6	6	6
Tiril	381	362	480	27,6	65	4	4	8	0	8	4	37,3	60,0	12,3
Ven	100	101	94	29,7	70	8	4	5	4	9	4	35,7	61,8	11,8
Habil	99	101	90	29,5	75	8	3	5	1	9	1	40,1	61,3	12,3
Heder	101	104	90	27,6	64	0	2	0	2	7	1	39,9	61,3	11,8
Brage	99	101	90	30,3	70	3	3	3	1	7	5	35,8	60,6	12,2
Edvin	103	100	113	31,8	73	22	5	15	8	6	2	37,5	60,4	11,4
GN03269	103	102	108	29,0	68	8	0	3	2	5	1	41,0	62,1	11,8
GN05025	103	101	110	29,0	72	1	2	3	3	9	4	38,7	61,3	11,5
Helium	96	96	94	32,5	58	1	0	8	1	8	4	44,3	62,0	11,8
Axelina	105	104	107	28,6	67	10	2	0	1	6	2	44,2	66,2	12,6
Marigold	96	96	94	28,3	63	9	10	23	2	7	7	43,4	62,9	11,5
Iron	98	99	95	35,3	65	2	0	0	2	6	5	39,7	60,7	11,5
LP1233.6.04	98	98	98	36,3	66	17	2	0	0	7	6	43,3	62,5	11,1
LSD 5 %	i.s.	i.s.	-	5,0	6	i.s.	i.s.	-	4	i.s.	i.s.	2,3	2,0	0,8

Tabell 1 viser at i gjennomsnitt for Østlandet og Midt-Norge ga 2-radssorten Axelina høyest avling. Også tidligere har Axelina utmerket seg med egenskaper som kunne vært interessante for økologisk dyrking. Den har relativt langt strå til å være en 2-radssort, og den har utmerkede kvalitetsegenskaper med svært

høy hektolitervekt, høy tusenkornvekt og klart høyest proteininnhold av samtlige sorter. Axelina er noe tidligere enn de aller seineste 2-radssortene. Sorten blir imidlertid ikke markedsført, og vil derfor ikke bli testet videre i de økologiske forsøkene.

Over år har Marigold vært den mest yterike av byggsortene i de økologiske forsøkene, men det er ikke noen stor avlingsforskjell mellom de sortene som er prøvd (tabell 2). Ønsker en å dyrke en tidlig sort, er Tiril et godt alternativ. Å ha tilgang på en så tidlig byggsort er viktig for å kunne opprettholde den økologiske korndyrkingen også i mer marginale dyrkingsområder. Tiril har bedre stråstyrke enn det tidlige sorten Arve hadde. Tiril er heller ikke så utsatt for stråknakk

og aksknakk som Arve var. Den har inntil nå hatt god resistens mot grå øyeflekk, men ble ganske sterkt angrepet i ett av de konvensjonelle verdiprøvningsfeltene i 2010. Tiril har et relativt høyt proteininnhold. I Midt-Norge viser resultatene over år at ingen sorter gir høyere avling enn Tiril. Det tilsier at Tiril framover bør være hovedsorten for økologisk byggdyrking i store deler av Midt-Norge.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2008-2010

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer. Østlandet + Midt-Norge								
	Østl+ Midt-N.	Østl.	Midt- Norge	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Byggbr.fl. %	Spraglefl. %	HI-v. kg	1000-kv. g	Prot. %
Ant. felt	33	21	12	18	28	9	14	18	7	33	33	33
Tiril	343	325	376	21,8	66	13	19	12	6	60,8	36,9	11,8
Ven	101	102	100	23,7	66	10	13	10	4	62,4	36,6	11,5
Habil	102	106	96	22,9	71	9	10	10	4	61,0	38,9	11,7
Heder	98	98	96	22,3	63	5	11	10	5	61,7	40,2	11,5
Brage	100	101	98	24,8	65	10	12	7	5	60,7	38,9	11,5
Helium	100	100	99	28,5	55	6	4	7	8	63,7	45,4	11,3
Axelina	100	101	98	25,5	64	15	7	7	5	66,8	43,9	12,1
Marigold	103	105	99	25,1	59	13	13	5	11	63,4	43,7	11,0
LSD 5 %	i.s.	i.s.	i.s.	1,8	3	i.s.	7	3	3	0,8	1,4	0,3

Havresorter

Det ble gjennomført 5 godkjente forsøk med 11 sorter og linjer av havre i 2010. 4 av forsøkene lå på Østlandet og 1 i Midt-Norge. For Østlandet var avlingsnivået klart høyere enn i byggforsøkene, mens avlingen i det ene forsøket i Midt-Norge var lav. De fleste sortene ga over 500 kg korn pr. dekar i gjennomsnitt for 4 forsøk på Østlandet.

Den nye sorten Haga ga høyest avling av samtlige sorter uansett tidlighet (tabell 3). Også over år har Haga

gitt stabilt høy avling, og ser ut til å være en sort som er svært godt tilpasset økologisk dyrking (tabell 4). Av de seine sortene har både Nes og Odal gjort det bra i de økologiske forsøkene. Odal ble godkjent i 2009, og er tidligere enn Belinda og Nes. Den har noe lengre strå enn disse sortene. Ingen andre havresorter på den norske sortslista har så gjennomgående god kvalitet som Odal. Den har høy hektoliter- og tusenkornvekt, lav skallprosent og svært høyt proteininnhold. I tillegg er fettinnholdet høyt. Odal er nå under oppformering.

Tabell 3. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2010

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer. Østlandet + Midt-Norge							
	Østl.+ Midt-N.	Øst- landet	Midt- Norge	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Fett %
Ant. felt	5	4	1	2	3	1	3	5	5	5	5
Gere	420	464	240	25,2	84	0	12	52,5	36,3	11,6	6,53
Hurdal	111	111	115	24,7	85	10	13	52,6	36,0	11,3	6,36
Ringsaker	108	108	114	25,0	86	0	4	56,1	35,9	11,3	5,44
Haga	118	118	120	28,2	84	0	4	53,8	37,0	10,7	5,17
GN04008	115	115	117	29,8	87	0	4	54,7	35,9	11,2	5,23
Belinda	107	109	86	35,9	83	20	4	52,9	39,8	10,8	6,00
Nes	111	113	92	34,9	83	10	4	54,5	40,4	10,8	5,19
Odal	110	111	104	28,8	88	20	3	56,7	39,6	11,4	6,08
Vinger	106	109	88	33,8	90	5	6	55,0	38,5	11,1	5,11
Steinar	108	108	109	30,9	85	0	4	53,1	38,5	10,8	5,44
GN06105	109	112	87	28,2	87	8	3	55,7	37,2	11,2	4,91
LSD 5 %	37	41	-	4,7	i.s.	-	i.s.	1,9	2,5	0,5	0,57

Tabell 4. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2008-2010

	Kg korn/dekar og rel.avling			Andre karakterer - Østlandet + Midt-Norge							
	Østl + Midt-N.	Øst- landet	Midt- Norge	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Fett %
Ant. felt	25	16	9	15	19	6	9	25	25	25	25
Gere	371	390	336	23,0	82	19	8	53,9	37,3	11,2	6,45
Hurdal	111	109	115	22,8	87	31	9	53,4	36,5	10,9	6,33
Ringsaker	108	107	111	23,7	83	19	5	56,0	36,4	11,0	5,50
Haga	115	115	115	25,0	80	19	5	54,6	37,1	10,6	5,21
Belinda	106	108	101	29,0	80	26	4	53,9	40,9	10,6	6,04
Nes	111	114	107	28,7	81	40	4	53,8	39,9	10,4	5,20
Odal	112	111	115	24,4	84	37	5	56,1	39,5	11,2	6,11
Vinger	116	114	122	28,1	86	16	5	55,2	38,9	10,8	5,09
LSD 5 %	18	22	30	1,4	3	16	i.s.	0,8	1,0	0,3	0,22

Vårhvetesorter

Norge ligger klimatisk sett helt på grensen når det gjelder å produsere mathvete med tilfredsstillende og stabil kvalitet. Likevel har en gjennom tilpasset sortvalg og dyrkingsteknikk klart å øke andelen av norskprodusert konvensjonell mathvete opp mot 70-80 prosent enkelte år. Det er et mål å kunne klare det samme når det gjelder økologisk mathvete. Utfordringene når det gjelder å oppnå tilfredsstillende avlinger med stabil kvalitet er vel så store i økologisk som i konvensjonell dyrking. Både i konvensjonell og øko-

logisk dyrking er redusert falltall en viktig årsak til at hveten avregnes som fôr. Men også for stor andel små og skrupne korn kan enkelte år være grunnen til at hvetepartier avvises som matkorn. Dette kan skyldes sterke sjukdomsangrep av for eksempel hveteaksprikk eller andre bladflekksjukdommer.

I 2010 ble det prøvd 9 sorter og linjer av vårhete i 5 godkjente forsøk på Østlandet. Det ble oppnådd midtels høye kornavlinger i forsøkene. Avlingsnivået i de enkelte forsøkene varierte imidlertid sterkt, fra 175

til 450 kg pr. dekar i middel for sortene. Som i konvensjonelle sortsforsøk ga både Zebra og Demonstrant høye avlinger (tabell 5), med Demonstrant som den mest yterike av markeds-sortene over flere år (tabell 6). Både Zebra og Demonstrant er sorter med langt strå. Det er en fordel når det gjelder konkurranse mot ugras. Langt strå gjør også at den mest alvorlige sjukdommen i hvete, hveteaksprikk, sprer seg langsommere oppover på plantene. Når etableringen av sjukdommen oppe i akset skjer seinere, blir skadevirkningen mindre. Begge sorter har god falltallsstabilitet. Den gamle sorten Møystad (godkjent 1966) har gjort det veldig bra avlingsmessig i de økologiske forsøkene, og har over år gitt samme avling som Demonstrant. Den har svært langt strå, og konkurrerer godt mot ugras. Men stråstyrken er dårlig, og mye legde vil i sin tur kunne gå ut over falltallet slik tabell 5 og 6 viser. Møystad har svak proteinkvalitet, og sorten er svak mot mjøldogg.

Av nytt materiale ser linja GN06600 ut til å være svært lovende. GN06600 er nå prøvd i tre år, og har gitt høyest avling av samtlige sorter i alle tre prøvingsårene. I middel for prøvingsperioden har den gitt

20 prosentenheter høyere avling enn Zebra, og 11 prosentenheter høyere avling enn Møystad og Demonstrant. GN06600 har litt lengre veksttid enn Zebra. Den har langt strå, og er relativt stråsvak. GN06600 har en langt sterkere proteinkvalitet enn Zebra og Demonstrant. I de konvensjonelle verdiprøvningsforsøkene har GN06600 hatt like høye SDS-verdier som Bjarne og Berserk. Til tross for det høye avlingsnivået, har GN06600 et signifikant høyere proteininnhold enn Zebra og Demonstrant. Den har også en svært bra falltallsstabilitet, og Hl-vekt og 1000-kornvekt ligger på et tilfredsstillende nivå. GN06600 er svært sterk mot mjøldogg, og har hatt svakest angrep av hveteaksprikk av de sortene som er prøvd. GN06600 er prøvd to år i offisiell verdiprøving, og har gjort det svært bra også i de konvensjonelle forsøkene. Ankepunktet mot sorten i konvensjonell dyrking kan være den relativt dårlige stråstyrken. Likevel vil GN06600 kunne godkjennes, og settes på den norske sortlista med tanke på økologisk dyrking. Så får en håpe at sorten vil bli oppformert og gjort tilgjengelig for økologisk dyrking, selv om den ikke blir vurdert som interessant i konvensjonell dyrking.

Tabell 5. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2010

	Kg korn/dekar og rel.avling Østlandet		Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde %	Andre karakterer					
						Mjøld. %	Hv.akspr. %	Falltall	1000-kv. g	Hl-v. kg	Protein %
Antall felt	5	5	3	3	1	3	5	5	5	5	5
Bjarne	262	100	24,6	67	1	0	44	238	28,6	73,0	13,4
Bastian	278	106	23,2	70	8	2	45	200	26,8	73,9	13,9
Zebra	297	113	24,5	81	0	4	40	244	32,7	76,2	12,3
Berserk	243	93	24,1	71	2	0	37	244	28,6	75,0	13,9
Demonstrant	295	113	26,1	75	3	11	37	244	31,2	76,5	12,3
Krabort	298	114	26,4	71	1	1	25	281	30,6	74,6	13,3
Møystad	308	118	25,9	102	68	4	25	114	31,8	74,8	12,8
GN06600	329	126	25,3	88	4	0	23	232	31,1	75,5	13,2
GN05567	278	106	25,6	78	1	0	33	232	31,0	75,6	12,7
LSD 5 %	40	-	i.s.	4	-	4	17	-	2,4	1,6	0,6

Tabell 6. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2008-2010

	Kg korn/dekar og rel. avling Østlandet		Andre karakterer								
			Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde %	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	1000-kv. g	Prot. %	Fall- tall
Antall felt	18	18	12	13	8	10	9	18	18	18	18
Bjarne	246	100	26,7	67	7	0	30	73,5	31,5	14,2	163
Bastian	241	98	25,2	67	8	1	31	73,4	28,6	14,5	130
Zebra	282	115	27,7	80	11	2	26	76,1	34,8	12,8	232
Berserk	252	102	25,0	71	8	0	26	74,9	31,3	14,4	238
Demonstrant	304	124	30,1	76	7	5	24	76,0	34,1	12,6	221
Krabat	294	120	28,1	71	10	0	19	74,7	32,6	13,4	232
Møystad	304	124	27,3	98	35	7	18	75,0	33,1	13,2	122
GN06600	331	135	29,1	83	15	0	17	75,6	33,7	13,5	217
LSD 5 %	18	-	1,4	4	10	3	10	0,9	1,3	0,4	-

Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet

Mauritz Åssveen & Jan Tangsveen

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 2007 ble det startet en forsøksserie der et utvalg av byggsorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering. Denne forsøksserien gikk videre også i 2008 og 2009. Da ble den avsluttet, og i stedet ble det i 2010 startet en ny forsøksserie der en legger ut forsøk med ulike fungicider og vekstregulering i eksisterende byggåker. I 2009 ble det startet en ny serie der en del havresorter blir prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering etter samme forsøksplan som i de tidligere byggforsøkene. Denne havreserien gikk videre også i 2010. Forsøkene på Sør-Vestlandet gjennomføres i samarbeid med Bioforsk

Vest Særheim, Norsk Landbruksrådgiving Rogaland og Norsk Landbruksrådgiving Agder.

Forsøk med byggsorter

2010 ble et godt avlingsår for bygg på Sør-Vestlandet. Det ble registrert langt høyere avlinger enn det som har vært vanlig de siste årene (tabell 3). I likhet med de to foregående sesongene ble det registrert små sjukdomsangrep i forsøksfeltene. Det var heller ikke store problemer med legde, men det ble registrert mye stråknakk og aksknakk for en del av sortene. 6-radssortene er generelt mest utsatt for nedbryting av strået. Både på grunn av at stråveggene er mindre solide, men også fordi disse sortene blir tidligere modne. I forsøk der alle sortene høstes samtidig, bør derfor disse karakterene sammenlignes mellom sorter med tilnærmet samme veksttid.

Tabell 1. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2010

	Kornavling		Vann %	Strål.	Stråkn.	Akskn.	Legde %	Mjøld.	G.øyefl.	B.br.fl.	HL-v.	1000-	Prot.
Ant. felt	Kg/daa	Rel.	v/høst.	cm	%	%	seint	%	%	%	kg	kv. g	%
	4	4	3	4	4	4	2	2	2	3	4	4	4
Edel	606	100	17,3	86	57	72	0	0	2	9	66,0	36,4	11,2
Ven	587	97	18,7	80	10	59	5	1	1	6	65,8	35,6	12,5
Iver	548	90	20,1	61	8	72	2	0	1	5	68,7	42,6	13,0
Helium	559	92	21,0	52	2	11	0	1	1	4	66,5	46,2	12,5
Heder	627	103	19,4	79	26	68	0	0	1	4	66,3	41,9	12,3
Tocada	651	107	22,2	64	4	14	0	0	2	4	66,5	48,6	11,5
Gustav	591	98	22,2	48	2	7	0	1	1	2	66,7	42,4	12,6
Marigold	587	97	19,7	56	8	14	1	0	1	3	66,1	42,6	11,5
Brage	621	102	20,0	84	34	75	10	3	1	5	64,8	35,1	12,4
Edvin	598	99	22,2	81	27	66	0	0	2	4	63,6	37,9	12,0
Iron	618	102	22,5	61	0	12	0	0	2	3	66,7	43,0	11,7
Varberg	630	104	21,8	63	2	15	0	1	1	3	67,3	49,9	11,4
Anakin	623	103	21,3	58	3	15	0	0	1	2	66,8	48,2	11,2
Fairytales	651	107	21,4	63	4	6	0	0	2	2	66,1	40,9	11,4
Simba	581	96	18,9	50	17	19	0	0	1	6	64,6	42,0	12,2
SW Mitja	555	92	21,5	68	8	38	2	2	1	1	67,6	43,5	12,5
LSD 5 %	i.s.	-	i.s.	7	31	29	i.s.	i.s.	i.s.	3	1,6	3,2	0,7

I 2010 ble det prøvd 16 sorter og linjer av bygg i 4 godkjente forsøk på Sør-Vestlandet. Både tidlige og seine sorter prøves i de samme forsøkene. Målestokksorten Edel, som har vært en viktig byggsort på Sør-Vestlandet, gjorde det mye bedre enn de siste årene (tabell 1-3). Det er kanskje ikke så uventet, for Edel er en kravstor sort som gjør det best ved høye avlingsnivå og optimale vekstforhold. Tabell 3 er i så måte interessant lesning. Vanligvis har Edel minst like høy hektolitervekt som 6-radssorten Ven, og klart høyere tusenkornvekt. Både i 2008 og i 2009 viste resultatene et omvendt forhold for disse karakterene. Edel har hatt svært mye stråknakk og aksknakk i forsøkene. Det er en svakhet ved sorten, og i praktisk dyrking anbefales fungicidbehandling kombinert med vekstregulering for å bedre stråkvaliteten, og holde plantene friske lengst mulig utover i vekstsesongen.

Tabell 1 viser at Tocada igjen er den mest yterike av de godkjente sortene. Tocada er imidlertid aldri blitt markedsført, så den vil ikke bli prøvd mer i forsøkene på Sør-Vestlandet. Også i middel for flere år er Tocada den mest yterike sorten sammen med Heder og Helium (tabell 2). Helium er en kort sort med meget god stråstyrke, og den er lite utsatt for stråknakk og aksknakk. Den har god resistens både mot mjøldogg og byggbrunflekk. Kornkvaliteten er god med høy hektolitervekt, svært høy tusenkornvekt og relativt høyt proteininnhold. Helium skuffet imidlertid stort i for-

søkene i 2010 med henholdsvis 8 og 15 prosentenheter lavere avling enn Edel og Tocada. De nye sortene Gustav og Marigold skuffet også med lavere avling enn Edel. Gustav har i likhet med Helium svært kort strå og god stråstyrke og stråkvalitet. Sjukdomsresistensen er bra, men Gustav har lavere hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhold enn Helium.

Ut fra det som er sagt tidligere vil Edel fortsatt kunne være en aktuell sein 6-radssort, men da må sorten følges opp med bruk av fungicider og vekstregulerende midler. 6-radssorten Heder vil være et godt alternativ til Edel. I middel for de siste 4 årene har Heder gitt høyest kornavling av samtlige markedsførte byggsorter. Heder er en relativt lang sort, men har likevel svært bra stråstyrke, og er sterkere enn Edel mot stråknakk og aksknakk. Den har god resistens mot mjøldogg og byggbrunflekk, men er svakere mot grå øyeflekk og spragleflekk. Kornkvaliteten er gjennomgående bra, med høy hektolitervekt og store korn til å være en 6-radssort. Proteininnholdet er også bra.

En rekke sorter ble prøvd for første gang i 2010. Den nye, norske 6-radssorten Brage gjorde det forholdsvis bra med 2 prosent høyere avling enn Edel. Sortene Varberg, Anakin og Fairytale ga også høy avling, mens Simba og spesielt Mitja skuffet. Prøvingen av disse nye sortene vil fortsette i 2011.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2007-2010

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	Dager til gulmodn.	Hl-v. kg	1000-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.										
Ant. felt	14	14	12	10	7	12	11	9	4	14	14	14
Edel	498	100	19,1	84	5	46	64	4	102	64,2	34,1	11,3
Ven	515	103	19,8	79	16	15	32	6	106	65,4	34,7	12,3
Iver	510	102	22,0	66	4	18	38	1	109	68,1	42,1	12,4
Helium	528	106	24,0	55	5	7	9	1	108	67,0	44,8	12,4
Heder	537	108	19,3	78	4	20	43	1	107	65,5	40,9	12,0
Tocada	549	110	25,5	66	3	7	10	4	109	66,3	46,2	11,8
Gustav	527	106	24,4	52	3	4	8	2	109	66,6	39,6	12,0
Marigold	518	104	21,8	62	6	12	8	0	107	66,0	42,2	11,6
LSD 5 %	i.s.	-	2,9	6	i.s.	10	22	i.s.	i.s.	1,3	2,5	0,5

Forsøkene ble lagt ut i 6-radssorten Edel, og tabell 4 viser til dels store avlingsutslag for behandling. Det ble ikke registrert legde i forsøkene. Likevel var det positiv effekt av vekstregulering, og størst avlingsøkning (8 %) ved bruk av Moddus. Bruk av vekstregulerende midler har gitt en tendens til noe sterkere angrep av byggbrunflekk, men har i liten grad påvirket kvalitetsparametrene hl-vekt, 1000-kornvekt og proteininnhold. Bruk av Cerone reduserte 1000-kornvekta en del i forhold til bruk av Moddus, og det kan være med på å forklare avlingsforskjellen mellom de to midlene. Det ble generelt registrert små angrep av mjøldogg, grå øyeflekk og spragleflekk. Derimot hadde alle felt relativt sterke angrep av byggbrunflekk. De ulike fungicidene og behandlingstidspunktene ga tilnærmet samme avlingsgevinst (18-21 %). Størst avlingsøkning ble registrert for kombinasjonen av Cerone og Proline ved BBCH 45-49. Avlingsøkningen er imidlertid ikke vesentlig større enn summen av enkeltbehandlingene med disse to midlene. Uansett er avlingsøkninger på 75-100 kg for de ulike behandlingene klart lønnsomme. I det forsøket som hadde størst angrep av byggbrunflekk, oppnådde en avlingsøkning på 32-35 prosent for de ulike soppmidlene.

Bruk av soppbekjempingsmidler har generelt gitt noe utsatt modning, mest ved den tidlige behandlingen.

Behandlingene har også gitt betydelig positiv effekt på hl-vekt og 1000-kornvekt. Mange av behandlingene har også redusert proteininnholdet en del, men det er nok først og fremst en uttynningseffekt på grunn av høyere kornavlinger. Disse forsøkene vil gå videre i 2011.

Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering

I 2009 ble det startet en ny forsøksserie der en del havresorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering. Disse forsøkene fortsatte også i 2010. År om annet angripes havren på Sør-Vestlandet sterkt både av havrebrunflekk og mjøldogg. En ønsker med disse forsøkene å få sikrere tall på hvor stor skade disse sjukdommene gjør i havre, og hvilke avlingsgevinster som kan oppnås ved soppbekjempelse og ved soppbekjempelse kombinert med vekstregulering.

Forsøksplan:

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

Tabell 5. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering på Sør-Vestlandet. Hovedeffekter av behandlinger for 4 forsøk i 2009 og 3 forsøk i 2010

Behandling	Kornavling		Vann %	Strål.	Legde	Stråkn.	Mjøld.	Havrebr.fl.	Hl-v.	1000-kv.	Prot.	Fett
	Kg/daa	Rel.	v/høst.	cm	%	%	%	%	kg	g	%	%
2009												
1.	416	100	19,1	80	2	44	13	7	56,7	38,4	10,8	6,38
2.	438	105	18,7	80	1	36	5	2	57,3	39,0	10,7	6,32
3.	437	105	18,7	74	2	26	5	2	56,7	38,6	10,8	6,28
LSD 5 %	17	-	i.s.	2	i.s.	8	6	3	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Antall felt	4	4	2	3	1	3	4	4	4	4	4	4
2010												
1.	601	100	16,6	93	6	8	0	4	55,9	39,0	11,8	6,13
2.	627	104	16,3	92	4	4	0	2	55,6	39,1	11,8	6,08
3.	628	104	16,5	89	3	4	0	2	55,9	39,4	11,7	6,14
LSD 5 %	10	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	1	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Antall felt	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3

I tabell 7 presenteres sammendragsresultater for de fire siste årene for en del havresorter. Tallene er hentet fra ubehandlede forsøksledd. Tabellen viser at den tidlige sorten Ringsaker, i tillegg til høy kornavling, har svært bra stråstyrke. Den har høy hektolitervekt og bra proteininnhold. Fettinnholdet er klart lavere enn hos Gere og Hurdal, mens de offisielle verdiprøvningsresultatene viser at skallinnholdet er noe lavere enn hos disse sortene. Totalt sett er det derfor en sort med bra fôrverdi. Nes er en sein havresort. Hvis vi sammenligner med Belinda, så viser resultatene i tabell 7 høyere kornavling, tilnærmet samme hektolitervekt og tusenkornvekt, men lavere proteininnhold og fettinnhold. Klart lavere skallinnhold enn Belinda (offisiell verdiprøving) gjør imidlertid at fôrverdien er god. Hvis disse resultatene holder seg, vil Ringsaker og Nes kunne bli to viktige havresorter for Sør-Vestlandet. Men en vil alltid kunne diskutere om det er fornuftig å dyrke en langt seinere havresort hvis en tidligere sort gir like bra avlingsresultat og kvalitet.

Odal er en relativt tidlig, stråstiv sort som ble godkjent i 2009. Odal har en svært interessant kornkvalitet. Den har høy hektolitervekt, høyt proteininnhold, høyt fettinnhold og lavt skallinnhold. Dette tilsier en svært god fôrverdi. I tillegg viser en del eksterne analyser at linja har et høyt innhold av beta-glukaner. Denne fiberfraksjonen er svært interessant i humanernæringen. Utover de egenskapene som er nevnt, har Odal så langt også vist at den har lavest angrep av fusarium, og lavest innhold av mykotoksiner blant de havresortene som er testet. Dette er viktig sett i lys av de problemene norsk havredyrking har havnet i de siste årene. Samtidig har Odal i middel for de 4 siste sesongene gitt høyest avling av samtlige havresorter på Sør-Vestlandet. Selv om det er små forskjeller mellom sortene når det gjelder registrerte angrep av mjøldogg og havrebrunflekk, så har Odal i gjennomsnitt for prøvingsperioden hatt de svakeste angrepene. Odal er under oppformering, og bør kunne bli en svært interessant sort for Sør-Vestlandet.

Tabell 7. Forsøk med havresorter på Sør-Vestlandet. Sammendrag for usprøyta ledd, 2007-2010

Ant. felt	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Mjøld. %	Havrebr.fl. %	Hl-v. kg	1000-kv. g	Prot. %	Fett %
	Kg/daa	Rel.										
	12	12	10	9	6	9	7	11	12	12	12	12
Gere	466	100	17,2	88	22	29	12	6	53,9	36,0	12,0	6,69
Hurdal	454	97	17,3	93	26	35	10	9	53,9	33,5	11,5	6,57
Ringsaker	486	104	17,5	89	12	23	13	5	56,8	33,6	11,9	5,71
Belinda	480	103	19,0	88	7	14	18	3	54,8	37,4	11,2	6,32
Nes	491	105	18,7	85	10	17	15	3	55,0	37,7	10,9	5,32
Odal	496	106	17,2	93	11	16	10	3	56,5	37,7	12,1	6,25
LSD 5 %	23	-	1,0	4	12	12	6	2	0,9	1,5	0,3	0,12

Tabell 8. Avlingsoversikt, havresorter på Sør-Vestlandet 2004 - 2010 *

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ant. felt	3	4	2	3	2	4	3
Gere	537	496	456	409	446	413	595
Hurdal	-	102	108	105	98	98	91
Ringsaker	-	-	111	112	106	100	102
Belinda	107	104	100	111	100	100	102
Nes	-	-	-	110	104	104	105
Odal	-	-	-	-	104	104	107

*Resultater for usprøyta ledd

I tillegg til forsøksresultatene fra Sør-Vestlandet, kan en også få nyttige tilleggsopplysninger om de ulike bygg- og havresortene ved å lese artiklene som om-

taler den offisielle verdiprøvingen og den økologiske sortsprøvingen.

Prøving av havre- og byggsorter i Midt-Norge

Anne Kari Bergjord & Lasse Weiseth

Bioforsk Midt-Norge Kvithamar

anne.kari.bergjord@bioforsk.no

Innledning

Kornarealet i Midt-Norge er i veldig stor grad dominert av bygg. I følge tall fra Statistisk Sentralbyrå (2001-2009) brukes hele 89 % av kornarealet i denne landsdelen til byggproduksjon. Problemer med produksjon av for mye bygg i regionen gjør det imidlertid ønskelig å redusere det trønderske byggarealet noe til fordel for blant annet havre. Også i forhold til vekstskifte ville det være gunstig å få inn mer havre i et ellers ofte ensidig byggomløp.

For å stimulere til økt havredyrking, ble det i 2006 startet et prosjekt med regional utprøving av de havresortene som er mest aktuelle for dyrking i Midt-Norge. Målet var at anlagte forsøksfelt både skulle frambringe verdifull kunnskap om aktuelle havresorters potensial i et midtnorsk klima, samt kunne brukes som demonstrasjonsfelt på markdager for å få mer fokus på havreproduksjon og økonomien i denne. Prosjektet har i hovedsak vært finansiert av Fylkesmannen i Nord- og Sør-Trøndelag og Felleskjøpet Agri. I tillegg har Norgeskôr, Steinkjer kornsilo, og Strand Unikorn bidratt økonomisk i ett år hver.

Forsøksopplegg

Hvert år fra 2006 til 2010 har det blitt anlagt fem forsøksfelt hos enhetene i Norsk Landbruksrådgiving i Nord- og Sør-Trøndelag og ett felt ved Bioforsk Midt-Norge Kvithamar. De tre første årene var det kun ulike havresorter med i forsøkene, ni sorter per år. I 2009 ble imidlertid forsøksplanen endret noe for å få til en bedre sammenligning av havre- og byggproduksjon, og de to siste årene har feltene inneholdt hhv. åtte og seks havresorter, og fire byggsorter. I 2010 ble det også lagt inn stråforkorting i havre ved BBCH 13-14 (130 ml CCC/daa), og én gangs soppstryking i bygg (80 ml Proline/daa) ved BBCH 37-39 for at den økonomiske sammenligningen mellom de to artene skulle bli mer realistisk. I tillegg ble bygget gjødslet med 1 kg N/daa mer enn havren.

Resultat

Utvalget av kornsorter i forsøkene har variert noe mellom år ut fra hvilke sorter såkornbransjen mest sannsynlig kom til å satse videre på framover. På grunn av vekstsesongens lengde er det i hovedsak tidlige havresorter som er mest aktuelle for dyrking i Midt-Norge. De siste årene har det kommet flere tidlige havresorter på markedet som kan gi både god avling og kornkvalitet. Tabell 1 viser noen av resultatene fra forsøkene i 2010. Havresortene Gere, Ringsaker og Haga er karakterisert som tidlige/ halv-tidlige sorter, mens Belinda, Nes, og Odal er seine/ halv-seine sorter. Dette gjenspeiles også i beregnet vannprosent ved høsting. I årets forsøk var det Ringsaker som i gjennomsnitt for fire forsøksfelt gav høyest avling av havresortene. Også i de tidligere forsøksårene har Ringsaker gjort det bra avlingsmessig (tabell 2), og den vil nok sannsynligvis konkurrere ut Gere som hovedsort i Midt-Norge. Haga ble godkjent i 2010, og også den har gitt høye avlinger i forsøkene. Den har imidlertid vist seg å ha et lavere protein- og fettinnhold enn Gere og Ringsaker.

Seine sorter vil normalt ofte gi høyere avling enn tidlige, men når vekstsesongen blir den begrensende faktoren blir bildet gjerne litt annerledes. Årets felt ble sådd relativt seint på grunn av sein vår i Midt-Norge, og det forklarer nok et noe lavere avlingsnivå for de tre seine sortene i år. I flere av de tidligere forsøksårene har sorten Nes, som krever ca. seks dager lenger veksttid enn Gere, vært en av de mest yterike (tabell 2). Både Nes, Odal, og Belinda har imidlertid litt høy skallprosent, og de havner derfor i en lavere prisklasse en Gere, Ringsaker, og Haga. Nes har i tillegg også litt lavt innhold av protein og fett.

Alle de seks havresortene i 2010-forsøket har god stråstyrke, og det var lite eller ingen legde i feltene (tabell 1). Heller ikke i de foregående forsøksårene har det vært problemer med ledge.

Tabell 1. Sammendrag av resultater fra fire forsøksfelt i 2010

	Avling (kg/daa)	Rel. Avling	Vann %	Strå- lengde	Legde %	HI- vekt	Tusen-k. vekt	Protein %	Fett %
Havre									
Gere	508	100	18,9	91	11	54,6	37,6	10,1	6,9
Ringsaker	545	107	19,1	89	3	56,8	37,2	10,7	5,5
Haga	513	101	19,9	81	6	55,0	37,9	9,4	4,9
Belinda	491	97	28,1	85	6	55,3	42,5	9,8	6,5
Nes	505	99	27,0	86	9	55,0	41,8	9,3	4,8
Odal	493	97	20,2	90	6	56,5	39,3	10,7	6,5
Bygg									
Tiril	533	105	17,7	86	1	67,8	39,5	9,9	-
Heder	526	104	19,1	85	0	69,2	45,9	9,7	-
Edel	561	110	26,1	91	0	68,3	42,5	8,6	-
Tyra	477	94	25,5	74	0	70,0	44,0	10,1	-
P %	0,002		<0,0001	<0,0001	i.s	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
LSD 5 %	38		1,4	3	-	1,8	1,8	0,5	0,2

For at bygget ikke skulle bli overmodent og brytes ned i påvente av at havren skulle bli treskeklar, ble byggrutene høstet noe tidligere enn havren. Blant de fire byggsortene i forsøket, Tiril, Heder, Edel, og Tyra, var det Edel som gav høyest avling i 2010 (tabell 1). Avlingsmengden til Edel lå også ca. 10 % over de fleste av havresortene i forsøket. Det var imidlertid ingen statistisk sikker forskjell i avling mellom Edel og Ringsaker, den mest yterike av havresortene. Proteininnholdet i kornet var relativt lavt i årets forsøk. Tap av nitrogen ved utvasking og/eller denitrifikasjon på grunn av en fuktig forsommer er

nok en del av forklaringen til den lave proteinprosenten.

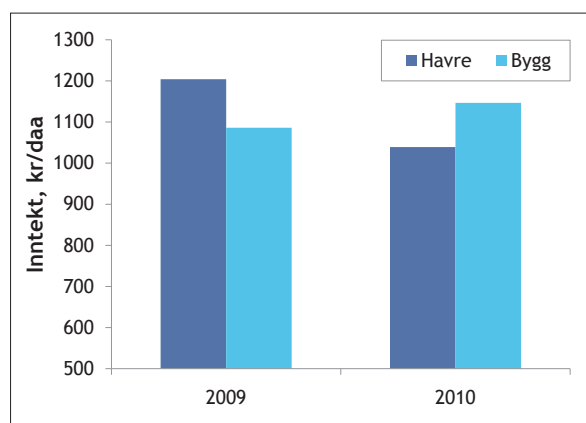
Det var de samme byggsortene som var med i forsøkene både i 2009 og 2010, men i 2009 fikk bygget samme nitrogengjødsling som havren og ingen sopp-sprøyting. Soppangrep reduserte nok derfor avlingsnivået noe i 2009, og som tabell 2 viser, var byggavlingene generelt lavere enn avlingen til de aller fleste havresortene dette året. I gjennomsnitt over felt ble det registrert totalt 20-25 % angrep av blad-fleksoppene grå øyeflekk, byggbrunflekk, og spragleflekk rundt utviklingstrinn BBCH 75 i 2009.

Tabell 2. Avlingsoversikt for forsøksårene 2006-2010

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år				
	2006	2007	2008	2009	2010
Ant.felt	5	4	5	5	4
Havre					
Gere	519	452	615	558	508
Biri	108	99	-	-	-
Lena	103	84	-	-	-
Bessin	107	84	-	-	-
Eidsvoll	111	100	-	-	-
Hurdal	105	100	106	101	-
Ringsaker	112	104	102	105	107
Belinda	101	110	104	99	97
Nes	113	111	106	105	99
Haga	-	-	106	108	101
Odal	-	-	102	109	97
Vinger	-	-	107	106	-
Aveny	-	-	104	-	-
Bygg					
Tiril	-	-	-	89	105
Heder	-	-	-	98	104
Edel	-	-	-	94	110
Tyra	-	-	-	82	94

Havre tåler bedre enn bygg å bli dyrket på dårlig jord, og den har nok derfor ofte blitt plassert på de dårligste skiftene på gården. Avlingsmessig gir den imidlertid mye igjen hvis den får gode jord- og vekstforhold. Gjennomsnittlig avlingsnivå for de ulike havresortene i denne forsøksserien har variert fra 448 kg/daa i 2007, som var et generelt dårlig kornår i Midt-Norge, til 640 kg/daa i 2008, som var et veldig bra kornår.

Målprisen for havre (1,95 kr/kg) er lavere enn målprisen for bygg (2,14 kr/kg). For å stimulere til økt havredyrking i Trøndelag, har imidlertid "trønder-havre" fått et pristillegg på 8 øre/kg. I 2009, da bygget ikke fikk noen ekstra nitrogenførsel og heller ikke ble soppsprøytet, ble avlingene av havre såpass mye høyere enn byggavlingene at havren til tross for lavere kornpris gav en høyere inntjening i kr/daa enn bygget (figur 1). I 2010 var bildet motsatt, og det var bygget som gav høyest inntjening. En må imidlertid ta med i betraktningen at utgiftene pr. kg produsert bygg var høyere enn pr. kg produsert havre dette året på grunn av soppsprøytingen og en noe sterkere vårgjødsling. De direkte merutgiftene til plantevernmidler og ekstra gjødsel kom på ca. 52 kr/daa. I tillegg kommer tidsforbruk og nedkjøring av åker ved soppsprøyting. Bygggrutene i forsøksfeltene ble sprøytet med forsøksprøyte og dermed uten avlingstap på grunn av nedkjøring. I beregningene som ligger bak søylediagrammet i figur 1 er kornprisen satt til målpris + kvalitetstillegg/trekk + trøndertillegg for havren. Dersom en har en areal fri for floghavre er det imidlertid også mulig å inngå kontrakter for dyrking av kvalitets-havre til mat eller hestefôr og faktisk få en høyere kilopris for havre enn for bygg. Da blir bildet fort litt annerledes.



Figur 1. Gjennomsnittlig inntjening (avling x kornpris) for seks havresorter og fire byggsorter i 2009 (5 felt) og 2010 (4 felt). Kornpris = målpris + kvalitetstillegg/trekk + 8 øre/kg i trøndertillegg for havre. Havresorter: Gere, Ringsaker, Haga, Belinda, Nes, og Odal. Byggsorter: Tiril, Heder, Edel, og Tyra.

Konklusjon

Havre kan gi bra avling selv om den dyrkes på litt dårlig jord. Den gir imidlertid mye igjen avlingsmessig hvis den får gode jord- og vekstforhold, og kravet til innsatsmidler for å oppnå høye avlinger er mindre for havre enn for bygg. Havren er sånn sett en ganske "miljøvennlig" vekst som kan gi høyt utbytte pr. enhet innsatsmiddel. De siste årene har det kommet flere gode havresorter på markedet som er tidlige nok til å kunne dyrkes i Midt-Norge. Til tross for at det de siste to årene har vært mye snakk om å redusere havrearealet i Norge på grunn av problemer med fusarium, er det fremdeles ønskelig å øke andelen havreproduksjon i Midt-Norge for å unngå overproduksjon av bygg i denne regionen. Resultater fra disse forsøkene viser at havren kan gi et økonomisk sluttresultat på linje med, eller også over, det en kan oppnå med bygg. For å lykkes med havredyrking i Midt-Norge er det imidlertid viktig å få såkornet i jorda så tidlig som mulig for å unngå for sein modning og påfølgende økt risiko for at nedbørsperioder bryter ned kornet før det har kommet i hus.

Plantevern



Foto: Unni Abrahamsen

Betydning av bladflekkssjukdomskomplekset i norsk hvetedyrking

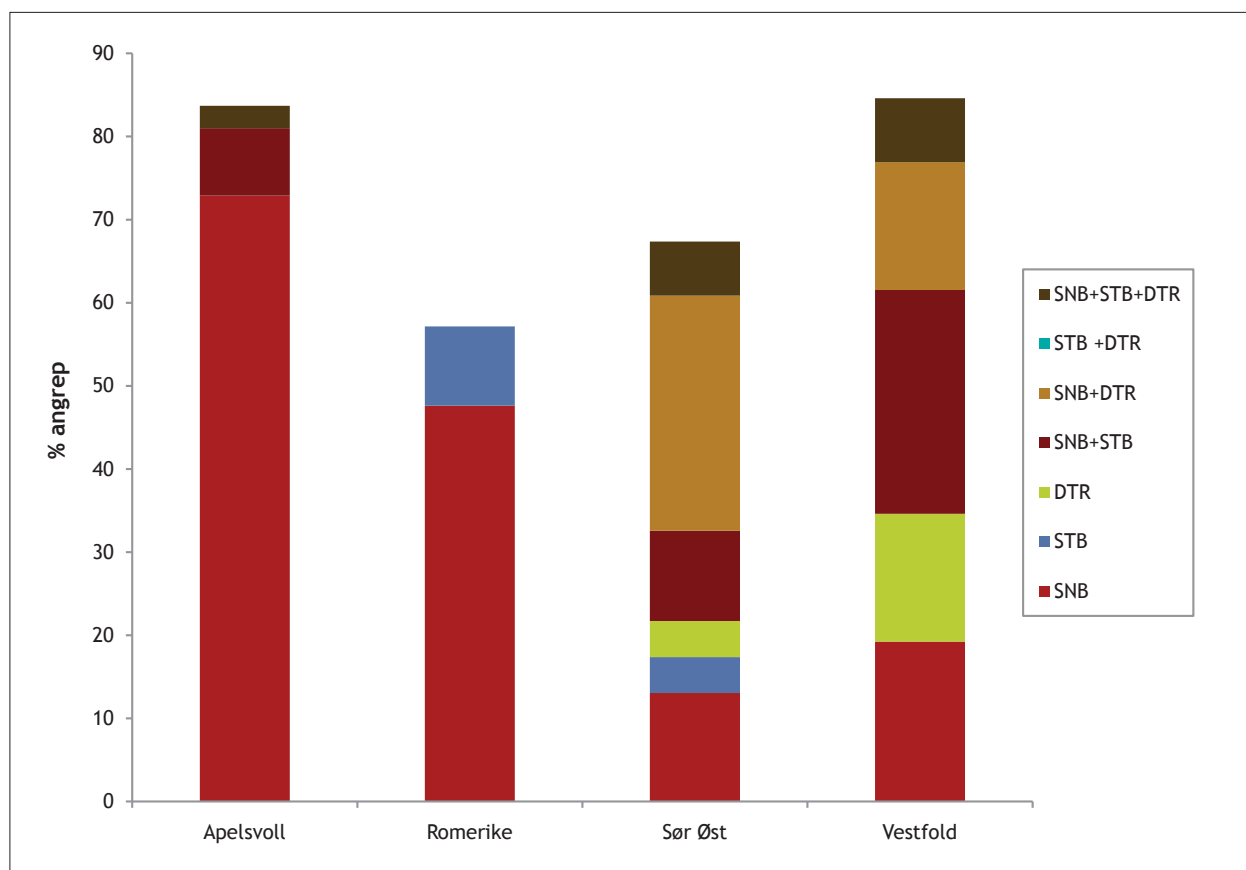
Andrea Ficke¹, Unni Abrahamsen² & Oleif Elen¹

¹ Bioforsk Plantehele Ås, ² Bioforsk Øst Apelsvoll, andrea.ficke@bioforsk.no

Utbredelse av forskjellige bladflekkssjukdommer i Norge

I Norge dominerer hveteaksprikk (*Stagonospora nodorum*) bladflekkssjukdomskomplekset i vår- og høsthvete, men vi ser også hvetebladprikk (*Septoria tritici*) og hvetebrunflekk (*Drechslera tritici-repentis*) i noen hveteområder (figur 1). I 2007 så vi litt mer hvetebladprikk enn vanlig i tidlige vekststadier (Z 30-65), men soppen ble ikke funnet på mer enn 5 %

av de undersøkte feltene på seinere utviklingsstadier (Z 65-80). Sammensetning av bladflekkssjukdomskomplekset i Sør-Sverige, Danmark og England endret seg fra hveteaksprikk som dominerende art til at hvetebladprikk dominerte rundt 1990. I Finland ser vi at hveteaksprikk fortsatt er den dominerende bladflekkssjukdommen. Årsaken til at populasjonen er forandret i Sverige, Danmark og England er ikke entydig, men blir assosiert med høyere vintertemperaturer og mer høsthvete i disse landene.

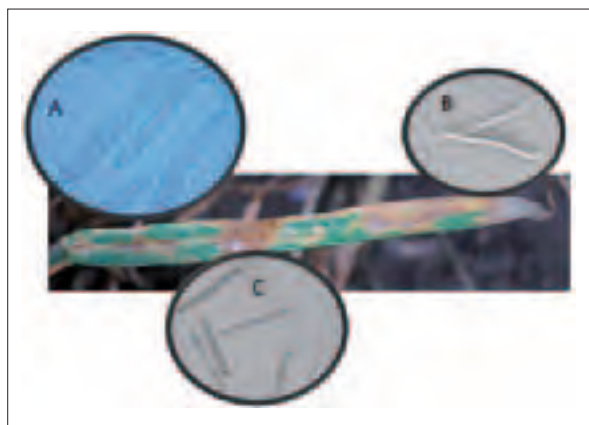


Figur 1. Angrep av forskjellige bladflekkssjukdommer (%) på Østlandet mellom 2005 og 2009. Hveteaksprikk (SNB), hvetebladprikk (STB) og hvetebrunflekk (DTR) og kombinasjoner av patogener funnet i samme felt.

Epidemiologi

Symptomer

Alle tre patogener produserer fra svakt brune til mørkebrune bladflekker i forskjellige størrelse og mønstre. Forskjeller mellom hveteaksprikk, hvetebladprikk og hvetebrunfleck er vanskelig å se i felten. Det er ofte nødvendig å bruke mikroskopi (figur 2) eller molekylære identifiseringsteknikker fordi symptomene varierer med værforhold og sorter, og flekkene kan etter hvert vokse sammen. Det kan også dukke opp en blanding av forskjellige patogener på et blad. Vi måler symptomene vanligvis seint i sesongen (Z 70-75) på de siste tre bladene og naturlig bladvisning kan bli forvekslet med bladfleksjukdomssymptomer. Bladfleksjukdommer utvikler seg ofte fra nederste til øverste blad. Variasjonen i sjuksangrep mellom de tre siste bladene kan derfor bli stor. For å unngå dette, anbefales det å dele sjuksangrepsobservasjonene etter bladets posisjon på planten og ikke å ta gjennomsnitt av alle tre bladene samtidig. Nøyaktig beskrivelse og måling av bladfleksjukdommer og kvantifisering av avlingstap krever mye tid og høy ekspertise. Uansett, er det meget viktig å vite hvilke sopper man har i hvetefeltene for å bestemme de mest effektive og lønnsomme kontrollstrategiene.



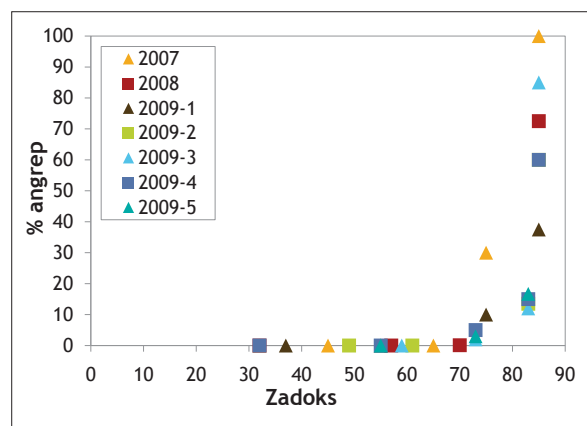
Figur 2. Symptomer av bladfleksjukdommer på hveteblad. Mikroskopi-observasjoner av konidier fra A) hvetebrunfleck, B) hvetebladprikk, C) hveteaksprikk.

Spredning og infeksjon

Hveteaksprikk og hvetebrunfleck kan overføres med frø, men vanligvis bruker bonden sertifisert såkorn med lite soppangrep. Mest primærsmitte kommer det fra stubb og planterester i jorda og infiserer plantene etter som de kommer opp, eller sporene blåser inn fra andre hvetefelt. Under fuktige og varme (15-30

°C) værforhold danner hveteaksprikk- og hvetebladprikk-soppene små, brune til svarte strukturer (pyknidier) på bladene. I denne strukturen sitter det masse konidier og disse sporene kan spre seg med vannsprut fra nederste til øverste blad eller fra plante til plante. Varmt, fuktig vær sammen med sterkt regn fører derfor til høy risiko av sporeutvikling, spredning, og sekundær infeksjon. Hvetebrunfleck lager ukjønnet sporer (konidier) direkte på enden av soppdyffer (konidiebærere) uten en beskyttende struktur. De kan spre seg med vind over lange avstander. En trenger bare litt primær infeksjon for å sette bladfleksjukdommer i gang. Hvis værforholdene er gunstige for sjuksangreps utvikling og sekundærinfeksjon i løpet av sesongen, kan patogener spre seg veldig raskt og redusere avlingen betydelig. Observasjoner de siste ti årene viser at bladfleksjukdommer utvikler seg eksponensielt på de siste tre bladene etter utviklingsstadium Z 65/70 (figur 3). Værforhold foregående år kan være vel så viktig for sjuksangreps utviklingen året etter, fordi en stor bladfleksjukdomsepidemi etterlater en stor mengde overvintringsstrukturer. De kan gi et stort infeksjonspotensial i neste sesong.

Hvis to compatible parringstyper møtes, kan soppene som forårsaker bladfleksjukdommer utvikle kjønnede



Figur 3. Angrep av bladfleksjukdommer på ulike vekststadijer i vårhvetesorten Bjarne i forskjellige felt og år på Apelsvoll (2007, 2008 og 2009).

overlevelsesstrukturer (perithecia), og de inneholder ascosporer som kan overvintere i planterester eller på høstkorn. Utvikling av ascosporer er avhengig av kjønnnet formering. For å få rekombinasjon, en genetisk variasjon i en kjønnnet formert sopp-populasjon må den genetiske variasjonen være stor. Risikoen for

utvikling av fungicidresistens i populasjonen er høyere ved kjønnet formering enn i populasjoner med ukjønnet formering. Ascosporene spres med vind over lange avstander, og vi har fanget ascosporene fra hvetbladprikk og hveteaksprikk med sporefeller i norske kornåkre. Det vil si at vi har kjønnet formering i Norge. Når det regner, åpner perithecia seg og kaster ut ascosporene. Ascosporene av hveteaksprikk trenger ikke fritt vann for spiring og infeksjon. Soppen kan også spire hvis temperaturen er under 5 °C og kan gi høstinfeksjon av høsthvetespirer.

Bladflekksjukdommer produserer masse sporer mange ganger i sesongen, men de fleste sporene faller ned på bakken fordi overflaten av hvetbladene i begynnelsen av sesongen er liten. Seinere i sesongen er det store areal med følsomme hveteblater, og soppen kan utvikle seg raskt fra nederste til øverste blad (konidier av hveteaksprikk og hvetbladprikk) eller de kan komme fra andre felt og lande på nye utvokste blader (hvetebrunfleck konidier eller ascosporer av bladflekksjukdommer). Gamle blader synes å bli mer følsomme etter hvert enn yngre blader og soppen kan vokse raskere på gamle blader enn på unge. Det er grunn til å kalle bladflekksjukdommer en "seinsesong-sjukdom", og vi observerer at sjukdommene utvikler seg eksponensielt mellom Z 65 og Z 75 (figur 3).

Plantevern mot bladflekksjukdommer

Resistente sorter

Foredling for sjukdomsresistens må alltid kombineres med god avling, tilpasning til norsk klima og til vekstsesongens lengde. Det tar lang tid, og en er i høy grad avhengig av det genetiske resistenspotensial (om resistens er til stede i foredlingsmaterialet), nedarving av resistens (hvor mye genene er involvert i resistensegenskapene) og muligheter for rask, pålitelig og nøyaktige målinger av sjukdomsutvikling. For bladflekksjukdommer i Norge må vi ha resistens mot alle tre patogenene, men det viktigste er at det blir en bred resistens mot hveteaksprikk. Bred resistens, eller "partiell" resistens har ofte en multigenetisk bakgrunn og kan være vanskelig å kvantifisere. I hvert fall er den multigenetiske resistensen mer stabil enn enkeltgenresistens, spesielt når patogenpopulasjonen er meget divers og at det er stor risiko for at sortsresistensen blir brutt ned, slik vi ser i hveteaksprikk.

På dette området har vi ikke god resistens mot bladflekksjukdommer i norske markedssorter.

Fungicider

De to viktigste virkningsmåter av soppbekjempingsmidler for bladflekksjukdommer i Norge er strobilurinene (f.eks. Amistar, Acanto) og triazolener (f.eks. Proline). I forbindelse med resistensforsøk i det nordisk-baltiske (NorBaRAG) området i 2007, ble hvetbladprikkisolater fra Norge testet for strobilurinresistens. Vi har fått indikasjon på at norske isolater ikke var følsomme mot strobilurin. Hveteadsprikk er ikke et stort problem i mange av de nordisk og baltiske landene, derfor er det ikke testet for strobilurinresistens i sammenheng med NorBaRAG. I 2008 har svenske forskere testet svenske isolater av hveteaksprikk for følsomhet for strobiluriner og funnet at strobilurinresistens er vidt spredt i vårt naboland. I 2010 tok vi del i den nordisk-baltiske undersøkelsen av strobilurinresistens i hvetbladprikk og hvetebrunfleck med et begrenset antall isolater. Resultatene vil bli presentert på Bioforsk konferansen i 2011. Bioforsk skal også begynne med testing av følsomhet mot strobiluriner og triazolener i hveteaksprikkisolater samlet i 2009 og 2010. Informasjonen om utviklingen av fungicidresistensutvikling i Norge skal hjelpe oss å finne optimale blandingspartnere mellom grupper av midler med forskjellige virkningsmekanismer.

En kan redusere risiko for utvikling av resistens mot soppmidler hvis en minimere sprøyting og bare sprøyter etter behov. Et viktig verktøy for å bestemme når og hvor mye vi må sprøyte er infeksjonsmodeller for utvikling av bladflekksjukdommer i VIPS (Varsling innen Planteskadegjørere). Modellene er basert på infeksjonsrisiko i felt og regner ut når innsats av plantevern midler er lønnsomt. Infeksjonsrisiko er basert på klima, sjukdomsutvikling, sorters motakelighet og jordarbeiding. Dataene for modellene kommer fra norske feltforsøk og klimastasjoner i de siste årene. Modellene vil bli mer nøyaktige med mer presise klima- og sjukdomsdata.

Jordarbeiding

Det er forskjellige måter av jordarbeiding i hveteåkrene, fra høst- og vårpløying til lett harving. Jordarbeiding for å lage et godt såbed og ugrasbekjempelse er sammenfallende med praktiske muligheter for å redusere infiserte planterester i jord. Mindre plante-

rester betyr mindre soppoverlevelse i felt og mindre primærinfeksjon i neste vekstsesong, og gir derfor en redusert risiko for sjukdomsangrep. Uansett, selv om vi begrenser primære inokulum med pløying, kan sporene komme i fra nabofeltet. Kornavlingen kan fortsatt bli sterk redusert, hvis vi ikke kontrollerer bladfleksjukdommer under varme og fuktige værforhold i vekst sesongen.

Vekstskifte

Østlandet er dominert av kornarealer med begrenset variasjon i vekstskifte, og i noen områder er det over 50 % hvete i omløpet. Vekstskifte er den gamle måten å redusere sjukdomstrykk i kulturvekstene. Prinsippet for vekstskifte baserer seg på reduksjon av soppens overlevelse mellom sesongene. Positive effekter av vekstskifte kan bli at primære inokulum er redusert og sjukdomsepidemien kommer seinere og blir mindre alvorlig. Men det som blir sagt ovenfor om pløying er også riktig for vekstskifte. Ascosporene kan komme i fra store avstander. Effekten av vekstskifte på bladfleksjukdommer og avling er derfor også sterkt relatert til størrelse av arealet hvor vekstskifte er praktisert. Jo lenger avstanden mellom mottakelig hvetepanter og inokulumkilde fra gamle hvetefelt er, jo seinere og svakere vil primære angrep på hvetepantene bli. Potensialet blir mindre for utvikling av store bladflekkangrep. I hvetedyrking er havre en ofte brukt forgrøde, men forskning og erfaring i de siste årene viser oss at oljevekster og proteinvekster er bedre forgrøder enn havre i hvetedyrkinga.

Konklusjon

Hveteaksprikk er den dominerende og mest avlingsreduserende hvetesjukdommen i Norge. Vi kan kontrollere bladfleksjukdommer med effektive soppbekjempingsmidler. Det er imidlertid viktig å redusere planteverninnsatsen i forbindelse med resistens- og miljørelaterte spørsmål. Strobilurinresistens i norske populasjoner av bladfleksjukdommer har gjort at en har mindre muligheter for å kontrollere disse sjukdommene. Sjukdomsprognosene via VIPS er et viktig hjelpemiddel for å bestemme optimalt tidspunkt for planteverninnsats. Vi må forbedre sjukdomsbestemmelsen og registreringene for bedre å forstå epidemiologien til de enkelte patogener i komplekset av bladfleksjukdommer. Feltinformasjonen av sjukdomsutvikling er verdifullt for å lage robuste modeller for sammenhengen mellom forskjellige klimafaktorer og sjukdomsutvikling i felt. Kombinering av mindre mottakelig hvetesorter, optimalisering av plantevernbehandling, bruk av pløying og gode forgrøder i vekstskiftet vil redusere utviklingen av bladfleksjukdommer og avlings tap i Norge.

Soppbekjempelse i hvete - sammenligning av midler og blandinger

Unni Abrahamsen¹, Oleif Elen² & Terje Tandsether¹

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Bioforsk Plantehelset

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 resistenspresset veldig stort.

Innen korn var lenge triazolgruppen viktig i sjukdomsbekjempelsen (blant annet Tilt, men også det nye midlet Proline hører til her). De seinere årene har gruppen strobiluriner dominert (gjerne i blanding med et triazol), til en de siste årene har sett at virkningen er blitt svekket. I tillegg til disse gruppene har en cyprodinil (i Stereo og Acanto Prima) og fenpropimorf (Forbel) som har andre virkningsmekanismer. Det er midler i et par andre grupper også, men disse er foreløpig ikke på markedet 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 strobilurinene også. Mot 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/værprognoser. Videre er det viktig og bruk midler med god effekt når en behandler, og helst blandinger av midler med ulik virkningsmekanisme. Ved gjentatte behandlinger bør en så langt det går veksle mellom midler med ulike virkningsmekanismer.

Det er et begrenset antall midler med ulik virkeme-kanisme på markedet. I 2010 ble det derfor startet en forsøksserie der en sammenligner midler og blandinger i vår og høsthvete. Dosen som er brukt er $\frac{3}{4}$ av full dose for de ulike midlene, og noe tilsvarende for de blandinger som er brukt. Behandlingen i forsøkene har blitt utført rundt skyting. Forsøksplanen er vist i tabell 1.

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

Ledd	Middel	Mengde/daa	Virksomt stoff, g/daa						
			Triazol		Strobiluriner			Cypro-dinil	Fenpropi-morf
			Propi-konazol	Protio-konazol	Pyraklo-strobin	Trifloxy-strobin	Pikoksy-strobin		
1	Ubehandlet								
2	Stereo*	112,5 ml	7					28	
3	Zenit*	75 ml	9						34
4	Proline*	60 ml		15					
5	Comet	75 ml			19				
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 + Zenit	30 + 37,5 ml	5	8					17
10	Proline + Comet	40 + 25 ml		10	6				
11	Delaro + Stereo	30 + 30 ml	2	5		5		8	
12	Proline + Acanto P	30 ml + 56 g		8			4	17	

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

Tabell 2. Noen opplysninger om de enkelte forsøksfeltene

Sted	Sort	% avlingsøking				
		Avling ubehandlet	beste behandling	Behandling dato	Behandling, BBCH	Forgrøde
SørØst	Olivin	666	13	21/6	53	Høstvetete
Romerike	Bjarne	428	23	9/7	59	Bygg
Hedmark	Bjarne	483	23	6/7	55	Rybs
Oppland	Bjarne	710	3	29/6		
Østafjells		685	6	7/7	65	Vårhvete
Vestfold	Bjarne	692	17	23/6	45	Blomkål
N.Trøndelag	Bjarne	503	20	13/7		
Apelsvoll	Bjarne	710	7	1/7	53	Potet

Det var ett felt i høstvetete, og 7 felt i vårhvete. I tabell 2 er noen data for de enkelte forsøksfeltene vist. Avlingsnivået lå rimelig høyt i alle feltene, og i de fleste feltene var det lønnsomme avlingsutslag for soppbekjempelse. I høstvetefeltet i SørØst gikk det ut anbefaling om behandling 23. mai, og for feltet på Apelsvoll kom det VIPS-varsel 22. juli. I de øvrige feltene ga beregningene i modellen i VIPS ikke behov

for bekjempelse før behandlingsfristen var overtrådt.

En får best sammenligning av virkningen av de ulike midlene ved å se på de forsøkene som har gitt avlingsøking for behandling. Feltet i Oppland ga små og langt fra sikre utslag, og er derfor ikke tatt med i sammendraget for forsøkene i 2010, som er vist i tabell 3.

Tabell 3. Avling og kornkvalitet i gjennomsnitt for 7 felt i 2010

Ledd	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst	HI-vekt	1000-kornvekt	Protein %	Opptatt N kg/daa
1	595	100	18,4	77,4	33,3	13,0	11,3
2	654	110	19,2	79,3	35,8	12,4	12,0
3	633	106	19,0	78,8	35,8	12,6	11,7
4	672	113	19,3	79,8	37,6	12,7	12,5
5	603	101	18,9	77,9	34,4	12,6	11,2
6	668	112	19,2	79,5	36,8	12,8	12,6
7	641	108	19,2	78,6	35,2	12,6	11,9
8	671	113	19,3	79,8	37,8	12,5	12,4
9	665	112	19,4	79,4	36,8	12,5	12,2
10	651	109	19,1	79,3	36,5	12,5	12,0
11	645	108	19,1	78,4	35,0	12,7	12,1
12	664	112	19,4	79,7	36,9	12,6	12,3
P %	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	8	<0,01
LSD 5 %	21		0,3	0,8	1,1		0,4

Ledd 1 - 7 er ulike handelspreparater. Proline og Comet har bare et virksomt stoff, de øvrige er blandinger av to virksomme stoff i en ferdigblanding. Proline og Delaro ga best avling i gjennomsnitt for de 7 forsøkene. Delaro i $\frac{3}{4}$ dose inneholder nesten like mye protikonazol som $\frac{3}{4}$ dose med Proline (tabell 1). Stereo og Acanto Prima ga også et svært godt resultat, men noe lavere meravling enn Proline. Både Stereo og Acanto Prima inneholder det virksomme stoffet

cyprodinil. I tillegg inneholder Stereo propikonazol, og Acanto Prima et strobilurin. Zenit ga et avlingsresultat noe under disse. Comet, som bare inneholder et strobilurin, ga ingen sikker meravling i forhold til ubehandlet.

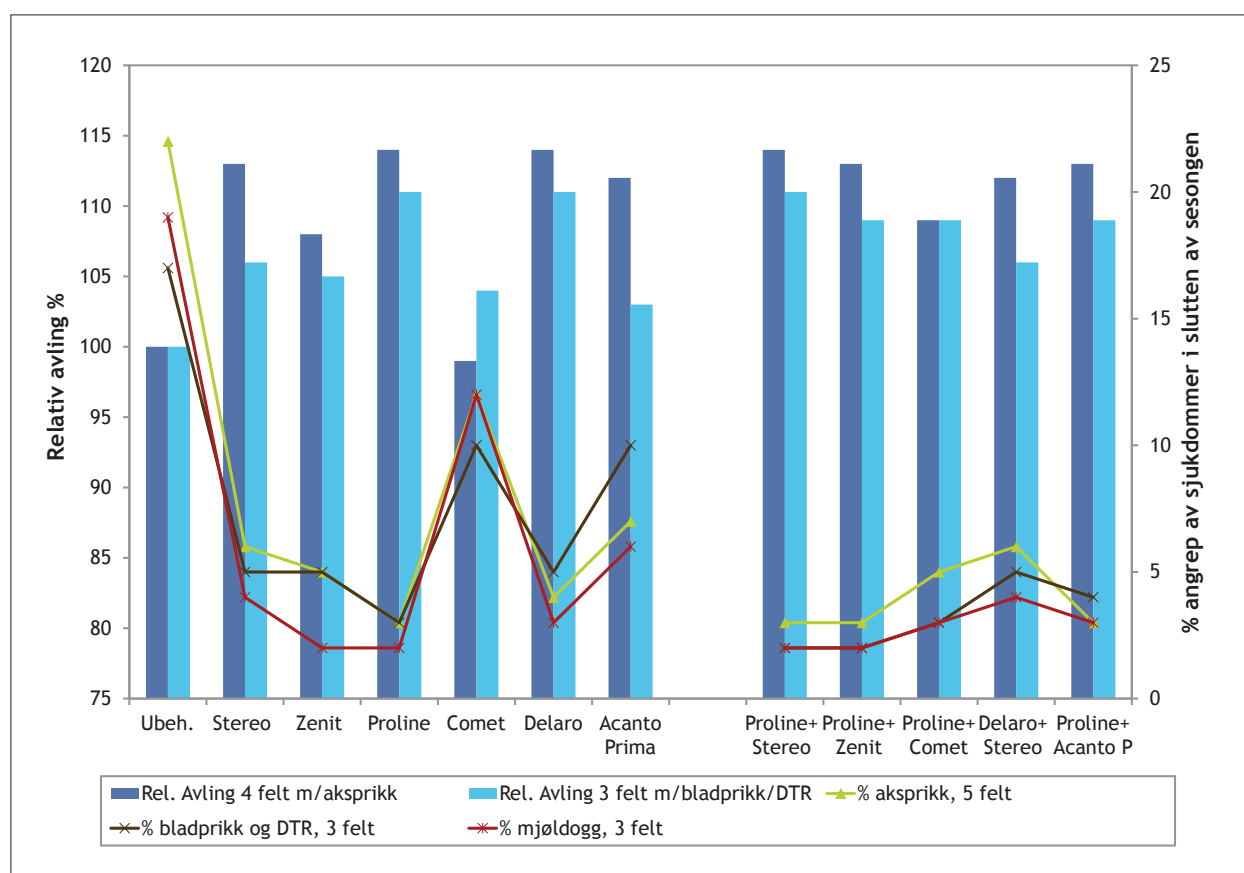
I ledd 8 - 12 er ulike handelspreparater blandet. Proline inngår i alle blandinger, siden Delaro er en blanding av Proline og et strobilurin. Mengden av pro-

tiokonazol (virksomt stoff i Proline) varierer imidlertid mellom blandingene (tabell 1). Ledd 8, 9 og 12 ga best avlingsresultat av blandingene. Alle leddene fikk 8 ml protikonazol, nesten halvparten av mengden for ledd 4. Blandingene av Proline med enten Stereo, Zenit eller Acanto Prima ga avlinger på nivå med $\frac{3}{4}$ dose Proline. Blandingen av Proline med Comet fikk høyest dose av protikonazol av blandingene i forsøket, men nådde ikke helt opp avlingsmessig. Heller ikke ledd 11, blandingen av Delaro og Stereo nådde helt opp til de beste blandingene. En ser av tabell 3 at både hl-vekt og 1000-kornvekt har økt mest på ledd med den største avlingsøkningen. Hele meravlingene en har oppnådd på de ulike ledd kan forklares ut i fra den økte kornstørrelsen (1000-kornvekta). Det er en tendens til en svak nedgang i proteininnholdet med økende avling. Totalopptaket av nitrogen i kornavlingen øker imidlertid med økende avling.

I feltet i SørØst var det notert angrep av hvetebladprikk, og i Østafjells og Nord-Trøndelag var det angrep av både DTR (hvetebrunflekk) og aksprikk.

I de øvrige feltene var det angrep av hveteaksprikk. I tillegg var det noe mjøldogg i enkelte av feltene. I figur 1 er feltene gruppert etter om det var angrep av aksprikk eller bladprikk/DTR (+ evt. aksprikk). Relativ avling og sjukdomsangrep er presentert.

Avlingsutslagene i de 3 feltene (Østfold, Østafjells og Nord-Trøndelag) med hvetebladprikk/DTR var noe lavere generelt enn i feltene med hveteaksprikk. Dette skyldes nok tilfeldigheter. Men ser en på de enkelte leddene så ser en at forskjellen i avlingsutslag er spesielt stor for ledd 2 (Stereo) og ledd 7 (Acanto Prima). En ser også av sjukdomsnotatene at virkningen av midlene på hvetebladprikk/DTR er noe dårligere for Acanto Prima enn virkningen på hveteaksprikk. Cyprodinil som er det ene virksomme stoffet i både Stereo og i Acanto Prima, er ikke spesielt godt mot hvetebladprikk eller DTR. Stereo består i tillegg av propikonazol, og det har ført til at sjukdomsangrepet er lavere der det er brukt Stereo enn der det er brukt Acanto Prima (som inneholder et strobilurin i tillegg til cyprodinil).



Figur 1. Relativ avling for 7 forsøk i 2010 gruppert etter om det var angrep av aksprikk eller bladprikk/DTR. Noterte angrep av sjukdommene er vist i figuren.

I de siste årene har en i både forsøk og i praksis sett noe svekket virkning av strobiluriner enn tidligere. Dette ser en også i denne forsøksserien. I gjennomsnitt for alle forsøkene ser en at en ikke har oppnådd noen sikker avlingsgevinst for ledd 5, som er det eneste leddet det bare er gitt strobilurin. Comet har gitt tendens til noe bedre resultat i feltene med hvetebladprikk enn i feltene med hveteaksprikk både aleine og i blanding med Proline, men avlingsøkningen i forhold til ubehandlet er ikke statistisk sikker. Sjukdomsnotatene tyder på at strobiluriner fortsatt har en viss virkning mot sjukdommene. Notatene gir ikke noe holdepunkt for å si at det er forskjell i virkning mot bladprikk, hveteaksprikk eller DTR.

Det er noe forskjell i preparatkostnader mellom de ulike preparatene og blandingene. Forskjellen mellom det billigste og dyreste utgjør 7 kg korn/daa.

Sammendrag

Ett års resultater og et begrenset antall forsøksfelt gir ikke godt nok grunnlag for å anbefale spesielle blandinger. Proline har gitt meget godt resultat. Men 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.

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 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 grå øyeflekk, byggbrunflekk, spragleflekk, snerpsopp og bipolaris, har mange erfaring for at noen av sortene også har svært 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 sortprøving). 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 svært dårlig stråkvalitet. I hvete er det i løpet av de siste årene utviklet resistens mot storbiluriner 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 er konstatert i Norge, men vi 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

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	Cerone	40 ml	45-49
7	Acanto Prima	40 g	45-49
8	Comet	50 ml	45-49
9	Proline 250 EC	40 ml	45-49
10	Cerone + Proline 250 EC	40 ml + 40 ml	45-49

Soppbekjempingsmidlene som er brukt i forsøksserien er Stereo, Acanto Prima, Comet og Proline. Stereo er en blanding av to midler, cyprodinil og propikonazol. Cyprodinil er et anilinopyramidin, mens propikonazol hører inn under triazol. 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 triazol.

Proline inneholder protikonazol som også er et middel i triazol-gruppen. Proline har i tillegg til effekt mot bladsjukdommene også en effekt mot *Fusarium*.

Acanto Prima og Comet inneholder ulike strobiluriner, men dersom en sopp utvikler resistens mot et av disse, er den også resistent mot de øvrige. En veksling mellom ulike storbiluriner er derfor ingen hjelp for å unngå resistensutvikling.

Tabell 2. Noen opplysninger om forsøksfeltene i 2010

Sted	Sort	Sådato	Høstedata	Forgrøde	Legde % ubehandlet	Behandl.tidspkt. BBCH
Romerike	Edel	14/5	2/9	Bygg	0	31, 45
Hedmark			Ikke høstet		100	32, 49
Solør-Odal	Iver	27/5	7/9	Havre	50	31, 43
Vestfold	Edel	24/4	8/8	Rug	0	37, 49
Apelsvoll	Tiril	6/5	23/8	Bygg	30	32, 49
Sør-Trøndelag	Tiril	15/5	30/8	Bygg	0	32, 49
Nord-Trøndelag	Edel	8/5	9/9	Bygg	0	32, 49
Namdal	Edel	11/5	7/9	Bygg	35	37,49-50
Kvithamar	Tiril	18/5	27/8	Høsthvete	0	32, 49

Tiril er en svært tidlig 6-radssort med god stråstyrke. Tiril er svært sterk mot grå øyeflekk, men er svak mot byggbrunflekk og mot spragleflekk. Edel er en relativt sein 6-radssort med god stråstyrke. Sorten er middels sterk mot byggbrunflekk og grå øyeflekk. Edel er blant

de sortene som har fått svakest angrep av spragleflekk. Sortene er imidlertid utsatt for bipolaris. Både Tiril og Edel er utsatt for stråknakk. Iver er en relativt tidlig 2-radssort med god stråstyrke og middels god sjukdomsresistens.

Tabell 3. Avling, strå lengde, legde og kornkvalitet i gjennomsnitt for 8 felt i 2010

	Avling kg/daa	Rel. avling	Rel. avl. felt u/legde	Rel. avl. felt m/legde	Strå-lengde cm	% tidlig legde	% sein legde	HI-vekt kg	1000-kornvekt, g
Ubehandlet	505	100	100	100	77	19	39	64,7	36,7
Moddus	514	102	98	107	69	9	16	64,6	36,0
Acanto Prima	536	106	105	108	80	19	29	66,4	38,2
Stereo	536	106	103	110	78	20	27	66,4	37,7
Moddus + Acanto Prima	551	109	104	116	73	8	9	66,0	37,7
Cerone	526	104	99	112	71	1	11	66,1	37,0
Acanto Prima	544	108	106	110	80	11	25	66,8	39,2
Comet	541	107	105	111	79	16	29	67,2	39,0
Proline	568	112	111	115	79	17	25	66,9	39,1
Cerone + Proline	569	113	110	116	71	1	7	67,3	39,1
P %	<0,01		<0,01 *	2,6 *	<0,01	4,7		<0,01	<0,01
LSD 5 %	20				3	14	-	1,2	1,4
Ant. felt	8	8	5	3	6	4	3	8	8

* Statistikken er kjørt på avling kg/daa

Tabell 3 viser avling i gjennomsnitt for de 8 feltene. For ett av feltene har en bare notater, da det ble nær 100 prosent grodd legde i feltet. Noen notater fra feltet er med i sammendraget.

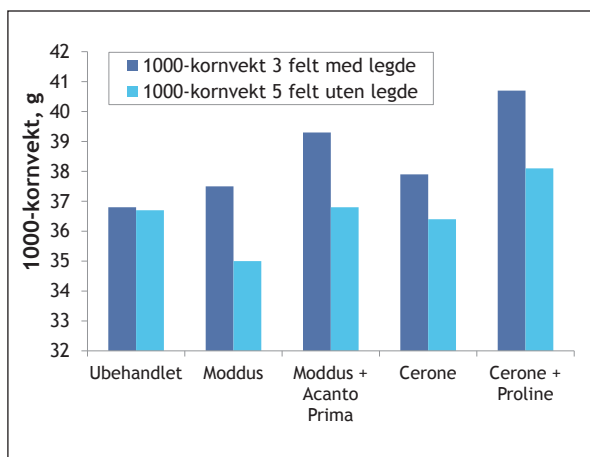
Vekstregulering

Det var bra avlingsnivå i 7 av de høsta feltene, i 3 av dem var det noe legde. I gjennomsnitt for alle feltene ga vekstregulatoren Moddus og Cerone en liten og noe usikker avlingsøkning. Ved de valgte dosene har midlene gitt omtrent samme reduksjon av strå lengden. Det var imidlertid variasjon fra felt til felt hvor

sterk forkortinga ble og hvorvidt Moddus eller Cerone ga sterkest forkorting. Det er for få felt med stor variasjon i værforhold ved og etter behandling og i tidspunkt for behandling til at en kan forklare disse variasjonene etter ett forsøksår.

Blanding med et soppbekjempingsmiddel ga ikke noen større stråforkorting enn bruk av vekstregulatoren aleine. En gruppering av feltene med og uten legde viser at der det ikke ble legde, var det ingen avlingsgevinst av vekstregulatoren, i noen av feltene var det en liten tendens til avlingsnedgang. Vekstregulering påvirker ofte kornstørrelsen. En ser av figur 1 at denne tendensen til avlingsnedgang kan forklares med noe redusert kornstørrelse ved vekstregulering i felt der det ikke var behov for vekstregulering.

For feltene med legde var det imidlertid store meravlinger for vekstregulering (tabell 3). I gjennomsnitt for disse feltene var meravlingen for bruk av vekstregulator på høyde med det en oppnådde ved soppbekjempelse. Det er en tendens til at Cerone ga større legdereduksjon enn Moddus ved de dosene som er brukt i forsøksserien. En finner ikke den samme reduksjonen i kornstørrelse ved bruk av vekstregulator i feltene med behov for vekstregulering. Belastningen ved vekstregulering er normalt størst dersom det er tørt før og etter behandlingen. Værforholdene kan ha vært annerledes i feltene der det ble legde, og det kan være årsak til at kornstørrelsen er mindre påvirket. Men legde gir normalt dårlig kornmating, og legdereduksjon og bedre mating har mest sannsynlig kompensert for reduksjonen i kornstørrelse. Størst kornstørrelse har en oppnådd der det i tillegg har vært satt inn soppbekjempelse.



Figur 1. Kornstørrelse for noen av forsøksleddene, i gjennomsnitt for 8 felt.

Soppbekjempelse

Det ble registrert angrep av byggbrunflekk i alle $\text{\textcircled{f}}$ feltene (tabell 4). I Midt-Norge ble det i tillegg registrert angrep av spragleflekk i alle feltene. Angrep av grå øyeflekk ble registrert i kun 2 av feltene. I de fleste feltene har sjukdommene kommet i slutten av sesongen.

Det ble satt inn soppbekjempelse ved begynnende strekning og ved skyting i forsøkene. I gjennomsnitt var det ingen sikre forskjeller i angrep av sjukdommene verken mellom tidspunktene eller mellom de valgte midlene på angrepet av de ulike sjukdommene.

Når det gjelder avlingsresultater, var det ingen forskjell mellom bruk av Stereo og Acanto Prima ved den tidlige behandlingen, eller mellom Acanto Prima og Comet ved den seine behandlingen. Det var heller ingen sikre forskjeller mellom behandlingstidspunktene. Behandling med Proline ga imidlertid noe høyere avling enn bruk av Comet og Acanto Prima ved den seine behandlingen. Dette kan ikke forklares ut i fra virkningen på de registrerte sjukdommene, eller virkning på strå- og aksknekk. Forklaringen kan være virkning på andre sykdommer (f.eks. fusarium) enn de som er registrert. Verken avlingsresultater eller sjukdomsnøtater tyder på at det har vært strobilurinresistens i noen av feltene.

Det var stråknekk i 7 av feltene. Alle behandlinger ga mindre stråknekk. Både vekstregulering og soppbekjempelse hadde en effekt, og kombinasjonen ga ytterligere reduksjon av stråknekk. Reduksjonen av aksknekk var liten og usikker i feltene. Tendensen går i retning av at den seine behandlingen ga litt mindre problemer med både strå- og aksknekk.

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

Tabell 4. Angrep av sjukdommer og stråkvalitet i feltene med vekstregulering og soppbekjempelse i 2010

	% byggbrun- fleck	% grå øye- fleck	% spragle- fleck	% aks- knekk	% strå- knekk	Protein- innhold %
Ubehandlet	8	6	11	46	19	10,5
Moddus	11	6	14	44	13	10,5
Acanto Prima	5	1	5	40	12	10,5
Stereo	6	2	7	39	11	10,5
Moddus + Acanto Prima	5	1	5	39	9	10,4
Cerone	10	11	14	43	8	10,5
Acanto Prima	5	1	6	38	7	10,4
Comet	4	1	4	35	5	10,5
Proline	3	2	6	34	7	10,3
Cerone + Proline	5	3	4	37	3	10,4
P %	0,4	1,1	0,1	10	1,7	i.s.
LSD 5 %	4	5	6	-	8	
Ant. felt	9	2	4	5	7	8

Forsøk med bixafen i hvete

Unni Abrahamsen¹, Oleif Elen² & Terje Tandsether¹

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Bioforsk Plantehelset

unni.abrahamsen@bioforsk.no

Bruk av soppbekjempingsmidler med ulik virkningsmekanisme er svært viktig for å hindre resistensdannelse hos soppene som gir sjukdom i korn (se artikkel om Soppbekjempelse i hvete - sammenligning av midler og blandinger). I en forsøksserie for Bayer CropScience har en prøvd bixafen som er et virksomt stoff med en annen virkningsmekanisme enn det som er i midlene på det norske markedet. I følge utprøvinger i

Europa skal bixafen ha god virkning mot hvetebladprikk, hveteaksprikk, rust, byggbrunflekk og grå øyeflekk. I forsøket er det med 2 "midler" som inneholder bixafen i ulike blandingsforhold med protiokonazol (virksomt stoff i Proline). De planlagte tidspunktene for behandling var vekststadium 31 - 32 (strekking) og 49 - 55 (skyting). Forsøksplanen er vist i tabell 1.

Tabell 1. Forsøksplan for forsøkene med bixafen i 2010

Ledd	BBCH 31-32	BBCH 49-55	Dose, ml	Protiokonazol, ml/daa	Bixafen ml/daa	Strobilurin ml/daa
1			Ubehandlet	-	-	-
2		Proline 250 EC	60	15		
3		Delaro	75	13		11
4		Proline 250 EC + Delaro	25 + 50	15		7,5
5		Proline 250 EC + Comet	60 + 30	15		7,5
6		Bay F 105	50	10	3	
7		Bay F 105	100	20	6	
8		Bay F 072	62,5	9,4	4,7	
9		Bay F 072	125	18,8	9,4	
10	Proline 250 EC	Bay F 105	40 + 75	10 + 15	4,5	
11	Proline 250 EC	Bay F 072	40 + 93,75	10 + 14	7	
12	Proline 250 EC	Proline 250 EC	40 + 60	10 + 15		

Det var 2 godkjente forsøk i høsthvete, og 3 i vårhvete i denne serien i 2010. Noen opplysninger om feltene er vist i tabell 2. I tabell 3 er avlinger, kornkvalitet og sjukdomsangrep i gjennomsnitt for forsøkene presentert. I tillegg er det med relative avlinger

for de 2 høstvetefeltene og de 3 vårvetefeltene. I høstvetefeltene var det notert angrep av hvetebladprikk i begge feltene. I vårvetefeltene var det notert angrep av aksprikk.

Tabell 2. Opplysninger om feltene i forsøksserien med bixafen i 2010

	Sort	Såtid	Forgrøde	Sprøyte-dato	Høste-dato	VIPS-varsel dato	Viktigste sjukdom	Avling ubeh.	Meravl. beste beh. %
Sørøst	Magnifik	15/9	Erter	27/5, 28/6	7/9	3/6	Bladprikk	682	+22
Vestfold	Magnifik	13/9	Høsthv.	31/5, 15/6	27/8	26/5	Bladprikk	863	+12
Romerike	Bjarne	9/5	Vårbygg	16/6, 14/7	7/9	-	Aksprikk	419	+37
Østafjells	Bjarne	8/5	Havre	1/7, 9/7	9/9	-	Aksprikk	522	+16
Apelsvoll	Bjarne	3/5	Poteter	16/6, 2/7	7/9	22/7	Aksprikk	703	+11

Avlingsnivået er bra i alle felt (tabell 2), og det er sikre og lønnsomme avlingsutslag for behandling i gjennomsnitt for alle feltene (tabell 3). Angrepet av bladfleksjukdommer kom stort sett mot slutten av sesongen. Modellene i VIPS (www-vips-landbruk.no) beregnet at det var behov for soppbekjempelse i høstveten allerede i slutten av mai/begynnelsen av

juni. For vårhveten, med andre forgrøder enn hvete, beregnet modellene at det var behov for bekjempelse rett før beregnet behandlingsfrist på Apelsvoll, at det nærmet seg behov på Romerike og at det ikke var behov for bekjempelse med de klimaforhold det var for feltet i Østafjells.

Tabell 3. Sammendrag av 2 forsøk med bixafen i høstveten og 3 forsøk i vårhveten i 2010

Ledd	Avling kg/daa	Rel. avl.	Vann %	Protein %	HI-vekt	1000-kv, g	Aksprikk %*	Bladprikk %*	Relativ avling Vårhv.	Høsthv.
1	638	100	19,1	12,4	77,4	35,2	17	27	100	100
2	718	113	19,4	11,8	79,9	38,0	2	5	116	109
3	700	110	19,3	11,9	79,3	38,5	3	9	109	111
4	708	111	19,3	11,6	79,5	38,6	4	5	110	112
5	711	111	19,3	11,5	79,9	38,6	1	8	112	111
6	696	109	19,3	12,1	79,2	37,9	6	10	109	109
7	734	115	19,7	11,8	79,7	38,9	2	7	116	114
8	692	108	19,2	11,9	79,3	38,2	5	8	108	109
9	726	114	19,6	11,6	79,7	38,8	2	5	116	112
10	742	116	19,3	11,6	80,3	39,8	2	4	115	118
11	738	116	19,6	11,6	80,3	39,4	2	8	116	116
12	732	115	19,8	11,7	80,4	39,4	2	5	118	111
P %	<0,01		i.s.	2,7	0,06	0,01	6	0,06	0,08**	0,05**
LSD 5 %	17			0,5	1,1	1,5		6		

* Notert i slutten av sesongen

** Statistikk kjørt på avling i kg/daa

Ledd 2, 4 og 5 har fått omtrent samme mengde protikonazol (virksomt stoff i Proline). I tillegg til protikonazol har ledd 3 og 5 fått lik mengde strobilurin - ledd 4 har fått trifloxystrobin og ledd 5 pyraclostrobin. Det er en tendens til at ledd 2 har gitt noe større avling enn ledd 4 og 5. Dette kommer av resultater fra et av vårhvetefeltene der 60 ml Proline (ledd 2) har gjort det overraskende bra i forhold til andre ledd. I de øvrige feltene er det ingen sikre forskjeller mellom disse 3 leddene. Strobilurinene har dermed ikke bidratt til avlingsøkning for disse leddene. Ledd 3 har fått noe mindre protikonazol enn ledd 2, 4 og 5, men noe mer strobilurin enn ledd 4 og 5. Den økte mengden strobilurin i ledd 3 kompenserer ikke for noe mindre mengde protikonazol. Det vil dermed si at i gjennomsnitt for feltene har strobilurinene hatt mindre betydning for avlingen i de blandingsforhold som er brukt i forsøkene.

Leddene 6 - 9 er ulike doser og blandinger av bixafen og protikonazol. Blandingen Bay F 105 (ledd 6 og 7)

har litt mindre mengde bixafen og litt større mengde protikonazol i blandingen enn Bay F 072. I full dose (ledd 7 og 9) er det omtrent like mye protikonazol i disse blandingene som det er i en full dose (80 ml) med Proline. Det er ingen sikre forskjeller i virkning mellom disse to blandingene i de dosene de er prøvd her. De halve dosene har gitt lavere avling enn ¾ dose Proline og de fulle dosene har gitt høyere avlinger. Da en ikke har hatt med forsøksledd med halv eller full dose Proline i disse forsøkene, kan en ikke se om blandingene med bixafen har gitt noe i tillegg i forhold til rein protikonazol.

I vårhveten var det ingen sikre meravlinger for 2 ganger behandling i forhold til ¾ dose av Proline eller en full dose av en av Bay-blandingene brukt ved skyting. I gjennomsnitt for de to høstvetefeltene i 2010 ga 2 ganger behandling en meravling.

Kornstørrelsen og HI-vekt har økt ved soppbekjempelse. Økningen i 1000-kornvekt kan forklare omtrent hele

den avlingsøkningen en har oppnådd i leddene med en gang behandling. For leddene med 2 ganger behandling må flere korn (enten i akset eller flere strå) også ha bidratt til avlingsøkningen.

Alle behandlinger har redusert angrepet av hveteaksprikk i vårhvete og av bladprikk i høsthvete. Det er imidlertid ingen sikre forskjeller mellom de blandinger og doser som er brukt, selv om tendensen går i retning av bedre kontroll med økende dose.

Sammendrag for 2009 og 2010

Noen av forsøksleddene var også med i forsøkene i 2009. Tabell 4 viser sammendrag for de leddene som har vært med begge årene. Ledd 2 og 3 er $\frac{3}{4}$ doser, mens ledd 8 er en halv dose og ledd 9 er en full dose. Det er ingen sikre forskjeller mellom ledd 2, 3, 8 og 9, men en tendens til større avling ved den største dosen. I høsthvete har 2 ganger behandling gitt større avling enn en gangs behandling, mens en i vårhvete har oppnådd det samme ved å gi en full dose ved den siste behandlingen.

Tabell 4. Sammendrag for 10 forsøk med bixafen i 2009 og 2010, 4 felt i høsthvete og 6 felt i vårhvete

Ledd		Avling kg/daa	Rel. avling	Relativ avling		HI-vekt	1000- kornv.	Aks- prikk %	Blad- prikk %
				Høst- hvete	Vår- hvete				
1	Ubehandlet	589	100	100	100	77,4	33,4	17	19
2	60 ml Proline	666	113	111	115	79,5	35,8	3	4
3	75 ml Delaro	655	111	110	112	79,1	36,6	4	7
8	62,5 ml Bay F 072	652	111	111	110	79,0	35,8	6	5
9	125 ml Bay F 072	674	114	112	116	79,3	36,1	2	3
11	40 ml Proline + 93,8 ml Bay F 072	683	116	116	116	79,8	36,6	3	6
P %		<0,01		<0,01*	<0,01*	<0,01	<0,01	<0,01	2,8
LSD 5 %		17				0,8	1,1	4	9

* Statistikk kjørt på avling i kg/daa

I gjennomsnitt for de 4 høstvetefeltene er det ikke sikre forskjeller for å øke dosen fra halv til hel med blandingen Bay F 072. Full dose Bay F 072 (ledd 9) ga 12 prosent avlingsøkning, mens $\frac{1}{2}$ dose Proline tidlig etterfulgt av $\frac{3}{4}$ dose Bay F 072 ga 16 prosent. Den tidlige behandling ga en lønnsom meravling. Resultatene tyder ikke på at det er noen forskjell i virkning av behandlingene på hveteaksprikk og hvetebladprikk.

Bixafen er kun brukt i blandinger med protikonazol i forsøkene, og synes å ha bidratt til liten eller ingen meravling i forhold til protikonazol alene. Bixafen brukt alene kunne gitt et annet resultat. Protiokonazol har god effekt mot fusarium, bixafen har liten/ingen effekt. Selv om det ikke er notert fusarium i feltene, kan noe av avlingseffekten som er målt skyldes effekt på fusarium.

Multiple regresjonsberegninger for avlingsdata fra alle 10 forsøkene de to årene viser at både protikonazol og bixafen bidrar til meravlingene, men at det er et negativt samspill mellom de to virksomme stoffene.

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. Beregningene bekrefter også at strobilurin gir et lite og svært usikkert bidrag til meravlingene.

I blandningene som inngår i forsøkene er mengden protikonazol relativt høy i forhold til bixafen. Dermed har en ikke kunnet påvise noen tydelig effekt av bixafen i forsøkene. Det er søkt om godkjenning av Bay F 072. Dette midlet kan bli viktig i strategiene for å unngå resistensoppbygging siden begge komponenter virker mot bladfleksjukdommene. Da kan et nytt virksomt stoff gjøre en jobb dersom sjukdommene utvikler økt toleranse mot den andre komponenten. Hvis det ene stoffet ikke lenger klarer å ta knekken på resistent eller tolerant sopp, vil den andre komponenten gjøre det. Dermed vil en ny, resistent sopp bli fjernet i fødselen.

Integrert plantevern

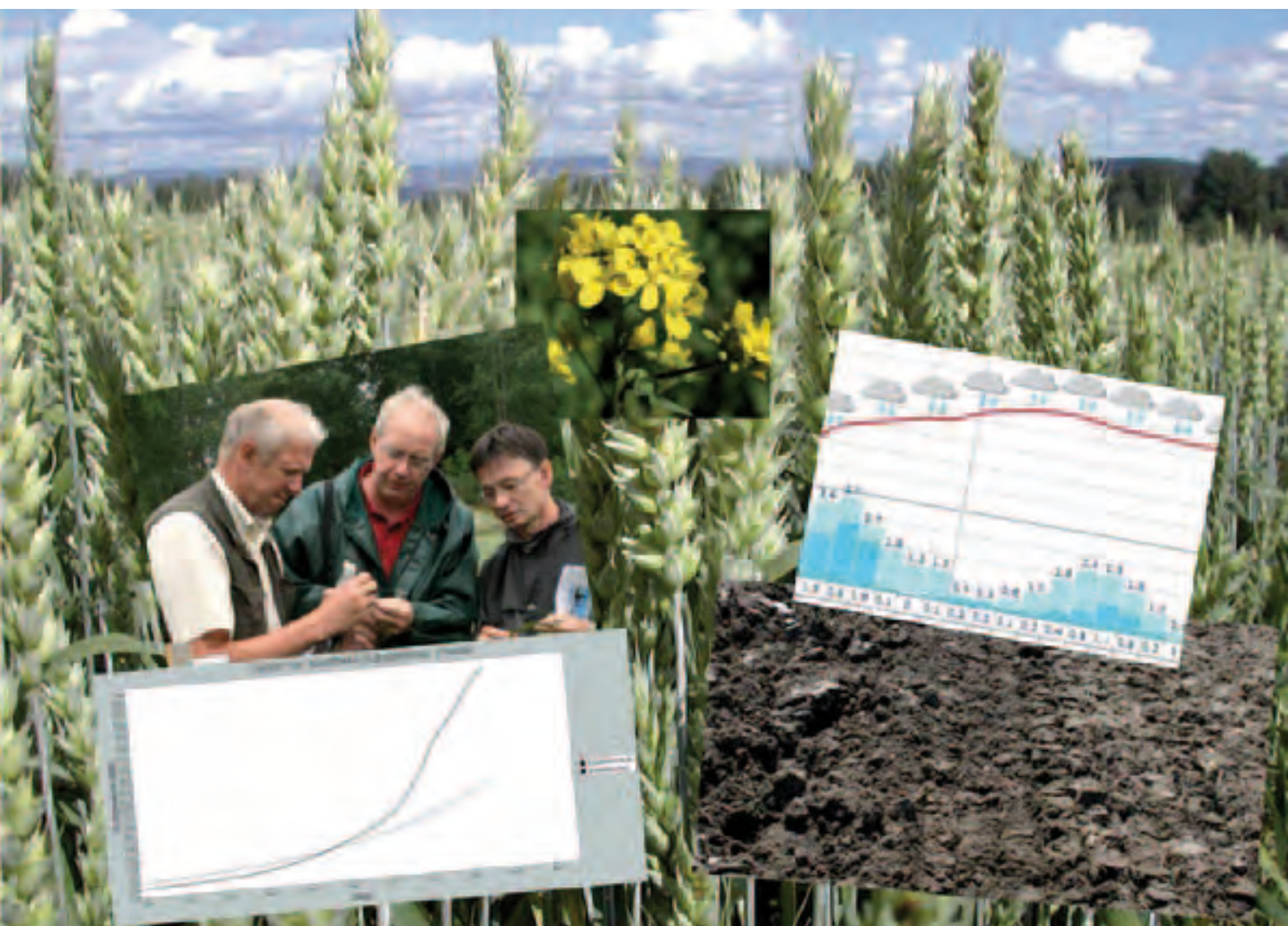


Foto: Unni Abrahamsen

Integrert plantevern

Einar Strand

Bioforsk Øst Apelsvoll og Norsk Landbruksrådgiving
einar.strand@bioforsk.no

Integrert plantevern er ikke noe nytt begrep, og det har vært dosert på autorisasjonskursene for plantevern sertifikat i en årrekke. Likevel har ikke begrepet festet seg hos praktikerne, og i Landbruks- og Matdepartementets "Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2010 -2014)" slås det fast at "mange brukere av plantevernmidler opplyser at de har dårlig kunnskap om integrert plantevern". I den samme Handlingsplanen er det satt en målsetting om at ved utgangen av 2014 skal minst 70 % av brukerne av plantevernmidler i jordbruket ha gode kunnskaper om integrert plantevern, og at minst 50 % skal benytte integrert plantevern.

På denne bakgrunn har vi i årets Jord- og Plante-kulturbok valgt å samle noen artikler som er relevant for emnet i et eget kapittel for å synliggjøre temaet.

I EU er også integrert plantevern tema og i EU's planterendirektiv fra januar 2009 ("Framework for Community action to achieve a sustainable use of pesticides") legges det opp til at de generelle prinsippene for integrert plantevern skal brukes av alle profesjonelle brukere innen 1. januar 2014 (Mork 2010).

Integrert bekjempelse defineres som en helhetlig plantevernstrategi som omfatter alle metoder som er tilgjengelige for å bekjempe skadegjørere på planter. Integrert bekjempelse tar utgangspunkt i økologien til skadegjøreren og dens naturlige fiender. Kjemisk bekjempelse kan inngå som en metode, men bare etter behov og som en siste utvei. Integrert bekjempelse omfatter tiltak mot skadedyr, plantesykdommer og ugras. Man følger den løpende utviklingen av skadegjørerne og målet er å holde bestanden av skadegjørere under det nivået som gir økonomisk skade.

De åtte prinsippene for IPM (Kilde: Videncenteret for Landbruk)

1. Forebygge problemer gjennom vekstskifte, resistente sorter og god dyrkingsteknikk
2. Kjenne skadegjørerne og søke råd hos rådgivere
3. Bruke varslinger, prognoser og skadeterskler

4. Velge ikke-kjemiske metoder når de er effektive og lønnsomme
5. Velge de beste og mest skånsomme plantevernmidlene
6. Tilpasse dosen etter behovet
7. Velge kjemiske midler med omhu, slik at det ikke utvikles resistens
8. Vurdere om tiltakene har virket tilfredsstillende

Tiltak innen integrert plantevern

- Vekstskifte
- Plassering av kultur
- Valg av arter og sorter
- Friske småplanter/ ren såvare/ renhold i kulturen
- Falsk såbed
- Jorddamping
- Drenering
- Gjødsling/ kalking
- Såtid/ såteknikk / høstetid
- Samplanting/ underkultur/ jorddekke
- Dekking med fiberduk
- Mekanisk og fysisk kontroll
- Biologisk bekjempelse
- Kjemisk bekjempelse

Hva som er aktuelle tiltak avhenger av hvilken kultur det er snakk om.

Prognoser og varsling er sentrale stikkord. Det er opprettet en automatisk prognosetjeneste på internett og via abonnement kan produsentene få varsel på SMS om forestående risiko for angrep av skadegjørere på planter.

<http://www.vips-landbruk.no/>. VIPS er et samarbeid mellom Bioforsk og Norsk Landbruksrådgiving

Referanser

Mork, M. 2010. Vil ha anerkjennelse for integrert Plantevern. http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/forside/nyhet?p_document_id=71068

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 sykdommer 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 bladflekk-sykdommer 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 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 en 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, og i sentrale områder er hveteandelen på mer enn 50 %.

Store angrep av bladflekkssykdommer fører til for rask modning av kornet, og dermed stor risiko for klassifisering til fôr på grunn av skrupne korn, i tillegg til redusert avling. Dette kan gi store økonomiske

tap. Ofte vil en økonomisk riktig behandling mot bladflekkssykdommer være rundt kornets skyting. I tillegg vil fokuset på fusarium og mykotoksiner kunne føre til at kornet rutinemessig blir behandlet mot sopp rundt blomsting, både for å sikre god kvalitet når det gjelder skrupne korn og innhold av mykotoksiner. Det vil si at det er stor risiko for at plantevernbehandlingen i korn vil bli intensivert de nærmeste årene. Eller at man slutter å produsere hvete.

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

En må legge langt sterkere vekt på verdien av vekstskifte for å kunne redusere bruken av fungicider både mot bladflekkssykdommer 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, Vestfold Forsøksring, Norsk Landbruksrådgiving Østafjells og Romerike Landbruksrådgiving. I feltene har en parseller med hvete, havre, erter/åkerbønne(Vestfold) og oljevekster som forgrøde til vårhvete. Feltene ble anlagt på skifter der det var hvete i 2009. I 2011 skal det dyrkes hvete etter de ulike forgrødene. Innen de ulike forgrødene skal hveten behandles med stigende doser fungicid i tillegg til ubehandlet. Behandling vil skje når VIPS-modellene beregner behov for behandling ved de ulike forgrødene (hvete og annet enn hvete). I feltene vil en registrere sjukdomsutvikling, kornkvalitet og lønnsomhet.

Feltene vil være viktige møteplasser for å demonstrere og diskutere behandling etter varslingsstudere virkningen av de ulike forgrødes betydning for bruk av

reduserte doser (integrert plantevern), og framskaffe gode data som grunnlag for økonomiske beregninger for integrerte tiltak.



Bilde 1. Erter og oljevekster skal bli forgrøder for hveten i 2011. Foto: Unni Abrahamsen.

Resultater fra 2010

I 2010 ble forgrødene for forsøkene i 2011 etablert. Der det skal etableres ulike forgrøder i 2011, ble det sådd Bjarne, Demonstrant og Zebra vårhveite i 2010. Der ble det med andre ord hveite etter hveite. Vårhvetesortene ble behandlet med $\frac{1}{2}$ dose, $\frac{3}{4}$ dose og

full dose med Delaro i tillegg til ubehandlet i 2010. Behandlingen skjedde etter VIPs-varsel i de enkelte feltene.

Opplysninger om såtid, behandlingstidspunkt og høstetid i de enkelte feltene er vist i tabell 1.

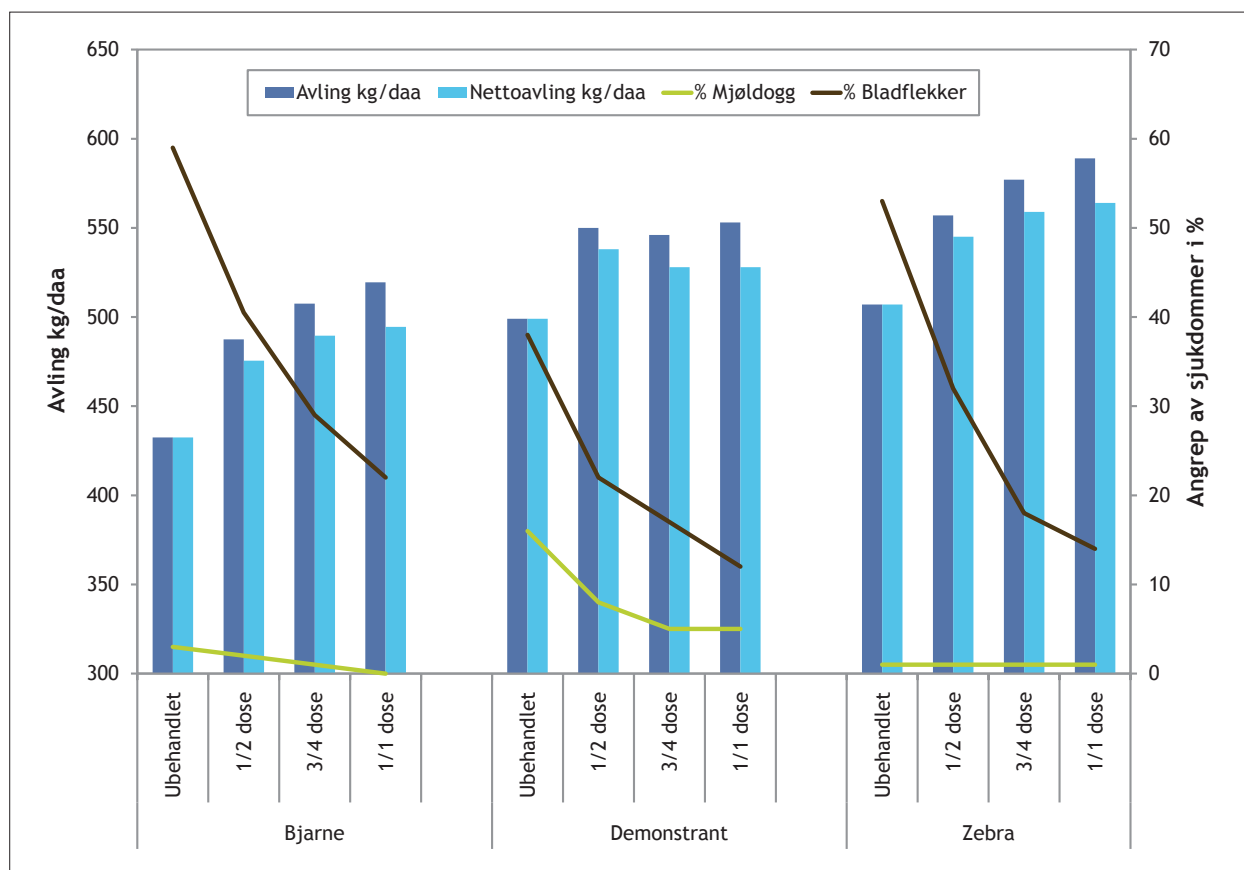
Tabell 1. Så og høstedata for forsøkene i 2010

	Sådato	Behandling		Høstedata				
		hveite	Hveite	Havre	Rybs	Raps	Erter	Åkerbønne
Apelsvoll	8/5	6/7	8/9	10/9	13/9		3/9	
Sørøst	26/4	22/6	31/8	31/8		-	-	
Vestfold	27/4	1/7	1/9	1/9		8/9		16/9
Østafjells	5/5	6/7	6/9	7/9	7/9		7/9	
Romerike	26/5	21/7	10/9	27/9	-		10/9	

I forsøkene brukte en VIPS-varsel for å bestemme når behandling skulle settes inn. I VIPS er det modeller som beregner sjukdomsutvikling av bladfleksjukdommer i vår- og høsthvete. Det ligger også testmodeller for utvikling av mjøldogg på www.vips-landbruk.no. Modellene for bladfleksjukdommer baserer seg på klimadata fra nærmeste klimastasjon, såtid, sort og jordarbeiding. I tillegg blir det beregnet en skadeteriskel etter kornets utviklingstidspunkt. Ut i fra dette beregnes tidspunkt for lønnsom bekjempelse i hver enkelt åker. For å vurdere behov for bekjempelse av mjøldogg, må en i tillegg registrere hvor langt angrepet av mjøldogg er kommet i den enkelte åker for å få en beregning av utviklingen. En tok ikke hensyn til

mjøldogg når en bestemte behandlingstidspunktene i disse forsøkene.

I feltene var det registrert sterke angrep av mjøldogg, spesielt i Vestfold, men også på Apelsvoll og på Romerike. I feltet i SørØst var det hvetebladflekk som dominerte av bladfleksjukdommene, i de øvrige feltene var det hveteaksprikk. Avlinger, nettoavlinger og sjukdomsangrep i gjennomsnitt for de 5 feltene er presentert i figur 1 og tabell 2. Nettoavlinger er avlingene fratrukket kostnader til preparater. Det er ikke tatt med kostnader til å utføre arbeidet. Dette vil imidlertid være likt for alle behandlinger unntatt for ubehandlet.



Figur 1. Avling, nettoavling (avling fratrukket preparatkostnader) og sjukdomsangrep i slutten av sesongen. Gjennomsnitt for 5 felt.

En ser av figuren og tabell 2 at Bjarne har gitt den største prosentvise avlingsøkningen for soppbekjempelse. Bjarne har også hatt de sterkeste angrepene av bladfleksjukdommer (sum av hveteaksprikk og hvetebladprikk). For Demonstrant var det stor avlingsøkning for en halv dose Delaro, mens økingen var usikker ved å øke dosen ut over dette. I flere av feltene har mjøldogg vært den viktigste sjukdommen i Demon-

strant, og halv dose synes å ha vært tilstrekkelig mot mjøldogg. I gjennomsnitt for forsøkene hadde ikke full dose Delaro tilstrekkelig virkning mot bladfleksjukdommene i Bjarne. Avlingsøkningen en fikk ved soppbekjempelse i Zebra var noe mindre enn den en registrerte i Bjarne, men også i Zebra økte avlingen helt opp til full dose.

Tabell 2. Avling i kg/daa for ubehandlet og relative tall for soppbekjempelse for sortene i de enkelte feltene i 2010

		Apelsvoll	Sørøst	Vestfold	Østafjells	Romerike
Bjarne	Ubehandlet	368 = 100	483 = 100	520 = 100	473 = 100	322 = 100
	1/2 dose	120	111	110	98	131
	3/4 dose	130	113	113	105	134
	1/1 dose	134	118	114	109	132
Demonstrant	Ubehandlet	387 = 100	581 = 100	585 = 100	560 = 100	383 = 100
	1/2 dose	118	112	107	104	115
	3/4 dose	119	103	109	105	116
	1/1 dose	121	106	110	109	112
Zebra	Ubehandlet	412 = 100	522 = 100	596 = 100	567 = 100	436 = 100
	1/2 dose	115	115	106	104	113
	3/4 dose	124	116	109	109	115
	1/1 dose	131	118	109	110	119

Det var sterkest angrep av bladflekker i Bjarne, nesten like sterke i Zebra og minst angrep i Demonstrant. I andre forsøk har en registrert svakere angrep i Zebra enn i Demonstrant (se artikkel om "Vårhvetesorter og soppbekjempelse"). En ser av tabell 2 at det er stor forskjell fra felt til felt hvor stor avlingsøkingen har vært i Zebra i forhold til Bjarne. Demonstrant har gitt mindre avlingsøking enn Bjarne i alle felt utenom Østafjells. I Vestfold med spesielt mye mjøldogg og relativt lite bladflekker, var avlingsøkningene for behandling relativt like i Zebra og Demonstrant.

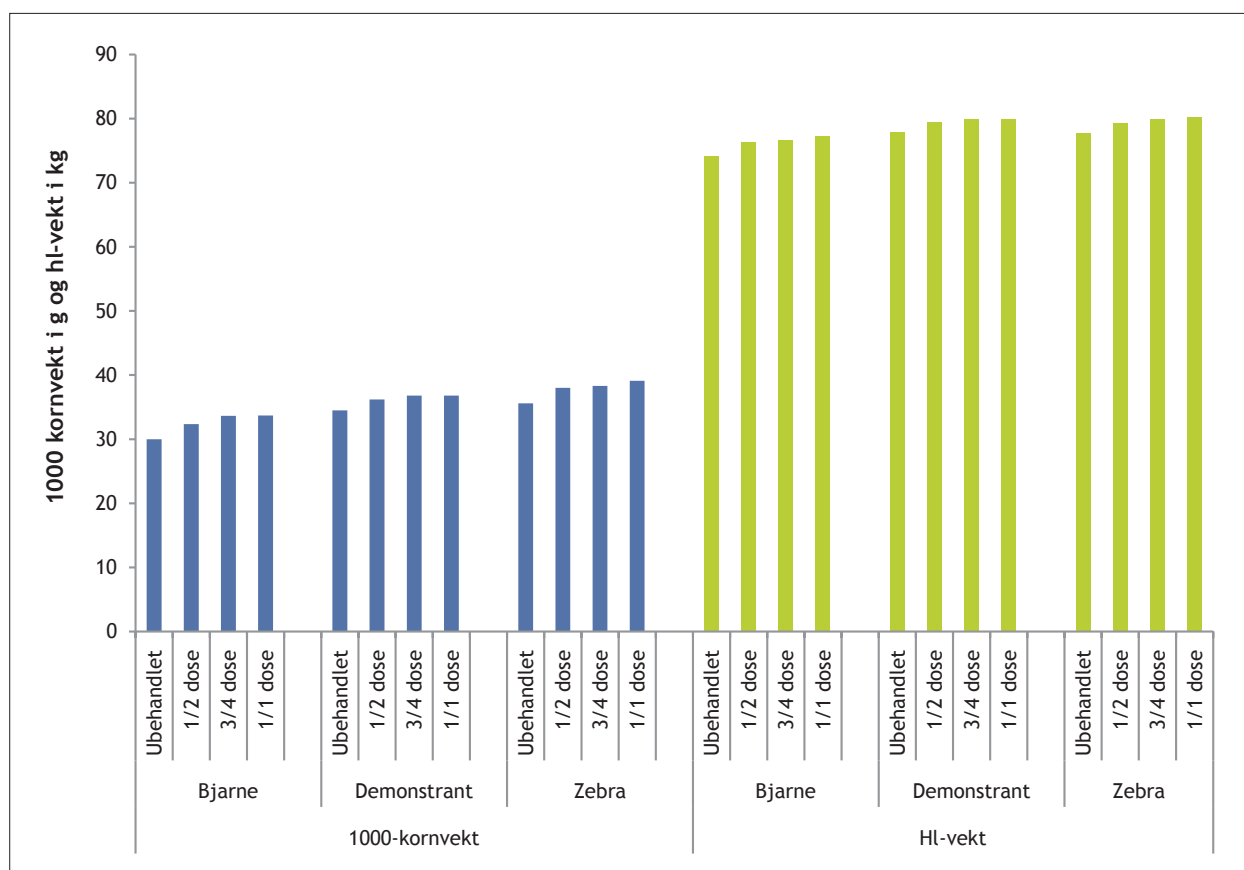
Figur 2 viser endring i 1000-kornvekt og Hl-vekt ved behandling i de ulike sortene. Bjarne er en mer småkorna sort enn Demonstrant og Zebra, og en ser at 1000-kornvekt og Hl-vekt for denne sorten ved behandling med full dose er på nivå med ubehandlet Demonstrant og Zebra. Økingen i 1000-kornvekt kan forklare i underkant av 70 % av avlingsøkingen en har oppnådd i disse forsøkene. Resten av avlingsøkingen må skyldes at flere korn er blitt matet.

Hl-vekta har også stor sammenheng med avlingsøkingen, men selv om avlingsøkingen har vært på 20 % for full dose i Bjarne, har hl-vekta bare økt med 4 %. Dette skyldes at det blir mindre luftvolum mellom kornene når de er små. I tillegg til at lav Hl-vekt vil gi lavere utbetalingspris, er risikoen for trekk eller nedklassifisering til fôr på grunn av skrumpent korn større ved lav Hl-vekt. Det er imidlertid også stor forskjell

mellom Hl-vekt (og 1000-kornvekt) på ubehandlet i de enkelte feltene, og hvor stor økingen i Hl-vekt har blitt etter behandling.

Neste års forgrøder

Det ble også tatt avlingskontroll av de andre vekstene som ble sådd for 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. Seinere i prosjektet, vil en foreta økonomiske beregninger for verdien ved å ta inn de ulike vekstene i hveteomløpet. I beregningen vil selvsagt avlingsverdien til forgrødene inngå, men også virkning på neste års hvete og på evt. redusert behov for soppbekjempelse i hveten.



Figur 2. 1000-kornvekt og hl-vekt ved soppbekjempelse i Bjarne, Demonstrant og Zebra, gjennomsnitt for de 5 forsøkene i 2010.

Tabell 3. Enkeltfeltene - avlinger av hvete, havre, oljevekster, åkerbønne

	Hvete			Havre Belinda	Rybs **	Raps Sheik	Erter Tinker*	Åkerbønne Colombo
	Bjarne*	Demonstrant*	Zebra*					
Apelsvoll	493	467	540	617	196		531	
SørØst	569	613	613	714		-	-	
Vestfold	594	644	649	790		321		640
Østafjells	514	609	623	622	183		358	
Romerike	424	430	517	455	-		199	

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

** Gjennomsnitt for 4 sorter

Det ble dårlig etablering av oljevekster i SørØst og på Romerike. Årsaken til dette var nok noe dårlig jordstruktur. I feltet på Romerike ble det valgt å så om, for å få et bedre bestand som forgrøde for neste års hvete. Det er ikke foretatt avlingskontroll i noen av disse feltene. Erter er også vare for dårlig jordstruktur, og ga heller ikke gode bestander i disse to feltene. I SørØst ble erterutene beitet av rådyr, en har derfor ikke avlingsresultater fra disse rutene.

Det er verdt å legge merke til at dersom en lykkes i etableringen kan en oppnå svært gode avlinger av både oljevekster, erter og åkerbønne. Men risikoen for dårlig etablering og større avlingsvariasjon fra år til år er også høyere enn for hvete og havre.



Bilde 2. Rådgiver Jon Ingar Øverland orienterer medlemmer i Vestfold Forsøksring om dyrking av åkerbønner og vårraps.
Foto: Unni Abrahamsen.

Vårhvetesorter og soppbekjempelse

Unni Abrahamsen¹, Oleif Elen² & Mauritz Åssveen¹

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

Varlingssystemet VIPS (Varling innen planteskadegjørere, www.vips-landbruk.no) er en tjeneste som er under utvikling av Norsk Landbruksrådgiving og Bioforsk Plantehelsete. VIPS er finansiert over "Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler".

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

Utprøvingen av sorter i verdiprøvingen skjer uten behandling mot soppjukdommer. Dette for å vektlegge betydningen av resistens mot sjukdommer. Fra og med 2002 er det ved siden av en del av verdiprøvingfeltene i hvete anlagt forsøk med de samme sortene. 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 2010

Det var 4 forsøk med sorter og soppbekjempelse i vårhvete i 2010 (Vestfold Forsøksring, Norsk Landbruksrådgiving Sørøst, 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). I tidligere år var behandlingen ved skyting 60 ml Proline + 50 ml Comet.

Noen opplysninger om feltene i 2010 er vist i tabell 1. Avlingsnivået var høyt i alle feltene. Meravlingene en oppnådde ved soppbekjempelse var store i 2 av feltene, men mer beskjedene i de to feltene med høyest avlingsnivå. De to sistnevnte hadde potet som forgrøde. Hektolitervekta økte også mye etter soppbekjempelse i feltene med store avlingsutslag.

I feltet i Vestfold ble det notert rundt 10 % angrep av hveteaksprikk en måned før høsting. Det var også beskjedne angrep av mjøldogg, bortsett fra i Demonstrant der det ble registrert 13 % angrep.

I feltet i Sørøst var det notert betydelig angrep av hvetebladprikk på 5 - 30 % på ubehandla sorter 3 - 4 uker før høsting. Også her var det beskjedne angrep av mjøldogg, unntatt i Demonstrant der det ble registrert 15 % angrep. Det var notert betydelig stråknakk i feltet. Soppbekjempelse reduserte i svært liten grad problemet med stråknakk.

Tabell 1. Noen opplysninger om forsøksfeltene i 2010

	Avlingsnivå*	Meravling v/soppb.	Økning i vann % v/høst**	Økning i HL-vekt kg**	Dominerende sjukdommer	Så-dato	Høste-dato	Forgrøde
Vestfold	630	+46	+0,2	+0,3	Hveteaksprikk, mjøldogg	26/4	23/8	Potet
Sørøst	599	+77	+0,9	+3,6	Bladprikk, mjøldogg	26/4	23/8	Vårhvete
Romerike	497	+120	+2,3	+4,2	Hveteaksprikk, mjøldogg	9/5	7/9	Bygg
Apelsvoll	627	+49	+0,7	+0,7	Hveteaksprikk, mjøldogg	3/5	7/9	Potet

* Gjennomsnitt av ubehandlet

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

Det var store avlingsutslag for behandling i feltet på Romerike. Notatene 6 uker før innhøsting viste beskjedne angrep av mjøldogg og opp mot 10 % angrep av hveteaksprikk. Fuktig vær i store perioder fram mot høsting ga gode forhold for videre utvikling av soppangrep.

I feltet på Apelsvoll ble det notert rundt 15 % angrep av hveteaksprikk i gjennomsnitt for de 3 øverste bladene ca. 6 uker før høsting. Det var i tillegg betydelig mjøldoggangrep på enkelte sorter. Avlingsøkningen for soppbekjempelse i feltet var imidlertid relativt beskjeden og noe usikker.

I gjennomsnitt for de 4 feltene fikk en ei meravling på noe rundt 70 kg/daa kg for soppbekjempelse. Hveteaksprikk var den dominerende sjukdommen i forsøkene, men i 2010 var det også betydelig mjøldoggangrep i enkelte sorter i alle feltene. I et av feltene var det hvetebladprikk. I tabellen ser en at det er noe forskjell mellom sortene hvor sterke angrep de har fått av ulike sjukdommer på ubehandlet. Behandling har redusert angrepene av hveteaksprikk og mjøldogg betydelig, ned mot 0 i alle sorter (ikke vist i tabellen).

Tabell 2. Resultater fra 4 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2010. Vanninnhold, hl-vekt og sjukdomsangrep (notert v/BBCH 75, melkemedning). Sjukdomsangrep uten soppbehandling

	Avling kg/daa		Vann % *	Hl-vekt		% angr. aksprikk		% bladpr.	% mj.dogg	Strå- lengde***
	Ubeh.	m/soppb.	v/soppb.	Ubeh.	m/soppb.	BBCH 75	BBCH 85**	BBCH 80**	seint	
Bjarne	555	+94	+0,6	78,1	+3,3	12	28	30	3	70
Zebra	639	+37	+0,9	81,4	+2,1	3	15	5	3	89
Berserk	539	+76	+0,9	81,4	+2,4	9	20	18	0	77
Demonstrant	594	+90	+1,9	80,8	+2,1	7	20	10	14	80
Krabat	596	+73	+0,3	79,4	+2,6	9	20	15	1	77
GN05567	610	+65	+1,6	81,2	+0,7	8	15	18	0	85
Antall felt	4		4	4		3	1	1	4	

* i forhold til ubehandlet

** aksprikk notert på flaggbladet, bladprikk i gj.snitt for de 2 øverste bladene

*** fra verdiprøvingen

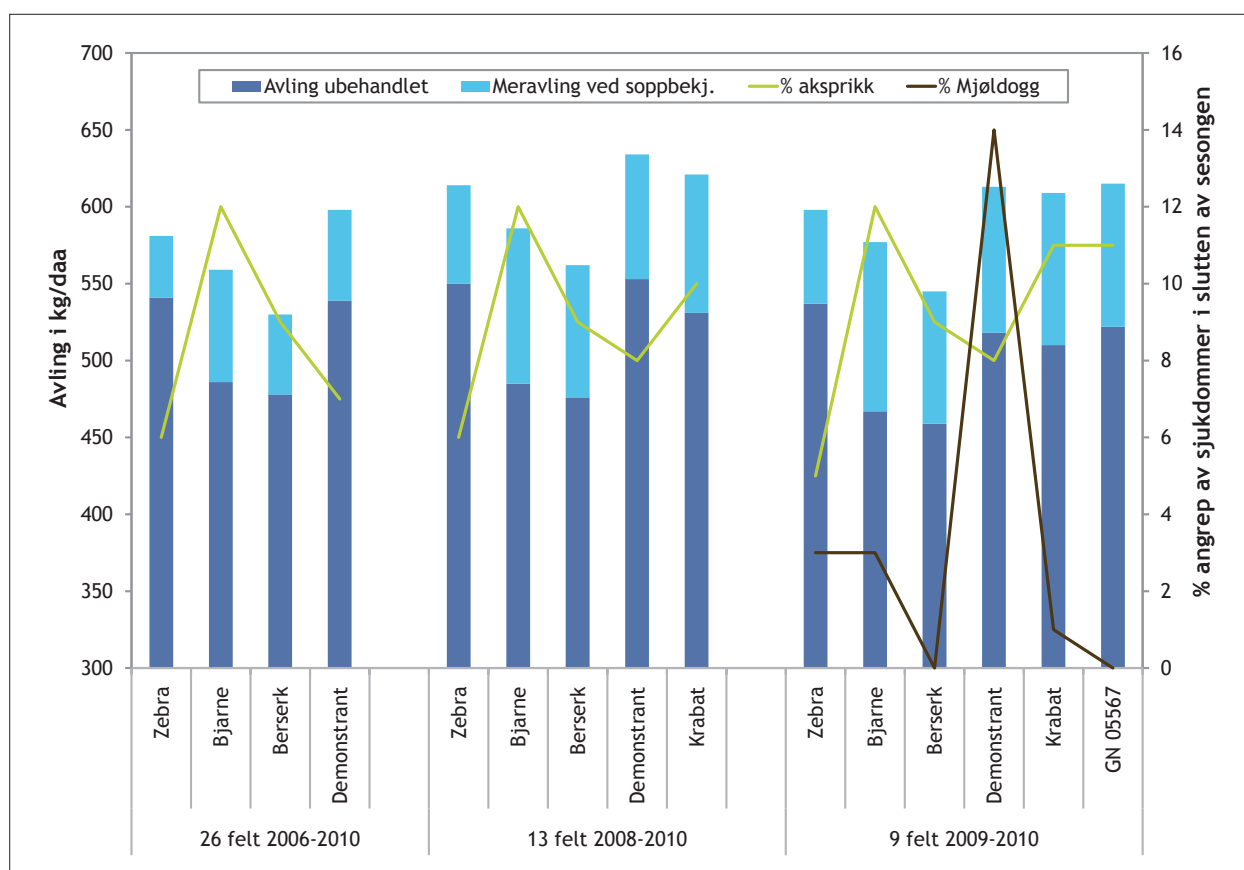
Av tabell 2 ser en at meravlingen varierer noe mellom sortene. Uten soppbekjempelse ga Zebra størst avling, etterfulgt av linja GN 05567, Krabat og Demonstrant. Bjarne og Demonstrant ga mest igjen for soppbehandling, mens Zebra ga minst. Når sortene ble holdt så friske som mulig, ga dermed Demonstrant best avling, etterfulgt av Zebra og Krabat. Det er notert sterkest angrep av hveteaksprikk og hvetebladprikk i Bjarne, og minst i Zebra. Det er god sammenheng mellom oppnådd meravling og angrep av bladflekkssjukdommer, bortsett fra for Demonstrant. Den har gitt større meravling for soppbekjempelse enn angrepene skulle tilsi. Dette skyldes nok de sterke mjøldoggangrepene i sorten.

Tabell 2 viser at hektolitervekten har økt betydelig ved soppbehandling, en har tilsvarende resultater for 1000-kornvekta (ikke vist), men sammenhengen mellom øking i hl-vekt og meravling var noe dårligere i gjennomsnitt for feltene dette året enn tidligere år. Soppbekjempelsen har gitt forsinket modning av alle sortene.

Sammendrag for perioden 2006 - 2010

Figur 1 viser sammendrag av forsøkene i perioden 2006 - 2010 for de viktigste sortene. Sortene Bjarne, Zebra, Berserk og Demonstrant har vært med hele den perioden. Krabat har vært med i forsøkene fra 2008, og linja GN 05567 de 2 siste årene. Figuren viser gjennomsnitt for alle felt uavhengig av sjukdomsangrep.

I gjennomsnitt for de 26 forsøksfeltene har soppbekjempelse i perioden 2006 - 2010 gitt en avlingsøkning for Bjarne på 15 %, Zebra på 7 %, Berserk 11 % og Demonstrant 11 %. Hveteaksprikk har vært den dominerende sjukdommen i vårhveten de fleste årene, og denne sjukdommen er notert i 15 av de 26 feltene i perioden 2006 - 2010. Figuren viser også gjennomsnittlig angrep av hveteaksprikk for feltene med angrep i de ulike periodene. En analyse av avlingsutslag på bare de feltene som hadde angrep av hveteaksprikk, viser det samme forholdet mellom sortene, men avlingsøkningen er større, henholdsvis 18 %, 10 %, 15 % og 14 %.



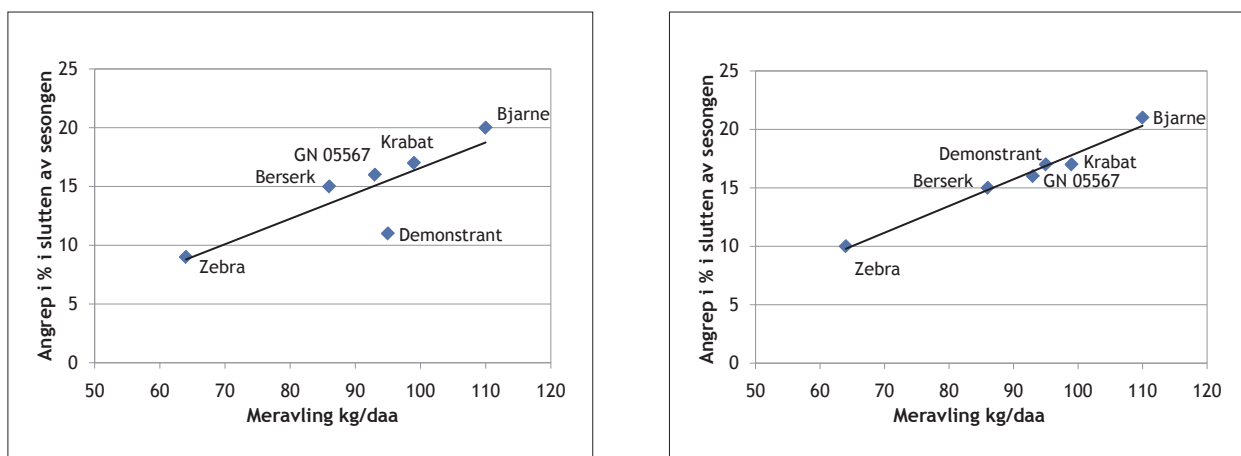
Figur 1. Avlinger og meravlinger oppnådd ved soppbekjempelse og angrep av sjukdommer i sortsfeltene i perioden 2006 - 2010.

Blant feltene uten hveteaksprikk har noen få hatt angrep av andre sjukdommer som hvetebladprikk, hvetebrunflekk og mjøltdogg. Men de fleste av de 11 feltene er felt der det ikke har vært sjukdommer av betydning. Alle feltene i 2006 hørte med til sistnevnte gruppe - og avlingsgevinstene for å holde sortene mest mulig fri for sykdommer var liten og usikker for alle sorter dette året.

I figur 2a er meravlingen i gjennomsnitt for sortene for de 9 feltene i 2009-2010 plottet mot angrep av bladflekker (sum av hveteaksprikk, hvetebladprikk og DTR). En ser at det er god sammenheng mellom den avlingsgevinsten som en har oppnådd ved å holde sortene mest mulig fri for bladflekkysjukdommer og angrepet som er notert i feltene. Bjarne har hatt de største angrepene, og størst meravling, Zebra ligger i den andre enden av skalaen. Bjarne har også gitt størst meravling for behandling i gjennomsnitt for de to siste årene, Zebra minst. Krabat, Berserk, Demonstrant og linja GN05567 ligger noenlunde likt mellom disse ytterpunktene. I figuren passer imidlertid ikke Demonstrant inn. Angrepene som er notert av

bladflekker er bare litt større enn det en har notert i Zebra, men meravlingene er betydelig større. I figur 2b er summen av angrep av bladflekker og mjøltdogg plottet mot de samme meravlingene for sortene, og da blir sammenhengen mellom sjukdomsangrep og avlingsutslag meget god.

Normalt vil angrep av mjøltdogg (i prosent angrep på bladene) være mindre skadelig enn bladflekkysjukdommene. Men Demonstrant er svært mottakelig, og angrepsgraden kan bli veldig stor. De første årene da Zebra og Bjarne var i dyrking var det ikke angrep av mjøltdogg i Zebra, og svært beskjedent i Bjarne. Også Bjarne og Zebra blir angrepet av mjøltdogg nå, men angrepene er likevel betydelig mindre enn det en finner i Demonstrant. Berserk er resistent mot mjøltdogg.



Figur 2a og 2b. Sammenheng mellom oppnådde meravling ved soppbekjempelse og angrep av bladfleksjukdommer i feltene (a) og meravlinger og angrep av bladflekker og mjøldogg (b) i vårhvetesortene. Gjennomsnitt av 9 forsøk i 2009 - 2010.

Konklusjon

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

Den nye 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. Likeså bør en 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 hvetebrunfleck og hvetebladprikk.

Plantevernvarsel på gårdsnivå - rapport fra en pilotstudie for potet og korn i Solør-Odal

Trond Rafoss, Ragnhild Nærstad, Ingerd Skow Hofgaard, Halvard Hole, Oleif Elen & Guro Brodal
Bioforsk Plantehelse Ås
trond.rafoss@bioforsk.no

Innledning

Norge er et av de første land i Europa med en operativ tjeneste for varsling av plantesjukdommer og skadedyr. For varslingen av tørråte i potet ble det feiret 50 års jubileum i 2007. I begynnelsen ble varsler formidlet som en del av værmeldingen fra NRK og Meteorologisk institutt. Senere utviklet Statens Plantevern telefontjenesten Televis for distribusjon av varsler ved oppringing fra brukerne, samt et PC-program for varsling av sjukdommer og skadedyr i korn. Etter at internett for alvor gjorde sitt inntog som informasjonskanal rundt årtusenskiftet, utviklet Planteforsk i samarbeid med Landbrukets forsøksringer internettjenesten VIPS (Varsling Innen PlanteSkadegjørere, www.vips-landbruk.no) og samtidig også SMS-abonnement for varsling til mobiltelefon. Nå er det Bioforsk Plantehelse og Norsk Landbruksrådgiving som i fellesskap har ansvaret for VIPS, som omfatter mange planteskadegjørere i viktige jord- og hagebruksvekster.

For dagens varslingstjenester gjenstår det fortsatt noen viktige utfordringer for at brukerne skal kunne få fullt utbytte av tjenestene. Faglig sett er hovedutfordringene todelt. Den ene delen dreier seg om varslenes biologiske grunnlag, det vil si modellenes evne til å beskrive utviklingen hos skadegjørerne og deres evne til å forutsi fare for angrep. Den andre delen handler om lokal relevans, det vil si hvor godt varslene treffer i en praktisk dyrkingssammenheng for et gitt lokalt dyrkingssted. Fra dyrkerens ståsted kan disse utfordringene betraktes som incentiver, eller mangel på slike, til å ta i bruk varslingstjenestene. Den faglige hensikten med varslingen er at den skal bidra til redusert og riktig bruk av plantevernmidler. Med riktig bruk av plantevernmidler blir effekten av midlene best mulig og resulterer i større avlinger med bedre kvalitet, samtidig som miljøbelastningen og kostnadene knyttet til plantevernmidlerbruk blir minst mulig. Ved bruk av plantevernmidler er det også viktig å ta hensyn til både forbruker og miljø. Når det gjelder disse hensynene finnes det i dag ingen

incentiver for dyrkeren til å ta i bruk varslingstjenestene utover mulighetene for reduserte utgifter til plantevernmidler.

På begynnelsen av 1990-tallet etablerte Statens plantevern et eget nettverk av automatiske landbruksmeteorologiske målestasjoner lokalisert til de viktigste jordbruksområdene, siden disse var dårlig dekket av det offisielle værstasjonsnettet drevet av Meteorologisk institutt. Ved opprettelsen av Planteforsk i 1995 ble det landbruksmeteorologiske målestasjonsnettet videre utvidet gjennom sammenslåingen av Statens plantevern med Statens forskningsstasjoner i landbruk (SFL), som hadde hver sine landbruksmeteorologiske målestasjoner.

Etter etableringen av det landbruksmeteorologiske målestasjonsnettet, har varslingstjenesten tatt utgangspunkt i målingene gjort på og av disse stasjonene. Måledata brukes som inngangsdata til modellbaserte varselberegninger, etter hvert også med et tillegg av modellfremskrivninger basert på værvarsel levert av Meteorologisk institutt.

For det biologiske grunnlaget pågår det stadig forskning for å forbedre modellene for de fleste skadeorganismene. Når det gjelder den lokale relevansen, har de siste årenes utvidelser av målestasjonsnettet kommet i stand ved at Landbruksmeteorologisk tjeneste (LMT) i Bioforsk har overtatt målestasjoner etablert i ulike enkeltprosjekter og etter lokale initiativ som har skaffet til veie finansiering på egenhånd. LMT har overtatt driftskostnadene for disse utvidelsene innenfor eksisterende budsjettammer gjennom effektivisering av driften. Med de 80 målestasjonene som nå opereres i regi av Bioforsk er det vanskelig å få aksept for å utvide tjenesten på grunn av de høye kostnadene knyttet til drift av målestasjoner. For å få til en videre forbedring av den lokale relevansen til varslingstjenestene har LMT derfor vurdert andre tilnærminger, henholdsvis fjernmåling av værforhold

og beregningsorienterte metoder. En slik metode er interpolasjon, det vil si beregning av værforholdene for et sted basert på målinger fra de nærmeste målestasjonene. En annen metode er å bruke værprognoser for de nærmeste timene som om det skulle være måledata. Når det gjelder fjernmåling av værforhold, gjøres det målinger av nedbør med et relativt nyetablert nettverk av radarer i Norge og Norden. Denne artikkelen presenterer noen foreløpige resultater fra bruk av de to sistnevnte metodene for å øke varslens lokale relevans der disse har vært brukt til å varsle angrep av tørråte i potet og fusariumsopp i korn for 35 gårdsbruk i Solør-Odal.

Tanken som ligger til grunn for den såkalte gårdsvarslingen er at verdien eller påliteligheten av et gårdsvarsel sammenlignet med et varsel fra nærmeste målestasjon, vil øke med avstanden fra gården til målestasjonen. Det vil si at de lokale grunnlaget fremskaffet med fjernmåling og beregning av værforholdene, veier opp for unøyaktigheter i denne metoden, når avstanden til nærmeste målestasjon blir tilstrekkelig lang.

Materiale og metoder

Som nevnt innledningsvis kan den lokale relevansen av varsel først og fremst økes ved å gjøre endringer i informasjonen om været som går inn i beregningene av varslingsmodellene. Ved å benytte værdata og værprognoser for det enkelte gårdsbruk, i stedet for målinger fra værstasjonene, kan det også forventes et større lokalt engasjement og eierskapsfølelse til varslene som beregnes.

Alternative måter å utvikle et værinformasjonsgrunnlag for det enkelte gårdsbruk er listet opp nedenfor:

1. Etablere automatiske målestasjoner på hvert enkelt gårdsbruk
2. Interpolere værforholdene på gårdsbruket basert på måledata fra de nærmeste omkringliggende målestasjoner
3. Fjernmåling - et nettverk av værradarer som fjernmåler nedbør er etablert av Meteorologisk institutt og dekker nå det meste av landet
4. Lagre værvarsel fra Meteorologisk institutt for de nærmeste timene frem i tid og bruke disse beregnede data som erstatning for måledata

Av de ovenstående alternativene vil det første alternativet sannsynligvis være den beste løsningen

for å fremskaffe lokal værinformasjon. Problemet er imidlertid at det blir for kostbart. Kostnadene ved alternativ 1 er allerede nevnt innledningsvis som en av årsakene til at det er tatt initiativ til å vurdere andre tilnærminger for å øke lokal relevans. Vi går derfor ikke nærmere inn på dette alternativet i denne omgang.

Alternativ 2 er undersøkt, og det foregår interpolasjon av nedbør og lufttemperatur rutinemessig på døgnbasis for hele landet med en romlig oppløsning på 1x1 km (<http://senorge.no>). En videreutvikling av interpolasjonstilnærmingen til å operere på timebasis som er tidsoppløsningen som brukes for målingene som leveres fra målestasjonene, vil kreve både forskning, utvikling og etablering av et kraftig beregningsmiljø. Det er nettopp dette som skiller alternativ 2 fra de to siste alternativene, hvor de to sistnevnte allerede er operative og finansiert av andre aktører. Fjernmåling av nedbør foregår i Norge med en tidsmessig oppløsning på 15 minutter og en romlig oppløsning på 1-2 km. Værvarslingsmodellene til Meteorologisk institutt benytter i dag 1 times tidsmessig oppløsning og 4x4 km romlig oppløsning (for byer og flyplasser 1x1 km oppløsning). Værvarslingen kjører i store beregningsmiljø for tungregning ved NTNU i Trondheim for å realisere et værvarsel som går 60 timer frem og oppdatere dette 4 ganger i døgnet. Resultater fra dette får Bioforsk levert til varslingen innen planteskadegjørere (VIPS) som en del av Bioforsks samarbeidsavtale med Meteorologisk institutt. Til forskjell fra tekstvarslene som folk flest vanligvis stifter bekjentskap med, mottar Bioforsk værvarslene som såkalte numeriske værvarsel som bare består av tallverdier. Hittil har Bioforsk mottatt disse leveransene bare for lokasjonene hvor Bioforsk har målestasjoner, der værprognosene skjøtes på måledataseriene, for å kunne fremskrive varslene fremover i tid. Forut for den utprøvingen som rapporteres i denne artikkelen har det foregått undersøkelser av disse informasjonskildene for å vurdere om de kunne brukes til å utvikle et nytt værinformasjonsgrunnlag for vekstsesongen for det enkelte gårdsbruk. Resultatene fra disse undersøkelsene var så lovende at det i 2010 ble satt i gang en begrenset utprøving for 35 gårdsbruk i Solør-Odal. Undersøkelsen av lagrede værprognoser beregnet for og sammenlignet med måledata fra uavhengige målestasjonspunkter viser at prognoseverdiene for nedbør treffer dårligst, sammenlignet med prognoser for temperatur, vind, luftfuktighet og innstråling. Radarmålingene av nedbør tjener således

som en viktig styrking av denne svakheten i den prognosebaserte tilnærmingen.

Solør-Odal ble identifisert som det mest interessante området for et slikt pilotprosjekt. Regionen utgjør et

viktig område for dyrking av korn og potet, og plantervernproblemstillingene i disse kulturene egnet seg til utprøving av en første fase av en "gårdsvarsling". Solør-Odal Landbruksrådgiving bistod med å velge ut et antall gårdsbruk for varsling i korn og potet rettet

Figur 1. Registrering av gårdsbruk. Nøyaktig innplassering av gårdsbruket gjøres med å velge knappen "Plasser gårdsbruk" og deretter klikke i kartvinduet på riktig geografisk posisjon. Brukeren kan velge om kartvinduet skal ha topografisk kart eller flybilde som bakgrunnskart.



Figur 2. Kart over lokaliseringen til gårdsbrukene som er med i pilotprosjektet.

mot det enkelte bruk. Utvelgelsen ble også gjort med tanke på å få en viss avstand mellom gårdsbrukene i forhold til den romlige oppløsningen i værvarslingsmodellen og i radarmålingene.

Modulen for registrering av gårder i varslings-systemet VIPS ble utvidet med en kartmodul for å kunne plassere de utvalgte gårdene nøyaktig på kart (figur 1). Denne modulen ble også utviklet til å hente ut og lagre de geografiske koordinatene til gården i det bakenforliggende systemet.

De geografiske posisjonene ble videre benyttet til å bestemme høyde over havet ved bruk av en terrengmodell med 25x25 meter oppløsning. De geografiske koordinatene ble sammen med disse høydedataene sendt til Meteorologisk institutt som satte opp produksjon av numeriske værvarsel og akkumulerte timeverdier for radarmålinger av nedbør for hvert av de utvalgte gårdsbrukene (figur 2).

Resultater og diskusjon

Når det gjelder resultatene fra pilotprosjektet på gårdsvarsling 2010 så er disse ikke ferdig analysert enda. Varslene beregnet i gårdsvarslingen er lagret og vil bli sammenlignet med varslene produsert for de nærmeste målestasjonene Roverud og Åsnes.

Ut fra figur 3 kan det imidlertid leses at der i det minste finnes variasjon i tørråtevarslene, for eksempel for den 11. august. I den samme figuren kan man imidlertid få en mistanke om at det bare er radarmålingene av nedbør som er utslagsgivende siden figur 3 viser samme typen varsel for alle gårdene den 13. og 14. august siden varselet for dagens dato og fremover er kun basert på prognosedata. Dersom vi går en dag frem og ser på varselet beregnet for den 14. august (figur 4), viser det seg at varselet for den 15. august, som også bare er basert på prognosedata, viser store variasjoner i tørråtevarsel. En inspeksjon av måledata fra de to værstationene i området for disse dagene, tyder også på en værtype med lokal nedbør. Dette tilsier variasjon i varslere over korte avstander i denne perioden, noe som bekrefter varslingsmetodens lokale relevans.

Dersom varslene hadde vært de samme, både for målestasjonene Roverud og Åsnes og for alle gårdsbrukene som ligger spredt i området mellom disse to målestasjonene hadde det tydet på at det var lite å hente i de tilnærmingene til gårdsvarsling som er prøvd ut i pilotprosjektet. Når resultatet ble det motsatte, slik det går frem av figur 3 og 4, så tyder dette i det minste på at denne tilnærmingen bør undersøkes nærmere.

I tillegg til varslingen av tørråte i potet, ble det satt opp gårdsvarsling av angrep fra fusariumsopp på havre og en funksjon for beregning av innhold av deoxynivalenol (DON) i havre ved høsting (figur 5). For disse tjenestene er varslingsmodellene laget slik at beregningene kjøres direkte av brukeren, i motsetning til tørråtevarselet som forhåndsberegnes hver morgen. Resultatene fra gårdsvarslingen for fusariumsopp på havre er heller ikke ferdige.



Figur 3. Skjermdump fra gårdsvarsel i VIPS den 13. august 2010 som viser fare for angrep av potettørråte i Solør-Odal.



Figur 4. Skjermdump fra gårdsvarsel i VIPS den 14. august 2010 som viser fare for angrep av potettrørråte i Solør-Odal.

Beregning av DON-innhold i HAVRE

Alle felt må fylles ut. Hvis man ikke har sprøytet, trenger man ikke fylle ut felt for sprøyting.

Fylke: Hedmark
 Kommune: Solør Odal
 Gård: Aulihagen
 Skifte: Hauveskifte
 Bruker: - Solør-Odal Forsøkering
 Bruk klimadata for min gård: [X]
 Nærmeste klimastasjon: [Klimastasjon]
 Sådato (dd.mm.åååå):
 Høstedata (dd.mm.åååå):
 Sort: -- Velg kultur --
 Forgrøde (kultur i fjor): Havre
 Forforgrøde (kultur i forfjor): Havre
 Jordbeidingstype: Annet, Direktesåing, Høstharving, Vårharving, Høstpløyning, Vårpløyning
 Jordtype: -- Velg jordtype --
 % legde ved høsting: 0
 Sprøytet mot Fusarium: Sprøytedata (dd.mm.åååå): [] Dose (ml Proimé/daa): []
 Beregn DON

Figur 5. Skjermdump fra gårdsvarslet i VIPS for beregning av deoxynivalenol (DON) i havre.

Videre arbeid

En eventuell videreføring av gårdsvarslingen er avhengig av utfallet av den endelige evalueringen av erfaringene fra prøvesesongen 2010 og selvsagt mulighetene for å få finansiert en videre utvikling av tje-nesten. Resultatene fra beregningsmodulen for DON i havre skal kontrolleres mot analysert innhold av DON fra disse gårdsbrukene.

Takk til

Meteorologisk institutt v/Morten Salomonsen for tilrettelegging av aggregerte timeverdier for nedbør fra radar og v/Harald Skoglund for tilrettelegging av værprognoser. Solør Odal Landbruksrådgiving v/ Kari Jakobsen og Otto Sveen takkes for bistand med utvelgelse av gårdsbrukene som inngikk i prosjektet. Arbeidet som er beskrevet i denne artikkelen er finansiert over Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2010 - 2014).

Fordeler og ulemper ved redusert jordarbeiding med fokus på plantevern

Kirsten Semb Tørresen¹, Jan Netland¹, Lars Olav Brandsæter¹, Ingerd Skow Hofgaard¹, Oleif Elen¹, Andrea Ficke¹, Guro Brodal¹, Ole Martin Eklo¹, Marit Almvik¹, Randi Bolli¹, Marianne Stenrød¹ & Einar Strand²

¹Bioforsk Plantehelse Ås, ²Bioforsk Øst Apelsvoll/Norsk Landbruksrådgiving

kirsten.torresen@bioforsk.no

Redusert jordarbeiding i Norge

Plogen har tradisjonelt vært viktig for å få et godt såbed, god innblanding av halmrester i jorda og dermed sanering av sjukdomssmitte, og god bekjemping av ugras. På 1980-tallet ble det økt fokus på jorderosjon og tap av næringsstoffer fra jordbruksarealer til vassdrag og ut i Nordsjøen. For å redusere disse problemene ble bøndene ved hjelp av tilskuddsordninger motivert til å redusere jordarbeidinga om høsten. Dette førte til at andelen høstpløyd areal ble redusert fra 82 % i 1989 til 57 % i 1997. I de siste årene har høstpløyd areal holdt seg på 50-55 %, med 42 % i 2009 (Statistisk Sentralbyrå, www.ssb.no). Andelen areal med lett høstharving ligger godt under 10 %, med 5 % i 2009. Areal som ligger i stubb har holdt seg på ca. 40 %, med en svak økning de siste årene til vel 50 % i 2009. Åker som ligger i stubb til neste vår blir enten pløyd, harvet eller direktesådd om våren. Selve begrepet redusert jordarbeiding vil vi definere som plogfri jordarbeiding og det kan være alt fra lett høstharving, vårharving med ulike typer harver til direktesåing. Fordi en i statistikken ikke skiller på hvilken type jordarbeiding som utføres om våren, vet en ikke eksakt hvor stort areal som dyrkes med redusert jordarbeiding. Et inntrykk er at andel areal som vårpløyes har økt på bekostning av kun vårharving.

I denne artikkelen ønsker vi å diskutere hvordan utvikling av ugras og plantesjukdommer (herunder mykotoksinproduksjon) påvirkes av ulike jordarbeidingsstrategier. Vi vil belyse hvilke konsekvenser økt utbredelse av redusert jordarbeiding kan ha for bruk av plantevernmidler og eventuelle miljøeffekter av dette for å synliggjøre de kryssende miljøhensyn som oppstår. Dette er en del av et prosjekt finansiert over Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2010-2014). Prosjektet ledes av forsker Kirsten Semb Tørresen, Bioforsk Plantehelse og er et samarbeid mellom Bioforsk Plantehelse, Norsk Landbruksrådgiving og Statens Landbruksforvaltning. Prosjektet har som hovedmål å finne en integrasjon

av kjemiske og andre dyrkningstekniske tiltak som gir redusert belastning på miljøet samtidig som agromiske hensyn ivaretas. Dette søkes oppnådd ved å analysere hvordan kryssende miljøhensyn som oppstår best kan håndteres i korndyrkingen. Det arbeides med en større rapport der dagens kunnskapsstatus skal oppsummeres og der mangler i kunnskapen skal påpekes. På denne bakgrunnen skal det lages anbefalinger for hvordan disse kunnskapshullene kan fylles og hvordan dilemmaer som oppstår ved kryssende miljøhensyn best kan håndteres. Siden bruken av skadedyrmidler er liten i korn og siden redusert jordarbeiding i liten grad har påvirket skadedyr har vi valgt å ikke inkludere dette i prosjektet.

Effekt av jordarbeiding på utvikling av ugras

Jordarbeiding kan både redusere og fremme ugraset, for eksempel ved å stimulere frøspiring, kutte opp plantedeler, begrave frø og plantedeler og fremme frøhvile. Mange forsøk har vist at dyp pløying er viktig for bekjemping av kveke. Storskalaforsøk under praktiske forhold og forsøk med ulik jordarbeiding med og uten ugrasmidler i vårkorn på 1990-tallet viser dessuten at forekomst av flere ugrasarter som overvintrer som planter (dvs. vinterrettårige, toårige og flerårige arter) øker når jordarbeidinga minker. Eksempler på vinterrettårige og toårige arter som kan øke er balderbrå, tunrapp, vassarve og rødtvetann, og eksempler på flerårige arter er kveke, åkertistel, åkerdylle, markrapp og burot. De typiske engugasartene øker spesielt etter direktesåing. For sommerrettårige arter varierer det med art hvordan de reagerer på jordarbeiding: arter som stivdylle, linbendel, klengemaure og spillfrø av havre øker, mens arter som meldestokk, då-arter og åkerstemorblom avtar med minkende jordarbeiding. Tidligere forsøk viser at vårpløying gir nesten like lite ugras som høstpløying, og nyere forsøk de 3-4 siste årene har vist at vårpløying er mer

effektivt enn høstpløying for bekjemping av tofrøblada rotugras som åkertistel og åkerdylle. Generelt kan en si at mindre jordarbeiding betyr mer risiko for ugras, som vist i den prinsipielle oversikten i figur 1.

For å lykkes med redusert jordarbeiding, må en lykkes med ugrasbekjempingen for å oppnå god avling. Effektive ugrasmidler er viktig og glyfosat har på en måte erstattet ploegen for å bekjempe ugras som overvintre. Undersøkelser som Statistisk Sentralbyrå har gjort har også vist at sprøyting mot rotugras øker når jordarbeidinga minker. Ca. 20 % av arealet sprøytes mot rotugras ved høstpløying, ca. 30 % når jordarbeidinga gjøres om våren og ca. 50 % ved direktesåing. Sprøyting mot rotugras omfatter for en stor grad sprøyting mot kveke med glyfosat, men også sprøyting med fenoksyssyrer (MCPA, mekoprop) i vekstsesongen mot tofrøblada rotugras kan inngå her. Glyfosat er ikke løsning på alt. Selv om en bekjemper om høsten med glyfosat vil mange ugras spire etterpå, spesielt ved tillaging av såbed høst eller vår. Tofrøblada frøugras har det tradisjonelt vært gode kjemiske preparater mot. Siden sulfonylurea-herbicidene kom på markedet har imidlertid ensidigheten i middelvalg økt fordi disse preparatene er kostnadseffektive, bruker- og miljøvennlige. Det har også blitt færre aktive stoffer med alternative virkemekanismer på markedet. Dette har ført til resistensutvikling hos flere arter (vassarve, balderbrå, då og stivdylle). Økt omfang av redusert jordarbeiding, kan føre til raskere utvikling av resistens mot ugrasmidler enn ved pløying fordi det blir en raskere omsetning av frø i øvre jordlag. Et annet problem er grasugras som tunrapp, knereverumpe og markrapp. Det finnes preparat som virker mot disse som kan brukes om høsten i høstkorn (Boxer og Atlantis) eller om våren (Atlantis og Hussar), men effekten er ikke alltid like god. Bekjemping av overvintrende frøugras med glyfosat kan ofte gjøres med lavere doser enn mot kveke, men sprøyting bør gjøres så tidlig som mulig etter høsting for å forhindre frøproduksjon utover høsten.

I høstkorn med høstpløying vil normalt mer vinterrett-årlige, toårige og flerårige arter dominere i forhold til i vårkorn. Sommerrettårlige arter blir mindre viktige enn i vårkorn, men noen unntak som åkerstemorsblom og klengemaure. En har ikke tilsvarende forsøk i Norge i høstkorn som i vårkorn å støtte seg til. På bakgrunn av biologisk kunnskap antar vi likevel at dersom en reduserer på jordarbeidinga til høstkorn, vil trolig mange av de samme artene dominere som ved redusert jordarbeiding i vårkorn. Mange utenlandske studier av redusert jordarbeiding er gjort i høst-

korn. Nylig har det kommet en dansk rapport på dette (Melander *et al.* 2010).

Både en- og tofrøblada frøugras kan bekjempes kjemisk i høstkorn da det er mange preparater på markedet. Enfrøblada frøugras som tunrapp, markrapp og knereverumpe kan alternativt bekjempes om høsten. Særlig i Europa med mer ensidig dyrking av høstkorn, har en problemer med rapp-artene som oss, men også andre og mer aggressive grasugras enn de vi har. I Danmark regnes etablering av disse grasartene samt klengemaure som de største problemene ved redusert jordarbeiding. Disse artene fremmes av ensidig høstvetedyrking, frøene har kort levetid i jord og redusert jordarbeiding vil holde frøene i øverste lag hvor de kan spire. Videre regner en med dårligere virkning av jordherbicer pga. mer innhold av organisk materiale i jorda og rask utvikling av resistens mot grasugrasmidler. Danskene regner ikke flerårig ugras som kveke, åkertistel og åkerdylle som et stort problem ved redusert jordarbeiding, siden de fortløpende bekjempes med kjemiske middel. I Norge skaper kveka et større problem for høstkorndyrkinga, mens åkertistel og åkerdylle stort sett kan bekjempes i høstkorn.

Effekt av jordarbeiding på utvikling av plantesjukdommer

Enkelte sopparter som forårsaker plantesjukdommer kan vokse og overleve på stubb og halmrester. Planterester som blir liggende i åkeren kan derfor utgjøre et "smitteservoar". Rask nedbryting av halmrester reduserer smitten. Jordarbeiding og klimatiske forhold påvirker graden av nedbrytning av planterester. Lokale værforhold i vekstsesongen har dessuten stor betydning for sjuksdomsutvikling. Generelt kan en si at hyppig regn og høy luftfuktighet kombinert med temperaturer over 15 °C øker risikoen for oppformering av sopp-smitte i planterester og for utvikling av sjuksdom i planter. Vi vil i dette avsnittet bruke utbredelse av akksfusariose i korn som et eksempel på hvordan vi antar at endret dyrkningspraksis kan påvirke utvikling av kornsjuksdommer under klimaforhold som er optimale for soppvekst.

Akksfusariose er en kornsjuksdom som forårsakes av flere ulike arter innen soppselekta *Fusarium*. *Fusarium*-angrep i korn kan føre til avlingstap og nedsatt kornkvalitet da ulike *Fusarium*-sopper kan produsere en rekke ulike kjemiske forbindelser som kan være giftige for dyr og mennesker (mykotoksiner). Myko-

toksinene forsvinner ikke ved varmebehandling av kornprodukter til mat/fôr.

Fusarium-sopper vokser på korn og halmrester og trives derfor godt i planterester som blir liggende på jordoverflaten. Ved dyrking av korn etter korn kan risikoen for vekst og spredning av *Fusarium*-sopper øke, særlig om det ligger igjen mye planterester på åkeren ved såing. Redusert jordarbeiding, som vårharving og direktesåing, i kombinasjon med ensidig korndyrking kan derfor føre til økte nivåer av *Fusarium* og mykotoksiner i høsta korn (Beyer et al. 2006). I dyrkingsveiledere, utarbeidet i diverse land og i en egen veiledning for EU, omtales planterester oppå bakken som viktigste smittekilde for *Fusarium*, og pløying som ett av de viktigste tiltakene for å redusere innhold av *Fusarium* og mykotoksiner i kornet.

Parallelt med at arealer med redusert jordarbeiding har økt i omfang i Norge, er det registrert en økt utbredelse av *Fusarium*-arten *Fusarium graminearum*. Korn som er angrepet av *F. graminearum* kan ha redusert spireevne. Sesongen 2010 var det mangel på norskprodusert såkorn av havre på grunn av betydelige *Fusarium*-angrep. *F. graminearum* produserer mykotoksinet deoxynivalenol (DON). Fuktig og varmt vær, særlig i kornplantenes blomstringsperiode, øker risikoen for angrep av *F. graminearum* og utvikling av mykotoksiner i kornet. Et fremtidig mildere og våtere klima, kombinert med økt omfang av redusert jordarbeiding, vil sannsynligvis gi økt risiko for utvikling av enkelte plantesjukdommer (blant annet aksfusariose) i korn. Økt risiko for utvikling av kornsjukdommer kan medføre et økt behov for bruk av kjemiske plantevernmidler.

I Norge er fungicidet protiokonazol (Proline) godkjent brukt til bekjemping av *F. graminearum* og andre *Fusarium*-arter i korn. Behandling med protiokonazol under blomstring av kornet har vist seg å halvere forekomsten av mykotoksinet DON i høsta havre og hvete. Dette fungicidet er også virksomt overfor andre plantesjukdommer i korn (bl.a. bladfleksjukdommer i hvete). Derimot er det vist at protiokonazol ikke reduserer utvikling av HT2- og T2-toksiner i havre. HT2 og T2 - toksiner produseres av *Fusarium langsethiae*, en *Fusarium*-art som er vanlig forekommende i norsk havre. Økt innhold av *Fusarium* og mykotoksiner er dessuten registrert i korn høstet fra planter som er behandlet med fungicider (strobiluriner) som ikke er virksomme mot *Fusarium*.

Miljøeffekter av plantevernmidler

Med redusert jordarbeiding er det antatt økt bruk av en del ugrasmidler og soppmidler. De aktuelle ugrasmidlene er glyfosat, MCPA og mekoprop, mens de fleste soppmidlene er strobiluriner (azoksyrobin, pikoksyrobin, pyraklostrobin og trifloksystrobin) som inngår i handelspreparatene Amistar, Acanto Prima, Comet, Delaro og Stratego og triazololer (propikonazol og protiokonazol) som inngår i handelspreparatene Amistar Duo Twin, Delaro, Proline, Stereo, Stratego og Zenit.

Generelt er ugrasmidlene lett løselige i vann, de bindes svakt i jord (untatt glyfosat), har kort nedbrytningstid og har liten risiko for binding til organismer. Soppmidlene er lite løselig i vann og har lengre nedbrytningstid i jord og vann/sediment. Trifloksystrobin og protiokonazol har kort nedbrytningstid i jord, men der er det metabolittene som trolig fungerer som det aktive stoffet.

Alle de aktuelle ugrasmidlene er påvist i JOVA - (Jord- og vannovervåking i landbruket i Norge). Antall prøver analysert for glyfosat er lite (83), men er påvist i 89 % av prøvene. Alle fenoksyrene har vært med i programmet siden 1995 og har flest funn. Påvisning av ugrasmidler dominerer i de fleste overvåkingsprogrammer i Europa. Soppmidler påvist i perioden 1995 til 2008 (Ludvigsen & Lode 2010) er azoksyrobin, cyprodinil, fenpropimorf, pikoksyrobin, propikonazol, pyraclostrobin og trifloksystrobin. En del av disse midlene har vært på markedet i kort periode slik at det er lite data fra overvåkingsfeltene, mens protiokonazol og fenpropidin ikke har vært analysert.

Ugrasmidlene er generelt mindre giftig for vannlevende organismer enn soppmidlene. I de tilfeller ugrasmidlene er toksiske er det oftest effekten på vannlevende planter eller alger som dominerer. Soppmidlene er mer giftig for vannlevende dyr som fisk og leddyr. Generelt er det liten forskjell mellom ugrasmidler og soppmidler på humantoksisitet basert på Akseptabelt daglig inntak (ADI). Unntaket er fenpropimorf som er mer giftig.

Konsentrasjonen og avrenning av plantevernmidlene styres av tre viktige parametre: binding, transport og nedbryting. Disse parametrene påvirkes igjen av faktorer som klima, jordtype, dyrkingsteknikk og plantevernmidlenes kjemisk-fysiske egenskaper. Dyrkingsteknikk (jordarbeiding) blir bare en av flere faktorer som har betydning for forsvinningsbilde. Planter-

vernmidlene spres til jord, luft og vann og risikoen for uheldige virkninger avhenger av forholdet mellom konsentrasjonen av plantevernmidlet (eksponeringen) i miljøet og giftigheten for de ulike organismene som blir eksponert. Til de som blir eksponert regnes sprøytemannskap, høstemannskap, konsumenter, jordlevende og vannlevende organismer. Vurderingen er her begrenset til forsvinningsbilde fra jord til vann.

Med unntak av glyfosat har alle de aktuelle ugrasmidlene (fenoksyrene) liten binding til jordpartikler slik at potensiale for utlekking til drengsvann er stor, men på grunn av relativt rask nedbryting er transport ned til grunnvann mindre. Soppmidlene samt glyfosat bindes sterkere til jord slik at utlekkingspotensiale til grunnvann er generelt lavt, mens potensiale for partikkelbundet transport og overflateavrenning er større i områder med høy erosjonsfare.

Fenoksyrene har middels potensiale for utlekking til grunnvann, men relativt høyt potensiale for utlekking til overflatevann via drengsystemet. På grunn av at fenoksyrene har fra lav til moderat toksisitet for vannlevende organismer, vil risiko for effekter for vannlevende organismer være moderat. Sammenlignet med de verdier som er observert for JOVA prosjektet, er det ingen av fenoksyrene som overstiger de konsentrasjoner som gir risiko for effekter på vannlevende organismer.

Både glyfosat og soppmidlene som er omtalt her bindes hardere til jord enn fenoksyrene og har derfor ofte lavere konsentrasjoner i avrenningsvannet enn fenoksyrene. Selv om soppmidlene har et lavt til middels potensiale for avrenning har de, på grunn av moderat til høy toksisitet, middels til høy risiko for effekter på vannlevende organismer. Dette bekreftes også av overvåkingsprogrammet JOVA ved at grensen for mulige miljøeffekter for flere soppmidler overskrides ved flere avrenningsepisoder. Glyfosat har pga. lav til moderat toksisitet og høy binding til jord, lav risiko for effekt på vannlevende organismer.

Generelt er det imidlertid stor variasjon av toksisiteten for organismene og variasjon av de faktorene som styrer eksponeringen.

Eksposering for mykotoksiner

Ulike *Fusarium*-arter kan produsere en rekke ulike mykotoksiner. I en undersøkelse utført av Bioforsk Plantehelse i årene 2004-2009, ble innhold av 17 ulike mykotoksiner analysert i kornprøver (ca. 200 kornprø-

ver av vårhvete og 300 av havre) innsamlet fra norske korndyrkere. Forekomst av mykotoksinet DON over 45 µg/kg ble registrert i mer enn 90 % av kornprøvene. Dette mykotoksinet produseres av *Fusarium*-artene *F. graminearum* og *F. culmorum*. Generelt varierte innhold av DON i kornprøvene mellom ulike år, og det ble dessuten funnet variasjon i DON nivå mellom ulike lokaliteter. I vårhvete lå medianverdien for DON på rundt 300 µg/kg, mens i havre ble det registrert en noe høyere medianverdi. Konsentrasjoner av DON over 1 000 µg/kg ble registrert i ca. 20 % av vårhveteprøvene og i ca. 30 % av havreprøvene. Enkelte havreprøver hadde et DON-innhold på over 10 000 µg/kg.

De fleste partiene av havre inneholdt dessuten mykotoksinene HT2 og T2. En konsentrasjon av HT2+T2 over 200 µg/kg ble målt i mer enn 30 % av havreprøvene, mens det knapt ble gjort funn av HT2+T2 i vårhvete. Mykotoksinene HT2 og T2 produseres blant annet av soppartene *Fusarium langsethiae* og *Fusarium sporotrichioides*. Innhold av HT2/T2 varierte betydelig mellom ulike havresorter. Foreløpige resultater kan tyde på at risiko for utvikling av HT2/T2 i havre øker ved dyrkning av havre etter havre. Maksimalt innhold av HT2+T2 i en havreprøve ble registrert til å være nærmere 2 500 µg/kg.

Grenseverdier for innhold av enkelte *Fusarium*-toksiner i korn og kornprodukter til mat og fôr er fastsatt av Mattilsynet (i henhold til EU's regelverk). Gjeldende grenseverdi for DON i ubearbeidet mathvete er 1250 µg/kg, mens en grenseverdi på 1750 µg/kg er fastsatt for ubearbeidet havre til mat. For mykotoksinene HT2 og T2 er det diskutert en grenseverdi på 500 µg/kg i ubearbeidet havre. Inntak av mykotoksin-kontaminert korn kan blant annet føre til nedsatt immunforsvar, nedsatt vekst, diaré og oppkast. Korn fra *Fusarium*-angrepne planter kan derfor være uegnet til mat og fôr.

Dersom alle kornprøvene som ble analysert for mykotoksiner i undersøkelsen utført ved Bioforsk Plantehelse skulle brukes til mat, ville gjeldende grenseverdier for DON vært overskredet i ca. 10 % av kornprøvene. Ideelt sett burde alle kornprøver analyseres for mykotoksiner ved levering da det er nærmest umulig å plukke ut kornpartier med høye toksinnivå kun basert på kornets utseende. Siden det ikke er funnet noen sammenheng mellom innhold av mykotoksinene DON og HT2/T2 i havre, bør kornprøver av havre i tillegg analyseres for innhold av HT2/T2.

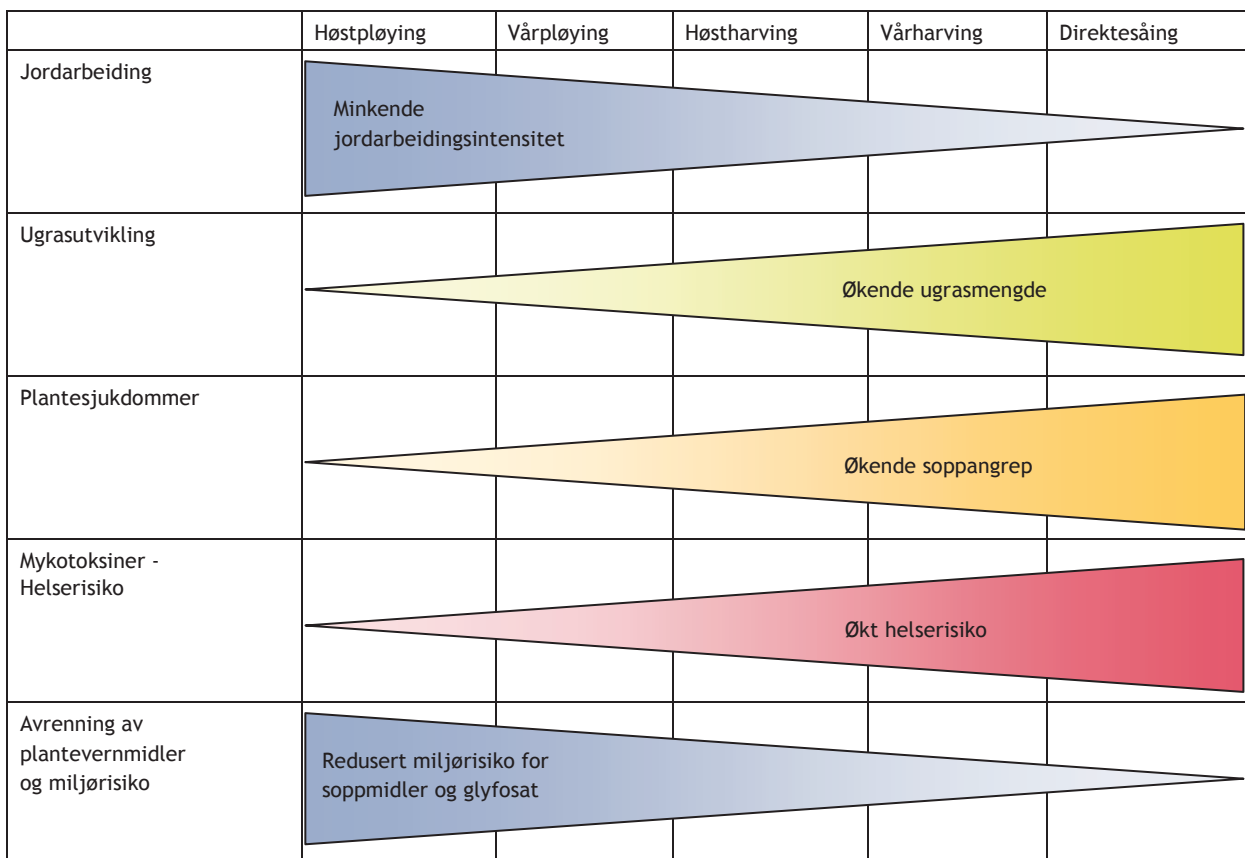
Utfordringer ved redusert jordarbeiding med hensyn til produksjon, mattrygghet og miljø

En generell, forenklet oppsummering av plantevernrelaterte effekter av jordarbeiding er vist i figur 1. Figuren illustrerer antatte utfordringer forbundet med økt utbredelse av redusert jordarbeiding.

Produksjon

Det positive ved å la åkeren ligge i stubb er blant annet at dette fører til mindre jordtap og utlekking av næringsstoffer til vassdrag. Å bevare jord og næringsstoffer er viktig både agronomisk og miljømessig. Å pløye er både energi og tidskrevende, og en kan spare både energi og tid ved redusert jordarbeiding. Har en store arealer å rekke over, vil direktesåing/ redusert jordarbeiding gjøre at en kan ha større arealer uten å måtte ansette flere personer (Melander *et al.* 2010).

Som nevnt foran gir ofte minkende jordarbeiding mer ugras og økt risiko for enkelte plantesjukdommer (figur 1). Men med økt bruk av plantevernmidler klarer en som regel å håndtere dette og opprettholde avlingsnivået. Likevel kan soppmidler bare delvis redusere produksjon av mykotoksiner. Mister ugrasmidler og soppmidler effekten ved at skadegjørerne utvikler resistens kan det få store konsekvenser. Utfordringen pr. i dag er resistens hos tofrøblada ugras mot sulfonyleurea-herbicid, vanskelige høsteforhold med dertil problemer med å få god effekt mot kveke, samt virkning mot annet grasugras. Utvikling av resistens mot fungicider kan være en utfordring på plantesjukesida. Særlig er det registrert resistensutvikling mot preparat som inneholder strobiluriner. Preparater som inneholder triazoler kan også bli mindre effektive i fremtiden, fordi soppene kan utvikle økt toleranse for kjemikalier dersom de stadig utsettes for disse. Protiokonazol som brukes til bekjempelse av *Fusarium* og mykotoksiner i korn, tilhører gruppa triazoler.



Figur 1. Antatt virkning av redusert jordarbeiding på utvikling av ugras og plantesjukdommer innen et avgrenset skifte med ensidig korndyrking. Videre antatt helserisiko som følge av inntak av mykotoksin-kontaminert korn og miljørisiko som følge av avrenning av plantevernmidler. Figuren må leses i sammenheng med teksten.

Mattrygghet

Ikke bare avlingsmengden, men avlingskvaliteten er viktig. Spesielt økt risiko for *Fusarium* og mykotoksiner i kornet ved redusert jordarbeiding er en trussel mot kvaliteten på mat og fôr (figur 1). Enkelte plantevernmidler kan redusere forekomst av *Fusarium* og mykotoksiner i korn, mens andre tvert imot kan øke risikoen for utvikling av mykotoksiner i kornet. Vi trenger mer kunnskap om hvordan ulike kjemiske og biologiske preparat kan påvirke utvikling av ulike *Fusarium*-arter og forekomst av mykotoksiner i korn, og om dyrkingsmetoder som kan uskadeliggjøre sopp-smitte i halm og planterester. Særlig er det viktig å finne frem til tiltak som kan redusere forekomst av mykotoksinene HT2 og T2 i havre, da vi per i dag ikke kjenner til noen behandling som kan redusere forekomst av *F. langsethiae* og HT2/T2 i havre.

Miljø

Redusert jordarbeiding og la åkeren ligge i stubb er positivt ved at det fører til mindre jordtap og utlekking av næringsstoffer til vassdrag. Høstpløying er det som gir høyest erosjonsrisiko. Såkalt lett høstharving (en gangs harving som gir minimum 25 eller 30 % halmdekning) gir litt redusert erosjonsrisiko, mens det å la åkeren ligge i stubb og enten vårpløye, vårharve eller direkteså gir minst erosjonsrisiko. Erosjonsrisiko vil variere med jordart og topografi.

På den annen side gir redusert jordarbeiding mer bruk av ugras- og soppmidler og det er lett å tenke at det er ugunstig miljømessig. Men det er ikke alltid tilfelle da det er faktorer som også trekker i den andre retningen. Omfattende litteraturstudier av bl.a. Aletto et al. (2010) og Stenrød et al. (2007) viser ofte motstridende resultater som er vanskelig å forklare, men noen generelle konklusjoner kan trekkes:

1. Plantevernmidlene vil fanges opp i matjordlaget i økende grad ved redusert jordarbeiding. Intensiteten av denne prosessen avhenger av (a) mengde og beskaffenhet av det organiske materialet som har 10 til 60 ganger høyere bindingskapasitet enn jord (b) klimatiske forhold som tidspunkt for sprøyting i forhold til første nedbørsepisode og regnintensitet
2. Tilbakeholdelse av plantevernmidlene er positivt korrelert med innhold av organisk materiale som øker i toppjordlaget med redusert jordarbeiding. Frigjøring av plantevernmidler er også påvirket ved at en større andel plantevernmidler forblir bundet til jordpartiklene med redusert jordarbeiding.

3. Som en konsekvens av punkt 1 og 2 vil en mindre andel av plantevernmidlene være tilgjengelig for biologisk nedbryting, slik at i spesielle tilfelle vil plantevernmidlenes persistens øke. I tillegg til lavere biotilgjengelighet kan tilstedeværelse av rester fra kulturplantene senke temperaturen, redusere pH og derved forstyrre eller redusere mikrobiell aktivitet. Større tilgjengelighet av organisk karbon kan også utsette bruken av plantevernmidler som karbonkilde.
4. Transport av plantevernmidlene vil påvirkes av jordarbeiding ved interaksjon med klimatiske forhold som intensiteten av nedbøren, tidspunkt i forhold til sprøyting og intervallet mellom to nedbørsepisoder, plantevernmidlenes egenskaper som vannløselighet, binding, nedbrytingshastighet og formulering. Generelt vil redusert jordarbeiding være mer effektiv til å redusere overflateavrenning enn utlekking. Grovere overflate grunnet planterester og større aggregatstabilitet vil forårsake signifikant reduksjon av pesticider i avrenningsvannet eller binding til erodert sediment, mens redusert jordarbeidingsintensitet vil opprettholde et bedre makroporennettverk hvor utlekking av plantevernmidler vil øke.

Redusert jordarbeiding reduserer overflateavrenningen og derved risiko for avrenning av plantevernmidler som bindes hardt til jord. Utlekking av soppmidler og glyfosat vil trolig reduseres ved redusert jordarbeiding med unntak av på jordtyper med permanente makroporer (figur 1). Imidlertid kan redusert jordarbeiding føre til økt persistens og derved virke den i motsatte retningen med økt risiko.

Redusert jordarbeiding vil øke utlekkingen av de mer mobile ugrasmidlene (fenoksysyrene). Risiko for miljøeffekter vil øke, men konsentrasjonsnivåene har vist seg å ligge godt under nivåer som skulle tilsi miljøeffekter.

Foreløpige konklusjoner

Norske erfaringer og forsøk viser at det blir mer ugras og mer behov for ugrassprøyting, og spesielt med glyfosat, ved redusert jordarbeiding. En trenger mer kunnskap om hvordan en kan redusere behovet for ugrassprøyting. Mye kan gjøres ved å flytte pløyinga til våren og på denne måten redusere behovet for glyfosatsprøyting. Videre vil presisjonssprøyting kunne redusere bruken av ugrasmidler. Kan en utnytte at ulike ugrasarter ikke trenger like høy dose for å bekjempes vil det også redusere på bruken. Det totale

behovet for ugrasmidler vil trolig bli redusert dersom en bekjemper når klimaforholda og utviklingsstadiet til ugraset er optimale for å få god effekt. Bedring av kornets konkurransevne kan også redusere på bekjempingsbehovet. Utnyttelse av vekstskifte og integrert plantevern bør undersøkes nærmere i forbindelse med håndtering av ugraset i reduserte jordarbeidingsystemer. Det er viktig med mer kunnskap om hvordan ugraset kan bekjempes i høstkorn ved redusert jordarbeiding. Dessuten bør det utvikles strategier for å motvirke utvikling av ugrasmiddelresistens.

Redusert jordarbeiding fører til en økte mengder halm og planterester som blir liggende oppå bakken, noe som kan gi gode vekstforhold for enkelte sopparter (inkludert *Fusarium*-arter). Økt forekomst av soppsmitte i åkeren kan øke risikoen for angrep av *Fusarium* og utvikling av mykotoksiner i korn. Dersom et fremtidig klima innebærer mildere vintre, kan dette føre til at enkelte plantepatogene sopper lettere overvintre. Dersom et fremtidig klima også innebærer fuktigere og varmere sommere, kan det være ideelle forhold for utvikling og spredning av enkelte plantesjukdommer (blant annet aksfusariose). I tillegg til smitte fra planterester i egen åker kan sporer av enkelte *Fusarium*-arter kan også komme inn fra omkringliggende åkre. En må derfor tenke regionalt i kampen mot *Fusarium*.

Forsøk har vist at det ikke nødvendigvis er jordarbeidingsmetode, men mengde planterester oppå bakken, som er avgjørende for hvor mye soppsmitte som etableres i en åker. Dette betyr at dersom vi kan få mer kunnskap om hvordan ulike jordarbeidingsmetoder påvirker utvikling av sopp i halm og planterester, kan det være mulig å ivareta krav om erosjonsvern samtidig som en kan sikre en god kvalitet på avlinga. Dessuten vil det være nytting å prøve ut ulike behandlinger (kjemiske eller biologiske preparat, oppkutting og innblanding av halm i jord, etc.) med formål å fremme nedbrytning av planterester og/eller redusere vekst av sjukdomsfremkallende sopp i halm og stubb.

For å sikre at korn som brukes til mat og fôr skal ha et mykotoksin-innhold under anbefalte grenseverdier, bør en ta i bruk integrert bekjempelse av *Fusarium* der en sørger for å ha et godt vekstskifte, legger til rette for en god nedbrytning av planterester i åkeren, dyrker kornsorter med høy grad av resistens og sprøyter med et virksomt fungicid etter behov. I tillegg bør det arbeides videre med metoder som kan brukes for

å identifisere kornpartier med mykotoksin-nivå over anbefalte grenseverdier.

Redusert jordarbeiding reduserer overflateavrenningen og derved risiko for avrenning av plantevernmidler som bindes hardt til jord. Utlekking av soppmidler og glyfosat vil trolig reduseres ved redusert jordarbeiding med unntak av jordtyper med permanente makroporer. Imidlertid kan redusert jordarbeiding føre til økt persistens og derved virke den i motsatte retningen med økt risiko.

Redusert jordarbeiding vil øke utlekkingen av de mer mobile ugrasmidlene (fenoksysyrene). Risiko for miljøeffekter vil øke, men konsentrasjonsnivåene har vist seg å ligge godt under nivåer som skulle tilsi miljøeffekter.

Plantevernmidlenes skjebne i jord er prosesser i kompleks interaksjon med hverandre. Alletto *et al.* (2009) foreslår at dersom man skal redusere jordarbeidingspraksis for å redusere plantevernmidlenes risiko for effekter i miljøet må en først forstå hvordan ulike jordarbeidingsregimer modifierer jordas funksjonalitet i forhold til vannbalanse, vannledningsevne, transport av løsnings ved mer omfattende langtidsstudier av ulike jordarbeidingsystemer.

Referanser

- Aletto, L., Coquet, Y., Benoit, P., Heddadj, D. & Barriuso, E. 2010. Tillage management effects on pesticide fate in soils. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 30 (2010):367-400.
- Beyer, M., Klix, M. B., Klink, H. & Verreet, J. A. 2006. Quantifying the effects of previous crop, tillage and trazole fungicides on the deoxynivalenol content of wheat grain- a review. *Journal of Plant Diseases and Protection* 113: 241-246.
- Ludvigsen, G.H. & Lode, O. 2010. Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Bioforsk Rapport 5(84), 37 pp.
- Melander, B., Kudsk, P., Mathiassen, S., Nistrup Jørgensen, L. & Hansen, L.M. 2010. Planteværnsproblemer i forbindelse med redusert jordbearbejdning. Intern Rapport -Markbrug Nr. 29, Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Slagelse, 27 pp.
- Stenrød, M., Ludvigsen, G.H., Riise, G., Lundekvam, H., Almvik, M., Tørresen, K.S. & Øygarden, L. 2007. Redusert jordarbeiding og glyfosat. En sammenstilling av norske og internasjonale forsknings- og overvåkingsresultater, samt en småskala feltstudie av avrenning av glyfosat ved ulike jordarbeiding. Bioforsk Rapport 2(145), 87 pp.

Gjødsling



Foto: Morten Berntsen

Delt gjødsling til hvete, tidspunkt og nitrogenmengder

Bernt Hoel & Hans Tandsæther
Bioforsk Øst Apelsvoll
bernt.hoel@bioforsk.no

Innledning

Delt gjødsling er vanlig gjødslingsstrategi i hvete. Forsøksaktiviteten på dette området økte på slutten av 1980- tallet, i forbindelse med innføring av betaling etter proteininnhold. Også de seinere årene er det gjennomført undersøkelser der gjødslingsstrategier i hvete har vært tema. Riktig gjødsling skal gi grunnlag for gode avlinger, både i mengde og kvalitet, produsert på en måte som gir minst mulig tap av næringsstoff til omgivelsene. Denne artikkelen presenterer resultater fra forsøksserien "Vårhvete - Delgjødslingstidspunkt og -mengde" (2008 - 2010), samt serien "Høsthvete- Delgjødsling, tidspunkt og mengde" (2007 - 2009). Forsøkene ble gjennomført i samarbeid med enheter innen Norsk Landbruksrådgiving. Undersøkelsen ble delfinansiert av Statens Landbruksforvaltning og Yara Norge.

Materiale og metoder

Vårhvete

Dominerende gjødslingsstrategi i vårhvete var lenge vårgjødsling ved såing kombinert med ei delgjødsling

utført ved aksskyting. Forskning viste etter hvert at meget høyt proteininnhold er mindre viktig enn tidligere antatt for bakeegenskapene, noe som igjen medførte at betalingen til hvetedyrkeren ble endret i retning av lavere bonus for høyt proteininnhold. Gjødslinga ved aksskyting var hovedsakelig tenkt som ei proteingjødsling, og justeringa av prisene medførte at det ble interessant å vurdere andre delgjødslingstidspunkt.

Tidligere forsøksmateriale var begrenset med hensyn til prøving av flere N- trinn ved alternative delgjødslingstidspunkt. På bakgrunn av dette ble forsøks-serien "Vårhvete - Delgjødslingstidspunkt og -mengde" startet våren 2008. Alle forsøksledd fikk samme grunnjødsling ved såing: 9 kg N pr. daa i Fulljødsel®. Delgjødsling med henholdsvis 2, 4, 6 og 8 kg N pr. daa i OPTI-NS™ 27-0-0 (4S) ble utført ved tre ulike utviklingsstadier: Begynnende stråstrekning (BBCH 30-31), flaggbladutvikling (BBCH 37-39) og begynnende aksskyting (BBCH 49-51) (tabell 1). I tillegg var det med ett kontrolledd som ikke ble delgjødset (ledd 1). Totalt ble det gjennomført 23 godkjente felt i vårhvete i perioden 2008-2010.

Tabell 1. Forsøksplan for felt med ulike gjødslingsstrategier i vårhvete, 2008-2010. Som grunnjødsling ved såing på våren ble det gitt 9 kg N pr. daa i Fulljødsel®

Ledd	Delgjødsling med OPTI-NS™ 27-0-0 (4S), kg N pr. daa			Total N-mengde kg pr. daa
	BBCH 30-31	BBCH 37-39	BBCH 49-51	
1				9
2	2			11
3	4			13
4	6			15
5	8			17
6		2		11
7		4		13
8		6		15
9		8		17
10			2	11
11			4	13
12			6	15
13			8	17

Høstvetete

Dominerende gjødslingsstrategi i høstvetete var i mange år vårgjødsling ved vekststart kombinert med to delgjødslinger. Den første delgjødslinga ble oftest gitt ved stråstrekning, mens den andre ble utført i tida omkring aksskyting med formål om å sikre høyt proteininnhold. Forskning viste etter hvert at meget høyt proteininnhold er mindre viktig enn tidligere antatt for bakeegenskapene. En forsøksserie i årene 2004-2006 konkluderte med at ei delgjødsling i stedet for to er et meget interessant alternativ. Avling og kvalitet opprettholdes, næringsstoffene utnyttes minst like effektivt og dyrkeren sparer kostnader. For å få mer kunnskap om denne strategien, ble det i 2007 startet nye forsøk som var

basert på en videreutvikling av tidligere forsøksplaner.

Tabell 2 viser forsøksplanen for feltene i høstvetete. Delgjødsling med henholdsvis 4, 6 og 8 kg N pr. daa i Kalksalpeter™ ble gitt ved tre ulike utviklingsstadier: Begynnende stråstrekning (BBCH 30-31), stråstrekning (BBCH 32-33) og flaggbladutvikling (BBCH 37-39). I tillegg var det med tre ledd med to ganger delgjødsling, henholdsvis 2+2, 3+3 og 4+4 kg N pr. daa, gitt ved BBCH 30-31 og aksskyting (BBCH 49-55). Feltene ble anlagt i åker som hadde fått en grunnjødsling ved vekststart på våren med 9 kg N pr. daa i Fulljødsel®. Totalt ble det gjennomført 25 godkjente felt i høstvetete i perioden 2007-2009.

Tabell 2. Forsøksplan for felt med ulike gjødslingsstrategier i høstvetete, 2007-2009. Som grunnjødsling ved vekststart på våren ble det gitt 9 kg N pr. daa i Fulljødsel®

Ledd	Delgjødsling med Kalksalpeter™, kg N pr. daa				Total N-mengde kg pr. daa
	BBCH 30-31	BBCH 32-33	BBCH 37-39	BBCH 49-55	
1	4				13
2	6				15
3	8				17
4		4			13
5		6			15
6		8			17
7			4		13
8			6		15
9			8		17
10	2			2	13
11	3			3	15
12	4			4	17

Resultater

Vårhvete

Resultatene i sammendrag for 23 felt i perioden 2008-2010 viser et høyt avlingsnivå (tabell 3). Alle delgjødslingsledd (ledd 2-13) ga økt avling, proteininnhold og N-opptak i kornet sammenlignet med der det ikke ble delgjødslet (ledd 1). De aller fleste delgjødslingsstrategier medførte også statistisk sikker økning i vannprosent ved høsting, hektolitervekt og tusenkornvekt. Det ble ikke funnet sikre forskjeller i falltall (data ikke vist).

Tabell 3. Avling og kvalitet ved ulike gjødslingsstrategier i vårhvete, sammendrag for 23 felt, 2008-2010

Ledd	Delgjødning med OPTI-NS™ 27-0-0 (4S), kg N pr. daa			Avling og kvalitet						
	BBCH 30-31	BBCH 37-39	BBCH 49-51	Vann %	Avling kg/daa	Relativ avling	HI-vekt kg	Tkv ¹ g	Protein %	N-opptak kg/daa
1				19,4	547	100	78,2	36,7	11,6	9,3
2	2			19,7	582	106	78,5	37,3	12,5	10,6
3	4			19,9	604	110	78,7	37,3	13,1	11,6
4	6			20,2	618	113	78,8	37,1	13,9	12,6
5	8			20,3	634	116	78,9	36,9	14,4	13,4
6		2		19,5	580	106	78,8	37,5	12,5	10,6
7		4		19,7	597	109	79,1	37,9	13,4	11,7
8		6		19,9	620	113	79,5	38,4	14,1	12,9
9		8		20,2	627	115	79,2	38,0	14,7	13,6
10			2	19,6	582	106	79,0	37,9	12,6	10,8
11			4	20,0	593	108	79,4	39,2	13,8	12,0
12			6	20,0	608	111	79,8	39,4	14,6	13,0
13			8	20,0	612	112	79,7	39,2	15,3	13,7
P %				<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LSD 5 %				0,3	14		0,4	0,9	0,2	0,4

¹Tkv = tusenkornvekt

Dersom en ser bort fra ledd 1, har vi en faktoriell forsøksplan med fire N-mengder som faktor A og tre delgjødningstidspunkt som faktor B (tabell 4). Beregningene viser da at det ikke er sikre samspill mellom N-mengder og delgjødningstidspunkt for noen av parameterne. Det betyr at det ikke er statistisk

sikkert grunnlag for å påstå at økende N-mengde virker forskjellig avhengig av hvilket delgjødningstidspunkt som velges. Fordi det ikke ble funnet sikre samspillseffekter, presenteres resultater bare for hovedeffektene.

Tabell 4. Hovedeffekter av N-mengder ved delgjødning (faktor A) og tidspunkt for delgjødning (faktor B). Sammendrag for 23 felt i vårhvete, 2008-2010

	Avling og kvalitet							
	Vann %	Avling kg/daa	Rel. avling	HI-vekt kg	Tkv ¹ g	Protein %	N-opptak kg/daa	Legde % (4 felt)
Faktor A. N-mengde ved delgj.								
2 kg N pr. daa	19,6	582	100	78,8	37,5	12,5	10,7	2
4 kg N pr. daa	19,9	598	103	79,1	38,2	13,4	11,8	6
6 kg N pr. daa	20,0	615	106	79,3	38,3	14,2	12,8	16
8 kg N pr. daa	20,2	624	107	79,3	38,0	14,8	13,6	15
P %	i.s	(9,3)		i.s	i.s	< 0,01	< 0,01	1,2
LSD 5 %						0,5	0,7	9
Faktor B. Tidspkt. for delgj.								
BBCH 30-31	20,0	610	100	78,7	37,2	13,5	12,1	17
BBCH 37-39	19,8	606	99	79,2	37,9	13,7	12,2	8
BBCH 49-51	19,9	598	98	79,5	38,9	14,1	12,4	5
P %	i.s	i.s		i.s	0,7	0,9	i.s	1,1
LSD 5 %					1,1	0,4		8

¹Tkv = tusenkornvekt

Tabell 4 viser at proteininnhold og N-opptak økte signifikant med stigende N-mengder gitt ved delgjødsling. Legde av betydning var det bare på fire felt. På disse var det som forventet økende legde med stigende N-mengder. Det er videre en tydelig tendens til meravling for økende N-mengder.

Sein delgjødsling ga høyere tusenkornvekt og proteininnhold enn det tidlig delgjødsling gjorde. På feltene med legde ble det registrert noe mer legde etter tidlig enn etter sein delgjødsling. Avlingsmengde er bygd opp av komponentene antall aks, antall korn pr. aks og kornvekt. Kornvekt er eneste avlingkomponent som kan påvirkes i særlig grad ved seineste delgjødsling. Det å vente med delgjødsling til begynnende aksskyting har ikke gitt noen statistisk sikker avlingsreduksjon. Den høyere kornvekta ved sein delgjødsling, som resultatene for tusenkornvekt viser, har dermed kompensert for mindre respons på de to andre avlingskomponentene.

Verken N-mengder eller tidspunkt for delgjødsling har hatt noen sikker effekt på vannprosent ved høsting eller hektolitervekt.

Høsthvete

Totalt i perioden 2007-2009 ble det utført 25 godkjente felt i denne serien. Oppsummert viser resultatene at ei delgjødsling ga minst like høy avling og kvalitet

som det to delgjødslinger gjorde (tabell 5). Og med ei delgjødsling sparer man både arbeid, energi og dermed kostnader knyttet til gjødselhåndtering. Det var ikke sikre forskjeller i avlingsrespons mellom ulike valg av tidspunkt for denne ene delgjødslinga. Begynnende stråstrekning (BBCH 30-31), to-tre leddknuter kjennbare (BBCH 32-33) og flaggbladutvikling (BBCH 37-39) var tidspunktene som ble sammenlignet.

Strategiene som ble prøvd medførte ikke sikre forskjeller i vanninnhold i kornet ved høsting. Ved alle delgjødslingstidspunkt var det statistisk sikker økning i proteininnholdet med økende N-mengde. Ved samme N-mengde gitt ved delgjødsling var det sikker økning i proteininnholdet for å gjødsle ved flaggbladutvikling sammenlignet med de andre tidspunktene som ble prøvd. To delgjødslinger ga ikke høyere proteininnhold enn ei delgjødsling, dersom total N-mengde var den samme. De ulike gjødslingsstrategiene medførte ingen sikre forskjeller i falltall (data ikke vist).

Hektolitervekt og tusenkornvekt økte noe dersom en delgjødsling ved flaggbladutvikling sammenlignet med ved begynnende stråstrekning. Ved to delgjødslinger sammenlignet med ei delgjødsling, når denne ble utført ved begynnende stråstrekning, var det statistisk sikker økning i hektolitervekt og tusenkornvekt. N-opptaket i kornet var høyere der en delgjødsling ved flaggbladutvikling i forhold til der delgjødslinga ble utført ved begynnende stråstrekning, denne for-

Tabell 5. Avling og kvalitet ved ulike gjødslingsstrategier i høsthvete, sammendrag for 25 felt, 2007-2009

Ledd	Delgjødsling med Kalksalpeter™, kg N pr. daa				Avling og kvalitet							
	BBCH 30-31	BBCH 32-33	BBCH 37-39	BBCH 49-55	Vann %	Avling kg/daa	Rel. avling	HL-vekt kg	Tkv ¹ g	Protein %	N-opptak kg/daa	Legde % (6 felt)
1	4				19,8	715	96	80,5	40,9	11,3	11,9	21
2	6				19,8	736	99	80,7	41,2	11,7	12,7	24
3	8				20,0	746	100	80,7	40,9	12,3	13,4	34
4		4			19,7	706	95	80,5	40,8	11,2	11,6	22
5		6			19,7	741	99	80,9	41,0	12,0	13,1	26
6		8			20,0	750	100	81,2	41,0	12,5	13,8	30
7			4		19,3	717	96	81,0	41,8	11,6	12,3	26
8			6		19,8	721	97	81,5	41,8	12,5	13,2	26
9			8		20,0	742	99	81,7	41,9	13,0	14,1	26
10	2			2	19,7	716	96	80,9	42,0	11,3	12,0	22
11	3			3	19,8	728	97	81,2	42,2	12,0	12,9	19
12	4			4	19,8	747	100	81,4	42,1	12,6	13,8	32
P %					i.s	<0,01		<0,01	0,1	<0,01	<0,01	i.s (7,9)
LSD 5 %						18		0,4	0,8	0,3	0,4	

¹Tkv = tusenkornvekt

skjellen er statistisk sikker. På seks av de 25 feltene var det legde. Det var ingen sikre forskjeller i legde mellom de ulike strategiene, men en tendens til litt mer legde med stigende N-gjødsling, særlig ved den tidligste delgjødsla.

Oppsummering

Delt gjødsling er en fornuftig og helt dominerende strategi ved dyrking av hvete. Ved delgjødslings-tidspunktet kan bestandets potensial vurderes og gjødsel-mengden tilpasses dette. Denne justeringsmuligheten representerer en potensiell økonomisk og miljømessig gevinst. Undersøkelsene dokumenterer at vårgjødsling kombinert med ei delgjødsla kan anbefales både til

vår- og høsthvete. Resultatene for avling og kvalitet viser at man kan være fleksibel med hensyn til valg av tidspunkt for delgjødsla innenfor intervallet begynnende stråstrekning til nærmere aksskyting.

Nedbørsforholdene har betydning for responsen på delgjødsla. Det kan skje at gjødsla blir liggende uoppløst på overflaten, mens plantene utvikler seg forbi stadier der responsen på tilført gjødsla er størst. Dette taler for å delgjødsla relativt tidlig i nevnte intervall. Fordeler med sein delgjødsla er at en har mer informasjon om avlingspotensialet og dermed gjødslingsbehovet, samt at en stimulerer mer til økt proteininnhold dersom det er ønskelig.

Kaliumgjødsling til korn

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

I 2009 ble det startet opp en forsøksserie for å belyse behovet for kalium til vårkorn. En viktig årsak var den sterke økningen av råvareprisen på kalium som skjedde i 2008/2009. Videre ble normene for fosforgjødsling endret i 2007. Den nye fosfornormen anbefaler svakere fosforgjødsling sammenlignet med tidligere, og det var naturlig å se om det hadde noen konsekvenser for kaliumgjødslingen.

Kornplantene tar opp kalium i den vegetative vekstperioden. Det er svært mobilt i planten, og transporteres fra eldre til yngre plantedeler. Kalium har betydning for vannbalansen i plantene. Ved lav kaliumtilgang reduseres cellestørrelse og vanninnholdet i plantevevet. I ungt cellevev er kalium helt nødvendig for å oppnå optimalt celletrykk, som igjen er nødvendig for celleekspansjon.

Dagens gjødslingsnorm er 5 kg K til 400 kg korn pr. daa. Mye av kaliumet blir igjen i halmen når kornet modnes. Hvis halmen fjernes fra jorden, anbefales

det derfor å øke gjødselmengden med 2 kg pr. daa det påfølgende året. Innholdet av lett tilgjengelig kalium i jorda måles med K-AL-metoden, mens det langsamt tilgjengelige kaliumet måles som syreløselig kalium (K-HNO₃). Korrigeringer av gjødslingsmengde i forhold til norm gjøres ut fra både K-AL og K-HNO₃. Normgjødsling gjelder blant annet ved K-AL-verdier mellom 11 til 15, og ved K-HNO₃ under 150.

Gjennomføringen av forsøkene har skjedd i samarbeid med enheter innen Norsk Landbruksrådgiving, og undersøkelsene ble delfinansiert av Statens Landbruksforvaltning og Yara Norge.

Materiale og metoder

Det ble gjennomført tre felt i 2009 og seks i 2010. Alle ni feltene var plassert på Østlandet, og ble anlagt med forsøkskombisåmaskin, som både sår og gjødsler i samme operasjon. Det er tatt ut en jordprøve per felt ved anlegg om våren.

Tabell 1. Oversikt over feltenes lokalisering, vekst, jordart, pH, P-AL, K-AL og K-HNO₃ (mg/100 g tørr jord)

År	Feltnr.	Sted	Vekst	Jordart	pH	P-AL	K-AL	K-HNO ₃
2009	1	Østre Toten	Bygg	Lettleire	6,5	7	9	
2009	2	Solør-Odal	Havre	Silt	6,5	7	19	
2009	3	Vestfold	Havre	Siltig lettleire	6,4	12	13	
2010	1	Østfold	Bygg	Siltig lettleire	6,5	5	16	85
2010	2	Vestfold	Hvete	Siltig lettleire	5,8	14	16	54
2010	3	Romerike	Bygg	Silt	6,0	10	14	47
2010	4	Solør-Odal	Bygg	Silt	5,9	6	18	42
2010	5	Østre Toten	Bygg	Lettleire	6,1	7	9	33
2010	6	Østre Toten	Hvete	Lettleire	6,0	7	9	39

I 2009 var forsøksdesignet blokkforsøk med fem behandlinger (ledd 1-5, tabell 2) og 3 gjentak. I 2010 ble forsøket supplert med ytterligere to ledd (ledd 6-7). Det ble tatt utgangspunkt i Fullgjødsel® 22-3-10 og 11 kg N pr. daa. Det gav 5 kg K pr. daa (ledd 3). Videre ble kaliummengden justert opp og ned i

forhold til dette nivået. På ledd 6 ble fosformengden nær doblet, samtidig som det ikke ble gjødslet med K. Ledd 7 fikk kun tilført nitrogen og kalium. Forsøksplanen er balansert med hensyn på N (11 kg pr. daa) og S (1,4 kg pr. daa).

Tabell 2. Forsøksplan for ulik kaliumgjødning til vårkorn

Ledd	K kg/daa	P kg/daa	Gjødseltype
1	0	1,4	NP 25-6 (2S) + Axan 27-0-0
2	2,5	1,4	22-3-10 + NP 25-6 (2S) + Axan 27-0-0
3	5	1,4	22-3-10
4	7,5	1,4	22-3-10 + KCl
5	10	1,4	22-3-10 + KCl
6	0	2,5	NP 25-6 (2S) + Axan 27-0-0
7	5	0	OPTI-NK™ 22-0-11

Det er registrert avling, vannprosent ved høsting, hektolitervekt og proteininnhold rutevis.

Resultater

Forsøksplanen i 2009 og 2010 er sammenfallende for leddene 1 til 5. Resultater fra begge årene er derfor presentert for leddene 1 til 5 i tabell 3. Sammendra-

get viser signifikant avlingsøkning for 5 kg K pr. daa. Det var ingen ytterligere avlingsøkning for sterkere kaliumgjødning. Vannprosenten i kornet ved høsting var lavest på leddet som ble tilført 2,5 kg K pr. daa. Dette leddet hadde også laveste avling og proteininnhold, men høyest hektolitervekt (sistnevnte ikke signifikant).

Tabell 3. Avling og kvalitet ved ulik K-gjødsling. Sammendrag for tre felt i 2009 og seks felt i 2010

Ledd	K kg/daa	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/ høsting	HL-vekt kg	Protein %
1	0	492	100	21,5	67,3	10,8
2	2,5	486	99	21,0	67,4	10,5
3	5	517	105	21,4	67,1	10,8
4	7,5	507	103	21,7	67,1	10,9
5	10	513	104	21,4	67,0	10,8
P %		0,001		0,001	i.s. (7)	0,001
LSD 5 %		13		0,4		0,2

I 2010 ble forsøksplanen utvidet med to ledd. For det første ønsket vi å teste responsen for fosfor der det ikke gjødsles med kalium. Videre ønsket vi å se på kaliumresponsen når fosfor utelates.

Tabell 4 viser resultatene for seks felt i 2010. I gjennomsnitt lå avlingen på 506 kg korn pr. daa. Leddet som fikk 5 kg K pr. daa gav høyest avling. Sterkere kaliumgjødning førte ikke til ytterligere avlingsøkning. Ledd 1 og 6 hadde lik avling. Begge leddene har ikke fått tilført noe kalium, men ledd 6 har fått en kg mer fosfor enn ledd 1. Det gav ingen avlingsøkning å øke fosformengden ved ingen tilførsel av kalium. Siden det ikke er med flere fosforgjødslingsledd, sier ikke resultatene noe om responsen for å øke fosformengden når det er tilført nok kalium.

Ledd 7 har kun fått nitrogen og kalium i en NK-gjødsel. På jord med P-AL over 14 sier fosfornormen at en kan utelate fosfor, og gjødning med bare nitrogen og kalium er rett strategi. For feltene i denne serien var det ingen som hadde P-AL høyere enn 14, kun ett som tangerte dette nivået. Fire av feltene hadde P-AL innenfor balanse-gjødslingsområdet 5-7, hvor det anbefales å tilføre like mye fosfor som fjernes med avling. For en avling på 500 kg korn, fjernes ca. 1,7 kg P pr. daa med kornet. Når en sammenligner ledd 7 med ledd 3, som fikk samme nitrogen- og kaliummengde, men i tillegg 1,4 kg P pr. daa, ser en at rein NK-gjødsling på disse feltene førte til en avlingsnedgang på grunn av mangel på fosfor.

Ledd 1, 6 og 7 gav lik avling. Alle tre leddene mangler enten fosfor eller kalium. Resultatene viser at både

P og K har vært nødvendig for å få optimal avling på disse feltene.

leddet som fikk 5 kg K pr. daa og leddet som fikk høyeste fosformengde. Høyest vanninnhold ble målt på leddet som ikke ble gjødslet med fosfor.

Vanninnholdet i kornet ved høsting var lavest på

Tabell 4. Avling og kvalitet ved ulik K-gjødsling. Sammendrag for seks felt i 2010

Ledd	K kg/daa	P kg/daa	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/ høsting	HI-vekt kg	Protein %
1	0	1,4	498	100	20,3	72,2	10,8
2	2,5	1,4	488	98	20,0	72,2	10,3
3	5	1,4	525	105	19,8	72,2	10,6
4	7,5	1,4	515	103	20,3	72,3	10,8
5	10	1,4	517	104	20,1	72,1	10,7
6	0	2,5	500	100	19,8	72,3	10,8
7	5	0	498	100	20,9	71,9	10,7
P %			1,6		0,3	i.s.	0,2
LSD 5 %			16		0,4		0,2

Oppsummering

Resultatene viser avlingsøkning opp til 5 kg K pr. daa. Det er normen for 400 kg korn. I gjennomsnitt for disse feltene lå avlingene på rundt 500 kg korn, det vil si en normgjødsling på ca. 6 kg K pr. daa. Forsøksplanen er ikke så detaljert at det er med et ledd på 6 kg K pr. daa, men resultatene viser at 7,5 kg K ikke var nødvendig på disse feltene.

Flerårig forsøk med fosforgjødsling til vårkorn

Annbjerg Øverli Kristoffersen

Bioforsk Øst Apelsvoll

annbjorg.kristoffersen@bioforsk.no

I 2006 ble en flerårig forsøksserie startet for å skaffe mer kunnskap om fosforbehovet til korn, og for å se på utviklingen av P-AL-nivået i jorda over tid. Det er ønskelig med et moderat fosfornivå i jorda. Siden fosfor er en hovedutfordring når det gjelder eutrofi-ering i ferskvann, er tiltak som kan redusere risikoen for fosfortap fra landbruksarealer viktig.

Gjennomføringen av forsøkene har skjedd i samarbeid med enheter innen Norsk Landbruksrådgiving. Undersøkelsen ble delfinansiert av Statens landbruksforvaltning og Yara Norge.

Tabell 1. Oversikt over feltenes lokalisering, jordart, samt middelverdi for pH, P-AL og K-AL (mg/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

Materiale og metoder

I 2006 ble det startet opp fem felt, og i 2008 ble serien supplert med ytterligere to felt (tabell 1).

I 2009 ble felt 1 avsluttet. Da forsøkene startet, ble det tatt ut jordprøver på samtlige ruter for å kartlegge variasjonen i jorda ved start.

Alle feltene har blitt anlagt med forsøkskombisåmaskin, som både sår og gjødsler i samme operasjon. Forsøksdesignet er blokkforsøk med 9 behandlinger og 3 gjentak. Forsøksleddene har stigende mengde fosfor, gitt som Fullgjødse[®] fra null til 2,5 kg P pr. daa (tabell 2). Fosforet er radgjødset mellom annen hver

sårad og noe dypere enn såkornet. I tillegg er det med to ledd (3 og 5) hvor fosforet har blitt gitt som startgjødse i OPTI START[™] NP 12-23-0, med mengdene 0,5 og 1 kg P pr. daa, samt et ledd hvor ½-parten av fosforet har blitt gitt som startgjødse og ½-parten radgjødset (ledd 7).

Alle leddene har blitt tilført lik nitrogemengde (11 kg N/daa), videre tilnærmet lik mengde kalium (5,5 kg K/daa) og svovel (1,5 kg S/daa). For å balansere forsøket med hensyn til andre næringsstoff enn fosfor, er det brukt OPTI-NK[™] 22-0-11, Kaliumklorid 0-0-49 og Axan 27-0-0.

Det er registrert avling, vannprosent ved høsting, hektolitervekt, og proteininnhold rutevis.

Her presenteres resultatene fra 2009 og 2010. Siden

feltene er fastliggende, er hvert år omtalt separat. Resultatene fra 2006 og 2007 er presentert i Jord- og Plantekultur 2008, og resultatene fra 2008 i Jord- og Plantekultur 2010.

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

Ledd	Plassering av P	Gjødseltype	P, kg/daa
1		OPTI-NK	0
2	Radgjødslet	25-2-6 + OPTI-NK + kaliumklorid	0,5
3	Start	OPTI START + OPTI-NK	0,5
4	Radgjødslet	21-4-10 + OPTI-NK	1,0
5	Start	OPTI START + OPTI-NK	1,0
6	Radgjødslet	21-4-10 + OPTI-NK	1,5
7	Radgj. + start	25-2-6 + OPTI START + kaliumklorid	1,5
8	Radgjødslet	17-5-13 + Axan	2,0
9	Radgjødslet	17-5-13 + Axan	2,5

Resultater

Felt med P-AL 5-7, 2009

Feltene er gruppert etter P-AL-nivået ved oppstart. Fire av feltene (felt 2, 4, 5 og 6) hadde P-AL mellom 5 og 7. De små positive avlingsutslagene for stigende fosforgjødsling var ikke signifikante. Vannprosenten i

kornet ved høsting, hektolitervekta og proteininnholdet var ikke påvirket av stigende P-gjødsling. Resultatene for enkeltfelt (data ikke vist), viste signifikant avlingsutslag for P-gjødsling på felt 2, men ikke på de andre feltene. Felt 2 hadde Helium bygg som vekst. Det hadde også felt 4 og 6, mens felt 5 hadde Belinda havre.

Tabell 3. Avling og kvalitet ved ulik P-gjødsling. Sammendrag for 4 felt i 2009. Alle lokalitetene hadde P-AL 5-7 ved oppstart

Ledd	Plassering av P	P kg/daa	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/ høsting	HI-vekt kg	Protein %
1		0,0	477	100	19,6	63,2	11,2
2	Radgjødslet	0,5	487	102	19,9	63,3	11,3
3	Start	0,5	494	104	19,9	62,9	11,3
4	Radgjødslet	1,0	491	103	19,9	62,7	11,2
5	Start	1,0	486	102	19,2	63,6	11,4
6	Radgjødslet	1,5	495	104	19,6	62,1	11,2
7	Radgj. + start	1,5	499	105	19,2	63,2	11,4
8	Radgjødslet	2,0	499	105	20,0	62,5	11,2
9	Radgjødslet	2,5	494	104	19,5	63,2	11,4
P %			i.s.		i.s.	i.s. (9)	i.s.

Felt med P-AL over 10, 2009

Tabell 4 viser resultatene for to felt i havre (Belinda), med P-AL over 10 (felt 3 og 7). I 2009 var de små positive avlingsutslagene for stigende fosforgjødsling ikke signifikante. Vannprosenten i kornet ved høsting viste at modningen gikk noe seinere der det ikke var

gjødslet med fosfor sammenlignet med leddene som fikk tilført fosfor. Det var ingen forskjeller i vannprosent mellom leddene som fikk fosforgjødsling. Det var ingen sikre utslag for økende fosforgjødsling på kvalitetsparametrene hektolitervekt og proteininnhold i kornet.

Tabell 4. Avling og kvalitet ved ulike P-gjødsling. Sammendrag for 2 felt i 2009. Begge lokalitetene hadde P-AL over 10 ved oppstart

Ledd	Plassering av P	P kg/daa	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/ høsting	HL-vekt kg	Protein %
1		0,0	562	100	20,2	55,0	11,2
2	Radgjødset	0,5	565	101	19,0	55,4	10,9
3	Start	0,5	575	102	19,0	55,1	10,9
4	Radgjødset	1,0	584	104	18,8	54,7	11,2
5	Start	1,0	571	102	18,5	55,5	10,9
6	Radgjødset	1,5	576	103	18,6	55,0	11,0
7	Radgj. + start	1,5	591	105	18,3	54,9	11,0
8	Radgjødset	2,0	582	104	19,1	55,0	10,9
9	Radgjødset	2,5	598	106	18,7	54,8	11,1
P %			i.s.		1,2	i.s.	i.s.
LSD 5 %					0,9		

Felt med P-AL 5-7, 2010

I 2010 lå avlingen rundt 400 kg korn pr. daa for feltene 2, 4, 5 og 6 (tabell 5). Tre av feltene var i bygg (Helium) og ett i havre (Belinda). Det var signifikant avlingsøkning for fosforgjødsling sammenlignet med leddet som ikke ble gjødset med fosfor (ledd 1). Avlingen steg gradvis opp til høyeste fosforgjødselmengde, men økningen var ikke signifikant mellom hvert av gjødseltrinnene. Det var statistisk høyere hektolitervekt på leddene som fikk fosfor sammenlignet med ingen fosforgjødsling. Økningen var signifikant opp til 1,5 kg P pr. daa (ledd 7), hvor halvparten av fosforet ble gitt som startgjødsling og den andre halvparten som radgjødning. Sterkere gjødsling med fosfor førte

ikke til en ytterligere økning i hektolitervekt. Det var ingen signifikante utslag i proteininnholdet i kornet.

Det var en tendens til noe høyere vanninnhold på leddet som ikke fikk fosforgjødsling sammenlignet med leddene som ble tilført fosfor.

Ved fosformengdene 0,5, 1 og 1,5 kg P er det sett på betydningen av plassering av fosfor. Ved de to laveste gjødselmengdene (0,5 og 1) er det ingen avlingsforskjell ved ulike plassering. Ved 1,5 kg P er det en tendens til at leddet som har fått noe av fosforet startgjødslet har kommet noe bedre ut sammenlignet med leddet som fikk alt fosforet radgjødset.

Tabell 5. Avling og kvalitet ved ulike P-gjødsling. Sammendrag for 4 felt i 2010. Alle lokalitetene hadde P-AL 5-7 ved oppstart

Ledd	Plassering av P	P kg/daa	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/ høsting	HL-vekt kg	Protein %
1		0,0	387	100	19,5	63,4	10,5
2	Radgjødset	0,5	406	105	18,7	63,9	10,4
3	Start	0,5	413	107	18,8	64,1	10,3
4	Radgjødset	1,0	424	109	18,4	64,2	10,4
5	Start	1,0	422	109	18,7	64,2	10,3
6	Radgjødset	1,5	418	108	18,4	64,2	10,3
7	Radgj. + start	1,5	430	111	18,4	64,8	10,3
8	Radgjødset	2,0	426	110	18,5	64,6	10,4
9	Radgjødset	2,5	439	113	18,6	64,7	10,4
P %			0,1		i.s. (7)	4,7	i.s.
LSD 5 %			16			0,5	

Felt med P-AL over 10, 2010

Tabell 6 viser resultatene for to felt, et i bygg (Helium) og et i havre (Belinda), med P-AL over 10 (felt 3 og 7). Ingen av de målte parameterne viste noen signifikante utslag for fosforgjødsling. Det var relativt

høyt avlingsnivå på feltene, i snitt 530 kg korn. Både avlingsnivået og den manglende signifikante responsen for fosfor på disse to feltene i 2010 er svært likt situasjonen i 2009 på de samme feltene.

Tabell 6. Avling og kvalitet ved ulik P-gjødsling. Sammendrag for 2 felt i 2010. Begge lokalitetene hadde P-AL over 10 ved oppstart

Ledd	Plassering av P	P kg/daa	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/ høsting	HI-vekt kg	Protein %
1		0,0	511	100	22,5	72,1	10,8
2	Radgjødslet	0,5	508	99	22,8	71,4	10,5
3	Start	0,5	535	105	21,2	72,4	10,5
4	Radgjødslet	1,0	527	103	21,7	72,4	10,7
5	Start	1,0	533	104	21,4	73,0	10,6
6	Radgjødslet	1,5	534	105	21,6	73,0	10,6
7	Radgj. + start	1,5	541	106	21,0	72,9	10,4
8	Radgjødslet	2,0	516	101	21,4	72,7	10,7
9	Radgjødslet	2,5	552	108	22,3	71,4	10,9
P %			i.s. (14)		i.s.	i.s.	i.s.
LSD 5 %							

Diskusjon

Fosfor er et nødvendig næringsstoff for plantevekst. Tidligere gjødslingsråd la opp til en relativt sterk gjødsling med fosfor. Det ble sett på som en billig og god forsikring å gi noe mer fosfor enn det plantene fjernet med avling. Over tid har det ført til en oppbygging av fosforreserver i jorda. I Norge måler vi innholdet av plantetilgjengelig fosfor i jorda med P-AL-metoden, og den noe rause fosforgjødslingen over tid førte til en gradvis økning i P-AL nivået i dyrkjingsjorda mange steder.

Det har over lang tid vært fokus på uheldig tap av fosfor fra jordbruksjord, og hvilke konsekvenser det kan ha for vann og vassdrag. Ved innføring av rammedirektivet for vann i Norge, har det blitt ytterligere fokus på hvilken betydning fosfor har for vannkvaliteten. Risikoen for uheldig tap er størst fra erosjonsutsatt jord med høyt innhold av plantetilgjengelig fosfor.

Det har derfor de seinere årene vært en grundig gjennomgang av fosfornormene til korn. Den nye normen baserer seg på prinsippet om balanse-gjødsling, det vil si å tilføre samme mengde fosfor som fjernes med avling. Det vil da verken skje en anrikning eller utarming av jordas fosforreserver. Balanse-gjødslings-

prinsippet gjelder innenfor P-AL intervallet 5-7, som er blitt definert som et optimalt nivå. Ligger P-AL nivået høyere enn dette, legger anbefalingene opp til en gradvis reduksjon av P-AL-tallet. Det oppnås ved å tilføre mindre fosfor enn det som fjernes med avling. På den måten tappes jorda for plantetilgjengelig fosfor, og man vil på sikt se en gradvis nedgang i P-AL-tallene. Ved P-AL under 5 anbefales det å gjødsle med noe mer fosfor enn det som fjernes med avling, for å øke innholdet av plantetilgjengelig P i jorda opp mot det optimale nivået.

I denne forsøksserien har det vært med 4 felt med P-AL i intervallet 5-7. I 2009 var det ingen sikker respons for tilført fosfor, mens i 2010 gav fosforgjødsling en sikker meravling i forhold til å ikke gjødsle med fosfor. Med avlinger rundt 450 kg pr. daa, fjernes det ca. 1,5 kg P pr. daa fra åkeren med kornet. Det vil si at balanse-gjødsling med fosfor for disse feltene ligger på dette nivået. Det stemmer bra med resultatene for 2010. For feltene med P-AL over 10 ble det ikke målt sikre utslag for P-gjødsling noen av årene. Her viser P-AL tallene at det er relativt mye lett tilgjengelig fosfor i jorda som plantene kan nyttiggjøre seg av. Kornplantene er dermed ikke avhengig av tilførsel av fosfor med gjødsel, men kan dekke fosforbehovet fra jordas lager.

Nedmoldingstid og -utstyr til husdyrgjødsel

Harald Solberg, Knut Erling Røhnebæk & Morten Berntsen
Hedmark Landbruksrådgiving
harald.solberg@lr.no

Foran vekstsesongen 2008 vedtok partene i jordbruksoppgjøret å teste ut en ordning for miljøvennlig bruk av husdyrgjødsel. For å stimulere til miljøvennlig bruk, fulgte det også med tilskuddspenger. Kommunene Ringsaker, Hamar, Stange og Løten ble plukket ut som et område med mye åpenåker kombinert med stor husdyrproduksjon. I ordningen ble følgende spredemetoder vurdert som miljøvennlige og dermed tilskuddsberettiget:

- Nedmolding innen 2 timer
- Nedfelling i åpenåker og stubb
- Nedfelling eller nedlegging i voksende grøde

I de to første prøveårene var nedlegging eller nedfelling i vårkorn i vekstsesongen tillatt. Seinere er voksende grøde begrenset til eng og høstkorn.

Bruk av slepeslange var også tilskuddsberettiget, men bare i voksende grøde.

I de nevnte kommunene ble det spredd husdyrgjødsel etter kravene i pilotordningen på 50 000 dekar i 2009, mens samlet tilskuddsberettiget areal var 70 000 dekar.

Forsøksopplegg

Hedmark har, gjennom 3 år hatt et samarbeid med SLF og Fylkesmannen i Hedmark for å etterprøve enkelte deler av denne ordningen. Vi har hatt fokus på nedmoldingstid og nedmoldingsutstyr etter vårspredning. Vi har anlagt felt på 3 bruk med ulik husdyrproduksjon: Mjølkeproduksjon, gris og fjørfe/ kalkun.

Fordi vi er avhengig av feltvert og feltvertens utstyr for å få arbeidet gjort, har vi valgt å anlegge storskalafelt med følgende behandlinger:

Nedmoldingstid: Umiddelbart, etter 2, 4, 6 og 24 t.

Nedmoldingsutstyr:

Storfegjødsel: Såbedsharv, Kongskilde Vibroflex, Amazone Catros. Såmaskin benyttet etter 24 timer

Grisegjødsel: Kverneland plog, slodd m 3 brander, Väderstad Carrier. Såmaskin ble benyttet etter 24 timer

Kalkungjødsel: Her er det kun brukt en Väderstad Carrier.

Feltene med storfe- og grisejødsel har gått i 3 år, mens kalkunfeltet har ligget i 2 år. Feltene ligger ikke fast, men blir flyttet rundt.

I feltene med storfegjødsel har det vært vårhvete i 2 år og 2-radsbygg et år. I grisejødsel feltet har det vært 6-radsbygg alle 3 år, mens for feltene med kalkungjødsel har det vært vårhvete.

Feltarbeidet gjøres etter følgende mal på feltene med storfe- og grisejødsel:

- Det spres husdyrgjødsel med 2 t mellomrom. Etter 6 t blir feltet jordarbeidet på tvers av gjødselspredningen. Rutene med 24 t nedmoldingstid blir liggende til åkeren blir sådd, noe som er gjort dagen etter i alle tilfellene.

For kalkunfeltet ble all gjødsel spredd samtidig og bonden kjørte innom og harvet med 2 t mellomrom. Alle feltene er i utgangspunktet gjødslet kun med husdyrgjødsel, 3 tonn storfe/ gris og 1,5 m³ kalkungjødsel. De siste 2 årene har vi også delt rutene på noen felt (nedmoldingstid * nedmoldingsutstyr) og gjødslet den ene delen med 3 kg N.

I forbindelse med arbeidet med storskalafeltene har vi også forespurt enkeltbønder om å lage "forsøksvinduer" for eventuelt å ta avlingsregistreringer på de ulike behandlingene.

Næringsinnhold i husdyrgjødsel

Blautgjødsel brukt i forsøkene er analysert for ts-innhold med flytevekt og innhold av lettøselig N (NH₄-N) med Agros Nitrogenmåler. Innholdet av P er beregnet ut fra tabellverdier i forhold til ts-innholdet.

Analysene viste følgende innhold:

Grisejødsel: 1,5 % ts, 1,6 kg N/tonn, 0,4 kg P/tonn

Storfegjødsel: 4 % ts, 1 kg N/tonn, 0,25 kg P/tonn

Kalkungjødsel er ikke analysert, men egenvekta er satt til 0,4.

Resultater

Nedmoldingstid

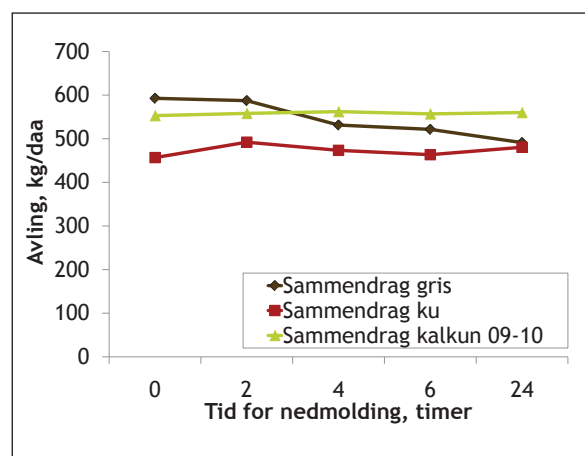
I løpet av de 3 årene har vi ikke hatt avlingsutslag for ulike nedmoldingstidspunkt for storfe gjødsel (figur 1). I 2010 fikk vi en avlingsøkning på 93 kg korn/daa for å gi 3 kg N i Opti KAS den 2. juni.

Heller ikke utsatt nedmolding av kalkungjødsel har gitt avlingsreduksjon, verken i 2009 eller siste sesong (figur 1). Tilleggsgjødsling med 3 kg N/daa har ikke gitt nevneverdig avlingsøkning.

For grise gjødsel har det vært en tydelig avlingsnedgang ved utsatt nedmoldingstid ut over 2 timer (figur 1). Avlingsreduksjonen for utsatt nedmoldingstid var størst i 2009, mens det ikke var noen avlingsforskjeller i 2010.

Nedmoldingsutstyr

I sammendraget over år har vi ikke sett noen forskjeller på ulikt nedmoldingsutstyr for storfe gjødsel. For



Figur 1. Avlingsnivå ved utsatt nedmoldingstid for storfe- og grise gjødsel 2008-2010 og kalkungjødsel 2009-2010.

grise gjødsel så vi en variasjon de første årene. Plogen var best i 2008, mens slodden var best i 2009. I snitt for årene ga disse redskapene en usikker meravling i forhold til Carrier. Overflatespredning (nedmoldet med såmaskina) har gitt 70 kg mindre korn/daa enn plog og slodd.

Tabell 1. Avling ved nedmolding av husdyrgjødsel med ulike redskaper

Grise gjødsel Redskap	Avling Kg/ daa	Storfe gjødsel Redskap	Avling Kg/daa
Kverneland plog	557	Såbedsharv	458
Slodd	559	Kongskilde Wibroflex	485
Väderstad Carrier	544	Amazone Catros	468
Såmaskin m. skåler	487	Såmaskin m. skåler	462

Diskusjon

Storskalaforsøk har sine fordeler og ulemper i forhold til vanlige forsøksfelt. Som pluss kan regnes demonstrasjonseffekten. Jord- og lagelighetsvariasjoner kan gi mindre sikre resultater. Men for å kunne utføre de utprøvingene vi har gjort, er det nødvendig med stor-skala.

Manglende utslag av nedmoldingstid

Forsøk med nedmoldingstid har, i snitt for de siste 3 årene gitt positiv effekt av rask nedmolding av grise gjødsel. At vi ikke har hatt en raskere nedgang fra umiddelbar nedmolding til nedmolding innen 2 timer kan skyldes at jordarbeiding umiddelbart etter spredning gir dårligere jordstruktur og dermed mindre avlingspotensial.

For storfe- og fjørfegjødsel har vi ikke funnet utslag for forsinket nedmolding. Vi kan ikke forklare hvorfor storfe gjødsel oppfører seg annerledes enn blaut svine gjødsel. Men for alle 3 typene er rask nedmolding viktig for å redusere luktulempene.

Tidligere erfaringer tilsier en økt effekt av rask nedmolding grunnet mindre tap av lettloslig N til luft (Morken 2007). Vi hadde derfor forventet større avlingsvariasjoner mellom de ulike behandlingene. Når dette ikke er tilfelle, tror vi det skyldes at jorda på de utvalgte gardene er godt oppgjødslet med husdyrgjødsel fra før slik at eventuelle tap er av mindre betydning. Med forholdsvis lang vekstsesong i forsøksårene har frigjøringen skjedd i tide til at kornplantene kunne nyttiggjøre seg disse.

En annen usikkerhetsfaktor kan være jordvariasjoner og jordpakking. Spesielt kan dette ha virket hemmende på avlingene der det er brukt storfegjødsel.

Valg av nedmoldingsutstyr

På Jønsberg (storfegjødsel) har vi brukt såbedsharv. Denne skal i utgangspunktet være dårligere til å molde inn gjødsla, enn det Vibroflex og Amazone Catros er (Morken 2007). I snitt for 2008-10 har Vibroflex gitt tendens til større avling enn såbedsharv og Catros. Overflatespredning har gitt samme resultat som såbedsharv. Denne forskjellen var ikke målbar i 2010. De ulike nedmoldingsredskapene har ulik virkemåte og arbeidsdybde. Ei såbedsharv går hovedsakelig grunt og flytter jorda sidevegs. Best innblanding vil plog, slodd på pløyd jord og grove tinder/ skråstilte store skåler ha. God innblanding i et dypere jordlag begrenser også skaden en kan påføre jorda når det går kort tid mellom spredning og nedmolding.

Konklusjon

Selv om vi ikke har dokumenter avlingsnedgang for ut-satt nedmoldingstid for andre gjødseltyper enn blaut grise-gjødsel, anbefaler vi fortsatt kort nedmoldings-tid. Grunnen er at nitrogen som kan tapes til luft, da heller vil binde seg til jordpartikler. I tillegg begren-ser rask nedmolding luktulempene ved spredning av husdyrgjødsel. Heller ikke for nedmoldingsutstyr fikk vi klare utslag, men en tendens til bedre effekt ved dypere nedmolding.

Referanser

Morken, J. 2007. Spredeteknikk for bløtgjødsel. IMT-Rapport nr. 20/2007.

Feltforsøk med flytende biorest som gjødsel til korn 2010

Annbjörg Øverli Kristoffersen¹, Jostein Skretting² & Trond Knapp Haraldsen³

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Norsk Landbruksrådgiving Oppland, ³Bioforsk Jord og miljø Ås

annbjorg.kristoffersen@bioforsk.no

Innledning

Flytende biorest er et biprodukt etter biogassproduksjon av matavfall. Det er hittil i liten grad tatt i bruk som gjødsel i landbruket. Slik gjødsel inneholder mye nitrogen og kalium og lite fosfor (NPK 14-1-5 til 18-1-9). Ut fra NPK-forholdet skulle slik gjødsel egne seg godt som gjødsel til korn på jord med P-AL nivå under 14. For å undersøke hvordan slik gjødsel virker i praksis, ble det etablert ettårige feltforsøk på Østre Toten og på Lillehammer.

Materiale og metoder

Feltet på Apelsvoll, Østre Toten

I dette forsøket ble det sett på gjødselvirkingen av to ulike biorester. En biorest kom fra Mjøsanlegget hos GLØR (Gausdal, Lillehammer og Øyer renovasjonsanlegg). Den andre kom fra HRA (Hadeland og Ringerike Avfallsanlegg). Begge anleggene produserer

biogass av kildesortert matavfall, og bioresten er restproduktet som er igjen etter at energien er tatt ut. Næringsinnhold er vist i tabell 1.

Det ble sett på to ulike metoder for å tilføre bioresten. Bioresten er flytende, med ganske lik konsistens som tynn blautgjødsel (gylle). Bioresten ble enten felt ned i jorda med eget nedfellingsutsyr (DGI), eller spredd på overflaten. Få timer etter tilførsel ble hele feltet harvet. Som referanseledd til biorestene var det med et ledd som fikk Fullgjødsel® 22-3-10 og to ledd med blautgjødsel fra ku. Alle ledd med gjødsel (ledd 2-8) fikk 8 kg N pr. daa (tabell 2). Det er relativt lav nitrogenmengde, men det er den mengden det er tillatt å tilføre i økologisk landbruk. Det var også med et ledd som ikke fikk noe gjødsel (ledd 1). Det leddet viser hvor mye jorda bidrar med av næringsstoffer. Feltet på Østre Toten ble gjødslet 7. mai, sådd 11. mai med hvete, Bjarne, og høstet 10. september.

Tabell 1. Næringsinnhold i husdyrgjødsel og i biorest fra Mjøsanlegget og HRA

	Tørrstoff %	Kjeldahl-N g/kg	Ammonium g/kg	Fosfor g/kg	Kalium g/kg	pH
Biorest Mjøsanlegget	2,8	4,2	2,8	0,23	1,9	7,7
Biorest HRA	2,2	4,0	3,6	0,14	2,1	-
Husdyrgjødsel	3,0	2,3	1,0	0,16	3,4	7,6

Tabell 2. Forsøksplan for biorestfelt på Apelsvoll, Østre Toten 2010

Ledd	Gjødseltype	Leverandør	Spredemåte	N, kg/daa
1	Ugjødslet			0
2	Biorest	HRA	DGI ¹	8
3	Biorest	HRA	overflatespredd	8
4	Biorest	Mjøsanlegget, GLØR	DGI	8
5	Biorest	Mjøsanlegget, GLØR	overflatespredd	8
6	Husdyrgjødsel		DGI	8
7	Husdyrgjødsel		overflatespredd	8
8	Fullgjødsel®	Yara	radgjødslet	8

¹Direct Ground Injection - sprøyte gjødsel ned i bakken

Feltet i Søre Ål, Lillehammer

I dette forsøket ble det sett på gjødselvirkingen av biorest fra Mjøsanlegget hos GLØR. Det ble gitt tre ulike nitrogenmengder, 8, 12 og 16 kg N pr. daa (ledd 4-9) (tabell 3). Bioresten ble sammenlignet med 8 og 12 kg N gitt med Fullgjødsel® 22-3-10 (ledd 2-3). Det

var også med et ledd som ikke fikk noe gjødning (ledd 1). Bioresten ble enten felt ned i jorda med eget nedfellingsutstyr (DGI) eller spredd på overflaten, og harvet ned få timer etter tilførsel. Feltet på Lillehammer ble gjødslet 13. mai, sådd 19. mai med bygg, Heder, og høstet 4. september.

Tabell 3. Forsøksplan for biorestfelt i Søre Ål, Lillehammer 2010

Ledd	Gjødseltype	Leverandør	Spredemåte	N kg/daa
1	Ugjødslet			0
2	Fullgjødning®	Yara	radgjødslet	8
3	Fullgjødning®	Yara	radgjødslet	12
4	Biorest	Mjøsanlegget, GLØR	DGI ¹	8
5	Biorest	Mjøsanlegget, GLØR	overflatespredd	8
6	Biorest	Mjøsanlegget, GLØR	DGI	12
7	Biorest	Mjøsanlegget, GLØR	overflatespredd	12
8	Biorest	Mjøsanlegget, GLØR	DGI	16
9	Biorest	Mjøsanlegget, GLØR	overflatespredd	16

¹ Direct Ground Injection - sprøyte gjødning ned i bakken

Resultater og diskusjon

Feltet på Apelsvoll, Østre Toten

Feltet på Østre Toten gav klare utslag for gjødsling (tabell 4). Tilførsel av 8 kg N pr. daa gav en meravling på 100-150 kg korn pr. daa sammenlignet med leddet som ikke fikk noe gjødning (ledd 1). Det er meravling i samme størrelsesorden som er funnet på tilsvarende felt på Apelsvoll også i tidligere år (Haraldsen 2010). Det var små forskjeller mellom de to ulike biorestene i forhold til avling. Det var en tendens til noe høyere avling ved gjødsling med husdyrgjødsel eller Fullgjødning® sammenlignet med biorestene som gjødselkilde. For de to biorestene var det en tendens til at over-

flatespredning av gjødsla gav bedre avling enn der gjødsla ble felt ned i bakken. Når det gjaldt husdyrgjødsel, var det ingen forskjeller i avling i forhold til spredemåte.

Leddene som ikke ble gjødslet, hadde lavest 1000-kornvekt, deretter var det leddet som fikk Fullgjødning®, som hadde lavest 1000-kornvekt. Fullgjødning-leddet kom best ut i forhold til proteininnholdet ved høsting. Bioresten fra Mjøsanlegget gav høyest 1000-kornvekt, og førte også til høyt proteininnhold i kornet. Når det gjaldt hektolitervekt og falltall, var det ikke sikre forskjeller mellom de ulike behandlingene.

Tabell 4. Avling og kvalitet ved gjødsling med biorest, husdyrgjødsel og Fullgjødning®. Middeltall for et felt på Apelsvoll, Østre Toten 2010

Ledd	N kg/daa	Gjødselkilde og spredemåte	Avling kg/daa	Vann % v/ høsting	HI-vekt kg	1000-kornvekt g	Protein %	Falltall
1	0		189	20,7	83,5	37,7	12,2	252
2	8	HRA, DGI	281	19,9	83,1	39,8	11,7	248
3	8	HRA, overflatespredd	314	19,7	83,1	40,2	12,7	208
4	8	Mjøsanlegget, DGI	301	19,7	83,1	40,9	13,6	191
5	8	Mjøsanlegget, overfl.	323	19,6	83,0	41,7	13,0	189
6	8	Husdyrgjødsel, DGI	343	19,4	83,0	41,1	12,2	206
7	8	Husdyrgjødsel, overfl.	342	19,5	83,3	41,0	12,3	219
8	8	Fullgjødning®	331	20,3	83,0	39,6	14,0	225
P %			0,2	i.s.	i.s.	2,6	1,1	i.s.
LSD 5 %			48			1,9	1,0	

Feltet i Søre Ål, Lillehammer

Feltet på Lillehammer gav også klare utslag for gjødsling (tabell 5). Tilførsel av 8 kg N pr. daa i biorest fra Mjøsanlegget, førte til en avlingsøkning på 100-140 kg korn pr. daa i forhold til leddet som ikke fikk noe gjødsel. Det var lik respons som feltet i Østre Toten. For bioresten var det avlingsøkning opp til 16 kg N pr. daa. Når det gjelder spredemåte, var det en tendens til at overflatespredning var mest gunstig ved lav gjødselmengde. Ved tilførsel av 12 og 16 kg N pr. daa i biorest, kom leddene med nedfelling av bioresten best ut avlingsmessig.

I feltet på Lillehammer, gav gjødsling med Fullgjød-sel® høyere avling sammenlignet med biorest som gjødselkilde. Både ved 8 og 12 kg N pr. daa var avlingene omtrent 100 kg høyere pr. daa der det ble brukt Fullgjød-sel®.

Når det gjelder kvalitetsparameterne, var det signifikant lavere hektolitervekt og 1000-kornvekt på null-leddet, sammenlignet med leddene som fikk tilført gjødsel. Det var ingen signifikante forskjeller i proteininnholdet.

Tabell 5. Avling og kvalitet ved gjødsling med biorest og Fullgjød-sel®. Middeltall for et felt i Søre Ål, Lillehammer 2010

Ledd	N kg/daa	Gjødselkilde og spredemåte	Avling kg/daa	Vann % v/høsting	HI-vekt kg	1000-	
						kornvekt g	Protein %
1	0		240	17,7	61,2	32,8	9,9
2	8	Fullgjød-sel®	447	16,5	63,9	33,5	10,4
3	12	Fullgjød-sel®	522	16,7	65,0	38,1	11,3
4	8	Mjøsanlegget, DGI	346	16,7	63,0	35,4	9,9
5	8	Mjøsanlegget, overfl.	379	17,0	63,0	36,5	9,8
6	12	Mjøsanlegget, DGI	418	16,3	64,0	37,7	10,2
7	12	Mjøsanlegget, overfl.	395	16,9	64,1	36,9	9,8
8	16	Mjøsanlegget, DGI	459	16,3	64,7	37,5	10,4
9	16	Mjøsanlegget, overfl.	433	16,3	64,2	39,6	10,3
P %			0,001	i.s.	0,1	3	i.s.
LSD 5 %			45		1,1	3,6	

Sammendrag for feltet på Apelsvoll og i Søre Ål

Forsøksplanen for feltet på Apelsvoll og feltet i Søre Ål var ikke sammenfallende. Men fire ledd er identiske i begge planene. Det er (1) leddet uten noe gjødsel, (2) 8 kg N pr. daa gitt med Fullgjød-sel® 22-3-10 og (3) 8 kg N pr. daa gitt med biorest fra Mjøsanlegget hos GLØR, nedfelt med DGI, samt (4) sammenhengende biorest spredd på overflaten. Tabell 6 viser sammendraget for de to feltene, for de fire sammenfallende leddene.

Resultatene viser signifikant utslag for tilførsel av 8 kg N pr. daa sammenlignet med ingen tilførsel av gjød-sel. Avlingen lå høyere på leddet som fikk Fullgjød-sel® sammenlignet med samme N-mengde i biorest, selv om forskjellen ikke var statistisk sikker. Det var heller ikke sikre forskjeller i spredemetode, men en tendens til lavere avling der gjødsla ble nedfelt i bakken sammenlignet med der den ble spredd på overflaten.

Tabell 6. Avling og kvalitet ved gjødsling med biorest og Fullgjød-sel®. Sammendrag for to felt i 2010

Ledd	N kg/daa	Gjødselkilde og spredemåte	Avling kg/daa	Vann % v/høsting	HI-vekt kg	1000-	
						kornvekt g	Protein %
1	0		214	19,2	72,3	35,2	11,1
2	8	Fullgjød-sel®	389	18,4	73,5	36,5	12,2
3	8	Mjøsanlegget, DGI	324	18,2	73,1	38,1	11,7
4	8	Mjøsanlegget, overfl.	351	18,3	73,0	39,1	11,4
P %			1,7	i.s.	i.s.	0,5	i.s.
LSD 5 %			49			3,1	

Konklusjoner

Flytende biorest av kildesortert matavfall er godt egnet som gjødsel til korn. Feltforsøkene utført i 2010 viser som tidligere år en meravling på 100-150 kg korn pr. daa ved gjødsling med 8 kg N pr. daa. Det representerer en gjødselmengde som er relevant i økologisk korndyrking. I konvensjonell dyrking vil en normalt oppnå meravling ved å øke gjødselstyrken til 12-16 kg N pr. daa. Ved et gjødselnivå på 8 kg N pr. daa var det ikke statistiske sikre forskjeller i avlingsnivå mellom bruk av flytende biorest, blautgjødsel og Fullgjødsel®. Ved tilførsel av 16 kg N pr. daa som biorest, ble det oppnådd en avling på linje med bruk av 12 kg N pr. daa i Fullgjødsel®. Ved bruk av biorest i konvensjonell kornproduksjon vil en ved å gjødsle i forhold til mengden mineralsk N i biorest oppnå omtrent samme avling som med mineralsk NPK gjødsel.

Etterord

Disse feltforsøkene inngår i forskningsprosjektet "Biogass som del av landbrukets verdikjede". Driften av forsøksfeltet med biorest på Lillehammer er finansiert av Mjøsanlegget, GLØR.

Referanser

Haraldsen, T.K. 2010. Bruk av organiske restprodukter som N-gjødsel. Bioforsk FOKUS 5(2): 26-27.

Olje- og proteinvekster

Energivekster



Foto: Ragnar Eltun



Vi bidrar til å holde Norge levende og grønt

...fordi vi bryr oss og fordi vi kan.

I mer enn 100 år har vi vært en av landbrukets viktigste samarbeidspartner. Det skal vi fortsatt være, samtidig som vår fagkompetanse skal komme alle til gode. Vi har mål om fortsatt vekst, både innen landbruksvirksomheten og gjennom våre mange datterselskaper.



Levende opptatt av det

Oljevekster



Foto: Unni Abrahamsen

Sortsforsøk i vårraps

Unni Abrahamsen

Bioforsk Øst Apelsvoll

unni.abrahamsen@bioforsk.no

Det er et ønske at oljevekstproduksjonen skal øke, men arealet har gått gradvis nedover siden i 2002 da det var på litt over 110 000 dekar med oljevekster. I 2009 var arealet helt nede i 43 000 dekar. I følge prognosen har en fått en betydelig øking i 2010, med 59 000 dekar oljevekster. Importkvoten er likevel også dette året større en det som blir produsert innenlands.

Årsakene til noe svak interesse kan være flere. Arealet av høstoljevekster varierer mye fra år til år, avhengig av om en rekker å så på høsten, og på overvintringen. På det meste har høstoljevekstene utgjort omtrent 10 % av oljevekstarealet. Det har vært flere år da mange ikke har lyktes helt med våroljevekstene. Noen årganger har det vært problemer med jordstruktur og skorpe, og i tillegg angrep av jordloppe rett etter spiring. En har også fått glansbiller som er resistente mot pyretroider flere steder, og produsentene må være oppmerksomme på dette og velge andre midler der dette er et problem. Avlings-

nivået for vårraps er som regel betydelig høyere enn for vårrybs. Overgangen fra å dyrke nesten bare vårrybs til at det nå nærmer seg halvparten med vårraps har ikke klart å kompensere for nedgangen i arealet.

En ser at arealet av erter og åkerbønne delvis har gått på bekostning av oljevekster. Produsentene ønsker ikke for mange vekster inn i omløpet. Særlig av hensyn til sjukdomspresset i hvete, vil det helt klart vært en fordel med produksjon av flere gode forgrøder i de intensive hvetedyrkingsområdene. Oljevekster eller erter bør heller ikke dyrkes for ofte i et omløp.

Forsøk i 2010

Vestfold Forsøksring, Romerike Landbruksrådgiving og Bioforsk Øst Apelsvoll gjennomførte forsøk med vårrapsorter i 2010. Et forsøk i Norsk Landbruksrådgiving Sørøst gikk ut på grunn av ujevn og dårlig etablering. Noen opplysninger om feltene er vist i tabell 1.

Tabell 1. Sortsforsøkene med vårraps i 2009

Plassering	Sådato	Høstedata	Vann % v/høsting*	Avlingsnivå*
Vestfold	27/4	8/9	19,7	321
Romerike	12/5	28/9	23,0	259
Apelsvoll	11/5	12/10	25,5	226

* Vann % ved høsting og avling for Sheik

Det var med 7 sorter i forsøkene. Sortene Wildcat, Sheik og Marie er på markedet i Norge. I seinere år har det vært dyrket mye Wildcat. Denne er nå på vei ut av markedet, og ble derfor ikke tatt med i årets forsøk. I tillegg til Sheik og Marie hadde en med Tamarin, Joplin og de to hybridsortene Brando og Zappa som har sett lovende ut i forsøkene tidligere år. En ny sort Mosaik var også med i årets forsøk.

Det var større problemer med glansbille i forsøkene i 2010 enn normalt, og alle feltene ble behandlet med insektmiddel flere ganger. Selv om bekjempelsen ikke var fullt ut tilfredsstillende i alle forsøkene, ble avlingsnivået bra i alle felt.

Høstedataene viser at vårraps modner seint på indre Østlandet. I feltet på Apelsvoll var det angrep av engtege. Engtege ødelegger vekstpunktet tidlig i sesongen og fører til dannelse av sideskudd. Dette fører til ujevn åker, og det var blomster i forsøksfeltet til slutten av juli. Feltet ble svidd med Reglone ca. en uke før høsting, og dataene for vanninnholdet ved høsting fra dette feltet er ikke med i sammendraget.

Resultater fra forsøkene i 2010 er vist i tabell 2, og sammendrag for 14 felt i perioden 2009-2010 er vist i figur 1. I tabell 3 er det vist data for Sheik, Marie og Joplin i perioden 2007-2010.

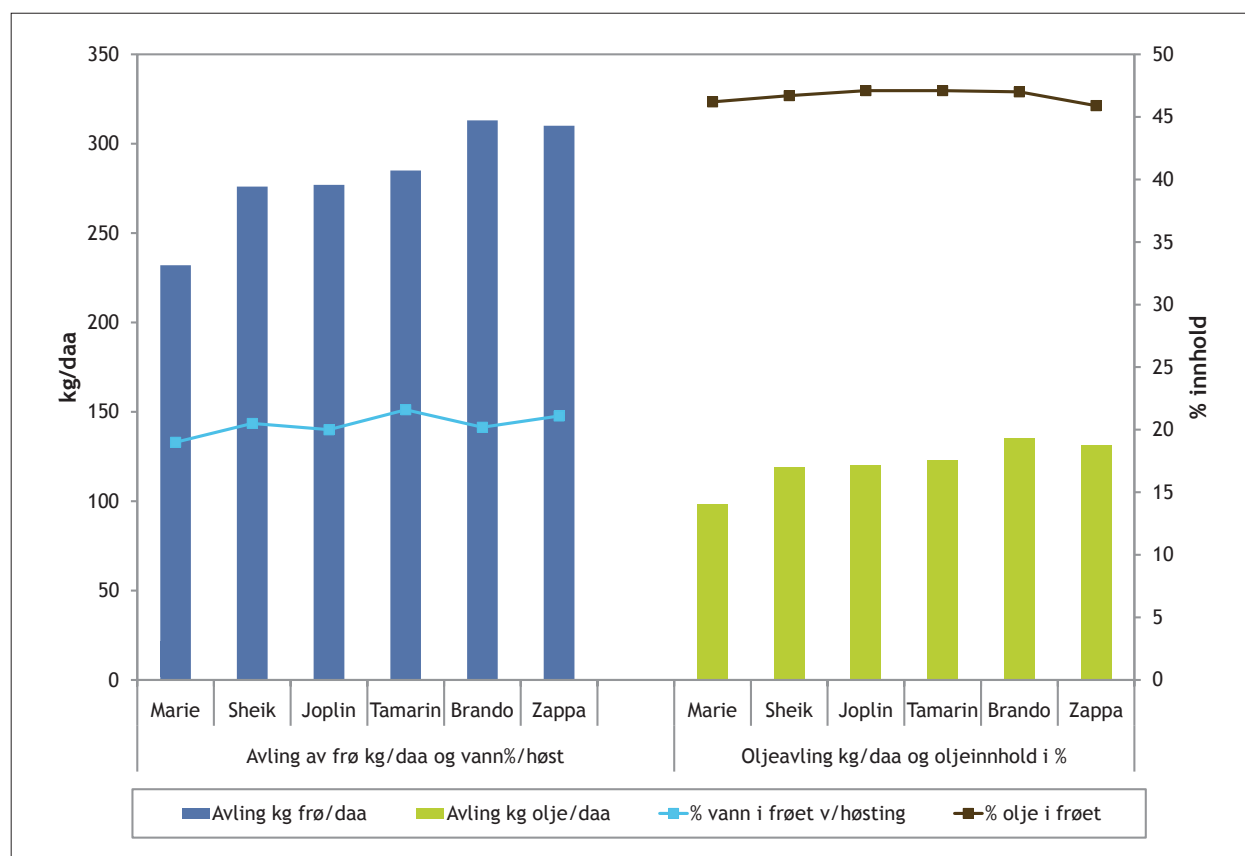
Tabell 2. Sammendrag av sortsforsøk i vårraps 2010. Gjennomsnitt av 3 forsøk

	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrstoff	Olje kg/daa
Sheik	269	100	21,3	46,2	114
Marie	220	82	21,6	45,9	93
Joplin	260	97	22,6	46,8	112
Brando	310	115	20,0	47,6	136
Zappa	306	114	21,5	45,5	128
Tamarin	275	102	22,4	47,3	120
Mosaik	321	119	22,0	48,3	143
P %	<0,01		-	2,6	0,01
LSD 5 %	26			1,6	6
Ant. felt	3		2	3	3

Det er relativt store forskjeller i avling mellom sortene i alle feltene i 2010. Den beste sorten ga avlinger på nær 20 % over Sheik i forsøkene, og Marie lå rundt 20 % under Sheik i alle feltene. De to hybridsortene Brando og Zappa lå betydelig over Sheik i alle feltene, det gjorde også Mosaik. Men det varierte noe fra felt til felt hvem som gjorde det best. Joplin ga avlinger litt under eller som Sheik i feltene, og Tamarin litt over. I gjennomsnitt for forsøkene ga den nye sorten Mosaik noe bedre avling enn de to hybridssortene.

De to hybridsortene etablerer seg noe raskere enn de øvrige sortene, og bedrer dermed konkurransevnen overfor ugras. Avlingsmessig har de to sortene gitt likt resultat, men Brando ser ut til å være den tidligste. I tillegg har Brando et noe høyere oljeinnhold. Den ser derfor ut til å være av størst interesse.

Oljeinnholdet er først og fremst av betydning når oljen skal brukes separat. Det er sikre forskjeller i oljeinnhold mellom sortene, men når det gjelder pro-



Figur 1. Sammendrag for 4 felt i 2009 og 3 felt i 2010. I den første gruppen i figuren presenteres frø-avling i kg/daa (8 % vann) og vanninnholdet i frøet ved høsting. I den andre gruppen i figuren er oljeavlingen i kg/daa og oljeinnholdet i % av tørrstoffet presentert.

dusert olje i kg/daa så er den likevel først og fremst avhengig av avlingsmengden. For fôrindustrien er proteininnholdet av interesse i tillegg til oljeinnholdet. Som regel vil proteininnholdet øke når oljeinnholdet går ned. Proteininnholdet er ikke analysert i disse forsøkene. I Norge er det ingen prisdifferensiering etter innhold i oljefrøet, så produsentens lønnsomhet er først og fremst avhengig av avlingsstørrelse og nedtørkingskostnader.

I gjennomsnitt over flere år har Marie gitt rundt 20-25 % mindre avling enn Sheik. Tabell 3 viser at sorten er

tidligere enn Sheik. Denne forskjellen kan bety mye i september. Marie er tidligere enn mange av de andre sortene, og kan være mer utsatt for småfugl og dryssing i forsøkene. På Apelsvoll har feltene enten vært dekt med nett mot småfugl, eller feltet har ligget i Marie-åker. En ser av tabell 3 at forskjellen i avling mellom Marie og Sheik er på samme nivå også i disse feltene. Og vanninnholdet ved høsting tyder ikke på at det kan ha vært mye dryssing i forsøkene. Tabell 3 viser at Joplin er på tidlighet med Marie, og med avling på nivå med Sheik. Joplin har også noe høyere oljeinnhold enn Marie.

Tabell 3. Resultater for Marie, Sheik og Joplin i gjennomsnitt for forsøk i perioden 2007 - 2010

	17 felt 2007 - 2010					4 felt på Apelsvoll		
	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrstoff	Olje kg/daa	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.
Marie	211	100	19,6	45,9	89	222	100	25,6
Sheik	267	127	21,1	47,0	115	276	124	27,6
Joplin	264	125	19,5	47,2	114	277	125	26,0
P %	<0,01		5	0,01	<0,01	0,07		i.s.
LSD 5 %	12		1,4	0,5	6	17		

Vårrapsortene på markedet er seine. Dyrkingen er mest aktuell sør for Oslo, men en kan også lykkes på tidlige lokaliteter lenger nord. I tabell 4 er gjennomsnittlig såtid og høstetid for forsøkene i Sørøst, Vestfold, Romerike og Apelsvoll presentert. Feltene i Sørøst er sådd ca to uker tidligere enn i Vestfold, men innhøstingen har skjedd til omtrent samme tid. Det kan skyldes noe forskjell i vanninnholdet ved høsting, men temperaturen i april er normalt såpass lav at noen dager fra eller til ikke betyr så mye for veksternes utvikling. Ser en på Vestfold, Romerike og Apelsvoll, er det ikke stor forskjell på gjennomsnittlig

sådato, men det er betydelig forskjell på høstedata. Dette skyldes nok at det er litt lavere temperatur i gjennomsnitt for alle vekstmånedene når en kommer lenger nord. I tabellen ser en summen av døgngader (summen for gjennomsnittstemperaturen for hvert døgn) blir lavere for de utvalgte målestasjonene. Valget av andre målestasjoner i fylkene kunne gitt noe andre tall, men trenden ville bli den samme. Modningen går veldig seint når temperaturen blir lav i slutten av sesongen, og høstingen av vårraps kan bli veldig sein.

Tabell 4. Gjennomsnittlig sådato og høstedata for sortsforsøk i vårraps i ulike distrikter 2007 - 2010

	Sådato	Høstedata	Dager fra såing til høsting	Varmesum i døgngader mai - september (basis 0)
Sørøst	26/4	11/9	138	2122 (Skjeberg)
Vestfold	4/5	9/9	127	1996 (Ramnes)
Romerike	2/5	20/9	141	1941 (Hvam)
Apelsvoll	7/5	5/10	151	1840 (Apelsvoll)

Sammendrag

I tillegg til avling er sortenes tidlighet av stor betydning. Små forskjeller i tidlighet kan bli viktig langt ut i september. Det er bare de tidligste sortene av vårraps som er aktuelle selv i de beste områdene i Norge. Det er viktig å ta hensyn til lokalklimatiske forhold ved valg av sort. For områdene som ligger i

grenseland for rapsproduksjon bør Marie erstattes med Joplin, dersom en ønsker å dyrke raps i stedet for rybs. Hybridsortene er interessante og bør prøves videre. Brando bør bli et meget godt alternativ til Sheik for områdene med noe lengre veksttid. Likeså bør Mosaik prøves videre.

Soppbekjempelse i oljevekster

Bjørn Inge Rostad¹ & Unni Abrahamsen²

¹Norsk Landbruksrådgiving SørØst, ²Bioforsk Øst Apelsvoll
bjoern.inge.rostad@lr.no

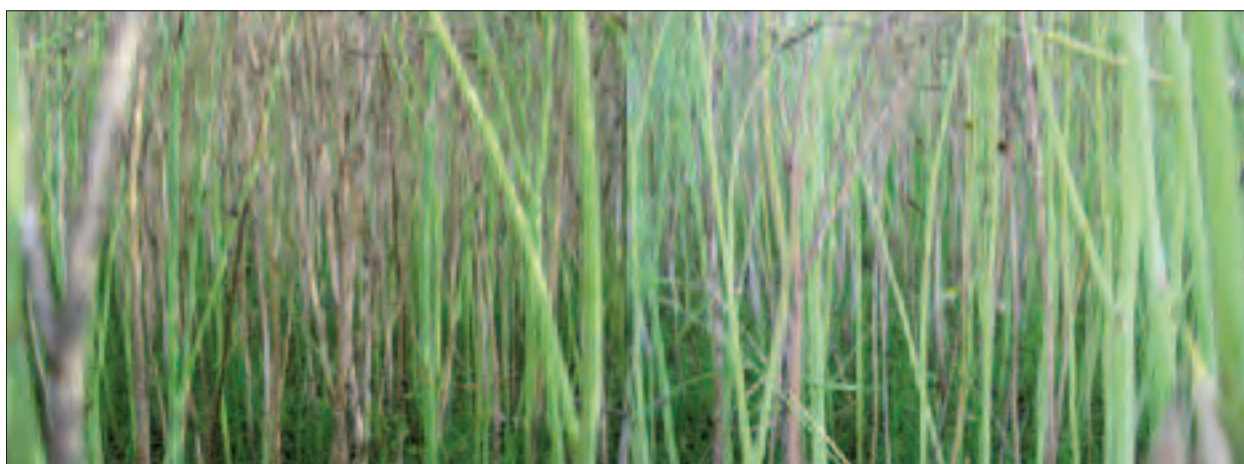
Innledning

I forbindelse med proteinprosjektet i Østfold ble det startet en forsøksserie med soppbekjempelse i oljevekster. Dette prosjektet ble avsluttet i 2009. NLR SørØst valgte å videreføre dette forsøket også i 2010. Oljevekstproduksjonen har gått ned de siste årene, selv om det er et ønske om økt produksjon av denne veksten. Mange opplever at avlingsnivået gradvis har blitt lavere. Storknollet råtesopp er en viktig sykdom i oljevekstdyrkingen og kan gjøre stor skade og gi store avlingstap. Vi tror denne soppen gjør mer skade enn tidligere antatt.

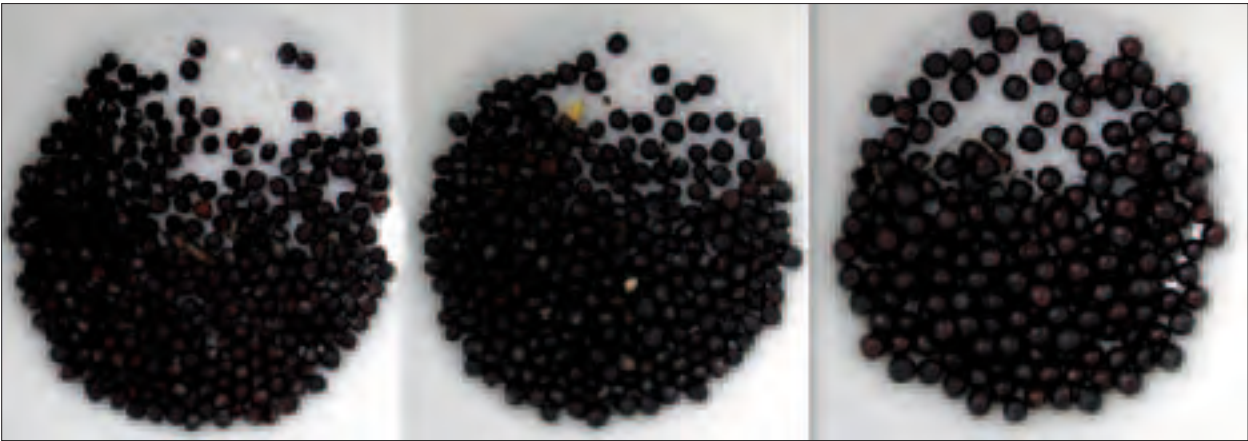
Storknollet råtesopp

Smitte av storknollet råtesopp kan komme fra sklerotier (hvileknoller) som ligger i bakken fra tidligere dyrking eller sklerotier som følger med såfrø. Soppen kan overleve mange år i jorda dersom det ikke er forhold for spiring. Sklerotiene spirer ved fuktige forhold om våren og danner fruktlegemer. Sporer fra fruktlegemene spres i luft. Dersom sporespredingen sammenfaller med blomstringen til oljevekstene, og det samtidig er fuktig vær, kan infeksjon skje.

Er det fuktig når kronbladene faller av, fester mange av kronbladene seg på forgreininger på planten. Sporene fra fruktlegemene trenger kronblader, pollen eller visne blader som næring for å utvikle seg. Soppen vil da kunne utvikle seg i på kronblader i greinhjørner m.m. og vokse inn i stengelen. Angrepet fører til at deler eller hele stengelen visner (bilde 1). Dette påvirker vanntransporten i planten og fører til redusert mating av frøene (bilde 2). Inne i stengelen dannes det nye sklerotier (bilde 3). Disse følger med frøene ved tresking og noe blir spredd ut på bakken og vil være smittekilde for denne soppen i senere år. Faktorer som vil påvirke angrepet, er antall år siden det er dyrket oljevekster eller andre mottakelige arter, f.eks. erter, angrepsgrad sist det ble dyrket oljevekster, bestandstetthet og nedbør før og under blomstring.



Bilde1. Ubehandlet vårraps til venstre og soppbehandlet til høyre. Foto: Trond Gunnarstorp.



Bilde 2. Frø fra plante som hadde store angrep til venstre, middels angrep i midten og frisk plante til høyre.
Foto: Trond Gunnarstorp.

Forsøksplan og resultater

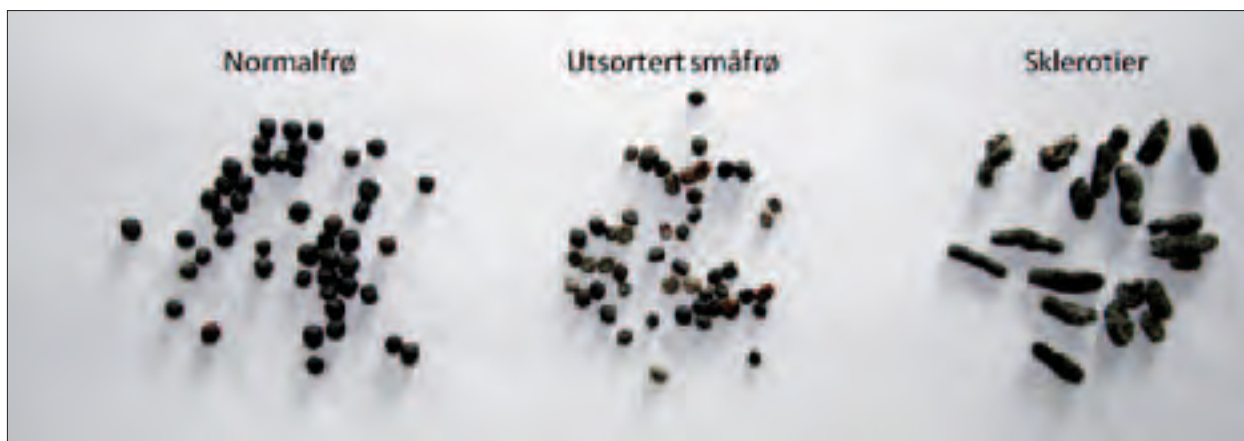
Dette forsøket har en enkel plan der en sammenlikner 2 ulike soppbekjempingsmidler i vårraps. Behandlingen er utført ved begynnende blomstring. Det har tidligere vært store angrep av storknollet råtesopp på skiftet forsøket ligger på.

Tabell 1. Forsøk med soppbekjempelse i oljevekster, Norsk Landbruksrådgiving SørØst

	Avling kg/daa(8 %)	Rel. avling	Fett %	Avling fett kg/daa	% planter m/stor- knolla råtesopp	1000- frøvekt, g	Frasortert småfrø %
Ubehandlet	150	100	45,3	63	65	3,20	1,16
100 ml Amistar	195	130	49,2	88	43	3,55	0,41
80 ml Proline	187	125	48,4	83	38	3,45	0,42

Forsøket ble sprøytet 2. juli. Det kom en del nedbør tidlig i blomstringen (27/6) og en del i slutten av blomstringen (4/7).

Registreringer i feltet viser store angrep av storknollet råtesopp på ubehandlet ledd, men også en god del der det ble soppsprøytet. Amistar har gitt noe høyere avling enn Proline i 2010. Avlingsøkningen for soppbehandling ligger fra 25 - 30 %, og en har også fått en klar økning i fettinnhold og 1000 frøvekt.



Bilde 3. Frø fra ubehandlet ledd. Foto: Unni Abrahamsen.

Resultater fra forsøk tidligere år

I 2008 kom det en god del nedbør tidlig i blomstringen noe som medførte store angrep av storknollet råtesopp og store avlingsutslag for sopp-sprøyting i forsøkene. I 2009 kom nedbøren seint i blomstringen, det var da lite angrep og små avlingsutslag for sopp-sprøyting. Dette er resultater som er i samsvar med varslingsmodellen for storknollet råtesopp som ligger under www.vips-landbruk.no

Norsk produksjon av oljedodre

Aina Røste Lundon¹ & John Ingar Øverland²

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Vestfold Forsøksring
aina.lundon@bioforsk.no

Bakgrunn

Oljedodre (*Camelina sativa* L. Crantz.) er en gammel kulturvekst som ikke har blitt dyrket kommersielt i Norge tidligere, men som dyrkes i noe utstrekning i andre europeiske land og i Nord-Amerika. Undersøkelser har tidligere vist at dodre har et moderat næringskrav, god konkurransevne mot frøugras, mindre spillfrøproblemer, mindre problemer med skader fra insekter enn andre oljevekster som raps (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg.) og rybs (*Brassica rapa* L. var. *oleifera* Sinsk.). Frøene har også en fettsyresammensetning og andre innholdstoffer som gjør dem interessante både til matolje og som husdyrfôr (Putnam *et al.*, 1993; Vollmann *et al.*, 1996).

På grunn av de interessante kvalitetene ble oljedodre tatt inn i forsøk i Norge gjennom prosjektet "Organic protein feed and edible oil from oilseed crops" finansiert av Norges Forskningsråd, Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter og Jordbruksavtalen i perioden 2006-2010. I disse forsøkene viste dodre seg som en interessant vekst også under norske forhold, og det var derfor ønskelig å undersøke potensialet til veksten videre. Resultat fra prosjektet om økologiske oljevekster ble publisert i Jord- og Plantekultur 2009 og 2010 (Lundon *et al.*, 2009, 2010)

I 2009 finansierte Fylkesmannen i Vestfold et forprosjekt med tittelen "Matolje fra oljedodre i Vestfold". Hovedmålet med forprosjektet var å finne fram til egnede sorter til dyrking i Norge med fokus på avling, oljeinnhold og oljekvalitet. Gjennom prosjektet ønsket en å sammenligne tilgjengelige sorter på ulike lokaliteter.

Sortsforsøk 2009

Forsøksplan og metode

Oljedodre dyrkes i begrenset omfang, derfor viste det seg vanskelig å skaffe til veie frø fra et større sortsmateriale. Sortene Borowska og Calena ble brukt i forsøkene i prosjektet "Organic protein feed and

edible oil from oilseed crops". I tillegg var frø av sortene Ligena og Celine tilgjengelig. Disse fire sortene ble dyrket i randomiserte forsøk med fire gjentak på tre lokaliteter, med henholdsvis to forsøksfelt i Vestfold og ett felt hos Bioforsk Øst Apelsvoll. Feltene ble gjødslet med organisk hønsegjødsel tilsvarende omlag 8 kg total N/daa. Såmengden var ca. 125 g pr. daa.

På det ene feltet i Vestfold hadde det tidligere blitt dyrket alsikekløver. Selv om dodren er konkurransedyktig mot mange ugras, ble alsikekløveren et problematisk ugras i feltet (bilde 1). Avlingene ble redusert til om lag halvparten av de to andre feltene, og resultatene fra dette forsøksfeltet utelates fra avlingsberegningene.

Fra hvert av de tre feltene ble det tatt ut frø fra sortene til pressing av olje i en kaldpresse. Oljen ble analysert ved Nofima for fettsyresammensetning, stereoler og tokoferoler.



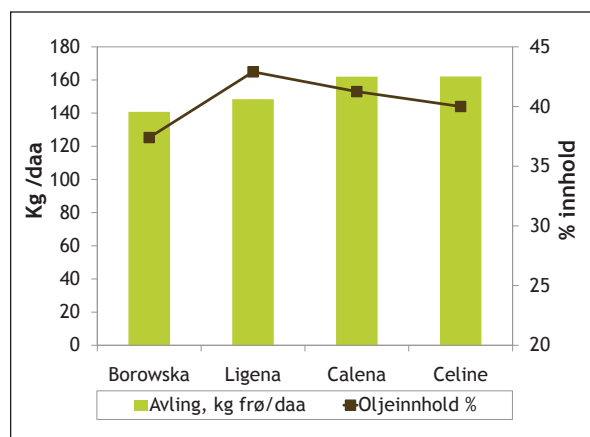
Bilde 1. Felt i Vestfold overgrodd av alsikekløver 2009. Foto: John Ingar Øverland.

Resultater og diskusjon

Avlingsanalyser

Resultatene fra to felt (Vestfold og Apelsvoll) er presentert i figur 1. Ruteavlingene ble tørket og rensset. Det var ingen sikre forskjeller mellom de fire sortene, men sortene Calena og Celine viste tendenser til litt høyere avling enn Borowska og Ligena. Avlingsnivået i perioden 1999 til 2002 var for oljevekster på 164 kg/daa i følge Statistisk sentralbyrå. Avlingen av oljedodre i disse forsøkene er tilfredsstillende sammenlignet med dette.

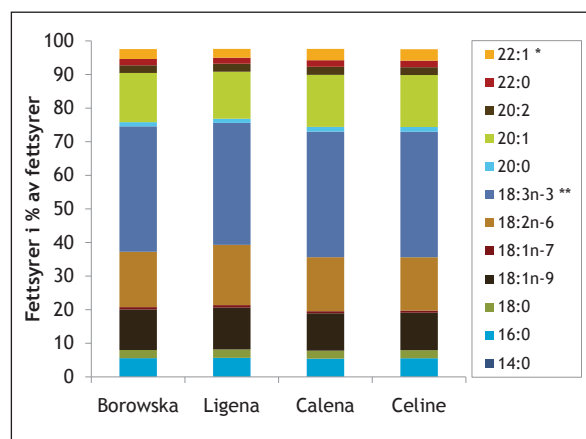
Når det gjelder oljeinnholdet, så lå dette høyest for sorten Ligena. Borowska hadde i tillegg til lavest avling også lavest innhold av olje. Oljeinnholdet er beregnet fra leddvise analyser av totalt fettinnhold i frø, utført ved Eurofins. Calena og Celine hadde tilnærmet like stor avling og likt innhold av olje. Calena og Celine er begge kommersielt tilgjengelige sorter.



Figur 1. Sammenligning av avling, kg frø/daa og olje, % i tørrstoff i fire sorter i to felt i 2009.

Kjemiske analyser

Oljedodre er kjent for å ha et høyt innhold av omega-3 fettsyrer. Analysene tatt ved Nofima, viste at i alle sortene var om lag 37 % av fettene av omega-3 fettsyren α -linolensyre. Calena hadde høgest innhold av α -linolensyre av de fire sortene. Erukasyre er en ikke ønsket fettsyre med en grenseverdi på 5 % av det totale fettsyreinnholdet jf. "Forskrift om øvre grense for innhold av erukasyre i olje og fett m.v." Celine og Calena hadde høgest innhold av erukasyre, begge med 3,4 % i gjennomsnitt. Fettsyresammensetningen i de ulike sortene er vist i figur 2.



Figur 2. Fettsyresammensetningen i de fire sortene, fra tre felt i 2009. * = erukasyre, ** = α -linolensyre.

I tillegg til en interessant fettsyresammensetning, inneholder oljedodre også phytostereoler og tokoferoler. Phytostereoler virker kolesterolsenkende (Miettinen *et al.*, 1995). Tokoferoler er antioksidanter, også kjent som vitamin E. Det var liten forskjell i innhold av stereoler i de ulike sortene, med høyest innhold i Borowska og lavest innhold i Ligena, med henholdsvis 4721 μ g stereoler/g olje og 4494 μ g/g. Også når det gjaldt innhold av tokoferoler var det høyest innhold i Borowska og lavest innhold i Ligena. Calena og Celine hadde nesten likt innhold av både stereoler og tokoferoler, og nivået var bare litt lavere enn Borowska.

I en samlet vurdering synes Calena og Celine foreløpig som de mest aktuelle sortene tilgjengelig for dyrking i Norge.

Feltforsøk 2010

Med bakgrunn i de interessante resultatene fra de tidligere forsøkene ble oljedodre forsøkt dyrket på et større areal i 2010. Det ble anlagt en om lag 5 dekar stor åker med sorten Calena i Vestfold. Erfaringene var positive, med stor avling.

I tillegg til å prøve dyrking i større skala, var det ønskelig å se nærmere på eventuelle effekter av ugrasharving og soppstryking i oljedodre. Forsøkene i 2009 viste at dodre var utsatt for angrep blant annet av storknollet råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*), samt at ugras kan bli et problem også i denne kulturen. Det ble anlagt et enkelt forsøk hos Bioforsk Øst Apelsvoll, og et tilsvarende forsøk i åkeren i Vestfold. I forsøkene ble det testet ut om behandling med 70 ml/daa Proline 250 EC hadde effekt på et eventuelt

soppangrep. Det ble også testet ut om ugrasharving ville påvirke plantebestand og avling. Tallene er ikke vist i artikkelen.

Feltet på Apelsvoll etablerte seg dårlig, med påfølgende sein utvikling og modning. Til tross for gunstige klimaforhold for soppangrep, ble det ikke observert storknollet råtesopp i feltet. Det var derimot en del svertesopp i feltet. Ut fra registreringene var det en svak, ikke sikker reduksjon av dekning av svertesopp i de sprøyta rutene. I feltet i Vestfold var denne reduksjonen mer tydelig. Der ble det i tillegg observert en liten nedgang i % planter med storknollet råtesopp. Soppsprøytingen førte til en liten avlingsnedgang i begge feltene.

Når det gjelder ugrasharvingen så reduserte ikke denne plantebestanden i merkbar grad. I tillegg var det antydning til en svak avlingsøkning i rutene som ble ugrasharvet både i feltet i Vestfold og på Apelsvoll.

Oppsummering

Resultater fra disse sortsforsøkene og sopp og ugrasharvingsforsøkene, samt storskalaforsøket, viser at oljedodre kan være en aktuell vekst for dyrking i Norge. En kan oppnå svært tilfredsstillende avlinger, og de kjemiske analysene viser så langt at oljen er interessant med tanke på både fettsyresammensetning og innhold av antioksidanter og plantestereoler. Det er flere problemstillinger som det må sees nærmere på, både med hensyn til dyrkingspraksis og kjemisk innhold før en kan anbefale full kommersiell dyrking av veksten. Forhåpentligvis vil videre forskning og utprøving gi svar på utfordringene.

Referanser

Lundon, A.R., Henriksen, B.I.F., Abrahamsen, U., Eltun, R. & Bjerke, O. 2009. Næringsforsyning til økologiske oljevekster. I: Strand, E & Alm, H. (red.) Bioforsk Fokus 4 (1) 2009: 155-159.

Lundon, A.R., Abrahamsen, U., Eltun, R. & Bjerke, O. 2010. Nitrogengjødsling til vårrybs og dødre i økologisk produksjon. I: Strand, E. (red.) Bioforsk Fokus 5 (1) 2010: 177-181.

Miettinen, T.A., Puska, P., Gylling, H., Vanhanen, H. & Vartiainen, E. 1995. Reduction of serum cholesterol with sitostanol-ester margarine in a mildly hypercholesterolemic population. *The New England Journal of Medicine* 333:1308-12.

Putnam, D.H., Budin J.T., Field L.A. & Breene W. W. 1993. Camelina: A promising low-input oilseed. In: Janick J. & J.E. Somon (eds.). *New crops*. Wiley, New York: 314-322.

Vollmann, J., Damboeck A., Eckl A., Schrems H. & Ruckebauer P. 1996. Improvement of *Camelina sativa*, an unexploited oilseed. In: Janic, J. (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, VA.:357-362.

Proteinvekster



Foto: Einar Strand

Sortsforsøk i erter

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

Erter, åkerbønne og oljevekster er viktige vekster i de ensidige kornområdene på Østlandet. Avlingene er etterspurt av industrien. Vanskelighetene med fusarium, spesielt innen havre, gjør at mulighetene for å dyrke havre i omløp med mye hvete er noe mer begrenset de nærmeste årene. Siden både erter, åkerbønne og oljevekster ikke kan dyrkes mer enn ca. hvert 6. år, bør både belgvekster og oljevekster inn i omløpet i de intensive hveteområdene. Særlig erter og åkerbønne, men også oljevekster, gir god ettervirkning med redusert behov for nitrogen. Enda viktigere er den sjukdomssanerende effekten.

Vekstene byr imidlertid på noen utfordringer i forhold til korn. Dyrkingssikkerheten er noe mindre og av-

lingsstabiliteten er større enn hos korn. Tilgangen på tidlige sorter er begrenset innen erter og åkerbønne. Hos erter er i tillegg til avling og tidlighet, høstbarhet et svært viktig kriterium. Erteåkrene står ofte fine og er over en meter høye midt på sommeren, men i modningsfasen bryter erteriset ned. I kombinasjon med regnvær kan det føre til at erteråkeren ligger mer eller mindre flat. Da er innhøstingen arbeidskrevende, og det gir ekstra slitasje på høstestutstyret. Bestandshøyde ved høsting er derfor en viktig sortsegenskap.

Det ble anlagt 4 sortsforsøk i erter i 2010. Noen opplysninger om feltene er presentert i tabell 1.

Tabell 1. Sortsforsøk i erter 2010. Noen opplysninger om de 4 feltene

Sted	Såtid	Høstetid	Avlingsnivå	Vann % v/høsting, Faust
SørØst	20/4	16/8	500	17,5
SørØst	27/4	2/9	400	18,8
Romerike	8/5	7/10	520	18,8
Apelsvoll	8/5	3/9	580	28,1

Resultater fra forsøkene med 4 ertesorter i 2010 og sammendrag for 2009 og 2010 er vist i tabell 2. Tabell 3 viser en sammenligning av Faust og Tinker i 18 forsøk i perioden 2007-2010. Sorten Faust har vært på markedet i en del år nå, og er brukt som målestokk i forsøkene. Faust er en tidlig sort, har hatt relativt god plantehøyde ved høsting i forhold til eldre sorter, men har noe lavt proteininnhold. Sorten Tinker er noe seinere enn Faust, men har i forsøk tidligere hatt noe større avling (tabell 3), høyere proteininnhold og tendenser til noe bedre plantehøyde ved høsting. I forsøkene de to siste årene (tabell 2) har avling og plantehøyde ved høsting vært lik for de to sortene. Tinker har høyere proteininnhold, og gir dermed større proteinavling. Den er noe seinere moden enn

Faust. Proteininnholdet har klart betydning for bruken av ertene, men det er bare avlingsstørrelse, tidlighet og vanskeligheter ved innhøsting som har noen betydning for lønnsomheten for produsenten i dag.

Tabell 2. Resultater fra sortsforøk i erter 2010 og sammendrag for 2009-2010

Sort	Gjennomsnitt 4 felt 2010				Gjennomsnitt 8 felt 2009-2010					
	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	Bestandshøyde v/høst.	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	Bestandshøyde v/høst.	% sein legde *	Protein %
Faust	482	100	20,3	23	439	100	20,6	16	76	21,0
Tinker	477	99	22,6	24	434	99	23,2	15	85	23,5
Jetset	509	106	20,2	28	464	106	21,9	22	58	22,8
SW E5053	543	113	23,2	40	508	116	23,3	30	43	22,0
P %	1,3		8,6	0,6	0,1		2,7	0,1	3	<0,01
LSD 5 %	38		-	9	35		1,9	7	23	0,8

* Notert i 4 felt

Tabell 3. sammenligning av Faust og Tinker, gjennomsnitt av 18 forsøk i 2007-2010

Sort	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	Bestandshøyde v/høst.	Protein %	Avling kg protein/daa
Faust	438	100	19,3	17	20,4	79
Tinker	465	106	21,2	20	22,9	92
P %	2,6		1,3	i.s.	<0,01	<0,01

Jetset har i forsøkene vist seg å ligge mellom Faust og Tinker i tidlighet, og har gitt noe større avling. Proteininnholdet i sorten ligger mellom Faust og Tinker. Jetset har i gjennomsnitt for forsøkene hatt noe bedre plantehøyde ved høsting. Plantehøyden varierer mye mellom forsøkene. I noen felt er det store forskjeller mellom sortene, i andre felt ligger alle sortene mer eller mindre flatt. Der det er forskjeller, er dermed forskjellene større enn det som kommer fram av tabellene.

En nummersort fra SW Seed var med i forsøkene i 2009, og så svært lovende ut. Årets forsøk bekrefter dette. SW E5053 ga best avling av de prøvde sortene i årets forsøk, men var også den seineste av sortene. Linja utmerket seg med å stå mye bedre oppreist mot slutten av sesongen enn de øvrige sortene. Dermed har avlingen også vært mye lettere å høste. Seine sorter vil normalt ha bedre plantehøyde ved høsting, siden riset ikke har nådd så langt i nedbryting. Noe av forskjellen kan ligge der siden SW-linja er den seineste av sortene, men notater i noen av feltene viser at det har vært mindre legde i SW-linja, og at legda har kommet seinere. Proteininnholdet i denne linja er imidlertid ikke mye høyere enn i Faust. Linja er svært så interessant, og bør prøves videre.

Oppsummering

Markedssortene Faust og Tinker har de siste årene gitt avlinger på omtrent samme nivå. Faust er den tidligste av disse. Tinker har høyere proteininnhold enn Faust. Jetset bør imidlertid være et godt alternativ til begge disse sortene. Linja SW E5053 bør prøves videre.



Bilde 1. Sortsforøk i erter i 2010. SW E5053 til venstre, Faust i midten og Jetset helt til høyre. Foto: Einar Strand.

Sortsforsøk i åkerbønner

John Ingar Øverland¹, Unni Abrahamsen², Per Ove Lindemark³ & Lars Olav Breivik⁴

¹Vestfold Forsøksring, ²Bioforsk Øst Apelsvoll, ³NLR SørØst, ⁴NLR Østafjells
john.ingar.overland@lr.no

Innledning

Interessen for dyrking av åkerbønner har økt betydelig de siste årene. Størst arealer med åkerbønner er det i dag i Vestfold der erter til modning er uønsket på grunn av konservesertproduksjonen. Etter flere år med vanskelige innhøstingsforhold for erter til modning har interessen for åkerbønner økt også i Østfold, Buskerud og de sørlige delene av Akershus.

Innenlands produksjon av protein fra erter, åkerbønner og oljevekster kan erstatte import av proteinråvarer til kraftfôr og dermed bidra til å redusere risiko for GMO-innblanding fra importert soya. Store problemer med mykotoksiner i korn de siste årene har også økt interessen for å dyrke disse proteinvekstene som gode vekstskiftevekster.

Åkerbønner er ingen ny vekst i Norge, men mangelen på tidlige yterike sorter har hindret en utstrakt dyrking. Tidligere har dyrkingen i hovedsak vært på enkelte økologiske gårder for produksjon av eget proteinfôr.

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 (bilde 1) har svært lavt eller ikke målbart innhold av tanniner, mens åkerbønner med farga blomster (bilde 2) har noe mer tanniner. Foredling har nå skaffet fram sorter med lavt tannininnhold også hos sorter med farga blomster. På 1970-tallet kunne en ha sorter med et tannininnhold på mer enn 10 % av tørrstoffet mens dagens sorter med fargede blomster har et innhold på ca. 1 %.



Bilde 1: Hvitblomstret tanninfri sort.
Foto: John Ingar Øverland



Bilde 2: Farget blomst hos tanninholdig sort.
Foto: John Ingar Øverland

Materiale og metoder

I 2009 ble det anlagt 2 felt i Vestfold med sortene Kontu, Columbo og Snowbird. I 2010 ble det anlagt 5 felt spredt på Sør-Østlandet, og prøvingen ble utvidet med ytterligere 3 sorter, Paloma, Isabell og Laura og foredlingslinja SW-ZG 2007. De tre sistnevnte er tan-ninholdige med farga blomster.

Plassering og feltdata går fram av tabell 1 og 2. Såmengden for alle sortene skulle være 60 planter/m².

Snowbird viste seg å ha dårligere spireprosent enn oppgitt og oppnådde ikke denne plantetettheten. Ugras- og soppbekjempelse ble gjort som åkeren rundt. Hele feltet ble høstet samtidig når alle sortene var tilstrekkelig modne, de tidligste sortene hadde da vært treskemodne i 2 - 3 uker. Dette kan være en ulempe for de tidligste sortene, men åkerbønner er ikke utsatt for dryssing og tåler å stå en stund etter at de er modne.

Tabell 1. Informasjon om feltene i 2009

Lokalisering	Vestfold, Barkåker	Vestfold, Revetal
Driftsform	Konvensjonell	Konvensjonell
Sådato	26. april	3. mai
Høstedata	21. sept.	23. sept.
Ugrasbekjempelse	2 x 20 g Basagran SG, 16. og 25. mai	150 ml Fenix/daa før spiring
Soppbekjempelse	90 ml/daa Amistar 14. juli	Signum 75 g/daa ca. 20. juli
Vanning	2 ganger	1 gang

Tabell 2. Informasjon om feltene i 2010

Lokalisering	Vestfold, Barkåker	Vestfold, Slagen	Østfold, Øsaker	Østfold, Skjeberg	Buskerud, Efteløt
Driftsform	Konvensjonell	Konvensjonell	Konvensjonell	Økologisk	Økologisk
Sådato	16. april	26. april	7. mai	27. april	3. mai
Høstedata	23. sept.	16. sept.	23. sept.	28. sept.	19. okt.
Ugrasbekjempelse	150 ml Fenix/daa før spiring	150 ml Fenix/daa før spiring	Ingen	Ingen	Ugrasharvet: Blindharving + 1 harving e. spiring
Soppbekjempelse	75 g Signum/daa medio juli	75 g Signum/daa medio juli	Ingen	Ingen	Ingen
Vanning	2 ganger	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen

Resultater

I begge feltene i 2009 (tabell 3) ga Kontu betydelig lavere avling enn Columbo og Snowbird. Columbo og Snowbird er avlingsmessige like. Begge feltene ble høstet etter lengre perioder med nedbør, og vannprosenten ved høsting forteller ikke noe om forskjellen i tidlighet mellom sortene.

Tabell 3. Avling og vannprosent ved høsting i åkerbønnesorter i 2 felt i 2009

	Barkåker kg/daa	Revetal kg/daa	Vann %	Sammendrag kg/daa	Relativ avling
Ant. felt	1	1	2	2	
Kontu	337	329	23,0	333	100
Columbo	516	419	23,5	468	140
Snowbird	503	441	23,4	472	142
P %	1,4	3,1	>20	<0,1	

Avlingene i feltene i 2010 (tabell 4) var til dels svært store bortsett fra i et felt hvor det var dårlig spiring og mye kveke. Kontu har gitt klart laveste avling. I samtlige felt har Isabell gitt størst avling. Columbo, som er hovedsort i Norge, har ikke klart å hevde seg i forhold til Paloma eller sortene med farga blomster.

Snowbird gjorde det betydelig dårligere i forhold til Columbo i 2010 sammenlignet med i 2009. En årsak er dårligere plantetetthet (tabell 5) på grunn av lav spireprosent, men dette kan antakelig ikke forklare hele forskjellen.

Tabell 4. Avlinger av åkerbønnesorter i 5 felt i 2010

	Avling i kg/ daa					Gjennomsnitt*	
	Barkåker	Slagen	Øsaker	Skjeberg	Efteløt*	Kg/daa	Rel. Avling
Ant. felt	1	1	1	1	1	4	
Kontu	524	335	241	372	119	368	100
Columbo	648	547	292	364	91	463	126
Snowbird	523	445	288	357	66	403	110
Paloma	653	602	372	493	142	530	144
Isabell	804	668	386	619	158	619	168
Laura	701	588	315	545	59	537	146
P %	<0,1	<0,1	4,1	<0,1	3,5	<0,1	

* Feltet i Efteløt er ikke med i sammendraget

Som i 2009 kan en i 2010 heller ikke bedømme tidlighet hos sortene ved å se på vannprosent ved høsting. Friskt bladverk, bedømt 26. august, gir en bedre vurdering av tidligheten. Ved denne graderingen var Kontu allerede høstklar, og Snowbird ville også kunne vært høstet da, men med noen grønne belger.

Hvor godt plantene står ved modning er en viktig egenskap i åkerbønner fordi det sikrer at avlingen ikke går tapt dersom høsting blir utsatt på grunn av nedbør. Høge sorter går lettere i legde tidlig, mens stråknekk er en egenskap som i større grad avhenger av sort og modning. Kontu og Snowbird er korte sorter med lite legde, men Kontu er utsatt for stråknekk når den er moden. Kontu hadde vært moden en stund da

feltene ble høstet, sorten får derfor mer stråknekk enn hva den ville fått ved høsting til normal tid. Snowbird ser ut til å være sterk mot stråknekk etter treskemodning. Til tross for at Snowbird er tidligere enn Columbo har den klart mindre stråknekk ved høsting.

Åkerbønner angripes ofte sterkt av sjokoladeflekk. Angrep kan utvikle seg hurtig og er vanskelig å bekjempe effektivt dersom det har etablert seg. Gradering i et av feltene viser relativt små angrep og det var ikke store forskjeller mellom sortene. Tidligere har en sett noe større angrep i Kontu enn i Columbo og Paloma.

Tabell 5. Ulike registreringer og kvalitetsegenskaper i feltene med åkerbønnesorter i 2010

	Vann % ved høsting	Planter/ m ²	% Friskt bladverk 26/8	Sein legde %	% Stråknakk ved høsting	1000-frøvekt, g	Strå-lengde, cm	Sjokolade-flekk, %
Ant. felt	5	2	2	2	3	4	3	1
Kontu	24,6	61	0,0	3,3	52	337	87	1,7
Columbo	25,4	63	12,8	5,8	35	545	105	1,7
Snowbird	24,8	44	2,2	4,2	7	490	100	0,0
Paloma	26,0	55	29,2	16,7	12	553	109	0,7
Isabell	26,5	58	38,3	0,0	8	582	112	1,3
Laura	28,4	58	28,3	0,0	13	550	107	0,3
SW-ZG 2007	26,4	62	25,8	0,0	9	609	110	1,0
P %	15,6	0,3	0,8	12,1	5,8	<0,1	<0,1	10,5

Diskusjon

Flere sorter i forsøkene ga større avling enn de sortene vi har dyrket til nå, Kontu og Columbo. Disse mer yterike sortene er imidlertid svært mye seinere. Vi vurderer Columbo til å være en sein sort i Vestfold. Selv om vi har høstet de enda seinere sortene med et akseptabelt lavt vanninnhold i 2010, vil en i mange år ikke ha lang nok veksttid til at disse kan dyrkes med god årsikkerhet. Tanninnholdet i de seine sortene er også noe høyere enn hos de hvitblomstra. Hvorvidt fôrprodusenter vil akseptere denne kvaliteten må en også forsikre seg om før de eventuelt tas i bruk.

Snowbird har ikke gjort det så godt avlingsmessig i 2010, men vi ser at den kombinerer flere gode egenskaper: tidlighet, tanninfri og lite stråknakk. Ut fra oppnådde avlinger i forsøk i 2009, og registrert modning i 2010, synes den å være et godt alternativ til både Kontu og Columbo. Den er knapt så tidlig som Kontu, men kanskje tilstrekkelige tidlig til at den kan erstatte Kontu i mange områder.

Konklusjon

Forsøkene har vist at åkerbønner kan oppnå svært store avlinger i gode år i områdene rundt Oslofjorden. Krav til årsikkerhet i dyrkingen vil gjøre det risikabelt å ta de mest yterike og samtidig seine sortene i utstrakt bruk.

Snowbird er en interessant sort som bør prøves i praktisk dyrking som erstatning for Kontu. Columbo bør være hovedsort framover da den kombinerer avling, tidlighet og kvalitet på en god måte.

ALT DU TRENGER TIL DIN PLANTEPRODUKSJON

Såvarer
Gjødsel
Plantevern
Kalk
Mikronæring
Ensilering
Desinfeksjon

VI HAR OGSÅ

• Fôr til alle dyreslag • Butikkvarer • Kornhandel



Kontakt din nærmeste Norgesfôr-bedrift eller din lokale Norgesfôr-forhandler.

Energivekster



Foto: Unni Abrahamsen

Avlingar av energivekstar på Bioforsk Øst Apelsvoll 2003-2008

Ragnar Eltun, Mikkel Bakkegard & Frank Enger
Bioforsk Øst Apelsvoll
ragnar.eltun@bioforsk.no

Innleiing

For å prøve ut potensialet for dyrking av vekstar til energiføremål vart det i 2003 etablert demonstrasjonsfelt med pil, strandrøyr, miscanthus og switchgrass samt vårraps, vårrybs, oljelin, kveite, havre og bygg på fem lokalitetar på Aust- og Sørlandet og to plassar i Trøndelag. Av ulike årsaker vart ikkje alle felta vedlikehaldne, men på Bioforsk Øst Apelsvoll vart eit felt hausta fram til og med 2008. Vi presenterer her avlingsresultat for feltet på Apelsvoll og spesielle dyrkingsutfordringar for dei prøvde vekstane.

Omtale av utvalde artar til energiføremål

Pil (*Salix spp.*)

Pil kan dyrkast på dei fleste jordartar over heile landet, men han trivst best på moldrik jord med god råme. Plantasjar vert etablert ved hjelp av friske skotdelar som ein stikk direkte i jorda, og som rotar seg sjølv. Ugraset må haldast under kontroll i etableringsåret og andre året, deretter tevlar kulturen godt mot ugraset. Eit godt bestand kan vare i 25-30 år og vert vanlegvis hausta kvart tredje - fjerde år eller når



Bilete 1. Pil sortane Gudrun (venstre) og Tora (høgre) ved hausting på Apelsvoll 29. april 2009. Foto: Ragnar Eltun.

tørrestoffmengda kjem over 2 500 kg/daa. Sverige har vore sentrale i utviklinga av dyrkingsmetodar for pil til energiføremål og har hatt eit omfattande foredlingsarbeid.

Strandrøyr (*Phalaris arundinacea L.*)

Strandrøyr er eit meterlangt, breiblada gras med grove krypende jordstenglar som veks vill på fuktig jord over store delar av landet opp til om lag 600 moh. (Jetne 1973). Trass i at det likar seg på fuktig, moldrik jord er det etter måten tørkesterkt og kan dyrkast på dei fleste jordartar. Sjølv om det har grove strå vil det ikkje motstå legde om vinteren (bilete 2). Det er utvikla sortar både til fôr- og industriføremål.

Miscanthus (*Miscanthus sinensis*)

Miscanthus kan bli opp mot to meter høg med kraftig stengel og grove stengelutløparar (rhizom). Den kraftige stengelen gjer at det vil halde seg ganske godt oppreist om vinteren sjølv i snørike område (bilete 2). Miscanthus er ei C₄-plante, men likevel etter måten sterk mot kulde om vinteren. Arten kan likevel berre tilrådest i kveitedyrkingsområdet her i landet. Etableringa må gjerast med planting av 10-15 cm



Bilete 2. *Miscanthus sinensis* (venstre) og strandrøyrsorten Bamse (høgre) på Apelsvoll 29. april 2009. Foto: Ragnar Eltun.

lange rhizom, og er svært arbeidskrevjande. Eit godt bestand kan vare i 15-20 år.

Switchgrass (*Panicum virgatum* L.)

Switchgrass som er heimehørande på prærien i Nord-Amerika, er også eit høgt og kraftig gras som har god evne til å halde seg ståande gjennom vinteren. Det er liksom *Miscanthus* ei C₄-plante som treng etter måten høg temperatur for å trivast. Switchgrass kan berre tilrådest i dei beste klimatiske områda her i landet. Arten vert etablert frå frø. God spiring kan vera eit problem, og det er viktig med eit såbed med god jordstruktur god spireråme. Etableringa går seint,

så for å sikre at ein får kraftige planter som kan tåle overvintringa, er det viktig å så tidleg. Dei fleste tilgjengelege sortane kjem frå Nord-Amerika.

Forsøksplan og metodar

Feltet var først og fremst lagt ut som eit demonstrasjonsfelt for bioenergivekstar (tabell 1), og det vart ikkje gjennomført med gjentak for alle vekstane. Det var varierende tal vekstar per år og fleire av vekstane brukar ulik tid på etablering. Resultata vert difor presenterte som middeltal.

Tabell 1. Plan for demonstrasjonsfelt med bioenergivekstar. Sortsnamn i kursiv

Rute breidde m.	Feltbreidde, 16 m	
	Rutelengde, 8 m	Rutelengde, 8m
2,25	Kant Pil (<i>Salix schwerinii</i> x <i>Salix viminalis</i>)Tora	
2,25	Pil (<i>S. schwerinii</i> x <i>S.viminalis</i>)Tora	
2,25	Pil (<i>Salix dasyclados</i>) Gudrun	
2,25	Kant, Pil (<i>S. dasyclados</i>) Gudrun	
1,5	Kant, Strandrøyr Lara	
1,5	Strandrøyr 'Industri'*	Strandrøyr Bamse
1,5	Strandrøyr Bamse	Strandrøyr 'Industri'
1,5	<i>Miscanthus giganteus</i> **	<i>Miscanthus sinensis</i>
1,5	<i>Miscanthus sinensis</i>	<i>Miscanthus giganteus</i>
1,5	Switchgrass Sunburst	Switchgrass Forestburg
1,5	Switchgrass Dacotah	Switchgrass Sunburst
1,5	Switchgrass Forestburg	Switchgrass Dacotah
1,5	Kant, Strandrøyr Lara	
1,5	Oljelin	
1,5	Oljelin	
1,5	Havre Biri	
1,5	Kveite Bjarne	
1,5	Bygg Ven	
1,5	Bygg Ven	
1,5	Vårraps Wildcat	
1,5	Vårraps Wildcat	
1,5	Vårrybs Tuli	
1,5	Vårrybs Tuli	

*Ikkje namngitt linje (her kalla 'Industri') frå Graminor som var foredla med tanke på industrielt bruk. Linja er ikkje godkjent som sort.

** I tillegg til *Miscanthus sinensis* prøvde ein i forsøket *Miscanthus giganteus* som er ein steril hybrid mellom *Miscanthus sinensis* og *Miscanthus sacchariflorus*.

Alle artane vart sådde/planta i tida 28. mai - 2. juni 2003. Korn, oljevekstar og oljelin vart gjødsla med 8 kg N i Fullgjødsel 21-4-10 ved såing, og strandrøyr og switchgrass fekk 5 kg N i Kalksalpeter etter tur den 14. juli og 1. august. Dei andre artane vart ikkje gjødsla i etableringsåret. Strandrøyr vart sprøyta mot ugras med Ariane S. I dei andre grasrutene og i rutene

med pil vart det luka. Oljevekstane vart sprøyta mot ugras med Matrigon og korn og oljelin med Ally 20 DF både i 2003 og 2004. I 2004 vart det sprøyta med Finale mellom radene i rutene med pil. For dei andre energivekstane vart det ikkje sprøyta mot ugras eller andre skadegjerar korkje dette året eller dei etterfølgjande åra. I 2004 fekk korn og oljevekstar same

gjødselmengder som i 2003. I engåra 2004 - 2008 vart strandrøyr og *Miscanthus* gjødsla med etter tur 15 og 10 kg N/daa i Fullgjødsel 18-3-15. I dei same åra fekk pil 4,1 kg N/daa i Fullgjødsel 21-4-10.

For å få høgast mogleg tørrstoffinnhald og minst mogleg askemengde vert gras til energiføremål helst hausta om våren. Strandrøyr og *Miscanthus* vart kvart år hausta i månadsskifte april-mai. I alle åra var det legde i standrøyrret, men ikkje meir enn at det var lett å hauste med to-hjuls slåmaskin. Det var også noko legde i *Miscanthus*, men det held seg betre oppe enn standrøyrret (bilete 2). Pil vert normalt hausta om vinteren medan vassinnhaldet er på sitt lågaste (ca. 50 % vatn). Under våre forhold må ein vente til snøen har gått, og i dette forsøket vart rutene med pil hausta 29. april 2008.

Feltet låg på middels drenert morenejord med tekstur lettleire, ca. 250 moh. Arealet er austvendt og turkar seint opp om våren. Dette gjorde at våronna vart etter måten sein, og at veksetida vart for kort for nokre av vekstane i forsøket.

Resultat og drøfting

Med unnatak for switchgrass som spira svært dårleg, etablerte pil, strandrøyr og *Miscanthus* seg bra første

året. Årsaker til dårleg spiring av switchgrass kan vera at frøet vart sådd for djupt eller at ugraskampen var for dårleg.

Registreringar våren 2004 synte at i *M. sinensis* overlevde 100 %, medan 83 % av plantane av *M. giganteus* overlevde første vinteren. *M. giganteus* døyde etter kvart heilt ut og er ikkje med i resultatsamandraget. *M. sinensis* etablert seg derimot godt og stod fint heile forsøksperioden. Dette syner at under våre forhold med kalde vintrar er det berre *M. sinensis* som er aktuell. Dette er godt i samsvar med resultat til Clifton-Brown & Lewandowski (2000). Switchgrass var svært tynt etter første vinteren og alle rutene vart sprøyta med Glyfosat. Det vart sådd på nytt hausten 2004, men resultatet vart like dårleg. Det var liten forskjell på dei tre sortane og switchgrass vart take ut av forsøket. Sjølv om for djup såing eller for dårleg ugraskamp kan ha påverka etableringsproblema synest denne arten å vera lite aktuell for våre forhold. Pil hadde 100 % overleving etter første vinteren, og greidde seg godt heile forsøksperioden. Det same galdt strandrøyr. Oljelin var seinare enn dei andre artane og var vanskeleg å hauste. Oljelin var difor berre med første året, og resultatet er ikkje take med her. Halmavlingar av oljevekstane og kornartane vart berre registrert i 2003 og 2004 (tabell 2).

Tabell 2. Tørrstoffavlingar (15 % vatn) og tørrstoffinnhald ved hausting for energivekstar på Apelsvoll i vekstsesongane 2003-2008. Avlingsregistreringane for pil og gras er gjorde i månadsskifte april - mai etterfølgjande år

Art	2004		2005		2006		2007		2008		Middel alle år	
	TS %	Kg/daa	TS %	Kg/daa	TS %	Kg/daa	TS %	Kg/daa	TS %	Kg/daa	TS %	Kg/daa
Pil (<i>Tora</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	55,8	4900	-	980
Pil (<i>Grudrun</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	61,5	4829	-	965
Strandrøyr (<i>Bamse</i>)	85,2	693	84,8	453	88,9	791	72,0	885	85,5	702	83,2	704
Strandrøyr (<i>Lara</i>)	88,4	569	85,4	608	85,2	674	70,6	545	84,2	353	82,7	550
Strandrøyr (' <i>Industri</i> ')	88,1	749	85,5	318	84,3	665	67,8	720	85,4	705	82,2	631
<i>M. sinensis</i>	87,1	29	89,5	250	91,3	865	82,7	885	86,1	864	87,3	578
Middel	87,2	510	86,3	497	87,4	848	73,2	758	85,2	656	83,8	615

Med unnatak for våren 2008 (vekstsesongen 2007) då det var berre 73 % tørrstoff i graset, var tørrstoffinnhaldet i graset ved hausting om våren over 85 %. Ein reknar at gras og halm er lagringstørr ved 15-20 % vatn. Det betyr at graset var tørt nok for pressing i alle åra utanom 2008. Særleg hausten 2003 var det svært lågt tørrstoffinnhald i halmen og korkje korn- eller oljeveksthalm var tørt nok for pressing ved

tresking (tabell 3). Dette skuldast delvis at feltet låg på eit skifte som tørka seint opp om våren og veksetida vart for stutt for dei vårsådde vekstane.

Avlingane av strandrøyrartane Bamse og 'Industri' var gode alle åra med unnatak for 2005, og middelavlingane for dei to sortane var etter tur 704 og 631 kg/daa. Sorten Lara synte ei fallande avlingskurve

særleg dei to siste åra, og i middel for heile perioden kom 'Lara' dårlegast ut med 550 kg/daa. Desse avlingane er fullt på høgde med det ein oppnår i Finland der strandrøyr er ein mykje dyrka vekst til varme-produksjon (Nesheim & Jørgensen 2010).

M. sinensis etablerer seg seint og trong tre år for å koma opp på stabilt avlingsnivå, men dei tre siste åra var avlingane av *M. sinensis* fullt på høgde med Bamse strandrøyr. Sjølv om *M. sinensis* i middel for alle åra låg noko lægre i avling enn Bamse er det grunn til å tru at om forsøket hadde gått lenger ville *M. sinensis* vunne tevlinga om høgast avling. Avlingane av *M. sinensis* i dette forsøket var likevel berre halvparten av det ein har oppnådd i danske forsøk (Nesheim & Jørgensen 2010). Arbeidsam og kostbar etablering er klart ei ulempe for *M. sinensis* som kulturplante under våre forhold, og det er vanskeleg å sjå at ho kan tevla med det meir klimatisk tilpassa og robuste strandrøyret.

Pil treng også tid på å etablere seg, men i middel for all åra var det større tørrstoffavling for pilsortane Tora og Gudrun enn for grasartane. Våren 2009 haustet ein 4 900 kg tørrstoff/daa av sorten 'Tora' og 4 829 kg/daa av 'Gudrun' med tørrstoffprosent på etter tur 55,9 og 61,5 for dei to sortane. Dette ga mid-delavling på 980 og 965 kg tørrstoff/daa/år for 'Tora' og 'Gudrun', og dette er godt i samsvar med svenske forsøksresultat (Nesheim & Jørgensen 2010). Som synt i bilete 1, er 'Tora' lenger men har færre skot per plante enn 'Gudrun' (1-2 skot per plante for 'Tora' og 2-3 skot per plante for 'Gudrun').

Halmavlingane av korn og oljevekstar varierte mykje mellom åra (tabell 3). Dette er i samsvar med registreringar av halmavlingar i landsomfattande forsøk i prosjektet "Halm til biobrensel - tilgjengelege mengder og produksjonsutfordringar i områder med kort og fuktig innhaustingsperiode" i åra 2008 - 2010 (Åsveen pers. med.) som syner store svingingar mellom år. I dette forsøket var halmavlingane størst for havre med 332 kg/daa følgt av bygg og kveite med etter tur 279 og 262 kg/daa. Høvet mellom artane er ikkje i samsvar med Åsveen sine resultat som syner at vårkveite gir størst halmavling følgt av havre og bygg. I middel for dei to åra var halmavlingane av raps og rybs omlag dei same som i middel for kornartane (290 kg tørrstoff/daa). Resultata både frå desse registreringane og frå halmprosjektet (Åsveen pers. med.) syner at halm gir under halvparten så store avlingar som gras til energiføremål.

Tabell 3. Tørrstoffavlingar (15 % vatn) og tørrstoffinnhald i halm av korn og oljevekstar hausta i forsøket med energivestar på Apelsvoll i vekstsesongane 2003 og 2004

Art	Sort	2003		2004	
		TS %	Kg/daa	TS %	Kg/daa
Rybs	Tuli	28,5	332	68,0	224
Raps	Wildcat	28,5	393	71,1	202
Bygg	Ven	27,0	365	20,7	193
Kveite	Bjarne	36,1	241	36,7	283
Havre	Biri	15,7	314	56,0	351
Middel			329		250

Samandrag

Resultat frå demonstrasjonsforsøket på Apelsvoll syner at pil tevlar godt med strandrøyr og *M. sinensis* som energivekst. *M. sinensis* har gitt etter måten stor middelavling, men er kostbar å etablere, og vi er på dyrkingsgrensa for arten her i landet. Swichgrass er også tilpassa varmare klima enn det vi har og kan ikkje tilråast. Strandrøyr er derimot ein nordisk art som gir gode og stabile avlingar under våre forhold. Både pil og strandrøyr gir over dobbelt så stor tørrstoffavling som halm frå korn og oljevekstar.

Fordi det er politisk semje om at dyrka mark her i landet skal brukast til matproduksjon, er det ikkje aktuelt å dyrke energivekstar på innmark i Noreg, men dersom ein skulle velje ein art som er fleksibel i høve til seinare bruk av jorda, og som kan brukast i kombinasjon som både energivekst og fangvekst for næringsstoff, peikar strandrøyr seg ut som den mest aktuelle.

Litteratur

- Clifton-Brown, J.C. & Lewandowski, I. 2000. Overwintering problems of newly established *Miscanthus* plantations can be overcome by identifying genotypes with improved rhizome cold tolerance. *New Phytologist* 148: 287-294.
- Jetne, M. 1973. Grasboka. Landbruksforlaget. 230 s.
- Nesheim, L. & Jørgensen, U. 2010. Significance and types of energy crops in the Nordic countries. In: Grzybek, A. (ed.). Modelling of biomass utilisation for energy purpose. *Bioforsk FOKUS* 5 (6): 6-13.

Åsveen, M. 2010. Pers. med. med bakgrunn i prosjektet "Halm til biobrensel - tilgjengelege mengder og produksjonsutfordringar i områder med kort og fuktig innhaustingsperiode".

Frøavl



Foto: Lars T. Havstad

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2009-2010

Trygve S. Aamlid & Lars T. Havstad
Bioforsk Øst Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Arealer og avlinger i 2009

Etter et lavpunkt i 2008 er det norske frøavls arealet på vei oppover. I 2009 ble avlinga fra drøye 28000 daa godkjent (tabell 1). For de fleste sorter var gjennomsnittsfrøavlinga en god del under femårsmidlet, noe som først om fremst skyldes de store nedbørmengdene i juli og august. På Ås kom det i sum for juli og august 320 mm, mens normalen er 164 mm. Aller verst gikk det ut over rødkløver, der det ble stor mangel på frø og firmaene måtte sette ned kløverandelen i frøblandingene foran 2010-sesongen.

Arealer, vekstforhold og avlingsprognoser for 2010

Ifølge oppgaver fra Mattilsynet skulle det i 2010 høstes et frøavlsareal på 41 549 daa, derav drøye 4 % økologisk (tabellene 1 og 2). Den absolutte arealøkningen i forhold til året før var størst for konvensjonell timotei, engsvingel og rødkløver, men relativt sett var økningen størst for økologisk frø og for konvensjonell kvitkløver og rødsvingel. For de sistnevnte gruppene må det riktignok forventes en viss avgang på grunn av arealer som enten ikke ble vurdert gode nok til frøhøsting eller der frøpartiene ble avvist på grunn av dårlig renhet eller spireevne.

For andre året på rad fikk vi i 2009-2010 en skikkelig vinter. På Landvik forsvant snøen med gråvær og regn i påskeuka rundt 1.april, og lenger øst var jorda bar en til to uker seinere. Vårbrenning eller avpusing av engsvingel og vårgjødling av alle arter kom i gang i midten av april og jordarbeing og såing litt seinere. Det var tørt og fint vårvær, men på grunn av nattefrost langt inn i mai var mange frøavlere i tvil om hvor tidlig det var tilrådelig å ugrassprøyte frøengene.

Det tørre og vindige været i april og mai gikk etter hvert over i forsummertørke, mest i sørlige strøk. På

Landvik var total nedbør for mai og juni bare 53 mm, mot normalt 153 mm. På Melsom i Vestfold var ikke tørken like ille med 78 mot normalt 135 mm, og på Apelsvoll på Toten kom det mer nedbør enn normalt: 119 mot 104 mm. Mesteparten av frøavlen foregår på tung jord, og for timotei og særlig engsvingel er erfaringen at de største frøavlingene ofte oppnås i tørre år med lite legde i frøengene. På grunn av sin raske generative utvikling er engrapp derimot følsom for tørke under stråstrekkinga i mai, noe som kan være en forklaring på den lave gjennomsnittsfrøavlinga for 'Knut' i 2010. Mesteparten av arealet med 'Knut' var for øvrig andre-, tredje- og fjerdeårsenger, og for slike areal kan en annen årsak til det lave avlingsnivået være at vekstsesongen 2009 fikk en brå slutt med lave temperaturer og mye nattefrost i oktober. Muligens kan dette ha gått ut over utnyttelsen av høstgjødslinga som ikke gis før i månedsskiftet september-oktober i denne arten. Plensorten 'Eva' er ny i norsk sammenheng, og her er frøpartiene ennå ikke rensa. Selv om plensorter normalt gir mindre frøavling enn førsorter, har vi en mistanke om at 'Eva' vil komme relativt bra ut i 2010 fordi hele arealet var førsteårseng (bilde 1).



Bilde 1. Engrappgruppa i Telemark samla i førsteårseng av 'Eva' hos Jon Sæland, 25.juni 2010. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Arealer og avlinger i norsk konvensjonell frøavl, 2009 og 2010. Kontraktareal for 2010 er oppgitt av Mattilsynet, øvrige opplysninger er fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

Art	Sort	Frøavlsareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling kg/daa		
		Godkjent 2009	Kontrakt 2010	Middel 2004-2008*	Endelig 2009**	Prognose 2010**
Timotei	Nordeng	1315	1550	74	63	79
	Vega	2649	3190	72	72	97
	Lidar	238	1857	59*	82	74
	Grindstad	9647	11694	68	65	69
Engsvingel	Norild	1862	2732	57	43	62
	Fure	2279	3313	63	49	66
	Stella	869	1414	62	48	54
Engrapp	Knut	1372	961	39	32	24
	Monopoly	80	110	83*	64**	62
	Eva	0	332	-	-	Ikke renset
Hundegras	Frisk	310	315	52	72	28**
	Glorus	110	0	31*	32	-
Bladfaks	Leif	540	714	56	38	25
Engkvein	Leikvin	309	562	28*	17	34**
	Nor	380	540	21	13	22
	Leirin	170	150	29*	6	10
Rødsvingel	Leik	171	520	59	34	99
	Klett	245	368	25	24	65
	Frigg	240	1143	32	30	43
Sauesvingel	Lillian	82	60	39	90**	Ikke renset
	Fia	195	370	127*	105	160
Flerårig raigras	Figgjo	118	274	100*	81	110
Hybridraigras	Fenre	20	0	117	73**	-
Strandrør	Lara	55	243	25*	28**	Ikke renset
Rødkløver	Bjursele	863	994	30	15	21
	Lea	3540	4691	28	16	22
	Nordi	63	125	39	9**	-
	Reipo	204	493	23	6	17
Hvitkløver	Norstar	78	349	19	12**	35**
	Snowy	105	556	29	8	Ikke renset
	Litago	0	85	8*	-	Ikke renset
Totalt		28109	39705			

* Usikre tall, da ikke alle fem, år er med i middeltallet

** Usikre tall basert på mindre enn 100 daa frøavlsareal

Tabell 2. Arealer og avlinger i norsk økologisk frøavl, 2009 og 2010

Art	Sort	Frøavlsareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2009	Kontrakt 2010	Middel 2004-2008	Endelig 2009	Prognose 2010
Timotei	Nordeng	0	50	-	-	Ikke renset
	Vega	410	272	58	50	35
	Lidar	0	132	-	-	Ikke renset
	Grindstad	150	292	46	39	45
Engsvingel	Norild	35	35	34*	86**	27**
	Fure	90	278	41	32	67
Rødkløver	Bjursele	60	570	20	9	16
	Lea	0	120	-	-	-
	Nordi	98	95	31*	23**	-
Totalt		843	1844			

* Usikre tall, da ikke alle fem år er med i middeltallet

** Usikre tall basert på mindre enn 100 daa frøavlsareal

På Landvik ble den første engrappen og den første engsvingelen treska henholdsvis 9. og 16. juli. Lenger øst var det en god del nedbør i midten av juli, men frø av disse og de andre tidlige grasartene kom stort sett i hus i ei noenlunde sammenhengende godværsuke fra 21. til 28. juli. Verre var nedbørsområdene da timoteien skulle i hus i begynnelsen av august. Som vanlig var det store lokale variasjoner, men i det mest konsentrerte frøavlområdet i Ramnes, Vestfold ble det målt 24 mm den 5. august, 22 mm den 11. august og 37 mm den 13. august. Førstegangs tresking ble nok stort sett unnagjort mellom de to første av disse regnværa, men mange var ikke ferdig med andre-gangs tresking før de store nedbørmengdene kom i midten av måneden. Nedbøren i juli og august gikk ikke bare ut over frøavlinga og spireevnen i timotei, men også over pollineringa i rødkløverfrøengene.

Alt i alt viser avlingsprognosene i tabell 1 at 2010 kommer til å gå over i historien som et litt over middels frøavlsår for de viktigste grasartene (bilde 2), men dessverre nok et år med avlinger under middels for rødkløver og kvitkløver.



Bilde 2. Flott timoteifrøeng hos Trond Stange i Ramnes 14. juli 2010. Foto: Trygve S. Aamlid.

Forsøksoversikt 2010

Tabell 3 viser at det ble høsta 43 frøavlsforsøk i 2010. Av disse forsøkene lå 13 på Landvik, 15 i Vestfold Forsøksring og 15 i andre enheter tilsluttet Norsk Landbruksrådgiving.

Takket være to prosjekter med delfinansiering av Norsk frøavlerlag, ett i timotei / engsvingel og ett i rødkløver / kvitkløver, var ugrasbekjempelse viktigste

tema i årets frøavlsforskning. Resultatene fra begge disse prosjektene er omtalt i årets frøavlskapittel. Det samme gjelder resultater fra et storskalaforsøk med utprøving av ulike doser Hussar til 'Knut' og 'Eva' engrapp. Ugrasforsøka i fjelltimotei og smyle, samt forsøket med ulike sorter og økotypen av saue-svingel, inngikk derimot i prosjektet FJELLFRØ og vil publisert i en egen rapport til Telemark frøavlerlag / Innovasjon Norge, som finansierte disse forsøka.

Når det gjelder etablering, vil du i årets frøavlskapittel finne foreløpige resultater fra en ny serie der vi ikke bare ser på såmengde, men også på gjødsling i gjenleggsåret ved etablering av engsvingel og rødsvingel med bygg, vårhvete eller havre som dekkvekst.

Årets gjødslingsforsøk ble gjennomført etter tre ulike planer i timotei og raigras. Her tar vi med en oppsummering av to års utprøving av urea til raigrasfrøeng. Vi presenterer også ferske resultater fra forsøksserier med sprøyting med ulike soppmidler om våren og forsommeren i frøeng av engsvingel og om høsten i frøeng av engrapp.

For å motvirke den negative avlingstrenden i rødkløverfrøavlens bevilget Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Norsk frøavlerlag i 2010 penger til et forprosjekt i regi av Vestfold Forsøksring for å fremme pollineringa i rødkløver. Det ble bl.a. prøvd utsetting av humlebol og gjennomført en rundspørring blant frøavlere av rødkløver, og resultatene er omtalt her i kapitlet.

Etter oppmuntrende resultater i 2009 fortsatte storskalaforsøka med skårlegging av timoteifrøeng i 2010. Det ble også anlagt et tilsvarende forsøk i rødkløver, mest med tanke på økologisk frøeng der vi ikke har mulighet for kjemisk nedsviing.

Forsøka med høst- og halmbehandling omfatter to nye felt i serien med stripesprøyting i timoteifrøeng, samt to nye planer, en med stubbehøyder og behandling av kornhalm i gjenlegg til kvitkløverfrøeng, og en med avpussing, høstgjødsling og sprøyting mot overvintringssopp om høsten i første års raigrasfrøeng. Resultater fra disse seriene er omtalt i dette frøavlskapitlet. Når det gjelder seriene med tynning av engrappfrøeng og avpussing eller brenning om våren i strandrørfrøeng, henviser vi derimot til fjorårets Jord- og plantekulturbok, da årets forsøk innbar lite nytt i forhold til det som er omtalt tidligere.

Et brukerstyrt prosjekt med økologisk frøavl, hvor Norsk frøavlerlag og frøfirmaene er deltagere, startet i 2010 med to forsøk med ulike gjenleggsmetoder til økologisk timoteifrøeng. Her har vi så langt bare

avlingstall fra dekkveksten i gjenleggsåret, og vi utsetter derfor omtalen til neste års Jord- og plantekulturbok.

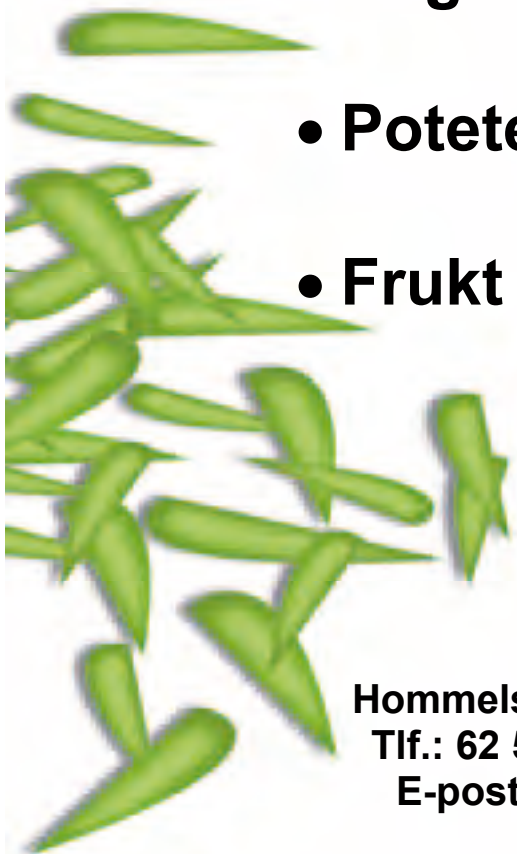
Tabell 3. Antall frøavlsforsøk høsta i 2010

	Etablering	Gjødsling	Ugrasbekjemping	Insekt og soppbekjemping	Pollinering	Høstemetoder	Halm- og høstbeh./ vårbeh./ tynning	Øko-frø	Sorter	Sum
Timotei		1	3	2		2	2	2		12
Engsvingel	5		3	1						9
Fl. raigras		3					2			5
Engrapp			1	2			2			5
Rødsvingel	1									1
Strandrør							1			1
Rødkløver			2		1	1				4
Kvitkløver			1				1			2
Sauesvingel									1	1
Fjelltimotei			2							2
Smyle			1							1
Sum engfrø	6	4	13	5	1	3	8	2	1	43



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 Faks: 62 55 55 01
E-post: graminor@graminor.no

Gjødsling



Foto: Lars T. Havstad

Gjødsling med urea og andre nitrogenformer i frøeng av flerårig raigras

Lars T. Havstad¹, John Ingar Øverland² & Åge Susort¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold Forsøksring

lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Urea er et gjødselslag som er mye brukt internasjonalt, men bare i liten grad i Norge. For at urea skal ha gjødselvirkning må det omdannes mikrobielt i jorda til ammonium og nitrat. Ved hjelp av enzymet urease omdannes urea til ammoniakk (NH₃) som videre hydrolyseres under fuktige forhold til ammonium (NH₄). Prosessen krever altså fuktighet og faren for tap av nitrogen i form av ammoniakk-gass er til stede, spesielt under forhold med stor fordampning.

På grunn av at urea må omsettes mikrobielt før nitrogenet kan bli tatt opp i plantene, kan gjødselvirkningen komme litt seinere enn for ammonium/nitratholdig gjødsel. Under svært tørre forhold kan omdanninga ta lang tid, men normalt blir det aller meste omdanna til ammonium på under ei uke (Lunnan 2010).

For å undersøke nærmere om urea-gjødsel, tilført under ulike fuktighetsforhold, har like god virkning på N-opptak og frøavling hos flerårig raigras som ammonium og nitrat (Opti-KAS™ 27-0-0 og ammoniumnitrat) ble det satt i gang en ny forsøksserie i 2009. Mer om bakgrunnen for forsøksserien og resultater fra de to første forsøka er gitt i fjorårets Jord- og plantekulturbok (Havstad & Øverland 2010).

I utgangspunktet var det lagt opp til å prøve de tre gjødselslagene ved en gjødselmengde på 10 kg N/daa. Da forsøksplanen ble utarbeidet i mars 2009 var imidlertid prisen pr. kg N for urea-gjødsel så rimelig at det var økonomisk forsvarlig å øke urea-mengden med opptil 3 kg N/daa, sammenlignet med de andre gjødseltypene. Av den grunn var det interessant også å prøve ut urea ved et gjødselnivå på 13 kg N/daa.

I 2010 ble det utført to nye forsøk i denne serien, ett på Landvik (Aust-Agder) og ett i Re (Vestfold). I tillegg til de tre ulike N-gjødselslaga tok vi med et ledd hvor nitrogenet ble tilført som NPK-gjødsel. Dette

ble gjort for å se om det er nødvendig å tilføre andre næringsstoffer enn nitrogen for å oppnå maksimale raigrasfrøavlinger. I tidligere undersøkelser har frøeng på de fleste jordarter gitt liten respons for gjødsling med fosfor og kalium (Aamlid 1993, Nordestgaard 1990.)

Forsøksplan og metoder

De to forsøksfeltene ble begge anlagt med tre gjentak i førsteårs frøeng av Figgjo flerårig raigras etter følgende plan:

1. Ingen gjødsling. Ingen vanning
2. 10 kg N/daa i form av Urea. Ingen vanning
3. 10 kg N/daa i form av Urea. Vanning (15 mm) før gjødsling
4. 10 kg N/daa i form av Urea. Vanning (15 mm) like etter gjødsling
5. 13 kg N/daa i form av Urea. Ingen vanning
6. 13 kg N/daa i form av Urea. Vanning (15 mm) før gjødsling
7. 13 kg N/daa i form av Urea. Vanning (15 mm) like etter gjødsling
8. 10 kg N/daa i form av ammoniumnitrat. Ingen vanning
9. 10 kg N/daa i form av Opti-KAS™ 27-0-0 (Opti-KAS™). Ingen vanning.
10. 10 kg N/daa i form av Fullgjødsel® 18-3-15. Ingen vanning.

Vanning i ledd 3, 4, 6 og 7 ble utført med hageslange både på Landvik (bilde 1) og i Vestfold.

I den første delen av strekningsfasen (Z 31-35) ble det foretatt målinger med Yara N-tester (YNT). De framkomne YNT-verdiene var i hver rute et gjennomsnitt av 30 målinger utført midt på plantenes sist utvikla blad.

Dato for gjødsling/vanning, YNT-måling samt andre opplysninger om de to feltene er vist i tabell 1.



Bilde 1. Åge Susort, Bioforsk Øst Landvik, vanner ei rute med urea-gjødsel i feltet på Landvik 14. april 2010. Foto: Anne A. Steensohn.

Resultater og diskusjon

Opptak av nitrogen i plantene

Gjødsling førte i begge felt til signifikant større N-opptak i plantene (høyere YNT-verdier) sammenlignet med ugjødsla ruter (ledd 2-10 vs. ledd 1) (tabell 2). Både på Landvik og i Vestfold ble de høyeste YNT-verdiene målt på rutene som var vannet like etter gjødsling med 13 kg N/daa i form av Urea (ledd 7) (tabell 2).

På rutene som var gjødslet med 10 kg N/daa påvirket gjødseltype opptaket av nitrogen hos plantene. Uansett måletidspunkt og forsøkssted ble det målt lavere YNT-verdier på ruter gjødsla med urea (ledd 2-4) enn på ruter gjødsla med ammoniumnitrat (ledd 8), Opti-KAS™ 27-0-0 (ledd 9) og Fullgjødsel® 18-3-15 (ledd 10). På begge forsøksstedene var det minst N-opptak på ruter som var vannet før gjødsling med urea (ledd 3)(tabell 2).

Økning av urea-mengden fra 10 kg til 13 kg N/daa hadde positiv virkning på opptaket av nitrogen i plantene. I middel for ulik vanning, økte YNT-måle-

Tabell 1. Opplysninger om forsøk med ulike N-gjødselslag i frøeng av Figgjo raigras, 2010

	Landvik Aust-Agder	Re Vestfold
Jordart	Siltig lettleire	Siltig lettleire
Skuddtetthet om våren / m ²	1589	955
Mineral nitrogen i jorda (kg N/daa) (0-20 cm)	0,9	1,0
Dato for forsøksgjødsling/ evt. vanning	14/4	15/4
Dato for vekstregulering ¹⁾	1/6	25/5
Dose Moddus (ml/daa)	60	75
Første måling med Yara N-tester		
Dato	10/6	27/5
Utviklingstrinn (Z)	35	32
Dato for frøtresking	2/8	16/8
Gjennomsnittsavling, kg/daa	120,8	174,0

¹⁾ I Vestfold ble to av gjentaka vekstregulert mens det siste gjentaket forble usprøytet. Ulik vekstregulering fikk imidlertid ikke noen klare innvirkninger på avlingsresultatet av de ulike behandlingene og er av den grunn ikke videre kommentert.



Bilde 2. Rutene som ikke var gjødslet (t.h.) var 14. juni tydelig preget av næringsmangel i feltet på Landvik. Foto: Lars T. Havstad.

verdiene med 23 % på Landvik og 6 % i Vestfold når N-mengden ble økt fra 10 (ledd 2-4) til 13 kg N/daa (ledd 5-7).

I middel for alle fire felt ble de høyeste YNT-verdiene (67-68 prosent høyere enn på ugjødsle ruter) målt på ruter gjødslet med ammoniumnitrat (ledd 8), Opti-KAS™ 27-0-0 (ledd 9) og på ruter som var vannet like etter gjødsling med 13 kg N/daa i form av Urea (ledd 7) (tabell 2).

Tabell 2. Virkning av ulike gjødseltyper og N-mengder på klorofyllmålinger med Yara N-tester utført ved Z 31-35, og frøavling (kg/daa) i frøeng av «Figgjo» flerårig raigras

	Klorofyllmåling (YNT-verdier)			Frøavling (kg/daa)			
	Landvik	Vest-fold	Middel	Landvik	Vestfold	Middel	Rel.
1 Ugjødsle. Ingen vanning	219	332	275	51,5	118,4	67,8	100
2 Urea. N:10. Ingen vanning	375	424	411	132,2	179,2	123,0	181
3 Urea. N:10. Vanning før gjødsling	296	407	387	121,1	176,7	120,7	178
4 Urea. N:10. Vanning etter gjødsling	366	439	423	138,1	175,9	125,6	185
5 Urea. N:13. Ingen vanning	415	426	439	146,6	189,2	131,8	194
6 Urea. N:13. Vanning før gjødsling	414	448	432	137,7	193,9	130,5	192
7 Urea. N:13. Vanning etter gjødsling	446	469	461	157,4	187,7	140,8	208
8 Ammoniumnitrat. N:10. Ingen vanning	431	453	461	144,1	175,7	131,1	193
9 Opti-KAS™ 27-0-0. N:10. Ingen vanning	406	455	458	143,7	176,6	129,8	191
10 Fullgj. 18-3-15. N:10. Ingen vanning	403	469	-	144,0	184,2	-	
P %	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
LSD 5 %	48	45	35	16,2	23,3	8,8	
Antall felt	1	1	4	1	1	4	

Frøavling

I begge felt ble de signifikant laveste frøavlingene høsta på ugjødsle ruter (ledd 1) (tabell 2). Avlingsnivået var generelt høyt på gjødsle ruter i begge felt, og spesielt i Vestfold (tabell 2) hvor det på enkelte ruter ble høstet så mye som 210 kg raigrasfrø/daa.

På rutene som var tilført 10 kg N/daa ble det på Landvik høsta lavere frøavling når nitrogenet ble tilført i form av urea (ledd 2-4) i stedet for nitrat/ammonium (ledd 8, 9 og 10). Økning av gjødselmengden med urea fra 10 (ledd 2-4) til 13 kg N/daa (ledd 5-7) hadde stort sett positiv virkning på frøavlingen. I mid-

del for ledd med ulik vanning var avlingsgevinsten på Landvik og i Vestfold henholdsvis på 11 og 7 prosent.

Mens det i Vestfold var små avlingsforskjeller mellom de ulike vanningsledda, ble det på Landvik, både ved tilførsel av 10 og 13 kg N/daa, oppnådd høyere frøavling på ruter som var vannet like etter gjødsling (ledd 4 og 7) sammenlignet med ruter hvor vanning var ute-latt (ledd 2 og 5) eller utført før gjødsling (ledd 3 og 6). Den positive effekten av å vanne like etter urea-gjødsling er i tråd med erfaringene fra fjorårets felt (Havstad & Øverland 2010). I middel for to felt i 2009 og to felt i 2010 var avlingsgevinsten ved å vanne et-

ter gjødsling 2-4 % (ledd 4 vs. 2-3) og 7-8 % (ledd 7 vs. 5-6) når tilført N-mengde var henholdsvis 10 og 13 kg /daa (tabell 2). Ettersom urea er lett løselig i vann beveger det seg raskt ned i jorda hvis blir faller nedbør eller blir vannet like etter gjødsling. Blir derimot urea tilført på fuktig jord, uten at det kommer nedbør eller blir vannet, vil det løse seg opp på bakken uten å bli transportert videre ned i jorda. Faren for tap av nitrogen i form av ammoniakk-gass vil da være stor, spesielt under forhold med stor fordampning.

For rutene som var gjødslet med ammonium/nitrat-holdig gjødsel (ledd 8-10) hadde gjødseltypen ingen sikker innvirkning på avlingsresultatet i de to felte (tabell 2). I Vestfold ble det imidlertid høsta 4-5 % høyere frøavling på ruter hvor nitrogenet ble tilført i form av NPK-gjødsel som rein N-gjødsel (ledd 10 vs. 8 og 9). På Landvik var det ingen avlingsgevinst å hente ved å tilføre andre næringsstoffer enn nitrogen (tabell 3), noe som er i tråd med tidligere undersøkelser (Aamlid 1993, Nordestgaard 1990). For å forsikre seg mot næringsmangel i raigrasfrøavlen blir det gjerne anbefalt å foreta grunnjødslingen om våren med ei PK-fattig fullgjødsel (Havstad & Aamlid 2009).

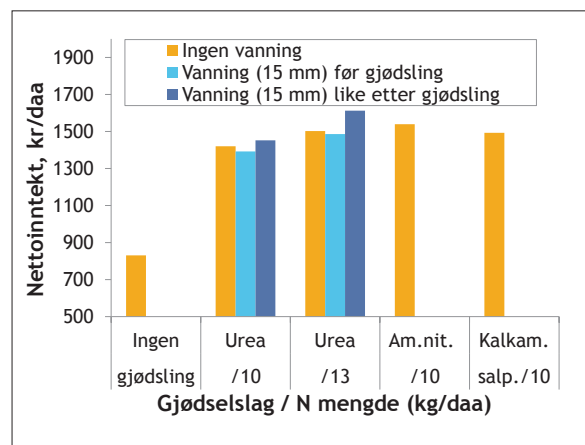
Økonomi

Urea er for tida ikke like billig som den var da forsøksplanen ble utarbeidet. Pr. desember 2010 var gjødselprisene 8,70 kr/kg N for urea, 6,70 kr / kg N for ammoniumnitrat og 9,70 kr/kg N for Opti KAS™ 27-0-0. Prisene for de ulike gjødseltypene er henta fra FK Agri (Urea og Opti-KAS™) og FK Rogaland Agder (Ammoniumnitrat). Alle gjødselprisene er ekskl. MVA og uten iberegnet termintillegg.

Med bakgrunn i frøavlingen i middel for alle de fire felte (tabell 3), pris på frø av raigrassorten Figgjo (12,25 kr/kg) samt gjødselpriser som nevnt for de tre gjødseltypene viser figur 1 nettoinntekten (inntekt av raigrasfrøet - kostnader til gjødsel) for de ulike behandlingene. Andre kostnader (plantevern, vekstregulering, vanning etc.) er ikke tatt med i regnestykket.

Figuren viser at gjødsling med ammoniumnitrat (ledd 8) og Opti-KAS™ (ledd 9) gav bedre lønnsomhet enn alle behandlingene med urea, bortsett fra når urea ble tilført i største mengde (13 kg N/daa) og vannet like etter gjødsling (ledd 7). Merinntekten ved disse tre behandlingene var henholdsvis 147, 101 og 220 kr/daa sammenlignet med urea-gjødsling med 10 kg N/

daa og vanning før gjødsling (ledd 3), som gav dårligst lønnsomhet av leddene som var gjødslet. Aller dårligst ut økonomisk kom naturlig nok leddet som ikke var gjødslet (ledd 1) (figur 1).



Figur 1. Lønnsomhet (merinntekt av frø - gjødselkostnad) (kr/daa) ved ulike gjødslingsstrategier. Middell av fire forsøksfelt med Figgjo flerårig raigras i 2009-10.

For rutene som var gjødslet med ammonium/nitrat-holdig gjødsel i 2010 ble det også gjort en vurdering på om det var lønnsomt å gjødsle med fullgjødsel i stedet for rein N-gjødsel. Prisen for Fullgjødsel® 18-3-15, som ble brukt i forsøket, var imidlertid så høy (19,4 kr/kg N) at dette ikke svarte seg i noen av feltene.

Konklusjon

I middel for fire forsøksfelt med flerårig raigras har gjødsling med lik N-mengde (10 kg/daa), uansett fuktighetsforholda før og etter gjødsling, gitt lavere frøavling og dårligere lønnsomhet når gjødsla har vært tilført i form av urea enn i form av nitrat/ammonium-gjødsel (Opti-KAS™ 27-0-0, ammoniumnitrat og Fullgjødsel® 18-3-15).

Bare når urea-mengden ble økt til 13 kg N/daa, og gjødsla i tillegg ble vannet ned med 15 mm like etter gjødsling, var avlingsnivået og lønnsomheten bedre enn på rutene som var gjødslet med 10 kg N/daa i form av Opti-KAS™ 27-0-0, ammoniumnitrat og Fullgjødsel® 18-3-15.

Med bakgrunn i avlingsresultater og økonomiske beregninger ut fra dagens priser (desember 2010) er virkningen av urea-basert gjødsel for usikker til å anbefales til frøeng.

Av de tre nitrat/ammonium-baserte gjødselslaga er det ut fra lønnsomhetsberegningene ikke noe i veien for å benytte ammoniumnitrat i stedet for Opti-KAS™ i frøenga, mens Fullgjødse^l® 18-3-15 prismessig er for dyr til å være aktuell til frøeng.

Litteratur

Aamlid, T.S. 1996. Kaliumgjødsling til grasfrøeng. Jord- og plantekultur 1996: 142-146.

Havstad, L. & Aamlid, T.S. 2009. Frøavl av flerårig raigras og hybridraigras. Dyrkingsveiledning på nett. http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/44907/raigras_2009.pdf

Lunnan, T. 2010. Urea - aktuelt gjødselslag under norske forhold? Gjødslingshåndbok på internett: http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/prosjekt/tema/artikkel?p_dimension_id=19190&p_menu_id=19211&p_sub_id=19191&p_document_id=61279&p_dim2=19611

Nordestgaard, A. 1990. Fosfor, kalium og pH niveauer ved frøavl af almindelig rajgræs og engsvingel. Tidsskrift for Planteavl 94: 449-455.

Ulik N-gjødsling og såmengde av dekkveksten ved gjenlegg av rødsvingel- og engsvingelfrøeng

Lars T. Havstad¹⁾, Per O. Lindemark²⁾, Anne A. Steensohn¹⁾ & Åge Susort¹⁾

¹⁾Bioforsk Øst Landvik, ²⁾Norsk Landbruksrådgiving SørØst
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Gjenlegg av frøeng i dekkvekst har som oftest negativ virkning på frøavlingen året etter, noe som særlig skyldes at dekkveksten konkurrerer med de små grasplantene om lys (Chastain & Grabe 1988). For grasarter hvor de frøbærende skudda blir dannet året før frøhøsting er gode lysforhold i gjenleggsåret avgjørende for å få utviklet mange og kraftige skudd som kan bli indusert ved lave temperaturer og korte dager i løpet av høsten.

Av grasartene som frøavles i Norge er engsvingel og rødsvingel de artene som krever lengst periode om høsten for optimal blomsterinduksjon (Heide 1994). Frøplanter av rødsvingel har dessuten en lengre juvenil fase enn frøplanter av engsvingel (Aamlid 2005). Sammen med kravet til blomsterinduksjon gjør dette at vi vanligvis anbefaler etablering av rødsvingel uten dekkvekst (Aamlid 2009). I en tidligere serie (Havstad et al. 2000) hvor ulike rødsvingelsorter ble testet for frøavlsegenskaper i feltforsøk på Landvik (Aust-Agder) førte bruk av dekkvekst (bygg) til en avlingsreduksjon i første engår på 81, 78 og 58 prosent, sammenlignet med såing i reinbestand, for henholdsvis 'Klett', 'Frigg' og 'Leik'. I tilsvarende forsøk på Apelsvoll (Oppland), hvor vekstsesongen er kortere, ble det overhodet ingen frøavling i første engår på ruter etablert med dekkvekst. Etablering av Leik rødsvingel med dekkvekst kan prøves i de klimatiske beste områdene av landet, men også her anbefales etablering rødsvingel uten dekkvekst (Aamlid 2009).

I gjenlegg til engsvingelfrøeng er det mest vanlig å bruke toradsbygg og vårhvete som dekkvekst. Selv om engsvingel har lettere for å danne frøstengler enn rødsvingel og andre arter som også krever induksjon om høsten (bl.a. hundegras og engrapp), har en i forsøk oppnådd avlingsreduksjon på om lag 47 prosent ved å etablere engsvingelgjenlegg med bygg

som dekkvekst sammenlignet med såing i reinbestand (Jonassen 1977).

Ved å redusere såmengden til dekkveksten kan en bedre lysforholda ved plantebasis, og på den måten redusere noe av den negative skyggeeffekten. God tilgang på nitrogen, spesielt i perioder med god vanntilgang, kan føre til mye busking og tett bestand av dekkveksten. I praktisk frøavl av engsvingel blir det gjerne anbefalt å redusere både såmengden og N-gjødselmengden med 20-30 prosent sammenlignet med vanlig praksis i korndyrkingen (Havstad 2010).

Anbefalingene i rødsvingel og engsvingel bygger på erfaringer med eldre kornsorter. I de seinere åra har det kommet flere nye sorter som er kortere og mer stråstive enn de eldre sortene. Lite informasjon er tilgjengelig om hvordan disse sortene påvirker avlingsnivået hos engsvingel og rødsvingel når de etableres med ulik plantetetthet og med ulik næringstilførsel. For å få mer informasjon om dette ble det satt i gang en ny forsøksserie våren 2009 med utlegg av to forsøksfelt i engsvingel (Landvik, Aust-Agder og Grålum, Østfold) og ett forsøksfelt i rødsvingel (Landvik, Aust-Agder).

Forsøksplan og metoder

Forsøksfeltene ble anlagt med tre gjentak etter følgende tre-faktorielle plan, som var lik for engsvingel og rødsvingel. Alle tre forsøksfaktorer ble fullstendig randomisert på småruter.

Faktor 1: Art av dekkvekst

1. Annabell bygg
2. Bjarne vårhvete
3. Belinda havre

Faktor 2. Såmengde av dekkveksten

- A. Full såmengde av bygg, vårhvete og havre (henholdsvis 380, 560 og 520 spiredyktige korn/m²)
 B. Redusert såmengde av bygg, vårhvete og havre (henholdsvis 260, 390 og 370 spiredyktige korn/m²)

Faktor 3. Grunnkjødsling av dekkveksten

- X. Full N-mengde (11, 12 og 10 kg N/daa for henholdsvis bygg, vårhvete og havre)

- Y. Redusert N-mengde (8, 9 og 7 kg N/daa for henholdsvis bygg, vårhvete og havre)

Såmengden av bygg, vårhvete og havre varierte i henhold til tusenkornvekta som vist i tabell 1. For alle dekkvekstene var såmengden 29-32 prosent lavere på ruter med redusert (ledd B) enn på ruter etablert med full såmengde (ledd A) (tabell 1).

Tabell 1. Oversikt over tusenkornvekt (g) og såmengde (kg/daa) som gikk med for å oppnå ønsket antall spiredyktige frø/m² av de ulike dekkvekstene

Dekkevkest	Tusenkorvekt, g	Full såmengde ¹⁾ , kg/daa	Redusert såmengde ²⁾ , kg/daa	% reduksjon
Annabell bygg	45,4	22,4	15,3	32
Bjarne vårhvete	34,7	20,8	14,2	32
Belinda havre	38,8	21,2	15,1	29

¹⁾ Full såmengde av bygg, vårhvete og havre (henholdsvis 380, 560 og 520 spiredyktige korn/m²), justert for 95 % spireevne.

²⁾ Red. såmengde av bygg, vårhvete og havre (henholdsvis 260, 390 og 370 spiredyktige korn/m²), justert for 95 % spireevne.

De ulike nitrogenmengdene (faktor 3) ble tilført i form av Fullkjødsel 21-4-10 i alle feltene. Andre opplysninger er gitt i tabell 2. Gjenleggsåkeren fikk ikke tilleggsgjødsling i vekstsesongen.

Resultater og diskusjon

Gjenleggsåret

Engsvingel

Det var ubetydelig med legde både på Landvik og i Østfold (tabell 1).

I middel for ulike N-mengder førte redusert såmengde av dekkveksten til lavere kornavling av både bygg, hvete og havre. Størst var avlingsreduksjonen hos vårhvete med 8 % og minst hos bygg med 3 % (tabell 3).

Kornavlingen var negativt påvirket av reduserte N-mengder hos alle de tre dekkvekstartene sammenlignet med normalgjødsling (ledd Y vs. X). I middel for ulike såmengder og begge felt varierte avlingsnedgangen fra 5 % (bygg) til 11 % (havre) (tabell 3).

Også tidligere forsøksserier har vist at kornavlingene blir redusert når mengden med såkorn og nitrogen blir redusert (Abrahamsen & Åssveen 1999). For bygg og



Bilde 1. Oversikt over engsvingelfeltet på Landvik den 14/6 2010. Nærmest ruter som var sådd med vårhvete som dekkvekst året før. Foto: Lars T. Havstad.

havre var avlingsreduksjonen ved redusert gjødsling større enn ved 30 % redusert såmengde. For vårhvete var avlingsreduksjonen om lag like stor ved reduksjon i de to innsatsfaktorene (tabell 3). Samspillet mellom såmengde og nitrogenmengde var ikke signifikant i noen av artene. Høyeste kornavling, i middel av begge felt, ble høsta på rutene som var sterkest gjødslet og sådd med største mengde såkorn (data ikke vist).

Verken såmengde av dekkveksten eller N-mengde hadde en sikker virkning på antall vegetative skudd/

m² av engsvingel ved vekstavslutning i gjenleggsåret hos noen av de tre kornartene (tabell 4). I middel var skuddtettheten på ruter etablert med hvete som

dekkvekst 14 og 24 % høyere enn tilsvarende ruter med henholdsvis havre og bygg som dekkvekst.

Tabell 2. Opplysninger om forsøksfeltene med ulike dekkvekster ved gjenlegg av engsvingel- og rødsvingelfrøeng sesongen 2009/10

	Engsvingel		Rødsvingel
	Landvik	Østfold	Landvik
Sort av engsvingel / rødsvingel	Fure	Fure	Frigg
Såmengde engsvingel / rødsvingel (kg/daa)	0,8	0,7	0,7
Jordart	Siltig lettleire	Leirjord	Siltig lettleire
Mineral-N i jorda ved start av forsøket (kg/daa)	1,2	1,9	1,1
2009			
Dato for anlegg av feltet (såing av dekkvekst/engfrø)	27/4	30/4	27/4
Dato for tresking av bygg/havre	13/8	7/9	13/8
Gjennomsnittlig byggavling (kg/daa) ¹⁾	552	326	496
Gjennomsnittlig havreavling (kg/daa) ¹⁾	543	300	495
Legde ved høsting (%) av bygget ¹⁾	6	0	0
Legde ved høsting (%) av havren ¹⁾	10	0	0
Dato for tresking av vårhvete	18/8	7/9	18/8
Gjennomsnittlig vårhveteavling (kg/daa) ¹⁾	460	274	435
Legde ved høsting (%) av hveten ¹⁾	10	0	0
Høstgjødsling (3 kg N/daa i form av kalksalpeter)	26/8	21/9	26/8
Dato for telling av vegetative skudd om høsten	22/10	4/11	Ikke telt
2010			
Dato for gjødsling ved vekststart	12/4	26/4	12/4
N-mengde ved vårgjødsling (kg / daa)	8	8	5
Dato for vekstregulering med Moddus (60 ml/daa)	1/6	Ikke utført	1/6
Gjennomsnittlig legdeprosent v/ høsting	9	78	0
Dato for frøtresking av engsvingel / rødsvingel	16/7	4/8	21/7
Frøavling (kg/daa) på ruter etablert med bygg som dekkvekst ¹⁾	59,3	35,5	35,1
Frøavling (kg/daa) på ruter etablert med hvete som dekkvekst ¹⁾	68,9	35,6	54,5
Frøavling (kg/daa) på ruter etablert med havre som dekkvekst ¹⁾	63,4	33,4	40,5

¹⁾Middel av ulike N-mengder og såkornmengder

Tabell 3. Hovedvirkning av ulik såmengde og N-gjødsling på avling av dekkvekstene bygg, vårhvete og havre (100 % renhet, 15 % vann) i 2 gjenlegg med engsvingel og ett gjenlegg med rødsvingel i 20

		Kornavling (kg/daa)					
		Engsvingel				Rødsvingel	
		Land- vik	Øst- fold	Middel (2 felt)	Middel Rel. tall	Land- vik	Rel. tall
Bygg	Såmengde av dekkvekst						
	Full (22,4 kg/daa)	557	335	446	100	500	100
	Redusert (15,3 kg/daa)	547	318	433	97	491	98
	P %	>20	>20	>20		>20	
	N-gjødsling av dekkveksten						
	Full (11 kg N/daa)	555	346	451	100	514	100
	Redusert (8 kg N/daa)	549	307	428	95	477	93
	P %	>20	8	13		12	
Hvete	Såmengde av dekkvekst						
	Full (20,8 kg/daa)	478	286	382	100	448	100
	Redusert (14,2 kg/daa)	442	263	353	92	422	94
	P %	7	8	3		8	
	N-gjødsling av dekkveksten						
	Full (12 kg N/daa)	474	287	381	100	439	100
	Redusert (9 kg N/daa)	446	261	353	93	431	98
	P %	13	6	4		>20	
Havre	Såmengde av dekkvekst						
	Full (21,2 kg/daa)	561	309	435	100	510	100
	Redusert (15,1 kg/daa)	525	291	408	94	480	94
	P %	>20	>20	8		10	
	N-gjødsling av dekkveksten						
	Full (10 kg N/daa)	573	318	445	100	515	100
	Redusert (7 kg N/daa)	513	282	398	89	475	92
	P %	13	4	2		4	

Rødsvingel

Også ved gjenlegg av rødsvingel førte redusert såmengde og N-mengde til mindre kornavling sammenlignet med normal (full) mengde (tabell 3). Samspillet var ikke signifikant. Som i engsvingel ble de høyeste kornavlingene i alle tre kornarter høsta på ruter som var sådd og gjødslet med full mengde (data ikke vist).

Første engår

Engsvingel

I gjennomsnitt for hele materialet (begge felt) var frøavlingen 8 og 10 % høyere på ruter sådd med hvete som dekkvekst enn med henholdsvis havre og bygg (tabell 1). Dette kan skyldes at lysforholda ved basis

av plantebestandet var bedre på rutene som var etablert med hvete enn med bygg eller havre som dekkvekst. For siste del av gjenleggesongen bekreftes dette av lysmålinger utført i de ulike dekkvekstene på Landvik (data ikke vist). Avlingsforskjellene mellom de tre artene var imidlertid ikke signifikante.

I middel for ulike N-mengder ble det på Landvik høsta signifikant høyere frøavling på ruter hvor dekkveksten av havre var sådd med redusert enn med full såmengde. For de to andre dekkvekstartene hadde såmengde ingen sikker virkning på frøavlinga. I Østfold ble de høyeste frøavlingene, uansett dekkvekst, høsta på ruter som var sådd med redusert såkornmengde året før (tabell 4).

Virkningen av N-gjødsling i gjenleggsåret hadde gjennomgående ikke signifikant virkning på frøavlinga året etter, men i motsetning til tidligere anbefalinger peker middeltalla i retning av at det ved gjenlegg i bygg eller hvete ikke var fordelaktig å redusere gjødselnivået. En viktig forutsetning for dette er at det ikke oppstår legde i gjenleggsåkeren. For de som bruker havre som dekkvekst synes det derimot viktig å holde på den gamle anbefalingen om at gjødslinga til gjenleggsåkeren bør reduseres.

Rødsvingel

I likhet med i engsvingel var frøavlingene hos rødsvingel høyest på ruter hvor hvete var brukt som dekkvekst. I middel for ulike såmengder og N-mengder var avlingsgevinsten hele 55 og 35 % sammenlignet med ruter sådd med henholdsvis bygg og havre som dekkvekst (tabell 1).

Med et mistenkelig unntak for N-gjødsling til havre, hadde reduksjon i såmengde og N-mengde gjennomgående større positiv betydning for frøavlinga i rødsvingel enn i engsvingel. Avlingsutslaget var riktignok bare signifikant for såmengden til havre, der det også ble bekreftet av antall frøstengler.

Samspillet mellom de to faktorene var ikke signifikant. De høyeste frøavlingene ble produsert på ruter hvor dekkveksten var sådd med minste såmengde både for bygg, hvete og havre (ledd BX eller BY). Aller høyest var avlingen (60,1 kg/daa) på rutene som var sådd med hvete som dekkvekst og hvor både mengden av såkorn og N var redusert (ledd BY) (data ikke vist).

Økonomi

Med bakgrunn i avlingstallene i rødsvingelfeltet og i de to feltene med engsvingel, samt priser for bygg (basispris 2,14 kr/kg), vårhvete (basispris 2,48 kr/kg), havre (basispris 1,95 kr/kg), og for frø av Fure engsvingel (24,5 kr/kg) og Frigg rødsvingel (42,85 kr/kg) viser figur 1 inntekten av kornavlingen i gjenleggsåret og frøavlingen av engsvingel (a) og rødsvingel (b) i første engår. Ved utregningen av korninntekten i gjenleggsåret ble utgiftene til såkorn (4,63 kr/kg for Annabell bygg, 5,03 kr/kg for Bjarne vårhvete og 4,48 kr/kg for Belinda havre) og gjødsel (14,6 kr/kg N i form av Fullgjødsel 22-2-12) trukket fra.



Bilde 2. I rødsvingelfeltet på Landvik var det relativt tynt med frøstengler på ruter som året før var sådd med full så- og N-mengde av havre (ruta til høyre i bildet) 14/6 2010. Foto: Lars T. Havstad.

For engsvingel var det relativt små forskjeller i økonomisk resultat mellom de tre dekkvekstene. I middel for ulike såmengder, N-gjødsling og begge de to engsvingelfeltene var merinntekten ved gjenlegg i vårhvete 73 og 148 kr/daa sammenlignet med Annabell bygg og Belinda havre. For vårhvete kom rutene med høyeste såmengde og største N-mengde (ledd AX) best ut, mens ruter med den motsatte kombinasjonen, lavest såmengde og svakest gjødsling (ledd BY), gav best lønnsomhet i havre. For bygg var det nærmest likt økonomisk om dekkveksten var sådd med høyeste såmengde og gjødslet sterkest (ledd AX) eller med laveste såmengde og gjødslet svakest (ledd BY) (figur 1a).

I rødsvingel var de økonomiske utslagene av de ulike dekkvekstene og behandlingene større enn i engsvingel. Figur 1b viser at Bjarne vårhvete klart gav best totaløkonomi. I middel for ulike mengder av såkorn og N var merinntekten 863 og 702 kr/daa sammenlignet med Annabell bygg og Belinda havre. For bygg og hvete var det økonomisk lønnsomt å redusere både såmengden og N-gjødslingen. Også for havre var det på tilsvarende måte klart lønnsomt å redusere såmengden (ledd B vs. A), mens reduksjon av gjødslingsnivået ikke gav økonomisk uttelling når dekkveksten var sådd med laveste såmengde (ledd BY vs. BX).

Tabell 4. Hovedvirkning av ulike såmengde N-gjødsling til dekkvekstene bygg, vårhvete og havre på antall vegetative skudd/m² ved vekstavslutning om høsten i gjenleggsåret og antall frøstengler/m² og frøavling (kg/daa) i førsteårs frøeng av engsvingel og rødsvingel i 2010

	Veg. skudd om høsten/m ² (2 felt)	Engsvingel				Rødsvingel				
		Ant. frøstengler/m ² (2 felt)	Frøavling (kg/daa)			Ant. frøstengler/m ²	Frøavling (kg/daa)	Rel. tall		
			Landvik	Østfold	Middel (2 felt)	Middel Rel. tall				
Bygg	Såmengde									
	Full	835	954	58,0	34,4	46,2	100	1071	33,7	100
	Redusert	948	1045	60,6	36,7	48,7	105	1291	36,4	108
	P %	>20	>20	>20	19,0	10,0		>20		
	N-gjødsling									
	Full	827	1026	60,5	36,0	48,2	100	1115	31,9	100
	Redusert	956	974	58,2	35,1	46,6	97	1247	38,2	120
	P %	>20	>20	>20	>20	>20		>20	18,0	
Hvete	Såmengde									
	Full	1023	1101	71,6	35,2	53,4	100	1354	50,1	100
	Redusert	1181	1026	66,2	36,0	51,1	96	1305	59,0	118
	P %	11	>20	>20	>20	>20		>20	5,0	
	N-gjødsling									
	Full	1046	1075	70,2	34,7	52,5	100	1271	53,8	100
	Redusert	1159	1052	67,6	36,5	52,1	99	1387	55,2	103
	P %	20	>20	>20	>20	>20		>20		
Havre	Såmengde									
	Full	1000	1024	60,9	32,7	46,8	100	979	34,9	100
	Redusert	1035	1028	65,9	34,1	50,0	107	1350	46,2	132
	P %	>20	>20	5,0	>20	8,0		0,2	5,0	
	N-gjødsling									
	Full	1074	1015	61,9	31,7	46,8	100	1190	42,3	100
	Redusert	961	1037	64,9	35,1	50,0	107	1139	38,8	92
	P %	>20	>20	19,0	>20x	8,0		>20	19,0	

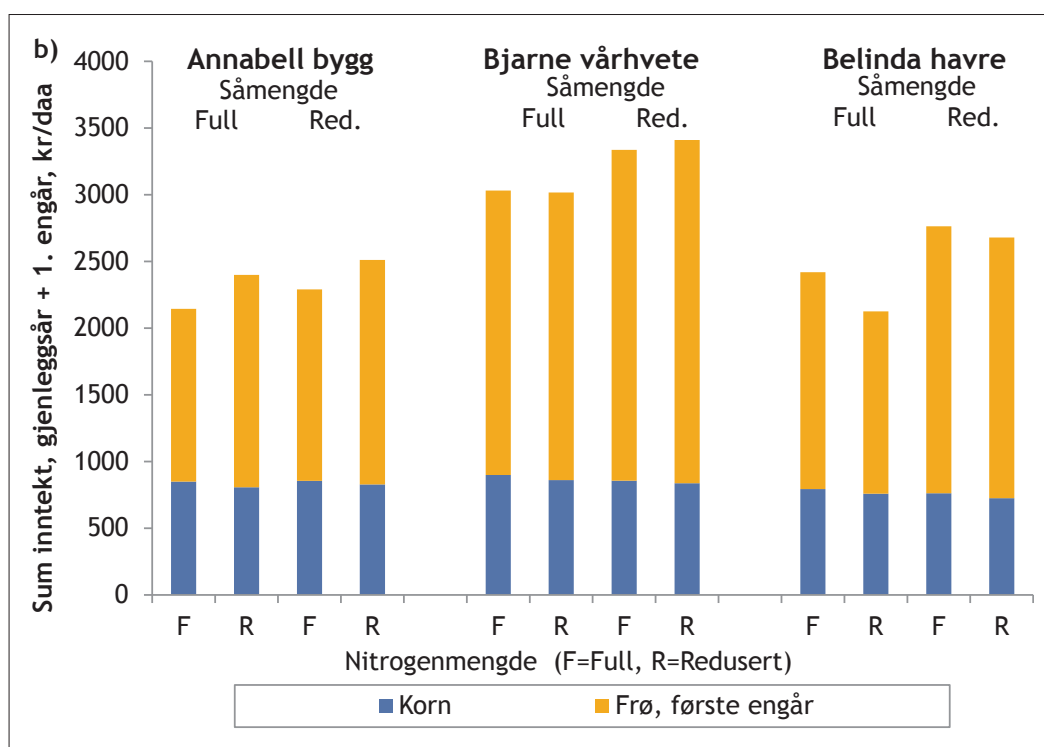
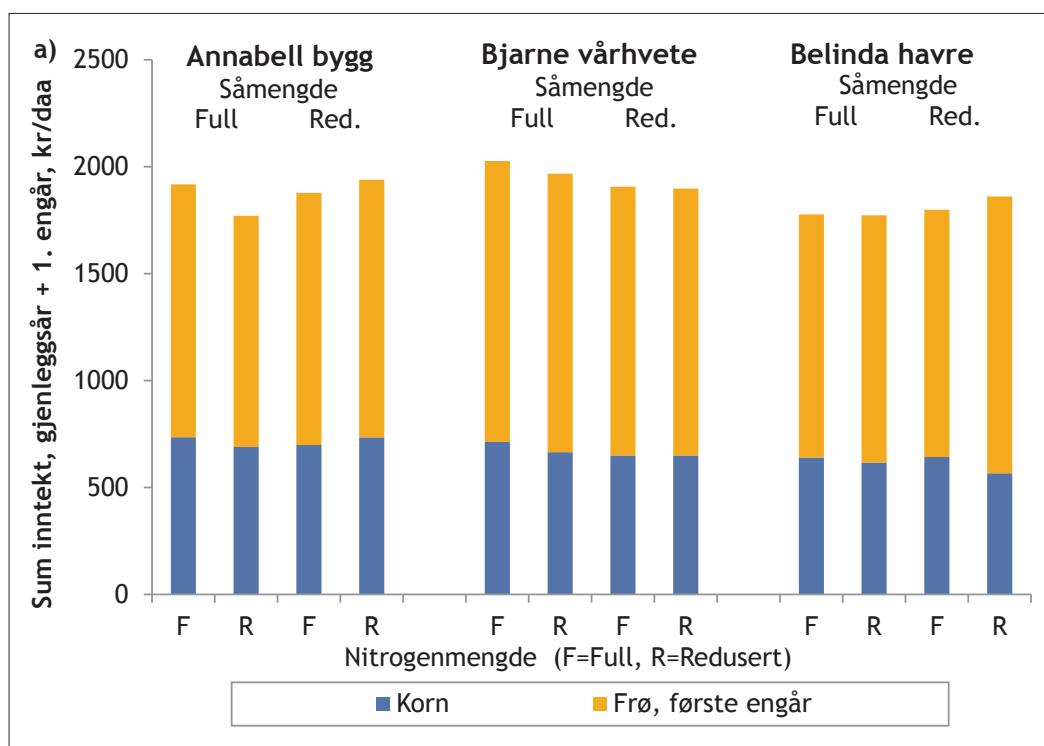
Valg av dekkvekst, såkornmengde og N-gjødsling

Bruk av dekkvekst reduserer som oftest frøavlingen av rødsvingel i første engår, spesielt i grøntanleggsorten 'Frigg', sammenlignet med såing i reinbestand (Havstad *et al.* 2000). Forsøket med rødsvingel på Landvik viste imidlertid at det er mulig å oppnå relativt bra avlingsnivå på førsteårsenga også i denne sorten ved valg av riktig dekkvekst og tetthet av dekkveksten. Høyest frøavling (om lag 60 kg/daa) og best lønnsomhet ble oppnådd på ruter hvor rødsvingelgjenlegget var lagt ut med vårhvete som dekkvekst, og hvor både såmengden og N-gjødslinga var redusert med om lag 30 % sammenlignet med normale mengder brukt

i ordinær korndyrking. Det var imidlertid ikke med kontrollruter med såing av rødsvingel i reinbestand i dette forsøket.

Hvis man skal bruke dekkvekst til rødsvingel, viser disse foreløpige resultatene at det er viktigere å redusere såmengden enn å redusere N-gjødslinga.

I engsvingel er bygg og hvete de vanligste dekkvekstene, og de økonomiske beregningene viste at det var relativt liten forskjell mellom de to kornartene med tanke på lønnsomhet. Tettheten av de to dekkvekstene hadde også mindre betydning enn ved gjenlegg av rødsvingel. Dette tyder på at anbefalingene om å



Figur 1. Virkning av ulike såkorn- og N-mengder ved bruk av ulike dekkvekster (bygg, havre og vårhvete) på bruttoinntekt (kr/daa) av kornavlingen i gjenleggsåret og frøavlingen av (a) engsvingel (middel av to felt) og b) rødsvingel (ett felt) i første engår, sesongen 2009-10.

redusere mengden med såkorn og N ved bruk av bygg eller hvete som dekkvekst ikke er like relevante for nye kornsorter, som er kortere og mer stråstive enn de eldre sortene. I middel for de to feltene ble tvert i mot best lønnsomhet oppnådd på ruter hvor vårhvete sådd ut med største såmengde og gjødsla sterkest. Også i en annen forsøksserie hvor ulike sorter av bygg og hvete ble sådd med to ulike såmengder ved gjenlegg av engsvingel hadde såmengden bare liten virkning på frøavlingen året etter (Havstad 2007).

Siden havre ofte utvikler et relativt tett plantebestand, med god konkurransevne mot ugras, er arten spesielt interessant som dekkvekst i økologisk frøavl. I konvensjonell frøavl er arten lite benyttet som dekkvekst. Forsøket viser imidlertid at det er mulig å oppnå relativt høye frøavlinger i første engår med bruk av havre som dekkvekst når mengden av både såkorn og nitrogen blir redusert.

Foreløpige konklusjoner

Bruk av dekkvekst reduserer som oftest frøavlingen av rødsvingel i første engår. I klimatisk gunstige områder er det imidlertid mulig å oppnå relativt bra frøavlinger i første engår ved valg av riktig dekkvekst og tetthet av dekkveksten. I et forsøk på Landvik (Aust-Agder) ble høyest frøavling (om lag 60 kg/daa) og best lønnsomhet oppnådd på ruter hvor rødsvingelgjenlegget var lagt ut med vårhvete som dekkvekst, og hvor både såkornmengden og N-gjødslinga i såingsåret var redusert med om lag 30 % sammenlignet med normale mengder brukt i ordinær korndyrking. Det var imidlertid ikke med kontrollruter med såing av rødsvingel i reinbestand i dette forsøket.

I engsvingel var det liten forskjell i lønnsomhet om det var brukt bygg eller vårhvete som dekkvekst. Ulik såmengde og N-gjødsling i gjenleggsåret hadde også mindre økonomisk betydning enn ved gjenlegg av rødsvingel. I middel for to felt ble den høyeste frøavlingen og best lønnsomhet oppnådd på ruter hvor vårhvete året før var sådd ut med største såmengde og gjødsla sterkest (dvs. mengder av såkorn og nitrogen som i vanlig korndyrking).

Havre kan også være en aktuell dekkvekst ved gjenlegg av engsvingel, men for å unngå avlingsreduksjon i første engår må dekkveksten etableres med redusert mengde (30 %) av både såkorn og N sammenlignet med det som er vanlig i korndyrkingen.

Forsøksserien fortsetter i 2011 med høsting av nye felt med engsvingel i første engår, samtidig som de omtalte feltene med engsvingel og rødsvingel vil bli fulgt opp med avlingskontroll i andre engår.

Litteratur:

Aamlid, T.S. 2005. A comparison between primary induction requirements in vegetatively propagated ramets and seedlings of *Festuca pratensis* and *Festuca rubra*. *Acta Agriculturae Scandinavica* 55(4): 299-303.

Aamlid, T.S. 2009. Frøavl av rødsvingel. Dyrkingsveiledning på internett: <http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/44904/RodsvingelMai2009.pdf>

Abrahamsen, U. & Åssveen, M. 1999. Redusert bruk av såkorn og nitrogengjødsel. *Grønn Forskning* 6/1999: 73-81.

Chastain, T.G & Grabe, D.F. 1998. Establishment of red fescue seed crops with cereal companion crops. I. Morphological responses. *Crop Science* 28: 308-312.

Havstad, L. 2010. Frøavl av engsvingel. Dyrkingsveiledning på internett. April 2010. http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/44903/engsvingel_2010.pdf

Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A.A. og Hommen, G. 2000. Frøavlsegenskaper hos sorter og foredlingslinjer av rødsvingel (*Festuca rubra* L.) etablert med eller uten bygg som dekkvekst. *Planteforsk rapport* 16/2000. 21 s.

Heide, O.M. (1994). Control of flowering and reproduction in temperate grasses. *New Phytologist*, 128: 347-362.

Jonassen, G. H. 1977. Såing av grasfrøeng uten dekkvekst. *Norsk Landbruk* 5/77: 12-13.

Plantevern



Foto: John Ingar Øverland

Soppbekjemping i frøeng av engsvingel

Lars T. Havstad¹ & Per Ove Lindemark²

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving SørØst
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Soppsjukdommer har blitt mer vanlig i engfrøavlende de siste åra, spesielt brunflekkopper. I engsvingel er svingelbrunflekk (*Drechslera dictyooides*) mest utbredt (bilde 1).

For å finne fram til optimalt tidspunkt for soppbekjemping i engsvingel ble en ny forsøksserie satt i gang i 2009. Erfaringene fra to felt i 2009 var at soppbekjemping kan være lønnsomt når det er en del soppangrep. Beste tidspunkt for sprøyting så ut til å avhenge av værforholda i vekstsesongen. Flere resultater og mer om bakgrunnen for forsøksserien er beskrevet i Jord- og plantekultur 2010.

For å få mer erfaring med soppbekjemping ble det i 2010 utført et nytt forsøk i denne serien i Råde, Østfold.

Materiale og metoder

I forsøket ble de tre soppmidlene Acanto Prima, Stereo og Proline prøvd ut til ulike tider etter følgende plan:

Ledd	Sopp-Middel	Dose/daa	Sprøytetid ¹⁾
1	Ubehandla	-	-
2	Acanto Prima	100 g	Z 31
3	Stereo	120 ml	Z 31
4	Proline	60 ml	Z 31
5	Acanto Prima	100 g	Z 49-52
6	Stereo	120 ml	Z 49-52
7	Proline	60 ml	Z 49-52
8	Stereo + Stereo	75 + 75 ml	Z 31 + Z 49-52
9	Proline + Proline	40 + 40 ml	Z 31 + Z 49-52
10	Acanto Prima + Proline	75 g + 40 ml	Z 31 + Z 49-52

¹⁾ Z 31= Ved begynnende strekningsvekst, Z 49-Z 52 = På flaggbladstadiet - begynnende skyting

Detaljer fra forsøksfeltet er vist i tabell 1. Som det framgår av tabellen ble første sprøyting utført iht. planen ved Z 31, mens den andre behandlingen ble utført ved begynnende blomstring (Z 60), som var litt senere enn det som var planlagt (Z 49-52).

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med sopp-sprøyting i timotei og engsvingel, 2010

Engsvingelsort	Norild
Engår	2
Behandling av frøhalmen forrige høst	Fjerna
Dato for vårgjødsling	29/4
Gjødselmengde om våren(kg N/daa)	8,5
Vekstregulering, dato	21/5
Middel, dose (ml/daa)	Moddus, 60
Første sopp-sprøyting, dato	21/5
Utviklingstrinn (Z)	31
Plantehøyde, cm	21
Andre sopp-sprøyting, dato	17/6
Utviklingstrinn (Z)	60
Registrering rundt blomstring, dato	21/6
% legde usprøyta ruter	0
% soppangrep på usprøyta ruter	<1
Frøtresking, dato	3/8
% legde usprøyta ruter	50
% soppangrep på usprøyta ruter	Ikke notert
Gjennomsnittsavling, kg/daa	70,1

Det ble utført økonomiske beregninger av lønnsomheten ved å sopp-sprøyte i Østfold-feltet. Nettoinntekten (inntekt av grasfrøet - kostnader til soppmiddel) ble beregnet ut fra høsta frøavling, pris på frø av Norild engsvingel (25,55 kr/kg) samt priser på soppmidlene Acanto Prima (0,36 kr/g), Stereo (0,34 kr/ml) og Proline (0,66 kr/ml). Andre kostnader (gjødsel, vekstregulering etc.) ble ikke tatt med i regnestykket.

Resultater og diskusjon

Det ble registrert lite sopp (<1 %, hovedsakelig brunflekk)(bilde 1) i forsøksfeltet fram til blomstring (tabell 1). I tida etter blomstring og fram til høsting økte forekomsten av sopp, men det ble ikke foretatt systematiske bedømminger av soppangrepet i dette tidsrommet.



Bilde 1. Brunflekkssopp i engsvingelfrøenga i Østfold 23. juni 2010. Foto: Lars T. Havstad.

Den laveste frøavlingen i Østfold-feltet ble høsta på de usprøyta rutene (tabell 3). Av de to behandlingstidene hadde sein sprøyting best virkning. I middel for de tre ulike soppmidlene ble det oppnådd om lag 8 % høyere frøavling når sprøytinga ble utført ved begynnende blomstring enn ved begynnende strekningsvekst (ledd 5-7 vs. ledd 2-4) (tabell 3). Dette kan ha sammenheng med at værforholda var fuktigere, og dermed mer gunstig for sopp utvikling, i siste enn i første halvdel av forsøksperioden (tabell 2). Høyest frøavling (23 % høyere enn på usprøyta ruter) ble høstet på rutene som var sprøytet to ganger med Stereo (ledd 8) (tabell 3).

Tabell 2. Temperatur, nedbør og relativ luftfuktighet (RF) registrert på Tomb målestasjon, Råde, i perioden mai - juli 2010

	Temperatur (°C)		Nedbør (mm)		Antall dager pr. måned med gjennomsnittlig RF over 80 %
	2010	Normal	2010	Normal	
Mai	9,7	10,3	71	55	9
Juni	14	14,7	40	60	7
Juli	16,8	16,1	107	69	16

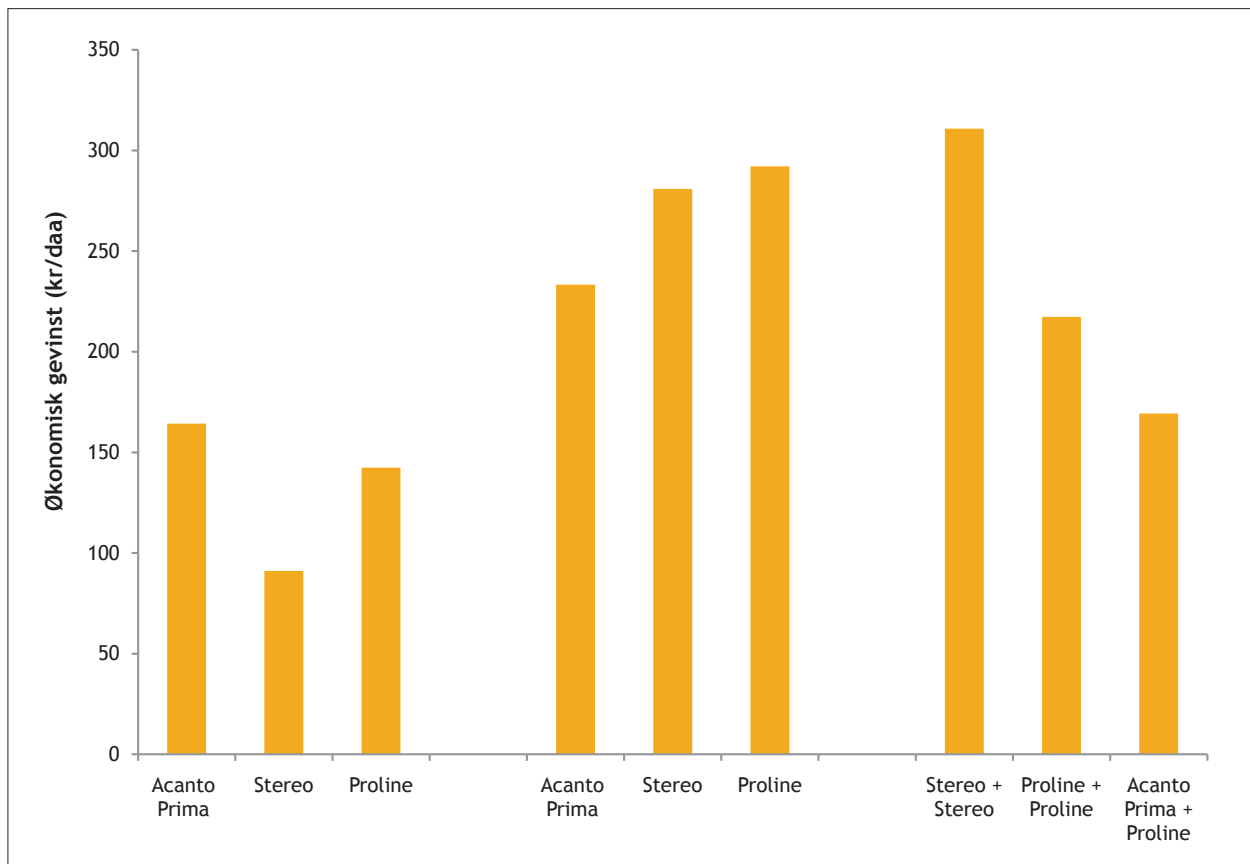
Fra tidligere forsøk er det kjent at Stereo kan ha en vekstregulerende effekt (Aamlid *et al.* 2008). Siden feltet var vekstregulert med Moddus, og det verken var reduksjon i legde (tabell 3) eller plantehøyde (data ikke vist) på Stereo-sprøyta ruter sammenlignet med usprøyta ruter, var neppe den vekstregulerende virkningen avgjørende for det relativt høye avlingsnivået på ruter som var sprøytet med Stereo, enten en (ledd 6) eller to (ledd 8) ganger. At meravlingen i hovedsak skyldtes bedre beskyttelse mot sopp ble også bekreftet av at ruter sprøytet med andre soppmidler, som Proline (ledd 7), var avlingsmessig fullt på høyde med de beste Stereo-sprøyta rutene (ledd 6 og 8). Ulik beskyttelse mot sopp gav ingen sikre utslag på tusenfrøvekta

(tabell 3), men her vet vi fra før at denne sjelden blir påvirket av ulike behandlinger i engsvingel.

Figur 1 viser at det uansett middel og behandlingstid var lønnsomt å sprøyte mot sopp i Østfold-feltet. Størst merinntekt ble oppnådd ved å sprøyte med Stereo i to omganger (ledd 8). Resultatene støtter dermed opp om tidligere erfaringer som tilsier at soppbekjemping kan være lønnsomt i frøenger hvor det er en del soppangrep (Havstad *et al.* 2010). I middel av alle tre felt i serien har rutene sprøytet med Stereo i to omganger (ledd 8) kommet best ut med en avlingsgevinst på 15 % sammenlignet med usprøyta ruter (tabell 3).

Tabell 3. Virkning av ulike soppmidler og sprøytetider på soppangrep (% skade på bladverket), tusenfrøvekt og frøavling (kg/daa) i frøeng av engsvingel i 2010

Ledd	Tid	Østfold 2010			Frøavling			
		Tusenfrøvekt, mg	% legde v/høsting.	Middel kg/daa	Østfold kg/daa	2008-09 Rel.	2008-09 kg/daa	Middel Rel.
1. Usprøyta	-	2464	50	43,9	61,1	100	49,7	100
2. Acanto P	Z 31	2463	48	46,4	69,0	113	53,9	109
3. Stereo	Z 31	2508	42	46,3	66,3	108	53,0	107
4. Proline	Z 31	2474	47	44,5	68,3	112	52,4	106
5. Acanto P	Z 49	2491	50	46,0	71,7	117	54,6	110
6. Stereo	Z 49	2485	50	45,9	73,7	121	55,2	111
7. Proline	Z 49	2512	53	46,9	74,1	121	55,9	113
8. Stereo + Stereo	Z 31 + Z 49	2502	50	48,3	75,3	123	57,3	115
9. Proline + Proline	Z 31 + Z 49	2473	50	45,2	71,7	117	54,0	109
10. Acanto P, + Proline	Z 31 + Z 49	2520	53	46,7	69,8	114	54,4	110
P %		>20	19	>20	1		>20	
LSD 5 %		-	-	-	9.1		-	
Antall felt		1	1	2	1	1	3	3



Figur 1. Lønnsomhet (merinntekt av frø på sprøyta ruter minus preparatkostnad) (kr/daa) ved å soppsprøyte med ulike midler til ulike tider i et forsøk med Norild engsvingel i Østfold i 2010.

Foreløpig konklusjon

I frøeng av engsvingel hvor det er en del soppangrep tilsier erfaringene fra årets og tidligere års forsøk at soppsprøyting vil være lønnsomt.

Beste tidspunkt for sprøyting vil avhenge av værforholda i vekstsesongen. I 2010 var det fuktigere vær, og dermed bedre vilkår for soppsjukdommer, i siste enn i første halvdel av vekstsesongen. I et felt i Østfold var de fuktige værforholda trolig årsak til at sein sprøyting ved begynnende blomstring (Z 60) gav bedre beskyttelse og høyere frøavling enn ruter som var sprøytet tidligere i vekstsesongen (Z 31).

Ved å sprøyte enga to ganger, både ved Z 31 og Z 50-60, tar en høyde for mulige soppangrep både tidlig og seint i vekstsesongen og får dermed en lengre beskyttelsesperiode. I middel av alle tre felt med engsvingel i 2009-2010, ble de høyeste frøavlingene og best lønnsomhet oppnådd på ruter som var sprøytet med 75 ml Stereo både ved Z 31 og Z 50-60. Denne bekjempingsstrategien førte til at frøavlingen økte med 15 % sammenlignet med usprøyta ruter.

Referanser

Aamlid, T.S., Elen, O., Øverland, J.I., Kise, S., J. Brønstad, J. Pettersen, T.O. & Hetland, O. 2008. Soppsprøyting og vekstregulering ved frøavl av timotei. Bioforsk Fokus 3(2):114-119.

Havstad, L.T., Elen, O., Øverland, J.I., Jørgensen, S. & Susort, Å. 2009. Soppsprøyting og vekstregulering ved frøavl av engsvingel. Bioforsk Fokus 4 (1): 183-187.

Havstad, L.T., Elen, O., Øverland, J.I. & Jørgensen, S. 2010. Tidspunkt for soppbekjemping i frøeng av timotei og engsvingel. Bioforsk Fokus 5 (1): 204-208.

Soppbekjemping om høsten i frøeng av engrapp

Trygve S. Aamlid¹, Stein Kise², Trond Magnus Haugen², Åge Susort¹ & Anne A. Steensohn¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Østafjells
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Frøeng av engrapp angripes av flere sopper i vekstsesongen, bl.a. engrapp-brunflekk (*Drechslera poae*), mjøldogg (*Erysiphe graminis* f. sp. *poae*), engrapprust (*Puccinia poae-nemoralis*) og mjølauke (*Claviceps purpurea*). Verdens største frøavlsområde for engrapp ligger i Washington og Idaho, USA, og her regnes mjølauke som den verste skadegjøreren (Johnston et al. 1997). I Danmark har de derimot størst problemer med engrapprust (Welling & Nordedstgaard, 1991 og Lise N. Jørgensen, personlig samtale under Norsk frøavlerlags fagtur til Danmark, juni 2010). I plenforsøka på Landvik har vi erfart at engrapp ofte angripes av rust om høsten (bilde 1).



Bilde 1. Plenforsøk på Landvik 14.oktober 2010. I dette feltet inngikk rødsvingel, flerårig raigras og engrapp, men bare engrapp fikk synlig rustangrep. Foto: Trygve S. Aamlid.

I norske frøavlsforsøk har vi hatt mest fokus på engrappbrunflekk. Tre forsøk i 2005 og 2006 viste 11 % avlingsauke for sprøyting med soppmidlet Amistar Duo (azoksystrobin + propikonazol) ved begynnende strekingsvekst (samtidig med vekstregulering og sprøyting mot kvitaksmidd; Aamlid et al. 2007). På grunnlag av disse forsøka fikk Norsk frøavlerlag i 2007 off-label-godkjenning til sprøyting med Amistar Duo i engrappfrøengene. Etter at Amistar Duo (seinere Amistar Duo Twin) ble trukket tilbake, fikk Frøavlerlaget i 2010 off-label godkjenning til bruk av Acanto Prima (pikoksystrobin + cyprodinil) til det samme formålet.

Men soppangrep i engrappfrøeng er ikke begrenset til perioden fra vekststart til frøtresking. Mange ganger ser vi, på samme måte som i plenfeltene, sterke angrep av rust, kanskje også brunflekk, om høsten. Dette gjelder både i gjenleggsåret og i engåra. Siden engrapp er avhengig av god skuddutvikling om høsten for å danne frøstengler året etter, er det rimelig å tro at man i slike tilfeller vil ha igjen for soppsprøyting om høsten. I Danmark regnes riktignok soppsprøyting i engrappfrøeng å være rentabelt bare om våren/forsommeren (L.N. Jørgensen, personlig samtale), men der har man et annet forhold mellom preparatkostnad og frøpris.

En positiv sideeffekt av soppsprøyting om høsten kunne også være at man fikk mindre overvintringssopp i engrappfrøengene. Overvintringssopp regnes vanligvis ikke som noe stort problem i norsk grasfrøavl, men i 1999 - 2000 gjennomførte vi et par forsøk som i middelet viste 12 % større frøavling av 'Ryss' engrapp ved sprøyting med Amistar i begynnelsen av november (Aamlid & Elen 2001). Men det er kanskje tvilsomt om man vil oppnå en slik ettervirkning ved sprøyting allerede i september?

Etter initiativ fra frøavlere i Telemark, startet vi høsten 2009 en ny forsøksserie med soppsprøyting i engrapp om høsten. I denne artikkelen presenterer vi resultater fra de to første forsøka i serien.

Materiale og metoder

Feltene lå på Gvarv og Landvik. Dyrkingstekniske opplysninger er gitt i tabell 1. Frøenga på Landvik hadde ikke noe stort soppangrep ved sprøyting, men på Gvarv ble det observert en god del rust, og noe brunflekk.

Soppmidlene som ble prøvd var Acanto Prima (150 g/ daa) og Delaro SC 325, 100 ml/daa. Delaro inneholder de aktive komponentene trifloxystrobin (som i Stratego) og protiokonazol (som i Proline). Forsøka hadde fire gjentak.

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med soppssprøyting om høsten i engrappfrøeng, 2009-10

	Gvarv	Landvik
Sort	Knut	Knut
Engår i 2010	1	2
Behandling av frøhalmen 2009	-	Fjerna
Avpussing høsten 2009	Ikke avpussa	5.aug., halmsnitte
Høstgjødsling 2009	14.aug. + 30.sept. 8,9 kg N	1.okt. 5,1 kg N
Dato for forsøkssprøyting 2009	21.sept.	28.sept.
Soppangrep ved sprøyting, % av bladverk	10 % rust 5 % brunflekk	0 % rust 2 % brunflekk
Dato for bedømming av soppangrep om høsten	6.nov.	12.okt.
Dato for bedømming av overvintringssopp, 2010	29.april	29.april
Vårgjødsling 2010	17.april 7,1 kg N	12.april 6,0 kg N
Vekstregulering / insektssprøyting	Ikke utført	25.mai Moddus + Fastac, 50 + 40 ml/ daa
Frøtresking	23.juli	10.juli

Resultater og diskusjon

Som venta ut fra syntlig soppangrep om høsten var meravlinga ved sprøyting med Delaro større på Gvarv (11 %) enn på Landvik (7 %) (tabell 2). Utslaga var ikke signifikante i de to enkeltfelte, men en felles analyse

viste nær signifikant ($P = 6$) meravling. Acanto Prima hadde mye dårligere virkning og gav i middel bare 1 % avlingsauke sammenlikna med usprøyta kontroll.

Tabell 2. Frøavling, frøkvalitet og soppangrep i forsøk med soppssprøyting i engrapp om høsten

	Frøavl. 100 % renhet, 12 % vann kg/daa				Middel 2 felt		% sopp bladverk, Gvarv Seinhøstes Om våren:		
	Gvarv	Landvik	Middel	Rel.	Renhet %	Tusenfrøvekt, mg	Brunflekk	Rust	Snømugg
Usprøyta kontroll	49,2	45,9	47,6	100	90,0	318	5	2	10
Acanto Prima	49,7	46,8	48,3	101	88,5	306	2	0	5
Delaro SC 325	54,4	49,3	51,9	109	88,3	299	2	0	2
P %	>20	>20	6	-	>20	<5	<1	<1	<0,1
LSD 5 %	-	-	-	-	-	7	1	1	1

I Telemark var det ikke bare sikker virkning på rust og brunfleck om høsten, men også på overvintringssopp neste vår (tabell 2). Det ble ikke diagnostisert hvilken av overvintringssoppene rosa snømugg (*Microdochium nivale*) eller grastrådkølle (*Typhula* spp.) som var viktigst i dette feltet.

Våren og forsommeren 2010 var det lite synlig soppangrep i begge felt (bilde 2), og det var ikke sikre forskjeller mellom de ulike behandlingene. På Gvarv ble det i juni observert ca. 5 % brunfleck, men det var ingen forskjell mellom de ulike behandlingene. På Landvik var det så vidt antydning til mjøldogg (bilde 4), men heller ikke her kunne det ses noe ettervirkning av behandlingene høsten før. Ved tresking 1. juli var det en del visne bladspisser, men disse skyldtes i første rekke forsummertørken, ikke soppangrep (bilde 3).

Begge frøengene var meget reine for ugras, og det ble ikke funnet verken tunrapp eller knerevehale i frøanalysene. Ruteavlingene ble rensa forsiktig,

og etter rensing holdt ingen av partiene kravet om minst 92 % renfrø. På grunn av de små luftmengdene ble det ikke rensa bort småfrø, og det er verdt å merke seg at tusenfrøvekta var minst på rutene med størst frøavling. Dette kan tolkes slik at sprøytinga med Delaro om høsten førte til at flere sekundære og tertiære skudd passerte den kritiske størrelsen for å motta blomsterinduksjon og dermed gav en liten frøtopp med små frø året etter. Med ei hardere rensing ville forskjellen i både tusenfrøvekt og frøavling sannsynligvis ha blitt mindre, men det er fortsatt rimelig å tro at sopprensing om høsten hadde vært lønnsomt i begge felt. Sprøyta i en dose på 100 ml/daa koster Delaro SC 325 drøye 60 kr/daa, og med en pris på engrappfrø varierende fra kr 57,50 ('Knut') til kr 68,60 ('Eva') trengs det ikke mer enn ca. 1 kg avlingsgevinst for å betale preparatkostnaden.

Pr. 18. desember 2010 er det ikke gjennomført spireanalyser av frø fra de ulike forsøksrutene.



Bilde 2. Forskingstekniker Anne A. Steensohn i feltet på Landvik like før tresking 10. juli 2010.
Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 3. Visne bladspisser og inntørka topper ved frøtresking skyldtes i hovedsak forsummertørken.
Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 4. Små angrep av mjøldogg i frøenga på Landvik.
Foto: Trygve S. Aamlid.

Foreløpig konklusjon

Til tross for relativt små soppangrep viste forsøka en nesten signifikant meravling på 9 % ved sopp-sprøyting med Delaro SC 325 i midten av september. Vi venter med å trekke endelig konklusjon til vi får resultater fra to nye forsøk anlagt i 2010.

Referanser

Aamlid, T.S. & Elen, O. 2001. Sprøyting mot overvintrings-sopp i frøeng av Ryss engrapp. Grønn forskning nr. 1/2001: 266-267.

Aamlid, T.S., Øverland, J.I., Breivik, L.O. & Elen, O. 2007. Vekstregulering og sopp-sprøyting i frøeng av Knut engrapp. Bioforsk Fokus 2(2):140-145.

Johnston, W.J., Golob, O.T., & Sitton, J.W. 1997. Control of ergot in Kentucky bluegrass seed field using Tilt 3.6 E and Sylgard 309. Fungicide and Nematicide Tests 52:385.

Welling, B. & Nordestgaard, A. 1991. Disease occurrence and yield relations in some varieties of *Poa pratensis*. Statens Planteavlsvorsøg, Beretning nr. 2168,1991.

Bekjemping av grasugras i frøavl av timotei og engsvingel

Kirsten Semb Tørresen¹, Trygve S. Aamlid² & John Ingar Øverland³

¹Bioforsk Plantehelse Ås, ²Bioforsk Øst Landvik, ³Vestfold Forsøksring
kirsten.torresen@bioforsk.no

Innledning

Bekjemping av grasugras i timotei- og engsvingel frøeng er en utfordring. Boxer (prosulfokarb) er relativt nylig godkjent til bruk i høstkorn om høsten og brukes på off-label i Danmark i engsvingel i august i gjenleggsåret. Puma Extra (fenoksaprop-P-etyl) har i tidligere forsøk gitt såpass lite skade i engsvingel (forsøk 2000-2001, 2006) at preparatet kan være interessant å gå videre med. Samme virksomme stoff, men i annet preparat, brukes i Tyskland mot åkerreverumpe i gjenlegg og frøeng av engsvingel. Spesielt effekten på markrapp, knereverumpe og timotei (som ugras) ønskes undersøkt i gjenlegg og første års frøeng av engsvingel.

Hussar OD (jodsulfuron) er tillatt på off-label i timotei frøeng i frøåret, men kan i enkelte år gi skade. Atlantis WG (mesosulfuron + jodsulfuron) om høsten er godkjent i høstkorn. En ønsket å undersøke om Atlantis sprøytet om høsten i gjenleggsåret vil være mer selektiv enn vårsprøyting med Atlantis eller Hussar overfor timotei og samtidig ha effekt mot markrapp.

Med delfinansiering fra Norsk Frøavlerlag ble det anlagt to felt i timotei i henholdsvis 2008 og 2009 og to i engsvingel i 2009 for å undersøke disse preparatene nærmere. Resten av finansieringen kom fra Bioforsk Plantehelses budsjett på utviklingsprøving (LMD). Forsøkene ble utført i samarbeid mellom Bioforsk Plantehelse, Bioforsk Øst Landvik og Norsk Landbruksrådgiving. De ble anlagt av Vestfold Forsøksring (timotei, engsvingel) og Bioforsk Øst Landvik (engsvingel) i gjenleggsåret og høsta i første frøår. Bioforsk Øst Landvik foretok rensing og renhetsanalyser. Det ble også anlagt et forsøk i timotei av Norsk Landbruksrådgiving SørØst i 2010, men resultatene derfra er ikke klare før i 2011. Behandlingene går fram av tabellene. Alle forsøkene hadde tre gjentak.

Timotei

Vestfold Forsøksring anla to felt i timoteigjenlegg seint om høsten 2008 og 2009. Forsøket anlagt i 2008 hadde mye grasugras, mens forsøket anlagt i 2009 hadde svært lite ugras, men var et bra selektivetsfelt.

Ugraseffekt

Feltet anlagt i 2008 hadde svært lovende resultater på markrapp/grasugras av sprøyting i gjenlegget med Atlantis (tabell 1). Det var også effekt av Atlantis sprøyta i frøåret, men effekten av Hussar OD var like god.

Effekt på timotei

Det ble observert noe skade av Atlantis, men det var mindre skade av høstsprøyting i gjenlegget enn av sprøyting tidlig om våren i frøåret (tabell 1). Skade av sprøyting i frøåret med Atlantis så en både i 2009 og 2010 i feltet som var anlagt i 2008, og i 2010 i feltet som var anlagt i 2009. Skaden etter sprøyting i gjenlegget påvirket ikke frøavlinga, men det gjorde sprøyting i frøåret. Hussar ga mindre skade i 1 av 2 felt og tendens til høyere avling i begge felt enn største dose Atlantis i frøåret.

Engsvingel

To forsøk ble anlagt om våren i gjenleggsåret 2009 av henholdsvis Vestfold Forsøksring og Bioforsk Øst Landvik. I Vestfold var det godt med grasugras med markrapp og knereverumpe som de viktigste artene. På Landvik var det små forekomster av knereverumpe, tunrapp og engkvein. I tillegg ble det anlagt et enkelt forsøk i Vestfold med Puma Extra om høsten første frøår og om våren i andre frøår der timotei var hovedugraset i enga.

Tabell 1. Effekt av Atlantis i timoteifrøeng i Vestfold på felt anlagt i 2008 og 2009 etter litt ulike planer. '-' angir at ikke behandlingen ikke var utført på feltet. % ugras er angitt som dekning av jordoverflata

Preparat	Dose pr. daa	Sprøyte-tid ²⁾	Felt anlagt 2008				Felt anlagt 2009		
			% gras-ugras 4-5 u.e. B 2009	% mark-rapp v/ høsting 2010	Frø-avling (kg/daa) 2009 ³⁾	Frø-avling (kg/daa) 2010 ³⁾	% skade ved B 2010	% skade 4 uker e. B 2010	Frø-avling (kg/daa) 2010 ³⁾
Usprøyta		-	11	18	96	104	0	0	129
Atlantis WG + ¹⁾	6,9 g + ¹⁾	A	2	3	95	96	0	0	121
Atlantis WG	13,9 g	A	-	-	-	-	2	1	125
Atlantis WG + ¹⁾	13,9 g + ¹⁾	A	0	1	90	99	12	5	121
Atlantis WG + ¹⁾	6,9 g + ¹⁾	B	4	17	93	99	0	30	120
Atlantis WG + ¹⁾	13,9 g + ¹⁾	B	1	9	87	97	0	67	96
Hussar OD + ¹⁾	10 ml + ¹⁾	B	2	5	92	96	0	47	132
Primus	15 ml	B	6	18	87	93	0	0	116
Atlantis WG + ¹⁾	13,9 g + ¹⁾	C	-	2	-	79	-	-	-
LSD 5 %			3,1	8,4	8,5	11,6	6,9	6,8	11,4

¹⁾ Tilsatt Renol, 50 ml/daa

²⁾ Sprøyte-tid: A = september i gjenleggsåret, B= når veksten er i gang om våren 1. frøår, timotei 5-8 cm høy, C= når veksten er i gang om våren 2. frøår, timotei 5-8 cm høy

³⁾ Korrigeret til 12 % vann og 100 % renfrø

Ugraseffekt

Puma Extra hadde god effekt mot markrapp (tabell 2, bilde 1) og timotei (tabell 3). Bortsett fra ved tidlig sprøyting i gjenleggsåret var 100 ml/daa nødvendig for å få til tilfredsstillende virkning. Boxer hadde effekt på knereverumpe i bare ett av tre felt. Ut i fra

forsøk i korn er Boxer et bedre tunrapp middel enn Puma Extra, men det må sprøytes på nyspirt tunrapp (og markrapp) og er godkjent i høstkorn til det formålet. På mer etablert grasugras virker Boxer dårligere, og derfor er Puma Extra mer fleksibelt med hensyn til utviklingsstadiet til grasugraset.

Tabell 2. Effekt av Puma Extra og Boxer i engsvingelfrøeng i Vestfold og på Landvik

Preparat	ml/ daa	Spr.-tid ¹⁾	Vestfold						Landvik			
			Knereverumpe, % dekning 3-4 uker ved C e. C		Markrapp, % dekning 3 uker ved C e. A		Engsvingel ved blomst-ring % skade		% ugras ³⁾ 2 uker e. C		Engsvingel % skade	kg/ daa ²⁾
Usprøyta	-	-	12	2	13	8	20	0	63	8	0	81
Boxer	200	A	3	0	13	13	23	0	70	8	0	90
Puma Extra	50	A	2	0	0	8	15	0	71	12	7 (v/B)	91
Puma Extra	100	A	2	1	0	8	9	0	74	15	18 (v/B)	81
Boxer	200	B	3	0	10	7	17	0	67	10	30 (4 u.e.B)	88
Puma Extra	100	B	0	0	13	5	4	13 (v/C)	73	8	23 (4 u.e.B)	90
Puma Extra	50	C	5	0	10	12	13	0	68	10	8 (2 u.e.C)	84
Puma Extra	100	C	5	0	10	13	4	8 (4 u.e.C)	67	9	14 (2 u.e.C)	84
LDS 5 %			7,0	1,0	6,7	7,2	6,9	-	7,8	5,8	-	9,2

¹⁾ Sprøyte-tid: A = våren i gjenleggsåret, B = september i gjenleggsåret, C = når veksten er i gang om våren 1. frøår, engsvingel 5-8 cm høy

²⁾ Korrigeret til 12 % vann og 100 % renfrø

³⁾ Hovedsakelig knereverumpe og tunrapp

Tabell 3. Resultater fra engsvingelfrøeng i Vestfold sprøyta med Puma Extra om høsten i første frøår eller våren i andre frøår

Preparat	Dose ml/daa	Spr.-tid ¹⁾	Knereverumpe (% dekning) 3 uker e. B	Timotei (% dekning)		Engsvingel, 3 uker e. B		Frøavling (kg/daa) ²⁾
				3 uker e. B	Ved høsting	% dekning	% skade	
Usprøyta	0	-	3	32	30	65	0	80
Puma Extra	50	A	2	13	12	85	0	98
Puma Extra	100	A	2	2	3	96	0	109
Puma Extra	100	B	2	4	1	87	18	103
LSD 5 %			2,6	7,9	9,6	11,6	2,9	10,5

¹⁾ Sprøytetid A = september i 1. frøår, B= når veksten er i gang om våren 2. frøår, engsvingel 5-8 cm høy

²⁾ Korrigert til 12% vann og 100 % renfrø



Bilde 1. God bekjemping av markrapp etter vårsprøyting i engsvingelgjenlegg med Puma Extra i Vestfold. Puma Extra på ruta til høyre og usprøyta til venstre. En ser at markrapen allerede skyter, det skyldes at åkeren ikke var pløyd, bare harvet, dermed har høstetablerte planter fått overleve. Foto: John Ingar Øverland.

Effekt på engsvingel

Både Puma Extra og Boxer kan gi skade på engsvingel. Dette så en spesielt på Landvik (bildene 2 og 3) (tabell 2). Høyeste dose Puma Extra ga der skade ved sprøyting om våren i gjenlegget, om høsten i gjenlegget og etter sprøyting om våren i frøåret, mens Boxer ga skade ved sprøyting om høsten i gjenlegget. Ved begynnende strekningsvekst i frøåret (2 uker etter sprøytetid C) hadde engsvingelen kommet seg etter sprøyting i gjenlegget, mens det fortsatt var skade etter sprøyting om våren i frøåret. I feltene i Vestfold ble det også notert skade ved sprøyting med Puma Extra i dosen 100 ml/daa i gjenlegget og om våren i frøåret. Trolig er derfor sprøyting i gjenlegget, kanskje særlig om høsten, å foretrekke framfor i frøåret. Frøavlinga etter sprøyting med Puma Extra i frøåret var generelt lavere enn etter sprøyting i gjenlegget.



Bilde 2. Vekstreduksjon av engsvingel etter sprøyting i gjenleggsåret på Landvik. Rute 108 (t.h.) var sprøyta 8.sept. med Boxer, 100 ml/daa. Rute 107 til venstre var sprøyta 29.mai med Puma Extra, 50 ml/daa. Bilde tatt 18.nov. 2009. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 3. Vekstreduksjon etter sprøyting om våren i frøåret. Bilde er tatt 19.mai 2010. Rute 202 i midten var sprøyta med Puma Extra, 100 ml/daa, 3.mai 2010. Rutene på begge sider var bare sprøyta i gjenleggsåret. Foto: Trygve S. Aamlid.

Konklusjon

I timoteifrøeng var Atlantis sprøyta etter høsting av dekkveksten i gjenlegget lovende mht. bekjemping av grasgras (markrapp). Denne sprøytinga ga litt skade, men frøavlinga ble ikke påverka. Sprøyting i frøåret med Atlantis var mer risikabelt mht. skade og er ikke å anbefale. En trenger også å se på resultatene fra et forsøk som ble anlagt i 2010 før en konkluderer endelig.

Puma Extra sprøyta både på forsommeren i gjenlegg med engsvingel, etter høsting av dekkveksten, og i frøåret, var lovende mot markrapp og timotei. Både Puma Extra og Boxer hadde variabel effekt mot kne-reverumpe og dårlig effekt mot andre grasarter. Puma

Extra var relativt selektiv i engsvingel, selv om noe skade var registrert både i gjenlegget og spesielt i frøåret og med høyeste dose (100 ml/daa). Skaden påvirket ikke frøavlinga i stor grad. Hvilke behandlinger som ga høyest avling varierte med felt. Boxer og Puma Extra (lav dose) sprøyta tidlig i gjenlegget, og stor dose Puma Extra seint i gjenleggsåret ga relativt høy avling på begge felt.

Norsk Frøavlerlag søkte i august 2010 om off-label godkjenning til bruk av Puma Extra i gjenlegg og frøeng av engsvingel, rødsvingel og raigras, og søknaden ble innvilget. For engsvingel er godkjenningen begrenset til sprøyting med dosen 50-100 ml/daa høsten i gjenleggsåret og våren i frøåret.

Gratil eller Express mot balderbrå ved frøavl av kløver

Kirsten S. Tørresen¹, Trygve S. Aamlid², John Ingar Øverland³, Stein Kise⁴ & Trond Gunnarstorp⁵

¹Bioforsk Plantehelse Ås, ²Bioforsk Øst Landvik, ³Vestfold Forsøksring, ⁴Norsk Landbruksrådgiving Østafjells,

⁵Norsk Landbruksrådgiving SørØst

kirsten.torresen@bioforsk.no

Innledning

Basagran SG (bentazon) i frøåret har variabel virkning og det er ønske om å finne bedre løsninger for bekjemping av balderbrå i frøeng av rødkløver og hvitkløver. Det er kjent fra sprøyting tidlig i gjenlegget at Gratil 75 WG (amidofururon) er mer skånsom enn Express (tribenuron-metyl) mot rødkløver hvis brukt alene, samtidig er Express blandet med MCPA mer skånsom enn Express alene.

Det var ønskelig å undersøke om sein sprøyting i gjenlegget med Gratil eller Express, evt. i blanding med et MCPA-preparat, kan bidra til en bedre bekjemping av balderbrå. Forsøkene ble anlagt av Vestfold Forsøksring og Norsk Landbruksrådgiving SørØst i Østfold i rødkløvergjenlegg og av Norsk Landbruksrådgiving Østafjells i Telemark i hvitkløvergjenlegg høsten 2009. Forsøkene gikk til frøåret 2010. Bioforsk Øst Landvik rensset og analyserte avlinga. Forsøkene ble utført i henhold til GEP-kvalitet (Good Experimental Practice).

Effekt på balderbrå

Seint om høsten i gjenleggsåret kunne det verken i Telemark (hvitkløver) eller Vestfold (rødkløver) observeres reduksjon i balderbrå etter sprøyting med Gratil, Gratil + MCPA eller Express + MCPA i september (data ikke vist). Men året etter, i frøåret, var det sikker effekt av disse behandlingene (tabell 1 og 2, bilde 1). Best effekt på balderbrå var det av å kombinere Gratil (med eller uten MCPA) eller Express + MCPA i september med Basagran våren etter. Basagran alene i frøåret ga også god effekt i disse forsøkene. Rødkløverfrøenga i Østfold hadde minimalt med balderbrå.

Effekt på kløver

Ulempen med disse lavdosemidlene er at de kan gi skade. I hvitkløver ga Express betydelig skade, dekninga ble litt redusert, mens avlinga ble betydelig redusert (tabell 1). Express + MCPA er derfor uaktuell i hvitkløver. Gratil med eller uten MCPA ga ingen skade eller redusert frøavling i forhold til usprøyta, og er derfor mer aktuell i hvitkløver.

Tabell 1. Effekt av Gratil eller Express i hvitkløverfrøeng i Telemark

Preparat	Dose pr. daa	Spr.-tid ²⁾	Balderbrå (% dekning)		Hvitkløver			
			v/B	3-4 uker e. B	% skade v/B	% dekning 3-4 u e. B	Frøavling (kg/daa) ³⁾	% tofrøblada ⁴⁾
Usprøyta	0	-	6	7	0	85	54	0,44
Gratil 75 WG + ¹⁾	4 g + ¹⁾	A	3	4	0	88	62	0,18
Gratil 75 WG + MCPA	4 g + 50 ml	A	2	2	0	85	54	0,05
Gratil 75 WG+ ¹⁾ + Basagran SG	4 g + ¹⁾ + 160 g	A + B	2	1	0	87	53	0,00
Gratil 75 WG + MCPA + Basagran SG	4 g + 50 ml + 160 g	A + B	2	1	0	86	53	0,01
Express + MCPA + Basagran SG	0,1 tab+50 ml + 160 g	A + B	1	1	95	80	35	0,03
Basagran SG	160 g	B	5	1	0	92	55	0,09
LSD 5 %			3,6	2,1	-	8,1	10,7	0,15

¹⁾Tilsatt DP-klebmiddel i 0,05% av væskemengden ²⁾Sprøytetid: A = september i gjenleggsåret, B= når veksten er i gang om våren, kløver 5 cm høy

³⁾Korrigert til 12 % vann og 100 % renfrø ⁴⁾I rensa frøvare



Bilde 1. Ringleder Trond Magnus Haugen (til venstre) og feltvert Jon Midtbø (til høyre) i hvitkløver frøenga i Telemark 25.juni 2010. Ruta til høyre var usprøyta. Foto: Trygve S. Aamlid.

På feltene i Vestfold og i Østfold ga Gratil mer skade enn Express + MCPA i rødkløver (tabell 2). Gratil + MCPA ga litt mindre skade enn Gratil alene. Spesielt på feltet i Vestfold var det stor skade i alle ledd med Gratil (bilde 2), mens Express hadde betydelig mindre skade. Dette slo ut i redusert dekning, mens det slo lite ut på frøavlinga (generelt lavt avlingsnivå, tetraploid sort). I Østfold slo skaden ut i litt redusert dekning våren i frøåret (ikke vist), mens dekninga ved blomstring ikke ble påvirket. Avlinga i Østfold var høyere enn i Vestfold og overraskende høy på ledd med størst skade. På grunn av stor skade av Gratil, spesielt i Vestfold, indikerer dette at Gratil er for tøft i rødkløvergjenlegg. På begge felt ga Express + MCPA noe skade, men ikke mer enn at avlinga var på nivå med eller høyere enn i det usprøyta kontrollleddet. Express + MCPA er derfor mer lovende å bruke i rødkløver, evt. kombinert med Basagran våren i frøåret.

Tabell 2. Effekt av Gratil eller Express i rødkløverfrøeng i Vestfold og Østfold

Preparat	Dose pr. daa	Spr.-tid ²⁾	Balderbrå (% dekning) Vestfold		Rødkløver					
			v/B	3-4 uker e. B	Vestfold			Østfold		
					% skade v/B	% dekning 3-4 u. e. B	Frøavling (kg/daa) ³⁾	% skade v/B	% dekning v/blomstring	Frøavling (kg/daa) ³⁾
Usprøyta	0	-	12	13	0	72	12	0	92	35
Gratil 75 WG + ¹⁾	4 g + ¹⁾	A	1	7	80	15	11	40	94	44
Gratil 75 WG + MCPA	4 g + 50 ml	A	0	2	63	22	12	30	92	38
Gratil 75 WG + ¹⁾ + Basagran SG	4 g + ¹⁾ + 160 g	A + B	3	0	88	15	10	40	92	42
Gratil 75 WG + MCPA + Basagran SG	4 g + 50 ml + 160 g	A + B	0	0	63	18	12	11	92	38
Express + + MCPA + Basagran SG	0,1 tab + 50 ml + 160 g	A + B	0	0	27	47	13	23	94	46
Basagran SG	160 g	B	7	2	0	83	14	0	93	38
LSD 5 %			5,3	6,3	17,4	14,4	3,2	9,6	3,3	6,8

¹⁾Tilsatt DP-klebemiddel i 0,05 % av væskemengden

²⁾Sprøytetid: A = september i gjenleggsåret, B= når veksten er i gang om våren, kløver 5 cm høy

³⁾Korrigert til 12 % vann og 100 % renfrø



Bilde 2. Gratil (ruta til venstre) ga skade og færre blomsterhoder i rødkløverfrøeng i Vestfold. Bilde tatt 30. juli 2010. Foto: Kirsten S. Tørresen.

Konklusjon

Sprøyta om høsten etter tresking av dekkveksten hadde både Gratil alene, Gratil + MCPA, og Express + MCPA effekt på balderbrå, men effekten ble først synlig om våren i frøåret. Best effekt var det ved å kombinere Gratil, Gratil + MCPA eller Express + MCPA

om høsten i gjenlegget med Basagran om våren i frøåret. Basagran alene hadde i disse forsøkene også bra effekt. Spesielt Express ga betydelig skade i hvitkløver, mens Gratil ga betydelig mer skade enn Express i rødkløver. Dette gjør at Express ikke er å anbefale i hvitkløver, mens Gratil ikke bør brukes rødkløver. Gratil + MCPA om høsten, evt. kombinert med Basagran om våren, kan brukes i hvitkløver, men Express + MCPA om høsten, evt. kombinert med Basagran om våren kan brukes i rødkløver. Basagran alene hadde i disse forsøkene bra effekt og er nok sikrere for kløveren enn Express og Gratil. Men erfaringer viser at Basagran kan ha variabel effekt mot balderbrå, og det er derfor ønskelig å ha alternative preparat om høsten i gjenleggsåret.

Norsk Frøavlerlag har allerede en off-label godkjenning for bruk av Express + MCPA våren i gjenlegget i rødkløver. Vi anbefaler at det søkes om utvidelse av denne off-labelen til også å omfatte høstsprøyting i gjenlegg til i rødkløverfrøeng. For høstsprøyting med Gratil + MCPA i gjenlegg til hvitkløver er grunnlaget spinklere og vi anbefaler at det utføres ett forsøk til, før en evt. søker om off-label godkjenning der.

Frøavlsegenskaper og toleranse for Hussar i engåret i 'Eva' og 'Knut' engrapp

Trygve S. Aamlid, Åge Susort & Anne A. Steensohn
Bioforsk Øst Landvik,
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Vinteren 2008/09 besluttet Felleskjøpet Agri å starte lisensfrøavl av den svenske engrappsorten Eva (Aamlid 2009). Drøye 300 daa ble lagt ut hos frøavlere i Telemark. Som en typisk plensort regnet vi med at 'Eva' ville gi lavere frøavling enn fôrsorten 'Knut', men vi var usikre på hvor stor forskjellen kom til å være under norske forhold. Vi var også usikre på om vi kunne anbefale samme frøavlsteknikk til 'Eva' som til 'Knut'. I Danmark er det klare forskjeller i dyrkingsteknikken mellom fôrsorter og plensorter av engrapp (Aamlid & Havstad 2010), og et tidligere pottforsøk viste at ulike engrappsorter har ulik toleranse overfor Hussar på frøplantestadiet. I sistnevnte forsøk var ikke 'Eva' med, men av plensorter var 'Ryss' sterkere enn 'Limousine', mens fôrsorten 'Knut' kom i en mellomstilling (Tørresen & Aamlid 2006).

Siden 2007 har Norsk Frøavlerlag hatt off-label godkjenning til bruk av Hussar WG (gammel granulatformulering) og Hussar OD (flytende formulering) i gjenlegg og/eller frøeng av flere grasarter, bl.a. engrapp. Denne off-label godkjenninga er basert på rapporter av Tørresen *et al.* (2005) og Aamlid *et al.* (2007). Om sprøyting i engåret sier tilleggsetiketten til Hussar OD følgende:

Sprøyt med 10 ml/daa ved vekststart, evt. split-sprøyting med 5 ml ved vekststart og samme dose to uker seinere. Tilsetning av Renol olje (0,2 % av væskemengden) gir bedre effekt mot ugras, men også større fare for skade på kulturgraset. I engrapp bør Hussar OD bare brukes dersom dekningsprosenten av tunrapp og/eller knereverumpe om våren er over 5-10. Virkningen på tunrapp i frøvaren er ofte bedre enn virkningen på tunrapp i frøenga.

For å vinne erfaring med frøavl av 'Eva' etablerte vi på Landvik i 2009 to små prøvedyrkingsareal, ett med 'Eva' og ett med 'Knut'. Hvert areal var ca. 3

daa og lå side om side på samme skifte. Våren 2010 anla vi et storskalaforsøk for å se om de to sortene hadde ulikt behov og toleranse for Hussar-sprøyting i engåret. I dette forsøket brukte vi den gamle Hussar-formuleringa WG, som er halvparten så konsentrert som den nye flytende formuleringa (20 g Hussar WG = 10 ml Hussar OD).

Materiale og metoder

Dyrkingstekniske opplysninger framgår av tabell 1. Det falske såbedet og bekjempelsen av grasugras i gjenlegget var bare delvis vellykket. Våren 2010 var det derfor en god del tunrapp, knerevehale og engkvein i begge sorter, mest i 'Eva' (bilde 1).

Ugrasssprøyting ble utført 1.mai under gode forhold og med vanlig åkersprøyte. Hvert prøveareal ble delt i tre storruter. Det hadde ikke vært nattefrost de tre siste nettene før sprøyting, og ved sprøyting var temperaturen 12 °C. Det var heller ikke frost natta etter sprøyting, men natt til 3.mai var minimumstemperaturen -0,9 °C.



Bilde 1. Første års frøeng av 'Knut' (til venstre for pinnen) og 'Eva' (til høyre for pinnen) like før sprøyting 1.mai 2010. 'Eva' var åpnere, hadde lysere farge og kunne kanskje trengt litt sterkere vårgjødsling enn 'Knut'? Foto: Trygve S. Aamlid.

Ugrasbehandlingene var som følger:

1. Primus, 15 ml/daa
2. Hussar WG, 10 g/daa + 50 ml Renol/daa
3. Hussar WG, 20 g/daa + 100 ml Renol/daa

Behandlinga i ledd 3 ble utført ved å kjøre over arealet to ganger med samme innstilling som i ledd 2.

Etter sprøyting ble det gjort sporadiske observas-

joner og tatt mange bilder fram til frøhøsting 12.juli. På dette tidspunktet var vannprosenten i frø av begge sorter 14-15 %, og det kunne ikke observeres forskjeller i modning mellom sortene. Avlingsregistrering ble utført ved å høste tre prøveruter à 15 m² fra hver av de seks kombinasjonene av sort og ugrasssprøyting. Avlinga ble rensa og analysert for renhet og tusenfrøvekt på vanlig måte, men det ble ikke utført spireanalyser.

Tabell 1. Dyrkingstekniske opplysninger om frøavl av 'Knut' og 'Eva' på Landvik, 2009-2010

2009	
Sådato	16. juni
Utgått såmengde	0,5 kg/daa
Ugrasssprøyting i gjenleggsåret	24.juli: 10 g Hussar WP + 50 ml Renol/daa
Avpussing	12.august: Halmsnitter
Høstgjødning	12.august: 3 kg N/daa i Fullgjødning 22-2-12
2010	
Vårgjødsling	13.april: 6 kg N/daa i Fullgjødning 22-2-12
Vekstregulering / insektsprøyting (kun Knut)	25/5 Moddus (30 ml/daa) + Fastac 50, 40 ml/daa
Frøtresking	12.juli

Resultater og diskusjon

Synlig virkning kunne observeres om lag to uker etter forsøkssprøyting. Største dose Hussar var nødvendig for å sette tunrappen skikkelig tilbake og hindre at den skulle sette frø (bilde 2). Virkningen ble fremmet av konkurranse fra omgivende engrapp planter, og her hadde 'Knut' et fortrinn framfor 'Eva' på grunn av



Bilde 2. Åpninger i bestandet gir gode vilkår for tunrapp. Bildet fra 25. mai viser en tunrapp-plante satt kraftig tilbake etter største dose Hussar, mens engrapp er i ferd med å kolonisere arealet ved hjelp av utløpere. Foto: Trygve S. Aamlid.

større vekstkraft (bilde 3). Selv i største dose hadde Hussar ingen virkning på forekomsten av engkvein (bilde 4). Sammenlikna med "kontrollruter" sprøyta med Primus viste verken 'Knut' eller 'Eva' nevneverdig vekstreduksjon etter sprøyting med Hussar. Begynnende skyting ble registrert i månedsskiftet mai-juni hos begge sorter (bilde 5).



Bilde 3. Tett engrapp gir mindre sjanse for tunrapp. 'Knut' er mer kraftigvoksende og har dermed et fortrinn framfor 'Eva'. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 4. Hussar hadde ingen virkning på engkvein, selv ikke i største dose. Bilde tatt 25.mai. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 5. Både 'Eva' (til venstre for pinnene) og 'Knut' (til høyde for pinnene) skjøt frøstengler i månedsskiftet mai-juni. Bilde tatt 4.juni. Foto: Trygve S. Aamlid.

Ved tresking 12.juli var gjennomsnittlig plantehøyde av 'Eva' 60 cm og av 'Knut' 73 cm. Denne forskjellen er mindre enn den som vanligvis oppgis mellom plen-sorter og førsorter i Sverige og Danmark. Hos 'Knut' var det tendens til litt legde (bilde 6).

Rensing og analyser av de til sammen 18 prøverutene viste sikre sortsforskjeller (tabell 2). 'Eva' gav 31 % mindre frøavling enn 'Knut' og hadde dessuten signifikant mindre renfrøprosent og større innhold av tunrapp i renhetsanalysene. Dette er ikke uventa i forhold til det vi observerte i frøenga, se bildene 1 og 3. Knerevehale var mer konkurransesterk enn tunrapp og gjorde like mye av seg i begge sorter. 'Eva' hadde jamt over litt tyngre frø enn 'Knut' (tabell 2).



Bilde 6. 'Eva' (til venstre for pinnene) og 'Knut' (til høyde for pinnene) klar til tresking. Det var en del engkvein i frøenga, mest i 'Eva'. Bilde tatt 12.juli. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 2. Frøavling og frøkvalitet av 'Knut' og 'Eva' engrapp på Landvik i 2010. Middell av ulike ugrasbehandlinger

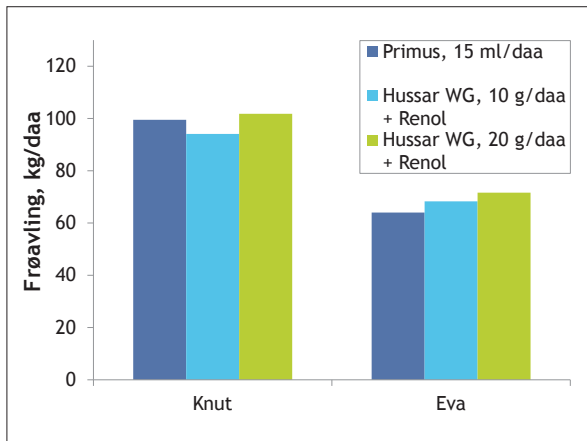
	Frøavling (100 % renhet, 12 % vann), kg/daa		% i renhetsanalysen			Tusenfrø-vekt, mg (12 % vann)
	Renfrø		Totalt ugras	Tunrapp	Knerevehale	
Knut	98,5	94,6	0,90	0,13	0,64	355
Eva	67,9	91,7	1,08	0,58	0,47	370
P %	<1	<1	>20	<5	>20	<1

I motsetning til sortseffektene var verken hovedeffektene av ugrassprøyting eller samspillseffektene signifikante. Figur 1 viser likevel at den største frøavlinga av begge sorter ble oppnådd ved største dose Hussar. Denne behandlinga gav også det reineste frøet (tabell 3). I samsvar med tidligere resultater (Tørresen *et al.* 2005) hadde Hussar klarere virkning på knereverumpe enn på tunrapp (tabell 3). Ved

tresking var det mye engkvein uansett ugrasbehandling (mest i 'Eva', bilde 6), men engkveinfrøet var enten umodent eller det ble fjernet ved rensing, slik at det praktisk talt ikke ble funnet igjen i renhetsanalysene. Av tofrøblada ugras ble det funnet litt storarve, men aldri på ruter med største Hussar-dose.

Tabell 3. Hovedeffekt av ulike ugrasmidler/doser på innhold av ugrasfrø i ferdig rensa engrappfrø. Middel av to sorter

	Tunrapp %	Knerevehale %	Totalt, alle ugras, %
Primus, 15 ml/daa	0,32	0,93	1,36
Hussar, 10 g/daa + Renol	0,55	0,45	1,10
Hussar, 20 g/daa + Renol	0,19	0,29	0,51
P %	>20	0,11	>20



Figur 1. Virkning av ulike ugrasbehandlinger om våren i engåret på frøavling (100 % renhet, 12 % vann) av 'Knut' og 'Eva' engrapp, Landvik 2010.

Konklusjon

I disse prøvofeltene på Landvik gav plensorten 'Eva' 31 % mindre frøavling enn førsorten 'Knut' i første engår. Selv om forskjellen i høydevekst mellom 'Knut' og 'Eva' under norske forhold ser ut til å være mindre enn ved frøavl av typiske plensorter og førsorter i Danmark og Skåne, viste prøvedyrkinga at 'Eva' er mindre konkurransesterk enn 'Knut' og derfor lettere blir forurenset av tunrapp. Ved sprøyting i engåret hadde 'Eva' god toleranse for Hussar, og det er derfor ingen grunn til å bruke mindre dose av Hussar til 'Eva' enn til 'Knut'. Normaldosen bør være 10 ml/daa av Hussar OD + Renol, eller 20 g/daa pluss Renol for de som fortsatt har noe igjen av den gamle WG-formuleringa.

Referanser

Aamlid, T.S. 2009. Felleskjøpet starter lisensfrøavl av Eva engrapp. Norsk frøavlsnytt 14 (1): 3.

Aamlid, T.S. & Havstad, L.T. 2010. Rapport fra Norsk frøavlrelags studietur til Danmark, 30.juni - 1.juli 2010. Bioforsk Rapport 5(182): 1-24.

Aamlid, T.S., Øverland, J.I., Susort, Å., Hetland, O. & Steensohn, A.A. 2007. Såbed, herbicider og avpussing ved etablering av engrappfrøeng. Bioforsk Fokus 2(2): 117-123.

Tørresen, K.S. & Aamlid, T.S. 2006. Bekjemping av grasugras i ferdigplenen 2005. Bioforsk Rapport 1(33): 1-19.

Tørresen, K.S., Øverland, J.I. & Aamlid, T.S. 2005. Skader og effekt av ugrasmidlet Hussar i frødyrkinga - de siste års forsøksresultater og praktiske erfaringer. Grønn kunnskap 9(1): 266-276.

Vår- og høstbehandling



Foto: John Ingar Øverland

Høstbehandling og sprøyting mot overvintringssopp i raigrasfrøeng

Lars T. Havstad¹, John Ingar Øverland² & Åge Susort¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold Forsøksring

lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Flerårig raigras er en forholdsvis ny art i den norske frøavlen, og vi har lite kunnskap om hvordan frøenga skal behandles om høsten i første engår for å opprettholde et høyest mulig avlingsnivå i andre engår.

Av erfaringer så langt viste en nylig avsluttet høst- og halmbehandlingsserie (Havstad & Øverland 2010) at førsteårsenga bør stubbes så lavt som mulig (<10 cm) og at halmen bør fjernes like etter tresking for å gi plass og lys til nye skudd som kan produsere godt med frø året etter. Når halmen ble fjernet var det i denne serien ikke nødvendig å høstgjødsle eller å fjerne gjenveksten senere om høsten/våren for å oppnå store avlinger i andre engår. I denne serien ble det bare prøvd ett gjødslingstidspunkt om høsten, nemlig like etter tresking.

Flerårig raigras er ikke like godt tilpasset vekstvilkåra i Norge, og er av den grunn mer utsatt for overvintringsskader, enn timotei og engsvingel (Østrem 1998). Årsaker til overvintringsskadene kan være uttørking, kvelning på grunn av is og vann eller direkte frostskafer som følge av dårlig herding. Ved langvarig snødekke vil raigras dessuten være utsatt for angrep av overvintringssopper. De mest vanlige overvintringssjukdommene er rosa snømugg (*Microdochium nivale*), rød grastrådkølle (*Typhula incarnata*) - i områder med mer langvarig snødekke - hvit grastrådkølle (*Typhula ishikariensis*). Soppskadene vil oftest være størst hvis plantedekket er tett og frodig, samtidig som jorda under snøen er telefri. Våren 2010 ble det funnet mye rosa snømugg og rød grastrådkølle i plenfeltene med raigras på Landvik (Espevig *et al.* 2010). Ofte er det kombinasjoner av fysiske skader og sopp som fører til overvintringsskade. Fra grovfôr dyrkingen er det kjent at problemene med dårlig overvintringsevne hos raigras øker med stigende alder på enga (Aandahl 1997).

I høstkorndyrkingen har sprøyting mot overvintringssopp som oftest vært positivt i år med snødekke. I middel for 12 forsøksfelt hvor det var en del soppangrep gav sprøyting med ulike soppmiddel en avlingsgevinst på 13 til 19 % sammenlignet med usprøyta ruter (Abrahamsen 2005). Også i engrappfrøeng gav soppsprøyting seint om høsten (november), i middel for to felt, meravling på 12 % (Aamlid & Elen 2001). Sprøyting mot overvintringssopp i raigrasfrøeng har ikke tidligere vært undersøkt her i landet.

Høstbehandling, både i form av N-gjødsling og avpussing, kan påvirke overvintringsevnen hos raigras. Kraftig høstgjødsling kan virke uheldig på herdingsprosessen ved at plantene blir stimulert til nyvekst i stedet for å avslutte veksten før frosten/vinteren setter inn (Østrem 1998). Forhåpentlig vil problemene med mangelfull vekstavslutning være mindre i de nye, norske sortene som frøavles her i landet sammenlignet med raigrassorter av sørligere opphav. Fra tidligere forsøk er det kjent at det kan være uheldig med mye bladverk på plantene før innvintring fordi bladene kan bli liggende som en tett hinne over enga og hindre at sollys og luft slipper. Dette kan føre til at nyveksten og utviklingen av frøstengler om våren i frøhøstingsåret blir hemmet (Havstad 2002).

Med dette som bakgrunn ble det i 2009 satt i gang en ny forsøksserie for å se nærmere på hvordan N-gjødsling, avpussing og soppsprøyting om høsten påvirker overvintringsevnen og avlingsnivået i annet års raigrasfrøeng.

Forsøksplan og metoder

Hittil er to forsøksfelt med Figgjo flerårig raigras høsta på Landvik (Aust-Agder) og i Tjølling (Vestfold). Begge feltene, som hver hadde tre gjentak, var lagt ut like etter tresking og halmfjerning i førsteårsenga.

Forsøksplanen hadde tre faktorer med til sammen 12 kombinasjoner som ble prøvd i tre gjentak:

Faktor 1: Sprøyting mot overvintringssopp (storruter)

1. Ingen høstsprøyting
2. Sprøyting med Acanto Prima (100 g/daa) seint om høsten (10. - 20. oktober)

Faktor 2: Høstgjødsling med 4 kg N/daa i form av kalksalpeter (småruter)

- A. Ingen gjødsling
- B. Like etter tresking
- C. 25. september

Faktor 3: Avpussing om høsten (småruter)

- X: Ingen avpussing
Y: Avpussing og fjerning av stubb og gjenvekst 25. september (stubbhøyde 5-7 cm)

Opplysninger om de to feltene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med høstbehandling og sprøyting mot overvintringssopp i raigrasfrøeng

	Landvik	Vestfold
Høst 2009		
Dato for tresking av førsteårsenga	28/7	7/8
Dato for anlegging av forsøksfelt / N-gjødsling (ledd B)	6/8	24/8
Mineral-N i jorda (0-20 cm) ved anlegg av feltet (kg/N daa)	0,2	0,4
Gj.snittlig stubbehøyde (cm) i feltet	12	8
Dato for avpussing og fjerning av gjenvekst (+evt. stubb) / N-gjødsling (ledd C)	25/9	25/9
Gjennomsnittlig TS-avling av gjenveksten (+ evt. stubb) (kg/daa)	127	61
Dato for sopp-sprøyting (Acanto Prima) om høsten	12/10	20/10
Vår/sommer 2010		
Dato for vårgjødsling (10 kg N/daa), fullgjødsling	13/4	16/4
Dato for bedømming av synlig soppangrep om våren	5/5	16/4
Vekstregulering med Moddus (60-90 ml/daa)	1/6	Ingen
Gjennomsnittlig legdeprosent ved høsting	95	100
Dato for frøtresking	2/8	9/8
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	104,8	154,2

Bedømmingen av sopp-skade om våren ble i begge felt vurdert visuelt ut fra hvor stor del av plantedekket som på bedømmelsestidspunktet var angrepet av sopp. I praksis var det vanskelig å skille mellom hva som var sopp-skader og hva som var naturlig nedvisnet bladverk.

Resultater og diskusjon

Høstgjødsling og avpussing

Det var lite tilgjengelig mineral-N i jorda om høsten i de to felte (tabell 1), og gjødsling av frøenga med 4 kg N/daa like etter tresking stimulerte klart grasveksten om høsten. I middel for begge felte var grasavlingen ved slått 25. september om lag 80 % høyere på gjødsla enn på ugjødsla ruter (ledd B vs. A) (tabell 2).

Om våren i andre engår ble det funnet mest dødt bladverk (synlig soppangrep) på ruter som var gjødslet like etter tresking og ikke avpusset (kombinasjon BX, data ikke vist).

Høstgjødsling med 4 kg N/daa, enten like etter tresking (ledd B) eller 25. september (ledd C), hadde positiv virkning på frøavlinga i andre engår i Vestfold og spesielt på Landvik. I middel for de to felte og ulik sopp- og gjenvekstbehandling var avlingsgevinsten sammenlignet med ugjødsla ruter (ledd A) henholdsvis 3 og 10 % for de to N-gjødslingstidspunktene (tabell 2). Det var altså ingen tegn som tydet på at stimulering av planteveksten ved å høstgjødsla var negativt med tanke på mangelfull vekstavslutning (Østrem 1998). At sein høstgjødsling kom så godt ut i begge felt kan ha sammenheng med at det var relativt tørre

forhold om våren og sommeren i 2010. På Landvik og Melsom falt det i sum for mai og juni henholdsvis bare 34 og 57 % av normal nedbørsmengde for denne perioden. På grunn av de tørre forholda kan det ha vært en fordel at opptaket av nitrogen allerede var kommet i gang om høsten.

Som hovedeffekt hadde avpussing om høsten en liten negativ virkning på frøavlingen året etter i begge felt sammenlignet med upussa ruter. I middel for de to feltene var denne avlingsnedgangen 2 % (tabell 2).

Sprøyting mot overvintringssopp

Vinteren var kald (tabell 3) og det var stabilt snødekke i begge felt i fra midten av desember til slutten av mars (Landvik) eller begynnelsen av april (Vestfold). På tross av langvarig snødekke, og dermed gode forhold for overvintringssopp, ble det ikke funnet mindre soppangrep på ruter som var sprøytet mot sopp om høsten enn på usprøytet ruter verken på Landvik eller i Vestfold (tabell 2). Som nevnt var imidlertid synlig soppangrep vanskelig å bedømme, og bedømmingsresultatene gav trolig ikke et helt riktig bilde av hvordan sopp-sprøytingen påvirket vekst og utvikling av plantene. Trolig ville det vært mer informativt om andelen av friskt plantemateriale hadde vært bedømt.



Bilde 1. Det var mye dødt bladverk på de upussa rutene i Vestfold-feltet 16. april 2010. Foto: John Ingar Øverland.

Prøver av det døde plantemateriale på usprøytet ruter på Landvik viste at det var befengt med rød grastrådkølle (*Typhula incarnata*). I Vestfold, hvor det var størst skader (tabell 2), ble det ikke sendt inn prøver for artsbestemmelse av eventuelle sopper.

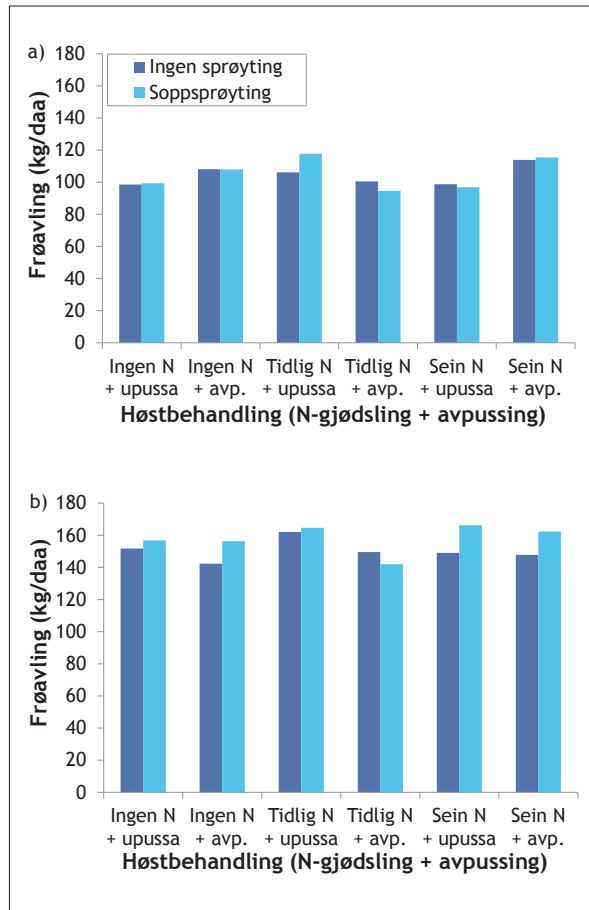
Selv om det ikke ble notert mindre sopp-skader ble det som hovedeffekt høsta høyere avlinger på sopp-sprøytet enn på usprøytet ruter i begge felt. Forskjellene var imidlertid små og usikre. I middel for de to feltene og ulike høstbehandlinger var den positive effekten av sopp-sprøyting 3 % (ledd 2 vs. 1) (tabell 2).

Tabell 2. Hovedeffekt av ulike strategier med høstbehandling (N-gjødsling og avpussing) og sprøyting mot overvintringssopp på TS-avling ved slått 25. september, antall frøstengler pr m² og frøavling (kg/daa)

Høstbehandling / Sopp-sprøyting	Grasavling (kg TS/daa), 25. sept.	Ant. frø- stengler/ m ²	% av ruta med vissent (soppbefengt) bladverk		Frøavling (kg/daa)			
			Landvik	Vestfold	Landvik	Vestfold	Middel	Rel.
Antall felt	2	2	1	1	1	1	2	2
Faktor 1, Sopp-sprøyting								
1. Ingen	-	1102	4	24	104	150	127	100
2. Sprøyting	-	1109	6	30	105	158	132	103
P %		>20	11	17	>20	17,0	>20	
Faktor 2. N-gjødsling								
A. Ingen	75	1116	2	27	98	150	124	100
B. Like etter tresking	134	1037	11	34	103	153	128	103
C. 25. sept.	-	1164	2	20	113	159	136	110
P %	9	>20	<0,01	>20	<0,01	>20	6	
LSD 5 %	75	-	3,4	-	5,5	-	-	100
Faktor 3. Avpussing								
X. Ingen	-	1069	9	26	106	156	131	100
Y. 25. sept.	-	1142	1	28	103	153	128	98
P %		>20	<0,01	>20	18	>20	1	

Optimal kombinasjon

Verken på Landvik (figur 1a) eller i Vestfold (figur 1b) eller i middel for de to feltene, var to eller trefaktor samspillene signifikante med hensyn på frøavlingen.



Figur 1. Virkning av N-gjødsling, soppsprøyting og behandling av gjenvækst om høsten på frøavlingen (kg/daa) i raigrasfrøeng på Landvik (a) og i Vestfold (b) i 2009-10.

I Vestfold var frøavlingen i de fleste tilfeller, høyere på ruter som var sprøytet mot overvintringssopp enn på tilsvarende usprøyta ruter. Aller høyest var avlingsnivået på upussa og soppsprøyta ruter som i tillegg var gjødslet enten like etter tresking (ledd 2BX) eller 25. september (ledd 2CX) (figur 1b). På Landvik var den avlingsforskjellen mellom sprøyta og usprøyta ruter mindre enn i Vestfold, men også her ble den høyeste frøavlingen høsta på upussa ruter som var soppsprøytet og N-gjødslet like etter tresking (ledd 2BX) (figur 1a).

Med bakgrunn i middeltalla for høsta frøavling i disse to feltene, samt pris for frø av Figgjo flerårig raigras (12,25 kr), kalksalpeter (12,50 kr/kg N) og soppmid-

del (Acanto Prima, 36 kr/daa), viser økonomiske beregninger at 2BX-leddet, som gjorde det avlingsmessig bra i begge felt, også gav best lønnsomhet.

I en tidligere serie (Havstad og Øverland 2010) var det ikke økonomisk lønnsomt å tilføre nitrogen om høsten. At rutene som var høstgjødslet kom så bra ut avlingsmessig både i Vestfold og på Landvik kan som tidligere nevnt ha sammenheng med tørre forhold den påfølgende våren / sommeren. Det trengs derfor flere forsøk, også i år uten forsommertørke, før en kan si noe sikkert om optimal høstbehandlingsmetode i raigrasfrøeng.

Resultatene, spesielt i fra Vestfold hvor det var mye overvintringsskader (bilde 1), tyder på at sprøyting mot overvintringssopp kan ha en positiv effekt på frøavlingen i år med langvarig snødekke (figur 1b). Også her er det imidlertid nødvendig med flere forsøk for å klarlegge dette.

Foreløpig konklusjon

For å opprettholde et høyest mulig avlingsnivå i andre engår er det fra en tidligere serie kjent at førsteårs frøeng av raigras bør stubbes lavt og frøhalmen fjernes snarest mulig etter tresking.

I en ny høstbehandlingsserie, hvor det ble stubbet lavt og halmen ble fjernet, ble de høyeste frøavlingene, og best lønnsomhet, i middel for forsøk på Landvik (Aust-Agder) og i Larvik (Vestfold), oppnådd på ruter som var N-gjødslet like etter tresking (4 kg N/daa) og som ikke ble avpussa seinere, men sprøytet mot overvintringssopp (100 mg Acanto Prima/ daa) i perioden 10.-20. oktober.

De foreløpige resultatene gir grunn til å stille spørsmål ved om frøeng av raigras egner seg for forutnyttelse om høsten.

Forsøksserien fortsetter med utlegg av nye forsøksfelt i 2011. Vi venter med konklusjon til vi får resultater fra flere forsøk.

Referanser

Aamlid, T. S. & Elen, O. 2001. Sprøyting mot overvintringssopp i frøeng av Ryss engrapp. Grønn Forskning 1/2001: 266-267.

Aandahl, T. J. 1997. Flerårig raigras i Nordland. Internett: <http://nordland.lfr.no/default.asp?WCI=ViewNews&WCE=2095&DGI=1046&frame=doc>

Abrahamsen, U. 2001. Sprøyting mot overvintringssopp. Grønn kunnskap (9) 1: 156-159.

Espevig, T., Pettersen, T.O. & Aamlid, T.S. 2010. Vinteroverlevelse 2009-10 i forsøksfeltene på Landvik Gressforum 2/2010: 6-9.

Havstad, L.T. 2002. Behandling av stubb og gjenvekst i frøeng av engsvingel (*Festuca pratensis* Huds.). I: Vallfrøodling/ Grass and clover seed production. NJF-rapport nr 341, Ystad, Sverige 24-26 juni 2002:93-98.

Havstad, L.T., & Øverland, J.I. 2010. Høstgjødsling og behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng. Bioforsk Fokus 5 (1): 227-230.

Østrem, L. 1998. Fleirårig raigras overvintrar bedre ved rett drift. Norsk Landbruk (118) 7: 44-45.

Halmbehandling og stripesprøyting i frøeng av timotei

Lars T. Havstad¹ & John I. Øverland²

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold Forsøksring

lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Frøenga tetner til når den blir eldre, og etter hvert vil konkurransen om lys og næring mellom de individuelle skuddene bli så stor at evnen til å produsere frø svekkes. For å åpne opp bestandet kan man tynne frøenga kjemisk i striper.

I de seinere åra har det blitt mer og mer vanlig å kutte og spre halmen ved tresking av timoteifrøenga. Når den kutta halmen spres på enga vil halmlaget skygge, og dermed hemme utviklingen av nye skudd. Om en slik naturlig tynning av halmen er tilstrekkelig, eller om frøenga i tillegg bør tynnes på andre måter (kjemisk/mekanisk) for å opprettholde avlingsnivået, er ikke tidligere dokumentert.

For å undersøke dette nærmere ble det satt i gang en ny forsøksserie i 2008. Resultatene fra det første forsøket viste at stripetytning hadde positiv virkning på avlingsnivået på ruter hvor halmen var fjernet, men ikke på ruter hvor halmen var kuttet. Høsten 2009 ble det anlagt et nytt felt i denne serien i Re i Vestfold. Sommeren 2010 ble det i tillegg til dette feltet også foretatt avlingskontroll i tredje engår i feltet som var anlagt i 2008.

Forsøksplan og metoder

Det nye feltet i Re hadde tre gjentak og ble anlagt ved høsting av første års frøeng av Grindstad timotei etter følgende faktorielle plan:

Faktor 1. Behandling av halm ved tresking

1. Frøhalmen fjernes like etter tresking
2. Frøhalmen kuttet og spres ved tresking

Faktor 2. Tidspunkt for kjemisk tynning med Roundup

- A. Ingen tynning
- B. Tidlig om høsten, ved begynnende gjenvekst (5 cm) i slutten av august

C. Seint om høsten (begynnelsen av oktober)

D. Tidlig om våren, når veksten er i gang

Tynningen av frøenga ble utført med sprøytebom hvor dyser som gav en tynn, konsentrert væskestråle var plassert med 50 cm avstand. Som tynningsmiddel ble det brukt glyfosat i samme konsentrasjon som ved bekjemping av kveke (200 ml Roundup Eco® til 25 l). Sprøytinga ble utført på tvers av såretningen.

Som nevnt innledningsvis ble det i 2010 også foretatt en rutevis avlingskontroll i et felt med Grindstad timotei i Tønsberg som var stripesprøytet høsten 2008 / våren 2009. Etter at andreårsenga var høstet 7/8 2009, og fram til avlingskontrollen i tredjeårsenga 9/8 2010, ble alle rutene behandlet likt. Dette innebar gjødsling om våren med 5 kg N/daa og vekstregulering med 50 ml Moddus/daa den 24/4. Enga ble også soppsprøytet med Acanto Prima 26/6. Gjennomsnittlig frøavling (middel av alle ruter) var 71,1 kg/daa.

Resultater og diskusjon

Første året etter behandling

Stripetytning

I motsetning til fjorårets felt var det ikke positivt å stripesprøyte frøenga verken om høsten eller om våren sammenlignet med usprøyta ruter (ledd B, C og D vs. ledd A). Dette er også motstridene til eldre forsøk med stripesprøyting i timotei (Skuterud 1986) hvor det ble oppnådd meravling ved å stripetytne om høsten året før frøhøsting av andre- eller tredje års frøeng. I middel for ulike tynningsavstander og fem felt var avlingsgevinsten i denne serien, sammenlignet med usprøyta ruter, om lag 9 % når frøenga ble tynnet i september/oktober.

Grunnen til at tynning hadde negativ virkning på frøavlingen i Re-feltet er ikke kjent. Skuddtettheten om

Tabell 1. Opplysninger om forsøket med stripesprøyting i frøeng av timotei, 2009-2010

		Re, Vestfold
Høsten 2009:		
Treskedato / dato for kutting / fjerning av halm		8/8
Frøhalmen kuttet ved 1./2. gangs tresking		2.g
Stubbehøyde ved tresking, cm		30
Halmavling (kg TS/daa)		329
Skuddtetthet/m ² ved etablering av feltet		401
Tynning, ledd 1B og 2B	Dato	26/8
	Plantehøyde, cm	19
Tynning, ledd 1C og 2C	Dato	1/10
	Plantehøyde, cm	15
Vår / sommer 2010:		
Tynning, ledd 1D og 2D	Dato	30/4
Vårgjødsling (Fullgjødsel® 22-3-10)	Dato	20/4
	Mengde (kg N/daa)	6,5
Vekstregulering	Dato	31/5
	Cycocel 750, dose	200 ml/daa
Dato for frøtresking		10/8
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)		68,3

høsten var imidlertid mindre enn halvparten (401/m², tabell 1) av det som ble notert i Tønsberg (912 /m²) året før. Siden tettheten i utgangspunktet var lav har trolig tynning ført til at det ble utviklet for få skudd til å oppnå maksimale avlinger. Spesielt uheldig var det å tynne seint om høsten / tidlig om våren, da det var liten tid for planter/skudd å vokse seg store før frøhøsting under de tørre forholda som råda våren og sommeren 2010. De korteste toppene (data ikke vist) og den laveste frøavlingen (tabell 2) ble da også høsta på rutene som var seinest tynnet (ledd C og D, tabell 2).

Halmbehandling

I Re-feltet var det en tendens (P % = 19) til lavere frøavling på ruter hvor halmen var kuttet ved tresking enn på ruter hvor halmen var fjernet. I middel for ulike tynningstider var avlingsnedgangen om lag 5 %. Det er litt større reduksjon enn det som har vært vanlig i tidligere undersøkelser hvor de to halmbehandlingsmetodene har blitt sammenlignet (Havstad 2007).

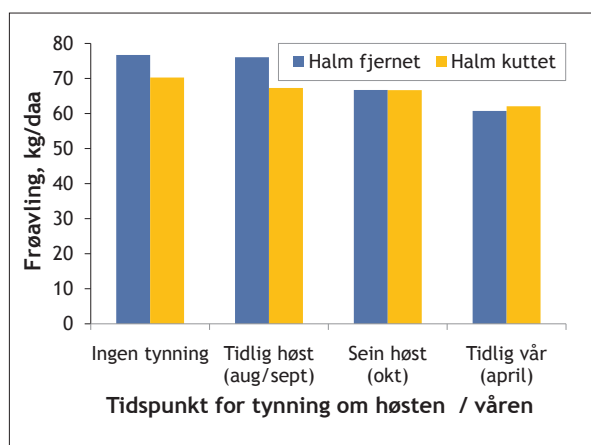
Siden frøenga i Re hadde så få skudd om høsten skyldtes nok den negative virkningen av halmlaget, med på samme måte som den kjemiske tynningen, at vekst og utvikling av nye skudd ble for sterkt hemmet. Siden stubbehøyden ved tresking var relativt høy (tabell 1,

bilde 1), ble det dessuten skyggevirking både fra stubben og halmlaget. Erfaringer fra tidligere halmbehandlingsforsøk har vist at stubbehøyden bør være lav (helst 10 cm eller lavere) både ved kutting og fjerning av halmen for oppnå gode lysforhold (Havstad 2007).

Samsillet mellom halm og tynningstider var ikke signifikant. Figur 1 viser at frøavlingen ble redusert når tynningen ble utsatt utover høsten eller til tidlig om våren, og at halmkutting var mest uheldig på ruter som ikke var tynnet (ledd 2A vs. 1A) eller som var tynnet tidlig om høsten (ledd 2B vs. 1B).



Bilde 1. Det var høy stubb i feltet i Vestfold. Nærmest ei rute hvor enga var stripesprøytet i slutten av august. Bilde tatt 1. oktober 2010. Foto: John Ingar Øverland.



Figur 1. Virkning av ulike halmbehandlinger og tidspunkt for tynning med Roundup om høsten og våren på frøavling (kg/daa) i ett felt med Grindstad timotei i Vestfold i 2009-10.

Andre året etter behandling

I tredjeårsenga i Tønsberg, hvor det i 2010 ble foretatt avlingskontroll andre året etter behandling, var det bare små og usikre forskjeller mellom de ulike halm- og tynningsbehandlingene (tabell 2). Spesielt fraværet av tynningseffekt står i motsetning til året før da størst frøavling ble høsta på ruter som var tynna tidlig om høsten (22 %) (ledd B) og om våren (21 %) (ledd D). Det ble ikke foretatt skuddtelling i enga, men de små avlingsforskjellene kan tyde på at skuddtettheten på tynna og utynna ruter hadde jevnet seg ut slik at den positive tynningseffekten uteble andre året etter behandling.

Samspeillet mellom de ulike halm- og tynningsbehandlingene var ikke sikkert, og gav ingen ytterligere informasjon enn det som er nevnt for hovedeffekter (data ikke vist).

Tabell 2. Virkning av halmbehandling og stripesprøyting på prosent dekning om våren, antall frøstengler/m² og frøavling av Grindstad timotei første og andre året etter behandling

	Ant. frøstengler pr.m ²	Vekt pr. frøtopp (mg)	1. året etter behandling				2. året etter behandling	
			Frøavling (kg/daa)				Frøavling (kg/daa)	
			Tønsberg 2008-09	Re 2009-10	Middel	Rel.	Tønsberg 2008-10	Rel.
Halmbehandling								
1) Frøhalmen fjernet	449	254	67,7	70,1	68,9	100	71,2	100
2) Frøhalmen kuttet	405	249	65,6	66,6	66,1	96	71,0	100
P %	20	>20	>20	>20	15		>20	
Tidsp. for Roundup-tynning								
A) Ingen tynning	469	232	59,4	73,5	66,4	100	72,1	100
B) Tidlig høst (aug./sept.)	448	252	72,5	71,7	72,1	108	74,3	103
C) Sein høst (okt)	358	251	63,0	66,7	64,8	98	68,9	96
D) Tidlig vår (april)	433	272	71,7	61,4	66,5	100	69,1	96
P %	>20	>20	2	2	>20		>20	
LSD 5 %	-	-	9,1	7,6	-			
Antall felt	2	2	1	1	2	2	1	1
Beste kombinasjon	1B	1D	1B	1A	1B		2B	

Foreløpig konklusjon

For å unngå at frøenga tetner til når den blir eldre er stripetytning med Roundup aktuelt. Virkningen ser imidlertid ut til å være avhengig av tettheten på frøenga om høsten og av hvilken halmbehandlingsmetode som er valgt. I ett felt i Re (Vestfold) i 2009-10 hvor skuddtettheten like etter tresking av første års frøeng var lav (400 skudd/m²) gav stripetytning til

ulike tider om høsten og våren ingen avlingsgevinst i andre engår sammenlignet med ubehandla ruter uansett om halmen var fjernet eller kuttet.

I et annet tilsvarende felt i Tønsberg (Vestfold) i 2008-09 med høyere skuddtetthet om høsten (912/m²) var det derimot positiv å stripesprøyte, spesielt like etter frøhøsting, med tanke på avlingsnivået i andre

engår. Den positive effekten var imidlertid mindre på ruter hvor halmen var kuttet enn på ruter hvor halmen var fjernet, trolig fordi det skyggende laget med kuttet halm i seg selv førte til en naturlig tynning av timoteibestandet.

I det andre året etter behandling var det bare små og usikre avlingsforskjeller i Tønsberg-feltet uansett behandling. Dette kan tyde på at skuddtettheten på tynna og utynna ruter jevnet seg ut slik at den positive tynningseffekten ble kortvarig.

Erfaringene så langt tilsier altså at skuddtettheten om høsten må vurderes før en velger å stripetynne med Roundup. Generelt vil det være mindre behov for kjemisk tynning i frøenger hvor halmen er kuttet ved tresking (naturlig tynning) enn i frøenger hvor halmen er fjernet.

Forsøksserien fortsetter med utlegg av nye forsøksfelt i 2011.

Referanser

Havstad, L. T. 2007. Straw residue management in seed production of meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) and timothy (*Phleum pratense* L.). In: Aamlid, T.S., Havstad, L.T. & Boelt, B. (eds.). Seed production in the northern light. Proceedings of the Sixth International Herbage Seed Conference, Gjønnestad, Norway 18-20 June 2007. Bioforsk Fokus 2 (12): 261-265.

Skuterud, R. 1986. Tynning av frøeng ved påstryking av glyfosat med tauveke. In: Vallfrøodning. NJF-seminar nr 91. s. 145-152.

Stubbehøyde og behandling av kornhalmen ved gjenlegg av kvitkløverfrøeng

Trygve S. Aamlid, Åge Susort & Anne A. Steensohn
Bioforsk Øst Landvik,
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

I middel for tre forsøk i 2003-2007 ble det oppnådd 12 % større frøavling av rødkløver når det ved tresking av dekkveksten ble satt av en stubbehøyde på 5-10 i stedet for 20-30 cm (Havstad *et al.* 2008). Forsøka viste at kutting av dekkveksthalmene ikke hadde negativ virkning på frøavlinga av rødkløver, snarere tvert imot.

Sammenlikna med rødkløver er kvitkløver lavvokst, og det er nærliggende å tenke seg at kutting av dekkveksthalmene kan skape problemer for treskinga året etter. I tørre år kan kvitkløveren bli så lav at det nesten er umulig å plukke opp frøhodene med vanlig skurtresker. I slike situasjoner kan det tenkes at en litt lengre kornstubb vil få blomsterstenglene til å strekke seg slik at treskinga året etter går lettere.

Med dette som bakgrunn innledet vi høsten 2009 en ny forsøksserie med stubbehøyder og behandling av dekkveksthalmene ved gjenlegg av kvitkløverfrøeng.

Materiale og metoder

Hittil har vi bare resulater fra ett felt på Landvik. Gjenlegget var av den nye kvitkløversorten 'Litago' med vårhvete 'Zebra' som dekkvekst. Hveten var sådd i hver labb med såmengde 22 kg/daa. Forsøket ble anlagt etter at hveten var treska den 20. august 2009. Stubbehøyden ved tresking av hveten var 25 cm, og fordi arealet var begrenset ble halmen på hele gjenlegget kuttet med treskerens kutteutstyr. Deretter ble halmen rakt vekk fra en del av rutene i henhold til forsøksplanen under. Rutestørrelsen var 10 x 2,5 m, og forsøket hadde fire gjentak.

Forsøksplanen var følgende:

1. Oppkutta hvetehalm fjerna. Ingen behandling av kornstubben (kontroll)
2. Oppkutta hvetehalm fjerna. Kornstubben pussa ned til 10 cm og finfordelt med halmsnitter.

3. Oppkutta hvetehalm liggende på feltet. Ingen videre behandling av halm eller kornstubb.
4. Oppkutta hvetehalm liggende på feltet. Deretter avpussing /finfordeling av stubb og halm med halmsnitter, 10 cm stubbehøyde.

Bilde 1 viser forsøksfeltet like etter anlegging. Høsten 2009 ble det ikke foretatt ytterligere observasjoner, men i 2010 registrerte vi dekningsprosent av kvitkløver om våren, tidspunkt for begynnende blomstring og høyde av blomsterstenglene. Før tresking plukka vi dessuten 50 modne hoder pr. rute og bestemte frøavlinga i disse. Kvitkløveren ble nedsvidd 21. juli og treska 27. juli.



Bilde 1. Forsøket like etter anlegging. Bilde tatt 27. aug. 2009. Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultater og diskusjon

Våren 2010 opplevde vi at ruter som var pussa med halmsnitter etter halmfjerning hadde bedre dekningsprosent av kvitkløver (tabell 1) og kom raskere i vekst enn de andre rutene. Denne forskjellen holdt seg utover forsommeren, og blomstringa kom også raskere i gang på disse rutene (bilde 2).



Bilde 2. Bilde tatt 15. juni 2009. På rute 404 hadde halmen blitt fjerna og kornstubben pussa til 10 cm. Denne, og tilsvarende ruter i de andre gjentakene, kom raskest i blomst. Foto: Trygve S. Aamlid.

I motsetning til det vi hadde forestilt oss hadde avpussing av stubben ingen betydning for lengden av blomsterstenglene på ruter der halmen var fjerna. Kombinasjonen av høy stubb med oppkutta halm som dels lå oppå og dels ned mellom stubben, førte derimot til at blomsterstenglene strekte seg (tabell 1).

På ruter der halmen var fjerna gav nedpussing av hvetestubben 12 % større frøavling av kvitkløver året etter (tabell 1). Dette er samme prosentvise meravling som er oppnådd i tilsvarende forsøk i rødkløver (Havstad *et al.* 2008). I motsetning til i rødkløver fikk vi derimot 10 % avlingsreduksjon ved å unnlate å fjerne kornhalmen i kvitkløvergjenlegget.

Verken bestemmelsen av frøavlinga i 50 tilfeldige hoder eller tusenfrøvekt viste signifikante forskjeller mellom forsøksledda. Det er derfor rimelig å tro at meravlinga på ruter med pussing av stubben først og fremst skyldtes flere blomsterhoder og/eller tidligere blomstring.

Tabell 1. Frøavling og andre karakterer i forsøk med behandling av halm og kornstubb i gjenlegg til kvitkløverfrøeng, Landvik 2009-2010

Behandling av frøhalm	Behandling av kornstubb og evt. frøhalm	Frøavling (100% renhet, 12 % vann)		% dekning av kvitkløver 29.april	Lengde av blomsterstengler, cm	Vekt av frø pr. blomsterhode, mg	Tusenfrøvekt, mg (12 % vann)
		Kg/daa	Rel.				
Fjerna	Ingen avpussing	33,1	100	36	40	84	794
Fjerna	Halmsnitter, 10 cm	37,2	112	41	40	87	788
Kutta	Ingen avpussing	29,8	90	35	47	89	796
Kutta	Halmsnitter, 10 cm	32,0	97	28	38	85	770
P %		<1		<0,1	<1	>20	>20
LSD 5 %		2,9		4	4		

Konklusjon

Ved tresking av dekkvekst i gjenlegg til kvitkløverfrøeng bør stubbehøyden ikke være høyere enn 10 cm, og halmen bør fjernes.

Referanser

Havstad, L.T., Øverland, J.I., Breivik, L.O. & Lindemark, P.O. 2008. Behandling av dekkveksthalmen i gjenleggsåret ved frøavl av timotei, engsvingel og rødkløver. Bioforsk Fokus 3(2): 132-137.

Pollineringstiltak i rødkløver, prosjekterfaringer

John Ingar Øverland
Vestfold Forsøksring
john.ingar.overland@lr.no

I frøavl av rødkløver har det ikke vært mulig å oppnå stabile gode avlinger og avlingsutviklingen over år ser ut til å være negativ. Med utgangspunkt i at kløverfrø krever pollinering av insekter, vil mangel på pollinerende insekter gi redusert avling. En middels avling på 30 kg/daa av diploid kløver har ca. 17 millioner frø og disse skal dannes i løpet av 2-4 uker. Det betyr at insekter må pollinere opptil 1000 blomster/m² pr. dag. For å lykkes bedre med pollineringen i kløverfrøavl ble det startet et praktisk prosjekt i 2010 hvor en skulle prøve ut forskjellige tiltak som kunne sikre bedre pollinering.

Prosjektet er økonomisk støttet av Norsk Frøavlerlag, Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Tiltakene i prosjektet omfattet:

- Såing av trekkplanter for humler i tilknytning til kløverfrøenga.
- Etablere bolplasser for humler i form av terrakotta pletter og registrere antall pletter som blir bebodd av humler
- Utsetting av innkjøpte humlebol i rødkløverfrøeng
- Utplassering av bikuber/registrere bikuber i kort avstand fra kløverfrøengene
- Samarbeidsmøte med birøktere for å bedre mulighetene til å skaffe bikuber til kløverfrøengene
- Gjennomføring av markdag med tema pollinerings-tiltak
- Telle humler og bier i kløverfrøenger for vurdering av effekt av såing av trekkplanter
- Utarbeide skjema med spørsmål om dyrkingsteknikk og pollineringstiltak.
- Koble dyrkingsopplysninger mot avling oppgitt av frøfirma for å finne sammenheng mellom avling og behandling eller forhold i enga.

Spørreundersøkelsen

En spørreundersøkelse ble sendt ut til alle rødkløverfrøavlere med kontrakt hos Felleskjøpet Agri og hos Strand Unikorn. Av 89 utsendte skjema svarte 51 på undersøkelsen, 38 avlere av 'Lea', 8 av 'Bjursele',

3 av 'Reipo' og 2 hvitkløverfrøavlere. I sammenstilling av resultatene utelates 'Reipo' og hvitkløver på grunn av lite antall og svært avvikende avlingsnivå fra de andre sortene. 'Lea' og 'Bjursele' ga i middel likt avlingsresultat og tiltak i disse sortene vurderes sammen bortsett fra bruk av Moddus som kun er aktuelt i 'Lea'.

Trekkplanter

Honningurt, åkerbønner og oljevekster som vokser inntil kløverfrøenga tiltrekker seg humler og bier i blomstringstida. Dersom plantene blomstrer i god tid før rødkløveren vil de bidra til at yngel av humler får bedre forhold og dermed gi en større populasjon av arbeidere når rødkløveren blomstrer.

Dersom trekkplantene skal gjøre nytte må de såes så tidlig at de blomstrer 2-3 uker før rødkløveren. Flere avlere etablerte honningurt ved å harve opp en stripe i kanten av frøenga. I alle disse tilfellene overlevde mange nok planter av rødkløver til at den dekte arealet fullstendig og honningurten ble utkonkurrert. Der honningurten var sådd etter pløying etablerte den seg godt (bilde 1).

Honningurt er en svært god trekkplante og når den står inntil rødkløver er det dessverre få humler og bier som er interessert i kløveren. Honningurten må derfor slås ned når det er behov for pollinerende insekter i frøenga.

Seint sådd honningurt, sådd første uke av juli, starter blomstring i midten av august. På denne tiden er de nye dronningemnene ute og samler seg opplagsnæring for å overvintre. Seint sådd honningurt kan dermed bidra til flere humledronninger nest år.

I spørreundersøkelsen svarte 7 av 51 at de hadde sådd en trekkplante, de fleste hadde sådd honningurt. Det ble ikke funnet sammenheng mellom frøavling og bruk av trekkplanter.



Bilde 1: Honningurt anlagt som trekkplante inntil en rødkløverfrøeng. Foto: John Ingar Øverland.

Telling av humler og bier

Tilstrekkelig antall humler og bier i kløverfrøenga er en viktig faktor for å lykkes med produksjonen. Antall insekter i enga varierer betydelig avhengig av temperatur, nedbør, vind, tid på døgnet og flere andre faktorer. For om mulig å finne sammenheng mellom antall insekter i enga og frøavling ble det valgt ut seks frøenger for registrering av humler og bier. Hver eng ble besøkt to ganger og tellingen pågikk i ett minutt 10 steder à 1 m x 1 m per eng. På hver telleflate ble det også registrert antall blomsterhoder med friske blomster.

Tellingene tyder på at bruk av honningurt har gitt flere humler og bier i kløverenga (tabell 1). Sammenligningen for bier er forstyrret av at alle som hadde bikuber i enga også hadde sådd honningurt.

Avlingstallene viser ingen positiv sammenheng mellom såing av honningurt og avling i frøenga. En frøeng uten honningurt ga meget stor avling, og er årsak til den store forskjellen mellom engar med og uten honningurt. Resultatene gir ikke grunnlag for å trekke en konklusjon om effekt av honningurt.

Tabell 1. Antall insekter i middel pr. tellerute og avling kg/daa

	Humler		Bier		Avling Kg/daa
	Antall	Relativt antall	Antall	Relativt antall	
Uten honningurt	1,18	100	1,30	100	29,0
Sådd honningurt	1,40	119	1,63	125	16,9

Utplassering av bolplasser

Egnede bolplasser for humler kan være en minimumsfaktor for å få mange humlebol i tilknytning til kløverfrøenga. To-liters blomsterpotter, terrakottapotter, kan fungere som bolig. Hundre pottar ble plassert ut i tilknytning til fire forskjellige engar. Det ble lagt inn rester av musebol i pottene som byggemateriale for humlene. En lyktes ikke med å etablere humler i pottene. To viktige årsaker til manglende suksess kan være at vi var litt for seint ute, i slutten av april, og at vi ikke klarte å lage bolplassene attraktive nok.

Utplassering av bier

Bier er helt avgjørende i hvitkløver. I rødkløver kan de også gjøre en svært god jobb. Anbefalingen er en kube pr. 2-3 daa i hvitkløver og en kube pr. 5 daa i rødkløver. I praksis er det sjelden kløverfrøavlere leier inn bikuber. I spørreundersøkelsen svarte 6 av 51

at de hadde plassert ut bikuber ved frøenga. En fant ingen sammenheng mellom avling hos de som hadde plassert ut bikuber og de øvrige.

Utplassering av humler

I Sverige er det anbefalt å kjøpe inn humler og plassere disse i kanten av frøenga. For å undersøke om det er behov for flere humler i frøenga ble det kjøpt inn 21 humlebol til en økologisk eng med Bjursele på ca. 50 daa. Frøavleren hadde en tilsvarende eng ca. 1 km unna og denne ble brukt som kontrolleng både med hensyn til telling av humler og avlingsregistrering. Humlene var av arten stor jordhumle (*Bombus terrestris*).

Frøavleren leverte avlingen fra disse engene som egne partier og Vestfold Forsøksring gjorde dessuten en avlingskontroll med forsøksstresker på 6 småruter i hver eng. Begge avlingskontrollene (tabell 2) viser

meravling på ca. 5 kg frø/daa for utsetting av humler. Spireprosent i frøet var statistisk sikkert høyere i enga hvor det var plassert ut humler, årsaken til dette kan være at tilstedeværelsen av flere pollen på arret kan gi bedre frøutvikling. På bakgrunn av dette ser det ut til at et større antall humler ikke bare bidrar til flere frø men også at frøene får en høyere spireprosent. En skal være forsiktig med å trekke sikre konklusjoner med bakgrunn i denne ene registreringen, men den indikerer at det kan være behov for flere humler i frøengene med rødkløver.



Bilde 2: Humlebolene ble levert i samlinger på 3 stykker. Foto: John Ingar Øverland.

Tabell 2. Frøavlinger i rødkløver med og uten utplassering av humler

	Frøavlens avlingskontroll		Forsøksruter	
	Kg/daa	Kg/daa	Spire %	Harde frø %
Uten utplasserte humler	16,3	25,2	53,3	21,7
Med utplasserte humler	21,3	30,9	62,7	18,8
P %		10,2	0,9	>20

Dyrkingsteknikk og avlinger

I spørreundersøkelsen var det spørsmål om hvilke dyrkingstiltak som var gjort i frøenga, egen vurdering av enga, dessuten tidspunkt for høsting. Frøforretningene har oppgitt avlinger hos den enkelte frøavler slik at en kan sammenstille tiltak som er gjort i forhold til avling.

Plantetetthet

Plantetetthet ble vurdert av frøavlerne som tynn, passe eller tykk. I gjennomsnitt ble det tatt størst avling i de tynneste engene (tabell 3), men kun 4 vurderte enga som tykk og sammenhengen mellom avling og plantetetthet er ikke statistisk sikkert.

Tabell 3. Frøengas plantetetthet og frøavling

	Antall enger	Kg/daa
Tynn	4	28,5
Passe	18	19,2
Tykk	11	18,3
P %		>20

Ugrasbestand

Ugrasmengden i frøengene skulle vurderes som lite, en del eller mye. Ingen vurderte at enga hadde mye

ugras. 22 oppga lite ugras og gjennomsnittsavling for disse var 18,8 kg/daa. 11 vurderte enga til å ha en del ugras og disse hadde en gjennomsnittsavling på 22,6 kg/daa. Det var ikke sikker forskjell i avlinger mellom eng med lite eller en del ugras.

Vekstregulering

I Lea og Nordi rødkløver er vekstregulering med Moddus aktuelt. Ingen avlere av 'Nordi' svarte på undersøkelsen, men 17 av 26 'Lea'-avlere benyttet ikke Moddus. I gjennomsnitt hadde disse 20,8 kg frø/daa i avling. 9 hadde benyttet Moddus og disse hadde 18,8 kg frø/ daa i gjennomsnitt. En fant ingen sikre forskjeller mellom gruppene.

Høstedata

Fem uker etter maksimal blomstring vil en normalt gjøre klart til høsting ved å svi ned plantemassen. I motsetning til i grasfrø gror kløverfrø svært lett dersom det kommer nedbør som holder plantemassen rå etter frømodning. Utsatt tresking av en moden frøeng kan gi økt risiko for at frøene gror og får ødelagt spireevnen. Men også forhold ved høsting har betydning og er det for fuktig vil en ikke få frøene ut av hamsen og de vil følge frøhalmen ut av treskeren.

I undersøkelsen ble det bedt om dato for høsting. Der det ble høstet over flere dager har vi satt inn siste treskedato. Treskedato i forhold til 1.september varierte fra 1 til 54 dager senere. En fant ingen sammenheng (P % >20) mellom høsttidspunkt og avling (tabell

4) ved gruppering av svarene i tidlig, middels og sein høsting. Sjølv svært sein høsting kan gi et godt resultat når høsteforholdene er gode, avling er tilstede og den ikke ødelegges av nedbør før høsting.

Tabell 4. Avling i forhold til høstetidspunkt

Høstetid	Antall frøavlere	Gjennomsnitt avling Kg/daa	Laveste avling Kg/daa	Høyeste avling Kg/daa
Tidlig	17	20,0	5	46
Middels	12	20,6	11	41
Sein	4	18,5	7	36
P %		>20		

Treskeforhold

Frøavlerne ble bedt om å vurdere høsteforholdene da dette kan si noe om risiko for frøtap ved høsting. Flere av frøavlerne oppgav endring av treskeforholdene i løpet av treskeperioden. Kun en svarte at forholdene var svært dårlige (tabell 5), de fleste (14), svarte at

de hadde gode forhold ved høsting. Undersøkelsen ga ingen sammenheng mellom hvordan høsteforholdene ble vurdert og oppnådd avling. Ut fra dette må en anta at frøavleren klarer å treske ut det meste, og resultatet avhenger mer av hvor stor avlingen engas har i utgangspunktet.

Tabell 5. Avlinger i forhold til treskeforhold

	Antall frøavlere	Gjennomsnitt Avling Kg/daa	Laveste avling Kg/daa	Høyeste avling Kg/daa
Dårlig	1	28,0	28	28
Mindre bra	4	13,0	5	20
Middels	8	18,5	9	41
Bra	14	22,0	7	46
Meget bra	6	20,8	10	36
P %		>20		

Konklusjon

Oppnådd avling i kløver avhenger av mange faktorer. Uansett må det alltid være pollinerende insekter til stede dersom det skal dannes frøanlegg. Utsetting av humler antydte at det kan være behov for mer pollinerende insekter. Spørreundersøkelsen ga ingen klare svar på tiltak som har vært avgjørende for å oppnå stor avling. Resultatet av undersøkelsen må ikke forstås slik at hvilke tiltak som gjøres ikke er av betydning, men når en sammenligner spredte felt vil utrolig mange faktorer virke inn å maskere mulige

sammenhenger. Spørreundersøkelsen ga oss informasjon om hva som er vanlig dyrkingsteknikk. Denne kunnskapen gir oss en mulighet til å rette rådgivinga mot tiltak som vi vet virker avlingsfremmende ut fra tidligere forsøk. Blant annet er det forholdsvis få som benytter vekstregulering til tross for at vi vet det kan gi betydelig meravling.

Arbeidet med mulige tiltak for å snu trenden med fallende avlinger i kløver vil fortsette.

Frøhøsting



Foto: John Ingar Øverland

Ulike høstemetoder ved frøavl av timotei og rødkløver

Lars T. Havstad¹ & John I. Øverland²

¹ Bioforsk Øst Landvik, ² Vestfold Forsøksring

lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

To gangers tresking av timoteifrøeng, med 3-7 dager mellom de to treskingene, har vært anbefalt i Norge siden 1960-tallet. Mange timoteifrøavlere velger likevel å treske bare en gang. Den norske høstemetoden skiller seg fra Danmark og Sverige hvor timoteifrøenga ofte blir skårlagt og deretter tresket 1-2 uker senere.

I 2009 ble det satt i gang en ny forsøksserie i timotei hvor vi ønsket å sammenligne ulike høstemetoder nærmere. I det første forsøket i Vestfold i 2009 ble det oppnådd nær like store frøavlinger, og bedre frøkvalitet, på ruter som var tidlig skårlagt sammenliknet med ruter som ble tresket to ganger. Beregninger basert på frøavling og spireevne viste at disse to metodene gav tilnærmet lik lønnsomhet. Flere resultater fra forsøket, og mer om bakgrunnen for forsøksserien, er gitt i fjorårets Jord- og plantekulturbok.

I den konvensjonelle rødkløverfrøavlen 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 2009). Siden kjemiske midler ikke er tillatt i den økologiske frøavlen, må øko-frøavlerne vente med å treske til frøenga har tørket inn på naturlig måte. Hvis det kommer nedbør i modningsperioden, er det fare for at frøene begynner å spire mens de ennå er festet til blomsterhodene, og i verste fall kan hele avlingen gå tapt.

I motsetning til norske dyrkere skårlegger mange danske og svenske frøavlere frøengene ca. ei uke før høsting. Selv om dårlig vær kan forekomme etter skårlegging, er det en mulighet for at tidlig skårlagt frø kan treskes tidligere enn ved direkte tresking uten nedsviing. Dette er imidlertid lite undersøkt. Siden faren for nedbør øker utover høsten, kan tidligere høsting være avgjørende for at avlingen kommer i hus med god kvalitet.

For å få mer erfaring med hvordan skårlegging og direkte høsting påvirker frøavling og kvalitet ble det i 2010 utført ett forsøk i timotei (Stokke, Vestfold) og ett forsøk i rødkløver (Tønsberg, Vestfold).

Materiale og metoder

Timotei

Høsteforsøket i timotei ble anlagt som et storskala-forsøk i ei andre års frøeng av sorten Grindstad, med to gjentak etter følgende plan:

Ledd	Tid	Behandling
1	1+3	Skårlegging ved 40-45 % vanninnhold i frøet. Tresking ved tid 3
2	2+3	Skårlegging ved 30-35 % vanninnhold i frøet, ca. 4 dg etter tid 1. Tresking ved tid 3
3	2+3	To gangers tresking. Første tresking ved 30-35 % vanninnhold i frøet, samtidig med siste skårlegging (tid 2). Andre gang tresking utføres ca. 3 dager seinere (tid 3)
4	3	En gang tresking ved 20-25 % vanninnhold i frøet

Skårleggingen ble utført med en Hesston selvgående "rapshogger" (bilde 1) med en knivbredde målt til 3,68 m. Stubbehøyden på de skårlagte rutene ble justert til 15-20 cm.



Bilde 1: Skårlegging av timoteifrøenga 31.juli 2010.
Foto: John Ingar Øverland.



Bilde 3: Fra høsteforsøket i rødkløver like før tresking 3. september 2010. Ruter sprøytet med Reglone til høyre og naturlig nedvisnet kløverplanter til venstre. Foto: John Ingar Øverland.



Bilde 2: De skårlagte timoteistrengene lå luftig på en relativt høy stubb (15-20 cm). Foto: John Ingar Øverland.

Forsøksfeltet ble høstet med en Claas Dominator med 3,0 m bredt skjærebord. Ved førstegangs tresking av ledd 3 var slagerhastigheten 16 -18 m/s og avstanden mellom bro og slager ble var så stor som mulig. Ved tresking av skårlagte ruter (ledd 1 og 2), engangs tresking (ledd 4) og ved andregangs tresking av ledd 3 var slagerhastigheten 24 -25 m/s og avstanden mel-

lom bru og slager 12-14 mm foran og 6-8 mm bak.

Bredden på rutene som ble skårlagt og direkte treska var lik bredden på skjærebordet til skårleggeren (ledd 1 og 2) og skurtreskeren (ledd 3 og 4). Både for skårlagte og direkte treska ruter var rutelengden 142 m.

Ved hvert av de to skårleggingstidspunktene (ledd 1 og 2) ble det høsta inn tilfeldige frøtopper som ble håndtresket og rensset før vannprosenten ble bestemt i ca. 20 g frø etter tørking i 3 t ved 120-130 °C. Ved tresking, både av skårlagte og direkte treska ruter, ble det foretatt vannbestemmelse av frø (50-70 g) henta fra tanken like etter tresking. Dato og vanninnhold ved de ulike tidspunktene for skårlegging og frøtresking er vist i tabell 1.

Den høsta avlingen i fra hver forsøksrute ble tømt i en storesekk og veid, og det ble tatt ut en representativ prøve (ca. 5 kg) som ble tørket ned til ca. 12 % vann og sendt til Bioforsk Øst Landvik for frørensing og spireanalyse.

Tabell 1. Opplysninger om dato for skårlegging og tresking, samt vanninnhold i frøet ved de ulike tidspunktene i Vestfold

Ledd	Tid	Skårlegging		Frøtresking	
		Dato	Vanninnhold i frøet (%)	Dato	Vanninnhold i frøet (%)
1	1+3	31/7	46,8	8/8	19,6
2	2+3	8/8	32,6	16/8	20,4
3	2			8/8 (1.g)	32,6
				16/8 (2.g)	20,7
4	3			16/8	19,7

Ved tresking ble det visuelt observert at en av storrutene som var tidlig skårlagt (ledd 1) var tynnere (færre frøstengler) enn resten av feltet. Denne ruten ble av den grunn holdt utenfor ved de statistiske beregningene av avlingsresultatet (tabell 3).

Rødkløver

Feltet i Tønsberg med ulike tidspunkt for skårlegging og direkte høsting ble anlagt med to gjentak i ei konsvensjonell frøeng med Lea 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. Kjemisk nedsviing med Reglone (250 ml/daa+ klebemiddel) når 65 % av hodene er modne. Tresking ca. ei uke senere. Kontroll

Tabell 2. Opplysninger om dato for skårlegging, nedsviing med Reglone og tresking av Lea rødkløverfrøeng

	Skårlegging / nedsviing	Frøtresking
1 Skårlegging ved 50 % modne hoder	20/8	3/9
2 Skårlegging ved 65 % modne hoder	27/8	3/9
3 Direkte høsting ved 80 % modne hoder		3/9
4 Kjemisk nedsving med Reglone ved 65 % modne hoder	30/8	3/9

Kjemisk nedsviing med Reglone (ledd 4) skulle egentlig vært utført samtidig med skårlegging ved 65 % modne hoder (ledd 2). På grunn av ustabile værutsikter ble imidlertid Reglone-sprøytinga utsatt tre dager iht. forsøksplanen (tabell 2).

I likhet med timoteiforsøket ble høsta ruteavling sendt til Bioforsk Landvik for frørensing og spireanalyse.

Resultater og diskusjon

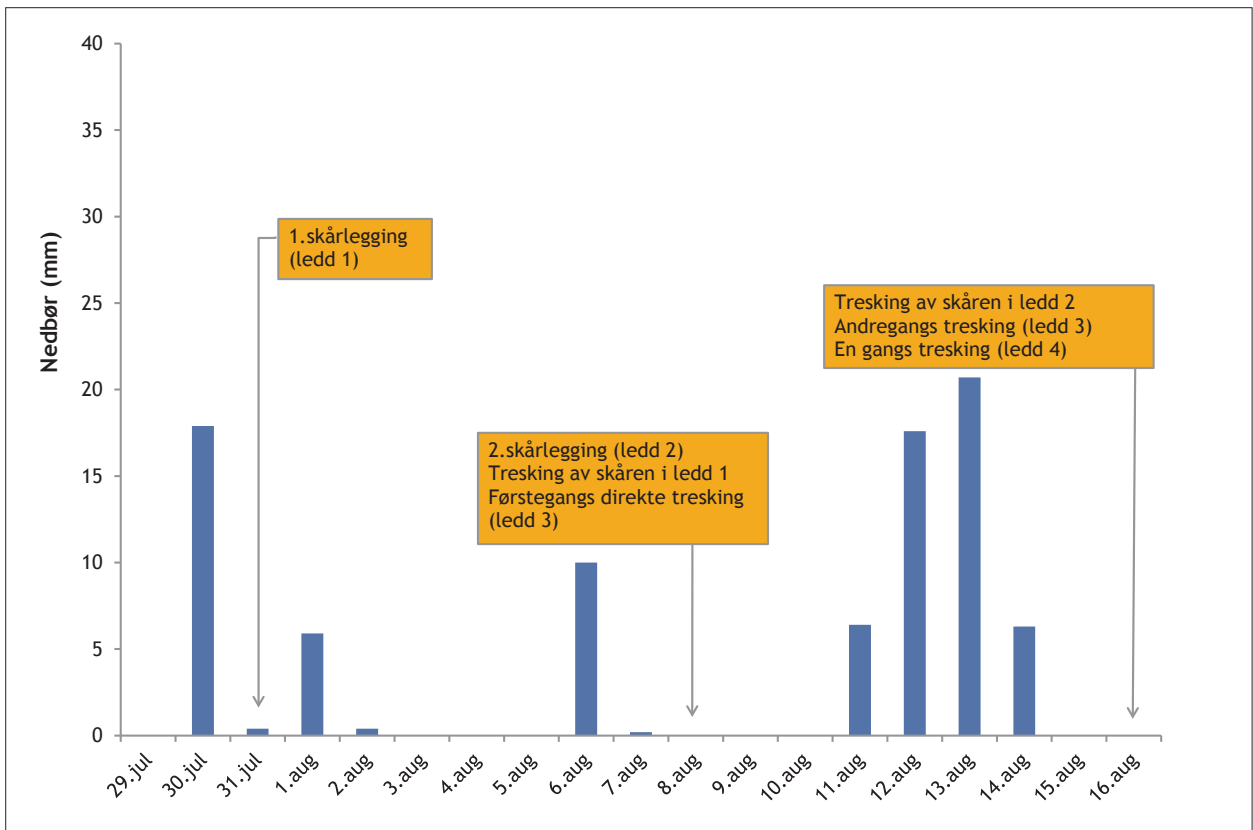
Timotei

Frøavling og tusenfrøvekt

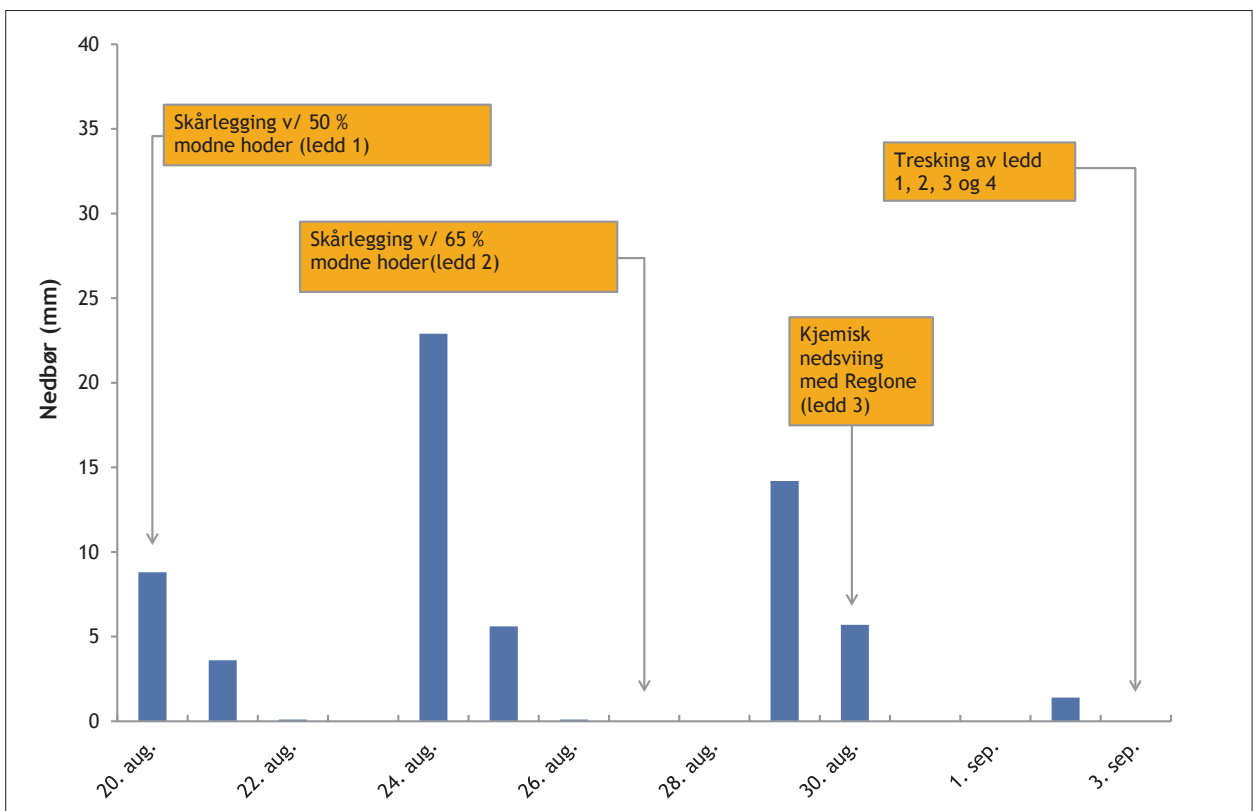
Som i fjorårets felt ble de høyeste frøavlingene (111-113 kg/daa) høstet på ruter som var tidlig skårlagt (ledd 1) og på ruter som var høstet i to omganger (ledd 3) (tabell 3).

Skårleggingen (ledd 1 og 2) ble utført med en 1,8 m bred traktormontert skårlegger av typen BCS Duplex, mens frøet ble høstet med en Wintersteiger forsøksskurtresker. Stubbehøyden var om lag 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. Rutestørrelsen i feltet varierer fra 11 til 15 m². Opplysninger om dato for skårlegging, nedsviing og frøhøsting er gitt i tabell 2.

Det kom 17 mm nedbør i perioden mellom første skårlegging og frøhøsting (figur 1). Strengen lå imidlertid luftig på den høye stubben (bilde 2), og selv om det ble brukt en bred skårlegger, og strengen av den grunn var noe tykkere enn om det var brukt en smalere skårlegger, fikk ikke nedbøren noen negativ innvirkning på avlingsresultatet. I et tidligere skårleggingsforsøk var dårlig opptørking av strengen, og dermed tap av frø på grunn av dårlig uttresking, trolig årsaken til at det ble oppnådd en avlingsreduksjon på om lag 27 %, sammenlignet med to gangers høsting, når timoteifrøenga ble tidlig skårlagt (40 % vanninnhold i frøet) med en tilsvarende bred skårlegger (ca. 4 m) (Aamlid & Lindemark 2003). I det forsøket var imidlertid stubbehøyden lavere (10 cm), og dermed «gjennomluftinga dårligere, og nedbørsmengden mellom skårlegging og tresking var dessuten 36 mm.



Figur 1. Nedbør (mm) i forsøksperioden målt på Melsom, Stokke. Pilene angir tidspunkt for skårlegging og frøhøsting av timoteifrøeng i 2010.



Figur 2. Nedbør (mm) i forsøksperioden målt på Melsom, Stokke. Pilene angir tidspunkt for skårlegging og frøhøsting av rødkløverfrøeng i 2010.

Frøavlingen ble redusert når tidspunktet for skårlegging ble utsatt (tabell 3). Dette til tross for at utsatt høstetid førte til økt innmating i frøet (tyngre frø) og mindre bortrensing av avfall (reiner frøvare) (tabell 3). I middel for de to feltene var avlingstapet ved å utsette skårleggingen (ledd 2 vs. 1) om lag 20 % (tabell 3). Dette er i samsvar med tidligere høsteforsøk (Time & Hillestad 1975) og indikerer at en bør skårlegge tidlig for å unngå dryssetap.

Lavest avling i begge felt ble høsta på rutene som var treska direkte og bare en gang (ledd 4). Vanninnholdet ved tresking var i underkant av 20 %, og vi fikk

dryssing og tap av modent frø i tida før tresking. I middel for de to felte var avlingstapet sammenlignet med ruter som var høsta i to omganger om lag 29 % (ledd 3 vs. 4) (tabell 3).

I middel for begge felte kom ruter som var høsta i to omganger (ledd 3) best ut avlingsmessig. Sammenlignet med tidlig skårlagte ruter var avlingsgevinsten om lag 3 % (ledd 3 vs. 1). Dette kan ha sammenheng med at frøet ved to gangers høsting får litt lengre tid til å utvikle seg, og av den grunn blir tyngre, enn når det skårlegges tidlig (tabell 3).

Tabell 3. Virkning av ulike høstemetoder på avrens (%), tusenfrøvekt, spireprosent og frøavling (kg / daa) i frøeng av Grindstad timotei

Høstemetode	% avrens Middel	Tusen- frøvekt (mg) Middel	Spireprosent		Frøavling (kg/daa)		
			2010	Middel	2010	Middel	Rel.
1 Skårlegging ved 40-45 % vanninnhold	14,0	554	93	95	111,0	116,6	100
2 Skårlegging ved 30-35 % vanninnhold	10,1	573	98	97	82,9	93,8	80
3 To-gangers tresking, 1. g. tresking	9,5	606	94	92	80,2	85,8	
2. g. tresking	13,2	548	94	96	32,9	33,8	
Totalt (sum 1. + 2. tresking)					113,0	119,7	103
4 En-gangs tresking	7,4	594	97	95	68,5	85,2	73
P %	<0,1	<0,1	>20	>20	3	3	
LSD 5 %	1,6	17	-	-	29,3		
Antall felt	2	2	1	2	1	2	2

Spireprosent

Det var ingen sikre forskjeller i spireprosent mellom de ulike behandlingene i 2010 (tabell 3). Noe uventet var spiringen dårligst hos frøet som var skårlagt tidligst (ledd 1). Dette er i motsetning til året før hvor samme behandling gav best frøkvalitet. Årsaken til den lave spireprosenten er ikke kjent, men muligens har skårleggingstidspunktet hatt betydning. Mens det i 2009 ble skårlagt ved 43-44 % vann ble det i 2010 høstet så tidlig som ved rundt 47 % vann (tabell 1). Selv om det er kjent at timoteifrø normalt er spiredyktig på et svært tidlig utviklingsstadium (Time & Hillestad 1975) kan dette ha hatt betydning. Dette må følges opp med nærmere undersøkelser i de kommende åra. Best kvalitet ble oppnådd hos frøet som var skårlagt ved et vanninnhold på rundt 33 % (ledd 2) (tabell 3).

Rødkløver

Det var bare små og usikre avlingsforskjeller mellom de ulike høstemetodene (tabell 4).

Et vanlig argument mot skårlegging av rødkløverfrøeng er at strengene blir tykke og tørker seinere opp etter regnvær enn ei stående frøeng. Selv om det falt om lag 60 mm nedbør mellom første skårlegging (20/8) og tresking (3/9) (figur 1b) fikk ikke dette negativ virkning på frøavlingen (tabell 4). Alt regnværet førte imidlertid til at den skårlagte plantemassen, som lå direkte på bakken (ingen stubb av betydning) ikke rakk å tørke tilstrekkelig til å kunne bli tresket tidligere enn det som var mulig ved direkte tresking.

Selv om det ikke var sikre avlingsforskjeller ble den største frøavlinga berget på ruter hvor rødkløver-

frøet ble direkte høstet ved 80 % modne hoder (ledd 3). Dette er i samsvar med et tidligere høsteforsøk i rødkløver hvor direkte skurtresking kom bedre ut avlingsmessig enn ulike skårleggingsteknikker (Aamlid & Tobiasson 2004).

Forholdene for naturlig nedvisning om høsten var brukbare i feltet i Tønsberg, og det ble ikke større frøavling ved nedsviing med Reglone, tvert imot (tabell 4). Både ved konvensjonell og økologisk drift ville altså naturlig nedvisning gitt det beste avlingsresultatet.

Tabell 4. Virkning av ulike høstemetoder på avrens (%), tusenfrøvekt (g), spireprosent (normale spirer og harde og friske uspirte frø) og frøavling (kg /daa) i frøeng av Lea rødkløver

Høstemetode	% avrens	Tusen-Frøvekt (g)	Spireprosent			Frøavling	
			Normale spirer	Harde/friske uspirte	Totalt	Kg/daa	Rel.
1 Skårlegging ved 50 % modne hoder	90	1,82	67	14	81	27,4	100
2 Skårlegging ved 65 % modne hoder	90	1,91	68	18	86	26,3	96
3 Direkte tresking ved 80 % modne hoder	88	1,88	68	19	87	28,5	104
4 Kjemisk nedsviing med Reglone	90	1,93	71	20	90	25,5	93
LSD 5 %	>20	11	>20	>20	>20	>20	

Spireevnen til frøet var ikke signifikant påvirket av de ulike høstemetodene. Lavest spireprosent ble funnet hos frø som var tidligst skårlagt (ledd 1). Tidlig skårlagte ruter hadde også lettere frø enn ruter som var skårlagt seinere eller tresket direkte (ledd 1 vs. 2,3 og 4) (tabell 4).

I en spørreundersøkelse blant svenske rødkløverfrøavlere var det indikasjoner på at nedsviing av rødkløverfrøengene med Reglone økte faren for utvikling av abnorme spirer (Emilson 2010). Denne negative effekten av Reglone var ikke til stede i forsøket i Tønsberg. Tvert imot var frøkvaliteten best på de Reglone-sprøyta rutene (tabell 4).

I forhold til i timotei, hvor en ved å skårlegge frøengene i stedet for å treske direkte kan øke treskekapasiteten betraktelig (raskere tresking), er ikke denne effektivitetsgevinsten til tilstede i rødkløver (Aamlid & Tobiasson 2004). Heller ikke i forsøket i Tønsberg var det raskere å treske skårlagt enn stående frøeng. Grunnen til det er at det må stubbes lavt ved skårlegging for å få med alle frøhodene, og siden det er mye plantemasse som skal gjennom treskeverket må treskinga av det skårlagte materialet foregå relativt langsomt for å få god uttresking av frøet.

Ut fra erfaringene med høsteforsøket i Tønsberg, samt tidligere tilsvarende forsøksserier, er det så langt ikke grunnlag til å anbefale skårlegging framfor direkte tresking av rødkløverfrøeng som er visnet ned naturlig eller med Reglone

Foreløpig konklusjon

I timotei viste to storskalaforsøk i 2009 og 2010 at skårlegging, både med tanke på frøavling og frøkvalitet, kan konkurrere med togangers tresking, som hittil har vært den vanligste høstemetoden for timotei i Norge. For å oppnå et vellykket resultat er det imidlertid viktig at skårleggingen blir utført til riktig tid. I forsøkene var optimalt tidspunkt for skårlegging når vanninnholdet i frøet var mellom 40 og 45 %. Ved for tidlig skårlegging (47 % vann) ble spiringa redusert, mens mye godt frø gikk tapt på grunn av dryssing hvis skårlegginga ble utført for seint (<35 % vann). Ved å skårlegge timoteifrøengene i stedet for å treske direkte kan treskekapasiteten økes (raskere tresking). Skårlagt frø er også tørrere ved tresking enn direkte høsta frø slik at kapasiteten på tørka økes (frøet kan legges i et tykkere lag på tørka).

I rødkløver er det så langt ikke grunnlag til å anbefale skårlegging framfor direkte tresking av stående rødkløverfrøeng som er visnet ned naturlig eller med Reglone. I et forsøk i Tønsberg i 2010 ble den høyeste frøavlingen høstet på ruter som var direkte høstet når 80 % av hodene var naturlig nedvisnet.

Forsøksserien fortsetter med utlegg av nye forsøksfelt både i timotei og rødkløver i 2010.

Referanser

Aamlid, T.S. 2009. Frøavl av rødkløver. Dyrkingsveiledning på internett. <http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/44908/RodkloverMai2009.pdf>

Aamlid, T.S. & Lindemark, P.O. 2003. Forsøk med skårlegging av timoteifrøeng i Østfold. Jord- og plantekultur 2003: 275-277.

Aamlid, T.S. & Tobiasson, M. 2004. Høsteforsøk I økologisk rødkløverfrøeng. Grunn kunnskap 8 (1): 419-423.

Emilson, J.O. 2010. Skôrd och grobarhet i rødkløverfrø. Sveriges lantbruksuniversitet. 22 s.

Time, K. & Hillestad, R. 1975. Høsting og berging av timoteifrø. Forskning og forsøk i landbruket 26 (4): 1-61.

Potet



Foto: Odd Helge Nysveen

Norsk potetproduksjon 2010

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

Arealer

Det totale potetarealet i 2010 var 132 124 daa (foreløpige tall SLF/SSB). Det var en reduksjon på ca. 5 500 daa sammenlignet med året før. De oppgitte arealer er det som det er søkt produksjonstilskudd på. 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 Østlandet og i Nord Norge. Det har også vært en liten nedgang i de andre landsdelene. Østlandet har 73,6 % av det totale potetarealet, og det er fortsatt Hedmark, Vestfold, Oppland og Nord-Trøndelag som er de største potetfylkene. Hedmark er det desidert stør-

ste, med snaut 50 000 daa (reduksjon på ca. 1 000 daa fra 2009). Vestfold hadde ca. 17 000 daa (som er en tilbakegang på 1 400 daa sammenlignet med 2009). Oppland hadde en tilbakegang på 1 000 daa til 11 600 daa, mens Nord-Trøndelag hadde en tilbakegang på 200 daa til 13 700 daa). Rogaland hadde et areal på ca. 9 200 daa i 2010. I de tre nordligste fylkene ble det satt ca. 6 000 daa, som er en tilbakegang på 800 daa sammenlignet med året før. Potetarealet i Troms er nå 1 000 daa større enn i Nordland. Finnmark hadde kun 202 daa i 2010, og er det minste potetfylket, sammen med Hordaland som hadde 162 daa.

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og SLF

	1989		1999		2008		2009		2010*	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Østlandet	121572	64,4	106614	71,9	106314	74,2	101107	73,5	97297	73,6
Vestlandet	23779	12,6	11650	7,8	11411	8,0	11719	8,5	11506	8,7
Midt-Norge	32571	17,2	22452	15,1	18579	13,0	17971	13,1	17376	13,2
Nord-Norge	10988	5,8	7794	5,2	7021	4,8	6853	5,0	5944	4,5
Totalt	188910	100	148510	100	143325	100	137650	100	132124	100

*Tallene for 2010 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 2010. Antall produsenter som søkte produksjonstilskudd på potet i 2010 er redusert med rundt 250 fra året før. Dette utgjør 6,1 % (7,3 % i 2009) av de 45 676 som søkte produksjonstilskudd i jordbruket. Her er også arealer under 5 daa tatt med. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er 47,8 daa, en økning på 3,4 daa fra 2009. Det gjennomsnittlige

arealet pr. produsent (2009-tall i parentes) var i Hedmark 114 daa (110 daa i 2009), Vestfold 100 daa (100 daa) Rogaland 43 daa (37 daa), Nord-Trøndelag 60 daa (58 daa) og Troms 14 daa (14 daa). Antall søkere på produksjonstilskudd i 2010 var høyest i Hedmark (438), Nordland (360), Oppland (256), Troms (235) og Nord-Trøndelag (226).

Tabell 2. Antall potetprodusenter, totalt potetareal og areal pr. produsent. Tall fra søknad om produksjonstilskudd. Kilde: SLF

	1989	1999	2008	2009	2010
Antall produsenter, stk	38158	10252	3370	3102	2765
Potetareal, daa	188910	148510	143325	137650	132124
Areal/produsent, daa	5,0	14,5	42,5	44,4	47,8

Avlinger og fordeling av potetproduksjonen

Tall for avlingene i 2010 foreligger ikke enda, men det ble produsert totalt 332 700 tonn potet i Norge i 2009. Dette var 66 000 tonn mindre enn i 2008. Avlinga pr. daa var 2 419 kg/daa i 2009. Dette er 360 kg lavere enn det foregående året. Selv om arealene er redusert i de seinere åra, ligger den totale produksjonen på 350-400.000 tonn. Rekordene de siste 12 årene var på 470 000 tonn produsert i 1997, men da på et areal som var vel 20 000 daa større enn i 2009. For 2010 er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir noe høyere enn i 2009, men for Trøndelag og spesielt i Nord-Norge er avlingen lavere enn foregående år. I Trøndelag er det rapportert at

sein høsting og påfølgende tilvekst har gitt en større avling enn det en først så ut til å få i månedsskifte august/september. På Østlandet er det rapportert om høyere avlinger enn i 2009 i alle de tre viktigste potet-områdene. (Avlings- og graveprøver utført av Norsk Landbruksrådgivingen mfl. samt tilbakemeldinger fra potetkjøperne).

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum

	2006	2007	2008	2009
Totalt prod. kvantum, tonn	378301	329800	398400	332700
Kg/daa	2693	2280	2783	2419

Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

Tabell 4. Fordeling av norsk potetproduksjon i 2009 (1000 tonn). Tallene er avrundet og i noen grad estimert.

	Totalt (1000 t)	Pr. innbygger (kg)
Totalproduksjon i 2009	333	-
Svinn 10 %	30	-
Konsumpotet inkl. "hjemmeforbruk"	93	20
Chips, Pommes frites, ferdigpotet, mos og andre videreforedlede produkter	120	25
Sertifisert settepotetavl	7	-
Egne /ikke sertifiserte settepoteter	26	-
Potetmel og glukose	38	8
Sprit inkl. reststivelse (1,8 mill. liter 100 %)	18	4
Div. annen uregistrert bruk, fôr m.m.	5	-

Kilde: NILF, SLF og SSB.

Vanlig konsum er beregnet til 20 kg poteter pr. innbygger i Norge i 2009-2010, mens vi spiser foredlede potetprodukter tilsvarende 25 kg. Vi drikker sterke potetprodukter tilsvarende 6 kg potet pr. voksen nordmann. Produksjonen av mel og glukose (søtningstoff) tilsvarer 8 kg. Det er videre et forbruk på ca. 33 000 tonn settepoteter, og derav kommer 7 000 tonn fra sertifisert avl.

Kvalitet

I vekstsesongen 2010 har grønne knoller, skurv, mekaniske skader og kolv vært mest framtrede feil på potetpartier levert til friterindustrien. Rust har vært mindre framtrede i 2010-avlingene, mens friterfargen var avhengig av høstetidspunktet. Partier som ble høstet før kuldeperioden sist i september, har holdt en bra stekefarge til chips. Chipspoteter (og i noen grad pommes frites poteter) som ble høstet seinere, fikk en noe mer variabel og mørk stekefarge.

Det er så langt i 2010 rapportert om problemer med råteutvikling på enkelte potetlagre. I en del tilfeller er det tørråte som har gått over i bløtråte, mens vi også har sett råte som skyldes bløte innhøstingsforhold og drukning. Mye nedbør i september gjorde høsteforholdene og opptørkingen av potetene vanskelig. Trøndelag hadde meget våte høsteforhold, og en god del måtte høstes i oktober. Det er vanskelig å tørke opp poteter som blir høstet seint på høsten ved lave temperaturer og for fuktig luft.

De ulike aktørene i potetmarkedet bedømmer kvalitetsfeilene noe forskjellig. For konsumpoteter er det kvaliteten etter sortering, vasking, trimming og pakking som bedømmes. Ved industrileveranser er det kvaliteten på partiet ved mottak som bedømmes. Vektingen av de ulike kvalitetsfeil er litt justert for Findus-leveranser, ellers er det uforandret vekting på de andre mottakene, (tabell 5).

Tabell 5. Vektlegging av ulike kvalitetsdefekter ved forskjellige potetleveranser, 2010 - 2011

	Konsum ¹⁾	HOFF, Norske Potetind.	Findus	Kims/Maarud
Bløte råte	10	3	3	3
Tørre råter	5	3	3	3
Grønne	2	3	2	3
Mekanisk sterk skade	2	2	2	2
Støtblått	1,5	2	2	2
Rust	1,5	1	1	0,5
Hulrom	1,5	1	1	1
Andre indre defekter	1,0	1	1	1
Vekstsprek	1,0	1	1	1
Visne	1	1	1	1
Grodde	1	1	1	0,5
Sentralnekrose	-	1	1	0,5
Misform	1	0,5	0,5	0,5
feil sort	0,5	0,5	0,5	0,5
Skurv	0,5	0,5	0,5	1
Mek. svake skader	0,7	0,5	0,5	0,5
Skallmissf., avflassing	0,5	-	-	-
Overflateskurv	0,5	-	-	-

1) Kvalitetskrav for konsum:

Maks. antall feilenheter på pakkeri: 15 (etter sortering)

Maks. antall feilenheter andre steder: 24

Maks tillatt avvik feilsortering: 5 %

Skallmisfarging, avflassing og overflateskurv gjelder kun for vaskede poteter

Fagforum Potet utarbeider årlig en oversikt over hvilke skader og defekter som er mest framtreddende på avlingene i sist år. Disse er ikke klare ennå, men vil bli tatt med i oppdatert versjon seinere.

Grønne knoller, kolv, skurv, støtblått og mekaniske skader har vært de mest dominerende feil på industri-potetene i 2010 så langt, mens svake mekaniske skader, skurv, grønne knoller og skallmisfarging var de største feil på konsumpoteten. Sortsvalget har sikkert vært med på å gi litt ulike utslag, fordi de ulike sortene ikke er like utsatt. Grønne knoller, kolv og rust er mest framtreddende i industrileveransene, og

dette skyldes blant annet at enkelte av sortene (Peik og Saturna) som er store i industrien, er spesielt utsatte for slike defekter. Støtblått var framtreddende feil på Oleva til pommes frites (Findus), mens misformede knoller og råter var noe mer framtreddende feil i leveransene til HOFF.

Sertifisert settepotetproduksjon

Settepotetarealet og omsatt kvantum de siste åra er vist i tabell 6. Arealet har ligget på 7 500 - 8 000 daa sertifisert vare, med en liten økning de seinere åra. Omsatt mengde settepotet har økt betydelig i de siste åra, men i 2010 ble det solgt 400 tonn mindre enn foregående år. I 2010 ble det satt ca. 8 400 daa med sertifiserte settepoteter. Dette tilsvarte en økning på ca. 260 daa fra de foregående år og er ny rekord i daa sertifiserte arealer. Det produseres desidert mest sertifiserte settepoteter i Hedmark fylke, og da med hovedtyngden i Glåmdalsvassfjøret mellom Elverum og Skarnes. De tre sortene som ble dyrket på størst areal i 2010 var: Saturna (1 400 daa mot 1 500 daa i 2009), Asterix (954 daa som i 2009) og Mandel, klon 1 + 6 (808 daa mot 871 daa i 2009). Innovator, Beate, Folva, Peik, Berber og Rutt ligger alle på ca. 400-600 daa sertifisert produksjon. Antall tonn omsatt vare var 7 095 tonn i 2010 mot 7 470 tonn i 2009. Det er interessant å se på settepotetproduksjonen sin effektivitet målt i kg/daa omsatt vare. I 2010 ble det omsatt 871 kg/daa fra 2009-avlinga. Dette er 100 kg/daa mindre enn de foregående åra. Årsakene til dette kan være flere: reduserte avlinger, mindre salg og etterspørsel. Salget av settepotet pr. daa er lavt sammenlignet med avling i kg/daa av hele potetproduksjonen. I settepotetproduksjonen blir riset sprøytet ned noe tidligere enn i øvrig produksjon. Dette for å få mest mulig i settepotetfraksjonene. Settepoteter omsettes i 30-45 mm, 35-50 mm og i 45-55 mm som de mest vanlige størrelsessorteringer.

Dersom en går ut fra en middels settepotetmengde på 250 kg/daa ble det satt vel 33 000 tonn settepoteter i 2010 (totalt potetareal var 132 124 daa). Det betyr at 21,5 % av settepotetene som ble satt i bakken i 2010 var sertifiserte. Dette er samme andel som i 2009 og i 2008.

De sortene som det var størst salg av fra 2009-produksjonen (for setting våren 2010) var (tonn omsatt settepotet i parentes): Saturna (947), Asterix (832), Mandel (590), Folva (557) og Beate (452). Berber (425) og Rutt (444) var mest omsatt av tidligpotetene. Peik (397), Innovator (295), Oleva (292), Lady Claire (201) og Laila (198) hadde også betydelig omsetning.

Andel vraket areal i 2010 var pr. primo desember 2010 på 6,6 %. Viktigste årsaker til vraking har vært PVY/PVA, stengelrøte og jordboende virus.

I sertifisert avl i Norge er maksimumsgrensa for å få godkjent en sertifisert vare et innhold av virus og stengelrøte på 1,0 % på hver ved vekstkontroll, og 10 % virus i vintertest i klasse C (sertifisert). Mye av settepotetene som omsettes er i basiskvalitet (klasse B) med maks. 0,5 % stengelrøte, 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. Vintertest i Nederland ble innført fra 2008 og videreført i 2009. I 2010 utføres vintertest av virus og ringbakteriose i England. Dette gjøres etter innhøsting, på knoller og spirte planter i veksthus. Eventuell sein innsmitting (som ikke ble registrert i vekstkontrollen) blir oppdaget før omsetning. Dette gir bedret sikkerhet for kjøperne av settepotetene. Rapportene fra vintertestene så langt, viser at få partier er gått ut.

Tabell 6. Sertifisert settepotetproduksjon.

	2006	2007	2008	2009	2010
Areal, daa	7239	7958	7760	8137	8397
Tonn, omsatt*	7003	7752	7470	7095	-
Oms. kg/daa	967	974	962	871	
Vrakings %	14,7	48,0	16,3	7,4	6,7

*Omsatt kvantum er det som ble solgt påfølgende vår (eks. 7 095 tonn solgt våren 2010)

Kilde: Mattilsynet og Statens landbruksforvaltning

Potet - fra "5 om dagen" til "5 ganger i uka"?

Eldrid Lein Molteberg

Bioforsk Øst Apelsvoll/Fagforum Potet

eldrid.lein.molteberg@bioforsk.no

Innledning

Våren 2010 presenterte Nasjonalt råd for ernæring utkast til rapporten "Kostråd for å fremme folkehelse og forebygge kroniske sykdommer i Norge". I de nye kostrådene ble det blant annet foreslått å ta ut poteten fra anbefalingen om å spise 5 porsjoner daglig med grønnsaker, frukt og bær. Dette skapte engasjement, blant annet i Fagforum Potet, som ønsket å få frem argumentene for potet som en sunn matvare. Dette har resultert i en høringsuttalelse til Nasjonalt råd for ernæring, samt flere oppslag i dagspressen, inkludert flere store aviser.

Nye kostråd

De nye anbefalingene er basert på en grundig gjennomgang av litteratur og forskning omkring ulike matvarers evne til å forebygge sykdom. I tillegg til å ha mer fokus på sykdomsforebygging enn tidligere, er rådene mer konkrete enn før. Som kjent fant de med dette utgangspunktet ikke å kunne inkludere poteten i "5 om dagen". Det nevnes imidlertid at potet fortsatt vil være en viktig basisvare i norsk kosthold som gjerne kan inngå i et variert kosthold. Men verken denne nyansen eller de mange andre endringene i anbefalingen fikk særlig oppmerksomhet i de etterfølgende presseoppslagene, som gjerne hadde titler av typen "Ut med poteten" og "Poteten er ikke lenger én av fem om dagen". Overskriftene kan likevel tas som et tegn på at presse og forbrukere er opptatt av potet.

Reaksjoner fra Fagforum Potet

Intensjonen med de nye kostrådene er å bedre den norske folkehelsen. Fagforum Potet tror at å fjerne poteten fra anbefalingene vil virke mot sin hensikt. Poteten er en av våre mest komplette næringsmidler i forhold til næringsinnhold, og har gjennom århundrer bidratt til god folkehelse. Økningen av livsstils sykdommer har tvert imot kommet i takt med redusert

potetinntak, og Fagforum Potet mener poteten burde være frikjent i denne sammenhengen. Argumentet for å fjerne poteten er at det mangler dokumentasjon på potetens positive egenskaper. Fagforum Potet mener at manglende dokumentasjon i seg selv er et argument for å øke innsatsen omkring helseeffekter av potet. Høringsuttalelsen fra Fagforum Potet påpeker også at dokumentasjonen ikke synes å være bedre for andre enkeltprodukter, for eksempel ulike typer juice eller frukt, og frykter signaleffekten av de nye anbefalingene.

Fagforum Potet

Fagforum Potet er et samarbeidsforum mellom Bioforsks faggruppe for poteter, Norsk Landbruksrådgivings fagutvalg for poteter og en rekke aktører i norsk potetbransje. Fagforum Potet arbeider for å sikre en markedstilpasset, norsk kvalitetsproduksjon av poteter og for god samordning innen sektoren.

Mer info: www.potet.no

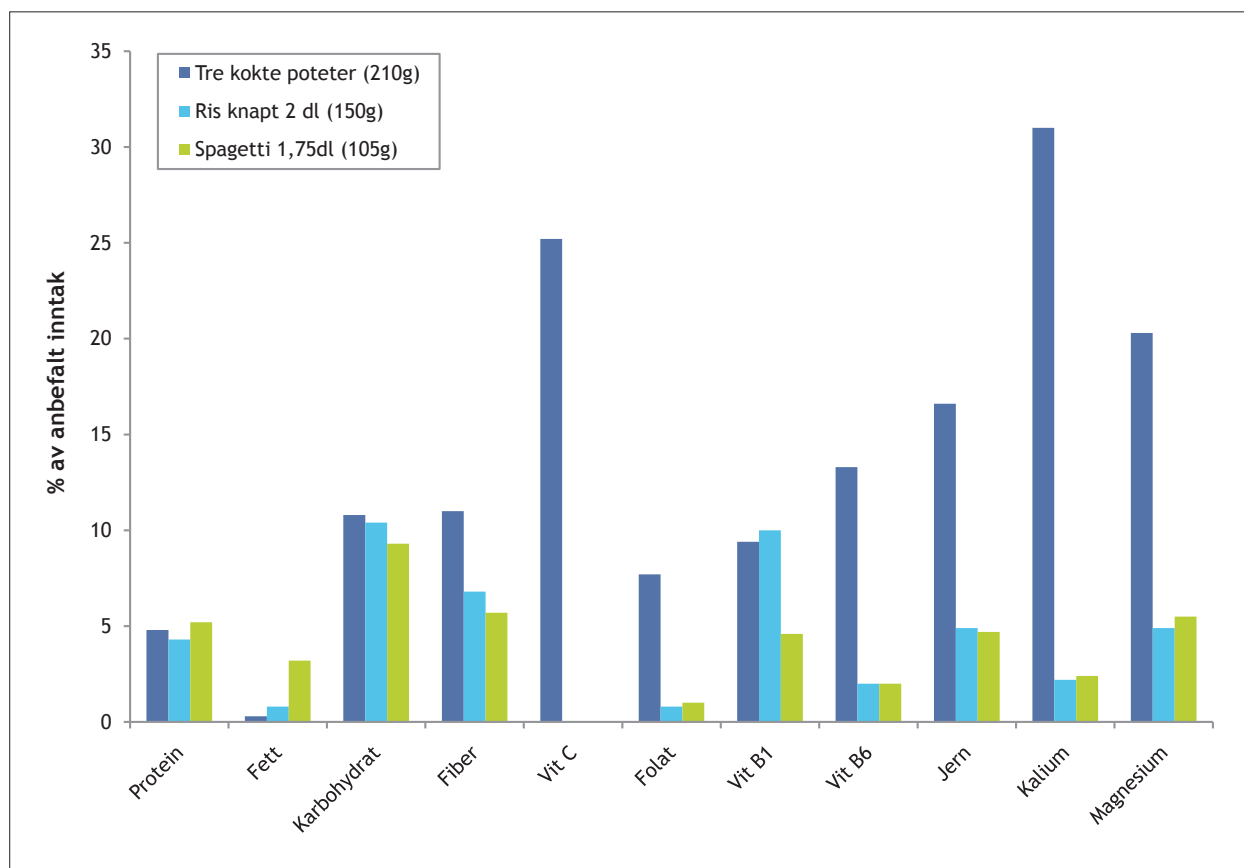
Nasjonalt råd for ernæring

Nasjonalt råd for ernæring er et faglig uavhengig kunnskaps- og kompetanseorgan oppnevnt av Helsedepartementet. De 10 medlemmene oppnevnes for fire år av gangen. Rådet skal arbeide for å bedre ernærings situasjonen i befolkningen og utarbeidet i den forbindelse forslag til nye kostråd våren 2010.

De 13 ulike rådene er hovedsakelig utarbeidet for å forebygge kroniske sykdommer hos friske voksne.

Mer info:

www.helsedirektoratet.no/ernaeringsraadet



Figur 1. Andel av anbefalt inntak av næringsstoffer fra tre kokte poteter, en porsjon kokt ris og en liten porsjon kokt spagetti. De tre porsjonene gir alle samme energimengde (160 kcal). Kilde: Norsk tidsskrift for ernæring nr. 4/2004.

Poteten er unik

Poteten har hatt en særegen plass i norsk historie og kulturutvikling siden den kom til Norge for vel 250 år siden, og har reddet mange fra sult og nød. Som næringsmiddel er poteten en nærmest komplett matvare fra naturens side, og mangler egentlig bare litt fett for å være fullverdig næring. Faktisk ble det for ca. 100 år siden gjennomført et eksperiment hvor en forskningsassistent kun spiste potetmos og poteter stekt i litt margarin. Etter et knapt år på denne dietten, med opp mot 4 kg poteter hver dag, var han fremdeles ved god helse og hadde full arbeidsevne.

Som jordbruksvekst har poteten enestående egenskaper. Den er nå verdens tredje viktigste matvare, etter ris og hvete. Den vinner stadig terreng i Asia og Afrika. Kina er i dag verdens største potetprodusent, mens økningen er størst i Afrika. I tillegg til de unike egenskapene som matvare, henger dette sammen med en gunstig klimamessig profil. Potetene er blant våre beste produkter i forhold til CO₂-belastning et-

tersom de i stor grad dyrkes lokalt og krever lite næring og vann i forhold til utbyttet.

Lav status - gode egenskaper

Velstandsutviklingen har bidratt til et synkende matpotetforbruk i Norge, samtidig som ris og pasta har overtatt på middagstallerkenen. Medias fokus på lavkarbo-dietter og glykemisk indeks har i tillegg gitt et bilde av poteten som usunn og fetende. Dette kan bli forsterket når potet ikke lenger anbefales inkludert i "5 om dagen".

Potetens lave status som næringsmiddel er i høy grad ufortjent, og kan på sikt påvirke folkehelsen negativt. Blant ernæringseksperter er det bred enighet om at det ikke er potetene som er problemet i kostholdet, men totalinntaket av stivelse og sukker. Sammenligner man potetene med pasta og ris viser det seg at poteten inneholder både mindre energi per vektenhet og porsjon, og mer vitaminer og mineraler (figur 1).

Poteten har altså lite fett og lav energitetthet, og er en god kilde for både kalium, kostfiber og vitamin C. I tillegg inneholder poteten også mer jern, magnesium, folat og vitamin B6 enn både ris og pasta. Inntak av potet gir også svært god metthetsfølelse. Så kanskje burde ”5 i uka” lanseres som nytt slagord for poteten, med den betydningen at potet minst bør inngå som middagsfølge 5 ganger i uka?

Innholdsstoffer og helseeffekter

Samtidig som poteten har høyt næringsinnhold, inneholder den 75-80 % vann, og dermed relativt lite energi per vektighet sammenlignet med pasta og ris (figur 1). Poteten har svært lite fett og sukker, og mangler ellers bare fettløselige vitaminer, kalsium og vit. B12. Proteininnholdet er ikke høyt (ca. 2 %), men kvaliteten er god, ettersom det er relativt høyt innhold av aminosyrer vi ofte får for lite av.

Potet er en god og sikker kilde for C-vitamin, og 150 g potet kan gi ca. 45 % av dagsbehovet. Selv om for eksempel sitrusfrukter har høyere innhold, vil inntak via potet likevel være særlig gunstig. Dette skyldes den gunstige effekten C-vitamin har på jernopptak (fra kjøtt), og som krever at C-vitamin og jern er til stede i samme måltid.

Det er beregnet at 150 g potet kan gi over 20 % av dagsbehovet for kalium. Kalium er blant annet viktig i mange enzymprosesser, for muskler og nervesystem, blodsukkerregulering og i næringstransport og væske- og saltbalanse. Potet har også en kombinasjon av mye kalium og lite natrium som er positivt i forhold til å motvirke høyt blodtrykk og hjerte/karlidelser. Måltidsforsøk i Danmark har videre vist at potet særlig er viktig for at barn fra 4 -14 år, som ofte spiser lite grønnsaker, skal få i seg nok kalium.

Andre gode effekter av potet i kostholdet er en gunstig effekt på fordøyelsen. Dette er ikke godt dokumentert på mennesker, men spanske forsøk med gris, som har en fordøyelse mye lik menneskets, har vist positiv effekt både på fordøyelse og immunforsvar. Også innen naturmedisinen er poteten kjent som ”magens beste venn”, og for å være gunstig ved ulike typer magelidelser og fordøyelsesproblemer. Poteten er en relativt basisk matvare som inneholder stoff som virker beroligende på magen, og har vært brukt til behandling av magekatarr og magesår.

Videre inneholder potet en relativt stor andel resistent stivelse. Dette er stivelse som ikke brytes ned enzymatisk i magesekk og tynntarm, men fermenteres i tykktarm. Det gir bl.a. kortkjedede fettsyrer, som kan virke positivt lokalt i tarmen (tykktarmsbetenelse, kreft) og i forhold til kolesterolinnhold.

Potetenes innhold av karbohydrater og aminosyren tryptofan bidrar til å stimulere produksjonen av signalstoffet serotonin i hjernen. Serotonin er viktig for å ha en følelse av indre ro og kontroll. Serotonin er da også det stoffet som ”lykkepillene” prøver å påvirke produksjonen av.

Potetens innhold av antioksidanter, utover vitamin C, har vært gjenstand for lite oppmerksomhet og forskning. Likevel finnes det både karotenoider, fenoler og flavonoider i potet. En amerikansk undersøkelse har påvist 60 ulike forbindelser, blant annet stoffer med antioksidativ effekt som kaffesyre, quercetin og patatin. Det er også påvist kukoaminer i potet, en stoffgruppe med blodtrykksenkende effekt og karotenoidet lutein som er vist å påvirke synet.

En annen interessant egenskap ved poteten er dens evne til å gi metthet. Forsøk viser at poteter er en matvare som metter svært godt, og mye bedre enn innholdet av kalorier, proteiner, fiber og fett skulle tilsi. Dette er også bekreftet i svenske forsøk. En dansk kostholdsundersøkelse som viser at storforbrukere av poteter ofte er slanke (har lav BMI/kroppsmasseindeks), kan også være med å bygge opp under dette.

Det viktigste argumentet mot potetens sunnhet har vært koblet til glykemisk indeks (GI), det vil si virkningen på blodsukkernivået. Og potetens GI er riktignok høyere enn gjennomsnittet for frukt og grønt, men når en tar hensyn til potetens lave energitetthet blir den glykemiske belastningen (GL) oftest moderat. Bildet er heller ikke svart-hvitt i disfavør av poteten, da GI varierer mellom ulike potetprodukter, samtidig som det finnes frukt og grønnsaker med høy GI. Glykemisk indeks reduseres når poteten avkjøles og brukes kalde (eks. potetsalat) eller oppvarmet, og reduseres ytterligere om de tilsettes syre, eks. gjennom en olje/eddikdressing (ca. 30 % lavere GI enn nykøkt potet).

Oppsummering

Det er mange gode grunner til å anbefale potet som en sunn og næringsrik bestanddel i kostholdet. Poteten tilfredsstillende mange av de generelle kjennetegnene til frukt og grønt, som lav energitetthet og gunstig ernæringsmessig sammensetning. I tillegg gir den lav miljøbelastning i form av CO₂. Den er også en viktig kulturbærer i Norge, med sin gode smak og unike variasjonsmuligheter. Dermed bør den fortsatt ha sin selvfølge plass på middagstallerkenen, som et sunt og godt grunnlag for et variert kosthold, - gjerne til minst 5 middager i uka. Så om poteten nå ufortjent mister sin status som sykdomsforebyggende og dermed sin plass i "5 om dagen", så er det kanskje på tide å slå et slag for "5 i uka"?

Referanser kan fås ved henvendelse til forfatteren.

A.L Gartnerhallen dyrker godt liv!



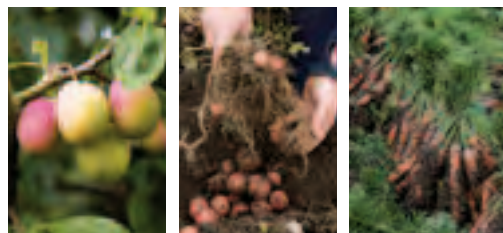
www.gartner.no

Gartnerhallen består av 1311 medlemmer fordelt over hele Norge. Vår visjon og slagord "Dyrker godt liv" er i tråd med at de grøntproduktene vi leverer er gode, sunne, trygge og holder høy kvalitet. I tillegg viser vi hva våre produkter bidrar til: Et sunnere liv for forbrukerne. Ordet "dyrker" beskriver både det vi gjør rent konkret i veksthus og på jorder, samtidig som det understreker at vi liker det vi gjør – at vi legger sjelen i produksjonen.



Ferske produkter gir mer helse

Gartnerhallens etablerte produsentstruktur og organisering bidrar til en størst mulig forutsigbarhet med leveranse av et ferskt produkt til våre samarbeidspartnere / vareomsettere. Ferskhet har stor verdi, ikke minst i forhold til kvalitet, smak og helseeffekt. Visste du at en tomat som har blitt liggende en uke eller mer, har mistet 60-70% av essensielle flavonoider som har en positiv effekt mot flere alvorlige sykdommer? Forskning omkring mat og helse er et viktig satsingsområde for Gartnerhallen. Gjennom flere forskningsprosjekter etablerer og videreutvikler vi ny norsk produksjon som bidrar til ferske produkter og helse for forbrukeren.



Forbrukerkunnskap

I tillegg til å få fram ferske og smakfulle produkter, legger Gartnerhallens produsenter ressurser i at vi som forbrukere skal få kunnskap om hvordan vi enkelt kan utnytte og bruke alle produktene som frambyr. Å være løsningsorientert på forbrukerens vegne er viktig i forhold til produktene som produseres gjennom tilgang på oppskrifter, brukertips, helseeffekter osv.

Med frukt og grønt blir vi kvikke og opplagte. Blant annet rikt fiberinnhold som sikrer transport av skadelige stoffer ut av kroppen og gir en god metthetsfølelse, bidrar til dette.

I tillegg til smak og sunnhet, har grønnsaker i kostholdet en viktig rolle i forhold til klima og utfordringen med å ha nok mat til verdens befolkning. Det går mye korn og dermed landbruksareal for å produsere en biff eller en svinefilet. Dette medfører klimautslipp. Grønnsaker derimot, binder CO₂. Hele verden kan ikke spise amerikanske biffstørrelser. Heller 150 gram biff og mye norskproduserte poteter og grøntprodukter, enn 300 gram og lite poteter og grønt.

Velg norsk

Gartnerhallens norske produksjon gir også flere positive ringvirkninger for det norske samfunnet. Sysselsettingseffekt gjennom etterspørsel av varer og tjenester er et eksempel, jfr næringsmiddelindustri, ulike driftsmiddelleverandører, bygningsbransjen, transport, omsetningsleddene mm.

Sorter



Foto: Per J. Møllerhagen

Sorter og sortsprøving i potet 2010

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 sortsliste.

Forsøksvirksomheten

I 2010 var det bare med halvseine potetsorter i sortsprøvingen, da det heller ikke i år var innmeldt

tidlige eller halvtidlige sorter til prøving. Siste året med tidligprøving var 2006. Tabell 1 viser antall felt og den geografiske fordelinga i 2010. Talla i parentes viser at to av feltene på Sør-Vestlandet var for ujevne til at de kunne tas med 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.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet i 2010 fordelt på landsdeler. Antall forsøksfelt som ble anlagt, godkjente felter som er tatt med i sammendrag i parentes

	Øst-land landet	Sør- Vestlandet	Midt- Norge	Nord- Norge	Sum
Tidlige sorter	0	0	0		0
Halvtidlige sorter	0	0	0	0	0
Halvseine sorter	10 (10)	4 (2)	5 (5)	2 (2)	21

Tre nye potetsorter ble godkjent våren 2010, de halvseine sortene Lady Jo og Mozart, og tidligsorten Aslak. Mozart er en nederlandsk sort som er egnet til konsum og skrelling. Lady Jo er en nederlandsk sort som er mest aktuell til chipsproduksjon. Aslak var ferdigprøvd i 2006, og ble vurdert på nytt for godkjenning i 2010. Chipsindustrien har ytret ønske om en tidligsort i tillegg/som erstatning for Liva. Se for øvrig i tabellene og sortsomtalen for flere detaljer angående sortsegenskaper.

De to ferdigprøvede sortene Lady Jo og Mozart blir tatt ut av prøvinga etter 2010.

Ramos, NCT92-22-14, N97-21-18 og N98-19-12 forsatte videre i andre års prøving. Ingen sorter vil bli ferdigprøvd før etter 2011.

Fontane er en ny nederlandsk sort som testes spesielt for pommes frites produksjon. Royal er ny dansk sort som testes til pommes frites og chips, mens Senna fra Danmark testes spesielt med henblikk på konsum.

Tabell 2 gir en oversikt over alle ikke-godkjente potetsorter som var med i verdiprøvinga i 2010. Det var syv halvseine sorter.

Tabell 2. Ikke godkjente potetsorter i verdiprøving 2010 (navneforslag i parentes)

Halvseine sorter/ søknadnr.	Prøveår nr.
Ramos/1064	2
NCT92-14-22(Tore)/971	2
N97-21-18(Biona)/972	2
N98-19-12 (Lumiera)/1065	2
Senna/1008	1
Fontane/1097	1
Royal/1007	1

Tabell 3. Beskrivelse og opphav til nye potetsorter i verdiprøving 2010. Se også bilder av sortene

Sort (Navneforslag)	Opphav(Foredlerbetegnelse)	Foredlerfirma	Knollbeskrivelse
Senna	Rosella x 90-BOT-611 (98-CXQ-4)	Vandel, DK	Røde langovale/lang knoller med grunne grohull og gul innv. farge
Fontane	Agria x AR76-034-03 (SW 87-1140)	Agrico, NL	Hvite langovale knoller med grunne grohull og lysegul innv. farge
Royal	N-84-37-2 x 92-BUY-1 (97-CKQ-67)	Vandel, DK	hvite rundovale/ovale knoller med middels dype grohull og lysegul innv. farge

Gjennomføring og resultater fra sortsprøvinga

De offisielle sortsforsøka er lokalisert til Norsk Landbruksrådgivningens enheter og på de fire Bioforsk stasjonene Apelsvoll, Kvithamar, Særheim og Holt. Potetforedlingsaktiviteten utføres av Graminor (Bjørke, Hedmark), og det er i de fleste tilfeller Graminor som på vegne av seg sjøl, eller på vegne av utenlandske sortseiere, melder inn sorter til verdiprøving. Findus (tidligere Gro Industrier) er norsk representant for Ramos, Dorado og Santana. Alle forsøksstasjoner/landbruksrådgivningsenheter har lang erfaring og gode kunnskaper om feltforsøk i potet. Bioforsk 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 potet-sortene.

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. Småpotetandelen er nå angitt i tabellene (nytt fra 2009). Knollvekt (i gram) er fra og med 2007 middels vekt av knollene i fraksjonene over 42 mm (40 mm for tidligpotet). Tidligere ble knollvekta angitt som middel for alle fraksjonene. 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 verdi-

tall 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 forsøksåra. LSD 5 % verdier oppgis i forsøka med verdiprøving. Denne verdien angir hvor stor forskjell det må være mellom to sorter før en kan si at det med 95 % sannsynlighet er forskjell.

Bioforsk Øst Apelsvoll (Østre Toten) har hatt ansvaret for de fleste kvalitetsanalysene, samt alle beregninger, sammenstillinger og tolking av resultatene. Bioforsk Midt-Norge Kvithamar (Stjørdal) og delvis Bioforsk Nord Holt (Tromsø) har utført kvalitetsanalyser på forsøksfeltene fra sine respektive regioner. Settepotetene som blir brukt i forsøkene er dyrket på samme sted, er likt lagret og er håndplukket fra 35-45 mm sorteringa. Målet er at alle settepotetene skal veie 60-70 gram. Vi tilstreber å ha settepotet med høy kvalitet, og har en hyppig fornying av sortsparken på Apelsvoll.

Tabell 4. Setteavstander(cm) for de ulike potetsortene som er testet i 2008 -2010

Sort	2008	2009	2010
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
Van Gogh	25	25	25
Ramos	-	35	35
Fontane	-	-	35
Royal	-	-	35
Senna	-	-	30
Jutlandia	-	-	30
NCT92-22-14	-	30	30
N97-21-18	-	30	30
N98-19-12	-	30	30

Fra og med 2008 er det brukt 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 vil i hovedsak være 25, 30 eller 35 cm. Arealet på forsøksrutene er den samme for alle setteavstander, to rader bredde og 6 meter lengde. Normal høstetid for dyrkingsområdet ble brukt i de halvseine feltene. Settepotetene i noen av de halvseine feltene ble lysgrodd.

Bak hvert sortsnavn som kommenteres i teksten står foredlingslandet 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, lagringsevne, 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 andre bruksområder i starten av prøveperioden. Dersom det

viser seg at sorten egner seg til flere anvendelser, er dette tatt med i tabellen over bruksegenskaper.

Resultater

Knollansetting

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 pommes frites ønskes store knoller, mens til settepotet ønskes mange og små knoller. Når knollantallet er kjent, 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.

Tabell 5. Knollansetting, småpotetandel og avskalling for sorter i verdiprøving 2008-2010. Midlere settepotetstørrelse 60-70 g

Sort	Antall knoller pr. plante > 25 mm	Avskalling, % oktober	Vekt % < 42 mm		
	Østlandet	Østlandet	Østlandet	Midt-Norge	Sør-Vestlandet
Beate	15,7	13	21	27	25
Saturna	14,1	2	17	23	-
Asterix	11,5	4	11	17	10
Folva	13,3	3	12	13	14
Pimpernel	15,1*	6	-	21	-
Kerrs Pink	11,8*	5	-	-	11
Mozart	8,0	16	3	5	6
Jutlandia*				-	10**
NCT92-22-14	14,9	7	14	19	17
N97-21-18	10,8	21	7	13	7**
N98-19-12	13,2	7	14	18	-
Ramos	12,7	4	8	-	-
Fontane**	12,1	3	7	13	-
Royal**	11,7	7	4	8	-
Senna**	10,6	26	5	11	5
LSD 5 %	1,4	3	4	4	5
Antall felt	26	26	26	13	8

* Estimert fra feltene i Trøndelag og på Jæren

**Verdien er estimert på grunnlag av 2010-resultatene

Knollantallet vil ikke bare variere med sort 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 gitt færre knoller pr. plante, og dermed tidligere salgbar størrelse på knollene.

Lagringsevne

Tabell 6. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2008-2010. 9 er størst fasthet og høyest spiretregthet

Sort	Vekstvinn etter 6 mnd. lagring (%)		Groer etter 6 mnd. lagring (vekt %)		Fasthet (1-9)		Spiretregthet på lager* (1-9)
	4 °C	6 °C	4 °C	6 °C	4 °C	6 °C	
Beate	6,5	9,3	0	6,8	8	6	3,4
Saturna	5,7	7,0	0	0,5	9	8	5,9
Asterix	5,1	7,7	0	4,3	9	8	3,4
Folva	5,2	9,5	0	6,5	8	6	3,6
Mozart	4,9	7,5	0	0,6	8	8	5,7
Lady Jo	4,3	7,2	0	2,7	8	7	4,0
Ramos**	6,1	7,1	0	1,1	9	7	5,0**
NCT92-22-14**	5,0	7,2	0	2,8	8	7	4,5**
N97-21-18**	5,3	6,3	0	0,7	9	8	5,5**
N98-19-12**	4,6	7,2	0	3,2	9	7	4,0**
Fontane							4,5***
Royal							5,7***
Senna							5,0***
Fakse	6,0	9,3	0	4,3	9	7	4,1
VanGogh	4,1	7,3	0	4,3	8	7	3,6
Redstar	4,5	5,6	0	0,2	9	8	5,0

* Undersøkelsene er utført ved Institutt for plante- og miljøfag, UMB, Graminor og Bioforsk Øst Apelsvoll

** Kun 2010 resultat og få observasjoner, estimert middel for 2008-10

*** Utenlandske opplysninger

Rel. luftfuktighet har vært så nær metning som mulig uten å få kondens. Materialet er dyrket på Apelsvoll.

Det utføres lagringsforsøk med halvseine og seine sorter. Lagringsevne måles ved å registrere vekstvinn forårsaket av ånding, groing og råter etter 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. Vekstvinn, groer og knollfasthet 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 dvale-

tid 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). Sølvs kurv er et økende lagerproblem på norske poteter. Mengden blir registrert i lagringsforsøka, og er kommentert i teksten, men ikke vist i tabellene.

Resistensegenskaper

Tabell 7. Potetsortenes resistensegenskaper. For potetkreft betyr R resistent, LM litt mottakelig og M mottakelig. For potet-cystenematode (PCN) står Ro og Pa for resistens mot henholdsvis gul (rostochiensis) og hvit (palida) 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 - ikke testet

Sort	Potet- kreft	Cyste- nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat- skurv	Foma	Fusa- rium	Potetvirus Y	Rust pga. TRV ¹ PMTV ²	
Ostara	R	M	3	6	5	7	2	7	7	8
Rutt	R	Ro1	3	5	4	2	1	7	6	3
Aksel	R	Ro1	3	6	6	8	6	7	8	5
Juno	R	Ro1	3	4	4	7	5	-	8	6
Berber	R	Ro1	2	3	4	4	6	-	4	8
Aslak	R	Ro1	4	6	5	7	6	6	9	8
Grom	R	M	4	8	5	7	2	4	3	6
Laila	R	M	4	4	4	6	5	5	5	6
Hamlet	R	Ro1	3	6	8	6	5	-	4	6
Liva	R	Ro1	3	5	4	6	5	-	8	8
Berle	R	Ro1	5	5	3	8	6	-	9	8
Asterix	R	Ro1	3	7	4	6	6	7	6	6
Beate	R	M	5	7	8	2	3	6	2	5
Innovator	R	Pa2,3	6	6	5	4	7	5	7	7
Kerrs Pink	R	M	4	3	3	7	3	5	2	7
Mandel	M	M	3	2	6	6	1	2	3	-
Oleva	R	Ro1	5	5	4	3	4	2	8	8
Sava	R	M	4	6	5	5	5	-	8	6
Peik	R	Ro1	4	7	3	7	4	8	4	7
Pimpernel	R	M	4	7	4	7	5	7	6	7
Tivoli	R	Ro1,4	7	8	7	7	4	8	7	7
Lady Claire	R	Ro1	5	5	6	7	8	7 ⁴	5	6
Dorado	R	Ro1	4	4	2	6	6	-	7	7
Secura	R	Ro1	3	4	4	6	7	-	6	6
Saturna	R	Ro1	3	6	6	7	5	6	7	2
Troll	R	M	4	8	3	8	6	6	7	7
Van Gogh	R	Ro1,4,5	3	4	6	6	5	4 ⁴	7	5
Rustique	R	M	6	6	8	8	7	-	9	7
Folva	R	Ro1-5	3	5	6	6	5	-	4	4
Mozart ³	R	Ro1,4	4	5	8	8	6	6 ⁴	9	7
Lady Jo ³	R	Ro1	5	6	7	7	6	5 ⁴	5	6
Bruse	R	LM	3	5	6	5	4	7	3	7
Gulløye	M	M	2	1	1	5	1	2	3	-
Fakse ³	R	Ro1,4	4	4	7	4	6	4 ⁴	9	8
Redstar ³	R	Ro1	3	3	6	6	4	7 ⁴	9	8
Ikke godkj. sorter										
N93-7-20	R	Ro1	7	7	4	7	4	-	9	6
Ramos ³	R	Ro1	3	8 ⁴	4	6	6	7 ⁴	8	7
NCT92-22-14 ³	R	M	8	6	6	6	6	-	9	7
N97-21-18 ³	R	Ro1	7	8	7	5	6	-	9	5
N98-19-12 ³	R	Ro1	4	7	5	6	6	-	9	5
Fontane	M	Ro1	3	4 ³	5 ³	-	-	8 ⁴	6 ³	6 ³
Royal	R	Ro1,4	8 ³	5 ³	5 ³	-	-	-	6 ⁴	6 ⁴
Senna	R	Ro1	3 ³	4 ³	7,0 ³	-	-	-	8 ³	4 ³

¹ Tobakk rattel virus

² Potet mop-top virus

³ Få tester - usikre tall

⁴ Utenlandske opplysninger

Potetsortene blir testet mot en rekke sykdommer i laboratorium og i spesielle feltforsøk. For potetkreft (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 og korrigere resultatene fra smitteforsøkene. Smitteforsøkene utføres nå i regi av Graminor. Verdiene i tabell 7 er utarbeidet av Bioforsk Øst Apelsvoll i samarbeid med Graminor. Tallene er sikrest for de sortene som har vært med lengst. Tilslaget i smitteforsøka varierer fra år til år. Resultatene for flatskurvresistens for de ikke godkjente sortene er 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 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

Bruksområdet for en sort er, i tillegg til knollformen og størrelsen, påvirket av tidlighet, lagringsevne, innvendig farge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reducerende sukkerarter mfl.), friterfarge, kokekvalitet og tørrstoffinnhold. Sortene 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 fritesindustrien kreves det større kvanta, 20-30 tonn, for å få testet ut kvaliteten av ferdigvaren, men også her gjøres det prøvinger i liten skala.

Når potetsorter skal rangeres etter tidlighet, kan ulike kriterier brukes. I tabell 8 er andelen av friskt ris ved høsting hovedsakelig lagt til grunn for hvor tidlig de halvseine sortene er. Ellers kan tidlighet måles i hvor raskt det oppnås salgbar avling, og/eller hvor raskt knollene kan gi akseptabel friterfarge 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. 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 2010, se tabell 8).

Tabell 8. Aktuelle bruksområder for potetsortene, samt knollbeskrivelse. Sortsnavn som er uthevet, er sorter som er godkjente og i praktisk dyrking. 9 er tidligst

Sort	Bruksområde ¹⁾				Knoll- form ²⁾	Grohull- dybde ³⁾	Egenskaper Farge ^{4,5)}		Tidlighets- gruppe ⁶⁾	Tidlighet 1-9
	Konsum	Pommes frites	Chips	Skrelling ferd.potet			Kjøtt	Skall		
Rutt	x			(x)	O	6	Lg	R	T	7,5
Ostara	x			(x)	O	7	Lg	H	T	8
Aksel	x				R	4	Lg	R	T	8
Juno	x				R	3	Lg	R	MT	9
Berber	x				O	7	Lg	H	MT	8,5
Aslak			x		R	6	Hv	R	T	8
Laila	x	x			Lo	7	Lg	R	HT	6,5
Brage	x				Ro	7	Hv	R	HT	7
Hamlet	x			x	Ro	8	Lg	H	T/HT	7,5
Liva			x		O	8	Hv	H	HT	7
Berle	(x)		x		O	8	Lg	R	HT	6,5
Beate	x	x		x	Lo	7	Hv	R	HS	4
Saturna			x		Ro	5	Lg	H	HS	4,5
Peik	x	x		x	Lo	8	Lg	R	HS/S	3,5
Mandel	x			(x)	ML	7	G	H	S	3
Gulløye	x				Ro	4	Lg	H	HS	4,5
Oleva	x	x			O	5	Lg	R	HT/HS	5,5
Troll	x			(x)	Ro	6	G	R	HS	5,5
Pimpernel	x				Lo	6	G	R	S	2
Kerrs Pink	x				TvO	3	Hv	R	HS/S	3,5
Asterix	x	x		x	L	8	Lg	R	HS	4
Folva	x			x	Ro	8	Lg	H	HT/HS	6
Bruse			x		R	5	Lg	R	HT/HS	5,5
Jupiter			x		Lo	8	Lg	H	HS	4
Rustique		x	x		Lo	8	Lg	R	HS	4
Sava	x			x	Lo	9	G	H	HS	5,5
Innovator		x			L	8	Hv	H	HS	5,5
Tivoli			x		R	5	Lg	H	HS	5
Secura	x			x	O	9	G	H	HT/HS	6
Lady Claire			x		Ro	5	Lg	H	HS	5,5
Dorado		x			L	8	Lg	H	HS	5,5
Fakse	x			x	O	8	Lg	H	HT/HS	6
Van Gogh	x			x	O	6	Lg	H	HS	5
Redstar	X				O	7	Lg	R	HS	4
Mozart	x				O	6	G	R	HS	4
Lady Jo			x		R	5	G	H	HS	5
N93-7-20	x			x	Ro	8	Hv	R	HS	4,5
Ramos	(x)	x			Lo	8	Lg	H	HS	4,5
Fontane		X			Lo	8	Lg	H	HS	4,5
Royal		X	x		O	6	Lg	H	HS/S	3,5
Senna	X				Lo	8	G	R	HS	4
NCT92-22-14	X				Ro	5	Lg	R	HS	4
N97-21-18	x			(x)	O	6	Lg	R	HS/S	3
N98-19-12			x		Ro/ TvO	3	Lg	R	HS	4,5

¹⁾ X = viktig bruksområde for sorten (x) = noe aktuelt eller brukt bruksområde for sorten²⁾ ML = meget lang, L=lang, Lo=lang oval, O=oval, Ro=rundoval, R=rund, TvO=tverroval³⁾ 1 er dypest grohull, 9 er grunnest⁴⁾ Hv=hvit, Lg=lysegul, G=gul⁵⁾ R=rød, H=hvit⁶⁾ MT=Meget tidlig T=Tidlig HT=Halvtidlig HS=Halvsein S=Sein

Tabell 9 Kvalitetsegenskaper ved ulike anvendelser. Verditalle gir uttrykk for kvaliteten ved de ulike bruksområdene. 9 er best kvalitet. 5 er nedre grense for akseptabel kvalitet. - = ikke aktuell/ikke testet.

Koketype: A=fastkokende, B=middels melen, C=melen

Sort	Konsum		Pommes	Chips	Skrelling	
	vasket	koketype	frites		ferdigpotet	rå
Tidlige						
Rutt	7	B	-	-	-	-
Aksel	5	B	-	-	-	-
Hamlet	7	A	-	-	7	-
Juno	6	B	-	-	-	-
Ostara	7	A	-	-	-	7
Berber	8	A	-	-	-	-
Aslak	-	B	-	8	-	-
Halvtidlige						
Laila	7	B	6	-	-	-
Berle	7	C	-	8	-	7
Liva	-	C	-	7	-	-
Halvseine, konsum						
Beate	6	B	6	-	6	6
Peik	6	BC	7	-	-	7
Folva	8	A	-	-	7	8
Sava	8	A	-	-	8	7
Asterix	7	AB	6	-	7	7
Oleva	5	C	6	-	-	-
Pimpernel	6	C	-	-	-	-
Kerrs Pink	5	C	-	-	-	-
Troll	6	C	-	-	-	-
Mandel	6	C	-	-	-	-
Gulløye	6	C	-	-	-	-
N93-7-20	7	BC	-	-	-	7
Secura	8	A	-	-	8	7
Van Gogh	8	B	-	-	6	-
Redstar	7	BC	-	-	-	-
Mozart	7	A	-	-	-	7
NCT92-22-14	5	BC	-	-	-	-
N97-21-18	6	B	-	-	-	6
Senna	7	A	-	-	-	-
Chips og pommes frites						
Saturna	-	C	-	6	-	-
Bruse	-	C	-	7	-	-
Lady Claire	-	C	-	8	-	-
Tivoli	-	C	-	6	-	-
Rustique	5	C	6	7	-	-
N98-19-12	-	BC	-	7	-	-
Lady Jo	-	C	-	8	-	-
Innovator	-	B	7	-	-	-
Ramos	6	AB	8	-	-	-
Fontane	6	B	8	-	-	-
Royal	-	BC	8	5	-	-

Tabell 9 viser kvaliteten for potetsorter til ulik 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. Verditallene 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/glatthet, utseende og skjemmende flekker 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. Pømmes frites- kvalitet

Pømmes frites kvalitet måles i frityrfarge, styrke og struktur på stavene, grå missfarging etter forkoking, fettinnhold, knollenes tørrstoffinnhold, størrelse/lengde og smak. Den ønskede knollstørrelsen er knoller over 50 mm eller lange sorter med spesielt angitt knollvekt. I de seinere år er knoller med noe mindre størrelse også benyttet til pømmes frites.

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.

4. Skrelle- og ferdigpotetkvalitet

Kriteriene som vektlegges er 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 9 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.

Sortsomtaler

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 2010-prøvinga er tatt med her, øvrige sortsomtaler finnes i fjorårets utgave: "Jord og Plantekultur 2010". Flere viktige egenskaper for de fleste av sortene som ikke er omtalt her, kan forøvrig leses ut av tabell 6,7,8 og 9 i årets utgave. Se for øvrig nevnte "Jord og Plantekultur 2010".

Det var ikke prøving av tidlige eller halvtidlige sorter i 2010, men omtalen fra Aslak tas med her, fordi sorten ble vurdert og tatt inn som ny på den norske lista våren 2010.

Aslak (N)

Aslak (med foredlerbetegnelsen N89-3-5) er en norsk sort som var med i prøvinga i 1997 og 1998. Den ble tatt inn igjen etter ønske fra chipsindustrien, og var med i perioden 2004-2006. Sorten ble vurdert for godkjenning i 2008, men ble ikke godkjent. Det ble klaget på dette vedtaket og sorten er tatt inn på norsk sortsliste våren 2010, etter en ny vurdering. Omtalen er fra "Jord- og Plantekultur 2007": Avlingsmessig ligger den klart under Rutt ved de tidlige høstingene, men i storskalaforsøk har den stått mye bedre avlingsmessig ved høsting siste halvdel av juli. Tørrstoffinnholdet har ligget vel 1 % -enhet over Rutt. Småpotetandelen er høyest sammenlignet med de andre tidligsortene. Antall knoller pr. plante er relativt høyt. Oppspiringa er rask og andelen frisk ris ved høsting tilsier at sorten er en tanke tidligere enn Rutt, og kan karakteriseres som en typisk tidligsort. Sorten er svak for sentralnekrose når det er forhold for det, mens rustresistensen er meget sterk. Flatskurvresistensen er bare middels.

Aslak har røde ovale knoller med middels dype grohull og relativt hvit innvendig farge. Sorten vil egne seg til tidlig chipsproduksjon, men vil også være egnet som en middels melen (koketype B) konsumpotet.

Halvseine potetsorter

Det er de halvseine sortene som har størstedelen av markedet i Norge (80-85 %). I tillegg til agronomiske, kvalitets-, resistens- og bruksegenskaper, er tidlighet og lagringsevnen til disse sortene meget viktig. Kommentarene i kapittelet er gjort på bakgrunn av resultatene i tabell 10, 11 og 12 i tillegg til tabellene 5, 6, 7, 8 og 9. Beate er målestokksort i prøvinga i alle regioner, bortsett fra Nord-Norge der Troll benyttes. Ingen nye sorter er prøvd tilstrekkelig lenge til at de kan vurderes for godkjenning på norsk liste våren 2011. N93-7-20 (navneforslag Odin) skal vurderes når DUS testen er klar. I tillegg til tidligsorten Aslak, ble Lady Jo og Mozart godkjent i 2010. Ramos, NCT92-22-14, N97-21-18 og N98-19-12 skal alle testes ett år til, mens Fontane, Royal og Senna skal testes i to år til. Danske Polaris, som er en spesialsort til chips, vil komme inn som ny i prøvinga fra 2011. Det er for øvrig flere interessante sorter som er testet ut i for-edlings- og bedriftsutprøvinger.

For nye sorter til konsum er hovedutfordringen at de skal være avlingsstabile, ha bra matkvalitet (herunder utseende etter vasking, avskalling, knollform og presentasjon i butikk), sterke mot viktige sykdommer som rust, skurvsykdommer og tørråte, og at de

har god lagringsevne med lite råter. 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.

For friterindustrien er det viktig at innholdet av reducerende 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 reducerende sukkerarter. Sorter som er svake for indre feil og annen misfarging er lite egnet til pommes frites og chips.

Se "Jord og Plantekultur 2010" for omtaler av ferdigprøvde sorter, Lady Jo og Mozart beskrives også her. Halvseine målestokksorter som er med i tillegg til Beate (Troll i Nord Norge), er Saturna (Østlandet og Midt-Norge), Folva (alle regioner) og Asterix (alle regioner). Disse presenteres med oppgraderte resultater.

Tabell 10. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Avkastning og tørrstoffinnhold. 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	
	2010	08-10	2010	08-10	2010	08-10	2010	08-10	2010	08-10	2010	08-10
Beate	3858	4071	4254	3980	3642	3461	23,0	23,1	24,2	23,8	22,3	23,1
Saturna	95	98	104	99	-	-	24,5	24,4	24,9	25,1	-	-
Asterix	115	113	115	111	108	121	22,3	22,0	23,0	22,9	21,6	22,0
Folva	114	127	-	134	129	138	20,7	20,5	-	21,0	20,5	20,5
Pimpernel	-	-	99	99	-	-	-	-	26,0	26,3	-	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	113	106	-	-	-	-	22,9	22,9
Mozart	-	123	-	130	118	133	-	19,4	-	20,1	18,3	18,8
Lady Jo	-	97	-	96	-	-	-	25,5	-	25,8	-	-
Ramos	124	126	-	-	-	-	21,3	21,1	-	-	-	-
NCT92-22-14	112	112	99	102	98	119	23,3	23,1	23,2	23,4	22,1	22,6
N98-19-12	105	100	94	95	-	-	23,6	23,2	24,1	24,2	-	-
N97-21-18	118	117	112	111	102	-	23,4	23,2	23,2	23,9	22,0	-
Fontane	117	-	108	-	-	-	22,5	-	22,4	-	-	-
Royal	138	-	127	-	-	-	22,3	-	23,5	-	-	-
Senna	139	-	129	-	134	-	18,7	-	19,1	-	17,5	-
LSD 5 %	10(369)	10(387)	18(780)	8(330)	25(927)	22(747)	0,5	0,5	1,2	0,9	1,3	1,0
Ant. felt	10	26	5	13	2	8	10	26	5	13	2	8

Asterix (NL)

Asterix ble godkjent i 1998. På Østlandet (2008-2010) har den hatt 14 % høyere salgbar avling (>42mm) enn Beate, og et tørrstoffinnhold som er 1,1 % - enhet under. Knollvekta har vært høyere enn for Beate og antallet pr. plante markert lavere. Småpotetandelen var 10 % enheter lavere enn Beate. Oppspiringa har vært litt seinere enn Beate. Sorten har vist en del svartskurv og stengelrøte i enkelte felter. Andelen friskt ris ved høsting har vært på linje med Beate. Asterix er mindre utsatt for vekstsprekke, misform og rust enn målestokksorten. Sorten er mer utsatt for tørrrøte på

riset enn Beate. Asterix gror mindre på lager, og knollene holder seg mer saftspente. Asterix er utsatt for sølvskurv. 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).

Tabell 11. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2008-10. Knollvekt, spiring og friskt ris. 9 er raskest spiring

Sort	Knollvekt (gram)						Spiring (1-9)			% Friskt ris v/høst.		
	Østlandet		Midt-Norge		Sør-Vestlandet		Øst-land landet	Midt- Norge	Sør-Vest landet	Øst- land landet	Midt- Norge	Sør-Vest landet
	2010	08-10	2010	08-10	2010	08-10	2008-2010			2008-2010		
Beate	105	102	105	99	103	103	5,3	5,1	5,9	74	50	85
Saturna	94	101	105	96	-	-	6,3	6,4	-	60	31	-
Asterix	144	135	153	128	151	134	4,3	4,1	5,2	74	43	69
Folva	107	113	-	109	107	112	7,0	9,0	7,3	60	37	72
Pimpernel	-	-	105	96	-	-	-	5,1	-	-	61	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	119	112	-	-	7,2	-	-	85
Mozart	-	146	-	128	140	134	3,1	3,8	3,9	72	42	77
Lady Jo	-	-	-	96	-	-	-	5,6	-	-	31	-
Ramos	144	147	-	-	-	-	4,2	-	-	66	-	-
NCT92-22-14	106	104	104	93	97	101	4,4	5,6	5,2	68	42	85
N98-19-12	107	103	107	94	-	-	5,0	7,0	-	60	32	-
N97-21-18	131	132	129	113	136	-	5,1	4,7	5,1*	70	64	-
Fontane	139	-	135	-	-	-	6,1*	7,7*	-	68*	30*	-
Royal	160	-	148	-	-	-	5,8*	6,6*	-	83*	46*	-
Senna	161	-	143	-	170	-	4,5*	6,1*	5,3*	64*	34*	??-
LSD 5 %	12	10	17	330	16	16	0,9	1,5	1,2	7	11	15
Ant. felt	10	26	5	13	2	8	22	11	6	22	11	4

* Verdien er estimert på grunnlag av 2010-resultatene

Folva (DK)

Folva ble godkjent i 2000. Bruksområdene er konsum og skrellepotet. Den har gitt stor avling, 27 % over Beate på Østlandet i perioden 2008-2010. Tørrstoffinnholdet lå 3 % -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 mørkfarging, men utsatt for grønne knoller. Den er svak for tørrrøte og rust (både moptop 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 som for Beate, altså relativt kort til å være en halvsein sort. Foma- og fusariumresistensen er middels (verditall 6 og 5).

Knollene er hvite, meget glatte, rundovale og med lysegul innvendig farge. Koketyperen er fast (A). Anvendelsesområdene er konsum og skrelling. Den er også godt egnet til salatpotet. Tidligheten er halvtidlig/halvsein.

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 5 og 10 % i middel for de ti siste åra. I perioden 2008-10 lå den 1-2 % under i avling. Tørrstoffinnholdet har vært vel 1 % -enhet over Beate. Det vil si at 23-25 % tørrstoff er det normale for sorten. 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, høyt i fåra. Saturna er relativt svak mot flatskurv og får lett grønne knoller, men 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 lett får mangelsymptomer på magnesium (kloroser/nekroser mellom bladnervene). Saturna har lang spiredvale, og holder seg meget godt på lager. Vekstvinn som skyldes groer og ånding er lavt. Foma- og fusariumresistensen er bra.

Knollene rundovale, hvite og med dype grohull. Innvendig farge er lysegul. Saturna er først og fremst en sort til chipsproduksjon, men som nevnt over har den også andre anvendelsesområder. Koketyperen er C (melen).

Tabell 12. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Kvalitetskriterier, 2008 - 2010
9 er minst skurv og mørkfarging Ø = Østlandet, MN = Midt-Norge, SV = Sør-Vestlandet

Sort	Vekst-sprekk %			Grønne knoller %			Rust %			Misform %			Flatskurv 1-9			Mørkfarging 1-9			Kolv og sentral-nekr. %			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	8	6	2	3	1	5	2	2	14	9	4	6	8,0	8,3	7,8	8,2	7,9	6,3	0	1	1	0	1	0
Saturna	3	2	-	7	1	-	20	18	-	4	4	-	6,7	7,5	-	4,5	6,1	-	11	9	-	2	8	-
Asterix	0	0	0	6	1	7	0	0	0	1	0	1	8,0	7,7	7,3	8,0	8,7	7,3	2	2	1	0	11	0
Folva	5	4	7	9	2	14	1	2	0	1	1	1	7,5	8,2	6,9	7,3	8,3	7,0	0	1	0	0	3	3
Pimpernel	-	4	-	-	0	-	-	0	-	-	0	-	-	7,9	-	-	6,3	-	-	0	-	-	4	-
Kerrs Pink	-	-	1	-	-	4	-	-	12	-	-	1	-	-	6,7	-	-	7,3	-	-	4	-	-	2
Mozart	5	2	3	4	0	3	1	1	1	1	0	0	8,2	8,4	7,6	8,1	8,5	7,3	1	1	0	0	3	0
Lady Jo	1	2	-	8	1	-	2	5	-	0	0	-	7,3	7,7	-	7,5	8,5	-	-	1	-	0	11	-
Ramos	2	-	-	19	-	-	0	-	-	1	-	-	6,8	-	-	7,9	-	-	3	-	-	4	-	-
NCT92-22-14	4	11	5	2	0	3	0	0	0	0	1	0	7,4	6,8	6,9	7,1	8,1	-	2	2	2	0	21	5
N98-19-12	2	1	-	1	0	-	0	0	-	12	2	-	7,4	7,8	-	6,6	8,1	-	12	1	-	0	7	-
N97-21-18	11	9	0*	1	0	1*	0	1	0*	1	1	2*	7,7	8,2	7,6*	7,9	8,1	-	1	12	3*	0	3	0*
Fontane*	2	0	-	11	2	-	0	0	-	2	0	-	7,2	7,6	-	6,8	8,6	-	10	0	-	2	16	-
Royal*	3	0	-	11	1	-	0	0	-	6	0	-	7,1	7,2	-	6,8	8,1	-	0	0	-	0	15	-
Senna*	7	0	1	14	6	18	0	0	0	1	1	1	8,0	8,5	7,5	7,3	6,6	-	1	0	0	0	4	0
LSD 5 %	4,5	6,6	4,5	3,3	1,2	5,1	12,3	9,9	i.s.	1,8	1,2	2,7	0,3	0,6	0,6	1,5	1,5	-	4,5	3,9	3	0,6	6	i.s.
Ant. felt	26	10	6	26	12	8	17	9	4	26	13	8	26	13	8	3	3	1	26	11	7	18	13	3

*Verdiene er estimert på grunnlag av 2010 resultatene

N93-7-20(Odin) (N)

N93-7-20 er en norsk kryssning som har vært prøvd i fire år. Rustique er en søskensort. Kommentarene her er hentet fra "Jord- og Plantekultur 2007". Avlingsmessig har kryssningen ligget over Beate på Østlandet (10 %), Sør-Vestlandet (13 %) og i Midt-Norge (9 %). Tørrstoffinnholdet er omtrent likt med Beate. Middels knollvekt er litt høyere. Knollantallet pr. plante er nesten like høyt som hos Beate. Småpotetandelen er likevel lavere sammenlignet med Beate. Sorten spirer raskere, og friskt ris ved høsting indikerer at den er noe tidligere enn Beate. Den må allikevel karakteriseres som en typisk halvsein sort. Av kvalitetsdefekter som ble registrert, var rust fremtredende (spesielt i 2004), så det er sannsynlig at resistenstillene er for snille. Sorten er meget sterk mot tørråte, men den er svak for flatskurv. N93-7-20 er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Sorten hadde mindre vekstvinn på lager enn Beate, og den gror ikke så lett. Dvaletida er også noe lenger. Resistensen mot foma er meget bra, mens fusariumresistensen er noe under middels.

Knollene er røde, runde og med grunne grohull. Innvendig farge er hvit. Sorten er selektert fra kryssningene til chipssorter, 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 kunne bli aktuell i økologisk produksjon, fordi tørråteresistensen er meget bra. Koketyperen er middels melen til melen (BC). Navneforslaget er Odin. Vurdering for godkjenning vil skje våren 2011 dersom DUS-testen er klar.

Mozart (NL)

Kommentarene er fra "Jord og Plantekultur 2010". Dette er en konsumsort fra HZPC i Nederland (Redstar-kryssning). Mozart er testet i tre år etter 2007-2009. Sorten ble godkjent og tatt inn på norsk sortliste våren 2010. Avlinga lå 21-22 % over Beate i middel for 2007-09 på Østlandet og i Midt-Norge, mens avlinga var 27 % høyere enn Beate på Sør-Vestlandet. Tørrstoffinnholdet lå 3,5-4 % - enheter under Beate. Mozart er storknollet, og hadde den laveste småpotetandelen av de prøvde sortene i 2007-09 (4-7 %). Knollvekta var omlag 40 gram høyere enn Beate på Østlandet. Antall knoller pr. plante var lavest av alle prøvde sortene, også lavere enn Van Gogh som var med i Nord-Norge. Mozart spirte meget seint

(seinest av alle prøvde sortene, og markant seinere enn Pimpernel i Midt-Norge). Andel friskt ris ved høsting tilsier at sorten modner omtrent likt med Beate, typisk halvsein sort. Mozart er utsatt for avskalling ved vasking (tabell 5). Mozart hadde lite kvalitetsfeil i forsøkene bortsett fra en del vekstsprekke (særlig på Østlandet), og videre var den meget sterk mot mørkfarging i rå tilstand, samt at den er sterk mot støtblått. Sorten har en middels resistens for tørråte, men meget bra rustresistens (både moptop og rattel). Flatskurvresistensen er meget bra, noe forsøka har bekreftet. Mozart har litt mindre lagersvinn enn Beate og mindre utsatt for groing, og dette syntes særlig godt ved 6 °C lagringa. Dvaletida er lang, og sorten har meget gode lagringsegenskaper. Resistensverdiene for foma og fusarium er meget bra.

Mozart har røde ovale knoller med middels dype til grunne grohull og navlefeste. Innvendig farge er gul. Mozart er en konsumpotet som er fastkokende, koketype A. Sorten presenterer seg godt etter vask og opptørking. Den kan egne seg til skrelling, da den er sterk mot mørkfarging.

Lady Jo (NL)

Kommentarene er fra "Jord og Plantekultur 2010". Lady Jo er en nederlandsk spesialsort til chips fra Meijer. Derfor er det mer naturlig å sammenligne den med Saturna. Lady Jo har på lik linje med Mozart komplett prøving etter 2009-sesongen og ble tatt inn på norsk sortliste våren 2010. Avlingene i 2007-09 lå ganske likt med Saturna både på Østlandet (gjennomsnitt for 26 felter) og i Midt-Norge (13 felter). Tørrstoffinnholdet lå 1,1 % - enheter over Saturna på Østlandet. Middels knollvekt var lik med Saturna på Østlandet, mens småpotetandelen var 5 % lavere. Knollantallet var litt lavere enn hos Saturna. Lady Jo spirte nesten like raskt som Saturna, og andel friskt ris ved høsting var ganske lik. Av kvalitetsfeil var det mye grønne knoller. Rust og indre defekter var det meget lite av. I Trøndelag var det ganske mye skurv på knollene, mens sorten hadde mindre skurv enn Saturna på Østlandet. Sorten er utsatt for svartskurv. Knollresistens mot tørråte er bra, mens risresistensen er middels. Rattelresistensen er relativt svak, mens moptop-resistensen er litt over middels. Svak Y-virus resistens kan verifiseres i sortsforsøka og i settepotetoppformering av sorten. Lady Jo har litt mer vekstvinn ved lagring ved 6 °C enn Saturna, og groingsmengden er høyere etter 6 mnd. ved lagring

ved 6 °C (7,2 vekt- % tap). Fastheten på knollene er etter 6 mnd. lagring relativt lik, men det er trolig å regne med at etter lengre tids lagring for eksempel 9-10 mnd. ville Lady Jo ha grodd mer og fått mindre fasthet. Lady Jo har over middels resistens (verditall 7) både mot foma og fusarium. Lady Jo har middels lang spiredvale. Sorten er utsatt for støtblått.

Lady Jo har hvite, runde knoller med middels dype grohull. Innvendig farge er gul. Lady Jo er en spesial-sort til chips, og har gitt bedre og mer stabil chipsfarge enn Saturna. Koketyperen er C (melen). Tidlighetene er typisk halvsein.

Ramos (NL)

Ramos er en nederlandsk sort fra Van Rijn som prøves spesielt til pommes frites, men er også lansert som en konsumsort i Nederland. Ramos er testet på Østlandet i to år på til sammen 18 felt. Avlinga lå 26 % over Beate på Østlandet, mens tørrstoffinnholdet var 2 % - enheter lavere. Ramos var blant sortene med høyest knollvekt, 12 gram høyere enn Asterix og 45 gram over Beate. Andel av poteter < 42 mm var lav (8 %). Knollantallet pr. plante var vel 12 stk., dvs. 3 knoller lavere enn for Beate og likt med Asterix. Ramos spirte likt med Asterix, dvs. middels raskt og litt seinere enn Beate. Friskt ris ved høsting indikerer at den er noe tidligere enn Beate, men resultatene så langt tilsier at den er en typisk halvsein sort. Sorten er utsatt for grønne knoller og flatskurv. Resistenstester viser at sorten er rel. sterk mot rattel og mop top, samt tørråte på knollene. Ramos er betydelig mer utsatt for svartskurv på ris og knoller enn gjennomsnittet av sortene der smittepresset er sterkt (ikke vist, men godt registrert på enkeltfelt).

Ramos har mindre lagersvinn enn Beate ved 6 °C-lagring. Sorten gror også betydelig mindre enn Beate. Spiredvalen er relativt lang, betydelig lengre enn Beate, Laila, Innovator og Oleva. Bra resistens mot lagerråter.

Ramos har langovale knoller med lysegul innvendig farge. Grohull og navlefeste er grunne. Ramos er først og fremst en spesialsort til pommes frites, og tester har vist meget bra kvalitet til dette formålet. Siden sorten er sterk mot mørkfarging, kan en tenke seg anvendelse til skrelling for de mindre knollene. Koketyperen er AB (dvs. relativ fastkokende), og sorten presenterer seg bra etter vask og opptørking. Ramos er i Norge representert av Findus Norge, som har eksklusive bruksrettigheter på sorten.

NCT92-22-14 (Tore) N

NCT92-22-14 med navneforslaget Tore er en norsk sort fra foredlinga til Graminor som testes andre året. Avlinga lå 12 % over Beate på Østlandet, tørrstoffinnholdet var likt (Østlandet og i Midt-Norge). Middels knollvekt var også omtrent lik Beate, mens småpotetandelen var 6-8 % mindre. Knollantallet og middels knollvekt var om lag som Beate. NCT92-22-14 spirte noe seinere enn Beate, mens andel friskt ris ved høsting indikerer omtrent samme avmodning. Sorten var utsatt for skurv og vekstsprek, spesielt i Midt-Norge. Sterk mot rust og mørkfarging var positive egenskaper. NCT92-22-14 er mottakelig for PCN, men ellers bra til meget bra sykdomsresistens. Spiredvalen er lenger enn for Beate, Asterix og Folva. Vektssvinn på lager var noe mindre enn for Beate, og mengden av groer var markert mindre. Spiredvalen er noe lenger enn Asterix og Beate. Resistensverdiene for foma og fusarium er gode, med verditall på 6.

NCT92-22-14 har røde rundovale knoller med lysegul innvendig farge. Grohulldybde og navlefestet er noe dype, omtrent som for Saturna. Koketyperen er BC (middels melen til melen), og sorten presenterer seg bare middels etter vasking og opptørking. Sorten vil kunne være aktuell som en typisk halvsein tørråtesterk konsumsort. Men selv om den er sterk mot enzymatisk mørkfarging, så er ikke overflata jevn nok til at den er aktuell som skrellepotet.

N97-21-18 (Biona) N

N97-21-18 med navneforslaget Biona (andre året i prøving) hadde 17 % høyere avling enn Beate, mens tørrstoffinnholdet var likt. Knollvekta var høy (32 gram høyere enn Beate på Østlandet) på linje med Asterix, og småpotetandelen <42 mm var 12 % lavere enn Beate. Antall knoller pr. plante var lavere enn Beate, og på linje med Asterix. Sorten spirte noe seinere enn Beate, og andel friskt ris ved høsting og blomstingstidspunkt, indikerer at den er seinere. N97-21-18 var utsatt for avskalling ved vasking (tabell 5). Sorten hadde en god del kolv (Midt-Norge) og vekstsprek. Resistenstester har vist at sorten er sterk mot tørråte, relativt sterk mot flatskurv og middels til bra foma og fusariumresistens. N97-21-18 har mindre lagersvinn enn Beate, og saftspenningen i knollene er høyere (særlig ved 6 °C lagring). Dvaletida på lager er lang, nesten som Saturna, og sammen med Saturna og Redstar den sorten som gror minst.

N97-21-18 har lyserøde, ovale knoller med middels grunne grohull og navlefeste. Innvendig farge er lysegul. Koketypen er som oftest B, og presentasjon etter vasking og opptørking er over middels. Sorten vil kunne være aktuell som en tørråtesterk konsumpotet. På jordtyper og under dyrkingsforhold som gir pene og glatte overflate kan den være aktuell til råskrelling, fordi den er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging. Kunnskap om sorten så langt plasserer den som en halvsein/sein sort.

N98-19-12 (Lumiera) N

N98-19-12 er andre året i prøving. Avlingsmessig er det naturlig å sammenligne den med Saturna, da den er tenkt som spesialsort til chips. Linja er valgt ut av Graminor i samarbeid med chipssortsgruppa, ei bransjegruppa som jobber med og raskt få fram nye og gode chipssorter. Avlinga lå 2 % - enheter over Saturna på Østlandet og 4 % -enheter under i Midt-Norge. Tørrstoffinnholdet lå vel 1 % - enhet under Saturna. Knollvekta var relativ lik Saturna, mens småpotetandelen var litt lavere. Antall knoller pr. plante var omtrent likt med Saturna. Sorten spirte noe seinere på Østlandet, mens det var lik spirehastighet i Midt-Norge. Andelen friskt ris ved høsting var på linje med Saturna, og tidlighet synes å være relativ lik (typisk halvsein sort). På lik linje med Saturna var sorten svært utsatt for kolv og misform (Østlandet), men sentralnekrose var det ikke i denne sorten. Flatskurv-resistensen er bare middels, og feltene i Midt-Norge viste at det var en god del skurv på N98-19-12.

Tørråteresistensen på ris er middels, og testingen så langt viser at den er meget bra på knollene. Rust var det ikke i denne sorten, i motsetning til Saturna. Resistenstester viser også at sorten er meget sterk mot rust som skyldes rattelvirus, mens resistensen mot mop top bare er middels.

Lagringsegenskapene er bra, men sorten gror lettere på lager og har kortere spiredvale enn Saturna. Saturna har sammen med Pimpernel lengst dvaletid av målestokksortene. N98-19-12 har bra resistens mot både foma og fusarium (verdital 6 på begge sykdommer).

N98-19-12 har røde rundovale og tverrovale knoller med dype grohull og navleender. Innvendig farge er svakt lysegul. Koketypen er middels melen (BC), og chipskvaliteten har vært gjennomgående bedre enn

Saturna etter både kort (2 mnd.) og lang tids lagring (5-6 mnd.). Chipsfargen har også vært relativ lys ved 6 °C lagring. Dette er 2 °C lavere enn normal chipspotetlagring, og tester viser at langtidslagring ved 6 °C er for lavt til at chipsfargen blir lys nok. N98-19-12 vil først og fremst kunne bli en spesialsort til chips med gode agronomiske og prosessestekniske egenskaper.

Fontane (NL)

Fontane er en ny, nederlandsk sort fra Agrico. Den er første året i verdiprøvinga, og resultatene må vurderes som foreløpige. Avlinga lå 17 % over Beate på Østlandet i 2010, mens tørrstoffinnholdet var 0,5 % - enheter lavere. Middels knollvekt var 30-35 gram høyere enn Beate, og småpotetandelen var bare 7 % av avlinga. Knollantallet var 3 knoller lavere pr. plante sammenlignet med Beate. Sorten spirte raskt, omtrent som Saturna. Andelen friskt ris ved høsting indikerer tidligere modning enn hos Beate. Fontane var utsatt for grønne knoller, flatskurv og kolv. Sorten hadde ikke rust og sentralnekrose i forsøka. Fontane er mottakelig for potetkreft, svak for tørråte, men sterk mot PVY iht. utenlandske opplysninger. Lager-svinnet, samt groing på lager kartlegges våren 2011. Foma- og fusariumresistensen er heller ikke kartlagt ennå.



Fontane er en halvsein pommes frites sort. Koketypen er middels melen (B). Knollene er langovale med hvitt skall, lysegul innvendig farge og grunne grohull. Friterfargen har vært gyllen og lys.

Royal (DK)

Royal er en ny, dansk sort fra Vandel, og er første året i verdiprøvinga. Resultatene må derfor vurderes som foreløpige. Avlinga var 30- 40 % over Beate, og tørrstoffinnholdet var 0,7 % - enheter lavere (2010). Middels knollvekt var hele 55 gram høyere enn Beate, men knollantallet var lavere (likt med Asterix). Andel knoller under 42 mm var lav (4 % på Østlandet). Spiringa var litt raskere enn hos Beate, mens andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er seinere. Royal hadde en del grønne knoller og misform på Østlandet, men det ble ikke registrert rust eller andre indre defekter. Royal har middels resistens mot flatskurv og tørråte på knollen, mens den er sterk mot tørråte på riset iht. utenlandske opplysninger. Spiredvalen skal være lang, som for Saturna. Lagersvinnet samt groing på lager kartlegges våren 2011. Foma- og fusariumresistensen er heller ikke kartlagt enda.



Royal er en halvsein/sein pommes frites sort. Tester til chips har gitt noe under middels kvalitet. Koketypen er middels melen (B), knollene er hvite, ovale og med middels dype grohull. Innvendig farge er lysegul, og pommes fritesfargen er meget bra.

Senna (DK)

Senna er en ny, dansk sort fra Vandel som prøves det første året i verdiprøvinga. Resultatene må derfor vurderes som foreløpige. Avlinga lå 30-40 % over Beate, og tørrstoffinnholdet lå 4-4,5 % under Beate (2010). Andel knoller under 42 mm var lavt i feltene på Østlandet og Sør Vestlandet, kun 5 % av totalavlinga. Middels knollvekt lå 56 gram over Beate på Østlandet. Senna ansatte omtrent like mange knoller pr. plante som Asterix. Oppspiringshastigheten var som for Asterix. Andelen friskt ris ved høsting var noe



lavere enn for Beate og Asterix. Sorten var utsatt for avskalling, og må ikke høstes før den er skallfast (tabell 5). Senna var utsatt for grønne knoller, og hadde en del vekstsprek på Østlandet. Sorten var sterk mot enzymatisk mørkfarging. Flatskurvresistensen ser så langt ut som meget bra. Tørråteresistensen skal være rel. svak, mens rust resistensen så langt ser ut til å være meget god. Senna har meget lang spiredvale og meget gode lagringsegenskaper (iht. danske opplysninger).

Halvseine Senna er en konsumsort med en fast koke-type A. Knollene er mørkerøde, langovale med grunne grohull. Innvendig farge er gul.

Sortsprøving i Nord - Norge

Den offisielle sortsprøvinga i Nord-Norge er lokalisert til Landbruk Nord, Målselv i Indre Troms i tillegg til Bioforsk Nord Holt i Tromsø. I flere år har den nordligste lokaliseringa vært 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 halvseine sorter. Det har ikke i vært verdiprøving av tidlige og halvtidlige sorter i Nord-Norge i 2010.

Resultatene er beregnet separat for Tromsø og Målselv, da vekstbetingelsene er forskjellige mellom innland og kyst, og den geografiske avstanden er stor. Bioforsk Nord Bodø (Vågønes) er testlokalitet for rust som skyldes rattelvirus. Foredlingsmaterialet både fra Graminor og Vandel i Danmark blir testet her.

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 nord for Helgeland rangert etter tidlighet er : Ottar, Folva, Troll, Van Gogh, Gulløye, Asterix, Mandel og Pimpernel. Seine sorter vil ofte måtte høstes umodne, og må ”ettermodnes” i sårhelingsprosessen på lageret. Lagringsevne vektlegges

sterkt, og sammen med god konsumkvalitet er det hovedårsaken til at de seine sortene Mandel og Pimpernel er populære i våre tre nordligste fylker.

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 foran i boka.

Sorter for sein høsting

Ikke godkjente sorter til prøving i 2010: NCT92-22-14, N97-21-18 og Senna. Sistnevnte danske sort var ny i verdiprøvinga i 2010. I tillegg til målestokksorten Troll, er Asterix og Folva med i forsøka. Van Gogh (tatt inn på norsk sortslista våren 2009) og Mozart (tatt inn på norsk sortsliste våren 2010) er med i de nordnorske verdiprøvingfeltene.

Avling og tørrstoffinnhold

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 mm kg/daa og rel. avling				Tørrstoffinnhold %				Avling <42mm %	
	Målselv		Holt		Målselv		Holt		Målselv	Holt
	2010	08-10	2010	08-10	2010	08-10	2010	08-10	08-10	08-10
Troll	1887	1962	417	1314	19,5	22,1	24,4	24,1	27	33
Asterix	28	79	59	127	16,3	20,1	21,8	20,9	45	33
Folva	66	94	103	136	17,8	20,2	21,8	20,8	41	33
Van Gogh	101	94	76	102	19,4	22,5	26,0	23,8	33	30
Mozart	73	80	107	115	16,4	19,5	19,9	19,1	34	24
NCT92-22-14	34	61	15	92	19,6	22,0	24,7	22,7	49	54
N97-21-18	52	81	32	98	17,6	21,4	23,4	23,1	34	43
Senna	125	-	119	-	15,3	-	19,2	-	27*	30*
LSD 5 %	17(315)	20(394)	37(156)	i.s.	0,5	1,5	0,6	1,7	13	9
Ant felt	1	3	1	2	1	3	1	3	3	3

* Verdien er estimert på grunnlag av 2010-resultatene

Avlingene i 2010 var sterkt preget av den elendige vekstsesongen som var i Nord Norge. I 2010 lå sortene Senna, Mozart (Holt), Van Gogh (Målselv) og Folva (Holt) over Troll i avling. Senna lå hele 25 % over Troll i avling. Dette var i seg selv oppsiktsvekkende bra knollavling for en så vidt sein sort. I middel for tre år lå NCT92-14-22 under i avling på begge lokaliteter, mens N97-21-18 lå på høyde med Troll sine avlinger

på Holt. I Målselv lå linja 19 % under Troll. På Holt ga Folva, Mozart og Asterix betydelig mer avling enn Troll sammenlignet med Målselv. En må være forsiktig med å trekke for bastante konklusjoner, siden 2010-resultatene ble så ekstreme. Det er nok mest rett å utelate dette årets avlingsresultater når en skal vurdere sortene når de er ferdigprøvd.

I Målselv var tørrstoffinnholdet i 2010 2-3 % - enhe-

ter lavere enn treårsmiddelet, mens Holt hadde mer normale verdier. Senna lå 4-5 % - enheter lavere enn Troll. NCT92-22-14 hadde samme tørrstoffinnhold som Troll, mens N97-21-18 lå vel 1 % - enhet lavere i tørrstoffinnhold. Mozart lå på 19-19,5 % tørrstoff, dvs. 2,5 (Målselv) og 5 % - enheter (Holt) lavere enn Troll. Van Gogh lå omtrent på nivå med Troll. Van Gogh hadde samme tørrstoffinnhold som Troll. Folva og Asterix lå ca. 2 % - enheter lavere enn Troll. Tørrstoffinnholdet sortene i mellom skiller seg ikke veldig fra landet for øvrig, bortsett fra at Folva og Asterix hadde tilnærmet likt tørrstoffinnhold. I øvrige deler av landet lå Asterix ca. 1,5 % - enheter høyere enn Folva.

Småpotetandelen er ofte høy i Nord-Norge, og dette var særlig synlig i 2010.

Småpotetandelen (vekt % <42mm) var mellom 20 og 30 % i Nord-Norge (ikke vist i tabellene). Unntakene var Mozart, Van Gogh og Redstar på Holt der andelen småpotet lå fra 12-15 % i perioden 2007-09. I Målselv var det Folva og Troll som ga minst småpotet, mens Fakse hadde høyest andel. Av de to nye norske sortene hadde N97-21-18 lik andel med Folva og

Mozart i 2009 i Målselv (24 %), men på Holt var det 25 % småpotet i sorten mot 16 % i Troll. NCT92-22-14 hadde mest småpotet av alle de prøvde sortene begge steder.

Tidlighet, oppspiring og kvalitets-egenskaper

NCT92-22-14 spirte seinest av de ikke- godkjente, mens N97-21-18 (Målselv) og Senna (Holt) spirte raskest av de tre sortene som ikke er ferdigprøvd. Andel friskt ris ved høsting tilsier at de to norske nummersortene og Senna er seinere moden enn Troll. Sammenlignet med resultater fra Østlandet, så er Folva seinere moden i riset i forhold til andre sorter i Nord Norge. De tre ikke godkjente sortene hadde lite kvalitetsfeil med unntak av noe kolv i N97-21-18 og NCT92-22-14 på Holt. NCT92-22-14 hadde mest skurv av de tre.

Etter tidlighet kan sortene så langt i prøvinga rangeres slik: Folva, Troll, Van Gogh, Mozart, Asterix, NCT92-22-14, Senna og N97-21-19 (se tabell 8).

Tabell 14. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2008 - 10.

Kvalitetskriterier, friskt ris og spiring. 9 er minst mørkfarging, flatskurv og raskest spiring. Mål = Målselv

Sort	Rust %		% Friskt ris v/høst.		Mørkf. (1-9)	Flatskurv (1-9)		Spiring (1-9)		% Grønne knoller		% Kolv og sentralnekr		Flatskurv %	
	Mål	Holt	Mål	Holt	Holt	Mål	Holt	Mål	Holt	Mål	Holt	Mål	Holt	Mål	Holt
Troll	0	0	68	57	6,5	7,5	8,1	7,4	5,2	0	0	4	0	0	1
Asterix	0	0	82	85	8,8	7,9	7,8	5,4	5,2	0	0	1	0	0	7
Folva	0	0	74	59	8,8	7,5	6,7	8,2	7,5	0	1	0	0	0	14
Van Gogh	0	0	76	68	8,0	7,6	7,7	7,4	6,4	0	1	1	1	0	4
Mozart	0	0	74	62	8,0	7,9	8,2	5,5	4,0	0	0	0	0	0	2
NCT92-22-14	0	0	78	85	-	7,9	7,4	5,7	3,9	0	0	0	0	0	11
N97-21-18	0	0	80	53	-	8,3	8,5	6,5	4,6	0	0	0	3	0	1
Senna**	0	0	-	70	-	8,0	8,4	5,8	5,0	0	1	0	3	0	1
LSD 5 %	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	0,4	0,9	2,1	1,5	i.s.	i.s.	3	i.s.	-	15
Ant. felt	3	1	2	2	1	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3

*Mørkfarging registreres bare på Holt feltet, registrert kun i 2008

**Verdiene er estimert på grunnlag av 2010 resultatene

Ved sortsvalg må en ta hensyn til bruksområdet for sortene, se tabell 8. Som melne konsumsorter vil Troll, Van Gogh og NCT92-22-14 være mest aktuelle av de sortene som ble prøvde i 2010. Folva, Asterix, Senna og Mozart har en mer fast koketype. På grunn av liten grohulldybde og glatt overflate vil de egne seg bedre for omsetning i vasket form enn de foran-

nevnte melne sortene. Folva og Asterix er godt egnet til skrelling og ferdigpotetproduksjon. Mozart kan også være aktuell å teste ut til dette bruket, da den er sterk mot mørkfarging. N97-21-18 kommer i en mellomstilling som en middels melen konsumpotet (koketype B).

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 mye brukt til konsum- og ferdigpotetproduksjon i Troms, med godt resultat. Sorten er en av hovedsortene i Finland. I smakstester har Van Gogh vært god. Mozart og Senna har dyp rød farge i skallet, og pga.

lavt tørrstoffinnhold vil de ha potensialet til å bli fastkokende konsumsorter/skrellesorter.

Det er få felt bak tallene, varierende feltkvalitet, samt store årsvariasjoner i de klimatiske forhold. 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.

Potetsorter til økologisk dyrking

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

Bioforsk Øst Apelsvoll har gjennomført flere undersøkelser og prosjekt knyttet til økologisk potetproduksjon. Fra og med 2009 har vi deltatt i et prosjekt i regi av Garnerhallen og finansiert av SLF: "Økt produksjon og omsetning av økologisk dyrket potet i Norge". Bioforsk sitt bidrag i prosjektet har vært utarbeidelse av dyrkingsveiledninger, foredrag for produsenter, bistand vedrørende sortvalg, gjennom-

føring av sortsforsøk og tolkning av disse. Feltene var i 2010 lokalisert til Våler i Solør, Sande i Vestfold og Bioforsk Øst Apelsvoll, Østre Toten. I feltet på Apelsvoll testet vi i tillegg virkningen av Binodan (pelletert hønsegjødsel med NPK-innhold 11-1-3) i kombinasjon med de åtte sorter som var med i forsøksserien. For sortsforsøkene er det beregnet middel over 8 felt på Østlandet i perioden 2008-10.

Drøfting av sortsforsøkene

Tabell 1. Potetsorter i økologisk dyrking. Avling av og relative avlingstall i forhold til Troll (Troll=100). 9 er raskest spiring, tidligste sort og best resistens. Middel for 8 sortsforsøk Østlandet 2008 - 2010

	Kg/daa > 42 mm og rel. avling		% ts. 2008-10	Spiring, 1-9	Tørråte på ris, %			Tørråte-resistens på knoller, 1-9	Tidlighet, 1-9*
	2010	2008-10			2008	2009	2010		
Troll, N	1698	2331	22,0	6,2	10	49	67	8	5,5
Asterix, NL	106	98	20,8	4,7	23	58	61	7	4
Folva, DK	94	102	19,0	7,2	20	89	68	5	6
Peik, N	98	101	22,0	4,9	18	-	43	7	3,5
Mozart, NL	138	109	18,7	3,7	8	53	41	5	4
Sava, DK	100	84	18,2	5,2	35	87	52	6	5,5
N93-7-20 (Odin), N	163	127	23,0	7,6	-	4	18	7	4,5
N97-21-18 (Biona), N	124	108	22,9	4,3	-	19	29	8	3
LSD 5 %	25	23	4,5	1,8	i.s.	30	23,4		

* Se tabell 8 i potetsortskapittelet for fullstendig sortsoversikt

Tabell 1 viser at N93-7-20 (Odin) skilte seg ut med klart høyest avling (27 % over Troll). Mozart og N97-21-18 (Biona) lå 8-9 % høyere enn Troll. En skal imidlertid være klar over at avlingene av Troll i de økologiske feltene lå 46 % lavere enn Troll ville gjort i konvensjonelle felter 2008-10. Troll lå 7 % over Beate i avling i de konvensjonelle feltene (1985-91). Disse feltene var plassert i tilnærmet samme områder som de økologiske feltene her lå i. Dvs. at avlingspotensialet for sorten er lite utnyttet. Oppspiringshastighet, tidlighet, tørråteresistens, avling >42mm, utseende og koketype er alle avgjørende egenskaper for en potetsort, enten den er i økologisk eller konvensjonell produksjon.

Tørråteresistensen for de norske sortene er generelt meget bra. Mozart, Sava og Folva har lavest knollresistens. De øvrige sortene har sterk knollresistens, med Troll og Biona som de beste.

Når det gjelder tidlighet, er det dessverre ofte slik at de seine sortene har bedre tørråteresistens enn de som er tidligere. Her er Troll et unntak. Den er relativt tidlig moden sammenlignet med andre halvseine sorter. Folva er tidligst av de prøvde sortene, Peik og Biona er seinest.

Folva, Sava og Mozart er de sortene som skårer best på utseende (ikke vist her, se sortskapittelet). Dette

er en samlet vurdering av hvordan sortene framstår etter vasking og opptørrking. Egenskaper som glatthet og glans i knolloverflaten, og tendenser til avskalling inngår her. Det som trekker Asterix ned, er svakhet mot sølvskurv. Dette gir skjemmende sølvgrå flekker på knollene.

Folva, Troll og Odin spirer raskt, mens Biona, Peik, Mozart og Sava spirer seint. I økologisk potetdyrking bør det være obligatorisk å lysgro selv om vekstperioden er lang nok. Dette må til for å få så rask etablering som mulig, og for å oppnå ei akseptabel salgbar avling før riset blir ødelagt av tørråte og veksten stopper opp. For å minimere skader av svartskurv og stengelråte er det viktig med friske settepoteter som spirer raskt.

Sortene har forskjellig koketype. Det en skal være klar over er at koketyper vil variere også innen en og samme sort. Dette avhenger i første rekke av gjødsling, settetid, jordart, forbehandling av settepotetene, høstetid, klima, vanntilførsel og sykdomsangrep. Poteter som dyrkes økologisk har et generelt lavere tørrstoffinnhold. De vil ofte bli mer kokefaste, og i noen tilfeller bløtere enn konvensjonelt dyrkede poteter. Koketyperne som er angitt i sortskapittelet er de som er typiske for sortene. Sorter som er angitt med koketype C her, kan bli B eller sågar A (fastkokende) under andre dyrkingsforhold, for eksempel når en har sterk nitrogengjødsling og/eller kort veksttid. Mozart, Sava, Folva og Asterix har alle en fast konsistens. Odin og Troll er de mest melne (koketype C) av sortene som er med i denne oversikten. Biona og Peik har en middels koketype (type B). Tørrstoffinnholdet i de økologiske feltene ligger noe lavere sammenlignet med de konvensjonelle feltene (verdiprøvningsfelter på Østlandet). Dette behøver ikke bety noe for koke- og smaks kvaliteten for sortene, men faren for mer bløtaktig konsistens etter koking er større. Sundkoking av knollene blir derimot redusert når tørrstoffinnholdet i en sort blir redusert. Smaks- og kokeegenskaper skal testes på de ulike sortene fra de tre lokalitetene i 2010 (Sande i Vestfold, Våler i Solør og Bioforsk Øst Apelsvoll, Østre Toten).

Mange av sortene ga høyere avling enn Troll. Odin, Mozart og Biona stod best i de økologiske feltene. Sava skilte seg ut med markert lavere avling enn de andre (2008-10).

De økologiske sortsforsøkene har vært av varierende kvalitet og hatt høy middelfeil og variasjon (CV %).

Feltene med dårligst kvalitet er ikke tatt med i sammendraget. Avlingsvariasjonen er stor enkeltfeltene imellom. Styrkeforholdet mellom sortene i økologiske felt vil naturlig nok være påvirket av resistens mot tørråtesmitte på riset, og hvor robust planta er (ris-høyde, dekking og evne til å motstå for tidlig avmodning og angrep av insekter) .

Det er vanskelig å peke på hvilken sort som skal velges til økologisk produksjon. Markedet stiller samme krav til utseende og feil som ellers. Kravet til utseende kan være noe lavere for vare som ikke vaskes, og Troll, Odin, Peik og Oleva vil være gode alternativer (sortene kan også meget vel omsettes vasket). Der utseende og presentasjon er viktig, vil Mozart, Biona, Folva og Sava framstå som enda penere sorter. Som i all sortsprøving finner vi ikke én sort som har alle gode egenskaper, så det gjelder å være oppmerksom på svakhetene og sette inn de rette dyrkingstekniske tiltakene.

Gjødsling

En godt egnet økologisk sort må være i stand til å ta opp moderate mengder organisk gjødsel (husdyrgjødsel) på en slik måte at kvaliteten og lagrings evnen ikke forringes. Opptak av næringsstoffer fra denne type gjødsel skjer ofte seinere enn optimalt, og knollene kan bli lite modne ved høsting. Det er derfor en fordel at sortene som velges til økologisk produksjon har en robust vekst (rismasse og rotsystem), slik at de ikke kollapser dersom det blir perioder med lite næring. Videre er det viktig å vite hvor mye nitrogen gjødsel inneholder, og at den spres jevnt. Vi har prøvd å gjødsle med pelletert hønsegjødsel som er godkjent i økologisk dyrking.

Det var ikke tillatt å bruke mer enn 8 kg nitrogen/daa fra konvensjonell husdyrgjødsel i økologisk dyrking. I 2010 ble denne grensa hevet til 17 kg N/daa. I et gjødslingsforsøk som ble anlagt på Bioforsk Øst Apelsvoll i 2010 brukte vi husdyrgjødsel med et innhold på 2,3 kg total N/tonn og 4 % tørrstoff fra konvensjonell storfe-drift. Den pelleterte hønsegjødsel Binodan (godkjent i økologisk dyrking) innholdt 11 % N, 1 % P og 3 % K. Vi ga 6, 8 og 4 kg N, bløtgjødsel til hhv. ledd A, B og C. Ledd C fikk i tillegg tilført 4 kg N/daa i Binodan (tabell 2). Bløtgjødsel ble nedfelt i bakken etter DGI-prinsipp, så N-tap ved spredning var minimalt.

Tabell 2. Gjødsling ved økologisk dyrking. Avling kg/daa og relative avlingstall i forhold til Ledd A (ledd A=100), Apelsvoll 2010

Gjødsling	Troll		Odin		Mozart	
	Kg/daa >42mm	ts. %	Kg/daa >42mm	ts. %	Kg/daa >42mm	ts. %
A. 6 kg N i bløtgj.	1968	24,2	3157	24,5	2484	21,3
B. 8 kg N i bløtgj.	114	24,1	89	25,1	108	20,4
C. 4 kg N i bløtgj. + 4 kg N i Binodan	123	23,5	106	24,5	122	20,3

Troll og Mozart hadde en betydelig avlingsøkning der Binodan ble brukt, henholdsvis 9 og 14 % høyere avling enn der samme N-mengde ble gitt som storfebløtgjødsel alene (ledd B). Odin hadde en ulogisk avlingsnedgang ved økende husdyrgjødselmengde (ledd B). Dette må være en tilfeldig variasjon, da avlinga normalt skulle øke der det ble gitt nesten ett tonn mer husdyrgjødsel pr. daa. Mozart har det største avlingspotensialet av de tre sortene (tidligere verdiprøvningsresultater), men Odin sin sterke tørråteresistens på riset førte til at den kom best ut i økologisk dyrking. Tørrstoffinnholdet ble redusert med 0,7 - 1 % -en-

het med økende gjødsling for Mozart og Troll. Lavere tørrstoff kan gi dårligere smaks kvalitet i form av mer bløtaktig konsistens etter koking.

Om nitrogenet i Binodan er mer effektivt og lettere tilgjengelig for plantene enn vanlig husdyrgjødsel er usikkert, men bruk av Binodan har hatt en positiv innvirkning i disse forsøka. Sikkerheten for jevnere spredning er større i praksis ved bruk av Binodan, sammenlignet med spredning av husdyrgjødsel. Sortsforsøkene og gjødslingsforsøket vil bli fulgt opp i 2011.

Dyrkingsteknikk



Foto: Mikkel Bakkegard

Settepotetstørrelse og setteavstand til Solist og Arielle

Erling Stubhaug¹, Åsmund Bjarte Erøy¹, Arne Wagle², Sigbjørn Leidal³, Siri Abrahamsen⁴, Tor Anton Guren⁵ & Ninni Christiansen⁵

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Rogaland, ³Norsk Landbruksrådgiving Agder, ⁴Vestfold Forsøksring,

⁵Norsk Landbruksrådgiving Sørøst

erling.stubhaug@bioforsk.no

Innledning

Forsøksserien er et ledd i arbeidet med å utvikle dyrkingsteknikk for de viktigste nye sortene som blir introdusert på det norske markedet. Dyrkingsteknikk i denne sammenheng vil si undersøkelse av behovet for forgroing (lysgroing), settepotetstørrelse og setteavstand, samt gjødslingsspørsmål. Det er sortsforskjeller her, og det er viktig å kunne påpeke flest mulig av disse før sortene kommer i vanlig dyrking. I Jord- og Plantekultur 2010 ble det gjort en oppsummering av en treårig forsøksserie med tidligsorten Berber (10 forsøk). I 2009 fikk en to nye tidligsorter til prøving, Solist og Arielle. Sortene er nå i to sesonger prøvd ut i forsøk hos Landbruksrådgivingen og på Bioforsk Landvik, til sammen 5 forsøk med hver sort. Solist er en tidligsort fra Tyskland. Formen er rund-oval, med lyst/gult skall og lyst gult kjøtt. Den har forholdsvis lite risvekst, adskillig mindre enn Berber. Solist er hovedsort i Danmark for tidligproduksjon. Arielle er nederlandsk tidligsort, noe senere enn Solist, men tidligere enn Berber. Den har ovale knoller med gult skall og lyst gult kjøtt.

Metode

Settepotetene var sertifisert vare fra Overhalla klon-senter. Disse ble handsortert i størrelsen 50, 70 og 90 gram, og satt med avstand 20, 30 og 40 cm. Radavstand 75-80 cm.

Tabell 1. Settemengder i kg/daa ved ulik setteavstand, og settepotetstørrelse

Setteavstand	50 gram	70 gram	90 gram
20 cm	310	438	562
30 cm	208	291	375
40 cm	156	218	281

Som en ser av tabell 1 varierte settepotetmengdene mellom 150 og 560 kg per dekar for de ulike forsøksleddene. Dette har betydning for totaløkonomien, særlig dersom en skal kjøpe inn sertifiserte settere. Ved beregning av avlingsverdi er det tatt hensyn til dette.

Settepotetene ble lysgrodd i 4-6 uker ved 12 grader ved Bioforsk Landvik og sendt rådgivingsenhetene like før setting. Forsøkene ble satt med hånd og dekket med enten tett plast, dobbeltdekking (fiberduk + hullfolie) eller kun fiberduk. Dekkematerialet ble tatt av første halvdel av mai. Det ble gjødslet som normalt til tidligpotet, det vil si 12-14 kg nitrogen per dekar gitt som 110-120 kg Fullgjødning 11-5-18. Noen få felt ble delgjødslet med 25 kg kalksalpeter like etter plastavtak.

Forsøkene ble utført hos landbruksrådgivingsenhetene i hoveddistriktene for tidligpotetproduksjon, og går fram av tabell 2. Første år var det problem med settepotettilgang tidlig nok, og de to forsøkene i rådgivingsenhetene ble anlagt en måned etter normal settetid, uten dekking.

Settetidene varierte naturlig nok en del fra år til år alt etter våronnstart, mens høstetida var siste uke av juni for de fleste forsøk. Intensjonen var å foreta høstinga ved salgbar avling på 2 000-2 500 kg per dekar, men ble generelt foretatt noe for sent, slik at avlinga i gjennomsnitt var ca. 3 tonn per dekar. Sorteringen er gjort med soldstørrelse 40 mm, alt over denne størrelsen er klassifisert som salgbar avling.

Tabell 2. Settetider og høstetider for ulike forsøkssteder

Forsøkssted	Sort	2009		2010	
		Settetid	Høstetid	Settetid	Høstetid
Bioforsk Øst Landvik	Solist	6.04	18.06	8.04	22.06
Bioforsk Øst Landvik	Arielle	6.04	19.06	8.04	24.06
Forsøksringen SørØst	Arielle	12.05*	14.07		
Aust-Agder Forsøksring	Solist	11.05*	14.07		
NLR SørØst	Solist			16.04	24.06
NLR Agder	Arielle			15.04	24.06
NLR Rogaland	Solist			13.04	28.06
Vestfold Forsøksring	Arielle			12.04	29.06

* Sein setting, uten dekking

Resultater og diskusjon

Det er god signifikans (sikkerhet) i tallmaterialet, sjøl om dette varierer noe fra enkeltfelt til enkeltfelt. I 2009 ble to av forsøkene satt sent på grunn av forsinket tilgang på settepoteter, og ble satt uten dekking. Resultatene fra disse feltene avviker ikke noe særlig fra de øvrige feltene, og er tatt med i sammendraget.

Resultatene fra de to sortene blir behandlet og presentert hver for seg. Siden forsøkene ble utført på ulike steder kan en ikke se på sortforskjeller i denne serien. Et unntak er forsøkene på Bioforsk Landvik, der det ble kjørt parallelle forsøk med Solist og Ari-

elle. Her kan en hente ut tilleggsopplysninger om sortforskjeller, og dette blir gjort i tabell 7 med påfølgende kommentarer.

Solist

Solist har en middels til svak risvekst, og kan på mange måter minne om Juno. Den stopper opp når den begynner å få store knoller, og riset begynner å få tydelig høstesymptom. Knollene er svært tiltalende, jevne og slette. Avlingsresultatene framgår av tabell 3 og hovedeffekter presentert i tabell 4.

Tabell 3. Avlingsresultater Solist, middel 5 forsøk

Knollvekt gram	Setteavstand cm	Avling, kg/dekar				Knollvekt gram	Knoll/pl.	Avl.verdi* kr/daa
		Total	Salgbar	<40mm	% ts.			
50	20	3350	2937	412	18,4	64	8,9	19000
50	30	3130	2822	307	17,9	76	9,9	18900
50	40	2782	2501	280	17,4	88	10,2	16900
70	20	3868	3490	378	17,9	80	8,5	22300
70	30	3427	3107	320	17,9	79	11,1	20400
70	40	3213	2996	217	17,6	100	10,9	20000
90	20	3858	3450	407	18,1	74	9,9	21300
90	30	3705	3298	406	17,9	84	11,0	21300
90	40	3312	2973	338	17,8	91	12,3	19500
P %		<0,01	<0,01	>20	0,5	2	0,05	0,2
LSD 5 %		276	311		0,45	18.5	1,5	2300

* Avlingsverdi = Salgspris kr 8,00 og settepotetpris kr 6,00

Tabell 4. Hovedeffekter av settepotetstørrelse og av setteavstand, Solist

Knollvekt gram	Setteavstand cm	Avling, kg/dekar				Knollvekt gram	Knoll/pl.	Avl.verdi* kr/daa
		Total	Salgbar	<40mm	% ts.			
Effekt størrelse								
50		3087	2753	333	17,9	75	9,7	18200
70		3503	3197	305	17,8	86	10,1	20900
90		3625	3241	384	17,9	83	11,1	20700
P %		0,3	1,2	>20	0,6	>20	6,1	5,6
LSD 5 %		254	311		0,34		1,1	2360
Effekt avstand								
	20	3692	3292	400	18,1	73	9,1	20900
	30	3420	3076	344	17,9	79	10,7	20200
	40	3102	2823	278	17,6	93	11,1	18800
P %		<0,01	0,2	>20	0,1	4,2	0,7	3,3
LSD 5 %		159	194		0,2	15,4	1,1	1500

* Avlingsverdi = Salgspris kr 8,00 og settepotetpris kr 6,00

Knollansetning

God knollsetting er grunnlaget for stor avling, men trenger ikke nødvendigvis være en fordel når en dyrker for den aller tidligste leveringa. Da teller det å ha stor salgbar avling tidligst mulig mens prisen er på topp. Det er store sortsforskjeller i knollansetning mellom de vanlig dyrkede tidligsortene. Mens Berber kan ha opp til 15-20 per plante, har Juno rundt 10. Solist har en ansetning som minner mest om Juno, men varierer en del mellom enkeltfelt. Mens den er nede i 5-7 i noen felt, ligger den i gjennomsnitt rundt 10 knoller per plante. Sen setting, som det var på et av feltene i 2009, ga derimot en knollsetting på 15-18 per plante.

Mens setteavstanden hadde størst betydning for knollansetningen hos Berber, ser det ut til at for Solist har også settepotetstørrelsen en større betydning. Av tabell 4 går det fram at antall knoller per plante øker både med størrelse på settepotetene og setteavstanden i raden. Store settepoteter satt på stor avstand gir flest poteter, og dermed grunnlag for en stor avling ved utsatt høsting. Ønsket høstetidspunkt er derfor viktig for valg av både størrelse og avstand.

Settepotetstørrelse

"Gammel lærdom" er at ved bruk av store setteknoller vil en få en større tidligavling. Dette er nok mest riktig for sorter som ikke responderer så sterkt med økt ansetning ved bruk av store settepoteter. Solist

er tydeligvis en slik sort, til forskjell fra Berber. For Solist har økt settepotetstørrelse fra 50 gram til 70 gram ført til økt salgbar avling, dette fordi en ikke har fått noen nevneverdig økning i ansetningen. En større settepotet enn 70 gram har derimot ikke gitt tilleggseffekt.

Salgbar avling

Salgbar avling ligger i gjennomsnitt på cirka 3 tonn per dekar. Ved høsting ved såpass høy avling har en mistet noe av utslagene for tidlighet. Men store settepoteter har gitt en salgbar avling som er nesten 20 prosent høyere enn den minste settepoteta. Setteavstanden derimot har gitt "motsatt" virkning, ved at liten avstand har gitt den klart største avlingen. Dersom en ser på de forsøkene som er høstet tidlig, ved 2 000-2 500 kg salgbar avling, er utslagene for liten setteavstand enda større.

Tørrstoffprosenten

Denne går ned ved økt setteavstand, noe som har høye sammenheng med knollsetting per plante. Når det er mange poteter under et ris vil modningen bli forsinket og dermed blir tørrstoffprosenten lågere. En har ikke funnet sikre utslag for settepotetstørrelse i forhold til tørrstoffprosent. Trolig har den forventa økningen i tørrstoff ved store settepoteter blitt oppveid av flere knoller under de store settepotetene og dermed en forsinket utvikling.

Avlingsverdi

”Avlingsverdien” er verdien av den salgbare avlinga fratrukket settepotetprisen. Ved beregningen er det helt avgjørende hvilke forutsetninger som legges til grunn. I tabellen er det lagt inn en oppgjørpris på kr. 8,00 per kilo og en settepotetpris på kr 6,00 per kilo, noe som tilsier at en kjøper inn nye settere hvert år. Oppgjørsprisen i aktuell høstperiode (siste uke av juni) varierer naturlig med årene, men har i enkeltår vært over ti kroner per kilo. Med en slik oppgjørpris vil naturligvis regnestykket endre seg, og tilsier at den kombinasjonen setteavstand og settepotetstørrelse som gir størst salgbar avling også vil gi størst avlingsverdi. Videre er det ikke lagt inn verdi av sorteringen under 40 mm. Dette er etter hvert blitt en fraksjon som i større og større grad blir utnyttet, i beste fall som godt betalt ”delikatessepotet”. Med de forutsetningene som er lagt til grunn for avlingsverdien i tabell 3 og 4 har en ikke fått sikre ut-

slag for settepotetstørrelsen, men kan kanskje antyde at middels store settere vil gi best økonomi totalt sett. Størst utslag for store settere vil en oppnå dersom oppgjørsprisen er høy eller en bruker egne settepoteter som en kan kalkulere en lavere pris for. Ulik setteavstand har gitt noe større utslag, spesielt i de feltene som ble høstet tidlig, ved 2000-2500 kg salgbar avling. Setteavstand på 20 cm har gitt den største salgbar avling og den høyeste avlingsverdi.

Arielle

Arielle er noen dager senere enn Solist, men forskjellen er ikke så stor. Forsøkene med Arielle ble generelt høstet på en noe lågere avling enn Solist, ved salgbar avling på 2200 kg per dekar i gjennomsnitt. En kan derfor ikke sammenligne sortene direkte slik en finner resultatene presentert i tabell 3 og 4 for Solist og tabell 5 og 6 for Arielle.

Tabell 5. Avlingsresultater Arielle, middel 5 forsøk

Knollvekt gram	Setteavstand cm	Avling, kg/dekar				Knollvekt gram	Knoll/pl.	Avl.verdi* kr/daa
		Total	Salgbar	<40mm	% ts.			
50	20	2678	2183	494	18,5	60	8,3	14000
50	30	2508	2071	437	18,1	62	11,1	13800
50	40	2319	2016	303	17,8	69	12,0	13400
70	20	2770	2228	541	18,7	62	8,2	13700
70	30	2650	2156	493	18,6	62	11,5	14000
70	40	2429	2035	394	18,1	62	14,6	13500
90	20	2992	2457	534	18,8	62	8,9	14500
90	30	2755	2317	437	18,6	64	11,9	14600
90	40	2509	2149	360	18,0	69	13,2	13900
P %		<0,01	0,8	0,08	<0,01	12	<0,01	>20
LSD 5 %		190	224	108	0,36	6,9	1,2	

* Avlingsverdi = Salgspris kr 8,00 og settepotetpris kr 6,00

Tabell 6. Hovedeffekter av settepotetstørrelse og av setteavstand, Arielle

Knollvekt gram	Setteavstand cm	Avling, kg/dekar				Knollvekt gram	Knoll/pl.	Avl.verdi* kr/daa
		Total	Salgbar	<40mm	% ts.			
Effekt størrelse								
50		2502	2090	411	18,1	64	10,5	13700
70		2616	2140	476	18,5	62	11,5	13700
90		2752	2308	444	18,5	65	11,4	14300
P %		0,4	2,7	11,7	1,3	>20	6,7	>20
LSD 5 %		121	154	62	0,23		0,9	
Effekt avstand								
	20	2813	2289	523	18,7	61	8,5	14100
	30	2638	2181	456	18,4	63	11,5	14100
	40	2419	2066	352	18,0	67	13,3	13600
P %		0,1	7,5	1,7	0,1	8,2	<0,01	>20
LSD 5 %		157	190	106	0,27	4,9	0,9	

* Avlingsverdi = Salgspris kr 8,00 og settepotetpris kr 6,00

Setteavstand viktigst

Arielle har en knollansetting på rundt 12 per plante, ganske normalt for en tidligsort. Størrelsen på setterne har hatt svært liten betydning for antall knoller, og dermed også for knollvekt og salgbar avling. Derimot har setteavstanden påvirket knollsettingen svært mye. Denne har økt med over 50 prosent fra 20 cm til 40 cm setteavstand (fra 8,5 til 13,3 knoller per plante). På denne måten skiller den seg fra Solist. Også når det gjelder tørrstoffprosenten er det setteavstanden som gir størst utslag. Denne går ned med økt avstand, noe som har sammenheng med økt knollsetting per plante og dermed senere modning. Det er mindre og usikre utslag for størrelsen på setterne.

Salgbar avling

Forsøkene med Arielle ble høstet ved en forholdsvis låg salgbar avling, cirka 2 200 kg per dekar. Det er liten grad av sikkerhet i avlingsutslag for både settepotetstørrelse og setteavstand. 90 gram settere har gitt 10 prosent større avling enn 50 gram settere. Ved setteavstand 20 cm har en oppnådd 10 prosent økt salgbar avling i forhold til 40 cm, mens forskjellen i totalavling er 16 prosent. Tabell 5 og 6 viser også at det ikke er sikre utslag på avlingsverdien, verken av settepotetstørrelse eller av setteavstand.

Sammenligning Solist og Arielle

På Bioforsk Landvik ble det gjennomført parallelle forsøk etter samme plan for de to sortene, på samme areal og med samme settetidspunkt, gjødsling og vanning. Høstingen ble foretatt 1-2 dager senere for Arielle.

Tabell 7. Sammenligning Solist og Arielle, 4 forsøk Bioforsk Landvik 2009-2010

Sort	Avling, kg/dekar				% ts.	Knollvekt		Avl.verdi* kr/daa
	Total	Salgbar	<40mm			gram	Knoll/pl.	
Solist	2970	2673	297		18,5	66	10,6	19500
Arielle	2761	2341	419		19,2	58	11,2	16800
Settepotetstørrelse								
Solist	50 g	2750	2485	265	18,4	66	9,8	18500
	70 g	2992	2701	291	18,6	67	10,4	19700
	90 g	3169	2834	335	18,6	64	11,5	20200
Arielle	50 g	2595	2178	416	19,0	55	11,0	16100
	70 g	2806	2378	428	19,3	58	11,3	17100
	90 g	2882	2467	414	19,4	60	11,3	17300
Setteavstand								
Solist	20 cm	3327	2917	410	18,8	60	9,1	20700
	30 cm	2987	2706	281	18,6	66	10,9	19900
	40 cm	2596	2397	199	18,2	71	11,7	17900
Arielle	20 cm	3029	2514	515	19,7	56	8,7	17500
	30 cm	2756	2330	425	19,4	58	11,4	16900
	40 cm	2497	2179	318	18,6	59	13,4	16100

* Avlingsverdi = Salgspris kr 8,00 og settepotetpris kr 6,00

Totalavlingen for Solist er 220 kg høyere enn hos Arielle, men dersom en tar hensyn til at Solist ble høstet en til to dager tidligere vil avlingsforskjellen normalt tilsi 400 kg. Forskjellen i salgbar avling er derimot enda større, stipulert til nærmere 20 prosent ved samme høstetid. Avlingsforskjellen kommer av større knollvekt. Tørrstoffprosenten er derimot noe høyere for Arielle.

Knollform, skallfarge og kjøttfarge er forholdsvis lik for de to sortene. Begge ser svært godt ut, fullt på høyde med Berber, som det er mest naturlig å sammenligne med.

Av tabell 7 framgår det at sortene reagerer noe ulikt på settepotetstørrelse og setteavstand. For Arielle har settepotetstørrelsen lite å si for knollansetning, knollstørrelse og salgbar avling, mens Solist gir mer igjen for større settepoteter. Begge sortene gir størst salgbar avling og størst avlingsverdi ved den minste setteavstand. For Solist er avlingsforskjellen 21 prosent mellom 20 cm og 40 cm, mens den er 15 prosent for Arielle.

Konklusjon

Solist er en sort for den tidligste leveringen. Det bør brukes middels store settepoteter, og settes på liten avstand (20-25 cm). Arielle kan være en sort som konkurrerer med Berber i avling, kvalitet og tidlighet. Her kan det brukes mindre settere, trolig ned under 50 gram, og settes på liten avstand (20 -25 cm). Arielle har trolig et større avlingspotensial enn Solist på grunn av større knollansetning.

N-gjødsling til ferskpotet (Solist)

Erling Stubhaug¹, Åsmund Bjarne Erøy¹, Arne Wagle², Sigbjørn Leidal³, Tor Anton Guren⁴ & Ninni Christiansen⁴

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Rogaland, ³Norsk Landbruksrådgivingen Agder, ⁴Norsk Landbruksrådgiving SørØst
erling.stubhaug@bioforsk.no

Innledning

Forsøksserien er et ledd i arbeidet med å utvikle dyrkningsteknikk for de viktigste nye sortene som blir introdusert på det norske markedet. I tillegg til undersøkelse av behovet for lysgroing, settepotetstørrelse og setteavstand, er også gjødslingsspørsmålet sentralt.

Prosjektet er gjennomført med økonomisk støtte fra Yara og SLF (ballansert næringsforsyning). Gjødsling påvirker gjerne både knolldannelse og knollutvikling samt ytre og indre kvaliteter hos potet. Vekstkraft og utvikling er forskjellig for de ulike sortene, og dette fører til at de gjerne kan ha ulikt optimalt gjødslingsnivå. I perioden 2007-2009 ble det gjennomført sju gjødslingsforsøk med Berber etter same plan som nå blir gjort med Solist. Berber var ny sort i 2007. Resultater fra denne forsøksserien er publisert i Jord- og Plantekultur 2010.

Normtall for nitrogengjødsling til tidligpotet tilsier 12-13 kilo per dekar dersom en legger forutsetninger som avling på 3 tonn per dekar, lett jord med mye

vanning. I praksis blir det gjerne gitt mer enn dette, gjerne opp til 15-16 kg N per dekar.

Metode

Forsøkene ble gjennomført med fire ulike nitrogennivå: 9, 12, 15 og 18 kg nitrogen per dekar. 3 kilo nitrogen ble gitt som delgjødsling i form av Svovel-Kalksalpeter. Nitrogenet før setting (6, 9, 12, og 15 kilo per dekar) ble gitt som OPTI-KAS, mens fosfor og kalium ble tilført som OPTI-PK 0-5-17 (som tilsvarte 4 kilo fosfor og 14 kilo kalium per dekar). Gjødsla ble blandet inn i jorda før oppdrilling/setting mens det ble hyppet etter delgjødslingen. Det ble gjennomført 4 forsøk, alle med tre gjentak.

Jordarten var lett, moldholdig mellomsand. Det ble benyttet lysgrodde, sertifiserte og sorterte settepoteter på alle forsøk. Feltene ble enten dekket med tett plast eller dobbeldekket med hullfolie + fiberduk. Dekkeperiode og dato for delgjødsling går fram av tabell 1.

Tabell 1. Settetider og høstetider

Forsøkssted	Settetid	Dekkeperiode	Delgjødsling	Høsting
NLR SørØst	16.04	16.04 - 31.05	28.04	24.06
NLR Rogaland	13.04	13.04 - 27.05	31.05	28.06
NLR Agder	15.04	16.04 - 31.05	10.05	25.06
Bioforsk Øst Landvik	13.04	13.04 - 31.05	25.05	30.06

Resultat og diskusjon

Som det framgår av tabell 1 ble høstinga foretatt i siste uka av juni for alle forsøk. Salgbar avling varierte da fra 1,8 tonn til 3,7 tonn per dekar mellom de ulike feltene. Ut fra en representativ prøve på fem kilo per rute ble det foretatt vurderinger og tørrstoffanalyser. Det ble ikke funnet sikre forskjeller mellom leddene når det gjelder grønnfarging, misform, skurv og mørkfarging. Disse parameterne er derfor ikke tatt med i tabelloppsettet (tabell 2).

Tabell 2. Avlingsresultat, middel 4 forsøk 2010

Forsøksledd (kg N pr. daa)	Avling, kg/daa		Rel. avl.	% t.s.	Gram/ knoll	Kg ris/ daa
	Total	Salgbar				
1. 6 + 3 kg N	2847	2596	100	17,5	68	1539
2. 9 + 3 kg N	2951	2675	103	17,5	67	1636
3. 12 + 3 kg N	2990	2720	105	17,5	68	1672
4. 15 + 3 kg N	3073	2854	110	17,3	71	1793
P %	1,2	10,6		>20	>20	1,1
LSD 5 %	211	209				130

Svakere N-gjødsling til Solist

Det var liten grad av signifikans i enkeltfeltene, mens det i sams analysen for alle felte er funnet sikre utslag for både rismengde, totalavling og salgbar avling, sjøl om signifikansen er forholdsvis svak.

Tidspunktet for høsting og avlingsnivået er av stor betydning for utslag for N-gjødsling til ferskpotet. I denne forsøksserien var det to forsøk som skilte seg ut, ett med liten avling (1,8 tonn salgbar avling per dekar) og ett med stor avling (3,7 tonn). Utslagene for økt tilførsel var totalt forskjellig mellom disse feltene. Ved høsting på stor avling, som ikke nødvendigvis er sein høsting, fikk en jevn avlingsøkning fra svakest til sterkest gjødsling med cirka 200 kg mellom hvert gjødseltrinn, mens en på forsøket med låg avling oppnådde størst avling på ledd 1 (svært små forskjeller/utslag).

Resultatene presentert i tabell 2 gir derfor eg godt bilde av "gjennomsnittet". Det er en jevn avlingsøkning for stigende N-gjødsling, men det er kun sikker forskjell mellom svakest og sterkest gjødsling. I alle tilfelle har en fått mindre utslag for N-gjødsling til Solist enn for Berber i forsøksserien avsluttet i 2009.

Dersom en skal bruke Solist som en sort for den aller tidligste høstinga, altså høsting på låg til middels stor avling, kan en gjerne redusere gjødsling i forhold til det en bruker til Juno og Berber.

Økende N-gjødsling har ført til større risvekst, uten at en kunne se fargeforskjeller på riset ved høsting.

Tørrstoffprosenten lite påvirket av gjødslingen!

Middeltallene viser svært små utslag i tørrstoffprosenten ved økende N-gjødsling. Dette gjelder også i de forsøkene som ble høstet tidlig ved en liten avling og der tørrstoffprosenten kun var 14. Det samme fant en hos Berber i tidligere forsøksserie. En har derimot funnet større utslag for N-gjødsling hos sorter som Juno og Rutt i tidligere forsøk. Det kan se ut til at disse nyere utenlandske tidligsortene reagerer mindre på sterk N-gjødsling når det gjelder tørrstoffprosent.

N-gjødsling har ikke påvirket knollsettingen

Det ble foretatt registrering og beregning av antall knoller per forsøksledd på forsøket på Bioforsk Landvik. Det var ingen forskjeller i antall knoller per plante mellom gjødslingsleddene. Knollsettinga var 10,6 knoller per plante.

Konklusjon

Forventet avlingsnivå er viktig når en skal bestemme nitrogengjødslinga. Det kan se ut til at en oppnår avlingsøkning helt opp til sterkest gjødsling uten at det går ut over tørrstoffprosenten, men utslagene er små og usikre for gjødsling utover 15 kg nitrogen per dekar. Solist har relativt lite ris noe som også tilsier at den gjødsles svakere enn både Juno og Berber, i tråd med hva sortseier anbefaler.

Skurv i potet - noen foreløpige resultater fra ”skurvprosjektet”

Arne Hermansen¹, Merete Wiken Dees¹, Arild Sletten¹, Ricardo Holgado¹, Eldrid Lein Molteberg², Tor J Johansen³, May Bente Brurberg¹, Ragnhild Nærstad¹ & Vinh Hong Le¹

¹Bioforsk Plantehelse Ås, ²Bioforsk Øst Apelsvoll, ³Bioforsk Nord Holt
arne.hermansen@bioforsk.no

Innledning

Skurv av ulike typer har blitt et økende problem i Norge. Dette er primært et kvalitetsproblem og gjelder i første rekke for matpotetmarkedet. Kvalitetsproblemet skyldes en rekke ulike sjukdomsorganismer som omfatter *Streptomyces* spp. (flatskurv), *Spongospora subterranea* (vorteskurv), *Helmintosporium solani* (sølvskurv), *Rhizoctonia solani* (svartskurv), *Polyscytalum pustulans* (blæreskurv), *Colletotrichum coccodes* (svartprikk) og rotsårnematoder (*Pratylenchus* spp.). De årlige kostnadene med disse sjukdommene for matpotetbransjen og dyrkere av industripotet beløper seg til omtrent 37 mill. NOK. Prosjektet ”Improved potato quality by reduced skin blemish diseases (scab and scurf) in Norwegian potato production” (2008-2012), også kalt ”skurvprosjektet”, har som mål å utvikle og implementere metoder og tiltak som kan redusere skurvproblemene med 30 %. Prosjektet finansieres av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter, Forskningsmidler over jordbruksavtalen, Norges forskningsråd, ulike aktører innen potetbransjen (Bama, Gartnerhallen, ICA-Norge, NFGGrønt, KiMs og Maarud) og Bioforsk. Ulike enheter innen Norsk Landbruksrådgiving deltar blant annet med uttak av prøver. Prosjektet samarbeider også med forskningsinstitutter i Skottland (SCRI), USA (USDA) og Finland (Helsinki universitet). Denne artikkelen gir en oversikt over en del foreløpige resultater fra ulike deler av prosjektet.

Kartlegging av ulike skurv-sjukdommer, inkludert rotsårnematoder

Mottaksprøver av potet ved potetpakkerier i ulike deler av landet ble vurdert spesielt for skurv i to perioder etter vekstsesongen 2008 (uke 4-5, og 12-13 i 2009) og 2009 (uke 4-5, og 10-11 i 2010). Totalt ble 241 partier undersøkt, en fra hver dyrker som leverte

poteter til de ulike pakkeriene i de aktuelle ukene.

Prøvene ble vasket etter vanlig prosedyre ved de ulike pakkeriene. Deretter ble det foretatt en vurdering av potetene som var synlig fra toppen av bøtta hvor poteten ble plassert. Det ble anslått hvor stor del av synlig overflate av potetene som var dekket med ulike skurvtyper, et anslag for hver skurvtype: flatskurv, vorteskurv, svartskurv, sølvskurv/svartprikk, blæreskurv, ”annet”. Det ble sendt inn en prøve på 20 knoller fra hver av de 241 partiene til Bioforsk Plantehelse for verifisering av diagnosen. Ved Bioforsk Plantehelse ble prøvene vurdert og for hver skurvkategori ble det angitt: ”mye”, ”lite” eller ”ikke funnet”. Deretter ble det gjennomført en såkalt ”pluggtest” av 10 knoller, hvor to ”sektorer” fra potetoverflata ble skåret ut fra hver knoll og lagt til inkubering i en petriskål ved 15 °C i 8 dager. ”Pluggene” ble undersøkt for forekomst av kjente strukturer til de ulike skurvpatogenene ved bruk av et stereomikroskop. Resultatene fra skurvutvalgene ved Bioforsk Plantehelse er summert opp i tabell 1. De aller fleste potetpartiene hadde flere skurvtyper til stede. Sølvskurv ble funnet i alle prøver. Svartprikk, en skurvtype vi tidligere ikke trodde var et problem i Norge, ble påvist i mer enn halvparten av prøvene. Et utvalg av prøver med flatskurvlignende symptomer ble farget med sur-fuksin for å se om det var rotsårnematoder tilstede. Rotsårnematoder ble funnet ca. 0,5 mm under skallet. På knoller angrepet av rotsårnematoder sees ofte sprekker i korsform, som ligner mye på flatskurvskade. I og rundt disse sprekkenes finnes rotsårnematoder. Rotsårnematoder ble påvist i knoller både med og uten flatskurv. Sammenhengen mellom rotsårnematoder og flatskurvorganismer er fortsatt uklart.

Tabell 1. Forekomst av ulike skurvtyper i potetpartier fra vekstsesongen 2008 og 2009

Skurvtype	Forekomst	Sortskommentarer
Flatskurv	I 50 - 70 % av prøvene. Mest angrep i 2008 sesongen	Mest angrep i Mandel, Saturna og Folva
Sølvskurv	I 100 % av prøvene. Svakere angrep i 2009 enn i 2008	Asterix mest angrepet i 2009
Svartskurv	I 80 % av prøvene (sopphyfer av svartskurv), men kun svake angrep	Tendenser til minst angrep i Asterix
Blæreskurv	I 80 % av prøvene	Tendenser til mest angrep i Asterix
Svartprikk	I 50-60 % av prøvene, men relativt svake angrep	Mest angrep i Saturna
Vorteskurv	I 25-50 % av prøvene. Mest angrep i 2009 sesongen	Mest angrep i Asterix og Beate
Rotsårnematoder	I ca. 60 % av analyserte prøver (prøver med flatskurvsymptomer)	Sortsvariasjoner foreløpig ikke vurdert

Ulike *Streptomyces*-arter involvert i flatskurv

For kartlegging av utbredelsen av flatskurv i Norge, ble knoller fra partier med skurv fra forskjellige deler av landet (alle fylker unntatt Hordaland, Sogn og Fjordane, Nordland og Oslo) undersøkt etter vekstsesongene 2008 og 2009. Prøvene ble sendt inn fra forsøksringer, pakkerier og dyrkere. *Streptomyces* ble forsøkt isolert fra fem knoller per prøve. Fra 256 prøver har 957 enkeltisoleringer blitt utført og totalt ble det funnet 463 *Streptomyces* isolater. Av disse ble 227 isolater karakterisert som patogene basert på tilstedeværelse av genet for thaxtomin (testet ved PCR). 70 isolater har blitt klassifisert som *S. turgidiscabies* og 157 som *S. scabies/S. europaeiscabiei*.

Det viser seg at mangfoldet av *Streptomyces*-arter som fører til skurv er noe større enn tidligere antatt. *S. europaeiscabiei* og *S. turgidiscabies* ble funnet, mens *S. scabies* ennå ikke er funnet blant de analyserte prøvene. *S. scabies/S. europaeiscabiei* ble funnet i samtlige 15 fylker som det er innsendt prøver fra. *S. turgidiscabies* ble ikke funnet i 3 av de undersøkte fylkene (Nord- og Sør-Trøndelag, Telemark). Grunnen til dette er sannsynligvis det lave prøveantallet som er sendt inn fra de respektive fylkene og vi kan derfor ikke utelukke at arten ikke er representert der.

Sammenheng mellom kjemiske og fysiske jordforhold, kulturtiltak og utvikling av skurv-sjukdommer

Det er gjennomført forsøk i denne arbeidspakken både i 2009 og 2010. Resultatene som presenteres er

fra 2009, ettersom det gjenstår skurvutredning fra forsøkene i 2010.

Effekt av fysiske jordforhold på ulike *Streptomyces* arter under kontrollerte vekstbetingelser (klimakammerforsøk)

Poteter av sorten Gulløye (lysgrodd) ble dyrket i sandbasert kompost "Proffjord" iblandet 50 % perlite (volum) i 10 liters pottar i 2009. Pottene ble tilført smitte av to flatskurvorganismer (*S. scabies/S. europaeiscabiei* og *S. turgidiscabies*) i tillegg var det kontrollpottar uten smitte. Potetene ble dyrket ved 18 °C i dagslysrom under naturlige lysforhold i Tromsø. I knolldanningsperioden ble det gjennom ulike vanningsstrategier oppnådd tørre, normalt fuktige og fuktige vekstbetingelser. Fuktigheten ble kontrollert ved vanning etter veiing av pottene.

Resultatene for 2009 (tabell 2) viste at smitten med *S. turgidiscabies* førte til betydelig sterkere angrep enn *S. scabies/S. europaeiscabiei*. Det er foreløpig uklart om årsaken er ulike patogenitet mellom disse, eller om smittegraden var forskjellig. Ulik fuktighet hadde ingen innvirkning på angrepet av *S. turgidiscabies*. For *S. scabies/S. europaeiscabiei* var det en tendens til sterkest angrep under de tørreste forholdene.

Tabell 2. Forekomst av flatskurv ved ulik jordfuktighet (dekning i prosent av knolloverflate) i 2009

	n (ant.)	Tørt (0,5 N)	Normalt (N)	Fuktig (1,5 N)
<i>S. turgidiscabies</i>	8	30	33	33
<i>S. scabies/europaeiscabiei</i>	8	10,1	5,4	4,5
Kontroll (u. smitte)	2	0	0	0

Effekt av gjødsling på skurv

Effekter av seks ulike flatskurv-forebyggende behandlinger relatert til næringstilførsel og pakking i sorten Saturna ble undersøkt i to felt i 2009 (Apelsvoll på Toten og Roverud i Solør) (tabell 3). De seks behandlingene var: Pakking; Rekemel (som tidligere har vist tendenser til effekt mot flatskurv); FZB24 som består av en sporedannende *Basillus*-art som hevdes å påvirke mikrofloraen og stimulere og beskytte mot flatskurv og svartskurv; Fullgjødsel 6-5-20 og Nitrabor som en surere variant enn Fullgjødsel 12-5-18, og som derfor antas å dempe flatskurvsmitte; Elementært svovel som både kan gi en pH-effekt mot flatskurv i tillegg til god svovel-status, som kan være positivt for svartskurvbekjempelse; Mangan (og Bor) testes i forhold til en mulig styrkende effekt på knollene, bl.a. mot vorteskurv.

Tabell 3. Forsøksledd i gjødslingsforsøk mot skurv i 2009

Ledd	Behandling
1	Kontroll
2	Usmittet kontroll
3	Pakket med plenrulle etter setting
4	Rekemel (+ kaliumsulfat)
5	FZB24 (0,1 l/daa) blandet i Flex startgjødsel (10-7)
6	Fullgj. 6-5-20 + 2xNitrabor (ved 100 % spiring og før hypping)
7	Mantrac Optiflo. (200 ml 7, 17, 27, 37 dager etter oppspiring)
8	Brimstone (elementært svovel)

Feltene ble satt henholdsvis 19.5 og 3.6 på Apelsvoll (moldholdig lettleire) og i Solør (silt). Gjødsling og sprøyting ble gjennomført i henhold til vanlig praksis i området. Feltene ble ikke vannet. Det var generelt nokså tørre forhold etter setting, mens det var fuktige forhold fra rett før knolldanning.

Det var generelt lite skurv i feltene og ikke sikre forskjeller i skurvfangst mellom de ulike gjødslingsbehandlingene. Det var tendens til at pakking ga mer grønne poteter, noe mindre flatskurv og litt mer svartskurv (ett felt).

Effekt av tørke og vanning på skurv

Jordfuktighet er viktig for de fleste skurvarter, og vi testet derfor ut effekten av ulike vannings-/tørkestrategier på både flatskurv, vorteskurv, svartskurv, sølvskurv og blæreskurv. Det ble gjennomført et feltforsøk på Apelsvoll med sortene Asterix og Saturna i 2009. Settepotetene som ble brukt hadde moderat smitte av flere skurvarter. Saturna hadde forekomst av svartprikk, sølvskurv, flatskurv, vorteskurv og blæreskurv mens det i Asterix ble funnet smitte av vorteskurv, flatskurv, sølvskurv, blæreskurv og svartprikk. Forsøket ble gjennomført med 7 behandlinger med regulert vanntilgang i tillegg til smittet (flatskurv) og usmittet kontroll, totalt 9 ledd med 4 gjentak. For å regulere vanntilgang ble forsøksrutene enten dekket med tak i 5 ulike perioder, eller utsatt for ekstra vanning. Første periode med dekking var fra setting til ca. 10 dager etter spiring (19.5-22.6) og deretter ble taket flyttet med intervaller på ca. 20 dager (22.6, 10.7, 31.7 og 20.8). Siste dekkeperiode var fra 20.8 til høsting 16.9. Ett ledd fikk ekstra fuktighet i den tørre perioden på forsommeren, mens naturlig fuktighet resten av sommeren bidro til at et ledd med ekstra vanning under knolldanning ikke ble tilført ekstra vann.

I feltene med ulik fuktighet var det generelt lite skurv, med unntak av mye flatskurv i Saturna i leddet som ble holdt tørt i perioden 10. - 31. juli (knolldanning). For øvrige ledd / skurvarter var det små og usikre forskjeller. Det var en tendens til noe mer smitte av vorteskurv og svartprikk i Asterix når jorda ble holdt fuktig før knolldanning.

Effekt av høsting og lagring på skurv

Formålet med forsøket var å undersøke effekten av høsting, innlagingsforhold og lagringstemperatur på forekomsten av ulike skurvarter. Ett felt med sorten Asterix på Apelsvoll i 2009 ble brukt for dette forsøket. Settematerialet inneholdt noe smitte av vorteskurv, flatskurv, sølvskurv, blæreskurv og svartprikk. Det ble brukt 9 høstestrategier med 4 gjentak, der avlingen fra hver rute ble delt i 4 kombinasjoner av

ulike sårhelinger og lagringstemperaturer. Hele feltet ble behandlet likt og i henhold til vanlig dyrkingspraksis for området fram til 24.8, da de første leddene ble høstet på grønt ris eller svidd ned. Deretter ble det gjennomført behandlinger (nedsviing/høsting) hver 11. dag fram til 25.9, slik at vi fikk totalt 4 ulike høstetider, kombinert med ulike risdrepsstrategier (22, 11 eller 0 dager før høsting). Jorda ble holdt fuktig ved vanning ved alle høstetidspunkter for å fremme utvikling av eventuell sølvskurv og blæreskurv og sikre "like" høsteforhold. Etter høsting ble potetene fordelt i småsekker og plassert på lager. Sårhelingen foregikk henholdsvis med rask opptørring og ved høy relativ fuktighet. Prøvene ble videre splittet opp og lagret enten konstant på 4 °C eller ved gradvis senking av temperaturen over 2 måneder. Standard registreringer og analyser av blant annet skurv ble gjennomført i slutten av februar.

Som forventet ut fra sortsvalg og smitte i settepoteten var forekomsten størst av sølvskurv og blæreskurv (henholdsvis 1,0 og 2,2 % av knolloverflaten). Forsøket viste at mengden latent smitte av sølvskurv ble redusert når potetene ble tørket opp relativt raskt etter opptak. Rask senking av temperaturen etter sårheling bidro også til å redusere problemet med sølvskurv. Mengden svartskurvsmitte økte mest når potetene ble stående lenge i bakken (22 dager), men det var liten forskjell mellom høsting på grønt ris og nedsviing 11 dager før høsting. Innlagring/lagring påvirket ikke svartskurvsmitte. Utsatt høsting, uavhengig av nedsviingsstrategi så ut til å øke nivået av vorteskurv. For flatskurv og svartprikk var det ikke sikre effekter av verken høsting eller lagring.

Nye diagnosemetoder og bruk av disse for å studere sammenhengen mellom smittepress på settepotet og i jord og det som utvikles i avlinga

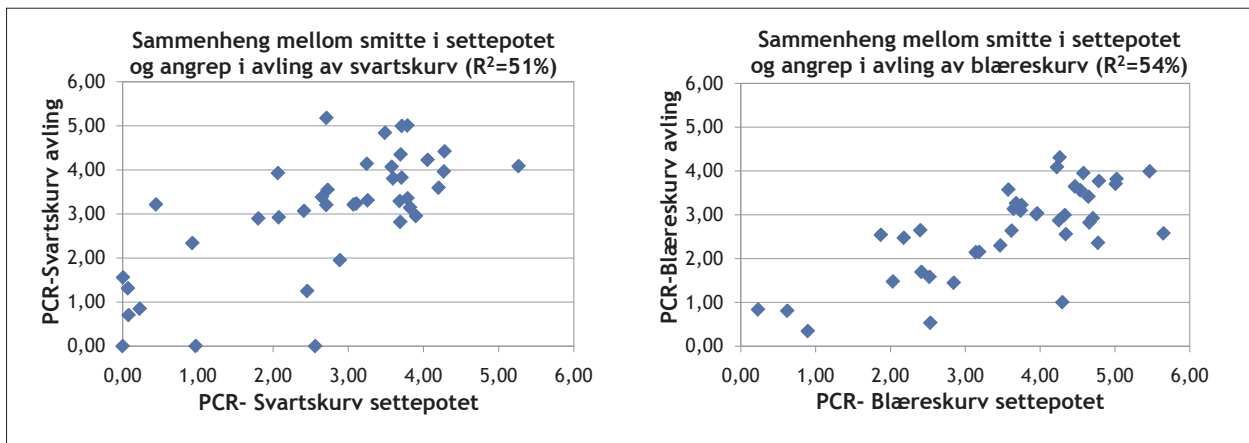
Det ble tatt ut prøver fra 40 felt hos potetdyrkere i ulike deler av landet i 2009. Lokale enheter av Norsk Landbruksrådgiving stod for prøveuttakene. Knollprøver ble tatt ut før setting og etter høsting. Jordprøver ble tatt ut fra de samme feltene, ved setting og midt i august. Knoller til PCR analyse ble skrelt systematisk fra navle-enden og rundt hele knollen i lengderetning, uavhengig av eventuelle symptomer. Jordprøver (500 g) ble tørket 5 dager ved romtemperatur før

videre behandling. Real-time kvantitative PCR metoder for deteksjon av blæreskurv, flatskurv, svartprikk, svartskurv, sølvskurv og vorteskurv, utviklet tidligere av våre samarbeidspartnere i Skottland (SCRI), ble benyttet.

Det ble generelt funnet betydelige mengder smitte av flere av sykdomsorganismene i settepoteter, mens det generelt ble funnet relativt lite smitte av de testede sykdomsorganismene i jord. Testing av DNA isolert fra jord med generelle deteksjonsprimere (ITS-3 og -4) tyder på at DNA-isoleringen fra jord ikke har fungert tilfredsstillende i dette første prøveåret. Resultatene nedenfor må derfor ses i lys av dette.

Resultatene for de ulike skurvtypene kan kort summeres opp som følger. Flatskurv: Det var relativt lite flatskurv på settepotetene. Flatskurvangrepet i avlinga økte med mengden smitte på settepotetene og mengden smitte i jorda på våren. Settepotetsmitte hadde størst betydning i denne sammenheng. Lav forklaringsgrad (dårlig sammenheng mellom PCR data og det som ble påvist i avlinga) for flatskurv, tyder på at andre faktorer (eksempelvis fuktighet i knolldanningsperioden) har stor betydning for sykdomsutvikling. Svartprikk: Mengden svartprikkssmitte i avlinga økte med mengden settepotetsmitte og jordsmitte om våren. Det ble påvist mest settepotetsmitte. Sølvskurv: Det var mye sølvskurvsmitte i settepotetene, og tilsvarende mye i avlinga. Lav forklaringsgrad for sølvskurv kan ha sammenheng med at det generelt var mye sølvskurv i settepotetene og at forhold etter opptak har stor betydning for utvikling av smitte. Vorteskurv: Mengden vorteskurv i avlinga økte med mengde smitte i settepotetene og mengden vorteskurvsmitte i jorda på høsten. Settepotetsmitte hadde størst betydning for mengden smitte i avlinga. Svartskurv og blæreskurv: Det var rimelig god sammenheng mellom mengde smitte i settepotetene og det som ble påvist i avlinga (se figur 1).

I det videre arbeid vil det bli gjort forsøk på å sette opp PCR der man kan påvise mer enn en sykdomsorganisme i samme PCR reaksjon. Fortrinnsvis tenker vi oss følgende kombinasjonsstrategier: 1. *S. scabiei*/*S. europaeiscabiei*, *S. turgidiscabiei*, *S. subterranea*, *R. solani* og 2. *C. coccodes*, *H. solani*, *P. pustulans*.



Figur 1. Sammenheng mellom smitte av blæreskurv og svartskurv i settepoteter og det som ble påvist av disse sykdommene i avlinga (PCR data).

Dyrkingsteknikk for økologiske poteter

Per Y. Steinsholt
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.steinsholt@bioforsk.no

Økologiske poteter må dyrkes uten bruk av kjemiske midler mot tørråte, ugras og insekter. Høstinga må også foregå uten bruk av kjemiske midler til nedvisning av potetriset før opptak. Det skal bare brukes organisk gjødsel (husdyrgjødsel) eller spesielt godkjent gjødseltype. Dette gir utfordringer for produsenten med begrenset metodevalg i plantevernet, og gjødsel som ikke alltid er like lett å passe til potetplantenes næringsopptak. Denne artikkelen er et resultat av SLF-prosjektet: "Systematisere og spre kunnskap innen økologisk potetdyrking".

Vekstskifte og jord

Et romslig vekstskifte er avgjørende for å unngå mange av skadegjørerne i potetåkeren, potetcystenematoder (PCN), lys ringråte, jordboende virus, tørråte, ulike skurvarter og storknollet råtesopp.

Disse gir utfordringer for all potetdyrking, og tørråten er spesielt utfordrende i økologisk dyrking.

Det bør være minimum 3 år uten potet på de enkelte skiftene. I disse åra bør ugraset bekjempes. I økologisk jordbruksproduksjon er det ofte engvekster. Disse kan være gunstige vekselvekster for potetene, men også gi oppformering av kjøllmark. Ett år med korn eller lignende mellom graset og potetene kan være gunstig for å dele opp torv, fordele planterester og forbedre kaliumtilstanden, som kan være låg etter langvarig eng.

Til økologisk potetdyrking bør jorda være næringsrik og i god hevd, med pH mellom 5,5 og 6,0 og høyt innhold av makro- og mikronæringsstoff. God drenering og vanningsmuligheter er svært gunstig, likeså ei steinfri jord uten for høyt leirinnhold.

Velg helst luftige jorder til poteter, og unngå lågtliggende arealer der luftfuktigheten ofte er høy utover ettersommeren. Skyggefulle kanter og hjørner bør også unngås. Der er både tørråtepresset og angrepet av kjøllmark størst. God avstand mellom potetåkrene er også gunstig.

Jordarbeiding

Ei god pløying er det beste grunnlaget for jordarbeidinga, og for å bekjempe rotugras og flerårige ugras som kveke, åkerdylle, åkertistel og tunrapp. Dette gjelder all potetdyrking. Høstpløying er gunstig, men vårpløying kan være å foretrekke for rask opptørking om våren - særlig på siltjord som lenge kan være kald og fuktig. Pløyinga stopper den kapillære transporten av vann opp fra undergrunnen.

På morenejord må stein og klump over 30 mm fjernes eller strenglegges før potetsetting. Jorda må være løs og laglig ned til 20 cm for at potetene skal trives.

Settepoteter

Friske settepoteter er avgjørende for all potetdyrking. Tørråte, virus, sopp- og bakteriesjukdommer oppformerer raskt i settepoteter som brukes år etter år. Derfor anbefales jevnlig innkjøp av sertifiserte settepoteter i all potetproduksjon, ikke minst i økologisk dyrking. Årlig innkjøp av 15 % av settepotetene for egenoppformering kan være en løsning for å redusere innkjøpskostnaden, men krever en egeninnsats for å holdes mest mulig sjukdomsfrie. Innkjøp av alle settepotetene annet hvert år kan også være en god metode for å holde sjukdomsutviklingen under kontroll.

Å bruke det samme settepotetpartiet år etter år, og ta ut de minste potetene som settepoteter vil gi overrepresentasjon av sjuke knoller som settepoteter. Årsaken er at sjuke planter gir flere småknoller i settepotetstørrelse enn friske planter. Med tørråte som hovedproblem for økologisk potetproduksjon er friske settepoteter helt nødvendig. Se også artikkelen "Økologisk settepotetproduksjon på støler i Valdres og Nord-Østerdal" her i boka.

Settepotetstørrelsen bør være jamn, 60-80 gram med maksimum 10 mm variasjon. Er det stor variasjon vil åkrene spire ujamnt og gi ulike knollstørrelser i avlinga. Dette gjelder særlig i settepotetoppformeringa, men også når markedet vil ha jamnstore poteter.

Settepotetbehandling

Settepotetene må forbehandles før setting, helst med lysgroing, for å gi rask oppspiring og tidlig utvikling før tørråtesmittepresset blir for høgt. Det er normalt å lagre settepotetene ved 4 °C fram til 4 uker før setting. Deretter lysgro de ved 12 °C de siste 4 ukene. Spiretrege sorter trenger mer varmesum enn sorter som spirer lett - se oversikter over sortenes spiretreghet i kapitlet om "Sorter og sortsprøving" i denne boka. Normal varmesum er 224 °C i lysgroings-tida (antall dager x temperatur > 4 °C). Lang lysgroing ved lågere temperatur enn 12 °C vil gi få og store knoller - noe som er gunstig i tidligpotetproduksjon - og trolig også i økologisk produksjon der en ønsker god salgbar avling før tørråten ødelegger riset.

Lysgroing kan foregå innendørs i kasser med lysstoffrør (50-100 lux) eller utendørs i sekker. I den første perioden kan sekkene stå innendørs uten lys, men må ut i sollys når groene er 5 mm lange for å stoppe lengdeveksten. Da kan de stå i plasttelt eller kjøres inn om natta. Det er gunstig med høy luftfuktighet i lysgroingsperioden, men knollene må aldri bli fuktige.

Dersom det ikke er mulig å lysgro settepotetene må disse oppvarmes før setting. Det gir mindre effekt enn lysgroing, og kan gi tynne, lange groer som faller av settepotetene hvis settinga blir utsatt. Men setting av kalde knoller vil gi seint spiring og utsatt vekst.

Setting

Potetene bør ikke settes før temperaturen i jorda er stabil varm, helst ca. 8 °C i 8 cm dybde midt på dagen. Da vil potetene spire raskt og kunne "vinne kapløpet" med svartskurv og stengelrâte som begge kan gi stor skade. Det er bedre å holde settepotetene oppe i lyset i groingssekker enn nede i kald og utrivelig jord hvis været er utfordrende. Særlig er dette viktig for spiretrege sorter.

Settedybda bør være ca. 3 cm under utjevnet "flatt land" med ca. 7 cm jorddekning over. Dette vil gi rask oppspiring, men hvis sortene har lett for å bli grønne kan de settes litt djupere. Seintspirende sorter bør likevel ikke settes djupere enn normalt. Pakking av fåra ved eller etter setting vil kunne redusere skurvangrep på knollene.

Setteavstanden tilpasses sort og bruken av potetene. Normal setteavstand er 30 cm. Jamn setteavstand vil gi jamn utvikling og jamn knollstørrelse. Radav-

standen bør være 80 cm eller parfårer med 75/85 cm avstand.

Breie fårer gir mindre grønne knoller, mindre skader av traktorhjula, mer jord for radrensing og opphypping og luftigere åker.

Gjødsling

Husdyrgjødsel er det viktigste gjødselmiddelet i økologisk potetdyrking. Men mye av nitrogenet i husdyrgjødsel frigis først på ettersommeren og høsten når potetplantene skal avslutte veksten. Det må derfor brukes begrensede mengder husdyrgjødsel. Og i strøk med stort tørråtepress vil poteter med liten tørråteresistens visne raskt ned og ikke ha behov for mye N. Hvis vi ikke kan forvente ei avling på mer enn 2-3 000 kg/daa må gjødsel begrenses til 8-(10) kg N pr. daa. Det bør derfor gjødsles med 1-3 tonn husdyrgjødsel pr. daa, minst med småfegjødsel som inneholder mer nitrogen og kalium enn storfegjødsel. Nitrogenrik hønsegjødsel og land kan føre til lågt tørrstoffinnhold og dårlig potetkvalitet. Helst bør husdyrgjødsel analyseres for nitrogen, og likeså jorda om våren, for å beregne riktig gjødselmengde. I praksis må husdyrgjødsel spres jamnt og nøyaktig for å unngå overgjødsling på flekker i åkeren. Det finnes også enkelte spesielt godkjente gjødseltyper til økologisk produksjon - se artikkelen: "Potetsorter til økologisk dyrking" i denne boka.

Enkelte potetsorter mørkfarges mer enn andre. Disse kan ha behov for rikelig kaliumgjødsel.

Ugrasbekjemping og hypping

Ugraset bekjempes mekanisk i tørt vær ved mange gangers kjøring fra før oppspiring til og med siste hypping. Frøugraset bekjempes best på frøbladstadiet før potetene spirer. Det er mange utstyrstyper. Nettharver, langfingerfelt og rullestjernehakker er de mest aktuelle ved siden av skjær og gåseføtter. I tørt vær visner de små frøugasplantene lett, men rotugraset er vanskeligere å bekjempe. De såkalte rullestjernehakkene gjør godt arbeid mot kveke, åkerdylle og tistel. Planering av fårene og oppbygging igjen med hypping flere ganger er gunstig.

Slutthyppinga bør foregå på 15-25 cm rishøgde, seinere hypping skader planta. Det er svært aktuelt å kjøre 2 ganger med rulle-skjær - første gangen ved 10 cm ris uten å dekke riset. Utsett aldri hyppinga til regnet overtar, og plantene blir for store. Fårene bør være

høge og breie for å gi minst mulig grønne knoller, og størst mulig beskyttelse for tørråtesmitte på de nye knollene. Der traktorhjula ikke går kan tomfårene være smale.

Vatning

Start vatninga tidlig - allerede i juni. Potetplanta trenger vatning fra ca. 2 veker etter oppspiring. God fuktighetstilgang vil gi mange knoller under hver plante. Flatskurv, vekstsprekker, kolv og andre indre defekter dannes allerede i knolldanningsfasen. Ujavn fuktighet i jorda vil gi utsatt utvikling og modning på knollene, og redusert tørrstoffinnhold. Potetplantene trenger 3-4 mm vatn pr. døgn i godt voksevær, og helt fram til 1-2 uker før risknusing.

Tørråte

Tørråten må bekjempes forebyggende i all potetdyrking. Potetsortenes ulike resistensegenskaper mot tørråte er svært viktig i økologisk dyrking. Bra resistens i riset vil forsinke angrepet, men viktigst er

resistens på knollene. Dessverre er mange nye sorter med gunstige egenskaper lite resistente mot tørråte. Sorter med rask knollutvikling er gunstig for å få stor avling før tørråten angriper, og potetåkeren må gis de beste vilkår for å oppnå dette.

Avfallshauger må fjernes før oppspiringa av sjuke potetplanter. Vekstskifte og luftig plassering i landskapet er tidligere nevnt, i tillegg til friske settepoteter og lysgroing. Moderat gjødsling og god jordoverdekning av potetene i fåra er gunstig. Ved vanning bør bladverket få lange opptørkingsperioder slik at tørråtesporene ikke får angripe.

Insekter

Sikader og tegeter kan gjøre stor skade i potetåkrer, men er svært vanskelig å bekjempe økologisk. I enkelte felt under tørre forhold i innlandet har sika-deskader ødelagt hele riset før tørråten kom. Sorter med lite ris er mest utsatt. God agronomi, god vekstkraft i plantene og vatning er tiltak som kan redusere også disse skadene.



Bilde 1. Risknusing i økologisk potetåker. Foto: Per Y. Steinsholt.

Risknusing

Vekstsesongen må avsluttes med mekanisk risknusing før tørråteangrepet er for stort, helst før 20 % av riset er angrepet. Riset på sorter som er svake mot tørråte på knollene må knuses tidlig, men det vil ofte være en balansegang med ønsket om store knoller. Risknusing bør foregå i tørt vær for å tørke opp risrestene, og redusere faren for tørråteoppsmitting ved opptak. Etter risknusing kan det være aktuelt med propanflaming av risrestene for ytterligere å redusere tørråtefaren, men bare propanflaming alene er lite aktuelt.

Høsting

Potetplantene bør vise modningstegn ved høsting dersom riset ikke allerede er nedvisnet av tørråte. Risknusing letter høstinga, avhengig av opptaksutstyret som brukes. Det bør gå ca. 10 dager fra risknusing til opptak for at skallet på knollene skal tåle mekanisk påkjenning, og knollene løsne fra riset. Potetene må høstes skånsomt, og det bør alltid følge med noe jord oppover i høstemaskinene som "støtputer".

Jordtemperaturen bør være 8 °C eller mer ved høsting. Da tåler potetene handtering uten å få ødeleggende skader, skader som også kan være innfallsporter for tørråtesmitte. Høsting i tørt vær mens jorda enda er tørr vil redusere faren for tørråtesmitte, og rask opptørrking av knollene etter opptak vil også redusere dette angrepet. Tørt vær og rask opptørrking vil også være gunstig mot stengelråte og andre potetsjukdommer. Et par timer utendørs hvis været er gunstig uten sterk sol kan anbefales. Det er gunstig å heve potettemperaturen før innkjøring, men det må ikke skje etter at potetene er i hus.

Lagring

Først må potetene forlagres ved samme temperatur eller litt lågere enn knolltemperaturen ved innkjøring. I denne første lagringsperioden må knollene sårheles for påkjenningene de fikk ved opptak. Denne sårhelingen går raskest ved høy temperatur (12-15 °C), men oppvarming av lageret i denne fasen vil gi kondens på knollene og mye sjuksdomsangrep. Lagringslufta skal ha høgt fuktighetsinnhold, men potetene må aldri bli våte i overflata. Dette er særlig viktig når det er mistanke om angrep av tørråte eller annen råte.

Etter sårheling 2-3 uker senkes temperaturen gradvis til stabil lagringstemperatur 3-4 °C fra midten av desember. Dette gjelder matpoteter og settepoteter, mens poteter til oljekokte formål må lagres ved 6-8 °C, avhengig av anvendelsen. Potetene ånder i lagringsperioden, og trenger litt frisk luft hele vinteren.

Før sortering og handtering ved levering må potetene varmes opp igjen for ikke å få skader og støtblått, men det må bare skje kort tid før levering for å unngå groing i resten av lageret.



Bilde 2. Resultat av vellykket økologisk produksjon av Pimpernel. Foto: Per Y. Steinsholt.

Økologisk settepotetproduksjon på støler i Valdres og Nord Østerdal

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

I økologisk produksjon er det et mål at også settepotetene skal være økologisk dyrket. I dag er kvantumet av økologiske settepoteter for lite til å dekke behovet til økologisk produksjon. De få partiene av sertifiserte settepoteter som dyrkes økologisk i potetområdene i lavlandet, er utsatt for sterkt smittepress av tørråte og virus. Det er derfor vanlig praksis å gi dispensasjon for å kjøpe konvensjonelt dyrkede settepoteter for bruk i økologisk produksjon.

I 2008 startet et forprosjekt (på initiativ fra Landbruksrådgivinga i Valdres) for å undersøke om det var mulig å produsere sertifiserte settepoteter på støler i Valdres. Spørsmålene som ble stilt var om

avlingene ville være årssikre og akseptable, og om settepotetkvaliteten og lagringsevnen ville være tilfredsstillende. Dyrkinga foregikk etter økologiske retningslinjer (med bruk av husdyrgjødsel og intensiv mekanisk ugraskamp). I 2009 ble prosjektet utvidet, etter at det ble bevilget midler fra Valdres kultur og næringspark, samt Fylkesmennene i Oppland og Hedmark. Strand Unikorn AS er med som godkjent settepotetforretning og bidragsyter, mens Landbruksrådgivingsenhetene i Valdres og Nord Østerdal har gjennomført forsøk og fagdager. Bioforsk Øst Løken og Apelsvoll har hatt ansvaret for etterprøvningsfeltene, alle forsøksplaner, analyser, beregning og tolkning og presentasjon av resultater.

Tabell 1. Lokalisering av stølsfeltene 2008-2010

	Løken Volbu	Yddestølen Øystre Slidre	Tisleia Golsfjellet	Vang Vestre Slidre	Tolga N.Østerdal
2008	x	x	x	x	
2009		x	x		x
2010		x	x ¹⁾		x ²⁾

1) Feltet gått ut på grunn av frost siste halvdel av juli!

2) En del frostskaadde knoller

Tabell 1 viser lokalisering av feltene i løpet av treårsperioden. Fra 2009 ble en av de tre stølene i Valdres byttet ut med en støl i Tolga i Nord Østerdal. Bioforsk Øst Løken i Volbu ble også kuttet ut som lokalitet for settepotetfelt. Stølene lå på rundt 900 m.o.h. For alle feltene var forgrøden grasmark. Denne ble frest opp for å redusere problemene med torv. Et alternativ som har vært prøvd med hell på Yddestølen i Valdres, er å ta inn raigras året før potet. Dette reduserte torvproblemene og ga bedre jordstruktur.

Settepotetene som ble dyrket på fjellet, ble året etter etterprøvd i et forsøksfelt på Løken (økologisk drevet) og ett felt på Apelsvoll (konvensjonell drift). Settepotetene som gikk inn i fjellfeltene var av P2 kvalitet fra Overhalla Klonavlssenter. Lysgroing ble



Bilde 1. Settepotetfelt på Yddestølen 19. august 2009.
Foto: Per J. Møllerhagen.

gjennomført både på stølsfeltene og i etterprøvningsfeltene. Sortene som var med var Aksel, Troll og Asterix. I Tolgafeltet ble Aksel byttet ut med Mandel. Aksel er en tidligsort, og ble svidd ned/knust før de andre sortene på etterprøvningsfeltene og på noen av fjellfeltene. På stølsfeltene ble det brukt to setteavstander, 20 og 30 cm, for å undersøke om settepotetutbyttet (30-55 mm) ble bedre ved 30 cm. Materialet fra stølsfeltene ble brukt som settepotet på etterprøvningsfeltene, samt at noe gikk inn i lagringsforsøk der vekstvinn, groing og råter ble registrert.

Settetida for stølsfeltene var i første halvdel/midt i juni. Alle settepoteter ble lysgrodd. Oppspiringshastighetene var normale, og forholdet mellom sortene var som forventet. Det ble ikke registrert tørråte eller sterk virus på fjellfeltene.

Tabell 2 viser resultatene fra Yddestølen, Tisleia og Tolga i middel for 2008-10. Tallene er middel for 7 felt for Troll og Asterix, 5 felt for Aksel og 2 felt for Mandel.

Tabell 2. Settepotet dyrket på støler, 2008-2010

Sort	Antall felt	Gj.snitt	Kg/daa > 30 mm (>25 gram for Mandel)		Svinn på lager %	Lager-råter %
			Setteavstand, cm			
			20	30		
Aksel	5	2680	2784	2575	3,1	0
Troll	7	2264	2324	2205	3,2	0
Asterix	7	2403	2538	2269	3,0	0
Mandel	2	1606	1897	1316	2,8	2 ¹⁾

¹⁾ fusarium

Tabellen viser at middeltallene for avling de tre åra var overraskende høye. Tisleiafeltet i 2010 var ett av totalt 9 felt i prøveperioden som gikk helt ut pga. frost (ikke brukt agrylduk). Faren for at felt i fjellet kan gå helt ut pga. frost er absolutt tilstede. For å bøte på dette ble det lagt agrylduk over feltene i utsatte perioder. Dette vil også være naturlig å gjøre i praksis ettersom det er snakk om små arealer med utgangsmateriale. Det er kun sertifisert utgangsmateriale (prebasis) det er aktuelt å produsere i fjellet, mens videre oppformering (basis) vil skje nede i bygda.

Avlingene på fjellet lå i middel på 2 200-2 600 kg/daa (>30 mm) for Aksel, Troll og Asterix. Mandel lå på ca. 1 600 kg/daa i fraksjonen 25-75 gram. Mandel spirte

unormalt seint i 2009, og dette forklarer noe av den relativt lave avlinga i middel for 2009-2010.

For alle sorter var 20 cm setteavstand mest gunstig, noe som samsvarer med resultater fra tidligere setteavstandsforsøk. Den minste avstanden ga i middel 200 kg/daa mer enn 30 cm, mens utslaget i Mandel var hele 600 kg/daa.

Lagringsevnen på settepotetene var meget bra. Vekstvinn lå på rundt 3 %, og det ble kun registrert råte på Mandel (2 % fusarium). Knollenes fasthet etter 6 måneders lagring var meget bra. Noe sølvskurv ble registrert på Troll og Aksel vinteren 2008-2009. Det ble også registrert mindre angrep på Asterix.

Tabell 3. Etterprøving av settepotet fra støler, Apelsvoll og Løken 2009 - 2010

Sort	Antall felt	Kg/daa > 42 mm (>30 gram for Mandel)	Tørrstoff %	Løken % tørråte		Indre defekter ¹⁾ %	Oppspiring 1-9 ²⁾
				Ris	Knoller		
Aksel	4	2805	20,0	0	0	5	7,2
Troll	4	4141	23,6	2	0	15	5,4
Asterix	4	4173	21,7	3	1	8	5,6
Mandel	2	3012	26,6	20	32	1 ³⁾	3,8

¹⁾ Kolv, sentralnekrose og blåfarging

²⁾ 9 er raskest oppspiring

³⁾ Blåfarging



Bilde 2. Etterprøvningsfelt Løken 2. august 2010.
Foto: Kristin Daugstad.

Oppspiringa i etterprøvningsfeltene var som forventet, med Aksel som den raskeste og Mandel som den seineste. Avlingene på etterprøvningsfeltene var meget gode (tabell 3). I middel for 2009-10 lå Aksel og Mandel på rundt 3000 kg/daa mens Troll og Aksel lå ca. 1 tonn/daa høyere. I middel for to år hadde Apelsvoll ca. 1 000 kg/daa høyere avling enn Løken, mens avlinga for Mandel (2010) lå 600 kg/daa høyere på Apelsvoll enn på Løken (ikke vist). Det økologiske feltet på Løken stod fint.

Det var små og usikre forskjeller mellom de ulike opphavsplassene til settepotetene. For sammenligningens skyld ble det i etterprøvningsfeltene i 2010 tatt med Troll som var dyrket på Apelsvoll året før. Heller ikke her var det store forskjeller i oppspiringshastighet,

friskt ris, avling og tørrstoffinnhold. Troll fra Apelsvoll hadde imidlertid høyere andel sterk virus. Tørrstoffinnholdet var som forventet i sortene, med spesielt høyt innhold i Mandel med 26,6 % tørrstoff.

Det ble ikke funnet tørråte i noen av stølsfeltene eller etterprøvningsfeltene på Apelsvoll, verken på ris eller knoller. I det økologiske etterprøvningsfeltet på Løken kom det begge årene tørråte på riset utover sommeren og høsten. Dette ga størst skader i Mandel som fikk hele 32 % tørråte på knollene i 2010. Smitten på Løken må regnes å være sekundærsmitte fra omgivelsene. Prosjektet avsluttes i 2011, med to etterprøvningsfelt for stølspotetene fra 2010.

Oppsummering.

Dyrking av settepoteter i fjellet ser så langt ut til å gå bra. Avlingene er absolutt akseptable, kvaliteten og lagringsdyktigheten meget god. Settepotetene gir helt normale avlinger og kvaliteter i etterprøvningsfeltene. I det økologiske feltet på Løken ble skadene av tørråte store i Mandel. På det konvensjonelle feltet på Apelsvoll, gikk alle sorter klar av tørråten. Det kunne heller ikke påvises forskjeller nå det gjaldt opphav fra ulike støler. På fjellet er det en god forsikring mot for tidlig risfrost å ha en agrylduk i beredskap til å dra over plantene. Settepotetene i fjellet må heller ikke høstes så seint at frosten når knollene i bakken. På samme måte som i annen potetdyrking gjelder skånsom høsting i oppholdsvær, og helst ikke ved lavere knolltemperatur enn 8 °C.

Vedlegg



Foto: Aina Røste Lundon

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:

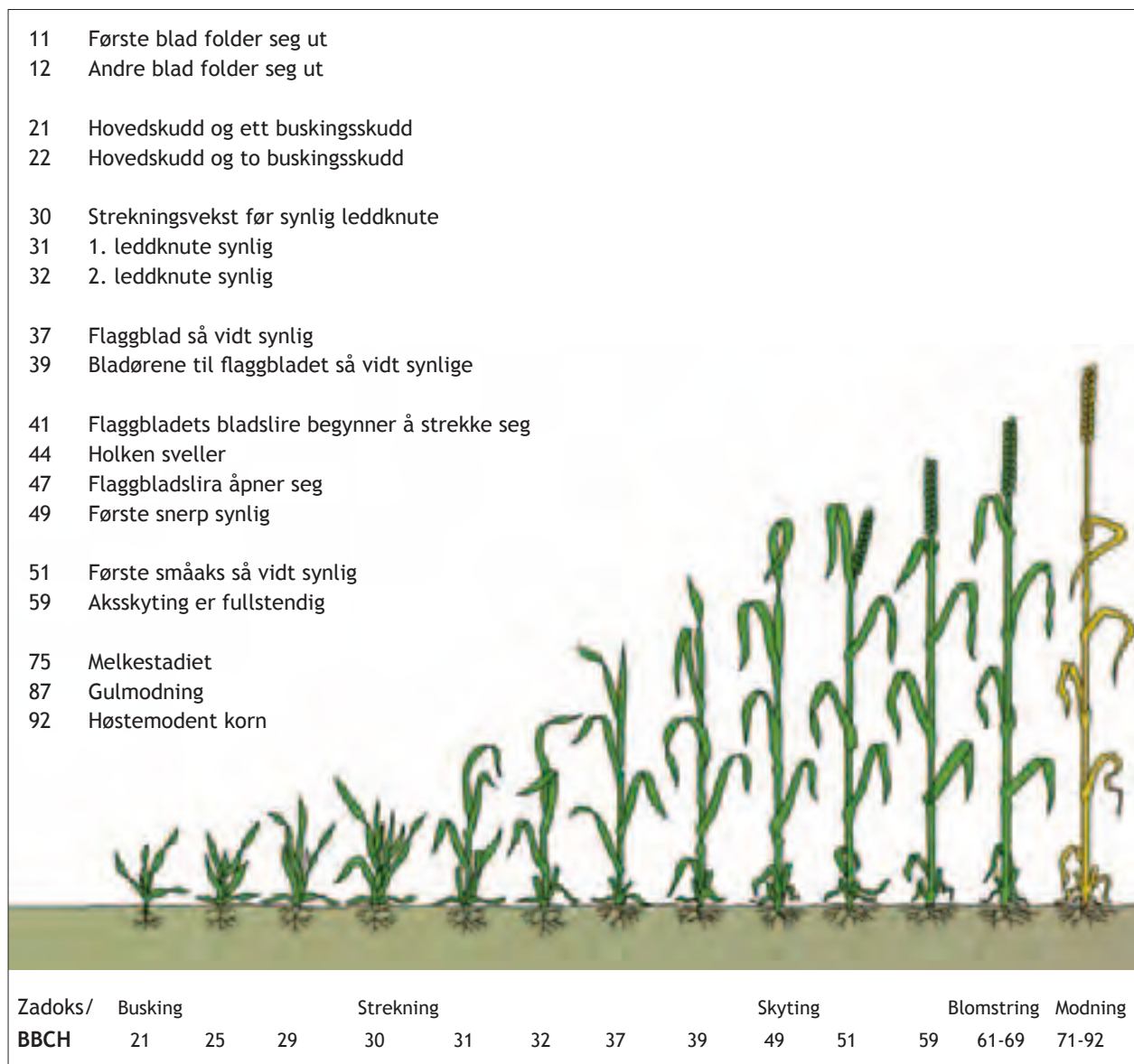
- **Signifikans.** Verdiene som presenteres i tabeller og figurer er oftest gjennomsnitt av mange målinger. Ofte er det stor variasjon i materialet som disse gjennomsnittsverdiene framkommer av. Det er derfor ikke alltid opplagt at forskjellige behandlinger gir forskjellig resultat, selv om gjennomsnittsverdiene 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.

Mat, miljø og muligheter

Bioforsk er et forskningsinstitutt med spisskompetanse innen landbruk, matproduksjon, miljø og ressursforvaltning. Bioforsk har også fokus på forskningsbasert innovasjon og verdiskaping. Bærekraftig ressursbruk er en grunnleggende premis.

Bioforsk skal levere faglig kunnskap som næring, forvaltning og samfunnet ellers etterspør og med relevans til store utfordringer, regionalt, nasjonalt og globalt, slik som klimaendringer, biomangfold, fattigdom og global handel.

Bioforsk har som mål å være en regional, nasjonal og internasjonal konkurransedyktig produsent av kunnskap, tjenester og løsninger.

Bioforsk er representert i alle landsdeler.

www.bioforsk.no

