

Jord- og Plantekultur 2010

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl
og potet 2009

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: Forskningsjef Ragnar Eltun
Redaktør: Fagkoordinator Einar Strand

Bioforsk FOKUS
Vol. 5 nr. 1 2010
ISBN: 978-82-17-00581-0
ISSN: 0809-8662

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

Boka kan bestilles hos
Bioforsk Øst Apelsvoll, Rute 509, 2849 Kapp
apelsvoll@bioforsk.no
Pris: 300 kr

www.bioforsk.no

Våre annonsører:



Forord

Boka Jord- og Plantekultur er en viktig brikke i å formidle de nyeste forsøksresultatene fra forskningen og ut til de ulike brukergruppene. Målsettingen med boka er å gi ut et hendig oppslagsverk for lettvisning å finne fram til forskningsresultater fra prosjekter som er under arbeid eller nettopp er avsluttet.

Årets utgave inneholder i tillegg til forsøksresultater innen korn, olje- og proteinvekster, grasfrø og poteter, artikler innen fagområdet jord- miljø samt omtale av vær- og vekstforholdene det siste året. Artikler innen økologisk dyrking er lagt under de respektive kulturene. Antall artikler er økt noe i forhold til fjorårets utgivelse. Denne utgaven av Jord- og Plantekultur er den 1. publikasjonen i volum 5 i Bioforsk sin serie FOKUS, og den 18. i rekken av Jord- og Plantekultur.

Det ligger mye innsats bak artiklene i denne boka. Skrivningen 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 veiledere og teknikere i de lokale enhetene av Norsk Landbruksrådgiving fortjener en stor takk for arbeidet som er lagt ned. Feltforsøk er en viktig del av den faglige utviklingen innen jord – og plantekultur. Dessverre blir de ofte nedvurdert i forbindelse med forskningsfinansiering og det ligger derfor mye egeninnsats i form av arbeid og egenkapital bak disse resultatene.

En stor takk til Aina R. 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 2010

Einar Strand
Redaktør

Innhold

■ VEKSTFORHOLD

Vær og vekst 2009	8
Per Y. Steinholt, Anne Kari Bergjord & Hans Stabbetorp	
Vanningsbehov til åkervekster i ulike regioner 1973-2008	12
Hugh Riley	

■ JORD- OG MILJØ

GJØDSLING OG JORDARBEIDING	21
Bruk av husdyrgjødsel på jordbruksarealer	22
Line Meinert Rød	
Langvarige forsøk med redusert jordarbeiding på Kise: Resultater 2005-2009 sammenlignet med tidligere år.....	26
Hugh Riley	
MILJØTILTAK	31
Kostnadseffektivitet og holdninger: Tiltak for redusert fosforavrenning fra jordbruket.....	32
Karen Refsgaard, Marianne Bechmann og Asbjørn Veidal	
Fosfor i vestre Vansjø - effekt av tiltak.....	38
Anne Falk Øgaard & Marianne Bechmann	
Effekter av jordbrukstiltak i Morsa	44
Lillian Øygarden, Håkon Borch, Marianne Bechmann, Eva Skarbøvik, Anne Falk Øgaard & Anne Grete Buseth Blankenberg	
Vegetasjonssoner som rensiltak for partikkel- og næringsavrenning langs vassdrag.....	51
Anne-Grete B. Blankenberg og Ellen Hougsrud	

■ KORN

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen	60
Hans Stabbetorp & Aina Røste Lundon	
KORNARTER OG SORTER	69
Sorter og sortsprøving 2009	70
Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen, Anne Kari Bergjord & Lasse Weiseth	
Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet	93
Mauritz Åssveen & Jan Tangsveen	
PLANTEVERN	101
Strategier for soppbekjempelse i hvete	102
Unni Abrahamsen & Oleif Elen	
Vårhvetesorter og soppbekjempelse	116
Unni Abrahamsen, Oleif Elen & Mauritz Åssveen	
Forsøk med soppbekjempelse i bygg i 2009.....	121
Unni Abrahamsen	
Tidlige byggsorter og soppbekjempelse.....	124
Unni Abrahamsen, Oleif Elen & Mauritz Åssveen	

GJØDSLING	127
Gjødslingsstrategier - Effektiv våronn	128
Bernt Hoel & Hans Tandsæther	
Fosforgjødsling til vårkorn	131
Annbjerg Øverli Kristoffersen	
Innføring av ny fosfornorm til korn og ny korreksjonslinje for P-AL- hvilken betydning har det for fosforforbruket?	136
Annbjerg Øverli Kristoffersen	
N-prognoser og N-rådgivning.....	139
Bjørn Molteberg, Bernt Hoel & Hans Tandsæther	
ØKOLOGISK	141
Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking	142
Mauritz Åssveen, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth	

■ OLJE- OG PROTEINVEKSTER

ERTER	149
Sortsforsøk i erter	150
Unni Abrahamsen, Per Ove Lindemark & Jan Stabbetorp	
OLJEVEKSTER	153
Sortsforsøk i vårraps	154
Unni Abrahamsen, Per Ove Lindemark, Jan Stabbetorp & Jon Holmsen	
Dyrkingsteknikk for haustoljevekstar - såtid, såmengde og såmåte.....	157
Ragnar Eltun, Mikkel Bakkegard, Wendy Waalen, Oddvar Bjerke & Torkel Gaardløs	
Sortsforsøk i høstoljevekster	174
Mauritz Åssveen, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth	
Nitrogengjødsling til vårrybs og dodre i økologisk produksjon.....	177
Aina Røste Lundon, Unni Abrahamsen, Ragnar Eltun & Oddvar Bjerke	

■ FRØAVL

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2008-2009.....	184
Trygve S. Aamlid & Lars T. Havstad	
GJØDSLING	191
Bør timoteigjenlegget nitrogengjødsles om høsten?.....	192
Lars T. Havstad & Per Ove Lindemark	
Gjødsling med urea og andre nitrogenformer i frøeng av flerårig raigras	196
Lars T. Havstad, John Ingar Øverland & Åge Susort	
PLANTEVERN	203
Tidspunkt for soppbekjemping i frøeng av timotei og engsvingel	204
Lars T. Havstad, Oleif Elen, John Ingar Øverland & Stein Jørgensen	
Bekjemping av tofrøblada ugras i grasfrøeng	209
Kirsten Semb Tørresen & Trygve S. Aamlid	
Bekjemping av snutebiller i frøeng av rødkløver.....	212
Trygve S. Aamlid, Arild Andersen, Per Ove Lindemark, John Ingar Øverland, Lars Olav Breivik, Stein Kise, Stein Jørgensen, Åge Susort & A.A. Steensohn	

VÅR- OG HØSTBEHANDLING	219
Stripesprøyting med glyfosat om høsten og tidlig om våren i frøeng av engrapp	220
Lars T. Havstad, John I. Øverland & Åge Susort	
Avpussing og brenning til ulike tider om våren i frøeng av strandrør.....	224
Lars T. Havstad & John Ingar Øverland	
Høstgjødsling og behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng	227
Lars T. Havstad & Åge Susort	
Virkning av ulik stubbehøyde ved kutting av dekkvekstens halm i frøeng av engsvingel	231
Lars T. Havstad, Lars O. Breivik, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
Halmbehandling og kjemisk tynning i frøeng av timotei	235
Lars T. Havstad & John I. Øverland	
Avpussing om forsommeren i frøeng av rødkløver	240
Trygve S. Aamlid, Arild Andersen, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
Høstbehandling i frøeng av sauesvingel.....	243
Trygve S. Aamlid, Stein Kise, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
FRØHØSTING	247
Ulike høstemetoder ved frøavl av timotei	248
John I. Øverland & Lars T. Havstad	
Virkning av høstetidspunkt og langtidslagring på frøkvalitet hos timotei	253
Lars T. Havstad, Trygve S. Aamlid, Anne Steensohn & Åge Susort	

■ POTET

Norsk potetproduksjon 2009	260
Per J. Møllerhagen	
SORTER	265
Sorter og sortsprøving i potet 2009	266
Per J. Møllerhagen, Robert Nybråten & Mads Tore Rødningsby	
DYRKINGSTEKNIKK	293
Settetid og høstetid i ferskpotetproduksjon	294
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy & Sigbjørn Leidal	
Settepotetstørrelse og setteavstand til Berber	297
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Sigbjørn Leidal, Siri Abrahamsen, Tor Anton Guren & Ninni Christiansen	
N-gjødsling til ferskpotet (Berber).....	300
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Arne Vagle, Sigbjørn Leidal, Tor Anton Guren & Ninni Christiansen	
Gjødslingsnormer og fosforgjødsling til poteter	302
Kristian Haug	
Fysiologisk kvalitet av settepoteter	307
Eldrid Lein Molteberg	
ØKOLOGISK	315
Potetsorter til økologisk dyrking	316
Per J. Møllerhagen	

■ VEDLEGG

Forsøksmetodikk og statistiske begreper	320
Utviklingsstadier i korn	321

Vekstforhold



Foto: Unni Abrahamsen

Vær og vekst 2009

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 over normalen for alle stasjonene. Særlig april, men også mai ligger godt over normalen. Juni ligger nær normaltemperaturen i alle disse områdene, og på Østlandet var det mindre nedbør enn normalt og forsommer-tørke. Juli og august hadde betydelig mer nedbør enn normalt på hele Østlandet og på Sør-Vestlandet. I Midt-Norge kom det mye regn i juli mens det var mye pent vær og lite nedbør i august. September var varmere enn normalt og tørrere enn normalt på Østlandet. I Trøndelag kom det imidlertid svært mye regn i denne viktige innhøstingsmåneden.

Vekstforholdene for korn

Østlandet

Kornavlingene i 2009 ble skuffende lave, og en må helt tilbake til 1994 for å finne tilsvarende lave avlinger. I middel for alle kornartene vil dekaravlingene etter prognosene ligge 25 % under avlingene i 2008. Det

må imidlertid understrekes at 2008 var et meget godt kornår. Spesielt lave avlinger var det i hvete og rug hvor avlingene ligger 35 og 37 % under avlingene foregående år. Sein såing og vanskelig overvintring ga dårlig avlinger av høstkornet. Vårkornet fikk også et dårlig avlingsår på Østlandet. I tillegg ble kvaliteten også dårlig med lave 1000-kornvekter (små og skrupne korn), lave hektolitervekter og relativt sterke angrep av fusarium og dermed et år med mange partier med høye mykotoksinverdier. Det var også vanskelige høsteforhold som førte til lave falltall. Etter prognosene vil 37 % av hveten gå i matkvalitet. Det meste av det som er nevnt ovenfor har sin bakgrunn i værforholdene.

Høsten 2008 var nedbørrik, og det var vanskelige forhold for såing av høstkorn. Mye av høstkornet ble sådd seint under vanskelige forhold, og utover seinhøsten kom det også mye regn som ga dårlige utviklingsmuligheter for høstkornet.

Overvintringsforholdene var relativt gode med hensyn til antall planter, men mye av høstkornet var i dårlig kondisjon våren 2009 på grunn av forholdene om høsten. En del areal ble sådd om. April var langt varmere enn normalt, og hadde også mer nedbør enn normalt. Det svake høstkornet hadde imidlertid problem med å komme i god vekst.

Våronna startet til normal tid og ble utført under relativt gunstige forhold. De fleste områdene på Østlandet fikk noe regn etter såing, og nedbøren i mai lå på det

Tabell 1. Middeltemperatur for månedene april-september 2009 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

Måned	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes	
	2009	normal 1961-90	2009	normal 1961-90	2009	normal 1961-90	2009	normal 1961-90	2009	normal 1961-90
April	6,1	2,3	6,8	4,1	7,9	5,1	8,4	5,1	7,0	3,9
Mai	10,6	9,0	10,9	10,3	11,3	10,4	9,8	9,5	10,4	9,4
Juni	13,6	13,7	14,5	14,8	14,9	14,7	12,5	12,5	12,3	12,6
Juli	15,3	14,8	16,2	16,1	16,8	16,2	15,6	13,9	15,4	13,9
August	14,3	13,5	15,3	14,9	15,9	15,4	15,1	14,1	15,3	13,4
Sept.	11,5	9,1	12,0	10,6	13,0	11,8	12,5	11,5	10,7	9,8
Mai-sept.	13,1	12,0	13,8	13,3	14,4	13,7	13,1	12,3	12,8	11,8

Tabell 2. Nedbør for månedene april-september 2009 i ulike geografiske områder og potensiell fordamping på Kise (Nes på Hedmark)

Måned	Nedbør, mm										Fordamp., mm Kise	
	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes		Kise	
	normal 2009	normal 1961-90	normal 2009	normal 1961-90	normal 2009	normal 1961-90	normal 2009	normal 1961-90	normal 2009	normal 1961-90	normal 2009	normal 1961-90
April	66,7	32	40,8	39	26,3	58	43,4	55	35,0	49		
Mai	48,1	44	56,0	60	75,1	82	100,9	58	91,4	53	63	64
Juni	39,8	60	29,6	68	52,7	71	27,7	70	74,3	68	85	85
Juli	154,4	77	159,4	81	243,7	92	230,9	94	164,3	94	66	82
Aug.	131,6	72	160,2	83	98,6	113	138,3	110	53,8	87	58	66
Sept.	30,1	66	28,2	90	78,6	136	114,3	156	240,3	113	40	40
Mai-Sept.	404,0	319	433,4	382	548,7	494	612,1	488	624,1	415	312	336

normale. Spiringsforholdene og vekstforholdene i begynnelsen av veksttiden for vårkornet var gode. I slutten av mai og begynnelsen av juni kom det en varm og tørr periode som ga noe tørkestress. Det kom en del regn omkring 10. juni som rettet opp dette. Juni hadde nedbør godt under det normale, og en fikk en meget varm periode i slutten av juni og helt i begynnelsen av juli. Det var tydelig at denne perioden stresset kornet skikkelig. Da regnet tok til i juli ble det mye etterrenninger og svært ujamne åkre.

En fikk en god del lusangrep i 2009. Normalt får en størst skade av lusangrep ved relativt lange, tørre og varme perioder. Varmeperioden på forsommeren var lang nok for oppformering. Lusangrepene fortsatte selv om en fikk mye regn utover juli og august, og disse angrepene var også med til å bidra til lave hlvekter og 1000-kornvekter der det ikke ble behandlet.

Det var relativt lite angrep av bladfleksopper i begynnelsen av vekstsesongen, men etter at regnet tok til i juli ble det gode utviklingsmuligheter for bladfleksoppene og fusarium. Særlig i hvete fikk en til dels sterke angrep av sopp, og det var hveteaksprikk som var den dominerende sopparten. Det var stor avlingsøkning for behandling. I bygg fikk en også en del soppangrep, men i og med at angrepet startet relativt seint, så ble ikke skaden så stor i bygg.

Juli ble nedbørrik med mange nedbørsdager og store nedbørmengder. I tabell 2 ser en at stasjonene på Østlandet fikk dobbelt så mye regn som normalt i juli. Regnet fortsatte i august og den første uken av september. Dette ga som tidligere nevnt, mye etterrenninger. Spesielt på noe tørkesvake områder fikk en store grønne partier hvor andre generasjon dominerte.

Temperaturen i juli og august lå omtrent på det normale.

Det beste klimaet for korndyrkingen er relativt fuktig og kjølig vær under den vegetative utviklingen i første delen av veksttiden, mens det er en fordel med varmt og tørt vær under modningen. I 2009 var forholdene nesten litt motsatt. Det var relativt varmt og tørkestress i perioder tidlig i vekstperioden mens en fikk svært mye regn og relativt kjølige forhold under modningen. Den svært varme perioden i slutten av juni var svært uheldig for kornet.

Det først modne kornet ble høstet under vanskelige innhøstingsforhold og ofte med høyt vanninnhold. Til tross for høyt vanninnhold så fikk det tidligst høsta kornet best kvalitet, spesielt med hensyn på mykotoksiner. Det kan skyldes at blomstringen var foregått under mer tørre og gunstige forhold eller at mykotoksinene har utviklet seg over tid i det fuktige været utover i august og begynnelsen av september i enkelte partier som ble høstet seint. Utover i september ble været og innhøstingsforholdene langt bedre. Middelttemperaturen for september ligger godt over det normale, og særlig siste halvdel av september hadde mye pent vær og fine forhold for innhøsting.

Midt-Norge

Årets våronn startet til normal tid i Midt-Norge, og de tidligste fikk sådd i slutten av april eller starten av mai. I første halvdel av mai kom det imidlertid en kald regnværperiode som satte en midlertidig stopper for våronna, og det siste kornet ble derfor ikke sådd før i midten av mai. Denne regnværperioden satte nok en del bønders tålmodighet på en sterk prøve. Ikke alle klarte å vente og dristet seg utpå jordet med tungt

utstyr litt for tidlig, på litt for fuktig jord, og fikk nok noe pakkingskader.

I begynnelsen av juni kom det en ny periode med kaldt, fuktig vær. Det gav gode spirings- og buskingsforhold, og tette, fine åkre, spesielt for det tidligst sådde kornet. For enkelte kornåkre resulterte imidlertid den kalde nedbørsperioden i flekkvis gulning og dårlig vekst utover i juni. Årsaken var nok i stor grad mye nedbør på tung, og kanskje i tillegg litt pakkeskadet, jord som førte til drukningskader. I tillegg gikk rotutviklingen seint i det kalde været og begrenset plantenes mulighet til å utnytte tilført næring, kanskje spesielt i økologiske kornåkre med litt begrenset gjødseltilgang. Men i slutten av juni kom endelig sommeren med mye fint vær og god temperatur. Det gav gunstige vekstforhold og etter hvert også forventninger om avlingsnivå på linje med rekordåret 2008. Som en kan se av tabell 2, lå registrert nedbørsmengde for juli måned på Værnes godt over normalen. Det var imidlertid store lokale forskjeller, og langt fra alle områder fikk så mye nedbør. I enkelte områder, bl.a. i Namdalen og på Fosen, ble det faktisk litt for tørt mot slutten av vekstsesongen og tendenser til tvangsmodning, spesielt på tørkesvak jord og tørre leirkuler.

Bladminérflua har ikke utgjort noe stort problem i år. Det så ut til å være mer kornbladbiller i åkrene i år enn det en har sett tidligere, men heller ikke disse var mange nok til å forårsake skade. Fuktig vær i begynnelsen av juni er gunstig for spragleflekkens utvikling, og det var spraglefleck og byggbrunfleck som var de dominerende soppsykdommene i de fleste byggåkre. I enkelte høsthveteåkre i Sør-Trøndelag ble en overrasket av kraftige angrep av gulrust. Det er mange år siden denne soppen har utgjort et problem i disse traktene.

Også skuronna ble delt i to pga. regnvær i år, men en tidlig start på skuronna gjorde at hovedtyngden av kornet heldigvis kom i hus før den langvarige nedbørsperioden startet i månedsskiftet august/september. Årets september måned ble registrert som den våteste på over 100 år i Trøndelag. Ved Bioforsk Midt-Norge Kvithamar ble det kun registrert én nedbørsfri dag i løpet av denne måneden. Kvaliteten på det kornet som ikke var modent nok til å kunne høstes før regnværet kom, ble dermed ganske forringet.

Kornet som ble høstet før regnværet satte inn var av god kvalitet, og avlingstallene var gode. En del lett-

korn med lav hektolitervekt ble det nok imidlertid i de mest tørkeutsatte områdene. Produksjonen av hvete i Trøndelag er relativt beskjeden, men gledelig er det at mye av høsthveten som ble levert til møllene, ble meldt å holde matkvalitet. Mye varmt, fint vær i august gjorde også sitt til at kornet var tørt og fint med lite behov for nedtørking. Alt i alt må en konkludere med at 2009 for hovedtyngden av kornprodusentene i Midt-Norge ble et nytt godt kornår.

Sør-Vestlandet

Vekstforholdene for korn på Sør-Vestlandet var langt fra ideelle i 2009, og det ble lavere avlinger og dårligere kvalitet enn det som er vanlig for området. Det var langt mindre nedbør enn normalt i juni, og kornåkrene var sterkt preget av tørke. Svært mye nedbør i juli ga mye etterrenninger. August fortsatte med mye nedbør, og innhøstingsforholdene var heller ikke gode. Det ble ikke registrert særlig mye legde, men den seine innhøstingen gjorde at en fikk svært mye stråknakk og aksknakk.

Vekstforholdene for potet

Østlandet

Settetida ble omtrent som normal i de største potetområdene. Det var ikke rekordtidlig setting noen plasser. Oppspiringa tok lang tid på grunn av lave temperaturer i siste halvdel av mai og første halvdel av juni. Typisk spirerelaterte sykdommer som stengelrâte og svartskurv ble observert flere steder. Forholdene for kjemisk ugraskamp var stort sett gode, men enkelte plasser var jordfuktigheten i minste laget for å få optimal virkning mot ugraset. Hyppinga gikk greit fram til ca. 6. juli da den lange nedbørsperioden satte inn.

Innflygning av sikader og tegeter som angrep oppspirte åkre i månedsskiftet mai/juni ble observert mange plasser der det var satt tidlig på Sør-Østlandet. Etter hvert ble det behov for bekjempelse av skadeinsekten i potetområdene på hele Østlandet. 2009 vil bli husket som et år med mye nedbør og stort nedbørsoverskudd i juli og august, men det var nedbørsunderskudd i alle åkre i siste uka av juni, da tropevarmen var på besøk. Denne høye temperaturen og manglende fuktighet ga stagnasjon i veksten og er trolig årsaken til mange tilfeller av vekstprekk, kolv og misform dette året, ikke minst fordi rikelig nedbør og tilfredsstillende temperatur fra ca. 6. juli ga potetene en ny og kjapp vekststart.

Varmeperioden i slutten av juni og begynnelsen av juli førte til redusert tørråtesmitte i åkrene, men ettersom perioden med regnvær ble langvarig, ble smittepresset av tørråte sterkt. Det var mange dager med fare for smittespredning, og mange varslar ble sendt ut. På tunge jordtyper var det umulig å få tørråtesprøytet til rett tid. Likevel gikk det bedre enn fryktet med avlingskvaliteten, men flere partier enn normalt ble avvist på grunn av råter utover høsten.

I begynnelsen av innhøstingsperioden, fram til ca. 5. september, var det rå jord og stadig påfyll av nedbør. Dette ga vanskelige høsteforhold, særlig på tyngre jord. Høstemaskinenes framkommelighet var redusert, og resultatet ble dype spor med pakking og strukturskader. Seinere i september sluttet det å regne, det tørket opp og ble fine høsteforhold uten frostnetter ut september.

Avlingene ble betydelig lavere enn i 2008. Graveprøver i regi av GPS (Grøntprodusentenes Samarbeidsråd) høsten 2009 viste en avlingsnedgang på landsbasis på vel 23 % sammenlignet med fjoråret som var et toppår. Sammenlignet med landsgjennomsnittet for 2002-09 var avlingene pr. daa i 2009 ca. 15 % lavere. Mjøsområdet hadde den største avlingsnedgangen (-20 %) sammenlignet med gjennomsnittet for 2002-09. Tilsvarende tall for Oslofjordområdet og Solør/Odal var nedgang på henholdsvis 12 og 9 %. Beholdningsregistreringene pr. 1. november viste at det var betydelig mindre poteter på lager i 2009 sammenlignet med 2008. Viktige kvalitetstrekk høsten 2009 var vekstsprek, kolv, grønne knoller og skader.

Tidligpoteter på Østlandet

Det ble et meget godt år for tidligdyrkerne, nesten like bra som 2008. Sesongstarten var tidlig. Både avlinger og kvalitet var bra.

Sør-Vestlandet

Fra Jæren rapporteres om et normalt år for dette distriktet. Tidligpotetsesongen startet normalt med god avling og kvalitet til medio august. Da kom nedbøren som også der skapte opptaksproblemer. Det medførte kvalitetsforringelse i mange potetpartier. De fleste åkrene fikk tørråte på slutten av sesongen, men sjukdommen medførte ikke noe stort problem på pakkeriene. Totalt en bra sesong.

Graveprøvene for GPS i uke 35 viste en avling som var 11 % lavere enn gjennomsnittet for 2002-09 i dette området.

Midt-Norge

Våren var tørr og fin i starten, og potetene ble satt mellom 10. og 20. mai. Juni startet med fine forhold, god knollansetting og bra kvalitet. Etter tørken fra slutten av juni og fram til 18. juli ble det fart i veksten uten at det hadde medført tørkeskader av betydning. Det så ut til å bli et veldig godt potetår i varm og passe nedbørrik august.

Så kom regntida, først varm og fuktig, deretter kald og gjennomblaut. Mye poteter drukna eller ble frostskaidd i oktober, men ikke så mye at det har gitt hjelp fra avlingsskadeordninga. De fleste berga en god del av avlinga.

Selv om det ble satt tidligrekord i funn av tørråte (22. juni på Frosta) ble det minimalt med tørråteskader på potetene. Sølvskurv og andre skurvarter blir derimot en utfordring.

Graveprøvene for GPS i uke 35 viste en avling som var 6 % lavere enn gjennomsnittet for 2002-09. Men etter dette prøveuttaket kom det rekordmye nedbør, som vanskeliggjorde og forsinket høstinga.

Nord-Norge

Setteforholdene var fine i slutten av mai, men lav temperatur og kald jord ga sein spiring – først i slutten av juni. Juli-sommeren var fin med høg temperatur og lite nedbør, og det ble tørt og noe skurv i enkelte områder (uten vanning). Lang høst uten frost ga god tilvekst i august-september, og tok igjen for den forsinkede spiringa. Tørråte ble ikke funnet i Troms dette året.

Graveprøvene for GPS i uke 35 viste en avling som var 16 % lavere enn gjennomsnittet for 2006-09. Men etter dette prøveuttaket kom det svært mye nedbør i kyststrøka, som vanskeliggjorde høstinga, og store mengder kom aldri opp av jorda før frosten ødela knollene. På lett jord i innlandet var det bedre innhøstingsforhold, og god kvalitet på potetene. Det er vanlig med store variasjoner i Nord-Norge, fra sør til nord og fra kyst til innland.

Vanningsbehov til åkervekster i ulike regioner 1973-2008

Hugh Riley
Bioforsk Øst Apelsvoll
hugh.riley@bioforsk.no

Innledning

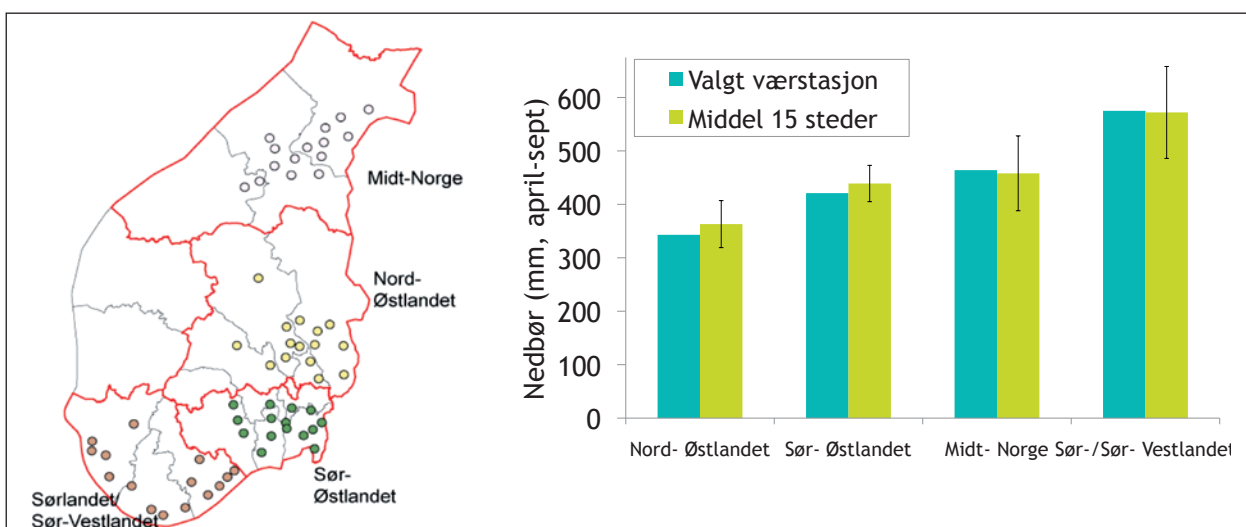
Nesten 14 % av landets jordbruksareal kan vannes (ca. 1,3 mill. daa) i dag, ifølge landbrukstellinga (SSB, 1999). Om lag 46 % av dette arealet er i fylkene Hedmark, Oppland og Akershus, mens 32 % er i Østfold, Vestfold, Telemark og Buskerud, 10 % i Agder-fylkene og Rogaland, 8 % i Sogn og Fjordane og Hordaland og 5 % i Møre og Romsdal, Sør- og Nord-Trøndelag.

Selv om vannreservene heldigvis er store i Norge, utgjør de en ressurs som det ventes å bli økende konkurranse om i framtida. På oppdrag fra SSB har vi beregnet vannmengdene som det i dag er behov for til vanning av jordbruksvekster i fire viktige jordbruksregioner: Østlandet nord for Oslo, Østlandet sør for Oslo, Sørlandet og Sør-Vestlandet og Midt-Norge (Riley & Berentsen 2009). Beregningene er gjort for tidsrommet 1973-2008. Denne perioden overlapper mellom den nåværende og neste 30-års normalperiode (1991-2020). Derfor kan det vurderes hvorvidt evt. klimaendringer de senere årene har påvirket veksternes behov for vanning.

Beregningene tallfester sannsynlige vanningsbehov til ulike vekster i de fire regionene. Dette kan brukes som hjelpemiddel for avgjørelser om investering og dimensjonering av vanningsanlegg. Variabiliteten mellom år i behovene for vanning er av stor betydning for hvor ofte det lønner seg å vanne og for hvor stor kapasitet et vanningsanlegg bør ha. I denne oversikten presenteres det derfor både middeltall og variasjoner mellom år. Alle resultater er presentert som mm vannhøyde (1 mm = 1 m³ pr. daa og 1000 m³ pr. km²).

Nedbør og potensiell fordamping

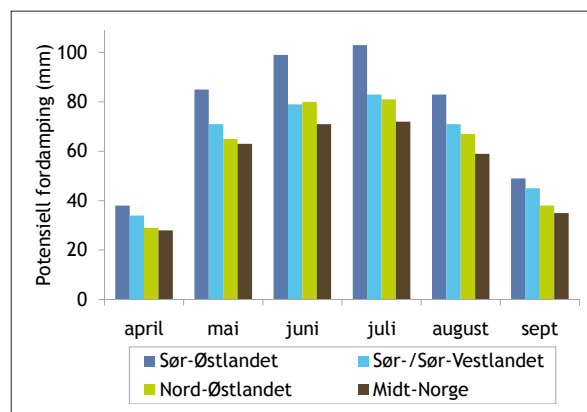
Værdata er brukt fra én værstasjon i hver av de fire regionene (Kise for Nord-Østlandet, Ås for Sør-Østlandet, Særheim for Sør- og Sør-Vestlandet og Kvithamar for Midt-Norge). Det antas at potensiell fordamping er relativt lik for alle jordbruksdistrikt innenfor hver region. Nedbøren, derimot, kan variere noe mer innenfor regioner, som følge av topografi og høyde over havet. Representativiteten av de fire værstasjonene ble vurdert ved å sammenligne deres



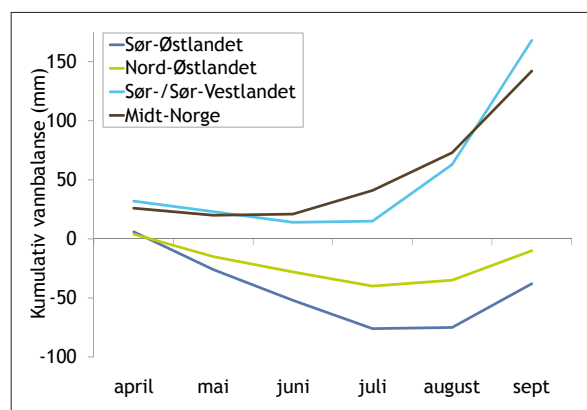
Figur 1. Normalnedbøren i vekstsesongen (til høyre) for de fire valgte værstasjonene sammenlignet med middelerverdi og standardavvik for 15 tilfeldige nedbørstasjoner i hver av de fire regionene (venstre).

normale nedbørmengder i vekstsesongen (april-september) med middeltallene for 15 tilfeldige nedbørstasjoner i hver region (figur 1). Det viste seg at værstasjonene hadde tilnærmet samme nedbøren som midlene for de 15 nedbørstasjonene i hver region.

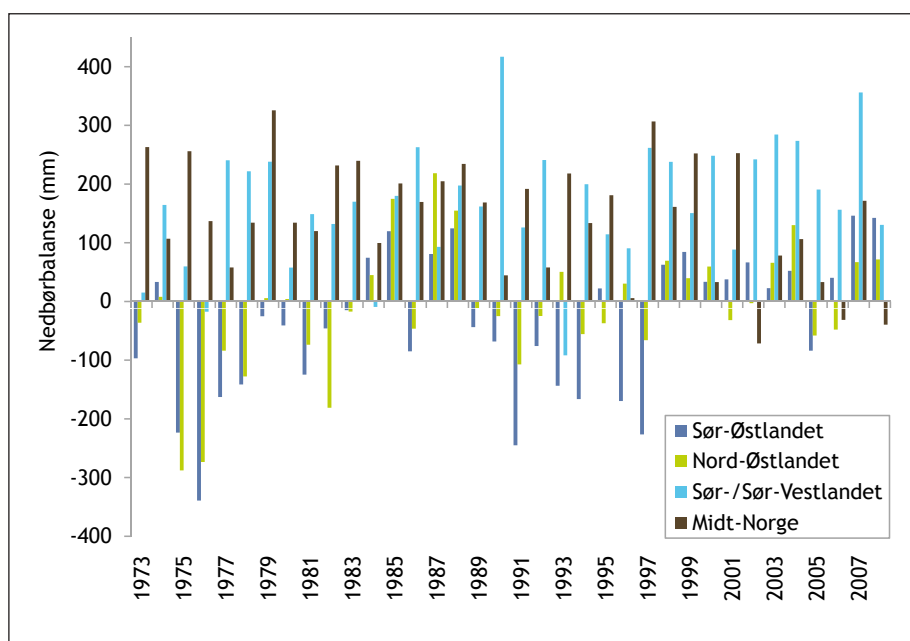
Potensiell fordamping ble beregnet på grunnlag av værdata (globalstråling, relativ luftfuktighet, vindhastighet) med en sammenheng utledet fra en lengre måleserie av fordamping fra fri vannflate på Kise. Fordampingen er størst på Sør-Østlandet, noenlunde likt på Sør-Vestlandet og Nord-Østlandet og lavest i Midt-Norge (figur 2). Middelerverdiene var tilnærmet like i første og andre halvdel av perioden, dvs. før og etter 1990. I gjennomsnitt av alle år viser den kumulative nedbørbalansen (nedbør minus fordamping) et nedbørunderskudd både på Sør-Østlandet og på Nord-Østlandet (figur 3). Til tross for noe høyere nedbør der, er underskuddet størst i sør, og i begge regioner øker det fram til august. I de to andre regionene er det i gjennomsnitt et lite overskudd fra april til juli, og overskuddet øker kraftig mot slutten av vekstsesongen. I alle regioner er det imidlertid store variasjoner mellom år i nedbørbalansen. For hele vekstsesongen (april-sept.) varierer det på Østlandet fra underskudd på 300 mm til overskudd på >100 mm (figur 4). En slik enkel nedbørsbalanse gir imidlertid ikke tilstrekkelig informasjon om behovet for vanning, da dette påvirkes også av nedbørsfordelingen gjennom sesongen, jordas vannlagringsevne og de enkelte vekstenes vannforbruk og tørkefølsomhet i ulike vekstfaser.



Figur 2. Månedssummer for potensiell fordamping i fire regioner, middelerverdiene beregnet for 1973-2008.



Figur 3. Kumulativ vannbalanse (nedbør minus fordamping) i fire regioner, middelerverdiene for 1973-2008.



Figur 4. Variasjonen i vannbalanse (nedbør minus fordamping) over hele vekstsesongen (april-sept.).

Aktuell fordamping og vanningsstrategi

I tillegg til værforholdene påvirkes den aktuelle fordampinga av jordtypen og vekstenes utviklingsstadium. I dette arbeidet er aktuell fordamping beregnet med en modell (EU-Rotate_N) som tar hensyn til disse faktorene. Denne modellen estimerer dessuten vannbehovene til vanning ut fra brukervalgte kriterier om vanningsstrategi. Passende start- og sluttdatoer for de ulike vekstfasene ble brukt og vekstperiodene som det er aktuelt å vanne i (dvs. tørkefølsomme perioder) ble basert på tidligere forskning (se detaljer i Riley & Berentsen, 2009).

I tørkefølsomme perioder ble det antatt at vanningsbehov oppstår hver gang det aktuelle vannunderskuddet i jordas øvre 60 cm når halvparten av lagringskapasiteten for plantetilgjengelig vann i samme dybde.

Valget er basert på forsøks erfaring på Kise.

Vanningsmengden ble da satt til halvparten av dette underskuddet. En slik strategi minimerer risikoen for utvasking ved eventuell nedbør like etter vanning. Beregningene er gjort for tørkesvak jord (60 mm tilgjengelig vann) og for middels tørkesterk jord (100 mm plantetilgjengelig vann), verdier som passer i mange tilfeller for henholdsvis sandjord og lettleire. En regner med at det hovedsakelig er disse jordartene som vannes i Norge. Den valgte strategien var altså vanning med 25 mm ved 50 mm vannunderskudd i jorda på middels tørkesterk jord, og med 15 mm ved 30 mm underskudd på tørkesvak jord.

Potetarealet i Norge er ca. 150 000 daa og grønnsaksarealet ca. 60 000 daa. Selv om hele dette arealet vannes, utgjør det bare 16 % av arealet som kan vannes. Korn og gras er vekstene med størst vannet areal i Norge. Det presenteres her resultater for vårkorn, sein potet og sein gulrot. Aktuelle tidsrom for vanning er satt til 25.5-24.7 for korn, 15.6-14.9 for sein potet og 1.7-20.9 for sein gulrot. Disse vekstene kan være representative også for en del andre vekster. Omtrent samme vanningsbehov kan forventes for kepaløk som for potet, og for sein kål som for gulrot. Vannbehovene til tidligpotet (ikke presentert) er mye lavere enn for de andre vekstene, mens vannbehovene til gras (ikke presentert) er trolig høyere.

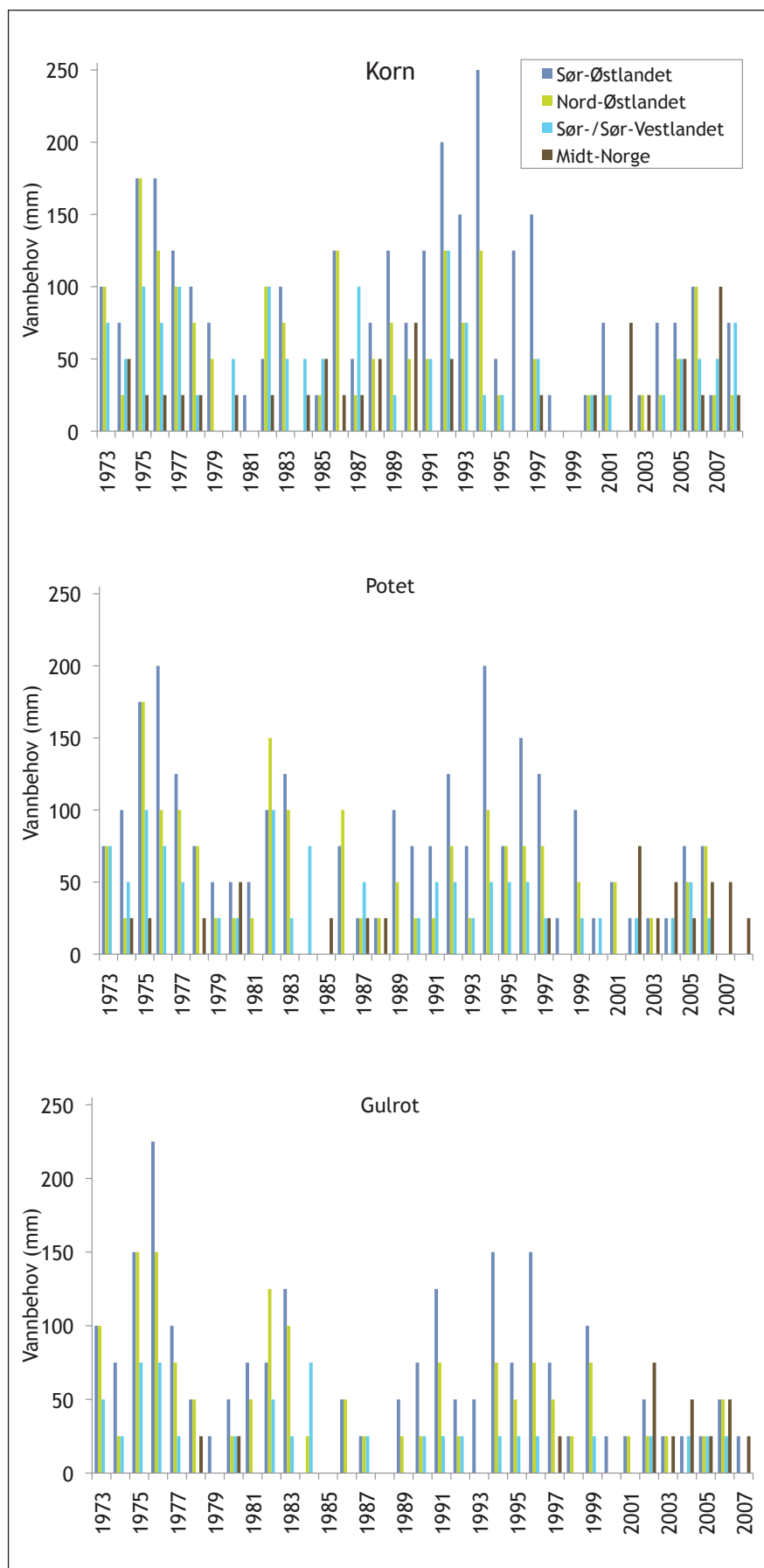
Vanningsbehov til korn, potet og gulrot

Som ventet, ble det funnet store variasjoner mellom år i vanningsbehovene til alle vekstene (figur 5). Det var stort behov i flere år på midten av 70-tallet og tidlig på 90-tallet, og lite behov i flere andre perioder. Det var ingen signifikant forskjell i middelbehovene mellom periodene før og etter 1990, og det kan dermed fastslås at det ennå ikke kan spores noen entydig effekt av eventuelle klimaendringer på vekstenes behov for vanning. Vannbehovene er størst til korn, spesielt på Sør-Østlandet, og minst hos sein gulrot, spesielt i Midt-Norge.

Et sammendrag av de gjennomsnittlige behovene for vanning av disse vekstene i de fire regionene er gitt i tabell 1, for både middels tørkesterk og tørkesvak jord, sammen med et uttrykk for variabiliteten mellom år.

Midlere vannbehov til vårkorn på Sør-Østlandet er omkring 100 mm pr. år på tørkesvak jord og 85 mm på middels tørkesterk jord. På Nord-Østlandet er behovene litt mindre, hhv. ca. 70 mm og 55 mm. På Sør-Vestlandet er middelbehovet ca. 40 mm på begge klasser av jord, mens de i Midt-Norge er ca. 35 mm på tørkesvak jord og 25 mm på middels tørkesterk jord. Til sein potet på Sør- og Nord-Østlandet er behovene i middel henholdsvis ca. 75-80 mm og 50-55 mm, med bare små forskjeller på ulike jordtyper. På Sør-Vestlandet er behovet omkring 30-35 mm og i Midt-Norge er det bare 15-20 mm. Midlere vanningsbehov til sein gulrot er noe mindre enn behovene til sein potet (ca. 65 og 45 mm på Sør- og Nord-Østlandet, 20-25 mm på Sør-Vestlandet og 10-15 mm i Midt-Norge). De lavere behovene til sistnevnte vekst skyldes at nedbørsmengdene øker i alle regionene utover høsten, når gulrot fortsatt er i kraftig vekst.

Fordi variabiliteten mellom år er høy for alle vekster i alle regioner, gir ikke de midlere behovene et bilde av hvor mye vann det kan være behov for i enkelte år. Variasjonskoeffisienter på 60-80 % er vanlige for mange vekster på Østlandet, og enda høyere verdier ble funnet i de andre regionene. Variabiliteten er ofte høyere på mer tørkesterk jord enn på tørkesvak jord, som følge av den lavere vannlagringskapasiteten hos sistnevnte. Stor variabilitet mellom år har innvirkning på kapasitetsbehovene ved dimensjoneringen av vanningsanlegg. Den prosentvise fordelingen av år med ulike behov ble derfor beregnet for korn og sein potet.



Figur 5. Variasjonen (1973-2008) i vanningsbehov (mm) til korn, potet og gulrot på middels tørkesterk jord.

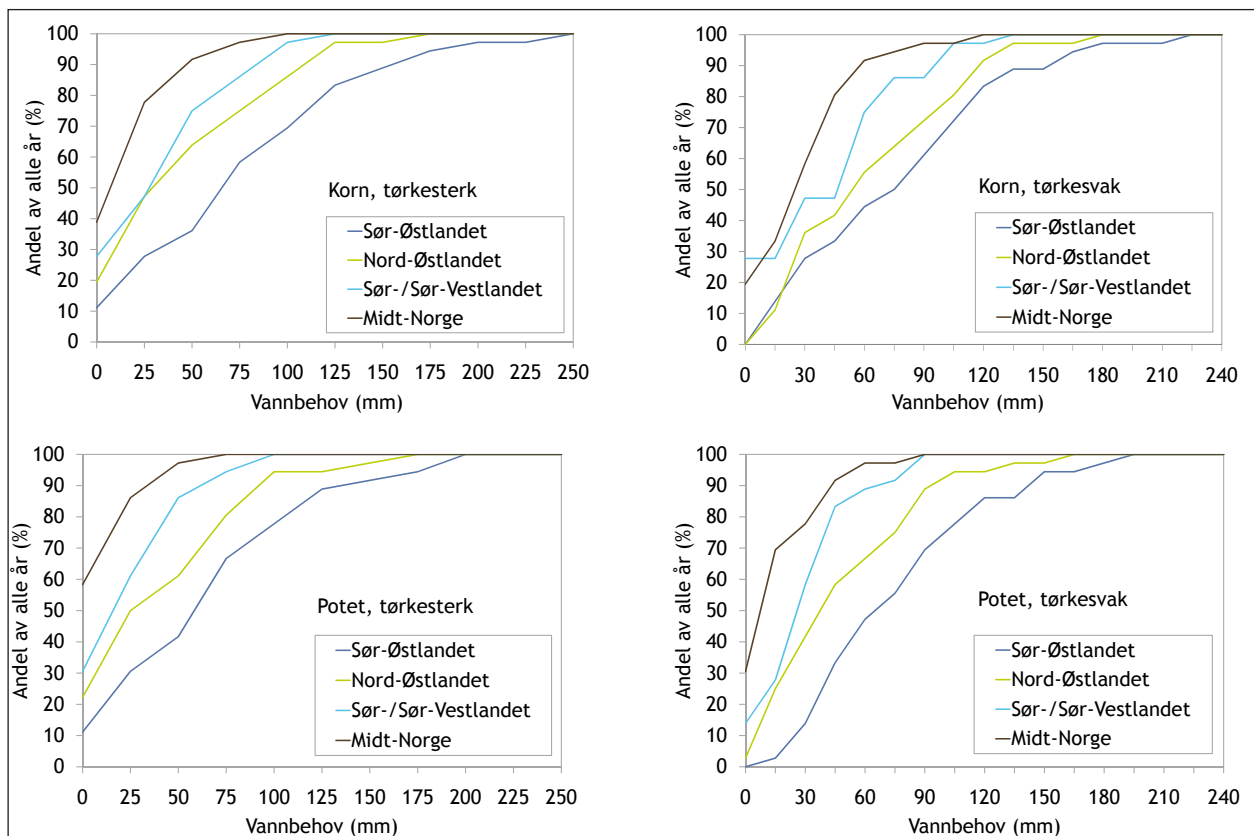
Tabell 1. Middel- og medianbehov (1973-2008) for vann til vanning (mm) av ulike vekster på middels tørkesterk og tørkesvak jord i fire regioner av Norge, og variabiliteten mellom år (CV %) i behovene

Tørkestyrke:	Sør-Østlandet		Nord-Østlandet		Sør-Vestlandet		Midt-Norge	
	Middels	Svak	Middels	Svak	Middels	Svak	Middels	Svak
Vårkorn								
Middel	84	98	54	68	42	40	24	34
Median	75	98	50	60	50	38	25	30
CV %	72	54	86	62	84	90	107	80
Sein potet								
Middel	74	81	50	54	32	35	15	20
Median	75	75	38	45	25	30	20	22
CV %	73	55	89	71	91	69	138	106
Sein gulrot								
Middel	64	67	44	45	20	23	10	14
Median	50	60	25	45	25	15	0	8
CV %	80	61	93	70	110	88	188	136

Disse beregningene viste at det i Midt-Norge er behov for mindre enn to vanninger pr. år i 80 % av alle år på middels tørkesterk jord. I den andre ytterligheten, på Sør-Østlandet, inntreffer denne situasjonen i bare omkring 30 % av alle år. Figur 6 viser kumulative prosentandeler av alle år i forhold til stigende vanningsbehov hos korn og potet på ulik jord.

Ut fra kurvene i figur 6 ble det estimert (ved regresjon)

hvor stor kapasitet et vanningsanlegg bør ha for å dekke vanningsbehovene i en stigende prosentandel av alle år (tabell 2). For å møte behovet i 80 % av alle år, trengs en kapasitet som er i gjennomsnitt 50 % høyere enn det midlere behovet. Økes kravet til at behovet skal kunne dekkes i 90 % av alle år, må kapasiteten ofte dobles, og hvis behovet skal møtes hvert eneste år, trengs det en vanningskapasitet som er ca. tre ganger så stor som middelbehovet.



Figur 6. Kumulative prosentandeler av alle år (1973-2008) i forhold til stigende vanningsbehov hos korn og potet (mm/år) på middels tørkesterk og tørkesvak jord.

Tabell 2. Vanningskapasiteter (mm/år) som trengs for å møte vanningsbehovet til korn og potet på middels tørkesterk og tørkesvak jord i stigende andel av alle år (%), sammenlignet med midlere behov (fra tabell 1)

Tørkestyrke:	Sør-Østlandet		Nord-Østlandet		Sør-Vestlandet		Midt-Norge	
	Middels	Svak	Middels	Svak	Middels	Svak	Middels	Svak
Vårkorn								
50 %	51	63	24	50	17	32	0	11
60 %	73	84	40	67	28	45	0	20
70 %	101	107	62	86	43	61	6	33
80 %	135	134	88	108	62	80	26	51
90 %	174	164	119	133	84	101	55	72
100 %	218	198	155	160	110	126	93	97
Middel	84	98	54	68	42	40	24	34
Sein potet								
50 %	45	59	21	32	8	20	0	0
60 %	64	76	37	47	17	29	0	2
70 %	87	96	58	65	30	41	0	13
80 %	115	119	84	87	48	54	13	28
90 %	147	145	116	113	69	70	37	50
100 %	183	174	152	141	94	88	74	76
Middel	74	81	50	54	32	35	15	20

For å kunne vurdere beregningene i forhold til gjeldende praksis hos norske bønder, ble det innhentet opplysninger om vannforbruk til vanning fra flere større vannforsyningsanlegg i Mjøsområdet, der vanning praktiseres til korn, potet og grønnsaker. Arealet som disse anleggene forsyner med vann, representerer omkring 2 % av totalarealet som kan vannes i Norge. Faktisk vannforbruk ble sammenlignet med de beregnede behovene. De beregnede behovene i distriktet forklarte 55-85 % av variasjonen i vannmengdene som ble levert fra anleggene over en periode på nesten 20 år, og det var ingen entydig trend til over- eller underestimering. Det antas derfor at modellsimuleringene er realistiske sett i forhold til faktisk vannforbruk til jordbruksvanning.

Referanse

Riley, H. & Berentsen, E. 2009. Estimation of water use for irrigation in Norwegian agriculture. Pilot study for Statistics Norway / Eurostat. Bioforsk Rapport vol. 4 nr.174. 80 s.

Jord og miljø



Foto: Unni Abrahamsen

Gjødsling og jordarbeiding



Foto: Aina Røste Lundon

Bruk av husdyrgjødsel på jordbruksarealer

Line Meinert Rød
Bioforsk Jord og miljø, Ås
line.meinert.rod@bioforsk.no

Innledning

Fosforavrenning til vann og vassdrag er på dagsorden, og normene for fosforgjødsling er blitt redusert innen mange kulturer. I de fleste JOVA-feltene ser det ut til å være en nedadgående trend når det gjelder gjødslingsmengder, men det gjødsles fortsatt mye i felt med betydelig husdyrproduksjon.

JOVA-programmet

Program for Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) er et nasjonalt overvåkingsprogram som ble startet i 1992. Programmet administreres fra Bioforsk Jord og miljø, Ås, og finansieres av Statens landbruksforvaltning. I de fleste nedbørfeltene som inngår i overvåkingen bistår bøndene med opplysninger om jordbruksdriften på skiftenivå. Her presenteres noen resultater fra de ulike feltene med fokus på bruk av husdyrgjødsel.

Bruk av husdyrgjødsel på jordbruksarealer

De ulike JOVA-feltene representerer svært ulike driftsformer, fra intensiv husdyrproduksjon på Jæren til mer ekstensiv drift i Valdres og Bodø. I feltet i Grimstad på Sørlandet dominerer produksjon av grønnsaker og poteter, med innslag av husdyr, mens det i Østlandsområdet er korn som er dominerende produksjon. I feltet i Hedmark er det de siste årene blitt bety-

delig innslag av husdyrproduksjon ved siden av kornproduksjon.

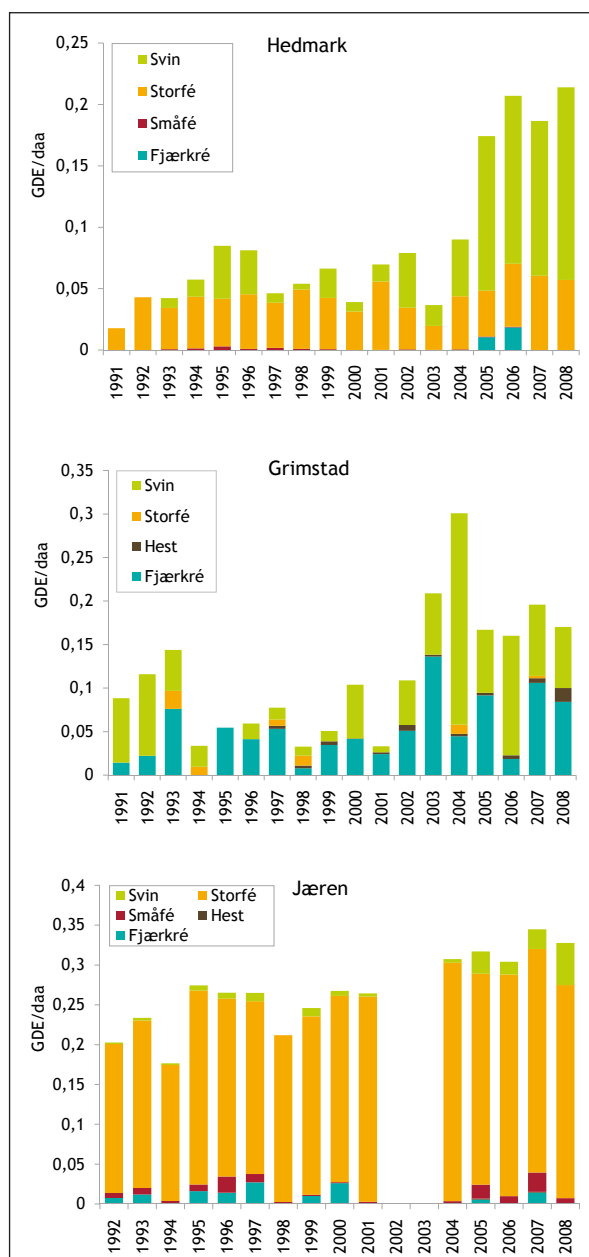
Næringsstofftilførsler, både i form av mineral- og husdyrgjødsel, varierer betydelig mellom de ulike JOVA-feltene (tabell 1). I kornfeltene på Østlandet består næringsstofftilførselen nesten utelukkende av mineralgjødsel. Husdyrgjødsel utgjør en større andel i grasfeltene i Bodø, Valdres og på Jæren, samt i feltet i Hedmark og på Sørlandet, der jordbruksdriften er karakterisert av husdyr kombinert med åpen åker (Rød *et al.* 2009). I feltet på Jæren tilføres det årlig i gjennomsnitt totalt 33 kg N og 4,4 kg P/daa jordbruksareal. Det meste av dette tilføres i form av husdyrgjødsel (50 % av total N-tilførsel og 84 % av total P-tilførsel). I Hedmarksfeltet tilføres det årlig, som et gjennomsnitt 17 kg N og 2,8 kg P/daa jordbruksareal. I gjennomsnitt er 26 % av N og 43 % av P tilført som husdyrgjødsel. Andelen med husdyrgjødsel har økt betraktelig i feltet i Hedmark de siste årene.

Husdyrtetthet i feltene

I de mer ekstensive feltene i Bodø og Valdres, har det over tid blitt færre dyr, mens det i Hedmarksfeltet har vært en betydelig økning i husdyrtettheten de siste årene (slaktegris). Det har det også i feltet på Sørlandet, og også her er det økning i produksjon av slaktegris i tillegg til slaktekylling. I feltet på Jæren har det vært en noe mindre økning i husdyrtettheten, men den er betydelig høyere enn i de fleste andre feltene, og storfehold er dominerende produksjon. I 2008 ble

Tabell 1. Gjennomsnittlig nitrogen- og fosforgjødsling (kg/daa) for hvert felt fordelt på mineralgjødsel, husdyrgjødsel fra lager og fra dyr på beite for hele overvåkingsperioden (ca. 1991-2008)

	Nitrogen (kg/daa)				Fosfor (kg/daa)			
	Mineralgjødsel	Husdyrgjødsel fra lager	Husdyrgjødsel fra beite	Totalt	Mineralgjødsel	Husdyrgjødsel fra lager	Husdyrgjødsel fra beite	Totalt
Kornfelt, Østlandet	14,5	1,3	0,1	15,9	2,1	0,4	0,0	2,5
Kornfelt, Østlandet	11,7	1,0	0,1	12,7	2,0	0,3	0,0	2,3
Hedmark	12,3	4,0	0,3	16,6	1,6	1,1	0,1	2,8
Bodø	8,5	4,3	0,5	13,2	1,2	1,0	0,1	2,3
Valdres	6,7	3,4	2,7	12,8	0,9	0,8	0,5	2,2
Jæren	16,7	12,2	4,3	33,2	0,7	2,9	0,8	4,4
Grimstad	16,3	4,2	0,2	20,7	3,6	1,6	0,0	5,2



Figur 1. Utvikling av husdyrtetthet i angitt i gjødseldyrenheter (GDE) per dekar i Hedmark, Grimstad og på feltet på Jæren. GDE er beregnet på grunnlag av tilført mengde husdyrgjødsel (spredd gjødsel og beitedyr) i feltet hvert enkelt år. Det ble ikke hentet inn driftsopplysninger i feltet på Jæren i 2002 og 2003.

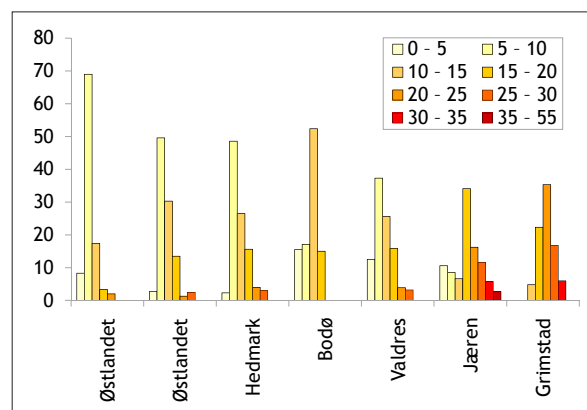
det spredt om lag 0,32 GDE/daa (GDE =gjødseldyrenhet) i feltet på Jæren som et gjennomsnitt, noe som er høyere enn maksimumskravet i husdyrgjødselskriften på 0,25 GDE/daa. Husdyrtetthet i feltene er beregnet på grunnlag av tilført mengde husdyrgjødsel (spredd gjødsel og gjødsel fra beitedyr) i feltet hvert enkelt år. Dette fordi de dyretall som oppgis på hvert enkelt bruk gjelder for hele bruket, og ikke nødvendigvis for arealer innen feltet. Figur 1 viser utvikling i hus-

dyrtetthet i enkelte av feltene basert på tall for tilført mengde fosfor i husdyrgjødsel.

Jordas fosforstatus og nye gjødslingsnormer

I løpet av de siste årene har det vært økt oppmerksomhet på de uheldige miljøkonsekvensene som følge av høy fosforavrenning til utsatte vann og vassdrag. I samme periode er innsatsen knyttet til optimal fosforgjødsling styrket betydelig. Som en følge av dette er nå normen for fosforgjødsling til korn, eng/beite og potet redusert med henholdsvis 30 %, 24 % og 22 %, og det er utarbeidet en ny og nedjustert korreksjonskurve for fosforgjødsling i forhold til jordas P-AL nivå (se www.bioforsk.no/gjodslingshandbok). Etter de nye gjødslingsanbefalingene til korn og eng anbefales det å gjødsle med like mye fosfor som det fjernes med avlingene når P-AL er 5-7. Ved P-AL \geq 14 anbefales det ingen tilførsel av fosfor. Normgjødsling til korn er nå 1,4-1,75 kg P/daa, avhengig av vekst, mens normgjødsling til grønnsaker varierer mellom 3 og 6 kg P/daa. For potet er normen 3-3,5 kg P/daa.

Normgjødsling tar høyde for P-AL tall mellom 5 og 7 til korn og 5 og 9 til potet og grønnsaker.



Figur 2. Prosentvis fordeling av fosfornivå i de ulike nedbørfeltene. Inndelingen er basert på P-AL klasser over 5 enheter (mg P/100 g jord).

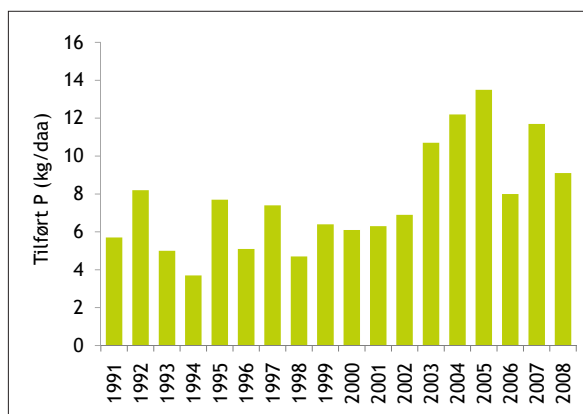
Jordas innhold av plantetilgjengelig fosfor målt som P-AL (mg/100 g) er høyest i feltene på Jæren og i Grimstad, med gjennomsnittlig P-AL (arealveid middel) på henholdsvis 19 og 25, om lag 20 % av jordbruksarealet har P-AL > 25 (figur 2). I kornfeltene på Østlandet er mellom 50 og 70 % av jordbruksarealet innen P-AL klasse 5-10. Ved P-AL verdier på 5-7 anbefales fosforgjødsling til korn, oljevekster og gras tilsvarende bortført P i avling.

Bruk av husdyrgjødsel i feltene

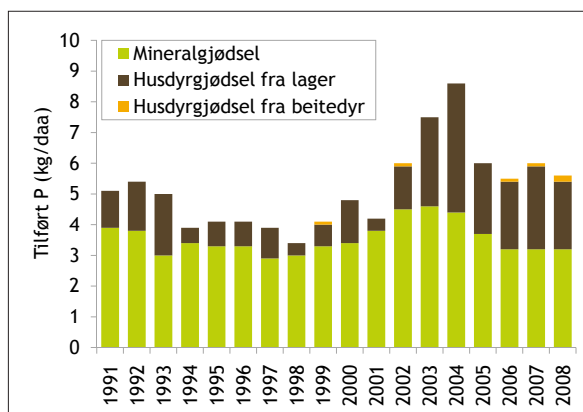
Gjennomsnittlig fosfortilførsel i overvåkingsperioden (1992-2008) varierer mellom om lag 2,2 og 5,2 kg P/daa i de ulike feltene (jf. tabell 1). Når det gjelder vekstsesongen 2008 var totale fosfortilførsler størst i feltene i Grimstad, på Jæren og i Hedmark. I alle disse feltene utgjorde tilførsler i form av husdyrgjødsel fra lager en betydelig andel. Totale tilførsler i Grimstad-feltet var på om lag 5,6 kg P/daa, mens det på Jæren og i Hedmark ble tilført hhv. 4,8 og 4,0 kg P/daa. I feltet på Jæren utgjorde fosfor i husdyrgjødsel om lag 96 % av totale tilførsler. I feltet i Grimstad har gjennomsnittlige fosfortilførsler variert mellom 5 og 9 kg P/daa de senere år. De høye tilførslene skyldes i stor grad at det dyrkes fosforkrevende vekster i feltet. Fosforet tilføres i stor grad i form av mineralgjødning, men svært høye tilførsler i 2003 og 2004 skyldtes en betydelig økning i tilført husdyrgjødsel, som en følge av mer husdyr i feltet. I feltet på Jæren ligger totale fosfortilførsler jevnt over på om lag 4-5 kg P/daa, hvorav tilførsler i form av husdyrgjødsel bidrar med klart største andel av totale tilførsler. I Bodø og Valdres ligger totale tilførsler på om lag 2 kg P/daa, med noe reduserte tilførsler i begge felt de senere år. Det har vært en klar økning i tilførte fosformengder i Hedmarksfeltet de siste 3 årene på grunn av økte tilførsler av husdyrgjødsel.

Når det gjelder fosfor er det mye som tyder på at det gjødsles en god del over norm i flere av feltene, dette gjelder først og fremst der det spres mye husdyrgjødsel. I feltet i Hedmark (korn i kombinasjon med husdyr), Grimstad (grønnsaker/potet samt en del husdyr) og feltet på Jæren (eng/beite og husdyr) utgjør husdyrgjødsel en betydelig del av gjødslingen.

På bakgrunn av driftsopplysninger fra feltet i Grimstad kan man se utviklingen over tid når det gjelder fosforgjødsling til grønnsaker (figur 3). Gjødslingen har blitt redusert de siste årene, men nivået er fortsatt høyere enn perioden før 2002, og det gjødsles en god del over norm. Gjennomsnittlig gjødsling med fosfor til grønnsaker i 2008 var 9 kg P/dekar. Normgjødsling til grønnsaker varierer mellom 3 og 6 kg P/daa. Bruk av husdyrgjødsel har økt de siste årene, samtidig har bruk av mineralgjødning vært relativt stabil (figur 4). Den totale gjødslingen med fosfor har jevnt over økt hele overvåkingsperioden sett under ett.



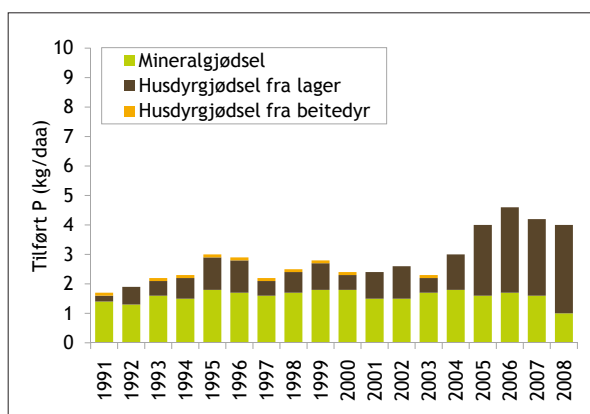
Figur 3. Gjødning med fosfor til grønnsaker pr. arealenhet i Grimstad i perioden 1991-2008.



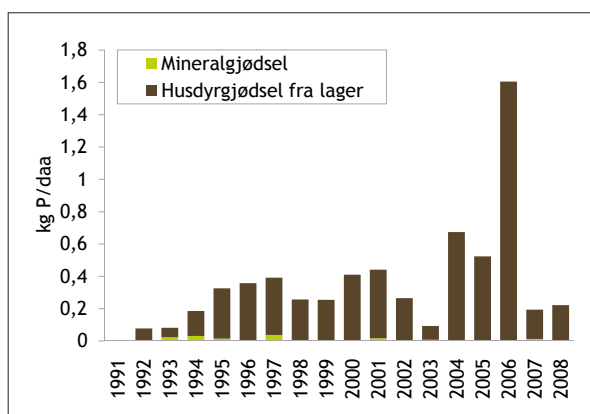
Figur 4. Tilførsel av fosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel (kg/daa) i Grimstad i perioden 1991-2008. Gjennomsnitt for hele jordbruksarealet.

Den samme tendensen som i Grimstad-feltet ser en også i Hedmarksfeltet. De siste årene gjødsles det mer enn tidligere, og det er en merkbart økning i bruk av husdyrgjødsel (figur 5). Det dyrkes korn på 70 % av jordbruksarealet i Hedmark. Normgjødsling til korn er ca. 1,5 kg P/daa. Gjennomsnittsgjødsling i 2008 var 4 kg P/daa for hele jordbruksarealet. Fosfor i husdyrgjødsel utgjorde i 2008 75 % av den totale P-gjødslingen.

I gjennomsnitt for hele overvåkingsperioden ble 90 % av fosforgjødslingen utført i vekstsesongen i feltet i Hedmark, men det er store variasjoner. I 2006 ble hele 35 % av den totale fosforgjødslingen utført etter høsting (figur 6). Da er faren for avrenning av næringsstoffer større, da det ikke er planter i vekst til å ta opp næringsstoffene, samtidig som at de største avrenningsepisodene ofte er i høstmånedene.

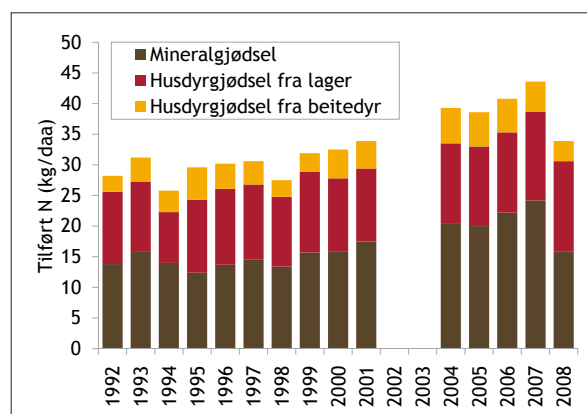


Figur 5. Tilførsel av fosfor i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1991-2008. Gjennomsnitt for hele jordbruksarealet i Hedmarksfeltet.



Figur 6. Fosforgjødsling etter høsting (kg/daa) i perioden 1991-2008 i Hedmarksfeltet.

Gjennomsnittlig nitrogentilførsel i overvåkingsperioden har variert mellom om lag 13 og 33 kg N/daa for de ulike feltene (jf. tabell 1). I 2008 var total nitrogentilførsel per dekar jordbruksareal størst i feltet på Jæren (intensiv husdyrproduksjon) med tilførsler på om lag 34 kg N/daa. Husdyrgjødsel utgjorde over halvparten av tilførte mengder, men den totale N-gjødslingen var i 2008 lavere enn de senere årene i dette feltet (figur 7). I Grimstad (intensiv grønnsakproduksjon) ble det i middel for alt jordbruksareal tilført om lag 22 kg N/daa i 2008, hvorav om lag 30 % i form av husdyrgjødsel. I feltet i Hedmark var også nitrogentilførselen høy med om lag 18 kg/daa. Ca. 57 % av dette ble tilført i form av husdyrgjødsel.



Figur 7. Tilførsel av nitrogen i mineralgjødsel og husdyrgjødsel (kg/daa) i perioden 1992-2008. Gjennomsnitt for hele jordbruksarealet i felt på Jæren. Det ble ikke hentet inn driftsopplysninger i dette feltet i 2002 og 2003.

Referanser

Rød, L.M., Pedersen, R., Deelstra, J., Bechmann, M., Eggestad, H.O. & Øgaard, A.F. 2009. Erosjon og næringsstofftap fra jordbruksdominerte nedbørfelt. Årsrapport for 2008/2009 fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Bioforsk Rapport 4 (165). In prep.

Langvarige forsøk med redusert jordarbeiding på Kise: Resultater 2005-2009 sammenlignet med tidligere år

Hugh Riley
Bioforsk Øst Apelsvoll
hugh.riley@bioforsk.no

Innledning

I Norge ligger i dag 45-50 % av kornarealet i stubb om våren, som et ledd i arbeidet med å redusere erosjon og avrenning fra landbruksareal. Redusert jordarbeiding (uten pløying) er også ofte lønnsomt pga. lavere maskin- og arbeidskostnader, og det gir dessuten energibesparelser. Det er av interesse å undersøke hvorvidt avlingene kan opprettholdes uten pløying over lang tid, og hva som skjer i jorda ved et slikt dyrkingssystem. I vel 30 år er disse spørsmålene blitt fokusert i fastliggende forsøk på Kise forskningsstasjon, Nes på Hedmark. Resultater fra forsøkene er blitt rapportert i mange publikasjoner, bl.a. i bøkene *Jord- og Plantekultur* for 1998, 2002 og 2005. I tillegg er en fullstendig avlingsoversikt t.o.m. 2004 gitt i Riley (2006). I det følgende gis en oversikt over avlingene på feltene i perioden 2005-2009 sammenlignet med tidligere. Dessuten omtales også resultater fra jordundersøkelser utført de senere årene. Til tross for at Bioforsk sin avdeling på Kise nå er nedlagt, tas det sikte på å drive tre av forsøkene videre, bl.a. for fortsatt å kunne klarlegge eventuelle langtidsvirkninger av ulik jordarbeidingspraksis på jord og miljø.

Materiale og metoder

Forsøksfelt og jordart

Det er fire forsøksfelt, der tradisjonell jordarbeiding blir sammenlignet med redusert jordarbeiding. Tre av feltene (felt 1-3) er ruteforsøk med moderat rutestørrelse (0,2-0,4 daa), mens felt 4 er et storskalaforsøk med rutestørrelse 7 daa. Forsøkene ligger alle på moreneletteleire (10-20 % leir, 40-45 % silt og 40-45 % sand). Moldinnholdet er ca. 4-6 %. Feltene har ulik naturlig dreneringsgrad, og de er grøftet etter behov. Felt 1 og 2 er relativt tørkesterke, mens felt 3 og 4 er noe mer tørkesvake. Felt 1 ble startet i 1977 og de øvrige i 1980. Felt 1-3 har fire gjentak av hovedleddene (med/uten pløying) og andre forsøksbehandlinger (omløp, høstharving osv.) er lagt inn som split-plot ledd. Storskalaforsøket har fire store blokker (to gjentak med pløying og to uten pløying).

Jordarbeiding og dyrkingspraksis

I forsøkene er tradisjonell jordarbeiding sammenlignet med redusert jordarbeiding. Tradisjonell jordarbeiding er høstpløying til 23-25 cm dybde (uten stubbharving, hvis ikke dette er nevnt i tillegg) etterfulgt av slodding



Bilde 1. Halmdekkingsgrad på jordoverflaten (hvete på felt 3 høsten 2009) av oppløyd jord uten (venstre) og med (høyre) høstharving med en Vibroflex kultivator. Halmdekkingsgraden ble målt til hhv. 93 % og 43 % (Till Seehusen, pers. medd).

og harving om våren. Redusert jordarbeiding er uten pløying og med harving bare om våren, med mindre det nevnes at høstharving er blitt gjennomført. Vårharving består av to operasjoner, først harving til ca. 8-10 cm dybde med en kultivator av typen Vibroflex, etterfulgt av harving til ca. 6-7 cm med en horisontal rotorharv av typen Ferraboli. Halmen er ikke blitt fjernet fra feltene siden ca. 1990, men den kuttes med skurtreskeren. Bilde 1 viser eksempler på hvordan jordoverflaten ser ut om høsten uten og med høstharving. For å bekjempe flerårig og vinterettårig ugras, sprøytes hvert år alle forsøksrutene om høsten med glyfosat. Ettårig frøugras bekjempes etter vanlig praksis. Det er ikke brukt insektmiddel eller soppmiddel (unntatt mot overvintringssopp i høstkorn). Feltene er gjødslet moderat (ca. 10 kg N/daa), og de blir ikke vannet. Vårkorn er som regel sådd med en Juko kombisåmaskin (slepelabb) og høstkorn med en Tume gjødselharvmaskin (S-tind). De upløyde rutene har vært laglige for jordarbeiding til samme tid som de pløyde, og såing er derfor utført samtidig på alle ledd.

Resultater

Avlinger

Felt 1

Middelavlingene som ble oppnådd uten pløying var lik eller litt høyere enn de en fikk med pløying alle årene i perioden 2005-2009 (tabell 1). Lavt avlingsnivå i 2006 skyldes trolig nedvasking av gjødsel etter mye nedbør tidlig i sesongen og tørke senere. Fra høsten 2007 ble det gjeninnført forsøksledd med og uten harving om høsten i tillegg til harving om våren. I likhet med tidligere erfaring på dette feltet, har det ikke vært noe avlingsutslag for slik høstharving, hverken med eller uten påfølgende pløying.

Tabell 1. Kornavlinger (kg/daa) med og uten pløying 2005-2009 og alle år siden 1977. Relative avlinger = % av pløying

Vekst	År	Med pløying	Uten pløying	Rel. Avling (%)
Bygg	2005	466	474	102
Bygg	2006	353	362	103
Bygg	2007	572	573	100
Bygg	2008	555	560	101
Bygg/havre (middel)	2009	490	498	102
Middel	2005-2009	487	493	101
Middel	1977-2009	476	473	99

Felt 2

Også på dette feltet var middelavlingen den samme uten pløying som med pløying (tabell 2). Det var to år med høstkorn, der sprøyting mot overvintringssopp inngikk som forsøksledd. I 2005 var det god overvintring og høy avling av både rug og hvete, uansett jordarbeiding og sopp-sprøyting. I 2008 var det flekkvis dårlig overvintring, som ble utbedret ved direktesåing av vårhvete. Man så ikke noe systematisk utslag av sopp-sprøyting eller jordarbeiding på overvintringen, og avlingen var bare litt lavere uten pløying enn med. I 2006 var byggavlingen hemmet av tørke, men som på felt 1, klarte den seg noe bedre uten pløying. I 2009 inngikk høstharving som forsøksledd, men dette hadde ingen effekt på avlingen.

Tabell 2. Kornavlinger (kg/daa) med og uten pløying 2005-2009 og alle år siden 1980. Relative avlinger = % av pløying

Vekst	År	Med pløying	Uten pløying	Rel. Avling (%)
Høsthvete/rug (middel)	2005	736	727	99
Bygg	2006	318	344	108
Bygg	2007	550	557	101
Høsthvete	2008	539	515	96
Bygg/havre (middel)	2009	510	497	97
Middel	2005-2009	531	528	99
Middel	1980-2009	456	458	100

Felt 3

I årene fram til 2004 ble ulike gjødslingsnivå sammenlignet i et kornomløp med potet på dette feltet. I 2005 ble det funnet ubetydelig ettervirkning av tidligere gjødsling, og noe større byggavling uten pløying enn med (tabell 3). Fra 2006 til 2009 er det blitt dyrket havre etter havre og hvete etter hvete, for å se om dette gir et ulikt sjukdomsbilde ved redusert jordarbeiding sammenlignet med pløying. Hos begge vekster har det vært nesten samme avling uansett jordarbeiding.

Tabell 3. Kornavlinger (kg/daa) med og uten pløying 2005-2009 og alle år siden 1980. Relative avlinger = % av pløying

Vekst	År	Med pløying	Uten pløying	Rel. Avling (%)
Bygg	2005	362	381	105
Vårhvete/havre (middel)	2006	329	334	102
Vårhvete/havre (middel)	2007	477	478	100
Vårhvete/havre (middel)	2008	469	483	103
Vårhvete/havre (middel)	2009	389	382	98
Middel	2005-2009	405	412	102
Middel	1980-2009	392	399	102

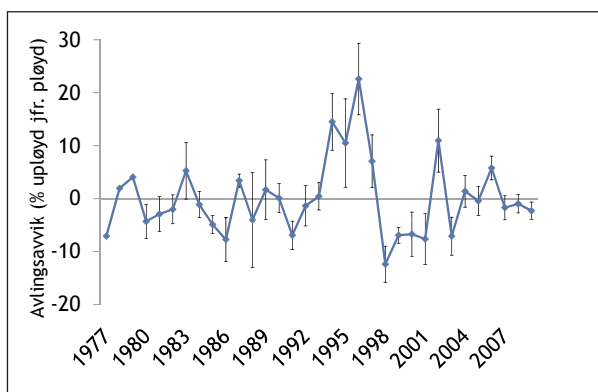
De siste tre årene er ledd uten og med høstharving også inkludert, men heller ikke her har dette påvirket avlingene. Avlingsnivået hos havre var 20 % høyere enn hos hvete i dette forsøket. Det er usikkert hvorvidt dette skyldes sjukdomsangrep eller den relativt lave gjødslinga på feltet. Eventuelle innhold av mykotoksiner i kornprøver fra dette feltet undersøkes hos Bioforsk Plantehelse.

Felt 4

Det er dyrket bygg hvert år siden 2005, og det er ikke utført høstharving i denne perioden. Bortsett fra i det tørre året 2006, har avlingene vært litt lavere uten pløying enn med (tabell 4). Dette er i samsvar med tidligere resultater på dette feltet. Avlingene måles på 5 ulike steder på hver blokk, men siden det bare er to gjentak av disse, er det mulig at resultatene kan være noe påvirket av jordvariasjon. En av blokkene med redusert jordarbeiding er mer tørkesvak enn de andre blokkene. Man kan likevel ikke se bort fra at man har lykkes noe dårligere med redusert jordarbeiding i dette storskalaforsøket enn på de andre feltene. På dette feltet oppstår det lettere problemer med tetting av såmaskinen pga. store halmrestmengder. Selv om det ikke har vært store ugrasproblemer på feltet, kan det også til tider ha vært noe mer ugras uten pløying.

Tabell 4. Kornavlinger (kg/daa) med og uten pløying 2005-2009 og alle år siden 1980. Relative avlinger = % av pløying

Vekst	År	Med pløying	Uten pløying	Rel. Avling (%)
Bygg	2005	440	407	93
Bygg	2006	266	295	111
Bygg	2007	538	492	91
Bygg	2008	517	500	97
Bygg	2009	417	390	94
Middel	2005-2009	436	417	96
Middel	1980-2009	455	430	95



Figur 1. Prosentvis avvik i kornavling ved redusert jordarbeiding, sett i forhold til avlingene med pløying. Middel av alle fire jordarbeidingsfelt på Kise, med tilhørende middelfeil.

Samlet avlingsvurdering

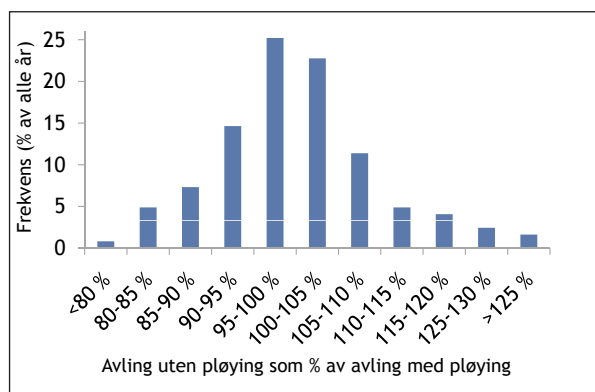
I middel av alle år og alle felt har vi oppnådd tilnærmet samme kornavling uten pløying (438 kg/daa) som med pløying (442 kg/daa). Tidlig på nittitallet var det flere tørkeår da man oppnådde større avlinger uten pløying enn med. Rundt århundreskiftet var avlingene størst med pløying, trolig som følge av flere fuktige forsøksledd vært relativt små. Frekvensfordelingen av verdiene for relativ avling viser at redusert jordarbeiding har ført til økt avling omtrent like ofte som det har ført til avlingsnedgang, og at avlingene har ligget i området +/- 5 % av det man har oppnådd med pløying i nesten 50 % av alle tilfellene (figur 2).

Jordundersøkelser

Jordstruktur

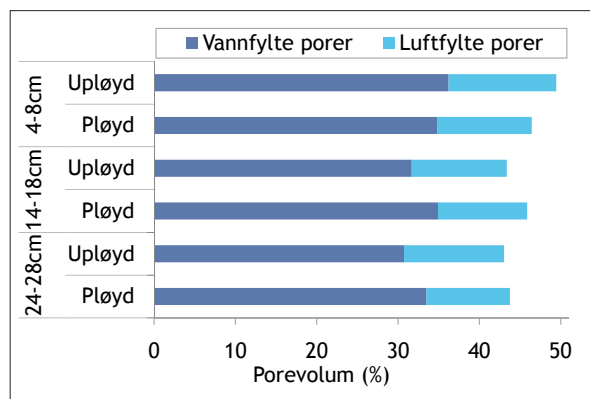
I 2007 og 2008 ble jordstrukturen undersøkt i tre dybder (4-8 cm, 14-18 cm og 24-28 cm) på 40 jordprofil (24 på felt 1-3, 16 på felt 4), hvorav halvparten var på tidligere upløyd jord og den andre halvparten på tidligere pløyd jord. Prøvene ble tatt etter høsting, men før høstjordarbeiding. Det ble tatt ut til sammen nesten 300 sylindereprøver til bestemmelse av jordtetthet, porevolum og luftledningsevne.

Jordtettheten var lavere i toppsjiktet på upløyd jord sammenlignet med tidligere pløyd jord, og porevolumet var dermed større (figur 3). I dette sjiktet var både vannlagringskapasiteten og luftkapasiteten høyere uten pløying enn med. I det midtre sjiktet derimot, var jordtettheten noe høyere i tidligere upløyd jord. Her komprimeres jorda både av traktorhjulene og delvis også av redskap. Uten pløying blir denne pakkingen ikke utbedret. Effekten var imidlertid relativt liten. I det nederste sjiktet, som er overgangen mellom matjord



Figur 2. Frekvensfordeling av tilfeller hvor redusert jordarbeiding gir større eller mindre kornavling enn pløying, innenfor ulike gruppering av prosentvis relativ avling. Tall fra alle fire jordarbeidingsfelt på Kise, i alt 123 sammenligninger.

og undergrunn, var det ingen forskjell i jordtettheten mellom jordarbeidingsmåtene, men litt høyere luftkapasitet der det ikke var pløyd.



Figur 3. Porevolum og fordelingen mellom vannfylte og luftfylte porer ved feltkapasitet på upløyd og pløyd jord. Middell av målinger gjort før jordarbeiding om høsten på alle fire felt etter 28-30 år med ulike jordarbeidingsregimer.

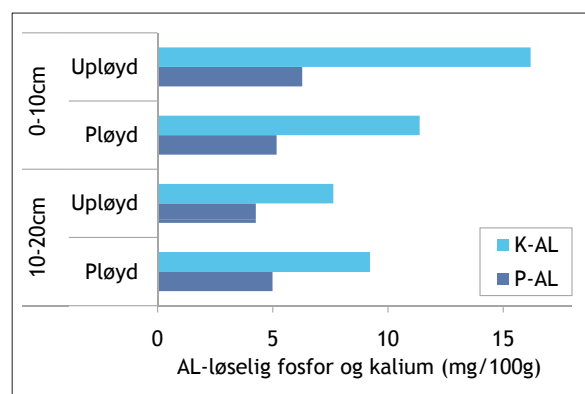
Undersøkelsen tydet på noe bedre jordstruktur i toppsjiktet av upløyd jord, og bare relativt små forskjeller i dypere sjikt. Luftpermeabiliteten var rimelig høy i alle sjikt (i middel 10-14 μm^2 , et nivå som er tilstrekkelig). Endringen i jordstrukturen i toppsjiktet skyldes trolig økningen i jordas moldinnhold som er registrert tidligere.

Jordkjemi

I 2007 ble det utført analyser av pH og plantetilgjengelig P, K, Mg og Ca undersøkt i to dybder (0-10 cm og 10-20 cm) på alle forsøksruter med og uten pløying på felt 1 og 3.

Resultatene viste en markert økning av kaliuminnholdet i det øvre sjiktet av upløyd jord, sett i forhold til pløyd jord, og en viss økning i fosforinnholdet i dette sjiktet (figur 4). I sjiktet under var situasjonen motsatt, dvs. det var en nedgang i konsentrasjonene i upløyd jord, men nedgangene var mindre markert enn økningene i toppsjiktet. Begge trendene følger samme mønster som vi har registrert tidligere i disse og andre felt. Nivået av disse næringsstoffene var middels. Sett i forhold til tidligere målinger, har ikke konsentrasjonene i toppsjiktet økt nevneverdig. Forskjellene i fordelingen av P og K mellom sjiktene av upløyd jord ser dermed ut til å ha holdt seg relativt uendret.

Jordas pH og innholdet av kalsium og magnesium var ikke påvirket av type jordarbeiding (data ikke vist). En skal imidlertid være forsiktig med å trekke konklusjoner i denne forbindelse, da begge feltene ble presisjonskalket etter behov i 2001.



Figur 4. Jordas innhold av plantetilgjengelig kalium (K-AL) og fosfor (P-AL) i upløyd og pløyd jord. Middell av målinger på felt 1 og 3 etter 28-30 år med ulike jordarbeidingsregimer.

Diskusjon

Både avlingsresultatene og jordanalysene tyder på at man kan gjennomføre redusert jordarbeiding over lang tid på moreneletteire i det indre Østlandet, uten at det skjer drastiske endringer i avlingsnivå eller jordstruktur. Forsøkene viser at redusert jordarbeiding har et potensial for besparelser i tidsforbruk og investeringer og trolig også for miljøet. Til tross for disse fordelene, vil slike jordarbeidingsystemer stille bonden ovenfor nye utfordringer og kan også medføre interessekonflikter.

En ufravikelig forutsetning for å lykkes med jordarbeiding uten pløying er at flerårig ugras holdes under kontroll. Kvekeproblemet har avtatt over tid i disse forsøkene, men problemet med tunrapp har økt. I praksis betyr dette årlig sprøyting (p.t. med glyfosat som det enerådende herbicidet). Det vil oppstå konflikt dersom man finner at dette fører til uakseptable sprøytemiddelrester i vassdrag, slik man kan frykte på bakgrunn av nyere forskning. Et annet problem vil være om det oppstår resistens hos ugrasarter til aktuelle sprøytemiddel. I disse forsøkene har det enkelte ganger vært problem med åkersnelle, som er vanskelig å bekjempe med herbicider.

Selv om halmen nå i mange år ikke har blitt fjernet i disse forsøkene, er det klart at store halmmengder ofte vil være problematisk i praksis. De vanskeliggjør både harving og såing, og øker risikoen for overvintning av soppsjukdommer. De siste årene er kornets innhold av mykotoksiner kommet sterkt i søkelyset. Man mener at dette har sammenheng bl.a. med utbredelsen av redusert jordarbeiding. Et nytt prosjekt ledet av Bioforsk Plantehelse, tar nå sikte på å optimalisere

jordarbeidingsystem under ulike jord- og klimaforhold. Passende valg av vekstskifte kan trolig bidra i positiv retning. Allsidige omløp kan imidlertid skape andre problem, for eksempel ved spiring av havrespillkorn i neste års hveteåker, noe som er observert ved redusert jordarbeiding.

Det er veldokumentert at redusert jordarbeiding øker jordas stabilitet, og reduserer dermed erosjonsrisikoen. Får man økt karboninnhold i jorda som følge av at man dropper pløying, vil det gi en klimagevinst. Det råder imidlertid stor usikkerhet om hvor mye karbon som lagres på denne måten i jordprofilen totalt sett. En slik klimagevinst kan dessuten bli borte dersom utslippene av lystgass øker samtidig, som følge av tettere jord. Ifølge kanadisk forskning kan dette være tilfellet når pløying utelates på dårlig drenert jord i fuktig klima.

Stikk i strid med mange forskeres formaninger over flere tiår, går utviklingen fortsatt i retning av stadig tynnere maskiner. Ved feil bruk kan disse føre til jordpakking i både matjorda og undergrunnen. Jordas bæreevne om våren ser ut til å være like stor på upløydd jord som på pløydd jord, slik at jordpakking trolig ikke vil oppstå så lenge man unngår å kjøre for tidlig.

Dersom jordpakking likevel skjer, blir problemet antagelig mer langvarig i jord som ikke pløyes, fordi man der får mindre mekanisk jordløsning. Generelt kan det derfor være grunn til å advare mot bruk av for tung redskap ved redusert jordarbeiding, slik som man også gjør ved økologisk dyrking.

Referanse

Riley, H. 2006. Recent results and trends over time with conservation tillage on morainic loam soil in southeast Norway. *Acta Agric. Scand. Section B – Soil and Plant Science* 56: 117-128.

Miljøtiltak



Foto: Nina Syversen

Kostnadseffektivitet og holdninger: Tiltak for redusert fosforavrenning fra jordbruket

Karen Refsgaard¹, Marianne Bechmann² og Asbjørn Veidal¹

¹Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, ²Bioforsk Jord og Miljø Ås
karen.refsgaard@nilf.no

Introduksjon

EUs Rammedirektiv for Vann (RDV) legger føringer for forvaltning av vannressursene i Norge. Innen 2015 skal de vannområdene som inngår i første planperiode ha oppnådd god kjemisk og økologisk status. For å oppnå mest mulig effektiv utnyttelse av ressurser til gjennomføring av tiltak er det behov for å se på kostnadseffektivitet av tiltak innenfor ulike sektorer. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning og Bioforsk jord og miljø har i samarbeid sett på kostnadseffektivitet på foretaksøkonomisk nivå og på regionalt nivå for gjennomføring av ulike tiltak mot fosforavrenning fra jordbruket. Undersøkelsen begrenser seg til Østfold og Akershus og det har vært fokusert på kornproduksjon som utgjør ca. 90 % av jordbruksarealet i områder som drenerer til vannområdene Haldenvassdraget, Leira, Vansjø-Hobølvassdraget og Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget. Det er behov for ny kunnskap om kostnadseffektivitet, da det eksisterer få data på dette feltet.

I RDV er intensjonen å bruke kostnadseffektivitet som beslutningsgrunnlag – på tvers av sektorer. Dette er problematisk av flere grunner. Generelt uttrykker en samfunnsnyttens som redusert utslipp av fosfor. Som oftest vil et tiltak ha en rekke andre avledede effekter,

som for eksempel redusert N-tap og effekt på kulturlandskap. Videre er det ulike kostnader som ikke alle er direkte kalkulerbare, bl.a. administrasjonskostnader ved eventuelle tiltak. De viktigste kostnadene er forbundet med potensielle avlingsreduksjoner og svekket matsikkerhet. Andre sektorer som blant andre avløpssektoren har et overordnet mål om å unngå forurensing av vann og jord. Sammenligning av kostnadseffektivitet på tvers av sektorer kan derfor være problematisk. I dette arbeid er det primære formålet å identifisere sentrale faktorer og estimere kostnadseffektivitet for tiltak i jordbrukssektoren - for å prioritere disse.

Datagrunnlag og metode

Beregninger av kostnadseffektivitet av tiltak mot fosfortilførsler til vann og vassdrag baseres på to estimater: 1) Beregning av kostnader ved gjennomføring av tiltak og 2) Vurdering av effekten av tiltakene på fosfortransporten. Både tiltakseffekter og kostnader kan variere med klima, dyrkingssystem, jordtype, terreng, men kostnader kan også variere med individuelle forhold på gården som agronomi, kompetanse, arbeidsmarked og holdning. Derfor er det i prosjektet lagt opp til å dele opp kostnadseffektivitetsberegningene i ulike områder og beskrive variasjonen mellom områder.

Tabell 1: Karakteristika for nedbørsfelt m.h.t. avrenning fra jordbruk

	Nedbørsfelt			Fosfortap	
	Totalt areal, km ²	Areal jordbruk, %	Areal jordbruk, daa	Totalt, tonn P pr. år	Jordbruk, tonn P pr. år
Morsa	690	15	103 250	12,9	6,3
Haldenvassdraget	1 588	12	183 000		22,0
Pura	247	19	46 930		6,9
Leiravassdraget	620	16	100 000	32,8	16,0

Kilder: Borch et al. 2008, Blankenberg 2008, Borch 2009.

Beskrivelse av de fire utvalgte vannområder

I samråd mellom fylkesmennene i Østfold og Akershus samt prosjektdeltakere ved Bioforsk og NILF ble vannområdene Morsa, Haldenvassdraget, Pura og Leiravassdraget valgt ut som studieområder da de representerer bredde i de to fylkene med hensyn til vannkvalitet og karakteristika for både vann og jordbruk. Det har vært gjennomført tiltaksanalyser i de fire utvalgte nedbørfelt (Blankenberg 2008, Borch *et al.* 2008, Borch & Turtumøygard 2008, Borch 2009). Nedbørfeltene varierer i størrelse mellom om lag 250 km² og 1600 km². Jordbruksarealet utgjør mellom 12 % og 19 % av totalarealet – en relativ stor andel jordbruksareal sammenlignet med 3 % for Norge totalt. Jordbrukets bidrag til dagens fosfortilførsler til vassdragene utgjør om lag halvparten av de totale tilførslene (tabell 1).

Estimering av kostnader ved ulike tiltak

Ved estimering av kostnader for ulike tiltak har vi i trinn 1 beregnet foretaksøkonomiske dekningsbidrag (DB) fratrukket maskin- og arbeidskostnader. Vi har også inkludert variasjonsintervaller for høye og lave nivåer samt flere nivåer for avlønning av arbeidskraft. I trinn 2 skal de samfunnsøkonomiske kostnadene vurderes. Her vises kun beregninger fra trinn 1 samt et eksempel på en aggregering av foretaksøkonomiske kostnader for et vannområde. Det er mange og stor usikkerhet om hvilke faktorer som påvirker kostnader og holdninger til tiltak mot avrenning. Samtidig vil det være stor individuell variasjon m.h.t. hvilke faktorer som har betydning for bondens kostnader. De kan variere i forhold til eksisterende ressurser på gården, arbeidsmarkedet, bondens agronomisk kompetanse og holdninger m.m. (Fezzi *et al.* 2008, Bateman *et al.* 2006). Vi har derfor valgt følgende opplegg:

1. Vurdere tidligere kostnadseffektivitetsberegninger med hensyn til datagrunnlag, beregningsmetoder og variasjoner
2. Gjennomføre fokusgrupper med utvalgte bønder i de utvalgte vannområder for å få innspill til viktige faktorer, nivå og problemområder.
3. Gjennomføre en stratifisert spørreundersøkelse blant alle bøndene i utvalgte vannområder. Utgangspunktet er å undersøke avlingsendringer, kostnader m.m. ved gjennomføring av agronomiske tiltak for å redusere avrenning.
4. Konsultasjon av forsøksdata/rådgivning for kvalitetssjekk.

På den måten har vi forsøkt å fange opp kompleksiteten og legitimere resultatene. Resultatene vil da beskrive variasjonen mellom vannområder i kostnader og effektivitet.

Vurdering av effekter av tiltak på fosfortap under ulike forhold

Vi har vurdert følgende tiltak for å redusere avrenning av fosfor til vassdrag:

- Redusert jordarbeiding: Sammenlignet med høstpløying (vår- eller høstkorn), for hver jordtype og for hver erosjonsrisikoklasse
- Redusert gjødsling: P-AL: 7 og 10
- Vi er nesten ferdige med effektberegninger for vegetasjonssoner og fangdammer. Hydrotekniske tiltak har vi ikke tall for.

Effekten av tiltakene varierer avhengig av jordtype, terreng, klima og dyrkingssystem. Fosfortap fra jordbruket er oppgitt i kg P/daa for alle tiltak under de ulike forholdene i de utvalgte områdene. Estimerte verdier for effekt av tiltak er basert på måling av effekt av tiltak utført i en eller flere lokaliteter og overført til de aktuelle områder ved hjelp av ekspert vurderinger og beregningsmodeller (AgriCat).

Kostnadseffektivitet og usikkerhet i estimater

Beregninger av kostnadseffektivitet skjer derfor for ulike tiltak på ulike lokaliteter og baseres på følgende to estimater:

- Beregning av kostnader ved gjennomføring av tiltak
- Vurdering av effekten av tiltakene på fosfortransporten

Kostnadseffektiviteten er beregnet som:

Kostnadseffektivitet (kr/kg P) = (endret kr/daa)/(endret kg P/daa)

Resultater

Da vi ennå ikke har svar og analyser klar fra spørreskjemaundersøkelsen skal de omtalte resultater kun ses på som foreløpige. Vi har vist kostnadseffektivitetsberegninger på foretaksøkonomisk nivå og på aggregert nivå fra fokusgruppene med vurderinger fra forsøksringer. Vi har også vist utvalgte resultater for avlinger, kostnader, arbeid, innspill til rådgivning og støtteordninger m.m. basert på foreløpige resultater fra spørreundersøkelsen. Spørreundersøkelsen ble

sendt ut til ca. 1500 bønder i de fire vannområdene. Svarprosenten vil skjønnsmessig ligge mellom 40 og 50 % og dekke mellom 30 % og 65 % av totalt jordbruksareal i nedbørsfeltene.

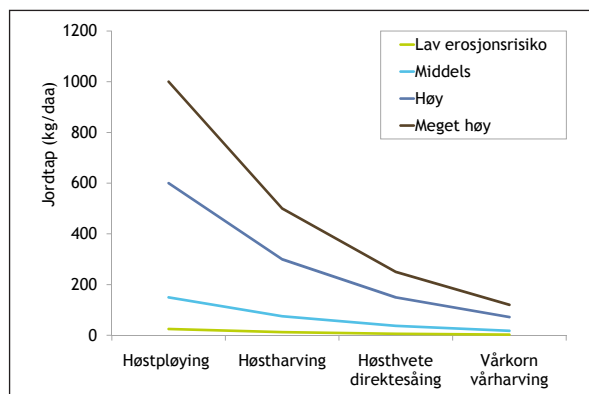
Effekter av tiltak

Effekten av jordarbeidings tiltakene på partikkeltapet er vurdert ut fra faktorer for effekt av jordarbeiding som er utviklet på bakgrunn av lysimeterforsøk med jordarbeiding på Østlandet (Lundekvam 2002). I tabell 2 ser vi at høstpløying gir størst risiko for partikkeltap, mens høstharving halverer risiko for partikkeltap. Ved vårkorn og vårpløying blir risiko for partikkeltap 14 % av partikkeltapet ved høstpløying. Figur 1 viser at jo høyere erosjonsrisikoklasse desto større blir den absolutte reduksjon i kg partikkeltap. En ser også at det er stor forskjell i partikkeltapet for ulike jordarbeidingsmetoder ved høy og meget høy erosjonsrisiko. Effekten på fosfortap er beregnet ved hjelp av AgriCat-modellen, som kobler partikkeltap med fosforinnhold i jorda (Borch et al. 2009). Beregningene er gjort for to nivåer av fosforstatus (7 og 10 g P-AL/100g). Forskjellen i P-AL illustrerer effekten av redusert gjødsling og den følgende reduksjon i fosforstatus i jorda.

Tabell 2. Relative partikkeltap ved ulike tiltak for redusert jordarbeiding

	Jordarbeiding	Overflate- avrenning	Grøfte- avrenning
Høsthvete	Høstpløying	1	1
	Høstharving hh høstharv	0,50	0,65
	Direkte såing hh dirså	0,25	0,35
Vårkorn	Høstpløying vk høstpløy	1	1
	Høstharving vk høst- & vårharv	0,52	0,75
	Vårpløying vk vårpløy	0,14	0,39
	Vårharving vk vårharv	0,12	0,39
	Direkte såing hh dirså	0,12	0,37

Kilde: Lundekvam 2002



Figur 1. Partikkeltap ved ulike jordarbeiding og erosjonsrisiko.

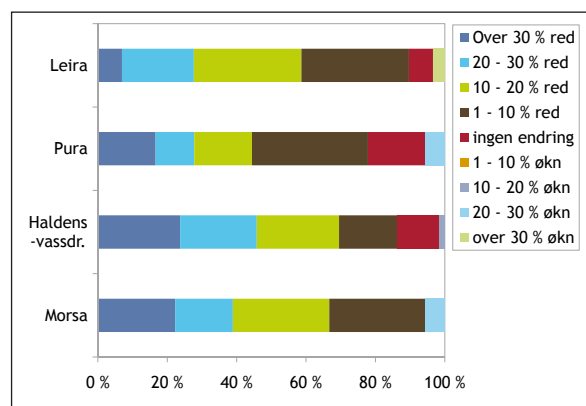
Om redusert jordarbeiding - spørreskjemaundersøkelse

Avlingsnivå av vårkorn og høstkorn med høstpløying før såing er vurdert ut fra spørreundersøkelsen (tabell 3). Avlingsnivået i høstkorn ligger på vel 500 kg/daa, mens avlingene i vårkorn ligger på mellom 400 og 500 kg/daa. Avlingsnivået i Morsa og Pura-områdene er generelt 20-50 kg høyere sammenlignet med avlingene i Haldenvassdraget og Leira.

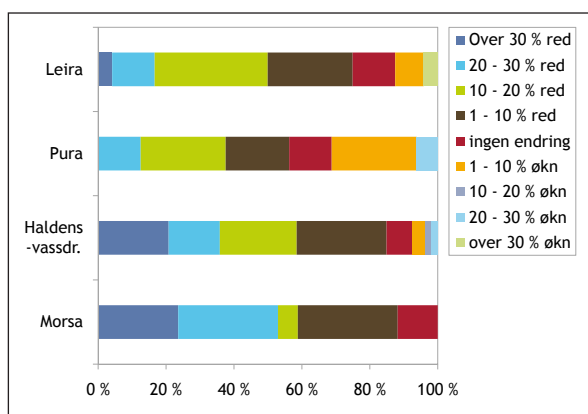
Tabell 3: Gjennomsnittlig avlingsnivå over 3 år og dekningsbidrag for de fire vannområder i kg/daa

	Avlingsnivå i kg pr. daa				DB i kr pr. daa
	Høsthvete	Vårhvete	Bygg	Havre	
Morsa	542	441	440	494	528
Halden	508	419	398	417	579
Pura	536	451	430	469	540
Leira	521	431	398	430	659

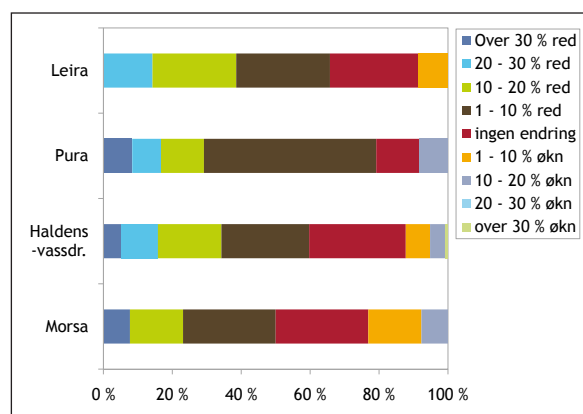
Endring fra høstpløying til høstharving for høstkorn (figur 2 og 3): En ser at for tre av vannområdene forventer en stor del av bøndene en avlingsreduksjon på mellom 0 % og 20 % og at bøndene i Pura forventer den laveste reduksjonen i både avlinger og DB. Det er også en tendens til at alle vannområder bortsett fra Morsa forventer relativt lavere reduksjon i DB enn i avling. Mange rapporterer at de har investert i stubbharv 30 000 til 100 000 og noen færre at de har investert i direktesåmaskin eller andre maskiner.



Figur 2: Spørsmål "Hvor mye endrer avlingene seg på ditt jordbruksareal ved skifte fra høstpløying til høstharving for høsthvete?"

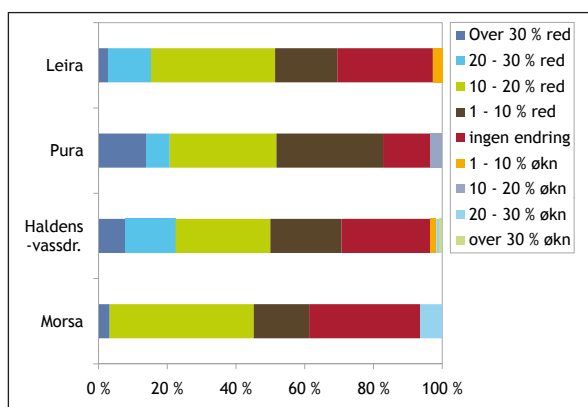


Figur 3: Spørsmål "Hvor mye endrer DB seg på ditt jordbruksareal ved skifte fra høstpløying til høstharving for høshvete?"

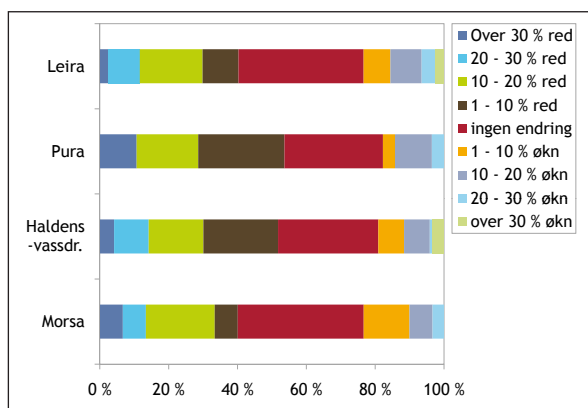


Figur 6: Spørsmål "Hvor mye endrer DB seg på ditt jordbruksareal om du slutter å pløye eller harve om høsten før vårkorn?"

Overgang til vårkorn uten høstpløying eller høstharving (figur 4, 5 og 6): Mellom 80 % og 90 % av bøndene forventer mellom ingen og 20 % reduksjon i vårkornavling om de må slutte å pløye eller harve på høsten. Omlag 20 % forventer økt og 40 % forventer ingen endring i arbeidsforbruk. Omlag 50 % av Morsabøndene forventer ingen endring eller økning i dekningsbidrag ved overgang til vårkorn uten høstarbeid.



Figur 4: Spørsmål "Hvor mye endrer avlingene seg på ditt jordbruksareal om du slutter å pløye eller harve om høsten før vårkorn?"



Figur 5: Spørsmål "Hvor mye endrer ditt arbeidsforbruk seg om du slutter å pløye eller harve på høsten før vårkorn?"

Om landskapstiltak - resultater fra spørreskjemaundersøkelse

Knapt 40 % har etablert grasdekte vannveier i tre av områdene, og vel 20 % i Pura. Buffersoner er etablert på nesten 50 % av brukene i tre av områdene og over 60 % i Haldenvassdraget. Derimot er det relativ få fangdammer etablert i Halden og Leira, mens omkring 25 % har etablert dette i Morsa og Pura. I Pura er det relativt mye nygrøfting på over 54 % og lavest andel Haldenvassdraget. Mellom 75 og 90 % av respondene har drevet med vedlikehold av grøfter og kummer.

Andre forhold - fra spørreskjemaundersøkelsen

Om utgangspunkt: 30 % av bøndene i Morsa oppgir at de ikke bruker plogen mot under 10 % av de øvrige vassdragene. I Pura er det mange som har direktesåmaskin. Mellom 10- 25 % eier maskiner sammen med andre. 60 % av brukene har fra 5-50 % av hele inntekten fra gården, men at den totale arbeidsmengden utgjør en større. De fleste av bøndene har drevet jordbruk i mer enn 5 år så det er absolutt tale om erfarne bønder.

Om rådgivning og virkemidler: Generelt uttrykkes det fra mange bønder at det er ønskelig med forutsigbarhet når det gjelder virkemidler og at rettferdighet mellom områder og bønder er viktig. Videre at kompensasjon må følges av motivasjon gjennom rådgivning og informasjon. En del uttrykker at en mer helhetlig tilnærming med overordnet individuell miljørådgivning for bruket vil være velegnet.

Kostnadseffektivitet - fra fokusgrupper

Resultater for kostnadseffektivitet på foretaksøkonomisk nivå fra fokusgrupper viser at det i noen tilfelle er lønnsomt å drive med redusert jordarbeiding, hvor sammenligningsgrunnlaget er høstvetete som er høstpløyd.

Den mest kostnadseffektive måten å redusere avrenning på å fokusere på arealene i den høyeste erosjonsklassen. Se figur 7 og tabell 2 for betegnelser. Generelt har vi erfart gjennom våre fokusgruppesamtaler samt diskusjon med rådgiver Per Ove Lindemark i Forsøksringen SørØst at redusert jordarbeiding krever bedre "agronomi" dvs. bedre ekspertise, kunnskap og motivasjon. Om disse forholdene er oppfylt kan en oppnå gode resultater og i noen tilfelle bedre resultater enn for tradisjonell jordarbeiding. Blant annet er harving på høsten relativt lønnsomt i flere av områdene. Det er viktig å være klar over her at det er stor forskjell i harvingsintensitet og dermed stor variasjon.

Aggregert nivå – foreløpige resultater:

Vi har gjennomført noen aggregerte beregninger for følgende tiltakspakker – de er basert på fokusgruppe-data og er derfor kun foreløpige. Vi har sammenlignet 4 ulike scenarier med dagens status:

- Dagens status for Morsa vannområde: Det er 85 700 daa korn, hvor det er stubb som vårpløyes i EK4 (EK = erosjonsklasse), EK3 og noe EK2, mens det er høstpløyd høstkorn i EK1 og noe i EK2. P-tapet er estimert til 14 tonn minus 1,1 tonn reduksjon som følge av hydrotekniske tiltak.
- Det er samlet sett nettoinntjening ved overgang fra høstpløyd til høstharvet i EK2 forutsatt at alle bønder følger opp og at det ikke påløper administra-

sjonskostnader. Et aspekt som da ikke er tatt hensyn til er problemet med Fusariumoppblomstring når det ikke pløyes.

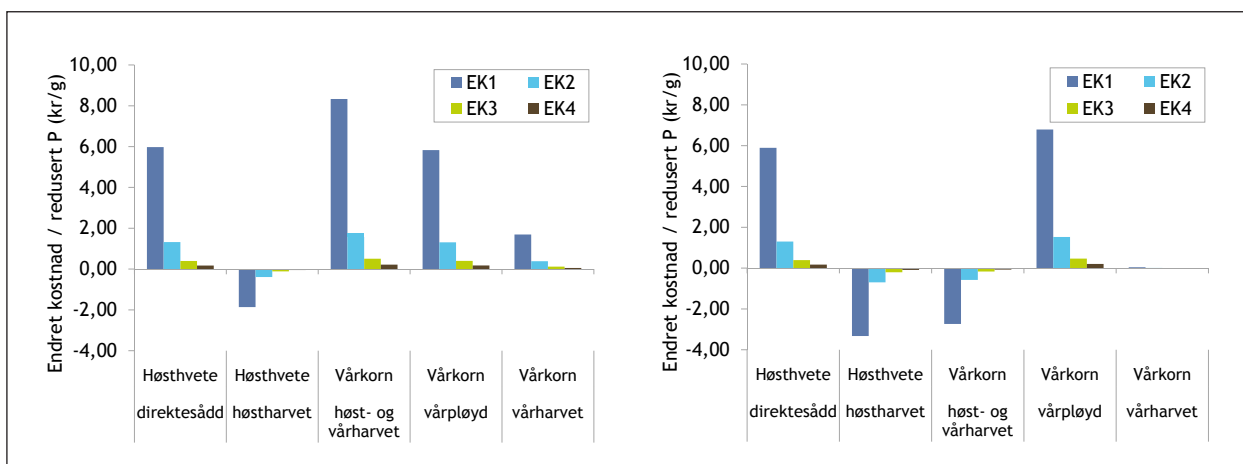
- Skal fosforreduksjonen økes har scenariet "Alt i stubb" en god effekt med liten kostnad. Imidlertid innskrenkes bøndernes fleksibilitet betydelig når det ikke tillates jordarbeiding før høstkorn.
- Ser vi på resultatene for et scenarie hvor det er krav om 60 % stubb og 40 % fritt blir reduksjonen i fosfortap imidlertid beskjeden.
- Et scenarie med Direkte såing i stubben viser også god effekt, men her er det mye skepsis blant bønderne.

Tabell 3. Eksempel fra Morsa: Totale kostnader for jordarbeidingstiltak. (NB: Kun foreløpige beregninger basert på fokusgrupper m.m.)

Scenarie	Reduksjon i P-tap, kg pr. år	Kostnader ved tiltak, kr pr. år
60 % stubb og 40 % fritt	1 327	1 929 626
Høstharvet høstkorn og stubb	2 462	-1 333 562
Dir.sådd og stubb	4 768	8 688 915
Alt i stubb	5 296	9 549 393

Oppsummering

For ulike tiltak mot P-avrenning til vassdrag og vann analyseres kostnadseffektivitet på foretaksøkonomisk og på aggregert nivå for vannområder. Erfaringer fra fokusgrupper og foreløpige resultater fra spørreundersøkelse viser at kostnadseffektiviteten øker mye med erosjonsklasse. Tiltak i form av redusert jordarbeiding krever bedre "agronomi" dvs. bedre utførelse, ny kunnskap og motivasjon. Om disse forholdene er oppfylt kan en oppnå gode resultater og i noen tilfelle bedre resultater enn for tradisjonell jordarbeiding. Disse vur-



Figur 7: Kostnadseffektivitet for ulike tiltak innen redusert jordarbeiding i Morsa og Pura (kr marginal kostnadsendring pr. g redusert P-tap). Basert på fokusgrupper og rådgivning.

deringene tar dog i liten grad hensyn til arbeidsfordelingen mellom høst og vår og økt ugraspress over flere år. Videre så er som nevnt i innledningen slike analyser svært enkle, da nytten kun måles i form av fosforreduksjon. En kan hevde at reduserte avlinger og dermed redusert matproduksjon er indirekte kostnader som bør inndras i slike analyser. Dette prosjektet er imidlertid et oppdrag for å kartlegge hvilke faktorer og kostnader som er forbundet med tiltak for å redusere fosforavrenning.

Referanser

Bateman, I.J., Brouwer, R., Davies, H., Day, B.H., Deflandre, A., Di Falco, S., Georgiou, S., Hadley, D., Hutchins, M., Jones, A.P., Kay, D., Leeks, G., Lewis, M., Lovett, A.A., Neal, C., Rosen, P., Rigby, D. & Turner, R.K. 2006. Analysing the agricultural costs and non-market benefits of implementing the Water Framework Directive. *J of Agric. Economics* 57(2):221-237

Blankenberg A.G.B. 2008. Tiltaksanalyse for Morsa: Effekter av fosforreduserende tiltak i Morsa 2000-2006. Bioforsk Rapport 3/86.

Borch, H., Bjørndalen, K., Lindholm, O. 2008. Tiltaksplan for Leira. NIVA RAPPORT NIVA- rapport LNR 5657-2008.

Borch H. & Turtumøygard, S. 2008. Tilførselsberegninger fra bakgrunnsavrenning, landbruk og spredt avløp. - Tiltak for landbruksforurensingen i Haldenvassdraget. Bioforsk rapport Vol.3 nr. 121 2008.

Borch, H. 2009. Avrenning av næringsstoff fra landbruk i Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget. Bioforsk rapport Vol.4 nr. 11 2009.

Fezzi, C., Rigby, D., Bateman, I.J., Hadley, D. & Rosen, P. 2008. Estimating the range of economic impacts on farms of nutrient leaching reduction policies. *Agricultural Economics* 39:197-205.

NILF. 2008. Håndbok for driftsplanlegging 2008.

Lundekvam, H. 2002. EROTOR/USLENO – Empirical erosion models for Norwegian conditions. Report no 6/2002. University of Life Sciences. ISBN: 82-483-0022-6, 40 pp.

Stalleland, T. 1993. Tiltak for redusert utslipp av næringsalter fra landbruket på Romerike. Forskningsmelding A-23-93, NILF.

Fosfor i vestre Vansjø - effekt av tiltak

Anne Falk Øgaard & Marianne Bechmann
Bioforsk Jord og miljø, Ås
anne.falk.ogaard@bioforsk.no

Innledning

I mange jordbrukspåvirkede vassdrag er vannkvaliteten dårlig på grunn av stor algevekst. Fosfor fra jordbruksarealer utgjør en betydelig fosforkilde for algene. I den vestre delen av Østfolds Vansjø er vannkvaliteten spesielt dårlig på grunn av vekst av giftige blågrønnalger i sommerhalvåret. Høye fosfortilførsler til innsjøen er årsak til dette, og det har blitt vist at jordbruket er en viktig bidragsyter til fosfortilførslene. Innsjøen er drikkevannskilde for 60 000 mennesker og er også et viktig rekreasjonsområde. Det har allerede blitt arbeidet med å bedre vannkvaliteten i Vansjø i 10 år (Morsaprojektet). I 2005 viste målinger i en rekke bekker til vestre Vansjø at de lokale bidragene til den vestre delen av innsjøen var betydelige, og en Handlingsplan for vestre Vansjø ble utarbeidet. Området har en betydelig grønnsak- og potetproduksjon som gir ekstra utfordringer, fordi dette er kulturer som krever mye fosfor, og som over tid har gitt en fosforrik jord. Reduksjon av fosfortilførslene til Vansjø krever tiltak som omfatter både redusert fosforinnhold i jorda og redusert erosjon. I tillegg er det behov for rensetiltak i bekkene for å stoppe en del av fosforet som tapes tross tiltak på jordbruksarealene.

Landbruks- og matdepartementet bevilget i 2008 midler til et 3-årig tiltaksprosjekt ved vestre Vansjø for å få redusert fosfortapene. Tilskudd blir utbetalt til bønder som inngår kontrakt med bl.a. strenge krav til nivå av fosforgjødsling og jordarbeiding. Bioforsk skal dokumentere effekten av miljøtiltakene som gjennomføres i landbruket. 29 av 40 brukere i området ved vestre Vansjø undertegnet kontrakten i 2008, slik at nå blir 73 % av arealet drevet med ekstra restriksjoner på driften. Erfaringene fra dette prosjektet vil gi ny kunnskap som kan bidra til mer effektive miljøtiltak i landbruket.

Betydning av jordas fosforinnhold

Jordas fosforinnhold har betydning for hvor mye fosfor som tapes ved erosjon. Et høyere fosforinnhold i jorda i bekkens nedslagsfelt gir, ved samme partikkelkonsentrasjon, en høyere fosforkonsentrasjon i bekkene. Dette illustreres i figur 1 hvor Vaskeberget- og Huggenesbekken som drenerer fra grønnsaks-/potetarealer med høye P-AL tall i jorda, har høyere fosfor/partikkel forhold sammenlignet med Augerød- og Guthusbekken som drenerer fra kornarealer med et lavere P-AL nivå.

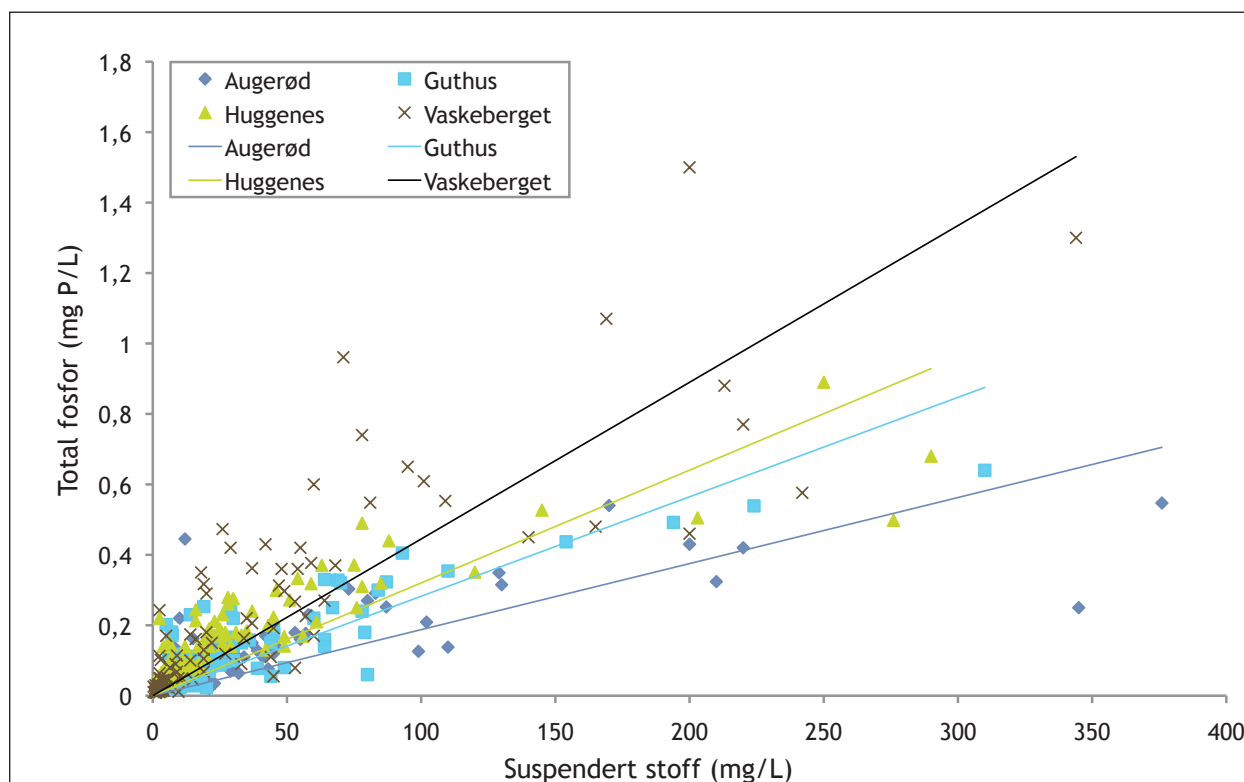
For korn, oljevekster og gras regnes et P-AL nivå på 5-7 som optimalt i forhold til både plantedyrking og miljø. P-AL tall over dette nivået gir en unødvendig høy risiko for å tape fosfor. Reduksjon av fosforgjødsling der fosfortallene er høye er derfor et viktig tiltak. Dette er imidlertid et tiltak som tar tid. Fosfornivået i jorda er blitt bygd opp over mange år, og tilsvarende vil det ta mange år å redusere nivået til et miljøoptimalt nivå. Tabell 1 indikerer hvor lang tid det tar å redusere P-AL nivået hvis en tar ut en avling på 400 kg korn/daa uten å gjødsle med fosfor. Forutsetningen for beregningene er at alt fosforet tappes fra P-AL fraksjonen. I praksis vil fosfor også tappes fra tyngre tilgjengelig fosfor, slik at det tar enda lenger tid å redusere P-AL tallene enn det tabell 1 antyder.

Tabell 1. Teoretisk antall år for å redusere P-AL ned til 7 ved ulike P-AL nivå. Eksempel med 400 kg kornavling som fjerner 1,4 kg P/daa/år (Etter Tore Krogstad)

P-AL (mg/100g)	Fosfor i P-AL fraksjonen (kg P/daa) *	Teoretisk antall år for å redusere P-AL ned til 7 **
7	16,8	-----
10	24	~ 5
15	36	14
20	48	22
25	60	31

*) Jordtetthet 1,20 kg/l, dvs. 240 000 kg jord/daa ned til 20 cm dyp.

**) Nedgang tilsvarende P-avling (-0,58 enheter pr. år).



Figur 1. Sammenhengen mellom suspendert stoff og total fosfor for noen av bekkene rundt vestre Vansjø.

Reduksjon i fosforgjødsling

Det er potet og grønnsaker på ca. 10 % av jordbruksarealet ved vestre Vansjø, men fordi potet og grønnsaker går inn i et vekstskifte med korn, er andelen av arealet som brukes til grønnsaker/poteter større enn 10 %. Det har blitt utført forsøk ved vestre Vansjø som viser at det er mulig å redusere fosforgjødslingen i forhold til nasjonale normer for kål og løk. Til spesielt fosforkrevende vekster som løk vil det fortsatt gjødsles med mer fosfor enn det som tas ut med avling, men i et omløp kan fosforoverskuddet tappes ned i etterfølgende kornår. Det er imidlertid viktig at fosforoverskuddet i radkulturårene ikke er større enn nødvendig for at en i løpet av et omløp kan få en gradvis nedtapping av høye fosfornivåer.

Kontraktene i tiltaksprosjektet ved vestre Vansjø innebærer lavere fosforgjødsling enn de nasjonale anbefalingene. For korn, oljevekster og gras skal det ikke gjødsles med fosfor når P-AL >10. De nasjonale anbefalingene sier null fosforgjødsling når P-AL >14. Tabell 2 viser krav til maksimum fosforgjødsling til ulike radkulturer. Kravene til maksimum fosforgjødsling er satt ut i fra erfaringene fra feltforsøk som er utført. Som det framgår av tabellen ligger maksimum fosforgjødsling betydelig under norm.

Tabell 2. Norm for fosforgjødsling til ulike radkulturer og maksimum fosforgjødsling på arealer med kontrakt i tiltaksprosjektet ved vestre Vansjø

Kultur	P-gjødsling Norm kg P/daa	P-gjødsling Kontrakt kg P/daa
Potet	3,5	2,5
Kål	3,0	2,1
Gulrot	5,0	3,5
Løk	6,0	4,5

Det har blitt samlet inn data over fosforgjødslingen ved vestre Vansjø i 2004 og 2007. Det kom inn data for ca. 75 % av jordbruksarealet i nedbørfeltet til vestre Vansjø. Disse dataene viser at 25 av 31 bønder har redusert fosforgjødslingen etter 2004. Tabell 3 viser middel gjødsling til ulike kulturer i 2004 og 2007 på registrert areal.

I 2007 ble det totalt tilført 8,6 tonn mindre fosfor enn i 2004 i dette området, tilsvarende en reduksjon på ca. 47 %. I 2007 ble det i middel gjødslet med mindre fosfor til korn og gras enn det som fjernes med avlingene.

Tabell 3. Middel gjødsling til ulike kulturer i 2004 og 2007 på registrert areal ved vestre Vansjø

	kg P/daa	
	2004	2007
Høstkorn	2,6	1,4
Vårkorn	2,1	1,2
Grønnsaker	4,3	3,3
Eng, gras og beite	3,9	1,2

Denne reduksjonen i fosforgjødsling skjedde før de nasjonale normene til korn og gras ble redusert. Det viser at de fleste bøndene tok ansvar da bekkemålinger viste at de lokale fosfortilførslene til vestre Vansjø var store og det derfor ble satt sterkere fokus på fosforgjødslingen. Tiltaksprosjektet forventes å gi ytterligere reduksjon i fosforgjødsling fordi bøndene forplikter seg til å gjødsle med mindre fosfor enn det de nasjonale normene tilsier.

Reduksjon av fosfortransport

Redusert jordarbeiding om høsten, fangvekster, grasdekte vannveier og buffersoner mot åpent vann er viktige tiltak for å redusere erosjon. Potet- og grønnsakskulturer gir ekstra utfordringer også når det gjelder

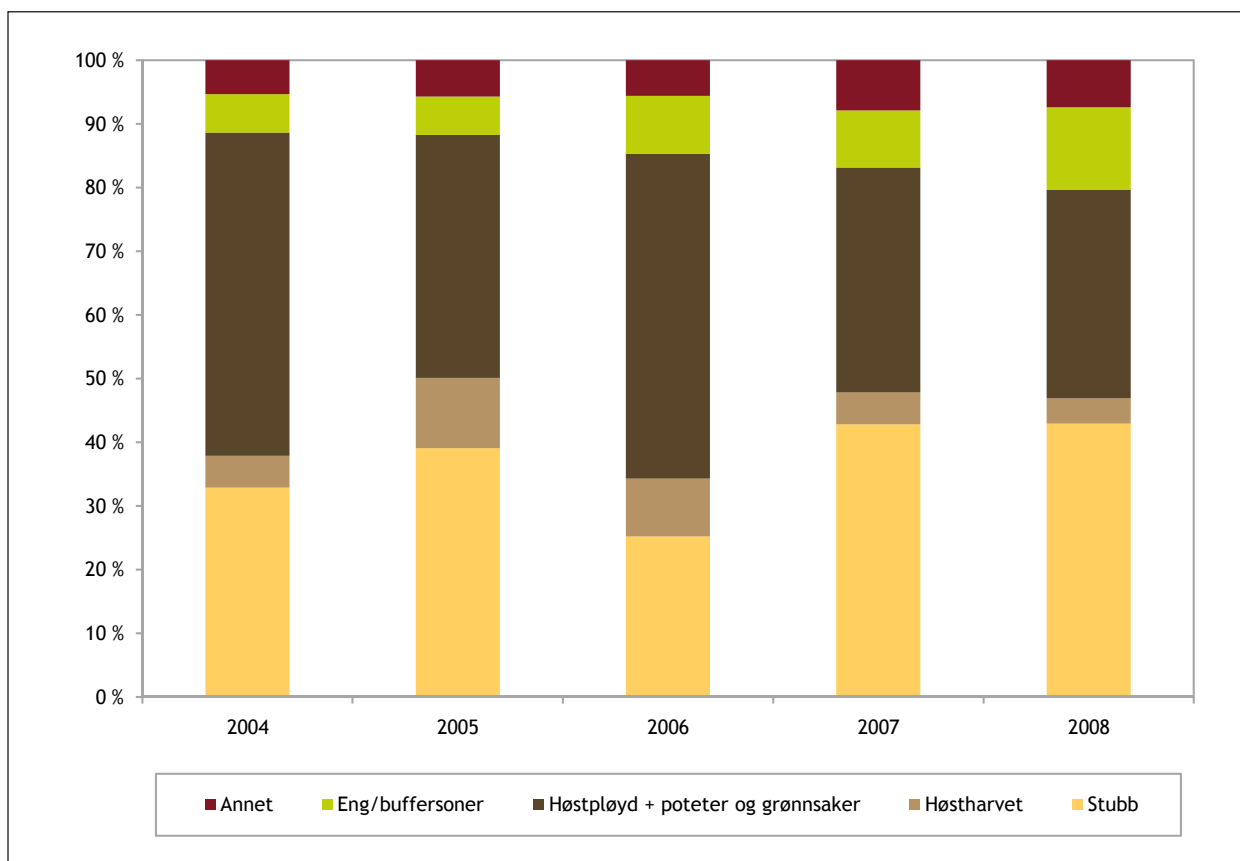
erosjon fordi jorda etterlates åpen etter høsting. I tillegg innebærer høstingen ofte mye kjøring på jorda og dermed stor risiko for jordpakking. Jordpakking gir redusert infiltrasjonskapasitet for vann som igjen gir økt risiko for overflateavrenning og erosjon.

Jordarbeiding

Forsøk hvor det måles avrenning ved ulike jordarbeidingsystemer viser at type jordarbeiding har stor betydning for jordtapet og dermed også fosfortapet. I tabell 4 er det vist faktorer (C-faktor) for relativt jordtap ved ulike jordarbeidingsystemer. Faktorene er oppgitt relativt til et tradisjonelt dyrkingssystem med vårkorn og høstpløying (etter Lundekvam, 2002).

Tabell 4. C-faktorer for relativt jordtap ved ulike jordarbeidingsystemer

Jordarbeiding	C-faktor
Høstpløying	1,0
Høstkorn (pløyd)	1,0
Høstharving	0,5
Vårpløying (stubb vinter)	0,15
Fangvekst i korn	0,10
Eng	0,05



Figur 2. Prosentvis fordeling av arealtilstand om høsten ved vestre Vansjø i enkeltårene fra 2004 - 2008. Data fra SSB.

I praksis vil effekten av redusert jordarbeiding på fosfortapene til vassdrag ofte være mindre enn det faktorene i tabell 4 viser, blant annet fordi en del av den eroderte jorda vil sedimentere før den når fram til vassdraget.

Ved vestre Vansjø har det i perioden 2004-2008 vært en nedadgående trend i areal som blir høstpløyd bortsett fra i 2006 hvor det var en økning i høstpløying fordi det var gunstige forhold for såing av høstvetete (figur 2). Det aller meste av høstvetetearealet blir pløyd før såing. Tilsvarende har det vært en økning i areal som ligger i stubb bortsett fra i 2006. Grasdekt areal (eng og bufferoner) viser også en økende trend.

Fangvekster

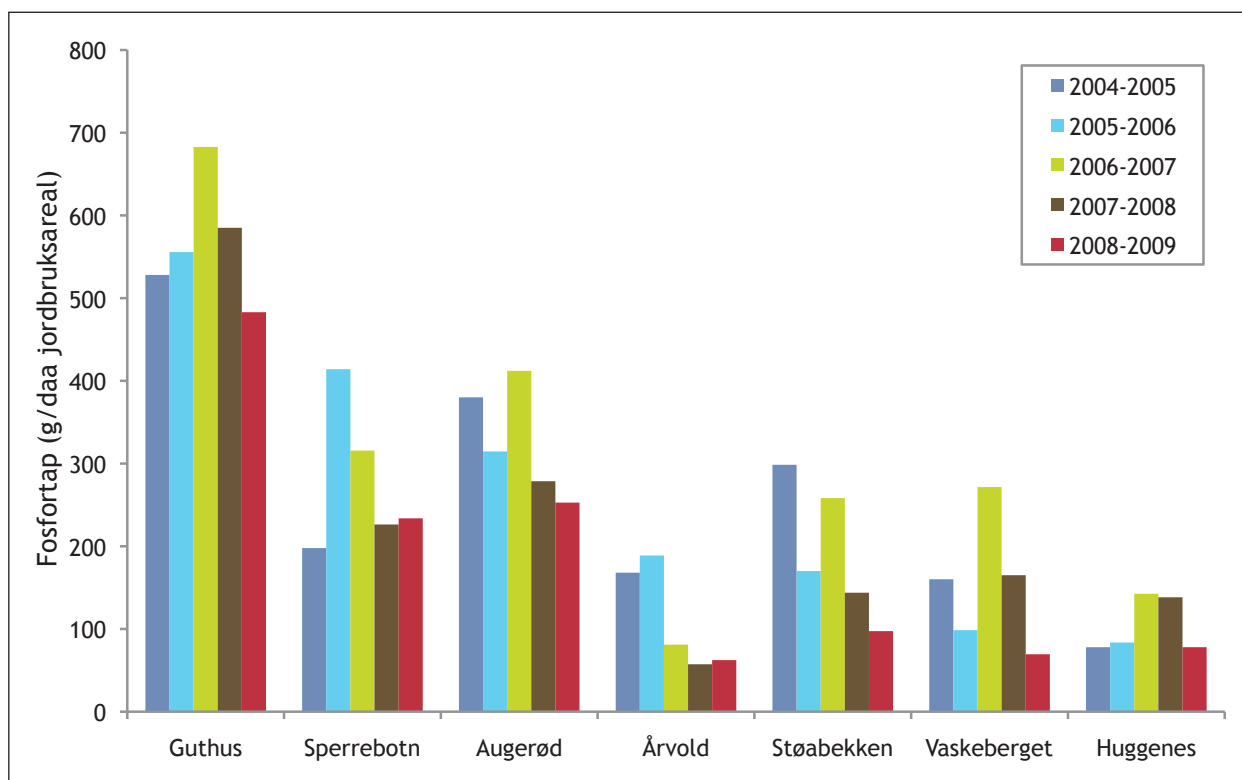
Fangvekster kan være et aktuelt tiltak på erosjonsutsatte potet/grønnsaksarealer som høstes før midten av august. Uprøvinger av ulike vekster som fangvekst ved vestre Vansjø har vist at rug og lodnevikke er vekster som rekker å etablere seg når de sås i midten av august. Såing av fangvekst etter tidligkultur har imidlertid ennå ikke blitt gjennomført som tiltak. Fangvekst i korn gir også som tabell 4 viser et bidrag til redusert erosjon. Omfanget av fangvekst i korn har imidlertid vært lite ved vestre Vansjø.

Bufferoner

Bufferoner med permanent gras langs åpent vann minsker risikoen for at erodert jord når fram til bekken. For arealer som inngår i kontrakt med tiltaksprosjektet er det krav om 10 m bufferoner langs åpent vann. Areal med bufferoner har økt fra 0 daa i 2004 til 322 daa i 2008 ved vestre Vansjø. I tillegg har det også vært en økning i engareal, slik at i 2008 var 13 % av jordbruksarealet grasdekt.

Fangdammer

Fangdammer kan, ved sedimentasjon av jordpartikler, stoppe en del fosforet som tapes til bekken tross alle tiltak på jordet. Fangdammer holder tilbake 25-40 % av den totale fosformengden som kommer inn i dammen (Braskerud & Hauge, 2008). Løst fosfor og mye av de minste og mest fosforrike partiklene passerer imidlertid fangdammen. Med høyt fosforinnhold i jorda som det tar lang tid å redusere, er fangdammer et viktig tiltak for å redusere fosfortilførslene til Vansjø på kort sikt. Det har i de to siste årene blitt etablert en rekke fangdammer i området rundt vestre Vansjø. Mens det før 2008 var etablert 3 fangdammer, er det i løpet av 2008/2009 etablert 10 nye fangdammer.



Figur 3. Årlige fosfortap fra jordbruksarealet ved 7 av bekkene rundt vestre Vansjø.

Tilførsler til vestre Vansjø

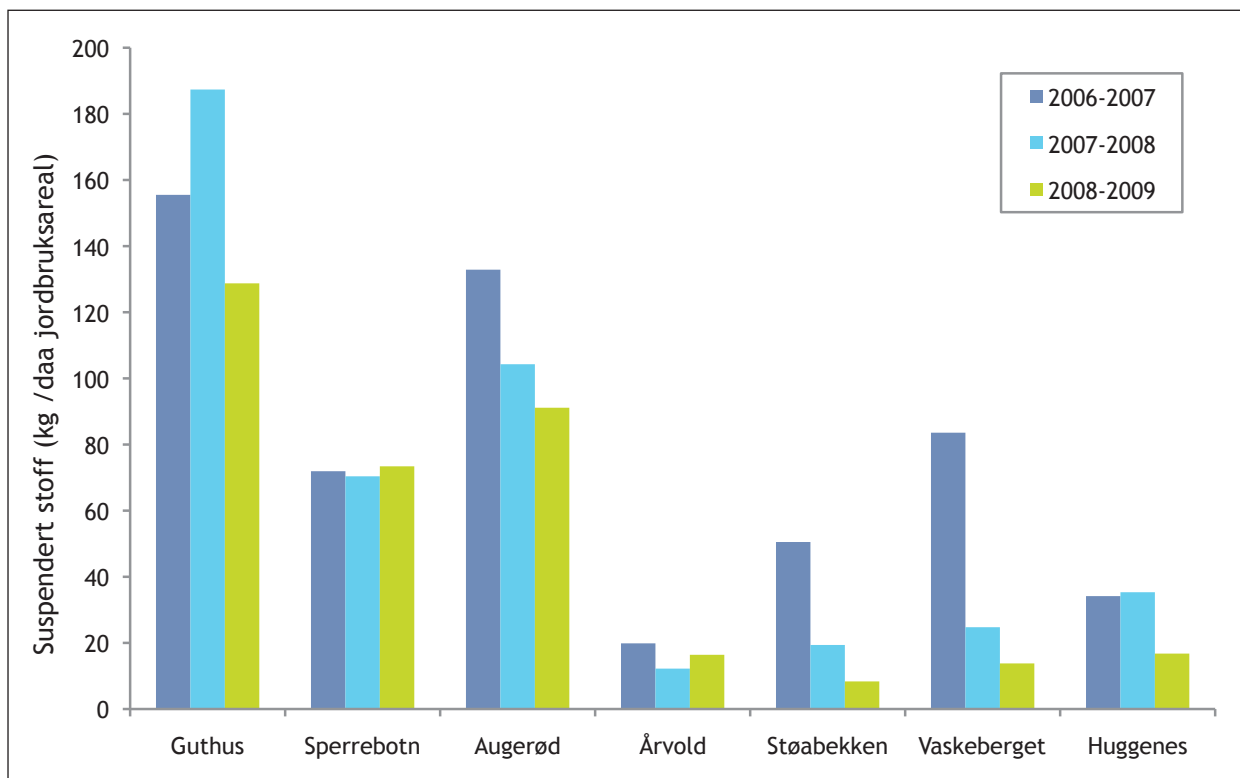
Det er foretatt overvåking av fosforkonsentrasjonen og beregning av fosfortransport i 7 av jordbruksbakkene ved vestre Vansjø siden 2004. Målet er å dokumentere fosfortilførslene fra ulike arealer ved vestre Vansjø og å dokumentere eventuelle endringer i tilførslene. Som beskrevet ovenfor er det nå gjennomført en rekke tiltak for å redusere fosfortapene fra landbruket. Spørsmålet blir da om vi kan se redusert fosfortransport i bakkene som følge av alle tiltakene.

Det er mange faktorer som påvirker fosfortransport til bakkene. I tillegg til driftspraksis på landbruksarealene vil temperatur og nedbørforhold (mengde, fordeling og intensitet) påvirke erosjonen. Det kan derfor være vanskelig å skille effekt av endret driftspraksis fra effekt av ulike værforhold fra år til år. Forskjeller i værforhold mellom år er delvis tatt hensyn til ved å korrigere tallene til en normalvannføring, men fortsatt vil det være forskjeller mellom år som skyldes ulikheter i værforhold.

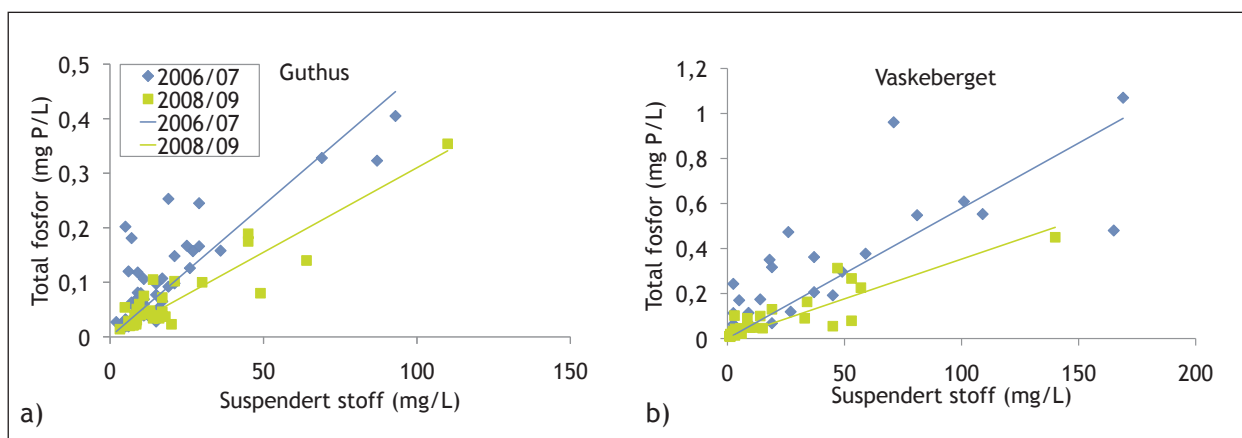
Bekkemålingene tyder på at det har vært en tendens til nedgang i fosfortap de siste årene i flere av de overvåkede bakkene (figur 3). Året 2006/07 (mai til mai) bryter med trenden i flere av bakkene, og figur 4

viser at partikkeltapet (suspendert stoff) var høyere dette året enn de to påfølgende årene i tre av disse bakkene (Suspendert stoff ble ikke målt i vannprøvene de to første prøvetakingsårene). Fordi det meste av fosforet er partikkelbundet gir et høyere partikkeltap også et høyere fosfortap. Det relativt høye fosfortapet i 2006/07 kan forklares med at et mindre areal lå i stubb dette året i forhold til foregående og etterfølgende år (figur 2). Årsaken til mindre andel stubb var at det ble sådd mye høstvetete høsten 2006. Erosjonsrisiko ved høstvetete hvor det har blitt pløyd før såing regnes som like stor som ved høstpløying ellers.

Gjødslingen er som beskrevet ovenfor, betydelig redusert de siste årene, men det forventes at det tar tid før en ser tydelige effekter av dette på vannkvaliteten. Det ligger store mengder fosfor i matjordlaget, og 8,6 tonn i redusert fosforgjødsling er lite i forhold til totalmengden fosfor i matjordlaget. Bekkemålingene antyder at det likevel allerede kan være en effekt av redusert fosforgjødsling. Ved redusert fosforkonsentrasjon i jorda forventes det at ved samme partikkelkonsentrasjon i bekken skal fosforkonsentrasjonen gå ned. I noen av bakkene til vestre Vansjø var det en svak nedadgående trend fra året 2006/07 til 2008/09 i fosfor/sediment forholdet som vist for Vaskeberget- og Guthusbekken i



Figur 4. Årlige partikkeltap (suspendert stoff) fra jordbruksarealet ved 7 av bakkene rundt vestre Vansjø.



Figur 5. Sammenhengen mellom suspendert stoff og total fosfor i årene 2006/07 og 2008/09 for Guthusbekken (a) og Vaskebergetbekken (b) ved vestre Vansjø.

figur 5a og b. Ved sammenligning av fosfortapet og partikkeltapet (figur 3 og 4) ser en imidlertid at det er redusert partikkeltap som har vært den viktigste faktoren for det redusert fosfortapet.

Konklusjon

Tiltakene i jordbruket ved vestre Vansjø har gitt en tendens til nedgang i fosfortap til bekkene. Det har vært en økning i grasareal og i areal som ligger i stubb slik at erosjonsrisikoen er redusert. Registrering av fosforgjødsling i 2004 og 2007 viser at fosforgjødslingen også ble betydelig redusert i denne perioden. Foreløpig er det redusert erosjon som følge av redusert jordarbeiding og bufferoner som har gitt de største bidragene til redusert fosfortap. Det ser imidlertid ut til at redusert gjødsling også har bidratt, selv om en forventer at det tar flere år før redusert gjødsling gir tydelige utslag på fosfortapene.

Referanser

Lundekvam, H. 2002. ERONOR/USLENO – Empirical erosion models for Norwegian conditions. Rapport nr 6/2002. Universitetet for Miljø- og biovitenskap. 40 s.

Braskerud, B. & Hauge, A. 2008. Veileder – Fangdammer for partikkel- og fosforrensing. Bioforsk FOKUS, Vol.3 nr. 12. 38 s.

Effekter av jordbrukstiltak i Morsa

Lillian Øygarden, Håkon Borch, Marianne Bechmann, Eva Skarbøvik, Anne Falk Øgaard & Anne Grete Buseth Blankenberg
Bioforsk Jord og Miljø
lillian.oygarden@bioforsk.no

Innledning

Vansjø - Hobøl vassdraget - Morsa i Akershus og Østfold er et nedbørfelt på 690 km². Det inneholder bl.a. innsjøen Vansjø som er drikkevannskilde for Moss by med ca. 60 000 innbyggere. Vansjø har vært sterkt forurenset der episoder med bl.a. oppblomstring av giftige blågrønnalger har ført til at bading har vært frarådet. Det har over flere tiår vært fokus på vannkvaliteten og hvordan man kunne sette inn tiltak for å forbedre vannkvaliteten. I 2000 ble det i regi av Morsaprojektet gjennomført en første tiltaksanalyse, Lyche Solheim *et al.* (2001). I tiltaksanalysen ble det fastsatt miljømål for vannkvaliteten med hovedfokus på fosforavrenning. Det ble laget et tilførselsregnskap for de viktigste kildene til fosforavrenning, jordbruk, spredt avløp, kommunalt avløp og bakgrunnsavrenning. I tillegg ble det gjort vurderinger/beregninger av mulige tiltak for å redusere tilførslene og beregnet effekter av tiltakene. Erosjon ble antatt å være den viktigste kilden til fosfortilførsler fra jordbruket til vassdraget og endret jordarbeiding det viktigste tiltaket. En rekke tiltak er blitt gjennomført i perioden fra 2000 - 2008. Det er tiltak som er støttet av Morsaprojektet, regionale miljøprogram (RMP fra 2005), men også gjennom spesielle forskrifter for Morsa. Det ble innført en egen forskrift som satte som vilkår at for å motta produksjonstilskudd skulle det ikke jordarbeides om høsten på areal i erosjonsrisikoklasse 3 og 4. Det ble også krav om at det skulle være vegetasjonssoner eller kantsoner uten høstarbeiding rundt alle vassdrag. Det er gjennomført flere endringer og tilpasninger av støtteordninger i perioden gjennom regionale miljøprogram. Tiltak som er gjennomført er bl.a. endret jordarbeiding, etablering av vegetasjonssoner og fangdammer. Dette kapitlet omhandler en beskrivelse av hvilke tiltak som er gjort for jordbrukssektoren, oversikt over beregnede effekter av tiltakene og en vurdering av ytterligere tiltakspotensial. Det er gjort beregninger med ulike valg av tiltaksgjennomføring (scenarier) for å se på ytterligere effekter. Denne tiltaksanalyse er gjennomført på oppdrag for Vannområdeutvalget Morsa i 2008 - 2009 (Øygarden *et al.* 2009).

Det er også satt i gang en forbedret og mer detaljert overvåking av vannkvaliteten i innsjøen og i tilførselselver og bekker (Skarbøvik *et al.* 2008). I nedbørfeltet til Vestre Vansjø er det satt inn spesielle tiltak omtalt i kapitlet i denne bok: Fosfor i vestre Vansjø – effekt av tiltak (Anne F. Øgaard).

Materiale og metoder

Detaljert overvåking i innsjøen, tilførselselver og bekker i flere år har gitt et større datagrunnlag. Det er gjennomført mer forskning om avrenning fra jordbruksarealer og ved Bioforsk har det vært utvikling av modelleringsverktøy til bruk ved tiltaksanalyser. På grunnlag av dette ble det i 2008 - 2009 gjennomført nye beregninger av tilførsler og beregnet ytterligere tiltakspotensial. Det er tilførslene til Storefjorden som her er beregnet og presentert, da Vestre Vansjø har egen oppfølging og tiltaksplan.

Bakgrunnsavrenning

I tilførselsberegningen for Morsa som ble gjort i 2001 ble bakgrunnsavrenningen beregnet på grunnlag av målte konsentrasjoner og spesifikk avrenning (NVE 1960-1990) for nedbørfeltet. Middelkonsentrasjonen av vannanalyser fra 7 bekker i utmarksområder varierte fra 9-15 µg/l med et snitt på 13 µg/l. Tall for tilførsler fra atmosfærisk deposisjon på åpne vannflater ble hentet fra Oredalen og Aas (2000). Ut fra dette ble bakgrunnsavrenningen av totalfosfor fra skog/utmark satt til 6 g tot-P/daa/år og deposisjon på fri vannflate satt til 16 g/daa/år. Bakgrunnsavrenning fra jordbruksarealene ble etter en faglig vurdering satt til 15 g P/daa for nedbørfeltene til Hobøl elva og Kråkstad elva, og 10 g P/daa i de øvrige delnedbørfeltene.

Ved innføringen av EUs vannrammedirektiv er det blitt ny oppmerksomhet omkring betydningen av bidraget fra bakgrunnsavrenning. Dette skyldes ikke minst at det ved beregning av kostnadseffektive tiltak i tiltaksanalysene er nytt fokus fordeling på de ulike kildene og behov for å prioritere hvilke tiltak som skal iverksettes og i hvilket omfang for å oppnå tilstrekkelig god vannkvalitet.

Vassdragene vil med et stabilt klima nå en likevektstilstand hvor graving er relativt liten, mens den ved økt avrenning vil begynne å grave mer til den når en ny likevekt mellom elvens profil og vannføring. En vil derfor forvente at naturlig bekkeløpserosjon har et ikke ubetydelig bidrag de årene hvor det oppstår episoder med store vannmengder i vassdraget. Dette er imidlertid svært vanskelig å kvantifisere og krever målinger over flere år. Naturlige P-tilførsler som skyldes naturlig erosjon i selve vassdragsstrengen ble ikke spesielt vurdert i 2001 tallene, og dette ble antatt å være betydelig lavere i en naturtilstand enn i dag. Dette bidraget bør imidlertid med i estimatet for bakgrunnsavrenning.

I 2008 ble det i forbindelse med vanddirektivet utarbeidet ny metodikk for karakterisering av vanntyper og beregning av forventet naturtilstand (Solheim *et al.* 2008). Denne metodikken er benyttet for beregning av avrenning fra skog, utmarksarealer og bakgrunnsavrenning fra jordbruksarealer. Ved den nye metodikken blir det tatt hensyn til dekningsprosenten av marin leire i vassdrag som er preget av stor partikkeltransport ("leirelver"). "Leirelvmotoden" gir et grovt estimat for den naturlige bakgrunnskonsentrasjonen til delnedbørfeltene og samlet for hele nedbørfeltet. Dette skaleres opp til mengder ved å multiplisere med årsmiddellavrenningen (NVE 1960-1990) for nedbørfeltet. Datasettet som er basis for "leirelvmotoden" er basert på stikkprøver. Elveløpserosjon skal være inkludert i tallene, men antakelig er denne prosessen underestimert siden en sjelden fanger opp disse episodene med store nedbørsepisoder med sporadisk prøvetaking. Metoden er beregnet på totalberegninger for større felt der landbruk utgjør en del av arealet. I denne rapporten er denne metoden brukt på hele nedbørfeltet for Morsa. I tillegg er det gjort beregninger for jordbruksarealene. Til slutt er det lagt på atmosfærisk deponisjon (Oredalen 2000) fra vannflatene i hvert delnedbørfelt. Summen av disse tre vil da utgjøre den naturlige bakgrunnskonsentrasjonen.

Status og scenarieberegninger

AgriCat-P er en nyutviklet modell (Borch *et al.* 2010) for beregning av fosfortap fra jordbruksarealer. Modellen er særlig egnet til å teste forventet effekt av endret landbruksdrift og gjennomføring av tiltak. AgriCat-P er brukt i forbindelse med EUs vanddirektiv og tiltaksanalyser i en rekke vannområder. Det var behov for modellering av mer detaljerte tiltakseffekter enn i tidligere modeller. Den nye modellen har større

fleksibilitet med tanke på å beregne effekter av ulike kombinasjoner av tiltak og ulik grad av tiltaksgjennomføring. Samtidig er det innarbeidet en rekke forbedringer av forholdet mellom jordtap og fosfortap, mellom grøftetap og overflateavrenning og effekter av redusert P-AL tall i jord. Modellen tar også hensyn til regionalt klima, mens tidligere brukt modell var kalibrert for et område på Romerike. Dette har også betydning for endring av lokal erosjonsrisiko.

Erosjon og jordtap på hvert skifte blir beregnet ut fra jordegenskaper og aktuell vekst og jordarbeiding. Deretter blir jordtapet omregnet til fosfortap ved hjelp av en anrikningsformel og fem ulike regresjonsligninger (Bioforsk) for sammenhengen mellom jordtap og Tot-P. Ligningene dekker 6 jordtyper: Siltig sand, sandig silt, lettleire med moreneopphav, marin lettleire, mellomleire, og organisk jord.

Beregningene kjøres for dagens drift (vekster og jordarbeiding) og for ulike scenarier og oppsummeres for hvert delnedbørfelt. For alle scenarier kan det også kombineres med effekten av redusert fosforgjødsling for å redusere P-AL nivå. Det er også foretatt en justering av nedbørfeltgrenser.

Ved tilførselsberegningene er det brukt data for tiltaksgjennomføring fra 2006. I perioden etter dette har det vært en ytterligere tiltaksgjennomføring på endret jordarbeiding og effekter for 2008 er stipulert. Det er utredet 12 ulike scenarier med ulik tiltaksgjennomføring (vekster og jordarbeiding, gjødsling) og hvilken effekt dette vil ha på endret fosforavrenning. Disse illustrerer at det er ulike alternativer som kan tilpasses det enkelte nedbørfelt, lokal forurensningssituasjon og driftsforhold.

Redusert fosforgjødsling.

Det har vært økende fokus på betydningen av høyt fosforinnhold for utvasking og avrenning av fosfor. De siste år er også gjødslingsnormene for fosforgjødsling til en rekke vekster blitt redusert. Morsaprojektet har spesiell fokus på fosforgjødsling og i nedbørfeltet til Vestre Vansjø (del av Morsa) er det inngått avtaler om reduksjoner av gjødsling også mindre enn norm. For å planlegge riktig gjødsling er en avhengig av tilgang på fosforstatus i jord fra jordanalyser (P-AL tall). I denne rapporten er det beregnet effekter av å redusere fosforgjødslinga ned til P-AL 10 og til P-AL 7. Til beregning av effekter er det brukt ligninger utviklet av

Bioforsk (Anne F. Øgaard). Datagrunnlaget er hentet fra Bioforsk sine analyser i Jorddatabanken samt opplysninger om fosforinnhold i jord formidlet av Morsaprosjektet.

Resultater

Bakgrunnsavrenning

Totalt terrestrisk areal i Morsa er 640,8 km² hvorav jordbruksarealet utgjør 102,8 km². Det er brukt den nye metodikken som tar hensyn til leirprosent i nedbørfeltet. Jordbruksarealene har en dekning med marine leirsedimenter på 89 %, og fra disse arealene er det beregnet en bakgrunnsavrenning på mellom 3,0 - 4,2 tonn P pr. år. Utmark og andre arealer har en leirdekningsprosent på 22 %, og her er det beregnet en bakgrunnsavrenning på 5,7 - 6,5 tonn P pr. år. For hele Morsa gir dette en samlet bakgrunnsavrenning inkludert atmosfærisk deposisjon på mellom 9,5 og 12,4 tonn pr. år. Det meste vil være partikulært og ha relativt lav biotilgjengelighet. På grunn av stor usikkerhet av disse verdiene er det valgt å bruke de laveste estimatene i de videre beregningene.

For hele Morsa er det videre brukt en samlet bakgrunnsavrenning på 10,5 tonn der bakgrunnsavrenningen fra jordbruksarealene er estimert til 3,0 tonn. Dette er vesentlig høyere enn i verdien brukt i tiltaksanalysen fra 2000 på 1,1 tonn. Bakgrunnsavrenning fra jordbruksarealer kan virke noe høye ved sammenligning med målte verdier i JOVA, men man har ikke JOVA-felt som ligner på MORSA med for eksempel permanent gras e.l. lokalisert på marine sedimenter. Resultatene er basert på arbeidet til Solheim *et al.* (2008) som generelt gir økte verdier for bakgrunnsavrenning i marine områder. Brukt på hele Morsa sitt nedbørfelt blir bakgrunnsavrenningen doblet med denne metodikken og bidraget fra jordbruksarealer med 2- 3,5 ganger sammenlignet med beregninger i 2001.

Et endret klima som gir økt avrenning vil også føre til at bakgrunnsavrenningen øker. Det er derfor behov for å dokumentere/overvåke denne type avrenning bedre fremover og dokumentere bakgrunnsavrenning fra ulike typer jordbruksarealer. Det er viktig når en tar i betraktning hvor stor betydning disse verdiene har for vurdering av jordbrukets bidrag og for prioritering av tiltak i arbeidet med vanddirektivet.

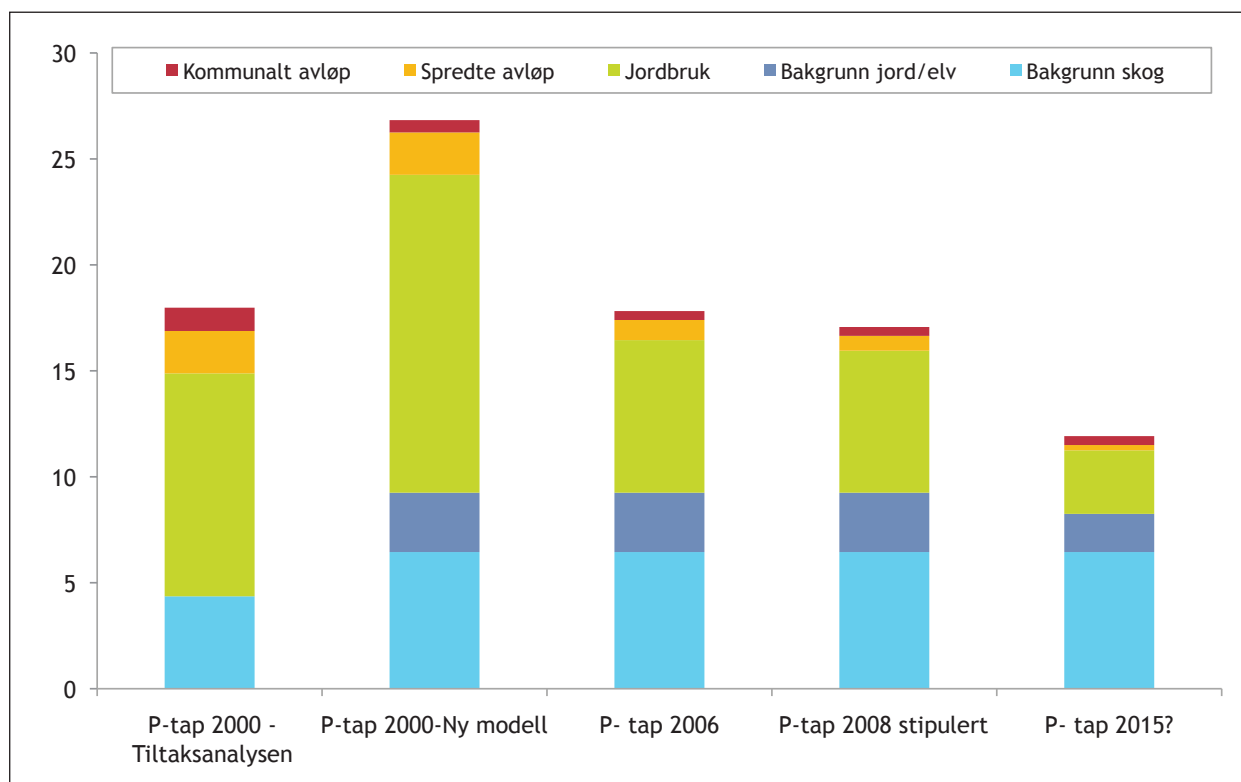
I Morsa er det også satt i gang slike målinger av

skogs og utmarksavrenning i Boslangen og Dalen. I perioden 2007 - 2009 ble det målt gjennomsnittsverdier på 12 og 26 ug/l. Dette er høyere enn tidligere brukte middelkonsentrasjoner mellom 9- 15 ug/l. De systematiske målingene over to år viste også at utmark /skogsavrenningen var sterkt påvirket av episoder. For skogsfeltet Dalen ble det registrert verdier på 20 ug /l og i utmarksfeltet Boslangen flere episoder med mellom 100- 160 ug/l.

Tilførsler fra jordbruksarealene

Den nye metodikken som er brukt gir høyere verdier enn tidligere beregninger og det er også gjort nye beregninger tilbake med data for 2001. De nye beregningene viste 30 % høyere tilførsler sammenlignet med analysen for 2001. Ved analysen i 2001 ble avrenning i Morsa sammenlignet med Skuterudfeltet og det ble antatt at Kråkstadelvas nedbørfelt var sammenlignbart med Skuterudfeltet i Ås (JOVA felt). Gjennomsnittlig fosfortap ble i 2001 brukt 170 g/daa. Det var gjennomsnitt for perioden 1991- 2000. I perioden etter 2000 viser gjennomsnittet for Skuterud 220 g/daa som er 30 % høyere. Det har også vært 30 % høyere avrenning sammenlignet med perioden på nit-tallet og dette har stor betydning for tapene. Sammenligningen mellom feltene viste at Kråkstadelva nå har høyere erosjonsrisiko enn Skuterudbekken mens det i 2000 data var antatt at de var sammenlignbare. Basert på dette synes de nye beregningene med høyere fosfortilførsler fra jordbruksarealene i Morsa å gi et rimelig anslag og følge samme mønster som målte verdier i Skuterudbekken.

Figur 1 gir en oversikt over tilførslene fra jordbruket til Storefjorden beregnet med ulike metoder. Figuren viser at den nye metoden gir høyere tilførsler enn tidligere metode. Den viser også effekt av tiltak for kommunalt avløp, spredt avløp og jordbrukstiltak samt verdien av bakgrunnsavrenning. Beregnet bakgrunnsavrenning har økt og det er i figuren angitt bakgrunnsavrenning fra skog og avrenning fra jordbruk inkludert elveløpsprosesser. Dette viser også at bakgrunnsavrenning er en betydelig kilde som bør dokumenteres nærmere, særlig fra jordbruksarealene. Tilførslene fra jordbruksarealene var redusert med ca 45 % basert på data fra 2006. Det er gjennomført enda sterkere grad av endret jordarbeiding til og med 2008, stipulerte verdier er illustrert i figuren. Ytterligere tiltaksgjennomføring angitt som mål for 2015 er beregnet for scenariet med stubb på alt kornareal, gras på alt areal og erosjonsrisikoklasse 4, gras på alt flomutsatt areal og



Figur 1. Fosfortilførsler til Storefjordens nedbørfelt beregnet med tidligere og ny metodikk, dagens status og for ulike scenarier.

dessuten reduksjon av fosfornivået i jorda til P-AL 7. Dette gir en effekt på ytterligere 25 % fosforreduksjon.

Ved forskrift er det regulert at en ikke skal jordarbeide arealer i erosjonsrisikoklasse 3 og 4 dersom en vil motta produksjonstilskudd. Det har vært endringer i jordarbeiding til høstkorn i perioden, fra muligheter for dispensasjon til muligheter for høstharving til høstkorn og til at høstkorn som jordarbeides ikke skal lokaliseres til arealer med høy erosjonsrisiko. Det har også blitt satt som forutsetninger om at en skal ha kontroll på overflatevannet. I Morsas nedbørfelt er det en stor andel arealer i erosjonsrisikoklasse 1 og 2. Det har derfor også betydning for erosjon og fosfortap hvordan disse arealer behandles og deres lokalisering i forhold til vannløp.

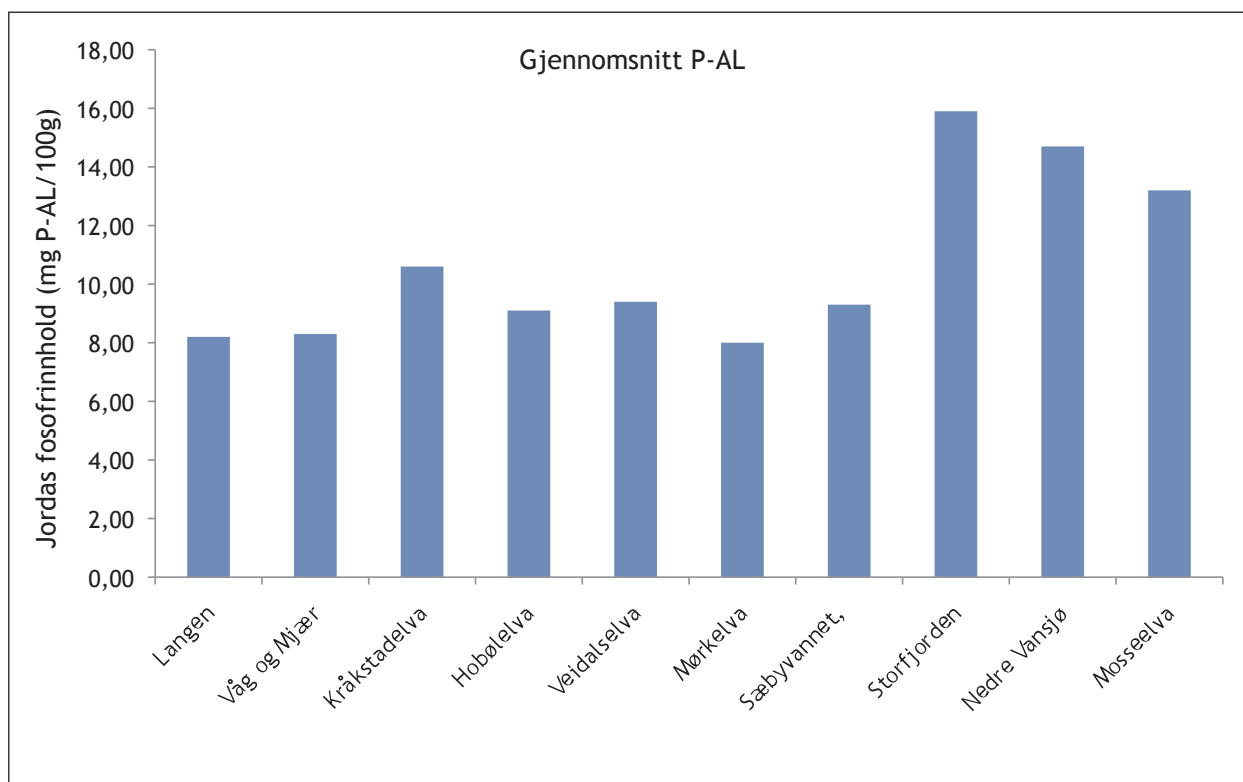
Redusert fosforgjødsling

Fordelingen av fosforinnholdet i jordbruksjorda i Morsas nedbørfelt er vist i figur 2. 25 % av jordbruksarealet har et fosforinnhold på 7 mg P-AL/100g eller lavere og her blir det ikke beregnet effekt av tiltakene som gjelder redusert gjødsling til et fosfortall på 7. For de fleste av nedbørfeltene vil tiltaket "reduisert gjødsling" ha meget lav effekt på 50 % av arealet, da det for de fleste felt er 50 % av jordbruksarealet som har fos-

fortall under P-AL 7-8. En reduksjon i fosfortallet fra 8 til 7 gir kun liten effekt på P tapet. Ved høyere P-AL tall vil en endring på en P-AL enhet ha større betydning for P tapet.

25 % av arealene i Morsas nedbørfelt har P-AL tall på 8-10. På dette arealet kan en forvente en reduksjon på om lag 20 % i P tapet ved å redusere P-AL-tallet til 7.

25 % av arealene i Morsas nedbørfelt har P-AL tall på over 10. På dette arealet kan en avhengig av utgangspunktet forvente en reduksjon på mer enn 20 % i P tapet ved å redusere P-AL tallet til 7. Effekten av redusert P gjødsling (reduksjon til P-AL 7) er størst i delnedbørfeltene til Kråkstadelva og Storefjorden og de er omtalt her (omtale av de andre felt i rapporten Øygarden *et al.* 2009). I nedbørfeltet til Kråkstadelva er det om lag 5 % areal med potet, løk og andre rotgrønnsaker. Her er det beregnet 2 % effekt av redusert P-gjødsling på arealer med P-AL over 10, mens det ved redusert P-gjødsling på arealer med P-AL over 7 er beregnet en effekt på 11 %. Jordas fosforinnhold varierer lite mellom vekster og erosjonsrisikoklasser, men fosforinnholdet er generelt høyere her sammenlignet med jordbruksarealene i delnedbørfeltene til Hobølelva, Veidalselva og Svinna.



Figur 2. Gjennomsnittlig fosforinnhold i jordbruksjorda i de ulike delnedbørfelt i Morsa.

Jordas fosfortilstand i nedbørfeltet til Storefjorden er høyere enn for alle de øvrige nedbørfeltene. Effekten av redusert P-gjødsling er derfor også større. Ved redusert P-gjødsling på arealer med P-AL over 10 er det beregnet en effekt på 21 % av P-tapet. Tilsvarende ved redusert P-gjødsling på arealer med P-AL over 7 er det beregnet en effekt på 32 %. Innenfor nedbørfeltet er det om lag 10 % areal med potet, løk og andre rot grønnsaker og gjennomsnittlig fosforinnhold på om lag 15,4 mg P-AL/100g. Arealer med potet, løk og andre rotgrønnsaker har fosforinnhold på mellom 17 og 20 mg P-AL/100 g. Eng og beite - arealene har P-AL verdier på 16-19 mg/100 g. Kornarealene har litt lavere fosforinnhold og utgjør den største delen av arealet.

Jordas fosfortall i vestre Vansjøs nedbørfelt er i gjennomsnitt 14,6 mg P-AL/100g. Effekten av redusert P-gjødsling på arealer med P-AL over 10 er beregnet til 17 % og tilsvarende for redusert P-gjødsling på arealer med P-AL over 7 er det en effekt på 27 %. Det er forholdsvis stor arealandel (25 %) med potet, løk og andre rotgrønnsaker. Jordas fosforinnhold er på disse arealene om lag 15, mens gjennomsnittet for kornarealene i dette området er litt over 14. P-AL er over 8 for 75 % av arealet.

Fangdammer og vegetasjonssoner

Det var i 2006 anlagt 45 fangdammer og 370 vegetasjonssoner. Den totale renseeffekten ble beregnet til 1,1 tonn. I mange av nedbørfeltene til disse anleggene er det også gjennomført endret jordarbeiding slik at erosjon og fosfortilførslene inn i rennesystemene er redusert. Beregninger viser at en betydelig del av arealet (minimum 37 %) drenerer til fangdammer og vegetasjonssoner. 18 % av jordbruksarealene drenerte i 2006 gjennom vegetasjonssoner, mens 19 % av jordbruksarealet drenerte gjennom fangdammer. Det er imidlertid grunn til å tro at andel av jordbruksarealet som drenerer gjennom fangdammer er noe underestimert. Også i perioden etter 2006 er det anlagt flere fangdammer. Det er bl.a. gjennomført et eget prosjekt med planlegging av mange nye fangdammer i nedbørfeltet til Vestre Vansjø. Her er det også under utprøving ytterligere rensing av avrenning fra fangdammene og ulike filtermetoder for å rense fosfor som transporteres via grøftesystemene.

Betydningen av elveløpserosjon, ras og ulike inngrep langs vassdraget

Kvantifisering av naturlig bekkeløpserosjon, og kvantifisering av endringer i slik erosjon som følge av klimaendringer, er ikke utført for vassdraget. Imidlertid er det utført en undersøkelse av fosforinnhold i sedimentene langs med elveløp og små tilførselsbekker til Hobølva (Aakerøy *et al.* 2009). Resultatene tyder på at det er undergrunnsjord og ikke toppjorda (landbruksjord) som dominerer elvesedimentene. Prøver tatt fra innersvingsbanker hadde ikke høyere verdier av total fosfor enn prøver tatt i uerodert materiale i yttersvingene. Det er derfor sannsynlig at det i stor grad er materiale som er erodert i elva, og ikke tilført erosjonsmateriale fra dyrka mark som finnes i sedimentet i elva. Elve- og bekkerosjonen resulterer i at partikler fra undergrunnsjorda kommer ut i vassdraget. Denne jorda er i dette området naturlig rik på apatitfosfor med høy algetilgjengelighet. Spørsmålet er om denne elveerosjonen har økt i senere tid. Det er flere faktorer som kan føre til slike endringer, herunder endret klima (f.eks. færre tørkeepisoder og derved mulig høyere vanninnhold i elvebreddene) endret arealbruk (f.eks. mindre skog som kan gi raskere avrenning fra nedbørfeltet) og mindre vegetasjon og skog langs med elve- og bekkeløpene (som kan gi mer eroderbare elvebredder).

I den senere år har det gått flere ras langs med elveløpene til Storefjorden og dette kan gi en økning av algetilgjengelig fosfor i vassdraget. Kvantifisering av dette er ikke enkelt, men et forsøk ble gjort i

Skarbøvik *et al.* 2009a. Disse rasene omfatter bl.a.

- Kvikkleireskred ved Hobølva nedstrøms Kure, ikke langt fra Bjørnerødvannet (september 2007)
- Et større kvikkleireskred ved Hobølva nedstrøms Kure, ved Løken gård rett sør for Kirkebygda i Våler (oktober 2007, med fortsatte utrasninger bl.a. våren 2008)
- Utrasning ved Folkestad, rett oppstrøms Løken gård (sommeren 2007).
- Kvikkleireskred ved Nordby i Mørkelvas nedbørfelt (desember 2007).
- Skred i morenejord rett nedstrøms utløpet av innsjøen Mjær i forbindelse med kraftig nedbør i januar 2008, rasmassene gikk rett i Hobølvas hovedløp.

Basert på mengde utsklidd jord og enkelte vannprøver tatt opp- og nedstrøms raset ved Våler er det beregnet at disse rasene kan ha utgjort ca. 5 – 15 000 tonn suspendert stoff tilført Storefjorden i 2008. Økt mengde totalfosfor estimert ut fra forholdet mellom partikkeltransport og fosfortransport gir en økning på 5 - 25 tonn. Det understrekes at disse anslagene må anses som meget usikre. Rasene vil medføre en kraftig økning i transport av næringsalter og partikler i det de går, men de vil også i lang tid fremover bidra til økte konsentrasjons- og transportverdier i elva, da rasjorda som ligger igjen er lite beskyttet mot erosjon. I tillegg har enkelte av rasene tvunget elva over mot motsatt side, og her kan det forventes kraftig erosjon i lang tid fremover, til elva får stabilisert seg i et nytt løp.

Konklusjoner

Det er gjennomført tiltak i jordbruket som har redusert fosfortilførslene med ca. 45 % sammenlignet med status fra 2000. Det er fremdeles potensial for ytterligere reduksjoner, scenarier viser ytterligere 25 % reduksjon ved endret jordarbeiding og redusert fosforgjødsling. Det er gjort beregninger med ny metodikk der særlig verdien av bakgrunnsavrenning er økt. Et endret klima som gir økt avrenning vil også føre til at bakgrunnsavrenningen øker. Det er derfor behov for å dokumentere denne type avrenning bedre fremover særlig fra jordbruksareal. Særlig når en tar i betraktning hvor stor betydning disse verdiene har for vurdering av jordbrukets bidrag, for prioritering av tiltak i arbeidet med vanddirektivet og for muligheter til å oppnå miljømålene for vannkvalitet.

Endret klima kan gi flere ekstremperioder, ustabile bekke og elveskrånninger, skred og utsklidninger. Disse prosesser i landbrukslandskapet må det fokuseres på fremover både for dokumentasjon og for tiltak. En økning i slike prosesser kan gjøre at det ikke vises noen effekt på vannkvaliteten av tiltak på jordbruksarealene.

Andre tiltak med muligheter for fosforreduksjoner er rensing av grøftevann, redusere erosjon i forsenknninger og rundt hydrotekniske anlegg, ytterligere gjennomføring av rensetiltak i jordbrukslandskapet.

Referanser

Blankenberg, A.G.B., Turtumøygard, S., Pengerud, A., Borch, H., Skarbøvik, E., Øygarden, L., Bechmann, M., Syversen, N., & Vagstad, N.H. 2008.

Tiltaksanalyse Morsa. Effekter av fosforreduserende tiltak 2000 - 2006. Bioforsk rapport vol 3. 86/2008, 54 s.

Borch, H., Farkan, Cs., Øgaard, A.F. & Becham, M. 2010. The AGRICAT-F Model – a tool for modelling the mitigation effects of agricultural runoff in Norwegian catchments. Bioforsk rapport 5 (9) 2010.

Solheim, A. Lyche., Vagstad, N., Kraft, P., Løvstad, Ø., Skoglund, S., Turtumøygard, S. & Selvik, J.R. (2001). Tiltaksanalyse for Morsa. Vansjø - Hobølvassdraget. Sluttrapport. NIVA-rapport 4377, 104 s.

Solheim, A. L., Berge, D., Tjomsland, T., Kroglund, F., Tryland, I., Schartau, A. K., Hesthagen, T., Borch, H., Skarbøvik, E., Eggestad, H. O. & Engebretsen, A. (2008) Forslag til miljømål og klassegrenser for fysiske-kjemiske parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerinteresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. NIVA rapport LNR-570879 s. NIVA, Oslo.

Øygarden, L., Borch, H., Skarbøvik, E., Bechmann, M. & Øgaard, A. F. 2009. Tiltaksanalyse for jordbruksiltak i Morsa 2008 - relatert til forbedret overvåking. Bioforsk rapport vol 4/2009.

Aakerøy, P.A., Skarbøvik, E. og Øgaard, A.F. 2008. Fosforinnhold i sediment i Hobøl elva. Resultat fra undersøkelser høsten 2008. Bioforsk Notat 2008, 33 s.

Skarbøvik, E., Bechmann, M., Rohrlack, T. og Haande, S. 2009a. Overvåking Vansjø/Morsa 2008. Resultater fra overvåkingen i perioden oktober 2007 til oktober 2008. Bioforsk rapport vol 4. Nr. 13, 108 s.

Oredalen, T. J. & Aas, W. (2000) Vurdering av atmosfærisk fosforavsetning i Sørøst-Norge. NIVA rapport 4310, 33 s. NIVA, Oslo.

Vegetasjonssoner som rensetiltak for partikkel- og næringsavrenning langs vassdrag

Anne-Grete B. Blankenberg og Ellen Hougsrud
Bioforsk Jord og miljø
agbb@bioforsk.no

Innledning

Går man noen tiår tilbake i tid var landskapet mer variert med blant annet naturlige våtmarker, myrer, bekker, vegetasjon langs bekker og små tjern. Dette var alle naturlige rensesystemer som holdt tilbake forurensninger. Gjennom årenes løp har landskapet endret seg i takt med effektiviseringen av landbruket. Bekker er "rettet ut" eller lagt i rør, uproduktiv mark er drenert for å kunne bli mer produktiv, jord er planert for å kunne drive mer effektiv drift, og jordbruksjord er opparbeidet helt ned til bekkekanten.

Effektivisering av jordbruket har ført til økt erosjon og avrenning av næringssalter fra jordbruksjord til vannresipienter. Dette har flere steder ført til en forringelse av vannkvaliteten, noe som medfører konsekvenser for plante- og dyreliv. Avrenning fra jordbruksjord er en av de viktigste årsakene til eutrofiering av vannresipienter i Norge (Borgvang & Tjomslund, 2001, Solheim *et al.* 2001). I Norge og andre nordiske land er overflateavrenning og erosjon størst om vinteren, da spesielt i perioder med snøsmelting (Lundekvam & Skøyen 1998, Øygarden 2000, Grønsten *et al.* 2007, Søvik & Syversen 2008).

En dårligere vannkvalitet forringer også vannresipienten som rekreasjonsområde og som drikkevannskilde. Ved å ivareta, og å etablere nye vegetasjonssoner kan en bidra til å redusere avrenning av blant annet jordpartikler og næringssalter fra overflatevann som renner fra jordbruksområder. Vegetasjonssoner ansees som et sekundærtiltak etter at aktuelle primærtiltak som restriksjoner av gjødselspredning og redusert jordarbeiding om høsten er utført, men hvor det fortsatt er en fare for forurensning av vassdrag gjennom overflateavrenning. Bruk av vegetasjonssoner som rensetiltak er særlig aktuelt i åkerbruk, men kan også være aktuelt i husdyrdistrikt hvor tråkk på beiter er betydelig, og hvor avrenning etter spredning av husdyrgjødsel er et problem. Denne artikkelen gir en oversikt over vegetasjonssoner som tiltak for landbruksavrenning med

nyere referanser fra blant annet Norge og andre nordiske land med kaldt vinterklima.

Beskrivelse av vegetasjonssoner

Vegetasjonssoner etableres som et belte av vegetasjon i tilknytning til dyrka mark og fungerer som et effektivt filter for jordpartikler og næringssalter i overflateavrenning fra jordbruksjord. Den vanligste formen for en vegetasjonssone er overgangssonen mellom dyrket mark og vassdrag (bilde 1), men det finnes også andre vegetasjonssoner i jordbrukslandskapet:

- **Grasdekte vannveier** - Dette er et graskledd belte i en forsenkning/dalsøkk på jordet. Overflatevann samler seg og renner av i forsenkninger på jordet, noe som kan medføre graving og dermed transport av jordpartikler og næringssalter ut i vannresipienten. En grasdekt vannvei bremser opp vannet, hindrer graving, sedimenterer partikler og tar opp næringsstoffer.
- **Belte av stubb i dalsøkk** - En bred sone med stubb i dalsøkk kan erstatte en graskledd vannvei, men renseeffekten vil da bli mindre enn ved en tradisjonell grasvegetasjon (bilde 2).
- **Belte av stubb mellom jordbruksjord og vannresipient** - En bred sone med stubb kan erstatte en tradisjonell vegetasjonssone, men renseeffekten vil da bli mindre enn ved en tradisjonell grasvegetasjon.
- **Tverrgående vegetasjonssoner** - Dette er vegetasjonssoner (striper) som er etablert på tvers av fallretningen for å brette opp lange hellingslengder i åkerproduksjon. Vann som renner nedover en lang helling vil, etter hvert som vannhastigheten stiger, grave med seg partikler og næringsstoffer bundet til partiklene og etterlate seg store erosjonsspor. Denne type vegetasjonssone bremser overflatevannet og reduserer faren for erosjon og dermed transport av store mengder jordpartikler og næringsstoffer.



Bilde 1. Vegetasjonssoner mellom stubbåker og bekk. Foto: A-G. B. Blankenberg.

- **Våtmarker i lavereliggende områder mot en bekk/vannresipient som tidvis er oversvømt eller har høyt grunnvannspeil (forsumpet), -** I denne vegetasjonssonen vil det blant annet tidvis være anaerobe forhold som legger til rette for nitrogenfjerning gjennom denitrifikasjon, hvor nitrat (NO_3^-) går over til gassform (N_2) og forsvinner opp i atmosfæren.



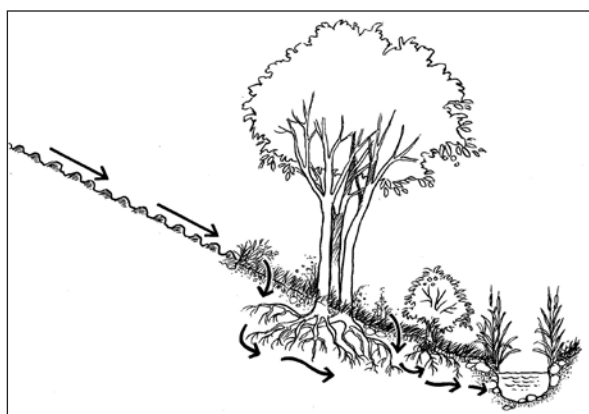
Bilde 2. Et tiltak for å redusere overflateavrenning er å la være å pløye i dalsøkk og la det stå igjen et belte med stubb. Foto: R. Aspmo.

Renseprosesser i vegetasjonssoner

Bufferzoner i overgangssonen mellom dyrket mark og vassdrag har flere essensielle funksjoner. De viktigste renseprosessene i en vegetasjonssone er:

- Oppbremsing av overflateavrenning.
- Sedimentasjon av jordpartikler og stoffer bundet til disse.
- Infiltrasjon av overflatevann. Binding av nærings-salter til jord.
- Opptak av nærings-salter i vegetasjonen.
- Mikrobiell omsetning av nærings-salter.
- Nedbrytning av organisk materiale.

Hvilke renseprosesser som er aktive avhenger av om transporten av forurensningsstoffet skjer via overflateavrenning eller via strømming i jord.



Figur 1. Tverrsnittskisse av vannveier som renner inn i og passerer en vegetasjonssone. Illustrasjon: R. Skøyen.

Renseeffekt i vegetasjonssoner

En vegetasjonssone reduserer hastigheten på overflateavrenning fra jordbruksjord. Jordpartikler og jordagregater med bundne næringssalter sedimenteres i sonen, bindes til jord eller plantedeler, eller tas opp i vegetasjonen. Vegetasjonssonen har dermed vist seg å fungere som et effektivt filter for jordpartikler og næringsstoffer i avrenningen fra jordbruksarealene.

Størst effekt av vegetasjonssonene får en normalt om vinteren på pløyd mark. Effekten av vegetasjonssoner avhenger av hvordan vegetasjonssonen ligger i terrenget og øker om vegetasjonssonen er etablert med en beliggenhet hvor det er stor erosjonsrisiko.

Renseeffekten av overflatevann gjennom vegetasjonssoner (5-10 m bredde) er gjennomgående høy og er i flere forsøk nasjonalt og internasjonalt i størrelsesorden:

- over 70 % for partikler
- over 50 % for fosfor
- over 30 % for nitrogen
- over 80 % for organisk materiale

Partikler.

Renseeffekten for partikler er i norske undersøkelser på leiområder på Østlandet (korn) funnet å variere fra 55-97 % i vegetasjonssoner med 5-10 m bredde (Syversen 2001). I en fransk undersøkelse (Dorioz *et al.* 2006) ble det funnet at tilbakeholdelse av sediment varierte fra 40-100 %, med mer enn 50 % reduksjon i mer enn 95 % av tilfellene. Helmers *et al.* (2005) fant at gjennomsnittlig effekt av tilbakeholdelse av sediment lå på rundt 80 %. Variasjonen avhenger av mengde tilført erodert materiale og hvor stor evne

vegetasjonssonen har til å redusere vannhastigheten, og dermed legge til rette for sedimentasjon av erodert materiale.

Fosfor.

Renseeffekten for total fosfor er i norske undersøkelser på leiområder på Østlandet (korn) funnet å variere fra 42-96 % i vegetasjonssoner med bredde 5-10 m bredde (Syversen 2001). Ved 4-5 m bredt vegetasjonsdekke har Kronvang *et al.* (2008) funnet en tilbakeholdelse av total fosfor på 41-97 %. I en fransk studie (Dorioz *et al.* 2006) var tilbakeholdelsen av partikulært fosfor 40-100 %. Variasjonen i renseseffekt for fosfor avhenger i stor grad av om det er gode sedimentasjonsforhold i vegetasjonssonen, da størstedelen av fosforfjerning skjer gjennom sedimentering av partikkelbundet fosfor.

Nitrogen og organisk materiale.

- Renseeffekten for nitrogen og organisk materiale er i norske undersøkelser på leiområder på Østlandet (korn) funnet å variere med henholdsvis 27-81 % og 83-90 % i vegetasjonssoner med 5-10 m bredde (Syversen 2001). I en studie (Sahua & Gu 2009) av vegetasjonssoner og renseseffekt på nitrogen, viste resultatene en tilbakeholdelse av $\text{NO}_3\text{-N}$ på 55-90 % når arealet av vegetasjonssonen var på 10-50 % av det oppdyrkede arealet. Variasjonen avhenger i stor grad av om det er rikt vegetasjonsdekke og om det er stor infiltrasjonskapasitet i vegetasjonssonen. Retensjon av nitrogen avhenger også av oksygenforhold i rotsonen i vegetasjonssonen.

Gras kontra trær i vegetasjonssoner

Sedimentasjon og infiltrasjon er de to viktigste retensjonsmekanismene når det gjelder overflateavrenning. For at planting av trær skal ha en positiv effekt på retensjonen må de enten bidra til en mer effektiv sedimentasjon eller en økt infiltrasjon.

Kombinasjon av gress og trær i vegetasjonssonen gjør det mulig med en tilbakeholdelse av sediment og næringsstoffer på rundt 50 % av total mengde det første året vegetasjonssonen er etablert (Ducemin & Hogue 2009). En australsk undersøkelse (Ellis *et al.* 2008) tok for seg tilbakeholdelse av sediment i et vegetasjonsbelte bestående primært av trær. Undersøkelsen viste at ved intens nedbør var trærne i stand til å holde tilbake minst 94 % av de tilførte

mengdene med sedimenter, og at den viktigste prosessen for tilbakeholdelse var sedimentering.

I et norsk feltforsøk ble det ikke funnet signifikant forskjell i renseeffekt mellom vegetasjonssoner tilsådd med gress og vegetasjonssoner med enkelte løvtrær, verken sommer- eller vinterhalvåret (Søvik & Syversen 2008). Ducemin & Hogue (2009) har gjennomført forsøk med planting av poppel for å øke filtreringskapasiteten i vegetasjonssonen, men ingen effekt ble registrert. Både Søvik & Syversen (2008) og Ducemin & Hogue (2009) forklarer manglende økt effekt med at trærne var unge med dertil dårlig utviklet rotsystem i forsøksperioden.

I et norsk lysimeterforsøk er det funnet en signifikant høyere renseeffekt i vegetasjonssoner med trær sammenlignet med vegetasjonssoner med bare gress, når vannet infiltrerer vertikalt gjennom rotsonen (Søvik & Syversen 2008). Her var infiltrasjon gjennom umettet sone og opptak av næringsstoffer de viktigste prosessene. Det ble ikke funnet forskjell i kolonner med or og osp til tross for at or fikserer atmosfærisk N₂. Syversen (2002) har ikke påvist noen entydig forskjell mellom grasdekket eller skogskledde vegetasjonssoner, og det ble konkludert med at faktorer som høyde, stivhet og tetthet i vegetasjonssonen sannsynligvis var viktigere enn type vegetasjon for renseeffekten.

Renseeffekt i vegetasjonssoner over tid

I løpet av en 15 års periode fant Søvik & Syversen (2008) at det var stor variasjon i renseeffekt fra år til år, men at det ikke var noen trend med tid.

Årsvariasjon / Klima

Det er stor forskjell i overflateavrenning og tap av næringsstoffer fra år til år på grunn av ulike værforhold. Det er forventet at vi får et varmere og våtere klima. Klimaendringene kan føre til hyppigere nedbørsepisoder og flere episoder med høy nedbørintensitet. Det forventes mer ustabile vintre som grunnet økt temperatur får flere fryse/tine-episoder. Intense nedbørsepisoder kan føre til økt overflateerosjon fra jordbruksjord. Det er særlig fare for økt overflateerosjon fra jorder i perioder da det ikke er et rikt plantedekke. Sterke regnskylt om vinteren, ofte på delvis frosset mark eller kombinert med snøsmelting, er forhold som kan gi stor overflateerosjon. Klimaforandring med mer regn og hyppigere fryse/tine-episoder ser ut til å ha

større effekt i nordlige områder, med økt avrenning på vinteren som resultat (Hoffmann *et al.* 2009).

I Nordiske land er overflateavrenning og erosjon størst om vinteren, da spesielt i perioder med snøsmelting (Ahlström & Bergman 1990, Lundekvam & Skøyen 1998, Øygarden 2000, Syversen 2002a, Grønsten *et al.* 2007). Forsøk i Norge har vist at det ikke er noen forskjell i renseeffekt (%) mellom sommer og vinter (Søvik & Syversen 2008). Dette skyldes at den viktigste retensjonsfaktoren høyst sannsynlig er sedimentasjon av partikler på vinteren.

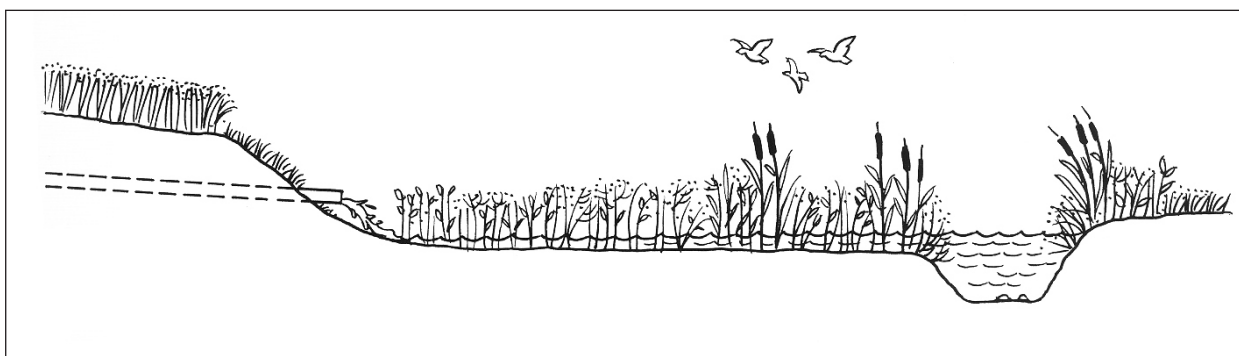
I følge Hoffmann *et al.* (2009) vil man ha en variasjon av tilbakeholdelse av fosfor i vegetasjonssonen gjennom året. Effektiviteten er mindre på våren ved snøsmelting enn i vekstsesongen, da spesielt i kaldere klima på grunn av redusert vegetasjonsdekke og vekst, samt fryse/tine effekter på løst reaktivt fosfor. Klimaforandring med mer regn og hyppigere fryse/tine-episoder ser ut til å ha større effekt i nordlige områder, med økt avrenning på vinteren som resultat. Uusi-Kämppe (2008) peker på muligheten for liten effekt av tilbakeholdelse av løst reaktivt fosfor i vegetasjonssonene. Tidlig på våren er vegetasjonssonene lite effektive til å ta opp løste næringsstoffer når avrenningen er størst. Dette kan bli et problem ved høye konsentrasjoner av løst reaktivt fosfor i avrenning, og tilbakeholdelsen er da heller av liten betydning. Noe løst reaktivt fosfor kommer også antagelig fra vegetasjonssonen i seg selv, som fra overflatejorda og fra fryse/tine-effekter på plantene.

I områder hvor infiltrasjon og opptak av næringsstoffer er de viktigste prosessene, er det funnet en bedre retensjon av næringsstoffer om våren, sommeren og tidlig høst sammenlignet med sen høst (Søvik og Syversen, 2008).

Mindre intensivt jordbruk langs elver, våtmarker og vegetasjonssoner, vil kunne bli en viktig faktor for å imøtekomme de klimaforandringene som er forutsatt, og de påvirkninger de gir på transport av sediment og næringsstoff, og prosesser i nedbørfeltet (Jeppesen *et al.* 2009).

Andre miljøeffekter

I tillegg til å rense overflatevannet som renner av jordbruksjord, vil vegetasjonssoner på flere områder kunne ha en tilleggsfunksjon:



Figur 2. Vegetasjonssonene kan i tillegg til å rense overflateavrenning også rense grøfteutløp om grøftevann kan ledes inn i vegetasjonssonen. Illustrasjon: R. Skøyen.

- **Avstand mellom jordbruksdrift og vassdrag.** En sone mellom jordbruksjord og vassdrag reduserer faren for spredning av gjødsel og sprøyting direkte i bekken på grunn av vinddrift.
- **Vegetasjonssoner som armering av bekkekant.** Rotsystemet til trær bidrar til armering og reduserer graving langs bekkekanten (figur 1).
- **Vegetasjonssoner som rensing av grøfteutløp.** Vegetasjonssoner kan i tillegg til å rense overflateavrenning også rense grøfteutløp om grøftevann kan ledes inn i vegetasjonssonen (figur 2).
- **Vegetasjonssoner i flomområder.** Vegetasjonssoner i områder som ofte er utsatt for flom vil redusere faren for at vannet tar med seg jord når vannet trekker seg tilbake.
- **Vegetasjonssoner med trær reduserer vanntemperaturen og bidrar til skjul og skygge for fisk.** Eksempel: Ørreten er avhengig av en vegetasjon som kaster skygge over vannflaten. Det gir skjul for fisken, og motvirker samtidig at bekken gror igjen med siv og gras.
- **Vegetasjonssoner (figur 3) kan bidra til økt biologisk mangfold gjennom blant annet å:**
 - fungere som viltkorridorer i landskapet
 - være hekkeplass for ulike fuglearter; småfugler/sangere trives i lavere busker, mens større fuglearter trives i toppen av høyere trær
 - være voksplass for ulike planter
- **Vegetasjonssoner som estetisk element i landskapet.** Vegetasjonssoner oppfattes av flere som et estetisk element i kulturlandskapet.
- **"Nisjeproduksjon" i vegetasjonssonen.** I vegetasjonssoner er det mulig å plante til med "edle" tresorter til bruk som bygningsmateriale. Et eksempel på dette er bruk av ask fra vegetasjonssone til f.eks. gulv.
- **Uthenting av ved i vegetasjonssonen.** Om man har større arealer med vegetasjonssoner på eien-

dommen kan man benytte vegetasjonssonene til noe vedhogst.

- **Høyproduksjon.** I grasdekte vegetasjonssoner kan en høste gras og benytte det som høy til dyr, for eksempel hest. Eksempel på dette er grunneiere som enten har hestehold selv, eller kommer frem til en ordning med en nærliggende eiendom med hestehold.



Figur 3. I tillegg til å fungere som et rensefilter kan vegetasjonssoner være et estetisk element i landskapet, bidra til økt biologisk mangfold, være viltkorridor og være tilholdssted for fugler. Illustrasjon: R. Skøyen.

Etablering og vedlikehold av vegetasjonssoner

Det er hensiktsmessig å etablere vegetasjonssoner i områder med fare for overflateavrenning fra landbruksarealer, på flomutsatte arealer eller på lokaliteter der grøftevann kan ledes inn i vegetasjonssonen. Vegetasjonssoner bør anlegges slik at effektiviteten er størst mulig i nedbørrike perioder om høsten og under snøsmeltingen. Dersom hovedproblemet er partikkelavrenning bør en bruke stråstive grasarter med tett vekst for å sikre et tett markdekke som fremmer sedimentasjon. Rensing av løst fosfor, organisk stoff og nitrogenavrenning øker behovet for at det inngår

lysåpne løvtrær med stort vann- og næringsopptak (or og osp).

I en planleggingsfase vil det være fornuftig å lage løsninger tilpasset terreng, topografi og forventede avrenningsforhold. Endret klima er forventet å medføre større overflateavrenninger av jordpartikler og nærings-salter, noe som medfører at vegetasjonssoner mellom dyrket mark og vassdrag forventes å være et enda viktigere rensetiltak i fremtiden. Ved tiltaksplanlegging bør en ta hensyn til forventede klimaendringer. Vegetasjonssonene må også planlegges i forhold til ønsket tilleggsfunksjon av vegetasjonssonen, samt at det er mulig å skjytte vegetasjonssonen etter ønsket formål.

En vegetasjonssone trenger generelt lite vedlikehold. Sonen skal normalt ikke gjødsles eller sprøytes, men om det viser seg å være gunstig for vegetasjonen å tilføre nitrogen kan dette vurderes. Det er aktuelt å tynne forsiktig slik at bunnvegetasjon, busker og nye trær får plass. Høsting av gress og trær i vegetasjonssoner fjerner akkumulert fosfor, reduserer løst reaktivt fosfor til overflateavrenning og øker tilbakeholdelse av fosfor (Hoffmann *et al.* 2009). Høsting av gras i vegetasjonssonen om høsten bør derfor vurderes da dette minsker risikoen for utlekking av fosfor fra plantemateriale igjennom vinteren. For å undersøke mulighetene for konvensjonell utnyttelse og motivere til vedlikehold av vegetasjonssoner er det gjort en studie (Spinelli 2006) på høsting av biomasse i vegetasjonssoner. Studien viste at hyppig vedlikehold av en vegetasjonstribe med unge trær gir høyest avkastning ved full mekanisering. Det er likevel halvmekaniserte metoder som viser mest potensial til størst utnyttelse.

Praktiske råd om utforming av vegetasjonssoner i jordbruksområder med overflateavrenning:

- Bredden bør være minimum 5 – 10 m, avhengig av fall og hellingslengde på avrenningsområdet. Ved etablering av vegetasjonssoner er det også hensiktsmessig å ta hensyn til praktisk drift av vegetasjonssonen og eventuell maskinpark for å drifte vegetasjonssonen. Vegetasjonssoner med bredde inntil 10 meter kan være tungvint å drive så bredere soner på opptil 20 m kan da vurderes.
- Etabler en tett markvegetasjon med grasdekke og eventuelt spredt planting med stedegne busker og trær.
- Næringskrevende, flerårige grasarter med stive strå og tett vekst eller også innslag av belgvekster

anbefales (for eksempel engrapp, rødsvingel, timotei, engsvingel og kveinarter).

- Det anbefales å bruke rasktvoksende busker og lysåpne løvtrær (for eksempel vier, selje, osp og or).
- Planteavstanden for trær bør være ca. 3 – 4 m (70 – 110 planter per dekar).
- Vegetasjonssoner bør anlegges tidlig om våren for å stabilisere og etablere seg best mulig før høst- og vintersesongen hvor normalt tapet av jord og næringsstoffer er størst.

Litteratur:

Ahlström, K. & Bergman, A. 1990. Water erosion on arable land in southern Sweden. In: Boordman, J., Foster, I.D.L. & Dearing, J.D. (eds.) Soil erosion on agricultural land. John Wiley & Sons LTD., Chichester, U.K.: 107-117.

Borgvang, S.-A. & T. Tjomsland, T., 2001. Nutrient supply to the Norwegian coastal areas (1999) calculated by the model TEOTIL. NIVA-report 4343-2001. Statlig program for forurensningsovervåkning 815/01 TA-1783/2001. p. 40.

Duchemin, M., Hogue, R. 2009. Reduction in agricultural non-point source pollution in the first year following establishment of an integrated grass/tree filter strip system in southern Quebec (Canada). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 131 (2009) 85–97.

Dorioz, J.M., Wang, D., Poulenard, J., Trévisan, D. 2006. The effect of grass buffer strips on phosphorus dynamics - A critical review and synthesis as a basis for application in agricultural landscapes in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 117 (2006) 4-21.

Ellis, T.W., Hairsine, P.B., Tongway, D.J., Leguédou, S. 2008. Sediment trapping by a tree belt: processes and consequences for sediment delivery. *Hydrol. Process.* 22, 3523-3534 (2008).

Grønsten, H.A. Øygarden, L., Skjevdal, R. 2007. Jordarbeiding til høstkorn -effekter på erosjon og avrenning av næringsstoffer. Bioforsk rapport Vol. 2 Nr. 60/2007. 71 pp.

Helmers, M.J., Eisenhauer, D.E., Dosskey, M.G., Franti, T.G., Brothers, J.M., McCullough, M.C. 2005.

- Flow pathways and sediment trapping in a field-scale vegetative filter. *Soil & Water Division of ASAE*. Vol. 48(3): 955–968.
- Hoffmann, C.C., Kjaergaard, C., Uusi-Kämpä, J., Hansen, H.C.B., Kronvang, B. 2009. Phosphorus Retention in Riparian Buffers: Review of Their Efficiency. *J. Environ. Qual.* 38:1942–1955 (2009).
- Jeppesen, E., Kronvang, B., Meerhoff, M., Søndergaard, M., Hansen, K.M., Andersen, H.E., Lauridsen, T.L., Liboriussen, L., Beklioglu, M., Özen, A., Olesen, J.E. 2009. Climate Change Effects on Runoff, Catchment Phosphorus Loading and Lake Ecological State, and Potential Adaptations. *Journal of Environmental Quality: Volume 38, 2009*.
- Kronvang, B., Baatrup-Pedersen, Ejrnæs, R., Schou, J.S., Jørgensen, U., Børgesen, C. 2008. Udyrkede bræmmer og randzoner langs vandløb og søer. Kortlægning af risikoarealer for fosfortab i Danmark. B3: Arealændringer i risikoområder. Årgang 1, 2008 Nr. B3, vers. 1.
- Lundekvam, H., & Skøyen, S., 1998. Soil erosion in Norway. An overview of measurements from soil loss plots. *Soil Use and Management* 14, 84-89.
- Sahua, M., Gu, R.R. 2009. Modeling the effects of riparian buffer zone and contour strips on stream water quality. *Ecological Engineering* 35 (2009) 1167-1177.
- Solheim, A. Lyche, Vagstad, N., Kraft, P., Løvstad, Ø., Skoglund, S., Turtumøygard, S., Selvik, J.R. 2001. Tiltaksanalyse for Morsa. Vansjø-Hobølvassdraget. Sluttrapport. NIVA-rapport 4377:104s.
- Spinelli, R., Nati, C., Magagnotti, N. 2006. Biomass harvesting from buffer strips in Italy: three options compared. *Agroforest Syst* (2006) 68:113-121.
- Syversen, N. 2002. Cold Climate vegetativ buffer zones as filters for surface agricultural runoff. Retention of soil particles, phosphorus and nitrogen. Dr. scient. theses 2002:12. Agricultural University of Norway.
- Søvik, A.K. & Syversen, N. 2008. Videreutvikling av vegetasjonssoner som rensetiltak for overflateavrenning. Effekt av ulik vegetasjon og variasjon i renseeffekter over tid. *Bioforsk rapport Vol. 5 Nr. 2* 2008.
- Uusi-Kämpä J. 2008. Evaluating vegetated buffer zones for phosphorus retention in cereal and grass production. NJF Report: Vol. 4, Nr 4, Year 2008. Phosphorous management in Nordic-Baltic agriculture – reconciling productivity and environmental protection.
- Øygarden, L. 2000. Seasonal variations in soil erosion in small agricultural catchments in south-eastern Norway. In: Øygarden, L. (ed) *Soil erosion in small agricultural catchments, south-eastern Norway*. Dr. scient. theses 2000:8. Agricultural University of Norway.



Balansegjødsling er god økonomi



www.yara.no

I Norge er Yara aktivt med i utviklingen av landbruket – og har vært det i over 100 år. Blant annet med Fullgjødsel® som er skapt for å optimalisere norske avlinger. En suksessoppskrift som har gjort det til landets desidert viktigste gjødslingsprodukt.

Å gjødsle etter balanseprinsippet betyr å erstatte de næringsstoffene man fjerner med avlingen. Her kan Yara tilby et komplett sortiment tilpasset nye fosfornormer og norsk jordsmonn.

Med Yaras nye familie av globale produktnavn vil YaraMila™ være Fullgjødsel® i framtiden – suksessoppskriften er den samme.



Korn



Foto: Unni Abrahamsen

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

Hans Stabbetorp & Aina Røste 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 2009 ble det søkt om produksjonstilskudd til 3 169 905 dekar korn, olje- og proteinvekster. Det finnes i tillegg noe areal det ikke blir søkt produksjonstilskudd for, men dette er ubetydelig. Det totale kornarealet har variert noe fra år til år, men de siste 15 åra har endringene stort sett vært små. Årsvariasjonene har i hovedsak blitt forklart med varierende innslag av andre vekster. Det siste året har det vært en nedgang i kornarealet på 12 000 dekar. De 3 foregående årene var imidlertid reduksjonen i kornarealene større, omkring 50 000 dekar årlig. Totalt i Norge er det nå om lag 200 000 dekar mindre korn, olje- og proteinvekster enn i 2000. 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 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 man at noen av de minste og dårligst arronderede kornarealene har blitt tatt ut av drift i forbindelse med strukturendringen i jordbruket, og noe areal blir bygd ned. Nydyrking av areal forekommer, men dette er relativt beskjedent.

Strukturendringene vil fortsette, og en del areal vil fortsatt gå ut av drift. Det sterke fokuset på 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 drama-

tisk i de kommende åra med mindre at det skjer endringer i de økonomiske rammevilkårene. Da kan dette imidlertid endres fort.

Antall driftsenheter som produserer korn, olje- og proteinvekster har gått ned fra 33 103 (SSB 2002) i 1989 til 13 951 (SLF 2009) i 2009. Dette er en nedgang på nær 60 %. 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 vil fortsette i tida framover.

Korn

Landsoversikt

Figur 1 viser arealfordeling mellom ulike kornarter fra 1970 og fram til i dag. Hvilken fordeling en får, styres i stor grad av hvordan prisene settes. Sortsutvalget betyr også mye, og tilgang på såfrø kan også ha betydning for fordelingen. I enkelte år vil klima kunne gi store utslag. Viktigst i denne forbindelsen er forholdene for etablering og overvintring av høstkorn, og mulighetene for å få kornet tidlig i jorda om våren.

Bygg

I 1970 lå byggarealet på 1 850 000 dekar, og det holdt seg på dette nivået fram mot år 2000 med en del årlige svingninger. På det meste har arealet vært litt over 2 mill. dekar, og bygg ble da dyrket på over 60 % av kornarealet. Etter 2000 har byggarealet gått ned, og de siste årene har nedgangen vært relativ stor med omkring 100 000 dekar årlig. Siste året steg imidlertid byggarealet igjen med over 50 000 dekar. I 2009 ble det dyrket bygg på 1 352 000 dekar, og det utgjør litt over 40 % av arealet. Årsaken til økningen i byggarea-

let dette året er i første rekke en stor nedgang i høst-hvetearealet. En stor del av byggarealet har de siste 10 årene blitt erstattet av hvete. Mye av kornproduksjonen forgår imidlertid i områder hvor klimaet gjør hvetedyrking mindre aktuelt, så en forventer at byggarealet vil holde seg på dagens nivå.

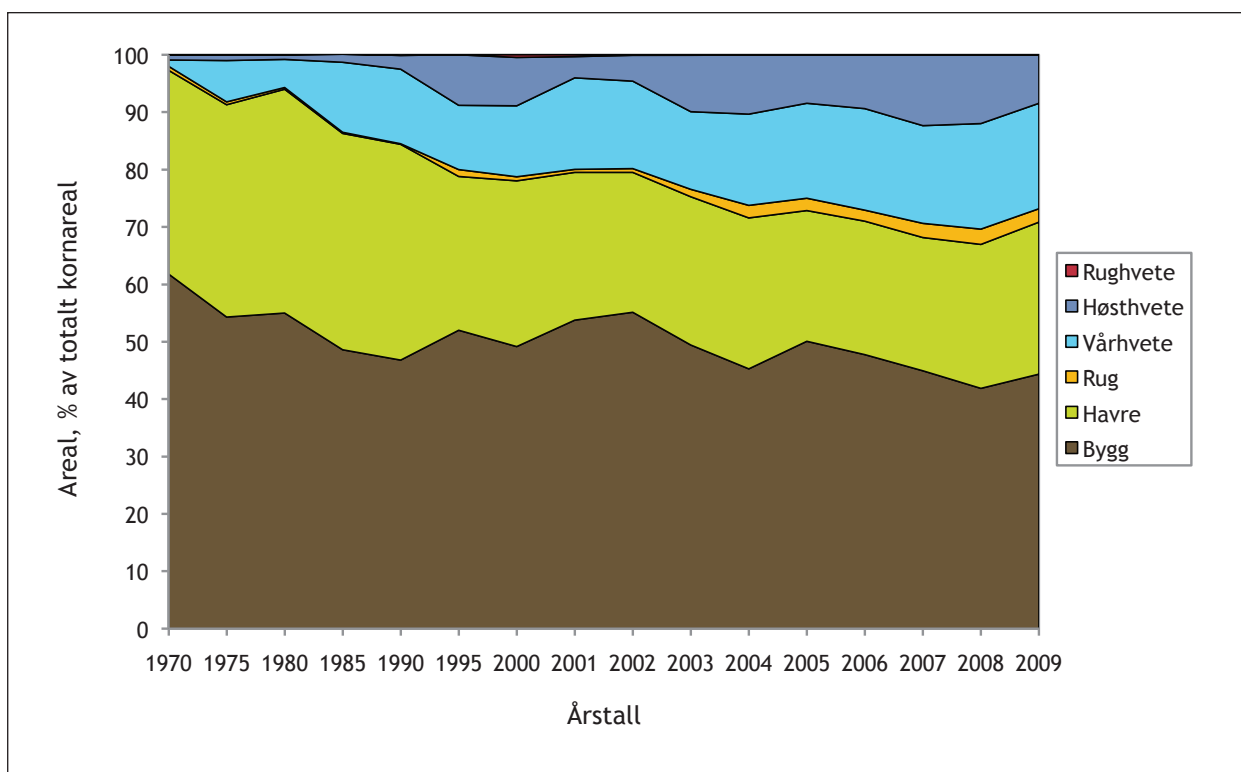
Havre

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 2009 var havrearealet 807 000 dekar. Industrien avskaller nå en del havre som går inn i fôret, og det har gjort at en kan bruke mer havre i kraftfôret. De siste 2 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. 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 2009 ble det dyrket hvete på 818 000 dekar. Det dyrkes nå hvete på 26 % av kornarealet. Ved gode innhøstingsforhold så er nå over 80 % av mathveten norskproduisert. De to siste årene har innhøstingsforholdene vært meget vanskelige. Ettersommeren og første del av høsten 2009 hadde svært mye nedbør før innhøstingen av kornet. Det førte til groing og redusert falltall i hveten slik at størstedelen av både høsthveten og vårhveten ble avregnet som fôr. Da avlingene også ble lave i 2009 så vil en etter novemberprognosene få en



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970-2009, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Statens landbruksforvaltning).

dekning på bare 37 % norskprodusert mathvete i 2009/2010.

Vårhvete har i alle år til nå vært dyrket på mer enn halvparten av det samlede hvetearealet. I 2009 ble det dyrket vårhvete på 560 000 dekar og høsthvete på 257 000 dekar. Høsthvetearealene vil normalt svinge noe mer enn vårhvetearealene avhengig av 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 2008 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 kom mye nedbør utover høsten, og høstkornet var kommet kort i utvikling og var i dårlig kondisjon våren 2009. Våren ble heller ikke gunstig for de svake plantene, og en del areal ble sådd på nytt. I 2009 fikk en derfor en nedgang på hele 110 000 dekar i høsthvetearealene.

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 2009 var arealet av rug på 71 000 dekar. Av samme årsak som nevnt under høsthvete, ble det sådd noe mindre rug høsten 2008 enn foregående år. 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 2009 og lave avlinger gjør at bare litt over 30 % av behovet for matrug kan dekkes med norsk vare. Den dominerende sorten i rug er hybridsorten Picasso, men fortsatt dyrkes det noe av linjesorten Danko. Rugen er svært tørkesterk og ble tidligere dyrket særlig på skarp sandjord. Den har stort avlingspotensial på all slags jord, og det er bakgrunnen for større interesse og økte areal.

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 til-

legg 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.

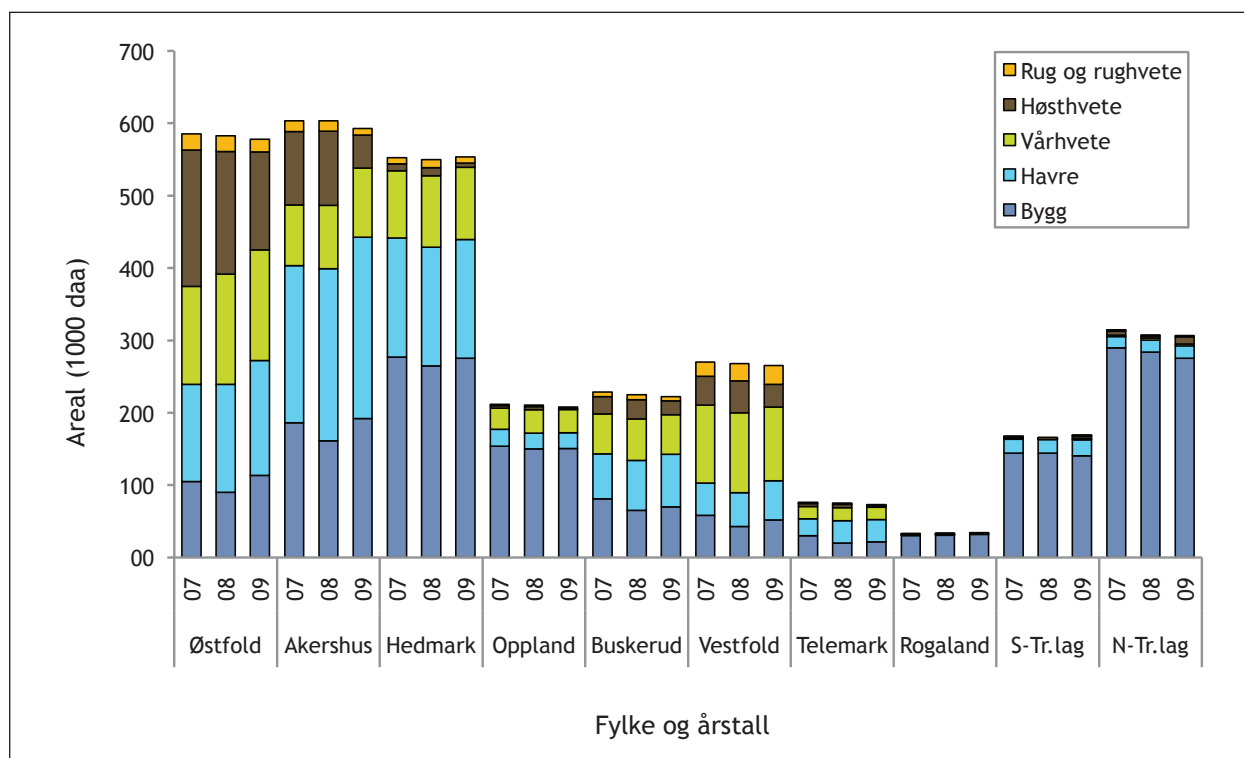
Rughvetedyrkingen er nå helt ubetydelig. Det er en viss interesse for rughvete i økologisk dyrking.

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 2007 til 2009 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. De siste årene har høsthvetearealet i Østfold vært større enn vårhvetearealet, men den vanskelige høsten i 2008 og dårlig overvintring førte 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 de siste årene, i 2008 var andelen på over 55 %. Med så store hveteareal så er en i både Østfold og Vestfold opptatt av erter og åkerbønne som nye vekselvekster i den ensidige hvetedyrkinga. Dette blir enda viktigere nå med klare signaler om mindre havreareal på grunn av risiko for mykotoksiner. Østfold og Vestfold var tidligere også de klart største fylkene på rug, særlig med dyrking på skarp sandjord i forbindelse med raet, men nå ser en at rugdyrkingen har økt sterkt også i Akershus og Hedmark.

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



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2006 - 2009 (kilde: Statens landbruksforvaltning).

bra i disse områdene, og det er argumentert med mer havredyrking særlig i Midt-Norge for å få et bedre kornomløp, men statistikken viser tydelig at det er bygget som dominerer. I Trøndelag har det vært stor interesse for høsthvete, spesielt i Nord-Trøndelag, men foreløpig har det ikke blitt de store arealene ut av dette. 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 2009 var det 11 000 dekar høsthvete 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 på dette nivået, og i 2009 var arealet på 68 900 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. Areal under omlegging til økologisk er imidlertid tydelig større enn tidligere, og det er sannsynlig at det vil gi en framtidig økning i det økologiske kornarealet. De siste årene har det vært 8-9 000 dekar under omlegging (i karens) uten at arealet har økt, det vil si

at en del arealer hvor det har vært økologisk dyrking går tilbake til vanlig konvensjonell dyrking. Det har vist seg at det er vanskelig å oppnå et tilfredstillende avlingsnivå ved ensidig kornproduksjon uten husdyrgjødsel.

Av det økologiske kornarealet i 2008 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 27 %. En regner ikke med noen særlige forandringer i fordeling av de økologiske arealene i 2009. 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 oljevekstdyrkingen betydelig i 2001, til ca. 109 000 dekar. Arealet endret seg

ubetydelig fra 2001 til 2002. 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 er nede på om lag 43 500 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 oljevekstarealer framover.

Østfold og Akershus er de to klart viktigste fylkene for oljevekster, med til sammen nesten 60 % av arealet i 2009. Vestfold har også relativt stort areal av oljevekster, litt over 8 000 dekar i 2009. Det dyrkes bare ubetydelig med oljevekster i Trøndelagsfylkene, som har for kjølig klima til å kunne få store og årsikre avlinger.

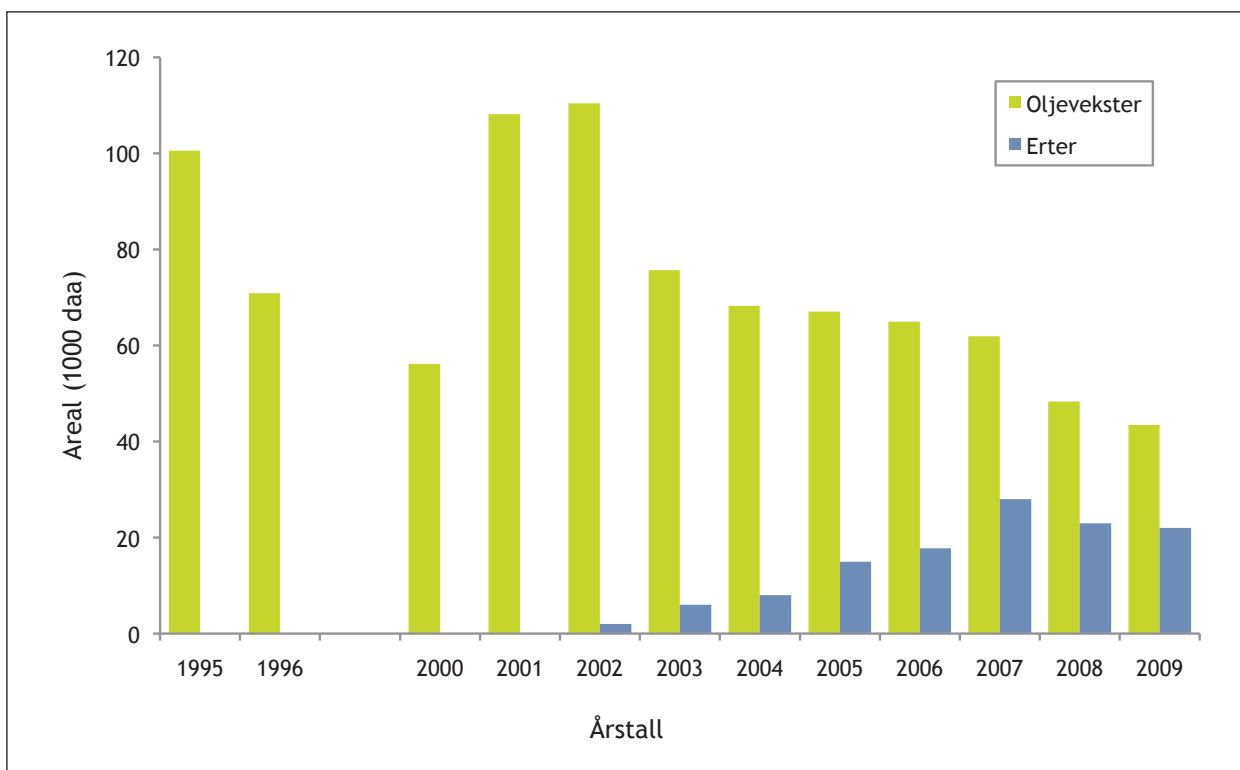
Proteinvekster

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 forsøksringene i fylkene, men prosjektene er gjennomført i samarbeid mellom bondelagene og landbruksav-

delingene 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. 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. Interessen er fortsatt stor selv om noen av sortene er seine, og det blir sein tresking. Ved tilstrekkelig tilgang på såvare regner med et areal opp mot 3000 dekar i 2010. Tidlige og yterike sorter er et av hovedspørsmålene i tillegg til spørsmål på plantevernssiden.

I Østfold/Akershus har en hatt en gradvis økning av ertearealene fram til 2007. Høsteforholdene for erter var meget vanskelige både i 2007 og 2008. Selv om en har hatt en liten nedgang i arealene de to siste årene så er det fortsatt interesse for ertedyrking. 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.



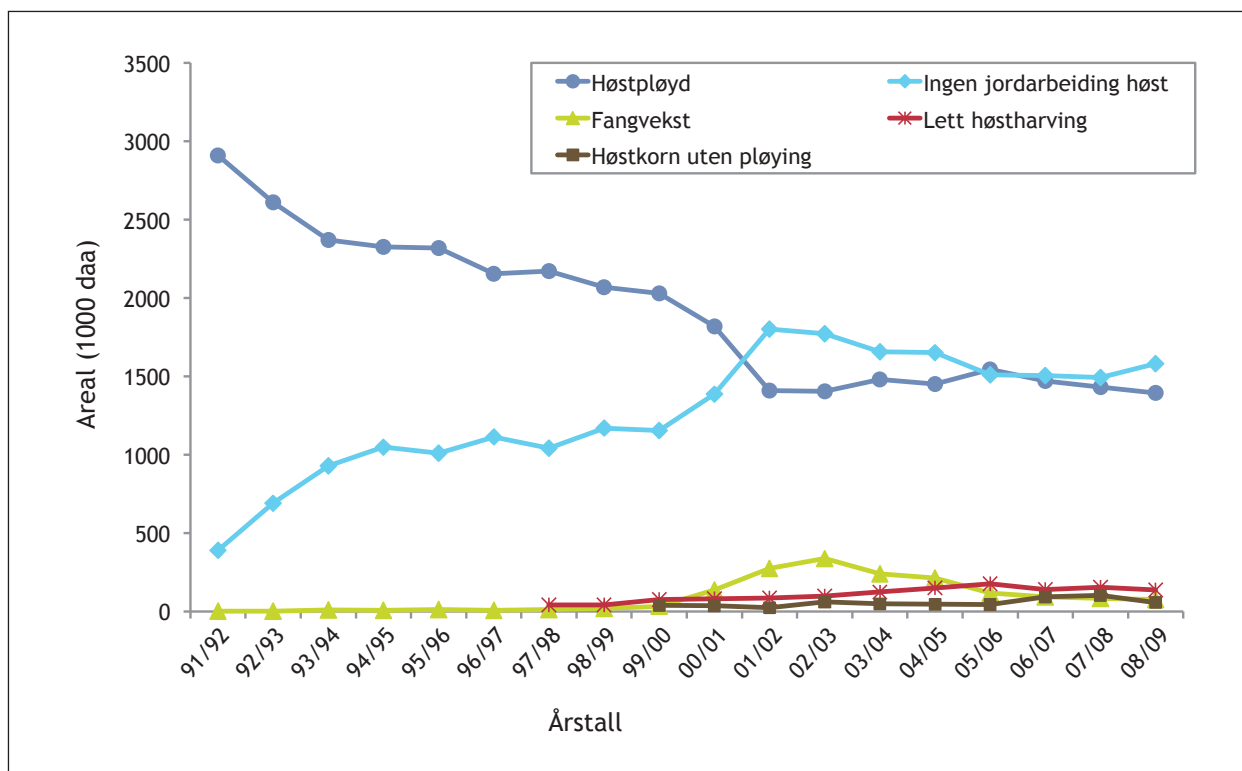
Figur 3. Årlig produksjonsomfang av olje- og proteinvekster i perioden 1995 til 2009 (Kilde: Statens landbruksforvaltning).

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. Sjukladeflekk 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. Varslingssystemer og mer kompetanse på plantevernssiden vil kunne minske de store avlingsvariasjonene og gjøre dyrkinga sikrere.

Jordarbeiding

Statistikken i dette kapitlet 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 korn dyrkinga 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 for den etterfølgende kulturen, ofte pløyes det før poteter og grønnsaker. Økt fokusering på halmbrenning kan kanskje også ha ført til at mer areal har blitt høstpløyd. Noen år med regnværperioder om våren og seinere opptørking på upløyd arealer og dermed utsatt våronn, kan også ha medført at noen har gått tilbake til høstpløying. Vinteren 2008/09 var arealet som overvintret i stubb så vidt over



Figur 4. Utvikling i tidspunkt og metode for jordarbeiding fra 1993 til 2008. 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).

1 500 000 dekar, dersom areal med fangvekst inkluderes blir det totalt 1 580 000 dekar (figur 4). Dette er noe i overkant av det som blir høstpløyd.

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 til bruk av fangvekst betydelig redusert. Dette fikk i praksis virkning fra våren 2003. 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 2008/09 var det fangvekster på bare om lag 2,4 % av kornarealet.

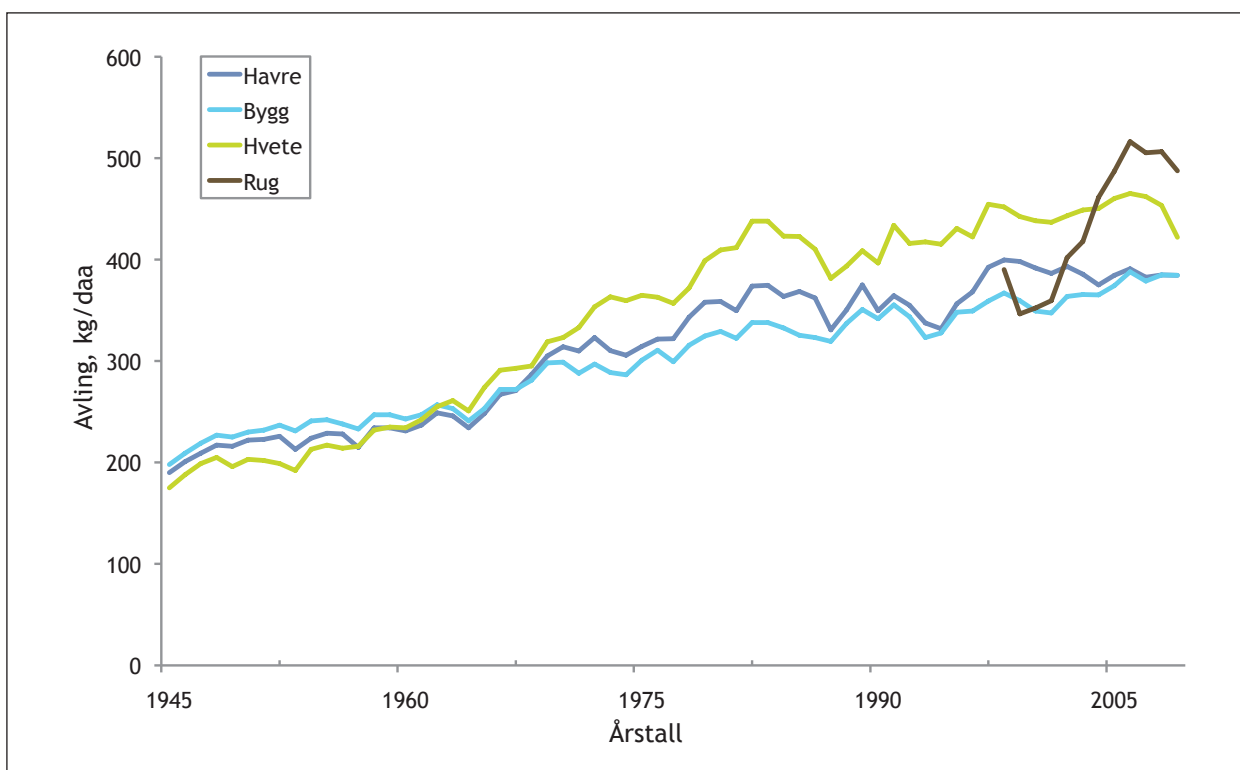
En del areal blir høstharvet. Dersom denne harvinga gjøres uten for kraftig bearbeiding av jorda (lett høstharving), reduseres faren for erosjon sammenliknet med høstpløying. Fra 1997 har det derfor blitt gitt tilskudd til dette. Denne praksisen har ikke fått så stor utbredelse. Det har imidlertid vært 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 2008 var det 137 000 dekar med lett høstharving. Tallene antyder at høstharving har gått på bekostning av areal som ikke bearbeides 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 nok 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



Figur 5. Avlingsutvikling (glidende gjennomsnitt for fem år) for ulike kornarter i perioden 1945-2009 (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Norske Felleskjøp).

økt bruk av handelsgjødning og kjemiske plantevernmidler. Plantevernmidler og handelsgjødning 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 2009 er foreløpig et gjennomsnitt av avlingsnivået for 2007, 2008 og prognosen for 2009. Verdien for 2009 i denne figuren blir derfor ikke riktig før også de endelige avlingstallene for 2010 og 2011 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 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 434 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 373 kg pr. dekar for både bygg og havre de siste 5 åra.

Året 2009 ga skuffende små avlinger, og en må helt tilbake til 1994 for å finne et år med like små avlinger. De foreløpige prognosene fra Norske Felleskjøp viser avlinger på 322, 376, 351, og 334 kg pr. dekar for henholdsvis hvete, rug, bygg og havre. Spesielt for hvete og rug ligger avlingene langt under det en har vært vant med de siste årene. Det var vanskelige forhold for såing høsten 2008, og mye av høsthveten og rugen ble sådd svært seint. Det førte til dårlig overvintring, og svært dårlige avlinger, særlig for høsthveten. Sommeren 2009 var heller ikke gunstig for vårkornet. En meget varm periode i slutten av juni og mye nedbør i både juli og august var hovedårsaken til avlingssvikten på Østlandet, mens mye nedbør i innhøstingsperioden fra august til oktober må ta hovedskylden i Midt-Norge. I tillegg til lave avlinger ble kvaliteten av kornet også under middels med mye små

korn og lave hektolitervekter. Avlingssvikten og de vanskelige innhøstingsforholdene har ført til et stort antall søknader om erstatninger for avlingsskade i kornproduksjonen.

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 økning 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 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. daa. For rug ser det ut som at det har vært en formidabel avlingsøkning de siste åra. 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 avlingen 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.

På slutten av 80-tallet ser vi en markert stagnasjon av avlingsframgangen. Avlingen økte nok noe utover på 90-tallet, men ikke så raskt som på 60- og 70-tallet. En noe mer forsiktig bruk av innsatsmidler forklarer nok en stor del av dette. Økt pris på enkelte innsatsfaktorer i kombinasjon med lav pris for kornet gir høyere krav til avlingsøkning før et tiltak er lønnsomt. Krav om og stimulering til miljøvennlig drift fra myndighetenes side er også med på å redusere bruken av innsatsmidler. Noen av tiltakene myndighetene stimulerer 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.



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

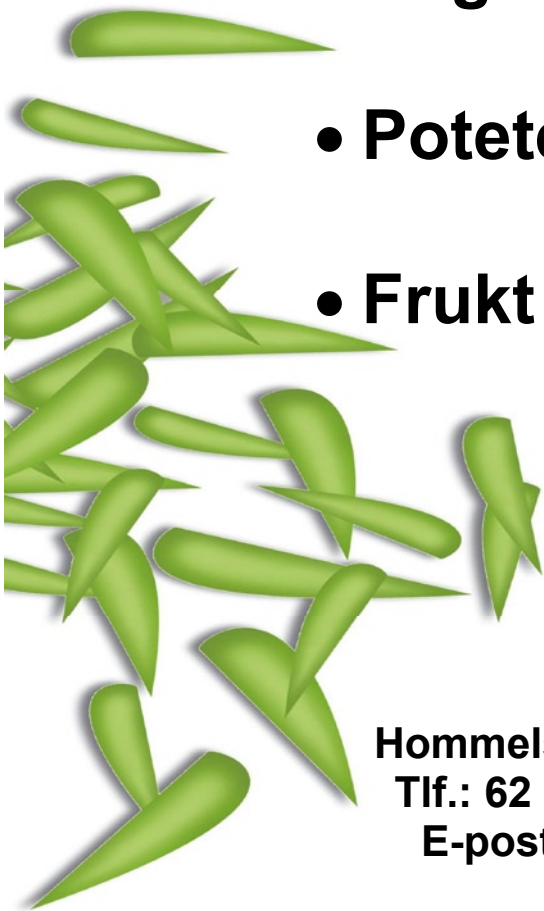
- **Korn, oljevekster og erter**
- **Engvekster**
- **Poteter**
- **Frukt og bær**

Graminor AS

Hommelstadvegen 60, 2344 ILSENG

Tlf.: 62 55 55 00 Faks: 62 55 55 01

E-post: graminor@graminor.no



Kornarter og sorter



Foto: Unni Abrahamsen

Sorter og sortsprøving 2009

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

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Bioforsk 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 sortliste.

Verdiprøvingforsøkene i korn legges ut som blokkforsøk med to gjentak der sortene randomiseres fritt innen gjentak. Forsøksplanene er i stor grad laget ved hjelp av alfa-design for å kunne korrigere for jordvariasjon innen gjentakene. De mest aktuelle markedssortene prøves sammen med nye sorter og linjer. Sortene prøves i utgangspunktet uten bruk av soppmidler og vekstregulerende midler. I forbindelse med VIPS (varslings 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 feltverdens 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 forsøksringer 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 2009

Tidlig på våren så mange av høstvetefeltene ut til å ha klart vinteren rimelig bra. Plantetallet var høyt nok til å kunne gi grunnlag for en god avling. Men plantene var ganske små ved innvintring, og etter en lang vinter var plantene antagelig så svekket at veksten aldri kom skikkelig i gang utover våren. Det ble mange tynne åkre og et svært lavt avlingsnivå, særlig i forhold til 2008 som var et rekordår. Som tabell 2 viser ligger både hektolitervekt og tusenkornvekt på et svært lavt nivå i forhold til det vi er vant til.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingforsøk på Østlandet og i Midt-Norge, 2009

Arter	Antall anlagte felt		Antall godkjente felt		Antall sorter/linjer	
	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge
Tidlig bygg	8	7	8	5	14	14
Seint bygg	8	7	8	7	15	12
Tidlig havre	8	1	8	1	6	6
Sein havre	8	1	8	1	8	8
Vårhvete	8	-	8	-	10	-
Høsthvete	9	-	8	-	12	-

Tabell 2. Kornavling og en del viktige kvalitetsparametere for ulike kornarter i 2009 sammenlignet med året før. Middeltall for alle sortene i verdiprøvingen

Arter	Avling, kg/daa		HI-vekt, kg		1000-kornvekt, g		Protein, %	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Tidlig bygg, Østl.	571	497	66,6	64,5	42,6	38,4	11,0	11,9
Seint bygg, Østl.	643	516	69,0	65,3	45,6	43,7	10,6	11,3
Tidlig havre, Østl.	586	496	54,8	54,6	35,9	34,2	11,7	11,8
Sein havre, Østl.	594	526	55,0	54,8	39,4	36,7	11,4	11,4
Vårhvet, Østl.	576	439	79,1	76,4	35,5	32,3	13,3	13,3
Høsthvet, Østl.	820	458	81,1	75,5	48,9	36,2	12,4	13,5
Tidlig bygg, Midt-N.	590	461	66,6	64,6	41,5	39,6	10,1	11,4
Seint bygg, Midt-N.	594	483	67,5	64,6	43,9	47,3	10,7	11,5
Tidlig havre, Midt-N.	694	666	55,0	57,0	35,4	36,7	9,7	10,3
Sein havre, Midt-N.	726	731	56,3	57,4	38,6	40,4	9,6	9,8

For vårkornet fikk vi en lovende start på vekstsesongen både på Østlandet og i Midt-Norge. Den tørre og svært varme perioden på Østlandet i slutten av juni, ødela imidlertid mye. Plantene fikk en knekk som de aldri kom skikkelig over. Det ble problemer med mye etterrenning som gikk utover både avling og kvalitet (tabell 2). Proteininnholdet ligger generelt på et høyere nivå enn vanlig, men det har først og fremst sammenheng med det lave avlingsnivået. Midt-Norge fikk ikke de samme problemene med tørke og ekstrem varme i juni. Det så lenge ut til å bli brukbare avlinger, men langvarig regnvær i innhøstingsperioden skapte problemer for mange.

Resultater for bygg

Tidlige byggsorter på Østlandet

I 2009 ble det gjennomført 8 godkjente forsøk med 14 sorter og linjer av tidlig bygg på Østlandet (tabell 1). 3 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 5 på Nord-Østlandet. Tabell 3 viser at Heder ga høyest avling av de godkjente sortene, og særlig på Sør-Østlandet gjorde Heder det bra i 2009.

Tiril er den eneste typiske tidligsorten på markedet med 12-13 prosent av det totale byggmarkedet. I forhold til veksttiden har Tiril et høyt avlingspotensial. Sorten har kort strå og brukbar stråstyrke. Stråkvaliteten er noe bedre enn for tidligsorten Arve. Tiril har bra resistens mot grå øyeflekk, men er ganske svak mot andre sjukdommer. I føringsforsøk har Tiril oppnådd svært gunstige verdier for omsettelig energi. Proteininnholdet er også relativt høyt, og førverdien vurderes derfor som god. Det er for tiden

ingen halvtidlige byggsorter med noe stort dyrkingsomfang på markedet. I 2009 var det fortsatt litt dyrking av Ven, og sortene Heder og Habil er i ferd med å komme i praktisk dyrking. Resultatene over år (tabell 4 og 5) viser at Habil og Heder kan være et alternativ til Ven i denne tidlighetsklassen. Habil har en svært bra resistens mot grå øyeflekk, mens Heder er sterkere mot byggbrunflekk. Heder er for øvrig en sort med svært bra kornkvalitet, stråstyrke og stråkvalitet, men både Heder og Habil kan være noe utsatt for aksknekk.

6-radslinjene GN02146 og Bor00725 er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2010. GN02146 er en halvtidlig linje med veksttid omtrent som Heder. I prøvingsperioden har GN02146 gitt stabil og høy avling, hele 8 prosentenheter høyere enn Heder. Linja har relativt langt strå. Stråstyrken er imidlertid god, mens stråkvaliteten er noe dårligere enn hos Heder. Linja har bra resistens både mot grå øyeflekk og byggbrunflekk. Den har bra HI-vekt og proteininnhold. Bor00725 er 2-3 dager seinere enn Heder. Linja er like yterik som GN02146, men har klart dårligere stråstyrke. Stråkvaliteten er imidlertid bra. Bor00725 er svakere enn GN02146 mot grå øyeflekk, og har et lavere proteininnhold enn Heder og GN02146. Flere av de helt nye linjene gjorde det godt avlingsmessig i 2009, og det blir interessant å følge disse videre.

Tabell 3. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2009

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	B.br.fl. %	HI-v kg	T-kv. g	Prot. %	SPI
Ant. felt	8	3	5	4	7	3	3	3	2	4	8	8	8	1
Tiril	481	466	490	20,3	75	16	46	29	9	2	63,8	36,5	12,6	13
Ven	100	104	98	22,0	72	11	17	28	1	0	65,1	36,3	12,5	48
Habil	100	93	103	22,8	74	29	9	58	1	1	63,4	38,1	12,5	9
Heder	103	109	100	20,7	72	4	5	50	0	1	65,1	42,1	12,4	26
Edel	98	108	92	21,8	75	17	35	52	0	4	64,8	37,3	11,2	30
Famke	99	104	96	22,8	67	1	0	5	0	1	64,1	37,9	11,6	15
Skaun	100	106	97	21,2	71	1	7	60	0	1	64,4	39,1	12,1	16
GN02146	109	109	109	21,7	77	12	23	57	1	2	64,9	36,7	12,2	36
Bor00725	104	109	102	24,6	76	26	8	19	0	1	64,4	37,7	11,7	34
GN03269	108	111	106	22,8	70	6	0	5	0	1	64,8	39,9	11,5	31
GN05025	109	108	109	21,6	75	15	3	38	0	1	66,4	42,4	11,5	39
GN05007	105	104	106	22,7	73	1	2	20	0	1	66,1	40,2	12,1	25
GN06003	104	104	104	21,6	77	15	45	36	11	2	63,3	36,9	12,1	18
GN06075	109	113	107	24,3	73	8	0	20	0	1	62,8	36,8	11,2	46
LSD 5 %	38	33	i.s.	2,0	4	i.s.	25	36	4	i.s.	1,4	2,3	0,4	-

Tabell 4. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2007 - 2009

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet											
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% tidl	seint	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	HI-v kg	T-kv. g	Prot. %	SPI	Tbh* %
Ant. felt	20	6	14	12	16	3	7	8	8	2	20	20	20	3	12
Tiril	536	531	535	19,5	71	10	11	40	37	5	65,2	38,5	12,1	20	0,5
Ven	102	105	101	21,4	71	0	23	24	16	8	67,2	37,2	11,7	45	1,6
Habil	103	101	104	21,6	75	20	19	16	48	1	65,2	40,2	11,9	14	0,8
Heder	102	103	101	21,0	68	3	3	13	42	9	66,3	42,9	11,7	24	1,3
Edel	101	106	99	21,7	74	0	14	60	50	8	66,6	38,6	10,7	31	0,7
Famke	100	103	99	23,2	63	3	3	7	14	18	65,9	40,1	11,0	18	0,6
Skaun	104	105	104	22,6	70	0	3	16	42	5	66,8	42,7	11,4	18	2,0
GN02146	110	109	111	21,2	73	2	7	29	42	0	66,5	38,1	11,4	32	0,9
Bor00725	110	111	109	23,6	73	19	23	19	19	10	65,9	39,3	11,0	32	0,6
LSD 5 %	21	i.s.	27	1,5	4	i.s.	i.s.	15	21	-	0,9	1,6	0,3	12	0,9

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

Tabell 5. Avlingsoversikt, tidlige byggsorter på Østlandet 2001 - 2009

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ant. felt	8	11	10	8	8	7	5	7	8
Tiril	534	485	497	512	544	531	550	578	481
Ven	96	91	97	101	104	105	99	106	100
Habil	-	-	-	106	104	110	103	106	100
Heder	-	-	-	100	110	100	102	100	103
Famke	-	-	-	-	108	103	98	103	99
Edel	103	100	-	-	-	111	100	104	98
Skaun	-	-	-	-	-	107	102	108	100
GN02146	-	-	-	-	-	-	109	113	109
Bor00725	-	-	-	-	-	-	110	114	104

Tidlige byggsorter i Midt-Norge

Tabell 6. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2009

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Midt Norge	Tr. lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% tidl.	Stråkn. %	Akskn. %	Byggbr.fl. %	Spr.fl. %	HL-v kg	T-kv g	Prot. %	
Ant. felt	5	4	1	4	4	1	3	4	3	2	3	5	5	5
Tiril	442	472	324	18,2	87	5	27	29	40	25	18	63,5	38,4	12,1
Ven	95	96	90	18,5	82	4	30	23	39	19	16	63,7	35,2	12,0
Habil	100	93	143	19,2	88	0	42	21	53	13	15	62,5	38,2	11,7
Heder	103	103	107	18,0	87	4	22	9	48	8	12	65,5	43,0	11,6
Edel	98	100	85	18,7	89	0	7	20	58	6	16	64,0	38,2	10,6
Famke	105	107	90	18,9	78	0	15	0	42	2	23	66,0	42,1	10,9
Skaun	104	103	110	19,5	82	0	13	5	68	6	15	65,1	40,3	11,6
GN02146	107	107	110	18,1	88	3	16	16	47	6	12	64,7	37,2	11,4
Bor00725	100	96	122	20,3	91	33	48	7	23	2	15	64,5	39,5	11,1
GN03269	109	107	123	20,0	82	0	44	2	39	2	14	64,1	41,5	11,4
GN05025	114	113	123	19,6	89	8	14	9	52	3	15	66,7	43,1	10,8
GN05007	109	105	128	20,4	88	5	29	1	30	2	13	66,5	41,0	11,6
GN06003	106	105	113	19,0	91	2	16	38	44	25	12	63,4	38,3	11,6
GN06075	110	111	101	20,4	86	0	1	4	28	2	13	63,7	38,5	10,6
LSD 5 %	i.s.	48	-	i.s.	7	-	i.s.	21	i.s.	8	i.s.	1,7	2,6	0,5

I Midt-Norge ble det i 2009 prøvd 14 sorter og linjer av tidlig bygg i 5 godkjente forsøk. Av disse lå 4 forsøk i Trøndelag, og 1 i Møre og Romsdal/Fosen. 2009 tegnet til å bli et veldig bra kornår i Midt-Norge, men vanskelige værforhold i innhøstingsperioden gjorde at mange av forsøkene ble stående ute for lenge. Dette gikk utover både avlingsnivået, som ble klart lavere

enn året før (tabell 2 og 8), og forsøkskvaliteten. Det ble også en god del legde i flere av forsøkene.

I likhet med på Østlandet, gjorde Heder det best av markedssortene med 3 prosent høyere avling enn Tiril (tabell 6). Både i 2009 og over år (tabell 7-8) har linja GN02146 gjort det svært bra. Dersom den blir god-

kjent, kan den bli et interessant alternativ til eksisterende halvtidlige byggsorter både på Østlandet og i Midt-Norge. Bor00725 har vist dårligere avlingspotensial og avlingsstabilitet enn GN02146 i Midt-Norge. Forsøksresultatene viser også at linja har dårlig strå-

styrke, selv om stråkvaliteten er bra med relativt lave tall for stråknekk og aksknekk. Også i Midt-Norge gjorde flere av de helt nye linjene det svært bra avlingsmessig.

Tabell 7. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2007 - 2009

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge									
	Midt-Norge	Tr. lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% tidl.	Stråkn. %	Byggbr.fl. %	Spr.fl. %	Hl-v kg	T-kv g	Prot. %	
Ant. felt	16	13	3	9	12	3	6	10	5	9	16	15	16
Tiril	472	483	430	17,9	83	2	25	15	12	10	64,8	39,7	11,8
Ven	98	99	95	18,6	79	5	31	12	8	9	65,3	36,2	11,7
Habil	98	97	101	19,0	88	3	30	14	7	8	64,0	39,3	11,5
Heder	100	101	97	18,4	82	2	23	5	6	10	66,2	43,4	11,4
Edel	102	104	90	19,6	84	2	13	12	4	7	65,9	39,9	10,5
Famke	103	104	100	20,2	74	1	11	1	2	11	66,3	43,7	10,9
Skaun	101	102	98	19,9	81	1	19	4	3	8	65,0	41,4	11,4
GN02146	106	106	107	17,8	85	3	23	13	4	9	65,6	38,0	11,4
Bor00725	103	104	99	20,4	87	15	38	8	2	7	65,6	39,9	10,7
LSD 5 %	22	i.s.	i.s.	1,8	3	i.s.	16	9	i.s.	i.s.	1,2	1,2	0,3

Tabell 8. Avlingsoversikt for tidlige byggsorter, Midt-Norge 2001 - 2008

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Ant. felt	7	7	7	9	6	7	5	6	5	
Tiril	352	456	425	466	427	522	422	551	442	
Ven	95	114	98	97	101	93	100	98	95	
Edel	92	113	-	-	-	91	107	101	98	
Habil	-	-	-	101	104	94	99	96	100	
Heder	-	-	-	97	100	92	102	97	103	
Famke	-	-	-	-	94	100	107	99	105	
Skaun	-	-	-	-	-	89	104	97	104	
GN02146	-	-	-	-	-	-	107	106	107	
Bor00725	-	-	-	-	-	-	109	101	100	

Seine byggsorter på Østlandet

I 2009 ble det prøvd 15 sorter og linjer av seint bygg i 8 godkjente forsøk på Østlandet. 4 felt lå på Sør-Østlandet og 4 på Nord-Østlandet. Som i de tidlige byggforsøkene ble avlingsnivået lavt i forhold til mange tidligere år (tabell 11). Forsøkskvaliteten var imidlertid gjennomgående bra.

Tabell 9 viser at Edel ga høyest avling av alle markeds-sortene i snitt for hele Østlandet. Dette skyldes svært gode resultater på Nord-Østlandet. På Sør-Østlandet ga Edel lavest avling av samtlige sorter som var med i prøvingen. Det er ikke så enkelt å forklare disse utslagene, men tendensen var gjennomgående for de fleste forsøkene. Det er mulig at Edel har reagert mer negativt enn de seinere 2-radssortene på den tørre, varme perioden på Sør-Østlandet i slutten av juni. Også tidligere år har Edel gjort det bedre på Nord- enn på Sør-Østlandet. I likhet med året før, skuffet Annabell både på Sør- og Nord-Østlandet. Annabell er egentlig en sein sort, og den lave vannprosenten i kornet ved høsting, samt en veldig lav 1000-kornvekt tyder på at sorten har tvangsmodnet. Tocada kunne vært et svært aktuelt alternativ som sein

hovedsort (tabell 10 og 11), men sorten ser ikke ut til å bli markedsført selv om den er godkjent og står på den norske sortslista. Vi har imidlertid andre gode alternativer i Helium og Gustav. Begge er stabile, yterike sorter med svært god stråstyrke og stråkvalitet. Sjukdomsresistens og kornkvalitet er også gjennomgående bra.

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 (tabell 10). Sorten er resistent mot mjøldogg (Mlo), og er i tillegg sterk også mot grå øyeflekk og byggbrunflekk. Den har også resistens mot havrecyste-nematode rase I og II.

Sj044336 er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2010. Det er en svært sein 2-radslinje som i prøvingsperioden har gitt samme kornavling som Helium og Gustav. Stråstyrken er klart dårligere enn for disse to sortene. Sj044336 har heller ingen fordeler i forhold til Helium når det gjelder sjukdomsresistens eller kornkvalitet. Proteininnholdet er m.a. klart lavere.

Tabell 9. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2009

	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. %	Grå øyefl. %	HI-v kg	T-kv. g	Prot. %	SPI	
Ant. felt	8	4	4	6	5	5	2	1	1	8	8	8	1	
Tyra	494	451	537	20,0	60	3	1	55	1	67,2	41,9	12,3	36	
Iver	102	104	100	20,0	58	5	0	80	1	66,3	42,5	12,1	20	
Annabell	93	95	91	20,8	60	17	8	33	0	64,2	38,9	11,3	19	
Edel	107	92	119	18,4	74	0	45	100	8	64,7	37,9	11,0	30	
Helium	104	104	104	21,3	56	2	1	18	1	65,6	45,8	11,8	9	
Frisco	101	100	101	21,1	57	25	1	8	0	61,8	41,8	11,2	40	
Axelina	103	108	99	20,4	65	13	1	55	3	68,6	45,1	12,7	25	
Tocada	107	111	104	22,3	62	8	1	10	1	65,2	47,7	10,9	28	
Marigold	105	106	104	20,3	59	10	1	40	0	64,6	43,8	10,9	41	
Gustav	106	108	104	22,0	49	7	0	8	1	65,4	41,5	10,9	35	
SJ044336	102	103	102	23,0	59	27	0	15	0	64,2	46,4	10,8	16	
Iron	111	110	112	21,9	59	5	0	1	0	65,1	43,8	10,9	28	
LP 1233.6.04	113	117	109	21,8	63	24	3	50	0	65,6	43,9	11,0	19	
GS2301	106	112	101	22,8	62	22	1	30	0	65,0	45,7	11,2	4	
Sj056065	109	108	109	23,5	59	20	2	40	0	66,3	48,6	10,5	25	
LSD 5 %	38	40	51	1,5	4	17	8	-	-	2,0	1,9	0,4	-	

Tabell 10. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2007 - 2009

	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	23	12	11	15	12	3	13	6	4	4	22	22	22	3	11
Tyra	534	496	572	19,7	61	1	8	4	60	8	69,4	43,1	12,1	38	0,6
Iver	100	102	98	20,1	59	0	7	3	75	11	68,5	43,9	11,7	34	4,1
Annabell	96	93	98	22,0	62	8	14	6	53	28	65,8	39,6	10,9	33	3,9
Edel	105	99	111	18,1	77	1	3	47	87	10	66,8	39,7	10,5	31	0,5
Helium	105	109	102	22,6	56	1	5	3	15	12	67,9	47,7	11,3	18	3,5
Frisco	100	102	97	20,9	58	5	18	7	41	7	63,6	42,9	10,9	41	5,6
Axelina	103	106	99	19,9	68	0	8	9	63	22	70,2	46,1	12,1	31	0,5
Tocada	106	109	102	22,5	63	2	7	10	43	21	66,8	47,6	10,6	34	5,3
Marigold	108	111	105	20,9	61	0	16	4	31	3	66,6	45,9	10,7	41	4,5
Gustav	105	109	101	22,7	50	0	7	1	18	12	67,4	42,3	10,8	40	4,7
SJ044336	105	105	105	23,7	60	2	23	8	33	14	65,6	47,3	10,6	22	4,9
LSD 5 %	30	46	44	1,5	5	i.s.	9	9	31	i.s.	1,0	2,0	0,3	13	2,6

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

Tabell 11. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Østlandet 1999 - 2009

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ant. felt	11	10	10	11	10	9	9	8	8	7	8
Tyra	585	523	566	455	534	638	554	522	467	642	494
Iver	100	105	103	107	101	103	103	102	101	98	102
Annabell	113	111	107	121	116	108	110	109	108	88	93
Edel	-	119	111	114	115	113	118	106	107	102	107
Helium	-	-	106	114	112	106	114	103	114	100	104
Frisco	-	-	-	119	106	109	111	112	104	96	101
Axelina	-	-	-	-	-	-	104	105	107	100	103
Tocada	-	-	-	-	-	-	117	113	108	103	107
Marigold	-	-	-	-	-	-	-	108	118	103	105
Gustav	-	-	-	-	-	-	-	111	113	98	106
SJ044336	-	-	-	-	-	-	-	-	109	95	102

Seine byggsorter i Midt-Norge

I 2009 ble det prøvd 12 sorter og linjer av seint bygg i 7 godkjente forsøk i Midt-Norge. 4 av forsøkene lå i Trøndelag og 3 i Møre og Romsdal m/Fosen. Avlingsnivået i forsøkene ble middels høyt, og forsøkskvaliteten var bedre enn i forsøkene med tidlige bygg-

sorter. Tabell 12 viser at Helium, Gustav og Tocada ga høyest avling av de godkjente sortene, mens Axelina i likhet med året før skuffet noe. Kornkvaliteten er imidlertid svært god for denne nye sorten, med høy hektolitervekt og tusenkornvekt. Proteininnholdet er også høyt. Selv om både Helium og Gustav har gitt høy kornavling i 2009, så er dette veldig seine sorter for

delar av Midt-Norge. En kan ikke regne med at disse sortene skal gjøre det stabilt bra over år i hele dette dyrkingsområdet. Tabell 14 viser da også at Helium har gitt svært varierende resultat de fire årene den er prøvd i Midt-Norge. Dyrking av så seine sorter bør begrenses til de beste områdene i Midt-Norge.

Sj044336, som skal vurderes for godkjenning, er prøvd bare de to siste årene i Midt-Norge. Den har gitt brukbar avling (tabell 13), men også forsøkene i Midt-Norge viser at sorten har for dårlig stråstyrke.

Tabell 12. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2009

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge									
	Midt Norge	Tr. lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% seint	Stråkn. %	Akskn. %	Byggbr.fl %	Spr.fl %	HI-v kg	T-kv g	Prot. %
Ant. felt	7	4	3	4	3	4	3	4	2	4	7	7	7
Tyra	463	491	425	22,7	70	4	33	35	10	14	65,4	44,1	12,3
Iver	102	104	97	22,8	67	9	17	31	10	8	64,9	44,1	11,9
Edel	99	107	88	20,3	84	7	53	58	4	9	63,3	41,8	10,8
Helium	109	110	108	25,4	62	9	4	13	1	8	65,6	50,7	11,9
Frisco	93	101	81	24,0	60	4	31	17	4	19	61,0	44,2	11,6
Axelina	100	104	94	22,9	75	29	30	32	4	7	68,1	48,2	12,7
Tocada	110	116	101	25,3	69	2	24	7	1	8	64,8	53,4	11,1
Marigold	102	109	92	24,5	67	29	53	19	2	14	63,6	47,1	11,5
Gustav	110	116	102	25,7	59	1	2	9	1	7	65,1	45,3	11,4
Sj044336	107	111	102	25,1	68	43	37	14	3	14	63,3	50,5	11,3
Iron	113	118	106	27,5	67	2	5	6	1	8	65,3	47,4	10,8
Sj056065	105	115	91	28,7	65	35	34	12	4	10	65,0	50,7	10,8
LSD 5 %	48	47	i.s.	3,4	5	26	32	23	i.s.	7	1,4	2,3	0,5

Tabell 13. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2008 - 2009

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge									
	Midt Norge	Tr. lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% seint	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	Spr.fl %	HI-v kg	T-kv g	Prot. %
Ant. felt	13	8	5	8	9	4	6	7	3	5	13	13	13
Tyra	507	528	473	21,7	71	4	25	30	10	15	67,1	43,0	11,7
Iver	103	103	105	21,9	70	9	13	31	11	8	66,7	43,0	11,5
Edel	106	108	106	19,5	89	7	46	56	20	7	65,1	40,4	10,5
Helium	110	109	112	24,4	63	9	7	7	12	10	67,2	48,6	11,5
Frisco	99	101	98	22,7	63	4	20	10	6	17	62,6	43,1	11,1
Axelina	100	100	100	22,0	79	29	25	29	12	7	68,8	46,2	12,1
Tocada	111	112	111	24,6	72	2	20	4	17	8	65,5	51,1	10,8
Marigold	107	109	103	23,0	68	29	44	11	0	14	64,8	45,6	10,8
Gustav	108	109	109	24,7	58	1	2	5	15	8	66,5	44,1	11,0
Sj044336	108	107	112	24,4	68	43	27	8	8	11	64,7	48,5	11,0
LSD 5 %	43	39	i.s.	0,9	6	-	14	8	-	5	1,3	1,5	0,4

Tabell 14. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Midt-Norge 1999 - 2009

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ant. felt	6	6	7	8	6	7	5	6	4	6	7
Tyra	441	423	352	494	475	461	424	483	562	551	463
Iver	106	100	105	98	99	103	106	100	99		102
Edel	-	113	108	107	110	115	121	118	102	112	99
Frisco	-	-	-	102	106	109	111	97	98	105	93
Helium	-	-	-	-	-	-	-	99	95	110	109
Axelina	-	-	-	-	-	-	112	101	97	99	100
Marigold	-	-	-	-	-	-	-	104	102	111	102
Tocada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112	110
Gustav	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107	110
Sj044336	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109	105

Markedsandeler for byggsortene

Tabell 15 viser utviklingen i dyrkingsomfang de fem 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 vekstidsklasser og med forskjellige dyrkingsegenskaper slik at dyrkerne i ulike geografiske områder har reelle valgmuligheter. I dag er det ingen praktisk dyrking av betydning av sorter med veksttid mellom Tiril og de seinere 2-radssortene. Det

er fortsatt litt dyrking av Ven, og sortene Habil og Heder er i ferd med å innarbeides på markedet. Edel er fortsatt den viktigste byggsorten med 21 prosent av det totale markedet, men dyrkingsarealet av sorten reduseres for hvert år. Tiril er enerådende som typisk tidligsort. Tyra henger fortsatt godt med som en viktig 2-radssort, og Helium vil nok snart være den byggsorten som har den største markedsandelen. I 2009 dekket byggsorter foredlet i Norge 69 prosent av det totale byggmarkedet. Det er en nedgang på 2 prosentenheter fra året før.

Tabell 15. Markedsandeler (%) for byggsorter i perioden 2005 - 2009

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

Oversikt over byggsortene

Tabell 16 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 17 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 16. Dyrkingsegenskaper hos byggsorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Grå øyefl.	Bygg br.fl.	Spragle- fleck	HI- vekt	T-kv	Prot. innh.	Tresk- barh.	Spire- tregh.
Tiril	-8	7	4	2	8	3	4	3	4	5	8	4
Habil	-5	7	2	3	8	4	4	3	5	5	8	3
Heder	-4	8	5	9	4	7	2	5	6	4	6	5
Ven	-3	6	4	6	4	4	4	6	3	4	7	9
Skaun	-2	8	4	8	7	8	2	6	6	3	6	4
Famke	-1	7	6	4	3	5	3	5	5	2	8	4
Tyra	0	9	7	5	5	5	4	8	6	6	9	6
Edel	0	9	2	10	5	5	6	6	5	1	9	8
Iver	+1	8	7	10	6	6	5	7	7	5	6	5
Axelina	+1	7	6	8	6	6	5	9	8	6	9	5
Marigold	+1	7	7	10	9	6	4	6	8	3	5	7
Frisco	+2	8	8	10	7	6	3	4	7	3	3	7
Helium	+4	9	9	10	6	6	5	7	10	4	6	5
Gustav	+5	9	10	9	6	6	5	6	6	3	5	7
Annabell	+7	8	7	8	4	6	4	5	5	3	6	6
Tocada	+7	9	7	9	4	6	4	6	10	2	3	6

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

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

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

Tabell 17. 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
GN02146		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	3
Bor00725		Boreal, FIN	H.sein 6-rads	3
Sj044336		Sejet, DK	M.sein 2-rads	3
GN03269		Graminor, N	H.sein. 6-rads	2
GN05025		Graminor, N	Sein 6-rads	2
Iron	PF12079-51	Nordic Seed A/S, DK	Sein 2-rads	2
GN05025		Graminor, N	Sein 6-rads	2
GN05007		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	1
GN06003		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	1
GN06075		Graminor, N	H.sein 6-rads	1
LP1233.6.04		KWS Lochow GmbH, D	Sein 2-rads	1
GS2301		Nordsaat, D	Sein 2-rads	1
Sj056065		Sejet, DK	Sein 2-rads	1

* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget sein

Resultater for havre

Tidlige havresorter på Østlandet

Tidlige og seine havresorter er prøvd i de samme forsøkene de siste tre årene. Det betyr at resultatene for tidlige og seine sorter er direkte sammenlignbare, selv om resultatene presenteres hver for seg i atskilte tabeller.

I 2009 ble det prøvd 6 sorter og linjer av tidlig havre i 8 godkjente forsøk på Østlandet. 4 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 4 på Nord-Østlandet. Avlingsnivået ble klart lavere enn de siste årene (tabell 20). Tabell 18 viser at Gere gjorde det bedre enn Hurdal og Ringsaker på Nord-Østlandet, mens resultatet ble motsatt på Sør-Østlandet. Det ser ut til at de tidligste

havresortene har tålt den tørre, varme perioden på Sør-Østlandet mye dårligere enn de seineste sortene. Avlingsforskjellen mellom tidlige og seine havresorter er derfor større enn det som har vært vanlig de siste årene. I middel for hele Østlandet ble det i 2009 liten avlingsforskjell på de tre tidlige markedssortene.

GN04399 er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2010. Tabell 19 viser at denne linja har litt lengre veksttid enn Hurdal og Ringsaker. Den er svært yterik, og har en avling som er på høyde med de mest yterike av de seine havresortene. GN04399 har bra stråstyrke, og kornkvaliteten er brukbar med lav skallprosent og middels høy hektolitervekt og tusenkornvekt. Men både protein- og fettinnholdet er lavere enn hos Hurdal og Ringsaker.

Tabell 18. Forsøk med tidlige havresorter, Østlandet 2009

	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	4	6	3	2	4	8	8	8	8	1
Gere	481	504	459	17,7	77	25	65	13	54,4	35,4	12,0	6,64	9
Hurdal	98	103	92	18,3	83	28	76	17	52,6	32,7	11,8	6,57	29
Ringsaker	101	104	98	18,3	79	10	53	9	56,2	34,9	12,1	5,95	31
GN04399	109	110	108	18,7	76	6	56	13	54,1	35,2	11,4	5,56	16
GN04008	99	105	93	20,6	83	17	34	7	55,4	33,9	11,8	5,72	17
GN06105	111	112	109	19,7	84	25	81	10	55,1	33,3	11,6	5,31	4
LSD 5 %	34	30	i.s.	1,3	3	i.s.	28	4	1,5	1,8	0,5	0,26	-

Tabell 19. Forsøk med tidlige havresorter, Østlandet 2007 - 2009

	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	9	15	18	13	23	23	23	14	23	3
Gere	533	537	529	19,2	438	81	17	54,9	36,1	12,0	21,6	6,52	20
Hurdal	102	102	102	19,6	104	89	40	53,3	34,4	11,7	21,3	6,43	43
Ringsaker	104	104	102	19,7	105	82	10	56,9	35,2	11,8	21,2	5,62	42
GN04399	110	110	109	20,6	110	81	17	54,5	35,1	11,1	21,3	5,26	23
LSD 5 %	19	23	i.s.	i.s.	15	2	14	0,7	1,3	0,3	i.s.	0,26	7

Tabell 20. Avlingsoversikt for tidlige havresorter, Østlandet 2001 - 2009

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ant. felt	9	10	9	6	8	6	8	7	8
Gere	610	568	591	576	589	572	557	560	481
Hurdal	-	101	105	108	101	101	105	103	98
Ringsaker	-	-	-	-	102	99	104	105	101
GN04399	-	-	-	-	-	-	111	109	109

Seine havresorter på Østlandet

I 2009 ble det prøvd 8 sorter og linjer av sein havre i 8 godkjente forsøksfelt på Østlandet. 4 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 4 på Nord-Østlandet.

Forsøkskvaliteten var gjennomgående brukbar, men avlingsnivået var klart lavere enn det vi har hatt de

siste årene (tabell 23). Målestokksorten Belinda er fortsatt hovedsort i sein havre. Det vil nok også være situasjonen framover, men den nye sorten Nes vil etter hvert kunne bli et interessant alternativ. Avlingsresultatene i 2009 (tabell 21) samsvarer godt med tidligere års resultater (tabell 22). Nes er den mest yte-

Tabell 21. Forsøk med seine havresorter, Østlandet 2009

	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	4	6	3	2	4	8	8	8	8	1
Belinda	528	583	473	20,6	79	8	23	7	54,0	38,4	11,3	6,39	8
Nes	101	103	99	19,8	76	5	44	9	54,2	36,9	11,0	5,47	2
Aveny	98	97	98	19,2	84	30	46	9	54,9	36,9	11,2	5,45	9
Odal	96	97	96	19,1	80	10	48	8	56,4	37,4	12,3	6,30	4
NK03112	95	95	97	19,8	85	10	46	9	54,8	34,1	11,3	5,57	3
GN04070	102	98	107	19,1	84	4	30	8	56,3	36,5	11,8	5,13	7
Steinar	102	96	108	18,5	84	20	45	8	55,1	37,4	11,4	5,57	17
LW01W027-01	102	104	100	21,3	76	12	61	8	52,5	35,8	10,6	5,91	6
LSD 5 %	34	30	i.s.	1,3	3	i.s.	28	i.s.	1,5	1,8	0,5	0,26	-

Tabell 22. Forsøk med seine havresorter, Østlandet 2007 - 2009

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Kjerne-avling	Strål. cm	Legde% tidl. seint	HI-v kg	T-kv g	Prot. %	Fett %	Skall %	SPI	
Ant. felt	23	11	12	9	15	18	7	13	23	23	23	23	14	3
Belinda	574	582	565	23,4	460	83	0	13	54,2	38,8	11,4	6,17	23,2	11
Nes	103	102	104	22,1	105	81	5	20	54,5	38,3	10,9	5,26	22,4	7
Aveny	102	101	102	21,6	105	87	13	31	55,6	38,1	11,1	5,14	21,7	11
Odal	97	97	97	21,2	98	86	7	16	56,7	38,2	12,1	6,16	22,1	9
NK03112	98	97	99	22,5	102	89	14	29	55,4	35,5	11,3	5,26	20,7	8
GN04070	100	99	102	21,0	102	88	2	9	56,0	37,4	11,5	5,00	21,3	10
LSD 5 %	19	i.s.	i.s.	1,7	15	2	i.s.	14	0,7	1,3	0,3	0,26	1,0	i.s.

rike av markedssortene, og på grunn av lav skallprosent er kjerneavlingen klart høyere enn hos Belinda. Protein- og fettinnhold er imidlertid lavere.

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. I tillegg til 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 havre- dyrking har havnet i de siste årene.

NK03112 og GN04070 er prøvd i 3 år, og kan vurderes for godkjenning vinteren 2010. NK03112 har veksttid omtrent som Nes. Linja skuffet avlingsmessig i 2009, og har i prøvingsperioden gitt 5 prosentenheter lavere avling enn Nes. NK03112 har imidlertid høyere hektolitervekt og proteininnhold, og klart lavere skallinnhold enn Nes, så fôr kvaliteten er svært bra. NK03112 har hatt noe mer legde enn de mest stråstive havresortene. GN04070 er noe tidligere enn Nes, og har veksttid omtrent som Odal. Den har gitt 3 prosentenheter høyere kornavling enn Odal, og har svært bra stråstyrke. Fordi skallinnholdet er lavt, er nok fôr kvaliteten brukbar, men hektolitervekt, tusenkornvekt, proteininnhold og fettinnhold er klart lavere enn hos Odal.

Tabell 23. Avlingsoversikt for seine havresorter, Østlandet 1999 - 2009

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ant.felt	13	11	9	10	10	8	8	6	8	7	8
Belinda	634	654	666	672	677	635	645	578	598	597	528
Nes	-	-	-	-	-	-	100	104	103	105	101
Aveny	-	-	-	-	-	-	107	103	104	103	98
Odal	-	-	-	-	-	-	-	99	98	97	96
NK03112	-	-	-	-	-	-	-	-	98	100	95
GN04070	-	-	-	-	-	-	-	-	97	102	102

Havresorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det prøvd 14 sorter og linjer av havre i 1 godkjent forsøk i 2009. Også her ble tidlige og seine sorter prøvd sammen. Avlingsnivå og forsøkskvalitet var i likhet med tidligere år meget bra. Av de godkjente sortene gjorde Nes det svært godt med 12 % høyere kornavling enn Belinda. Men også Odal gjorde det bra med 5 % høyere avling enn Belinda (tabell 24). De tidlige markedssortene Gere, Hurdal og Ringsaker lå klart bak de seine sortene i avling. I gjennomsnitt for de tre siste årene er Nes den mest yterike og mest avlingsstabile havresorten (tabell 25 og 26). Ringsaker er den mest yterike av de tidlige sortene, også over år.

For de tre linjene som er ferdigprøvd (GN04399, NK03112 og GN04070) har en mye av det samme bildet som på Østlandet. GN04399 er mer yterik enn de godkjente tidligsortene. Den har bra hektolitervekt, men klart lavere protein- og fettinnhold enn de andre tidligsortene. Også i Midt-Norge kan NK03112 og GN04070 sammenlignes med henholdsvis Nes og Odal når det gjelder veksttid. NK03112 har i prøvingsperioden gitt 6 prosentenheter lavere avling enn Nes, og GN04070 har gitt 3 prosentenheter høyere kornavling enn Odal. Så avlingsforholdet mellom sortene er omtrent det samme som på Østlandet.

Tabell 24. Forsøk med havresorter, Midt-Norge 2009

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge							
	Kg /daa	Rel.	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde % seint	Dager til gulmodn.	HI-v kg	T-kv g	Prot. %	Fett %
Ant. felt	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Belinda	697	100	24,6	91	0	113	57,2	40,7	9,7	6,30
Nes	783	112	21,4	91	1	112	57,7	41,5	9,3	4,40
Aveny	710	102	20,1	102	3	113	58,8	39,0	9,6	4,40
Odal	733	105	18,5	103	0	111	58,8	42,0	10,3	6,10
NK03112	723	104	21,4	103	3	112	57,1	37,7	9,9	4,20
GN04070	720	103	18,7	101	0	111	58,6	39,9	10,1	4,50
Steinar	712	102	19,5	94	0	111	56,8	40,0	9,9	4,90
LW01W027-01	770	110	28,9	88	0	114	54,3	42,4	9,6	5,40
Gere	642	92	17,3	97	10	108	56,5	38,3	10,5	6,60
Hurdal	668	96	16,8	99	0	106	54,5	35,7	10,5	6,30
Ringsaker	670	96	17,7	93	0	108	58,7	38,6	10,4	5,00
GN04399	700	100	17,5	90	0	105	57,0	35,8	9,5	4,40
GN04008	625	90	20,6	100	16	112	57,4	35,5	10,9	4,50
GN06105	690	99	17,6	104	1	111	58,0	36,1	10,2	3,60

Tabell 25. Forsøk med havresorter, Midt-Norge 2007 - 2009

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge							
	Kg /daa	Rel.	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde % seint	Dager til gulmodn.	HI-v kg	T-kv g	Prot. %	Fett %
Ant. felt	3	3	2	3	1	1	3	3	3	3
Belinda	716	100	22,0	80	0	113	55,4	40,8	10,5	6,45
Nes	747	104	20,0	77	1	112	55,6	40,7	10,2	5,11
Aveny	723	101	19,7	86	3	113	56,0	40,5	10,2	5,12
Odal	690	96	18,1	88	0	111	56,5	40,7	11,3	6,41
NK03112	702	98	20,2	90	3	112	54,0	37,1	10,7	5,17
GN04070	712	99	19,0	87	0	111	55,7	39,9	10,7	5,07
Gere	620	87	17,1	84	10	108	54,5	38,5	11,3	6,73
Hurdal	651	91	16,9	84	0	106	53,0	36,4	10,9	6,61
Ringsaker	675	94	17,7	81	0	108	56,0	37,5	10,9	5,55
GN04399	696	97	17,8	78	0	105	56,4	36,7	10,3	4,98
LSD 5 %	48	-	2,8	4	-	-	2,0	2,3	0,4	0,58

Tabell 26. Avlingsoversikt for havresorter, Midt-Norge 2001 - 2009

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ant. felt	5	7	5	3	1	1	1	1	1
Gere	467	467	408	510	748	753	567	651	642
Hurdal	-	108	109	102	100	97	108	103	104
Ringsaker	-	-	-	-	99	99	111	112	104
Nes	-	-	-	-	99	98	119	120	122
Belinda	-	-	-	-	-	104	128	112	109
Aveny	-	-	-	-	-	100	128	113	111
Odal	-	-	-	-	-	100	110	110	114
NK03112	-	-	-	-	-	-	112	117	113
GN04070	-	-	-	-	-	-	121	112	112
GN04399	-	-	-	-	-	-	120	109	109

Markedsandeler for havresortene

Tabell 27 viser utviklingen i dyrkingsomfang de fire siste sesongene for de viktigste havresortene. Gere og Hurdal var i 2009 de viktigste tidligsortene med til sammen over 30 prosent av det totale havremarkedet. På sikt vil nok Ringsaker ta en del av dette markedet. For seine sorter vil Belinda fortsatt være hovedsort framover. Belinda har de siste årene, med unntak av 2007, hatt over 60 prosent av det totale havrearealet, og var i 2009 oppe i hele 66 prosent. Etter hvert vil nok også Nes etablere seg som en viktig sein havresort. I 2009 dekket havresorter foretlet i Norge ca. 33 prosent av det totale havremarkedet. Det er økning på 3 prosentenheter siden året før.

Tabell 27. Markedsandeler (%) for havresorter i perioden 2005 - 2009

År	Belinda	Hurdal	Gere	Ringsaker	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	16,8	14,3	1	0,6	0,4

Tabell 28. Dyrkingsegenskaper hos havresorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst-tid	Strå-styrke	Strå-lengde	Hl-vekt	Tusen-vekt	Skall %	Spire-treghet	Protein %	Fett %
Gere	0	7	7	5	6	6	6	8	8
Hurdal	+1	5	5	3	4	7	8	7	8
Ringsaker	+1	8	7	7	5	7	8	7	5
Odal	+4	7	6	7	7	5	3	8	7
Nes	+6	7	7	5	7	4	3	5	4
Aveny	+6	6	6	6	7	6	4	5	3
Belinda	+7	8	7	5	8	3	4	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 spiretreghet, lavt proteininnhold, lavt fettinnhold
10= god stråstyrke, kort strå, høy hl-vekt, høy 1000-kornvekt, lav skallprosent, høy spiretreghet, høyt proteininnhold, høyt fettinnhold

Oversikt over havresortene

Tabell 28 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 29 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

Tabell 29. 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
Olram	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
NK03112		Graminor, N	H.sein	3
GN04070		Graminor, N	H.sein	3
GN04399		Graminor, N	H.tidlig	3
Steinar	Bor03148	Boreal, FIN	H.sein	2
GN04008		Graminor, N	H.sein	2
GN06105		Graminor, N	H.sein	1
LW01W027-01		Landbouwbureau Wiersum, NL	M.sein	1

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

Resultater for vårhvete

Vårhvetesorter på Østlandet

I 2009 ble det prøvd 10 sorter og linjer av vårhvete i 8 godkjente forsøk på Østlandet. 5 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. Avlingsnivået ble klart lavere enn tidligere år. 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 30. 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 30 viser at den nye sorten Demonstrant også i 2009 ga høyere avling enn Zebra. Dette gjelder spesielt på Nord-Østlandet. Også over år er Demonstrant den klart mest yterike av markedssortene (tabell 31-32). 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 en relativt svak kvalitet. Demonstrant angripes ganske sterkt av mjøldogg, og er svakere enn de andre sortene når det gjelder denne egenskapen. Når det gjelder forholdet mellom de øvrige markedssortene, er avlingsutslagene i tråd med det vi har registrert de siste sesongene.

GN03509 er prøvd lenge nok til å bli vurdert for godkjenning vinteren 2010. GN03509 er en middels lang, stråstiv linje 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.

Av helt nytt materiale, er GN06600 interessant, m.a. fordi den kan bli framtidig sort for økologisk dyrking. GN06600 har vært med i de økologiske sortsforsøkene både i 2008 og 2009, og har gjort det godt avlingsmessig begge år. 2009 var første året i offisiell verdiprøving, og GN06600 gjorde det best av samtlige sorter med samme avlingsnivå som Demonstrant. Det er en sein, relativt lang og stråsvak linje med middels høy hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhold. GN06600 har klart sterkere proteinkvalitet enn Zebra og Demonstrant.

Tabell 30. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2009

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet											
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Strål. cm	Legde% seint	D.t. gulm.	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HI-v kg	T-kv g	Prot. %	Falltall	SDS	Spes.* SDS	
Ant. felt	8	5	3	5	3	1	1	3	8	8	8	5	8	8	
Bjarne	405	426	370	66	28	112	5	25	73,9	30,2	14,0	300	94	6,80	
Bastian	92	90	96	66	28	109	0	19	74,1	28,3	14,7	244	98	6,71	
Zebra	114	112	118	78	3	113	0	11	78,2	36,1	12,9	281	80	6,22	
Berserk	98	95	102	70	16	110	5	11	76,4	32,5	13,7	300	94	6,89	
Demonstrant	117	113	126	75	11	115	8	11	78,8	34,5	12,4	300	81	6,58	
GN03509	113	110	118	68	6	111	0	18	75,4	31,4	13,2	323	88	6,69	
GN05567	115	112	121	74	18	112	0	18	77,1	34,5	12,6	281	95	7,52	
GN06600	117	112	125	80	28	113	0	12	76,0	35,0	13,4	238	94	7,08	
SW46051	106	103	113	70	18	112	0	12	76,6	30,9	13,8	257	94	6,83	
GN04526	113	109	119	65	13	115	0	18	77,0	29,8	12,5	300	90	7,19	
LSD 5 %	25	31	50	5	i.s.	-	-	i.s.	1,1	1,8	0,4	-	4	0,29	

*Spesifikk SDS = SDS dividert på proteininnholdet

Tabell 31. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2007 - 2009

	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	25	15	10	12	16	9	5	13	25	25	25	22	22	22
Bjarne	478	475	481	16,9	67	27	5	16	76,5	32,6	14,0	281	91	6,59
Bastian	91	89	93	16,3	68	19	5	15	76,9	29,9	14,5	193	93	6,54
Zebra	111	109	112	18,3	80	8	3	8	79,4	38,9	13,2	272	79	6,06
Berserk	96	95	98	16,2	69	13	3	10	78,7	35,4	14,3	250	94	6,64
Demonstrant	115	114	117	19,2	76	11	13	8	80,3	36,8	12,5	290	80	6,45
GN03509	108	107	110	18,0	71	8	2	12	77,9	34,3	13,5	290	87	6,56
LSD 5 %	21	28	23	i.s.	3	i.s.	i.s.	5	1,1	0,9	0,5	-	3	0,17

Tabell 32. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 1999 - 2009

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ant. felt	12	11	9	12	10	8	8	9	9	8	8
Bjarne	590	528	551	500	524	548	593	477	477	553	405
Bastian	84	84	90	84	88	88	84	97	89	92	92
Zebra	104	112	105	116	114	110	104	111	106	112	114
Berserk	-	-	-	-	-	94	93	98	97	95	98
Demonstrant	-	-	-	-	-	-	107	107	112	117	117
GN03509	-	-	-	-	-	-	-	-	106	108	113

Markedsandeler for vårhvetesortene

Tabell 33 viser utviklingen i dyrkingsomfang de fem 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. Endringene i sortenes markedsandeler har vært ubetydelige de siste par-tre sesongene.

Demonstrant vil nok relativt raskt øke sin markedsandel.

Tabell 33. Markedsandeler (%) for vårhvetesorter i perioden 2005 - 2009

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

Tabell 34. Dyrkingsegenskaper hos vårhvetesortene. Forklaring til tallene under tabellen

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

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

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

Oversikt over vårhvetesortene

Tabell 34 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 skala-

en 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 35 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 35. Ulike opplysninger om markedsorter 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
GN03509		Graminor, N	Sein	3
GN05567		Graminor, N	Sein	2
GN06600		Graminor, N	Sein	1
SW46051		Svaløf-Weibull, S	Sein	1
GN04526		Graminor, N	Sein	1

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

Resultater for høsthvete

Høstvetesorter på Østlandet

I 2009 ble det prøvd 12 sorter og linjer av høsthvete i 8 godkjente forsøk på Østlandet. 5 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. Som et ledd i varslingssystemet VIPS ble sortene prøvd uten og med soppbekjempelse. Her presenteres bare resultater fra ubehandlede ledd.

Avlingsnivået i forsøkene ble klart lavere enn det vi har sett de siste årene (tabell 38). Tidlig på våren så mange av høstvetefeltene ut til å ha klart vinteren rimelig bra. Plantetallet var høyt nok til å kunne gi grunnlag for en god avling. Men plantene var ganske små ved innvintring, og etter en lang vinter var plantene antagelig så svekket at veksten aldri kom skikkelig i gang utover våren. Forsøkskvaliteten var også mer varierende enn det vi er vant til. I en del av forsøkene ble sortene stående litt for lenge modne før høsting,

og en fikk interessante forskjeller i falltall. Av de godkjente sortene gjorde Finans det klart best med 6 prosent høyere avling enn målestokksorten Mjølner (tabell 36). Både Magnifik og Olivin gjorde det uvanlig svakt. Finans gjorde det spesielt godt på Sør-Østlandet. På Nord-Østlandet ga Mjølner høyest avling av de godkjente sortene. Bjørke ga som vanlig klart lavere avling enn de andre sortene.

De tyske sortene Anthus og Kuban er prøvd i 3 år, og kan vurderes for godkjenning vinteren 2010. Det er yterike sorter, selv om de ikke nådde opp på samme avling som Finans i 2009. I prøvingsperioden 2007-2009 har Anthus gitt 2 prosentenheter høyere avling enn Finans og Kuban har gitt 2 prosentenheter lavere avling (tabell 37). Anthus er en sort med svak protein-kvalitet, og kan sammenlignes med Finans. Anthus modner litt seinere enn Finans. Den har noe lengre strå, og har hatt mer legde i forsøkene. Anthus har klart høyere hektolitervekt enn Finans, og tilnærmet

samme tusenkornvekt og proteininnhold. Anthus har klart lavere falltall enn Finans. Særlig i 2008 hadde Anthus lavt falltall i mange av forsøkene. Ingen andre av sortene i prøvingen hadde så lavt falltall. Men også i 2009 så en den samme tendensen i flere av forsøksfeltene. Det er en uttalt målsetting at en så stor del som mulig av hveten som produseres i Norge skal gå til mat. Høyt falltall er en av nøkkelegenskapene for å kunne nå dette målet. Kuban er en sort med sterk proteinkvalitet. Den har SDS-tall på nivå med Bjørke. Det er en svært yterik sort med noe lengre veksttid enn Bjørke. Den har relativt kort strå og god stråstyrke. Kuban har bra hektolitervekt og høy tusenkornvekt, og proteininnholdet er høyt. Også Kuban viste klare

tendenser til lavt falltall i mange av forsøksfeltene i 2008 og 2009.

Av det nye sortsmaterialet er SW56244 og Dorota prøvd i to år. Dette er relativt seine sorter. SW56244 er en relativt yterik linje med høyt falltall og svak proteinkvalitet. Dorota har vist i overvintringsevne begge prøvingsårene, og det forklarer nok det relativt lave avlingsnivået. Selv om falltallet er bra, er dette neppe noen sort for norske forhold. Ellvis er prøvd ett år. Det er en ganske tidlig tysk sort med middels sterk proteinkvalitet, og veldig høyt falltall. Avlingsnivået er relativt beskjedent, iallfall på Nord-Østlandet.

Tabell 36. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2009 *

	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. %	Falltall	SDS	
Ant. felt	8	5	3	5	6	4	1	1	4	8	8	8	7	8	
Mjølner	482	524	413	23,0	95	77	15	25	11	76,0	36,3	13,9	138	66	
Bjørke	80	77	87	21,4	88	76	0	40	17	74,2	35,1	14,6	200	89	
Magnifik	95	96	92	23,8	94	67	0	25	8	78,0	33,2	13,4	180	79	
Olivin	91	90	94	22,5	90	67	3	23	13	78,3	34,3	13,9	244	83	
Finans	106	110	98	20,8	98	64	0	40	16	73,0	38,3	12,8	281	74	
Anthus	102	103	99	21,7	95	65	3	28	15	77,3	38,5	12,9	217	78	
Kuban	102	101	103	22,3	95	62	0	4	13	76,9	39,5	13,9	200	87	
SW56244	100	102	94	22,0	92	60	0	23	10	75,9	34,6	12,9	272	64	
Dorota	86	86	84	23,4	86	59	3	15	9	75,9	34,3	13,4	250	88	
LP277.3.03	89	94	79	21,5	94	64	0	23	13	72,6	38,5	13,4	193	80	
Ellvis	94	99	84	21,8	93	62	0	30	13	74,6	35,2	13,5	336	79	
Mulan	95	95	94	21,5	95	64	0	28	15	73,5	36,4	13,5	161	69	

* Ledd uten fungicidbehandling

Tabell 37. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2007 - 2009 *

	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	26	17	9	16	16	18	8	10	12	25	26	26	21	22
Mjølner	634	654	598	22,0	96	85	28	11	13	79,2	41,3	13,1	175	71
Bjørke	90	89	93	20,2	94	87	7	24	17	78,1	40,3	13,4	250	85
Magnifik	99	100	97	22,2	95	78	10	10	12	80,9	38,6	12,8	196	80
Olivin	97	97	96	21,5	93	77	19	10	17	81,2	38,9	13,3	272	82
Finans	105	109	97	20,5	97	69	8	20	18	75,4	42,6	12,5	290	74
Anthus	107	108	106	21,0	96	72	23	12	17	79,7	42,9	12,3	193	79
Kuban	103	104	100	21,2	95	69	6	2	16	79,1	43,7	13,4	200	86
LSD 5 %	48	64	39	1,0	i.s.	4	i.s.	9	i.s.	1,1	1,3	0,5	-	6

* Ledd uten fungicidbehandling

Tabell 38. Avlingsoversikt for høstvetesorter, Østlandet 1999 - 2009 *

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ant. felt	12	11	3	10	11	10	8	5	9	9	8
Mjølner	629	671	520	647	642	690	657	677	622	798	482
Bjørke	94	98	94	96	100	92	90	92	93	94	80
Magnifik	-	-	111	108	109	106	97	105	100	100	95
Olivin	-	-	-	-	112	104	98	103	92	105	91
Finans	-	-	-	-	-	105	97	107	100	108	106
Anthus	-	-	-	-	-	-	-	-	104	113	102
Kuban	-	-	-	-	-	-	-	-	107	100	102

* Ledd uten fungicidbehandling

Markedsandeler for høstvetesortene

Tabell 39 viser utviklingen i dyrkingsomfang de fem siste sesongene for de viktigste høstvetesortene. Fra 2008 til 2009 fikk Magnifik redusert sin markedsandel med 12 prosentenheter. Magnifik er fortsatt den dominerende høstvetesorten, men både Olivin og Mjølner økte sine markedsandeler 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, og antagelig føre til økt dyrkingsomfang i denne kvalitetsklassen.

Tabell 39. Markedsandeler (%) for høstvetesorter i perioden 2005 - 2009

År	Magnifik	Olivin	Mjølner	Bjørke
2005	48,0	18,4	11,4	17,3
2006	48,6	15,5	25,8	9,5
2007	59,4	16,0	17,4	6,0
2008	61,5	16,0	17,0	4,8
2009	49,5	22,4	21,3	5,8

Oversikt over høstvetesortene

Tabell 40 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 41 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 40. Dyrkingsegenskaper for høsthvetesorter. Forklaring til tallene under tabellen

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

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

Tabell 41. Ulike opplysninger om markedsorter 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
Anthus	LP737.1.98	Lochow-Petkus, D	H.sein	3
Kuban	Hadm51472-00	Hadmersleben, D	Sein	3
SW56244		Svaløf-Weibull, S	Sein	2
LP277.3.03		KWS Lochow GmbH, D	H. sein	2
Dorota	PBIS 99/83	Societe R2n, FR	Sein	2
Ellvis	Br 3167 d	Saatzuchtwirtschaft Josef Breun, D	H.sein	1
Mulan	NORD 3366	Nordsaat, D	H.sein	1

*H= halv, f.eks. halvsein

Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet

Mauritz Åssveen & Jan Tangsven
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. 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 byggforsøkene. Forsøkene på Sør-Vestlandet gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Vest Særheim, Norsk Landbruksrådgiving Rogaland og Norsk Landbruksrådgiving Agder.

Forsøk med byggsorter

2009 ble ikke noe topp avlingsår på Sør-Vestlandet. Det ble registrert langt lavere avlinger enn det som har vært vanlig de siste årene. Dette skyldes flere forhold. Mange av forsøkene var preget av tørke med påfølgende etterrenninger. I tillegg ble en del av forsøkene stående for lenge før høsting på grunn av vanskelige innhøstingsforhold. I likhet med året før, ble det registrert små sjukdomsangrep i forsøksfeltene. Det var heller ikke store problemer med legde, men utsatt innhøsting gjorde at det ble registrert mye strånekk og aksnekk.

I 2009 ble det prøvd 14 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 er en viktig byggsort på

Tabell 1. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2009

	Kornavling		Vann % v/høst	Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Legde% seint	Byggbr.fl. %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.									
Ant.felt	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Edel	426	100	21,8	85	50	90	0	4	63,6	33,9	10,9
Ven	447	105	21,4	71	9	30	6	4	66,1	34,3	11,3
Iver	462	108	22,6	62	5	43	1	3	69,3	43,2	11,4
Annabell	450	106	28,1	60	1	1	1	5	66,8	41,6	11,8
Helium	469	110	25,9	52	2	0	0	3	69,8	49,2	11,7
Habil	418	98	21,9	79	15	82	14	3	64,3	35,3	10,7
Heder	462	108	20,2	82	16	57	1	3	67,0	41,1	11,0
Tocada	506	119	27,6	60	0	3	2	3	67,3	49,4	11,3
Axelina	442	104	23,1	74	4	24	6	3	71,6	45,0	12,2
Gustav	481	113	26,2	48	0	1	0	2	68,1	43,5	11,3
Marigold	456	107	22,9	60	3	5	2	3	68,0	44,7	11,1
Skaun	450	106	22,1	78	23	88	0	3	66,9	38,2	10,7
Bor00725	477	112	24,3	81	21	19	15	4	66,1	39,1	10,5
Iron	515	121	31,2	58	0	0	0	3	67,7	44,4	10,9
LSD 5%	51	-	3,8	6	23	26	i.s.	i.s.	2,2	3,0	0,6

Sør-Vestlandet, var i likhet med året før, en av de minst yterike sortene (tabell 1). Det er kanskje ikke så uventet, for Edel er en kravstor sort som gjør det best ved høye avlingsnivå og optimale vekstforhold. Vanligvis har Edel minst like høy hektolitervekt som 6-radssorten Ven, og klart høyere tusenkornvekt. Både i 2008 og i 2009 viser 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. Edel har egentlig lengre veksttid enn sortene Ven, Habil og Heder, men likevel har Edel fått registrert lavere vanninnhold i kornet ved høsting, og færre dager fram til gulmodning enn disse sortene (tabell 2). Det tyder på at Edel har vært utsatt for tvangsmodning. Det er påfallende hvordan Edel har endret seg fra å være den klart mest yterike sorten i forsøkene, til å bli den minst yterike. Dette har skjedd i løpet av de siste 3-4 sesongene (tabell 3).

De fleste av de andre sortene lå i 2009 5-10 prosent over Edel i avling. Av godkjente sorter ga Tocada høyest avling. Tocada er en sein, tysk 2-radssort som ble godkjent i 2008. Den har gjort det svært godt både i verdiprøvningsforsøkene på Østlandet og i Midt-Norge, samt i de økologiske sortsforsøkene. Likevel er sorten aldri blitt markedsført. Også over år er Tocada den

mest yterike sorten sammen med 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. Den nye sorten Gustav ga bra avling i 2009, og er også en av de mest yterike sortene over år. 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 alternativ til Edel. Heder er en relativt lang sort, men har likevel svært bra stråstyrke og stråkvalitet. 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. 6-radssorten Habil har vært ustabil avlingsmessig på Sør-Vestlandet, med lavest avling av alle sorter i 2007 og 2009, og høyest avling i 2008. I praktisk dyrking bør en velge sorter som gir stabilt høy avling over en årrekke. Habil er sterk mot grå øyeflekk, men svak mot mjøldogg.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2007-2009

	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	10	10	9	6	5	8	7	7	3	10	10	10
Edel	462	100	19,7	83	8	42	61	5	100	63,6	33,3	11,4
Ven	491	106	20,2	78	21	17	23	7	104	65,3	34,4	12,2
Iver	498	108	22,7	67	4	21	27	1	107	67,9	41,9	12,2
Annabell	477	103	27,3	67	7	8	10	3	108	65,6	38,5	11,9
Helium	518	112	25,1	56	8	8	8	1	107	67,2	44,4	12,4
Habil	481	104	20,4	83	15	29	48	17	102	62,7	35,9	11,5
Heder	508	110	19,3	78	6	18	35	2	106	65,3	40,6	12,0
Tocada	516	112	26,6	67	5	8	9	5	108	66,2	45,5	11,9
Axelina	482	104	22,8	74	13	21	26	8	106	69,5	41,7	13,0
Gustav	506	110	25,2	54	4	5	9	2	107	66,6	38,7	11,8
Marigold	489	106	22,6	64	8	15	7	1	106	66,0	42,0	11,7
LSD 5%	i.s.	-	3,9	9	i.s.	20	25	18	3	1,7	3,6	0,7

Tabell 3. Avlingsoversikt, byggsorter på Sør-Vestlandet 2001 - 2009

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år								
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ant. felt	5	7	6	3	3	3	2	4	4
Edel	719	639	695	608	632	641	480	479	426
Ven	96	95	84	95	89	99	103	111	105
Iver	85	89	79	92	84	96	104	112	108
Annabell	96	97	86	94	93	100	94	111	106
Kinnan	83	90	78	88	91	103	103	-	-
Tiril	-	-	-	85	76	103	-	-	-
Helium	-	-	-	94	92	102	111	115	110
Heder	-	-	-	-	95	105	117	105	108
Tocada	-	-	-	-	-	102	101	116	119
Habil	-	-	-	-	-	-	92	122	98
Axelina	-	-	-	-	-	-	95	114	104
Gustav	-	-	-	-	-	-	104	113	113
Marigold	-	-	-	-	-	-	-	110	107

Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering

Denne forsøksserien ble startet i 2007 for å klarlegge effekten av soppbekjempelse og vekstregulering for ulike byggsorter på Sør-Vestlandet. Det er nærmest årvisse angrep av mjøldogg i denne landsdelen, og det kan bli sterke angrep både av grå øyeflekk og byggbrunflekk. I tillegg kan legdepresset være stort i enkelte år. Soppbekjempelsen og vekstreguleringen ble gjennomført etter følgende plan:

1. Ubehandlet
2. 100 g Acanto Prima (BBCH 39-50)
3. 100 g Acanto Prima + 50 ml Cerone (BBCH 39-50)

Tabell 4 viser hovedeffektene av soppbekjempelse og vekstregulering for 4 forsøk i 2007, 3 forsøk i 2008 og 4 forsøk i 2009, samt et sammendrag for de tre årene. I gjennomsnitt for alle sorter ble det oppnådd betydelige avlingsgevinster for sopp-sprøyting i 2007, mens en fikk en klart negativ effekt av vekstregulering. I 2008 og 2009 var effekten av soppbekjempelsen mindre, og heller ikke disse sesongene fikk en noen stor positiv effekt av vekstregulering. I middel for de tre årene førte soppbekjempelse til utsatt modning og høyere vanninnhold i kornet ved høsting. Den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmidler ga en ytterligere økning i vanninnholdet. Både soppbe-

kjempelse og den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmiddel, ga bedre stråkvalitet med mindre stråknekk og aksknekk. Det er registrert uvanlig lite sjukdom i forsøkene alle tre forsøksår. Legde har heller ikke vært noe problem. Da kan en ikke forvente de helt store avlingsøkningene verken for sopp-sprøyting eller stråforkorting. Totalt sett har ingen av behandlingene hatt noen sikker effekt på hektolitervekt, tusenkornvekt eller proteininnhold.

I tabell 5 presenteres resultater for de ulike sortene for noen karakterer som viste signifikante utslag for behandling. I 2007 ga alle sorter unntatt Helium betydelige meravlinger for soppbekjempelse. Det er ikke så unaturlig i og med at Helium generelt har svært bra sjukdomsresistens. Når det gjelder den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmidler, var det bare 6-radssortene Edel og Heder som fikk en liten avlingsøkning i forhold til bare soppbekjempelse. Alle 2-radssortene reagerte gjennomgående negativt. I 2008 var utslagene for soppbekjempelse generelt mindre, og det var heller ikke like negative utslag for stråforkorting som i 2007. Det var 6-radssorten Heder og 2-radssorten Axelina som ga en viss avlingsøkning for stråforkorting. Resultatene i 2009 viser at sopp-sprøyting ga en avlingsøkning på 15-25 kg pr. dekar for alle sorter unntatt Helium, som også dette året reagerte negativt på denne behandlingen. Edel har gitt en betydelig avlingsøkning for stråforkorting i 2009, mens de øvrige sortene ga ubetydelige avlingsøkninger eller direkte avlingsnedgang.

Tabell 4. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering på Sør-Vestlandet. Hovedeffekter av behandlinger for 4 forsøk i 2007, 3 forsøk i 2008 og 4 forsøk i 2009, samt sammendrag for årene 2007-2009

Behandling	Kornavling		Vann % v/høst	Strårl. cm	Legde %	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	Øyefl. %	B.br.fl. %	Hl-v kg	1000-kv g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.											
<u>2007</u>													
1.	492	100	23,1	79	15	20	31	0	1	3	63,7	40,0	12,7
2.	535	109	25,2	79	13	14	28	0	0	1	64,8	41,6	12,7
3.	513	104	27,0	66	9	9	23	0	0	1	63,8	39,1	12,6
LSD 5%	18	-	1,5	-	i.s.	10	6	i.s.	1	i.s.	i.s.	2,1	0,1
Antall felt	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<u>2008</u>													
1.	687	100	18,7	61	3	15	49	1	1	3	71,0	47,7	12,7
2.	707	103	19,3	61	3	13	49	0	0	2	71,3	47,5	12,8
3.	713	104	20,6	58	3	8	46	0	1	2	70,7	46,3	12,6
LSD 5%	i.s.	-	0,4	i.s.	-	2	i.s.	-	i.s.	1	i.s.	i.s.	i.s.
Antall felt	3	3	3	3	1	3	3	1	2	3	3	3	3
<u>2009</u>													
1.	374	100	21,8	48	-	6	-	1	6	2	64,8	42,8	11,1
2.	390	104	22,7	48	-	5	-	1	4	2	64,9	42,5	11,4
3.	396	106	22,7	44	-	1	-	0	6	2	64,6	42,7	11,2
LSD 5%	19	-	0,8	3	-	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	0,2
Antall felt	4	4	4	3	-	3	-	2	1	2	4	4	4
<u>2007-2009</u>													
1.	502	100	21,4	58	13	14	39	1	2	3	66,1	43,1	12,1
2.	530	106	22,7	58	11	11	37	0	1	1	66,6	43,5	12,2
3.	525	105	23,7	53	8	7	33	0	1	1	66,0	42,4	12,1
LSD 5%	11	-	0,8	3	i.s.	4	4	i.s.	1	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Antall felt	11	11	11	7	5	10	7	7	7	9	11	11	11

Tabell 5 viser også middeltall for de tre forsøksårene for sortene Edel, Helium og Heder som har vært med i forsøkene alle år. 6-radssortene Edel og Heder har gitt brukbare avlingsøkninger for soppssprøyting til tross for at de registrerte sjukdomsangrepene har vært beskjedne. De to sortene har fått en ytterligere avlingsøkning på 15-20 kg korn pr. dekar for stråforkorting. I år med sterkere sjukdomsangrep og mer legdepress vil en kunne forvente langt større utslag for behandling. Helium er en sort med svært god stråstyrke, stråkvalitet og sjukdomsresistens. Resultatene så langt viser at en har lite igjen for å soppssprøyte og stråforkorte denne sorten.

Det har vært en del interesse for den seine, tyske 2-radssorten Varberg på Sør-Vestlandet. Den ble der-

for tatt med i denne forsøksserien i 2009. Sorten ga høyest avling av de seks sortene i forsøkene, både ubehandlet og ved soppssprøyting. Ved kombinert soppssprøyting og stråforkorting ga imidlertid både Edel og Heder noe høyere avling. Varberg er en kort sort med god stråstyrke og stråkvalitet. Den har bra hektolitervekt og svært høy tusenkornvekt, men proteininnholdet er relativt lavt.

Selv om dette forsøksmaterialet er spinkelt med få år og felt, så tyder resultatene så langt på at en kan oppnå betydelige avlingsgevinster for soppssprøyting og stråforkorting i bygg på Sør-Vestlandet. Det gjelder særlig 6-radssortene, men også flere av 2-radssortene har reagert positivt på soppssprøyting enkelte år. Når det gjelder stråforkorting er bildet atskillig mer

Tabell 5. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering, Sør-Vestlandet 2007-2009. Effekt av behandling i forhold til ubehandlet på kornavling, vannprosent i kornet ved høsting og stråknekk for ulike sorter

	Kg korn/dekar			Vann % ved høsting			Stråknekk %		
	Ube-handl.	Sopp-behandl.	Soppb.+ vekstreg.	Ube-handl.	Sopp-behandl.	Soppb.+ vekstreg.	Ube-handl.	Sopp-behandl.	Soppb.+ vekstreg.
2007									
Edel	475	+63	+78	16,0	±0,1	±0,7	51	±16	±17
Annabell	474	+43	±7	27,5	+4,7	+8,2	18	±6	±15
Helium	539	±12	±8	28,6	+1,4	+3,5	4	±1	±3
Heder	501	+55	+77	16,8	+0,9	+1,8	20	±5	±4
Tocada	478	+67	±3	27,5	+3,2	+5,5	17	±7	±16
Tolkien	484	+44	±10	22,0	+2,5	+5,1	12	±5	±11
Antall felt	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2008									
Edel	655	+36	+18	15,7	+0,3	+0,2	38	±1	±17
Annabell	705	+17	+26	19,8	+1,4	+4,7	14	±2	±6
Helium	693	+21	+16	19,9	+0,5	+2,5	6	0	±2
Heder	648	+24	+47	16,7	+0,3	+0,9	8	±3	±4
Tocada	755	+12	+16	20,9	+0,5	+2,7	11	±1	±5
Axelina	667	+12	+32	19,3	+0,3	+0,6	11	±1	±5
Antall felt	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2009									
Edel	367	+22	+68	18,8	+0,2	±0,4	25	+/-0	±20
Helium	384	±4	±4	23,4	+0,4	+0,8	1	±1	±1
Gustav	363	+15	+24	23,4	+0,2	+1,0	1	±1	±1
Heder	396	+17	+31	19,0	+0,5	±0,5	6	±2	±4
Varberg	397	+25	±1	25,2	+2,2	+2,7	0	+/-0	+/-0
Skaun	338	+21	+15	21,0	+1,8	+1,4	4	±2	±2
Antall felt	4	4	4	4	4	4	3	3	3
2007-2009									
Edel	499	+40	+55	16,8	+0,1	±0,3	38	±6	±18
Heder	515	+32	+52	17,5	+0,6	+0,7	11	±3	±4
Helium	539	+2	+1	24,0	+0,8	+2,3	4	±1	±2
Antall felt	11	11	11	11	11	11	10	10	10

nyansert, og en skal generelt ha kraftig åker med stor fare for legde, før en vurderer stråforkorting. Det gjelder i særlig grad de korte, stråstive 2-radssortene, som i middel for de tre forsøksårene har reagert sterkt negativt på en slik behandling. 6-radssortene Edel og Heder har reagert positivt på stråforkorting. For Edel bør en kombinasjon av sopp-sprøyting og stråforkorting være obligatorisk, og resultatene så langt tyder på det samme for Heder.

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 etter samme forsøksplan som i byggforsøkene. Det ble gjennomført 4 forsøk med 6 sorter. Tabell 6 viser hovedeffektene av soppbekjem-

Tabell 6. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering på Sør-Vestlandet. Hovedeffekter av behandlinger for 4 forsøk i 2009

Behandling	Kornavling		Vann % v/høst	Strål. cm	Legde %	Stråkn. %	Mjøld. %	Havrebr.fl. %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %	Fett %
	Kg/daa	Rel.										
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

Tabell 7. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering, Sør-Vestlandet 2009. Effekt av behandling i forhold til ubehandlet på kornavling, mjøldoggangrep og stråknakk for ulike sorter

	Kg korn/dekar			Mjøldogg %			Stråknakk %		
	Ube-handl.	Sopp-behandl.	Soppb.+ vekstreg.	Ube-handl.	Sopp-behandl.	Soppb.+ vekstreg.	Ube-handl.	Sopp-behandl.	Soppb.+ vekstreg.
2009									
Gere	413	+10	+19	11	÷7	÷5	64	÷18	÷24
Hurdal	403	+44	+25	11	÷5	÷5	57	÷13	÷24
Ringsaker	411	+2	+2	10	÷7	÷7	43	÷16	÷20
Belinda	411	+39	+32	21	÷13	÷11	30	+8	÷12
Nes	431	+19	+22	20	÷16	÷14	33	÷4	÷12
Odal	428	+14	+24	8	÷5	÷6	35	÷7	÷14
Antall felt	4	4	4	4	4	4	3	3	3

pelse og vekstregulering for de 4 forsøkene. I gjennomsnitt for alle sorter ble det oppnådd en avlingsøkning på 5 % for sopp-sprøyting. Stråforkorting ga ikke noen ytterligere avlingsøkning. Både sopp-sprøyting og den kombinerte behandlingen har gitt signifikant reduksjon i angrepsgraden av mjøldogg og havrebrunfleck. Begge behandlingene har også gitt signifikant mindre stråknakk enn ubehandlede ledd.

Behandlingene har ikke hatt noen sikker effekt verken på hektolitervekt, tusenkornvekt, proteininnhold eller fettinnhold.

I tabell 7 presenteres resultater for de ulike sortene for noen karakterer som viste signifikante utslag for behandling. Hurdal og Belinda var de sortene som ga størst avlingsøkning for sopp-sprøyting. Det er kjent fra tidligere at Belinda er svak mot mjøldogg, og sopp-sprøytingen reduserte angrepsgraden hos Belinda betydelig. Hurdal hadde ikke så mye mjøldogg, men størst angrep av havrebrunfleck av alle sortene. Det kan forklare noe av avlingsøkningen for Hurdal. Nes fikk også en brukbar avlingsøkning for sopp-sprøyting. Det skyldes nok at sorten i utgangspunktet hadde en

del mjøldogg som ble sterkt redusert ved behandling. De fleste sortene ga liten eller ingen meravling for stråforkorting utover effekten av sopp-sprøyting. Dette skyldes nok i stor grad at det ikke ble registrert legde av betydning i forsøkene. Selv om stråforkorting reduserte forekomsten av stråknakk for alle sorter, har ikke det resultert i avlingsøkning.

Selv om dette forsøksmaterialet foreløpig er spinkelt med bare ett forsøksår, tyder resultatene så langt på at en kan oppnå betydelige avlingsgevinster for sopp-sprøyting og stråforkorting også i havre på Sør-Vestlandet. Forsøkene vil derfor fortsette i 2010.

I tabell 8 presenteres sammendragsresultater for de tre siste årene for en del havresorter. Tallene er hentet fra ubehandlede forsøksledd. Tabellen viser at den tidligere 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

Tabell 8. Forsøk med havresorter på Sør-Vestlandet. Sammendrag for usprøyta ledd, 2007-2009

	Kornavling		Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% seint	Stråkn. %	Mjøld. %	Havrebr.fl. %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %	Fett %
	Kg/daa	Rel.										
Ant. felt	9	9	7	6	4	6	7	8	9	9	9	9
Gere	423	100	17,7	86	28	37	12	6	53,7	34,9	12,0	6,70
Hurdal	424	100	17,9	90	25	38	10	8	53,4	32,6	11,6	6,55
Ringsaker	447	106	17,9	89	16	29	13	5	56,6	32,4	11,8	5,73
Belinda	437	103	19,3	87	9	18	18	3	54,7	36,8	11,2	6,32
Nes	448	106	19,0	84	13	21	15	4	54,6	36,4	10,8	5,38
Odal	447	106	17,7	92	14	21	10	3	56,5	37,2	12,0	6,20
LSD 5%	20	-	i.s.	5	i.s.	i.s.	i.s.	3	1,1	1,9	0,5	0,09

Tabell 9. Avlingsoversikt, havresorter på Sør-Vestlandet 2004 - 2009

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

bra förverdi. Nes er en sein havresort. Hvis vi sammenligner med Belinda, så viser resultatene i tabell 8 høyere kornavling, tilnærmet samme hektolitervekt og tusenkornvekt, men lavere proteininnhold og fettinnhold. Klart lavere skallinnhold enn Belinda (offisiell verdiprøving) gjør imidlertid at förverdien 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 minst like bra avlingsresultat og kvalitet. Tabell 9 viser at Belinda har variert en del avlingsmessig på Sør-Vestlandet, og har de to siste årene ikke gitt større avling enn tidligsorten Gere.

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 förverdi. I tillegg viser en del eksterne analyser at linja har et høyt innhold av beta-glukaner. Denne fiber-

fraksjonen er svært interessant i humanernæringen. I tillegg til 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. Odal har sammen med Ringsaker og Nes gitt høyest kornavling de årene den er prøvd på Sør-Vestlandet. Sorten har hatt relativt svake angrep av mjøldogg og havrebrunflekk i disse forsøkene. Hvis Odal gjøres tilgjengelig for markedet, kan sorten bli et interessant alternativ til sortene Ringsaker og Nes på Sør-Vestlandet.

I tillegg til forsøksresultatene fra Sør-Vestlandet, kan en også få nyttige tilleggsopplysninger om de ulike bygg- og havresortene ved å lese artiklene i denne boka som omtaler den offisielle verdiprøvingen og den økologiske sortsprøvingen.

**Danske, svenske og finske bønder
blander med soppmidlet Comet.**

**Norske bønder kan med
stor fordel også bruke Comet
som blandingspartner.**



Comet The logo for Comet F500, featuring a stylized yellow starburst above the word 'Comet' in white, and a yellow oval with 'F500' in blue.

**Det sterkeste strobilurin
i alt korn**

Crop Protection

Peter Löfgren +46 070 - 583 98 97

Kristina Eek +46 070 - 587 03 45

www.agro.basf.se

 **BASF**
The Chemical Company

Plantevern



Foto: Unni Abrahamsen

Strategier for soppbekjempelse i hvete

Unni Abrahamsen¹ & Oleif Elen²

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

Sjukdommer opptrer nesten årvisst i kornåkrene, men det er stor forskjell mellom år, mellom ulike sorter og fra sted til sted hvor sterke angrepene og skadene blir. I praksis vil en bonde velge å sette inn en bekjempelse mot sjukdommer i kornåkeren, eller å la være, ut i fra den kunnskap en har om hvordan et angrep vil utvikle seg. Fordi været i perioden etter behandling har stor betydning for utviklingen, er det et valg der en også må vurdere værprognosene. Varslingssystemet VIPS vil kunne være til hjelp ved slike avgjørelser, da systemet viser forventa utvikling av ulike sjukdommer ut i fra opplysninger om såtid, sort, forgrøde, været fram til aktuelt tidspunkt og værprognoser.

For å skaffe mer kunnskaper om hva som vil være økonomisk riktig med minst mulig miljøbelastning, dvs. minst mulig sprøyting og samtidig optimale avlinger og kvalitet, utføres årlig forsøk med strategier for soppbekjempelse i hvete. Forsøkene danner også grunnlag for å etterprøve om sjukdomsutvikling og terskelverdier som beregnes i varslingssystemet VIPS er "riktige", eller om det er grunnlag for å justere modellene som er grunnlaget for varslene.

I Norge er det normalt hveteaksprikk (*Stagonospora* (*Septoria*) *nodorum*) som dominerer av bladflekksjukdommene i vårhvete. Nordover på Østlandet har en først og fremst registrert hveteaksprikk i høstveten. Hveteaksprikk spres med regnsprut fra halmrester, men smitte kan også følge med såkornet.

I høsthvete ser en imidlertid enkelte år mye hvetebladprikk (*Septoria tritici*), spesielt i hveteområdene sør for Oslo. Hvetebladprikk kan også spres med vannsprut fra planterester, men hele åkre kan bli smittet av askosporer som spres med vind. I Sør-Sverige, Danmark og videre sørover i Europa er det hvetebladprikk som dominerer i hveteåkrene. Værforhold og forgrøde har derfor stor betydning for utvikling av både aksprikk og bladprikk.

Hvetebrunfleck (*Drechslera tritici-repentis*), ofte forkortet til DTR, er en soppsjukdom som har dukket opp de seinere årene også i Norge. De største angrepene er

funnet etter redusert jordarbeiding med hvete som forgrøde. Hvetebrunfleck spres med vind over kortere avstander, og kan spres til omkringliggende åkrer. Utviklingen en ser med mer pløyefri jordarbeiding også til høsthvete, gjør at en kan forvente mer hvetebrunfleck.

Det er også flere *Fusarium*-arter som infiserer kornet. Noen av disse spres på tilsvarende måte som hveteaksprikk, mens andre kan likne mer på hvetebladprikk i spredningsmåte. *Fusarium*artene kan danne mykotoxiner (soppgifter) under spesielle forhold.

Rene strobiluriner eller strobiluriner i blanding med andre virkestoffer (Amistar-midler, Stratego, Acanto Prima og Comet) har vært helt dominerende midler for soppbekjempelse i hvete de siste årene i Norge. Nå er i tillegg Delaro og Acanto 250 SC kommet på markedet. Delaro inneholder det samme strobilurinet som Stratego. I Europa var også strobilurinene dominerende for noen år siden, men det har utviklet seg resistens mot middelgruppen hos *Septoria tritici*, hvetebladprikk, i flere land i Europa, også i Danmark. Dette har ført til at en først og fremst må stole på andre midler enn strobiluriner i sjukdomsbekjempelsen i hvete. En ser nå at strobiluriner har svekket effekt også i Norge, og en må ta hensyn til det ved valg av strategier for soppbekjempelse. På grunn av dette har de rene propikonazol-preparatene Tilt 250 EC og Bumper 50 EC kommet tilbake på markedet.

Vekstsesongen 2009

Mange høstkornåkre hadde vanskelig med å komme i gang våren 2009. Noe av årsaken til dette var nok en kombinasjon av sein såing og relativ fuktig jord høsten 2008. Når plantene er små og i dårlig kondisjon om våren vil den "normale" tørre perioden da en driver våronn kunne bli vanskelig for høstkornet. Og mange høsthveteåkre ble tynne og ujevne i 2009.

Etableringen av vårveten gikk fint i slutten av april/begynnelsen av mai. Det kom en varm tørr periode i slutten av mai, i de fleste tilfeller varte ikke denne len-

gre enn at åkrene tålte det. Men den var helt klart ikke gunstig for høsthveteåkre som allerede hadde det vanskelig. Den svært så varme perioden i slutten av juni ga nok større utslag også i vårhveten, avhengig av jordart og muligheter for vanning. De tørre periodene bremsset opp ev. sjukdomsangrep. En juli og august med hyppig regnvær førte imidlertid til mye bladflekker mot slutten av sesongen. Det gikk mest ut over vårhveten, der det var lengst tid igjen til modning.

Strategiforsøkene

Det ble startet nye forsøksserier med strategier for bekjempelse av sjukdommer både i vår- og høsthvete i 2006. Bakgrunnen for forsøkene er å forebygge og handtere resistens, og å skaffe kunnskap om aktuelle strategier for å redusere problemer med mykotoksiner i kornet.

Soppbekjempingsmidlene som er brukt i disse forsøksseriene er Stereo, Proline og Amistar Duo Twin. Stereo er en blanding av to midler, cyprodinil og propikonazol. Cyprodinil er et anilinopyrimidin, mens propikonazol hører inn under triazoler. Propikonazol er på det norske markedet med handelsnavnet Tilt/Bumper. Begge komponentene i Stereo virker mot hveteaksprikk, og de har forskjellige virkningsmekanismer. Cyprodinil-komponenten her er viktig for å forebygge resistensdannelse mot triazoler. Derimot virker ikke cyprodinil mot hvetebladprikk og Stereo er av den grunn ikke noe godt preparat mot denne sjukdommen sammenliknet med Proline som kom på markedet i Norge i 2008. Dette preparatet inneholder protiokonazol som også er et middel i triazol-gruppen. Proline har i tillegg til effekt mot bladsjukdommene også en effekt mot *Fusarium*.

Amistar Duo Twin er en etterfølger til Amistar Duo og er en tokomponent som en blander ved bruk (azoksystrobin + propikonazol). Ved angitt dose er blandingen fullt ut sammenlignbar med Amistar Duo som var på markedet tidligere. Midlet er en blanding av et triazol og et strobilurin.

Amistar, Stratego, Acanto, Delaro 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 strobiluriner er derfor ingen hjelp for å unngå resistensutvikling.

Strategiforsøk i vårhvete 2009

I forsøkene med strategier i vårhvete som ble anlagt i 2009 ble det behandlet med ulike midler/kombinasjoner av midler og ulike doser ved utviklingsstadiene BBCH 35-37 (spissen av flaggbladet synlig), ved 45 (begynnende skyting) og ved 61 (begynnende blomstring). Forsøksplanen for strategiforsøkene i vårhvete er vist i tabell 1. For Stereo er 150 ml full dose, for Proline 80 ml og for Amistar Duo Twin er 50 + 80 ml full dose.

Tabell 1. Strategier for soppbekjempelse i vårhvete. Forsøksplan

Ledd nr	Behandlingstidspunkt og middel			
	BBCH 35-37	BBCH 45	BBCH 60-65	Dosering, ml
1	-	-	-	
2	Stereo			75
3	Proline			40
4	Amistar Duo Twin			(25+40)
5		Stereo		75
6		Proline		40
7		Amistar Duo Twin		(25+40)
8		Proline		60
9		Amistar Duo Twin		(37,5+60)
10			Proline	60
11			Proline	80
12	Proline		Amistar Duo Twin	40 + (25+40)
13	Proline		Proline	40 + 40
14	Proline		Proline	40 + 80
15		Proline	Proline	40 + 80

Det var 4 godkjente forsøk i denne serien i 2009. Feltene i SørØst, på Romerike og på Apelsvoll var plassert i Bjarne, feltet i Østafjells i sorten Zebra. Tabell 2 viser noen opplysninger om behandlingstidspunkt i de 4 feltene, og meravling etter soppbekjempelse for den behandlingen som ga det beste resultatet ved de ulike tidspunktene.

Tabell 2. Strategier for soppbekjempelse i vårhvete. Noen opplysninger om de 4 feltene i 2008

	Så-dato	Høste-dato	Forgrøde	Jord-arbeiding	Dato for soppbekj.	% meravling ved soppbekj. ved ulike stadier BBCH*			
						37	45	60-65	2 g beh.
Sørøst	23/4	9/9	Havre	Pløying	16/6, 24/6, 3/7	11	14	21	30
Romerike		21/9	Vårhvete	Pløying	23/6, 2/7, 13/7	11	21	28	26
Østafjells	6/5	8/9	Høsthvete	Pløying	24/6, 29/6, 17/7	13	13	6	15
Apelsvoll	6/5	11/9	Havre	Pløying	23/6, 30/6, 7/7	4	12	17	18

* Beste behandling

VIPS-varselet for behov for sjukdomsbekjempelse kom 23/6 for feltet i Sørøst, 7/7 for Romerike, 22/6 for Østafjells og 24/6 for Apelsvoll. For feltene i Sørøst, i Østafjells og på Apelsvoll kom varselet idet vi gikk inn i den svært varme perioden i 2009, og sjukdomsutviklingen stoppet nok opp. Litt ut i juli begynte regnværet, og da kom det varsel også for Romeriksfeltet.

Tabell 3 viser resultater i middel for feltene i 2009, og i figur 1 kan en se lønnsomheten ved behandling til de ulike tidspunktene. Den tidlige behandlingen har gitt en liten og noe usikker avlingsøkning. Halv dose Proline har i gjennomsnitt gitt den største avlingsøkin-

gen, mens halv dose Amistar Duo Twin ikke har gitt noen øking. Stereo ligger midt mellom disse to. Forholdet mellom Stereo og Proline varierer imidlertid noe fra felt til felt. I det ene feltet der det var notert angrep av hvetebladprikk ga Stereo lavere avlingsøkning enn Proline. I de andre feltene er det vanskelig å se årsaker til forskjell mellom Stereo og Proline med bakgrunn i notatene om sjukdomsangrep. Det har vært noe mjøldogg i noen av feltene tidlig i sesongen, men relativt ubetydelig. Den tidlige behandlingen har hatt relativt liten betydning for sjukdomsangrepet som er notert i slutten av sesongen. I enkelte av feltene ser en imidlertid at det har bremsset litt på utviklingen i juli.

Tabell 3. Strategier for soppbekjempelse i vårhvete. Sammendrag 4 felt 2009

Ledd	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/høst	Hl-vekt kg	1000 k.vekt	Protein %	% angrep			Sein legde/stråkn.%
							akspr. 75-80*	akspr. seint**	bladpr. 75*	
1	424	100	22,2	71,1	28,8	15,8	14	83	4	55
2	442	104	22,2	72,4	32,0	14,9	7	71	1	24
3	458	108	22,4	72,7	31,4	15,1	9	71	2	46
4	424	100	22,7	71,6	29,9	14,9	12	78	2	59
5	464	109	22,1	73,2	32,3	14,3	5	52	1	28
6	464	109	22,0	73,8	33,0	14,7	6	64	0	16
7	425	100	21,5	73,3	32,2	15,2	7	65	2	23
8	457	108	21,5	73,9	32,9	14,9	3	58	2	9
9	448	106	21,3	72,5	30,5	14,6	5	53	2	20
10	488	115	22,1	73,5	32,4	15,0	2	48	2	33
11	481	113	22,3	73,9	33,2	14,8	3	37	3	38
12	453	107	22,5	73,2	31,7	15,1	7	67	2	29
13	482	114	22,3	73,7	33,5	14,7	3	44	3	53
14	499	118	22,1	74,7	35,4	14,6	3	36	1	21
15	497	117	21,5	75,7	35,5	13,7	3	37	4	1
P %	0,01	i.s.		0,02	<0,01	1,2	0,2	<0,01	i.s.	i.s.
LSD 5 %	34			1,6	1,6	0,9	5	16		
Ant.felt	4		4	4	4	4	1	3	1	2

* Notert ved vekststadium 57-80

** Notert på flaggbladet ved BBCH 81-85

Behandling ved vekststadium 45 har gitt omtrent samme resultat på avlingen som behandling ved vekststadium 35-37. Halv dose med Stereo og Proline har gitt likt resultat, mens en ikke har funnet noen målbar effekt av halv dose Amistar Duo Twin. En øking av dosen med dette midlet har gitt en avlingsøkning på 6 prosent, dette skyldes antagelig at mengden propikonazol (Tilt) blir tilstrekkelig høy. Økingen av Proline fra halv til $\frac{3}{4}$ dose på dette stadiet har ikke gitt noen gevinst verken på avling eller på det registrerte sjukdomsangrepet.

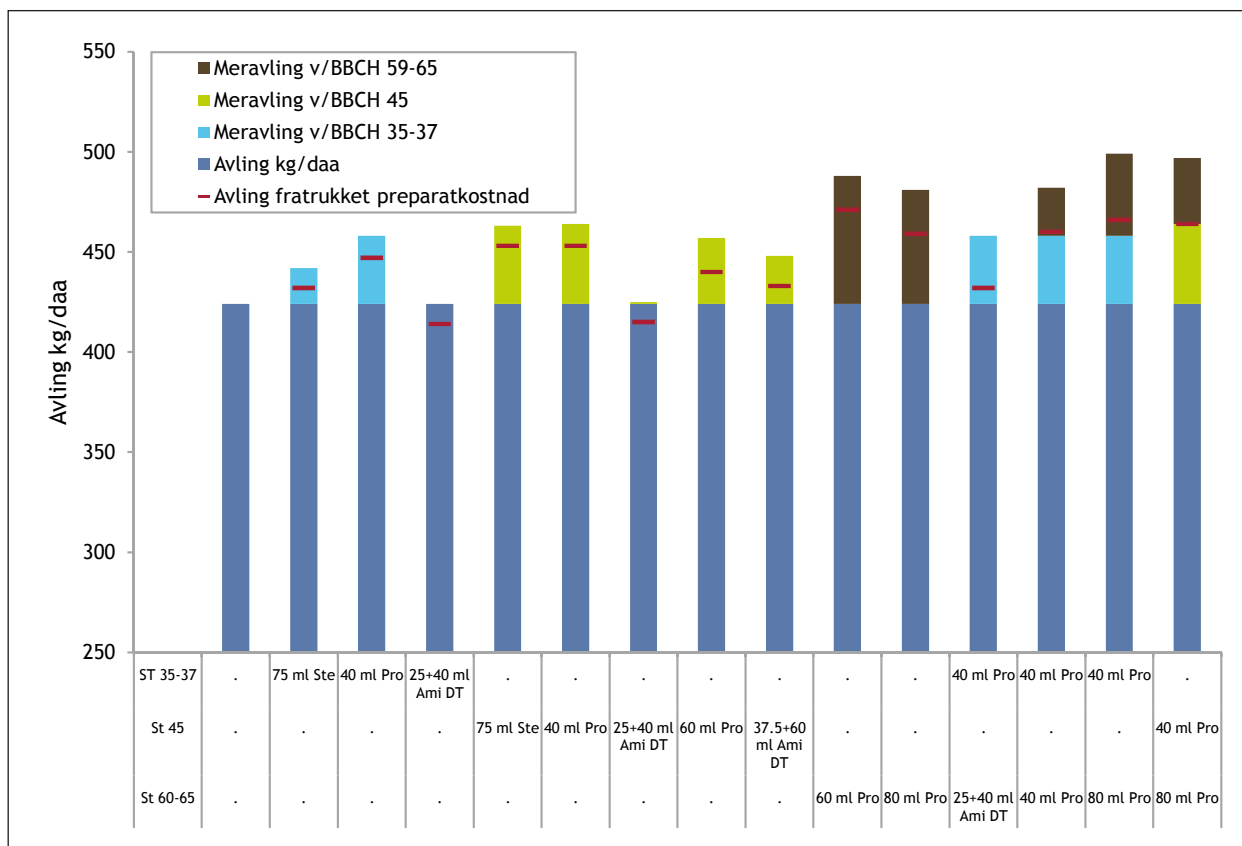
Sein behandling, ved vekststadium 60 – 65 har gitt den største avlingsgevinsten (ledd 10 og 11). Ved dette stadiet er Proline prøvd med $\frac{3}{4}$ og hel dose. Økingen av dosen var ikke lønnsom.

Leddene 12 – 15 er behandlet 2 ganger. Ved første behandling er det gitt en halv dose Proline enten ved Stadium 35-37 eller ved 45. Så er det fulgt opp med enten en halv dose Amistar Duo Twin eller Proline, eller en full dose Proline. Avlingen ble størst for ledd 14 og 15, det vil si full dose Proline ved siste behandlingstidspunkt. Tidspunktet for første behandlingen

med en halv dose Proline synes ikke å ha hatt noen betydning for resultatet. Sammenligner en resultatene med resultatene for ledd 10 og 11, kan en anta at $\frac{3}{4}$ dose ved siste behandling hadde vært tilstrekkelig for ledd 14 og 15.

Avling er den viktigste parameteren når det gjelder lønnsomhet. Men en annen veldig viktig faktor når det gjelder hvetedyrking er hvorvidt avlinga blir avregnet som matkvalitet eller førkvalitet. Både falltall og proteininnhold er av betydning for dette, men disse to parameterne påvirkes relativt lite av soppbekjempelse. Som oftest opprettholdes proteininnholdet selv om en oppnår økt avling. I gjennomsnitt for disse forsøkene er det bare det ubehandla leddet som hadde sikkert høyere proteininnhold. Alle leddene holdt godt kravet til mat både for falltall og proteininnhold.

Dårlig matet korn kan imidlertid gi trekk for skruppne korn. I alle de 4 forsøkene har kornstørrelsen økt mye i forhold til ubehandlet. Tusenkorn-vekten ved beste behandling i forhold til ubehandlet har økt henholdsvis 5,6 g, 9,2 g, 5,0 g og 7,2 g i de enkelte feltene, i gjennomsnitt 6,7 g. Hektolitervekta har økt med 4,6 g i



Figur 1. Strategier for soppbekjempelse i vårhvete, gjennomsnitt av 4 felt i 2009. Oppnådd meravling ved behandling til ulike tidspunkt i sesongen. Ste= Stereo, Pro= Proline og Ami = Amistar Duo Twin. Tallene foran preparatnavnet viser dosen i ml/daa. De røde strekene på søylene i figuren viser hvor mye av meravlingen som går med til å betale preparatet. Forskjellen mellom ubehandlet og søylene under den røde streken er meravling til dekking av kjøring og arbeid.

gjennomsnitt. Dette er svært mye. Hvor grensa for skrupne korn ligger er vanskelig å si, men det er helt klart at for mange av leddene ville kornet blitt avregnet som fôr på grunn av dårlig mating.

Den økingen en ser i kornstørrelse kan forklare hele de oppnådde avlingsøkningene. Dette er logisk i og med at det er på slutten av sesongen en har registrert sterke sjukdomsangrep i disse forsøkene.

I gjennomsnitt for alle forsøkene har en fått betalt for arbeidet med behandlingen ved alle behandlingstidspunktene. Forutsatt at kornmatingen var tilstrekkelig for matkvalitet, var det mest lønnsomt med 3/4 dose Proline gitt rundt blomstring for forsøkene i 2009.

Strategiforsøk i vårhvete 2007 - 2009

Det har blitt utført 4 godkjente forsøk hvert år i denne forsøksserien i årene 2006 – 2009. I 2006 var det ingen sikre avlingsutslag for soppbekjempelse, og forsøkene ga således ingen ny kunnskap om strategier i soppbekjempelsen. Men forsøkene ga nyttig informasjon til valideringa av varslingsverktøyet VIPS. Tabell 4

viser resultater i gjennomsnitt for de 12 forsøkene i 2007-2009. Størrelsen på avlingsutslagene har variert noe mellom årene, i 2007 var meravlingene over 20 %, mens de i 2008 og 2009 lå rundt 15 %.

Tidspunktet for når behandlinger mot sjukdommer i korn bør settes inn, er avhengig av den enkelte vekstsesong, men sammendrag for 2007 - 2009 viser mye av det samme bildet for lønnsomhet ved de ulike behandlingstidspunktene. Lønnsomheten ved den tidlige behandlingen med Proline var imidlertid noe høyere i 2009 enn i gjennomsnitt for årene. I gjennomsnitt for de 12 forsøkene ser en tydelig at Amistar Duo Twin har hatt en noe dårligere virkning enn Proline. Forskjellen synes å være mindre mellom de to midlene når dosen er økt til tre kvart. Stereo og Proline har i forsøkene vært likeverdige både ved behandling ved vekststadium 35-37 og ved begynnende skyting. I figur 2 er den relative meravlingen i forhold til ubehandlet vist for de ulike midlene ved halv og tre kvart dose ved vekststadium 45. En ser at i 2007 og 2008 har halv dose Amistar Duo Twin ligget noe under Stereo og Proline. I 2009 ga den halve dosen med Amistar Duo Twin bare en ubetydelig avlingsøking. Når dosen er blitt økt til tre kvart, er forskjellen mellom Proline og

Tabell 4. Strategier i vårhvete. Gjennomsnitt for 12 felt i perioden 2007 - 2009

	Avling kg/daa	Rel. Avling	Netto* avling kg/daa	Vann % v/høst	HI-vekt kg	1000 k.vekt	Protein %	% angrep		
								akspr. 75-80	akspr. seint**	bladpr. 75*
1	555	100	555	19,4	75,6	32,6	14,6	18	87	4
2	589	106	579	19,9	76,3	34,9	14,3	9	78	2
3	591	106	580	19,8	76,6	34,3	14,4	11	78	2
4	572	103	562	19,8	76,0	33,6	14,3	11	82	2
5	606	109	596	20,1	77,1	35,0	14,1	9	66	1
6	606	109	595	20,0	77,0	35,4	14,2	9	74	2
7	577	104	567	19,6	76,6	34,4	14,4	10	74	2
8	610	110	593	19,7	77,4	35,3	14,2	7	67	2
9	595	107	580	19,2	76,6	34,6	14,1	10	66	3
10	632	114	615	20,4	77,6	36,1	14,1	5	52	3
11	636	115	614	20,6	77,6	36,2	14,0	5	43	2
12	612	110	591	20,5	77,2	35,5	14,3	9	69	1
13	643	116	621	20,7	77,8	36,5	14,0	4	49	1
14	663	119	630	21,1	78,1	37,5	13,9	3	38	1
15	662	119	629	20,8	78,6	37,8	13,7	3	40	1
P %	<0,01			<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	1,5
LSD 5 %	20			0,8	0,6	1,2	0,3	5	14	1,4
Ant. felt	12			12	12	12	12	9	5	2

* Avling i kg/daa fratrukket preparatkostnader

** Notert på flaggbladet

Amistar Duo Twin omtrent lik i gjennomsnitt for forsøkene alle årene.

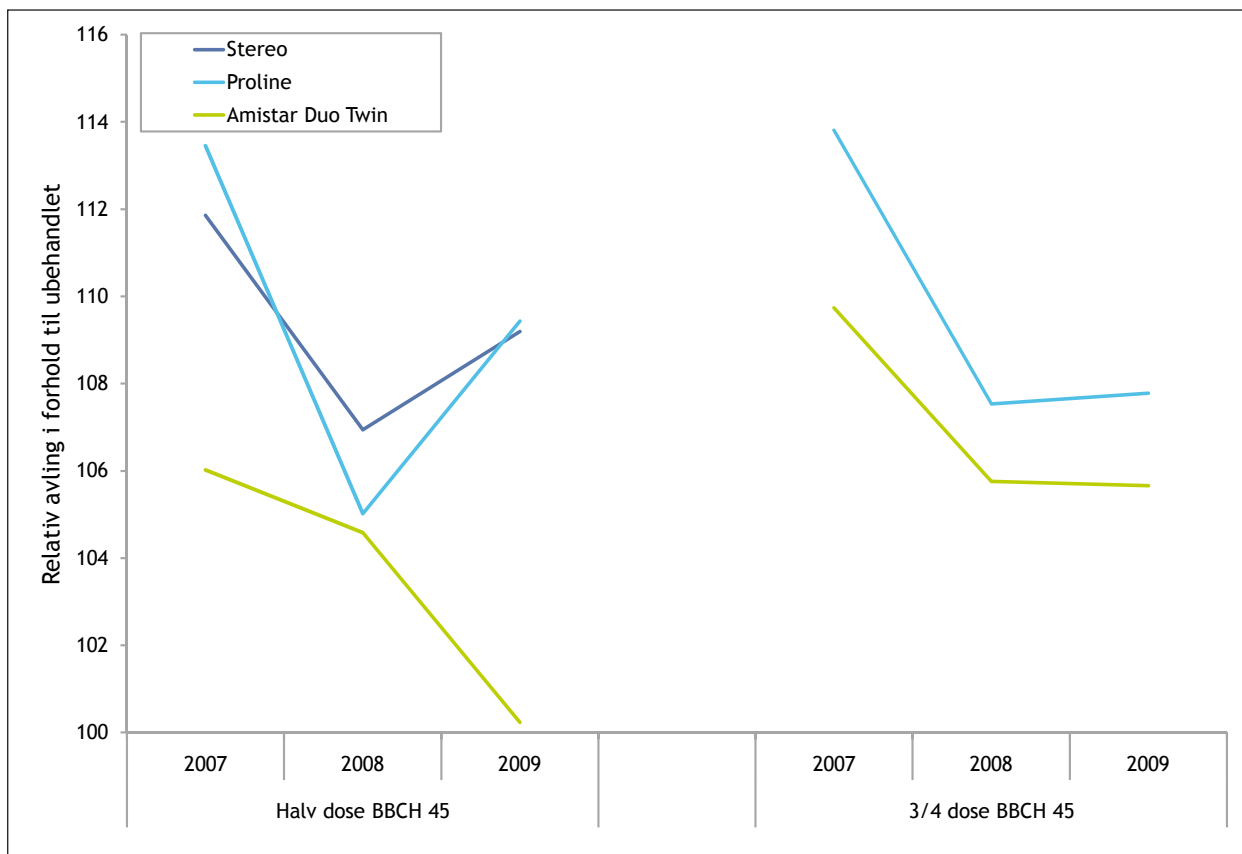
Soppbekjempelse har vært lønnsomt ved alle behandlingstidspunktene, og 2 ganger behandling har også gitt betaling for merarbeidet. Alle årene har det vært forhold for soppangrep i slutten av sesongen, og sein behandling har vært det som har gitt den største effekten på avlingene. Behandling rundt skyting har gitt ca. 10 % avlingsøkning, mens behandling ved begynnende blomstring har gitt ca. 15 %.

Det har vært små og ubetydelige angrep av mjøldogg i flere av feltene i perioden. Den dominerende sjukdommen har vært hveteaksprikk, mens det er notert relativt svake angrep av hvetebladprikk i 2 felt. En ser av sjukdomsnotatene at også den tidlige behandlingen med en halv dose har hatt betydning for angrepsgraden seint i sesongen. En behandling tidlig utsetter oppspittingen selv om midlenes virkingstid ikke er så lang. Det seineste behandlingstidspunktet har imidlertid gitt best sjukdomskontroll i gjennomsnitt for disse årene.

Soppbehandling har gitt meget stor økning i kornstørrelsen (1000-kornvekta). Bedre mating og større korn

forklarer nesten hele avlingsøkningen. Risikoen for trekk på grunn av skrumpne korn er betydelig redusert. Hektolitervekta er også et mål for kornkvaliteten. Men her er det et volum som blir veid. Formen på korna vil også ha betydning for hvordan kornet pakkes, og hektolitervekta gir dermed ikke så godt uttrykk for matingen som 1000-kornvekta. Hektolitervekta har økt med 3 kg, det vil si 4 % i gjennomsnitt for disse forsøkene. Det gir grunnlag for 0,75 % høyere utbetalingspris, noe som tilsvarer rundt 10 kr/daa ved dette avlingsnivået. Dette er med andre ord av mindre betydning. Det er avlingsøkningen og en ev. avvising til mat som har betydning for det økonomiske resultatet.

En ser at proteininnholdet går svakt ned i de behandlede leddene i forhold til ubehandlet. Og nedgangen er størst der behandlingen har ført til en stor avlingsøkning. Det totale nitrogenopptaket er imidlertid størst der åkeren har holdt seg frisk lenge (ikke vist i tabellen). En åker som holdes frisk kan utnytte nitrogen fra jorda også seint i sesongen, men en stor avling vil gi en viss uttynning av nitrogenet. Det er derfor viktig å se behovet for delgjødsling i sammenheng med soppbekjempingsstrategiene.



Figur 2. Relative avlinger i forhold til ubehandlet for halv og tre kvart dose av Stereo, Proline og Amistar Duo Twin gitt ved BBCH 45 for årene 2007, 2008 og 2009.

Strategiforsøk i høsthvete

Det er stort sett de samme sjukdommene som opptrer i høsthvete som i vårhvete. Høsthveten er moden tidligere enn vårhvete. Forskjellen i høstetidspunkt mellom høsthvete og vårhvete er som oftest større på Sør-Østlandet enn på Nord-Østlandet. Ofte utvikler angrep av bladfleksjukdommer seg sterkt på slutten av sesongen, og en tidlig innhøsting er ofte en fordel. I høsthvete kan imidlertid flere av sjukdommene etablere seg i åkeren allerede om høsten i såingsåret, og en ser dermed angrep mye tidligere i vekstsesongen enn hos vårhvete. Ofte blir det derfor aktuelt å bekjempe sjukdommer to ganger i vekstsesongen i høsthvete.

Forsøksplanen for forsøkene med strategier i høsthvete er vist i tabell 5. Første behandlingstidspunkt som er brukt i forsøket er ved BBCH 32, det vil si i kornplantens strekningsfase. Neste behandlingstidspunkt er ved BBCH 45 som er ved begynnende skyting og siste tidspunktet er i blomstringsfasen. Bortsett fra ledd 5 og ledd 8, ble alle ledd behandlet med soppbekjempingsmidler to ganger i sesongen. Midlene som er brukt i forsøksserien er de samme som er brukt i forsøkene med strategier i vårhvete.

Det var 3 godkjente forsøk i denne serien i 2009. Noen opplysninger om feltene er vist i tabell 6. I alle feltene var avlingsøkningen for behandling store. I denne forsøksplanen er det imidlertid ikke mulig å se hva den tidligste behandlingen bidro med av avlingsøkning. Men ledd 5 og 8, som er full dose av Proline eller Amistar Duo Twin gitt ved skyting, viser tendenser til noe dårligere resultat enn en halv dose av Proline etterfulgt av en halv dose av de nevnte midlene. I andre forsøksserier "Forsøk med Delaro og Bay F 072 i vår- og høsthvete 2009" og "Forsøk med Acanto i høsthvete" som er beskrevet lenger bak i artikkelen, var utslaget for den tidlige behandlingen relativt beskjedene og usikre i 2009. For alle feltene kom VIPS-varsel om behov for behandling en snau uke etter den tidligste behandlingen.

For alle feltene var det relativt liten forskjell i avlingsgevinst mellom det andre og det tredje behandlingstidspunktet hvis vi ser på avlingsutslaget for den beste behandlingen.

I tabell 7 er resultatene i gjennomsnitt for de 3 feltene i 2009 presentert. Vanskelige overvintringsforhold har gitt noe ujevne åkre, og få sikre forskjeller mellom de ulike strategiene. Sammenligner en ledd 2 og 3, ser

Tabell 5. Strategier for soppbekjempelse i høsthvete. Forsøksplan

Ledd nr	Behandlingstidspunkt og middel			Dosering, ml
	BBCH 32	BBCH 45	BBCH 60-65	
1	-	-	-	
2	Stereo	Stereo		75 + 75
3	Proline	Proline		40 + 40
4	Proline	Proline		40 + 60
5		Proline		80
6	Proline	Amistar Duo Twin		40 + (25 + 40)
7	Proline	Amistar Duo Twin		40 + (37,5 + 60)
8		Amistar Duo Twin		(50 + 80)
9	Proline		Proline	40 + 40
10	Proline		Proline	40 + 60
11	Proline		Proline	40 + 80
12	Proline		Amistar Duo Twin	40 + (25 + 40)
13	Proline		Amistar Duo Twin	40 + (37,5 + 60)
14	Proline		Amistar Duo Twin	40 + (50 + 80)
15	Proline	Proline	Proline	26,7 + 26,7 + 26,7

Tabell 6. Strategier for soppbekjempelse i høsthvete. Noen opplysninger om de 3 feltene i 2008

	Så- dato	Høste- dato	Forgrøde	Jordarb.	Dato for soppbekj.	Avling ubeh.kg/daa	% meravling ved soppbekj. ved stadium	
							32+45	32+65
Sørøst	31/8	19/8	Erter	Pløying	25/5, 8/6, 25/6	707	31	26
	18/9	25/8	Havre	Pløying	25/5, 22/6, 1/7	536	18	21
Vestfold	18/9	19/8	Vårhvete	Pløying	28/5, 15/6, 29/6	525	21	23

* Beste behandling

Tabell 7. Strategier for soppbekjempelse i høsthvete. Sammendrag 3 felt 2009

Ledd	Avling Kg/daa	Rel. avling	Vann % v/høst.	HI-vekt	1000 kv g	Protein %	Opptatt N kg/daa*	% angrep ved BBCH 75-80	
								aksprikk**	bladprikk
1	585	100	18,5	79,4	35,6	12,4	10,7	20	4
2	675	115	19,1	80,8	37,1	12,2	12,2	7	4
3	669	114	19,2	80,5	35,8	12,2	12,0	9	1
4	691	118	19,5	80,5	37,3	12,4	12,7	8	3
5	677	116	19,4	80,4	36,6	11,9	11,7	10	2
6	695	119	19,0	79,9	36,4	11,9	12,1	8	2
7	692	118	19,4	79,9	35,4	12,0	12,1	8	2
8	665	114	19,3	80,6	36,3	11,8	11,4	6	3
9	685	117	19,8	80,0	36,3	12,4	12,3	8	1
10	722	123	20,0	80,7	36,7	11,5	12,2	4	1
11	702	120	20,2	80,9	37,4	11,6	12,0	5	1
12	686	117	19,2	80,4	36,2	11,7	11,8	5	2
13	678	116	19,5	80,4	36,9	12,3	12,4	8	2
14	675	115	19,6	80,3	36,4	12,3	11,8	7	3
15	700	120	19,7	80,6	36,7	11,8	12,2	5	1
P %	0,1		1,7	18	-	14	10,5	10	
LSD 5 %	43		0,8						

* Beregnet opptatt nitrogen i kornavlingen, nitrogen i halm og røtter kommer i tillegg

** Notert på flaggblad

en at det er liten forskjell mellom resultatet for 2 ganger halv dose Stereo og 2 ganger halv dose Proline. Halv dose Proline etterfulgt av $\frac{3}{4}$ dose av samme middel har imidlertid gitt tendenser til noe større avling enn 2 ganger en halv dose (ledd 4 og 10 sett i forhold til 3 og 9). Full dose Proline ga ikke noen gevinst i forhold til $\frac{3}{4}$ dose. I gjennomsnitt for de 3 forsøkene var det ingen sikre forskjeller mellom Amistar Duo Twin og Proline i sammenlignbare doser og behandlingstidspunkter.

Det var hveteaksprikk som dominerte i feltene i 2009, men i ett av feltene er det notert angrep av hvetebladflekk. Det er ingen sikre forskjeller i angrepene som er notert ved de ulike strategiene. På tross av relativt store avlingsutslag for behandling, er det en øking i

kornstørrelsen bare på 3 – 4 %. Den avlingsøkningen en har oppnådd må dermed være et resultat av at det er blitt flere aks eller flere korn pr. aks som har blitt matet.

Sammendrag høsthvete 2007 og 2009

I 2006 og 2008 var det små og lite sikre utslag for soppbekjempelse i høsthvete. Forsøkene disse årene ga dermed liten ny kunnskap om valg av strategier i soppbekjempelsen i høsthvete.

I tabell 8 er sammendrag over til sammen 7 felt i 2007 og 2009 vist.

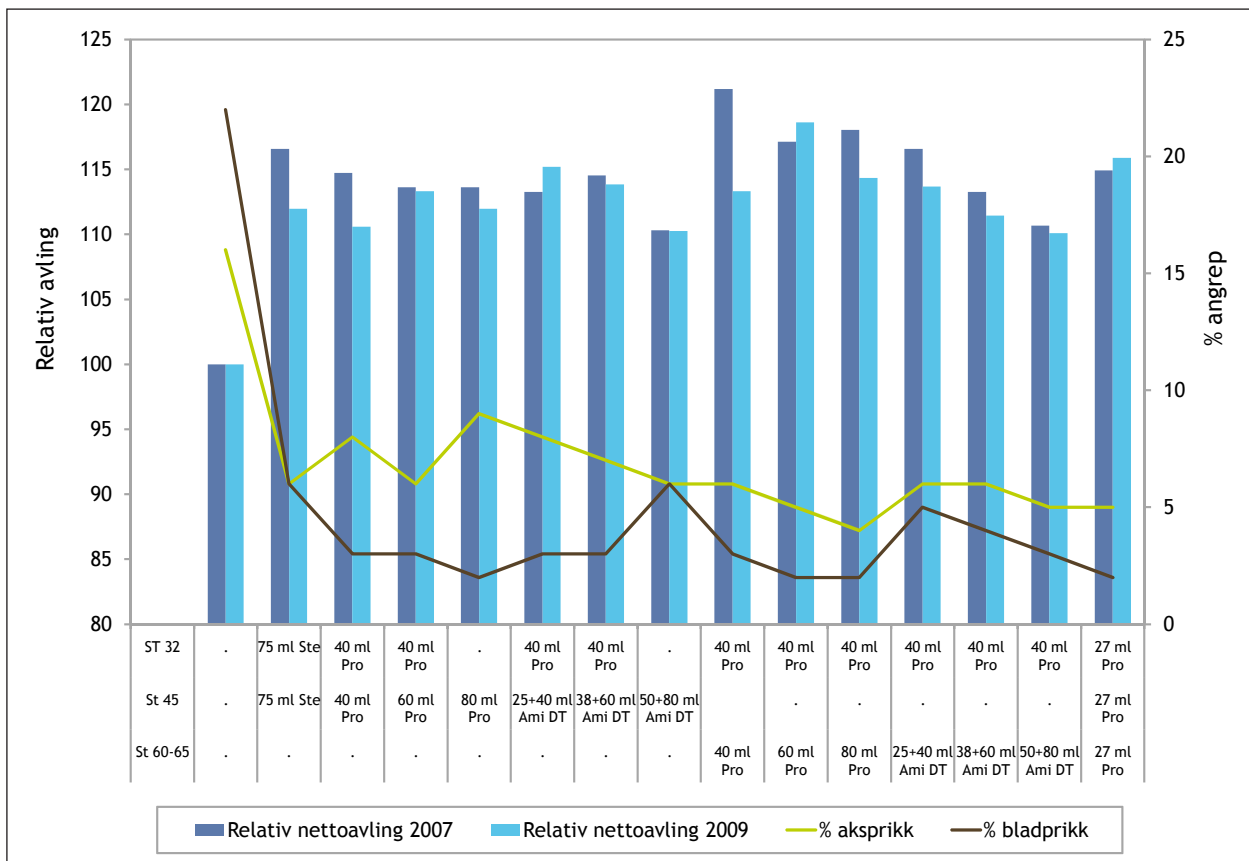
Tabell 8. Staier for soppbekjempelse i høstvetete.
Sammendrag 4 felt i 2007 og 3 felt 2009

	Avling kg/daa	Rel. avling	HI-vekt kg	1000 kv g	aks- prikk	blad- prikk	brun- flekk
1	542	100	79,0	34,2	16	22	26
2	651	120	80,8	37,7	6	6	3
3	644	119	80,7	37,2	8	3	3
4	656	121	81,0	38,0	6	3	1
5	644	119	81,1	37,6	9	2	4
6	646	119	80,7	36,8	8	3	4
7	649	120	80,6	36,5	7	3	3
8	620	114	80,7	36,6	6	6	3
9	652	120	80,8	37,3	6	3	8
10	677	125	81,1	37,7	5	2	1
11	682	126	81,6	39,2	4	2	2
12	654	121	81,2	36,9	6	5	6
13	633	117	81,0	37,5	6	4	7
14	630	116	80,6	37,2	5	3	1
15	653	120	80,9	37,7	5	2	2
P %	<0,01	0,02	0,01	<0,01			
LSD 5 %	26	0,8	0,5	4			

Også i gjennomsnitt for feltene de 2 årene har 2 ganger halv dose av Stereo og Proline kommet likt ut. I gjennomsnitt for disse to årene har det vært noe mer lønnsomt å sette inn den andre behandlingen rundt blomstring i stedet for ved skyting.

I figur 3 er den relative nettoavlingen når preparatkostnaden er trukket fra vist i middel for feltene i 2007 og 2009. En ser av figuren at i begge årene har to halve doser med Stereo gitt tendenser til et noe bedre resultat enn to halv doser med Proline. Det ser imidlertid ut som om Proline har gitt en noe bedre kontroll med angrepet av hvetebladprikk. Det er som ventet siden cyprodinil som er den ene bestanddelen i Stereo ikke virker særlig godt mot denne sjukdommen.

Ledd 5 og 8 er de to leddene der det ikke er satt inn tidlig behandling med Proline, men bare full dose ved skyting. En ser av figuren at full dose Proline har gitt et noe bedre økonomisk resultat enn full dose Amistar Duo Twin. En ser også at full dose Proline har gitt noe bedre kontroll av hvetebladprikk enn full dose Amistar Duo Twin. For hveteaksprikk har situasjonen vært motsatt. Begge årene har imidlertid lønnsomheten vært best ved en kombinasjon av tidlig behandling og



Figur 3. Relative nettoavlinger for ulike bekjempingsstrategier i gjennomsnitt for forsøkene i 2007(4 felt) og i 2009 (3 felt). Notater for sjukdomsangrep i slutten av sesongen i gjennomsnitt for alle feltene er og vist i figuren.

behandling ved blomstring. I 2007 var det tilstrekkelig med en halv dose Proline ved den seine behandlingen, mens det i 2009 var mest lønnsomt med $\frac{3}{4}$ dose ved siste behandling. For Amistar Duo Twin har den halve dosen vært mest lønnsom i begge årene, men også den noe dårligere enn den beste strategien for Proline. 3 ganger behandling med $\frac{1}{3}$ dose Proline har gitt brukbart nettoresultat fordi preparat-kostnadene her har vært relativt lave. Men en slik strategi medfører mer arbeid.

Forsøk med Delaro og Bay F 072 i vår- og høsthvete 2009

I tillegg til forsøkene med strategier i vår- og høsthvete, ble det etter initiativ fra Bayer CropScience utført en forsøksserie med Delaro og Bay F 072 i vår- og høsthvete. Delaro er en blanding av Proline (protiokonazol) og trifloksystrobin (samme storbilurin som inngår i Stratego). Delaro ble godkjent i 2009, og var på markedet i et svært begrenset omfang. Et helt nytt preparat ble også prøvd i denne forsøksserien Bay F 072. Dette midlet inneholder protiokonazol og bixafen, et preparat i en annen middelgruppe enn strobilurinerne. De planlagte tidspunktene for behandling var vekststadium 31-32 (strekking) og 49 - 55 (skyting). Forsøksplanen er vist i tabell 9.

Tabell 10. Noen opplysninger om enkeltfeltene

	Sort	Såtid	Forgroede	Jordarb.	Sprøyte dato	Høste-dato	VIPS-varsel dato	Dominerende sjukdom
Sørøst	Magnifik	22/9	Havre		29/5, 19/6	24/8	31/5	Bladprikk
Vestfold	Magnifik		Erter		29/5, 22/6	18/8	4/6	Aksprikk
Sørøst	Bjarne	1/5	Vårhvete	Pløyd	9/6, 29/6	31/8	-	Aksprikk
Hedmark	Zebra	3/5	Vårhvete	Pløyd	24/6, 30/6	9/9	17/7	Aksprikk
Apelsvoll	Bjarne	6/5	Havre	Pløyd	16/6, 3/7	3/9	24/6	Aksprikk

Tabell 9. Forsøksplan for forsøk med Delaro og Bay F 072 i vår- og høsthvete 2009

Ledd	BBCH 31-32	BBCH 49-55	Dose, ml
1			Ubehandlet
2		Proline 250 EC	60
3		Proline 250 EC + Amistar Duo Twin	37,5 + (23+14)
4		Proline 250 EC + Delaro	20 + 40
5		Delaro	50
6		Delaro	75
7		Bay F 072	62,5
8		Bay F 072	93,8
9		Bay F 072	125
10	Proline 250 EC	Proline 250 EC + Amistar Duo Twin	40 + 37,5 + (23+14)
11	Proline 250 EC	Proline + Delaro	40 + 20 + 40
12	Proline 250 EC	Delaro	40 + 75
13	Proline 250 EC	Bay F 072	40 + 93,8

Det var 2 godkjente forsøk i høsthvete, og 3 i vårhvete i denne serien i 2009. Noen opplysninger om feltene er vist i tabell 10.

For de 2 høstvetefeltene kom varslet for behov for soppbekjempelse i VIPS (www.vips-landbruk.no) like etter den tidlige behandling (ledd 10 – 13). Gevinsten ved denne behandlingen har i gjennomsnitt for de 2 feltene og for de 4 leddene med 2 ganger behandling vært på litt over 20 kg korn (tabell 11). Dette dekker

noe mer enn preparatkostnadene. Det var relativt lite nedbør i perioden etter tidspunktet for dette varselet. Så kom det noen nedbørsdager før den varme og tørre perioden rundt andre behandlingstidspunktet. Fra begynnelsen av juli var det imidlertid hyppig regn, og store muligheter for sjukdomsutvikling. Avlingsgevinsten ved behandlingen, som skjedde midt i den tørre perioden, var i gjennomsnitt for de to feltene og de ulike behandlingene på litt under 80 kg korn. Resultatene for ledd 5 og 6 og for leddene 7 – 9 viser ingen avlingsrespons for økende dose. For høstkornet var tydeligvis en halv dose tilstrekkelig, selv om det gikk omtrent to måneder mellom behandlingen og innhøsting. Den seine høstingen skyldtes vel mer været enn at kornet ikke var modent tidligere.

Det ble notert et svakt angrep av hvetebladprikk ved BBCH 75 i det ene feltet. I det andre ble det notert mye hveteaksprikk i siste halvdel av juli. Ut i fra det været som var, må en i begge feltene anta at sjukdomsangrepet utviklet seg videre. Det ser ut til at den tidlige behandlingen hadde liten tilleggs effekt for sjukdomsangrepet i slutten av sesongen i 2009. Ledd 9, der det er brukt en full dose av Bay F 072 ved den siste behandlingen, skiller seg ut i feltet der det er notert aksprikk. Noteringen ble foretatt en måned etter behandlingen. Det gode resultatet for sjukdomskontroll førte likevel ikke til best avling for dette leddet i feltet.

Sammendrag av resultatene for de 3 vårhvetefeltene er vist i tabell 12. For feltet i SørØst ble det ikke gitt noe varsel om behov for soppbekjempelse. Avlingsnivået i feltet var på rundt 360 kg/daa på ubehandlet, og de oppnådde avlingsøkingene var ikke statistisk sikre.

For feltet i Hedmark Landbruksrådgiving kom Vips-varselet 17/7, det vil si litt ut i den regnværperioden som varte nesten fram til høsting. Avlingsnivået i feltet lå på 570 kg/daa på ubehandlet, og soppbekjempelse ga en avlingsøking på rundt 10 %. Det var ingen sikker gevinst for den tidlige behandlingen.

Avlingsnivået på Apelsvoll var likt feltet i Hedmark. Vips-varselet kom imidlertid allerede 24/6, midt mellom de to behandlingstidspunktene i forsøket. Avlingsgevinsten ved bekjempelse lå i underkant av 20 %. Den tidlige behandlingen ga en liten og noe usikker avlingsgevinst.

I gjennomsnitt for de 3 forsøkene i 2009 er det små og usikre forskjeller mellom behandlingene, alle har gitt lønnsom meravling i forhold til ubehandlet. Den tidlige behandlingen ga i gjennomsnitt for leddene med 2 ganger behandling 11 kg i meravling. Behandlingen ga dermed ingen betaling for arbeidet med den ekstra kjøringen.

Tabell 11. Sammendrag av 2 felt i høstvetete 2009

Ledd	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/høst	Protein %	HI-vekt kg	1000-kv g	Falltall	Aksprikk %*	Bladprikk %**
1	601	100	16,8	13,6	80,1	30,6	189	17,5	2
2	679	113	16,9	12,8	81,3	31,2	169	7	2
3	683	114	17,0	13,3	80,8	31,9	169	6	2
4	686	114	16,9	12,9	81,2	29,5	184	11	2
5	672	112	17,1	13,1	81,1	30,0	200	9	1
6	659	110	17,1	13,3	80,4	32,5	169	6	1
7	692	115	17,1	13,0	81,4	31,4	190	6	0
8	683	114	17,0	13,1	81,0	28,6	176	6	1
9	676	112	17,0	13,1	80,6	30,7	156	2	0
10	672	112	17,3	13,3	81,0	31,8	159	5	1
11	717	119	17,3	13,1	81,3	31,5	160	6	1
12	725	121	17,0	12,9	81,3	29,9	173	8	1
13	699	116	17,2	12,8	80,8	30,0	194	5	0
P %	0,2	-	-	-	0,8	-	-	-	-
LSD 5 %	37	-	-	-	0,2	-	-	-	-

* 1 felt, notert 1 mnd etter behandling. Angrepsgrad i % på de 2 øverste bladene

** 1 felt, notert ved BBCH 75

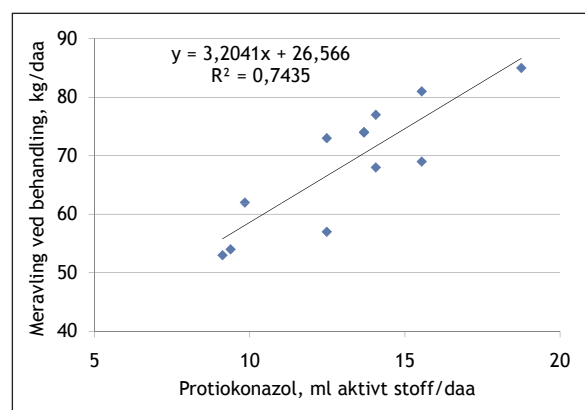
Tabell 12. Sammendrag av 3 felt med vårhvete i 2009

Ledd	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/høst	Protein %	HI-vekt kg	1000-kv g	Falltall	Aksprikk %
1	502	100	15,8	12,9	75,7	32,2	321	9
2	571	114	16,2	12,5	77,7	35,1	297	3
3	564	112	16,2	12,8	77,6	35,2	290	1
4	559	111	16,2	12,6	77,4	35,6	282	3
5	555	111	15,9	12,7	77,1	35,5	287	5
6	576	115	16,3	12,8	77,8	36,2	284	3
7	556	111	15,9	12,4	76,7	34,9	304	5
8	570	114	16,3	12,7	77,7	34,6	282	3
9	587	117	15,9	12,5	77,8	35,1	295	1
10	583	116	16,3	12,6	77,9	33,8	288	1
11	575	115	16,1	12,5	77,9	35,9	291	2
12	576	115	16,3	12,5	77,5	35,6	312	3
13	579	115	16,2	12,9	78,1	36,2	313	3
P %	0,02	-	-	4,8	<0,01	0,4	-	14
LSD 5 %	26	-	-	0,3	0,6	1,7	-	-

Det ble gitt protikonazol aleine eller i blanding med andre midler i alle behandlinger. Ledd 3 og 4 har fått omtrent samme mengde strobilurin, men mengden protikonazol er noe lavere for ledd 4.

En ser av tabellen at for midlene Delaro og Bay F 072 som ble prøvd i økende doser, var avlingsgevinsten størst ved den høyeste av de prøvde dosene. Tre kvart dose av Proline (ledd 2), av Delaro (ledd 6) og BAY F 072 (ledd 8) har gitt omtrent likt avlingsresultat.

Det er en sterk sammenheng mellom økende dosering av protikonazol og avlingsutslag. I leddene med Delaro og Bay F 072 vil en imidlertid også øke dosen av blandingspartneren samtidig som en øker innholdet av protikonazol. Disse er dermed ikke uavhengige. En multipel beregning for gjennomsnittet av de 3 vårhvetefeltene der alle innholdsstoffene er med viser imidlertid at doseringen av protikonazol hadde dominerende betydning for resultatene i vårhvete i 2009. Ved en gangs behandling har behandlinger som har inneholdt andre virkestoffer enn strobilurin i tillegg til protikonazol (enten Amistar Duo Twin eller Bay F 072) gitt en noe større avlingsøkning enn mengde protikonazol skulle tilsi. Figur 4 viser sammenheng mellom oppnådde meravlinger og den mengde protikonazol som er gitt.



Figur 4. Sammenhengen mellom mengde protikonazol gitt ved andre behandlingstidspunktet og den meravling en har oppnådd ved behandling. Gjennomsnitt for 3 forsøk i vårhvete i 2009.

Forsøk med Acanto i høst-hvete

På oppdrag fra DuPont ble det utført 3 forsøk med Acanto i høst-hvete i 2009. Forsøksserien startet i 2008, men det året var det bare 1 felt som ga avlingsutslag for behandling. Tabell 13 viser planen for forsøksserien. Acanto er et strobilurin (pikoksystrobin). I midlet Acanto Prima som er på markedet, er dette strobilurinet blandet med cyprodinil. Talus er et middel som virker godt mot mjøldogg. I tillegg er Proline og Stereo med i forsøksserien.

I ett av forsøkene var det registrert hvetebladprikk, i et annet svært beskjedne og noe ujevne angrep av hveteaksprikk. I det siste var det også hveteaksprikk som dominerte, men det var også noe hvetebladprikk til stede.

Tabell 13. Forsøksplan for Forsøk med Acanto i høsthvete

Ledd	BBCH 31-32	BBCH 49-55	Mengde
1			Ubehandlet
2		Proline 250 EC	60 ml
3		Amistar Duo Twin	60 + 37,5 ml
4		Acanto	75 ml
5		Proline 250 EC + Amistar Duo Twin	37,5 + (23 + 14) ml
6		Proline 250 EC + Acanto	40 + 25 ml
7		Proline 250 EC + Acanto	40 + 50 ml
8		Proline 250 EC + Acanto + Talius	40 + 25 + 20 ml
9	Stereo 312,5 EC	Proline 250 EC + Acanto	75 ml + 40 + 25 ml
10	Proline 250 EC + Talius	Proline 250 EC + Acanto	40 + 20 + 40 + 25 ml

I gjennomsnitt for de 3 forsøkene (tabell 14) var det ingen sikker tilleggseffekt for den tidlige behandlingen (ledd 9 og 10 sett i forhold til ledd 6). Ledd 4, der det er behandlet med bare strobilurin, ga ingen avlingsøkning, selv om en ser at det har redusert angrepet av hvetebladprikk noe. Virkningen på hveteaksprikk var svært liten og usikker. Ledd 3, der det er brukt Amistar Duo Twin i ¼ dose, har gitt en avlingsøkning på 5 prosent. I tillegg til strobilurin inneholder Amistar Duo Twin propikonazol (Tilt), og innholdet av propikonazol er sannsynligvis årsaken til forskjellen mellom ledd 3 og 4.

I de øvrige leddene er Proline brukt i blanding med ulike doser Acanto, Amistar Duo Twin og Talius. Behandlingene har gitt avlingsøkninger på rundt 10 – 14 prosent. Det er små og usikre forskjeller mellom disse behandlingene. Resultatet for ledd 7 er vanskelig å forklare ut i fra den dosen som er gitt.

Mjøldoggmiddelet Talius ga ingen avlingsøkning når det ble brukt ved skyting, men det var heller ikke notert at det var mjøldogg på de øverste bladene i slutten av sesongen. Brukt tidlig, har blandingen av Proline og Talius gitt tendenser til noe bedre resultat enn Stereo, et resultat som ikke kan forklares ut i fra notatene for bladfleksjukdommer. Det er ikke mulig å si om denne tendensen skyldes Talius eller Proline.

Tabell 14. Sammendrag av 3 forsøk med Acanto i høsthvete i 2009, og middel av 1 forsøk i 2008 og 3 i 2009

Ledd	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/høst	Protein %	HI-vekt kg	1000 kv g	Falltall	% aksprikk*	% bladprikk*	Rel. avling 08-2009**
1	652	100	24,8	13,0	79,7	31,6	250	28	10	100
2	719	110	25,2	12,5	80,5	34,0	193	9	2	109
3	686	105	24,2	13,0	79,9	32,5	173	9	5	104
4	653	100	24,5	12,7	79,7	32,2	242	23	6	100
5	730	112	24,9	12,3	80,8	34,1	206	6	3	109
6	734	113	24,8	12,4	80,4	34,4	209	10	4	109
7	701	108	26,3	12,4	79,7	34,0	181	13	2	106
8	726	111	26,1	12,5	80,2	34,3	206	11	2	110
9	720	110	26,2	12,5	80,3	34,1	206	6	1	109
10	746	114	25,7	11,9	81,0	34,4	231	9	3	111
P %	0,01		i.s.	1,3	i.s.	i.s.	1,0			0,01
LSD 5 %	32			0,5			39			4

* Notert ved BBCH 75

** 4 felt

Sammendrag og anbefalinger for vår- og høsthvete

Forsøkene i 2009 viste at det var store avlingsutslag for soppbekjempelse i både vår- og høsthvete i 2009. Soppbekjempelse har ført til øking i HI-vekt og 1000-kornvekt. Spesielt i vårhvete ga behandling en betydelig øking i kornstørrelse.

Hovedårsaken til avlingsøkingene ved soppbekjempelse skyldtes reduksjon i angrepet av hveteaksprikk. Det er ikke gjort notater på angrep av aksfusariose i forsøkene, men reduksjon i angrep av fusarium kan også ha bidratt til avlingsøkingene.

De siste årene har det vært viktig å beskytte hveten i slutten av sesongen.

Strobilurinene viser noe variabel og redusert effekt mot bladflekksjukdommer i hvete i forhold til for noen år siden.

Protiokonazol, (som inngår i Proline og Delaro) vil være et svært viktig middel i sjukdomsbekjempelsen i hvete de nærmeste årene. Det vil være viktig og ikke satse ensidig på dette midlet i soppbekjempelsen. Internasjonale anbefalinger for å forebygge resistens og nedsatt virkning av preparater er å veksle mellom preparater, blande preparater og ikke bruke samme aktive stoff mer enn en gang pr. sesong. I Norge er det imidlertid ikke mange ulike grupper av preparater å velge mellom, men det er normalt heller ikke aktuelt å behandle åkrene mer enn to ganger pr. sesong.

Tidspunkt for behandling i vår- og høsthvete vil variere fra år til år avhengig av klima. www.vips-landbruk gir god hjelp i vurderingen av behandlingstidspunkt. Valg av middel og dose er avhengig av behandlingstidspunkt og ev. tidligere behandling. Dersom det gis varsel tidlig, kan en ofte velge en lav dose, fordi det er sannsynlig at en må ut en gang seinere i sesongen.

Ved en tidlig behandling, fra vekststadium 32 til 39 har Stereo vist seg å være et svært godt alternativ til Proline, forutsatt at det ikke er hvetebladprikk som skal bekjempes. Stereo bør derfor velges for å utnytte muligheten til å veksle mellom ulike preparater.

Ved behandling rundt skyting bør en bruke protiokonazol i blanding med strobilurinholdige preparater. Dosen av strobilurin behøver neppe være over 1/3 i blandingen. Blandingen kan med fordel inneholde andre virkestoffer i tillegg.

Dersom det varsles behov for bekjempelse av fusarium rundt blomsting, er det protiokonazol (Proline) alene som er mest aktuelt. Aktuell dosering er i så fall 60 ml.

Vårhvetesorter og soppbekjempelse

Unni Abrahamsen¹, Oleif Elen² & Mauritz Åssveen¹

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

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

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

gen av en behandling i en sort, må en imidlertid ha kunnskap om potensiell avlingsgevinst av soppbehandling.

Forsøk 2009

Det var 5 forsøk med sorter og soppbekjempelse i vårhvete i 2009 (Bioforsk Apelsvoll, Forsøksringen SørØst, Romerike Landbruksrådgiving, Norsk Landbruksrådgiving Østafjells og Vestfold Forsøksring). Feltene ble behandlet med 150 ml Stereo når spissen av flaggbladet var synlig (BBCH 37) og 60 ml Proline + 50 ml Comet ved skyting (BBCH 55).

Avlingsnivået var høyt i 4 av feltene. Meravlingene en oppnådde ved soppbekjempelse var store i de 4 feltene med høyt avlingsnivå, mer beskjedent og usikkert i feltet på Romerike. Hektolitervekta økte også mye etter soppbekjempelse i feltene. I alle feltene var det notert sjukdommer helt i slutten av sesongen, en stund etter skyting. I de fleste feltene var angrepene relativt beskjedne ved noteringstidspunktet, men de kan ha utviklet seg mye i den fuktige modningsperioden. Noen opplysninger om feltene i 2009 er vist i tabell 1.

Tabell 1. Noen opplysninger om forsøksfeltene i 2008

	Avlings-nivå*	Meravling v/soppb.	Økning i vann % v/høst**	Økning i HI-vekt kg**	Dominerende sjukdommer	Sådato	Høstedato	Forgrøde
SørØst	520	84	1,6	2,5	Hveteaksprikk	5/5	10/9	Havre
SørØst	480	148	0,4	3,6	Aksprikk, blaprikk	28/4	7/9	Havre
Vestfold	490	110	0,6	2,2	Hveteaksprikk	30/4	24/8	Potet
Buskerud	380	154	0,5	3,5	DTR, hveteblaprikk	14/5	16/9	Havre
Romerike	240	35	0,8	1,3	Hveteaksprikk	1/5	18/9	Rybs

* Gjennomsnitt av ubehandlet

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

I feltet på Apelsvoll ble det notert angrep av hveteaksprikk på rundt 8 - 40 % ved vekststadium 85 på flaggbladet på ubehandla sorter. Avlingsøkningen for soppbekjempelse i feltet var i gjennomsnitt på noe under 20 %, hele økingen kunne forklares ut i fra økt kornstørrelse.

I feltet i SørØst var det notert beskjedne angrep av hveteaksprikk rundt 20. juli, 6 uker før høsting. Meravlingen en oppnådde ved soppbekjempelse var på hele 30 %. Øking i kornstørrelsen forklarte rundt 2/3 av avlingsøkningen.

I Vestfoldfeltet ble det notert 5 – 30 % angrep av hveteaksprikk på ubehandla sorter rundt 25. juli. Avlingsøkningen var på 23 %, der økingen i kornstørrelsen forklarer under halvparten av avlingsøkningen.

I feltet i Østafjells var det notert sterke angrep hvetebrunflekk (DTR) den 12. august, i tillegg var det en del hvetebladprikk. Avlingsøkningen en oppnådde ved soppbekjempelse var på 40 %. Store deler av denne avlingsøkningen kunne forklares med økt kornstørrelse.

Avlingsnivået i feltet på Romerike var lavt, og avlingsøkningen ved soppsprøyting var mer beskjeden og usikker enn i de øvrige feltene. Det ble notert et moderat angrep av hveteaksprikk i feltet i midten av juli (stadium 75). Også i dette feltet kunne avlingsøkningen forklares med bedre kornmating. Det var mye lus i feltet.

Regnværet i juli og august førte til at sjukdomsangrepene utviklet seg fram mot modning, og forskjellen mellom felt i angrepsgrad er nok først og fremst avhengig av når det ble notert. I alle feltene førte

soppbekjempelsen til utsatt modning.

I gjennomsnitt for de 5 feltene fikk en ei meravling på noe over 100 kg/daa kg for soppbekjempelse. Av tabell 2 ser en at meravlingen varierer noe mellom sortene. Hveteaksprikk var den dominerende sjukdommen i forsøkene i 2009, men det har også vært hvetebladprikk og hvetebrunflekk til stede i feltene. I tabellen ser en at det er noe forskjell mellom sortene hvor sterke angrep de har fått av ulike sjukdommer.

Av markedssortene er det Bjarne som har gitt mest igjen for soppbehandling, mens Zebra har gitt minst. De korteste sortene, Bjarne og Bastian, har fått sterke angrep av både hveteaksprikk og hvetebladprikk, mens sorter med langt strå slik som Zebra og Demonstrant har fått svakere angrep. Denne sammenhengen med strå lengde stemmer imidlertid ikke like godt for GN 05567. Og angrepet av hvetebrunflekk (DTR) ser ikke ut til å ha noen sammenheng med strå lengden. For denne sjukdommen ser det ut som om Demonstrant er sterkere enn de øvrige sortene.

I figur 1 er meravlingen i kg/daa i gjennomsnitt for de 5 feltene vist, samt gjennomsnittlig angrep av bladflekk sjukdommer i de 5 feltene. Det vil si at en i hvert felt har summert de noterte angrepene av hvetebrunflekk, hveteaksprikk og hvetebladprikk. En ser at det er god sammenheng mellom angrepet av bladflekker seint i sesongen og den meravling en har oppnådd ved bekjempelsen. Et unntak er Demonstrant som har gitt større meravling enn det de registrerte sjukdommene skulle tilsi. I forsøkene noteres sjukdomsangrep på de 3 øverste bladene i slutten av sesongen. En sjukdom som mjøldogg kommer ofte tidligere, og holder seg nede i bestandet. Demonstrant er den av sor-

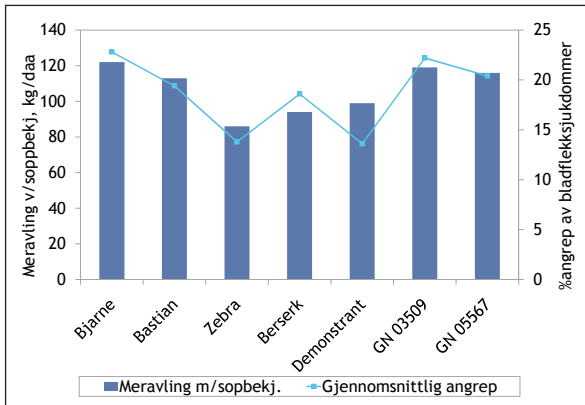
Tabell 2. Resultater fra 5 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2009. Vanninnhold, hl-vekt og sjukdomsangrep (notert v/BBCH 75, melkemedning). Sjukdomsangrep uten soppsprøyting

	Avling kg/daa		Vann %*	Hl-vekt		% angr. aksprikk		% bladpr.	% DTR	Strå-lengde***
	ubeh.	m/soppb.	v/soppb.	ubeh.	m/soppb.	BBCH 75	Seint	BBCH 75	BBCH 75	
Bjarne	397	+ 122	+ 2,1	73,6	+ 3,3	12	38	23	20	66
Bastian	368	+ 113	+ 0,8	73,7	+ 3,7	8	35	20	25	66
Zebra	450	+ 86	+ 1,7	78,3	+ 1,7	7	8	10	20	78
Berserk	394	+ 94	+ 1,3	77,1	+ 3,0	8	13	23	15	70
Demonstrant	457	+ 99	+ 3,2	79,0	+ 1,5	8	8	13	8	75
GN 03509	442	+ 116	+ 2,0	75,3	+ 3,4	12	23	16	30	68
GN 05567	451	+ 116	+ 3,0	77,7	+ 1,4	14	13	17	15	80
Antall felt	5		5	5		4	1	2	1	

* i forhold til ubehandlet

*** fra verdiprøvingen

tene som er mest mottakelig for mjøldogg (se resultater fra verdiprøvingen lenger foran i boka). Dette kan være forklaring på at den har gitt mer igjen for soppbekjempelse enn angrepet av bladfleksjukdommer skulle tilsi.



Figur 1. Meravlingen for soppbekjempelse i vårhvetesorter i kg/daa i gjennomsnitt for de 5 feltene i 2009, samt gjennomsnittlig angrep av bladfleksjukdommer.

Tabell 2 viser at hektolitervekten har økt betydelig ved soppsprøyting, en ser tilsvarende for 1000-kornvekta (ikke vist). Økningen er beskjeden for Zebra, Demonstrant og GN 05567. Dette stemmer relativt godt overens med angrepet av bladflekker i slutten av sesongen. Soppbekjempelsen har gitt forsinket mod-

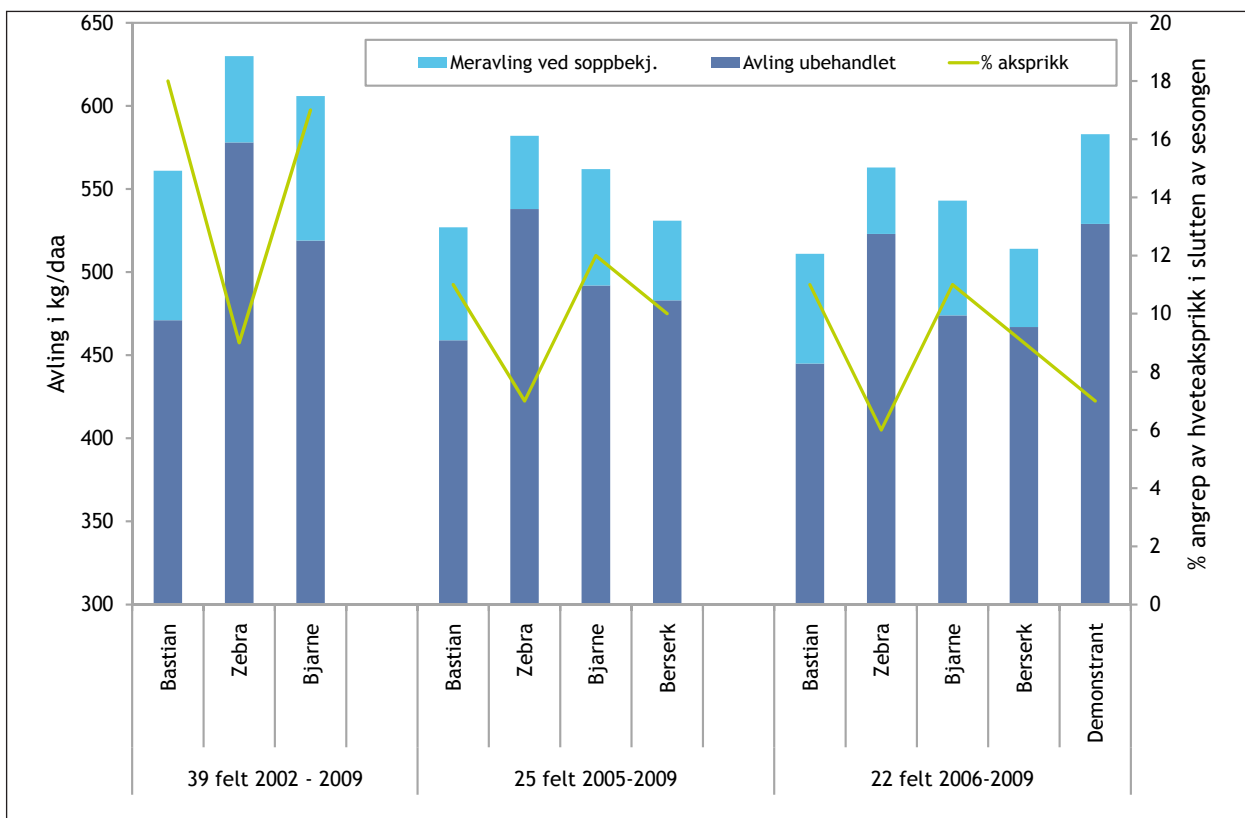
ning for alle sortene. En har ikke kunnet påvise at denne forsinkelsen har påvirket falltallet, som har variert fra felt til felt, og om denne forsinkelsen har ført til nedgang eller oppgang i falltallet. Dette er avhengig av hvordan modningsforløpet er i forhold til regnværs- og oppholdsperioder.

Sammendrag for perioden 2002 - 2009

Figur 2 viser sammendrag over forsøkene siden de startet i 2002 for de viktigste sortene. De 3 markeds-sortene Bjarne, Bastian og Zebra har vært med hele perioden, Berserk siden 2005 og Demonstrant siden 2006. I gjennomsnitt for de 39 forsøksfeltene og de 3 sortene har soppbekjempelse i perioden 2002 – 2009 gitt en avlingsøkning for Bastian på 19 %, Zebra på 9 % og for Bjarne på 17 %. Figuren viser gjennomsnitt for alle felt uavhengig av sjuksdomsangrep.

Hveteaksprikk har vært den dominerende sjukdommen i vårhvete de fleste årene, og denne sjukdommen er notert i 26 av de 39 feltene i perioden 2002 – 2009.

Figuren viser gjennomsnittlig angrep av hveteaksprikk for feltene med angrep i de ulike periodene. En analyse av avlingsutslag på bare de feltene som hadde



Figur 2. Avlinger og meravlinger oppnådd ved soppbekjempelse og angrep av hveteaksprikk i sortsfeltene i perioden 2002-2008.

angrep av hveteaksprikk, viser det samme forholdet mellom sortene, men avlingsøkingen var på henholdsvis 23 %, 10 % og 18 %. Blant feltene uten hveteaksprikk har noen få hatt angrep av andre sykdommer som hvetebladprikk, hvetebrunflekk og mjøldogg. Men de fleste av de 13 feltene er felt der det ikke har vært sykdommer 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 dette året (figur 3).

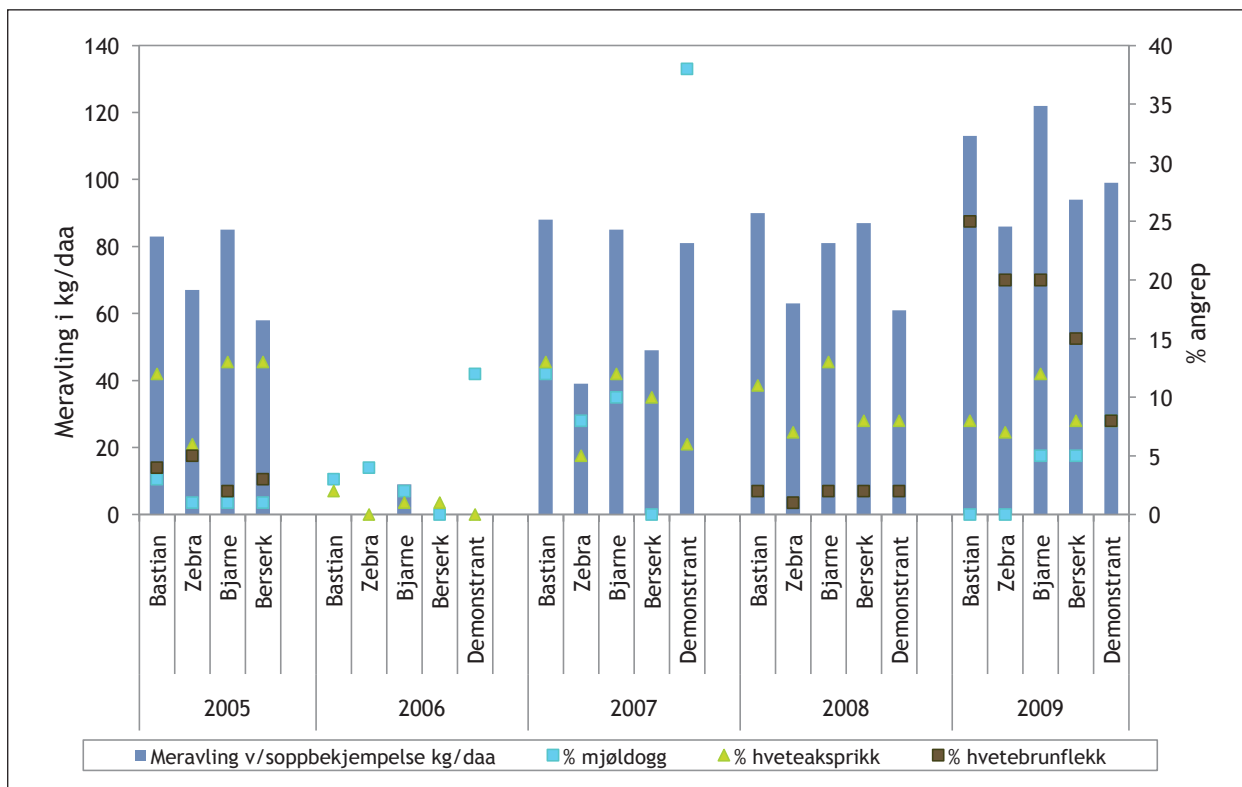
En ser at for hele forsøksperioden har meravlingen for soppbekjempelse vært omtrent halvparten så stor i Zebra som for Bjarne og Bastian. Tilsvarende at det noterte angrepet av hveteaksprikk i slutten av sesongen har vært omtrent halvparten i Zebra sammenliknet med de to andre sortene. For Berserk, som har vært med i forsøkene siden 2005, er meravling og angrep av hveteaksprikk noe større enn det en har for Zebra. En ser at for Demonstrant har en registrert angrep av hveteaksprikk på nivå med det en finner hos Zebra, mens meravlingen for soppbekjempelse er høyere enn det en har fått i Zebra.

Det er stor forskjell i meravlingene en har oppnådd i

gjennomsnitt for feltene de enkelte år. I begynnelsen av perioden 2002 – 2004 var meravlingene relativt store, og angrepene av hveteaksprikk er store de to første av disse årene. Etter 2005 har meravlingene vært noe mer moderate, men klart lønnsomme. Unntatt er 2006-sesongen, da lange tørkeperioder førte til svake angrep av bladfleksykdommer. Da var det ingen meravlinger for soppbekjempelse i gjennomsnitt for feltene. I 2009 var igjen meravlingene for soppbekjempelse store.

Ser en nærmere på resultatene i 2007, 2008 og 2009 (figur 3), ser en at Demonstrant ga stor meravling i 2007, og på nivå med Zebra i 2008, og noe mer igjen i 2009. Forklaringen ligger nok i at Demonstrant er svært mottakelig for mjøldogg, og i år med sterke angrep av denne sykdommen må Demonstrant behandles. I år der hveteaksprikk dominerer bør Demonstrant behandles som Zebra med hensyn til soppbekjempelse.

De første årene av forsøksperioden var det ikke angrep av mjøldogg i Zebra, og svært beskjedent i Bjarne. Dette har nå endret seg, og under beskrivelsen av sortene lenger framme i boka (tabell 33 i sorts-



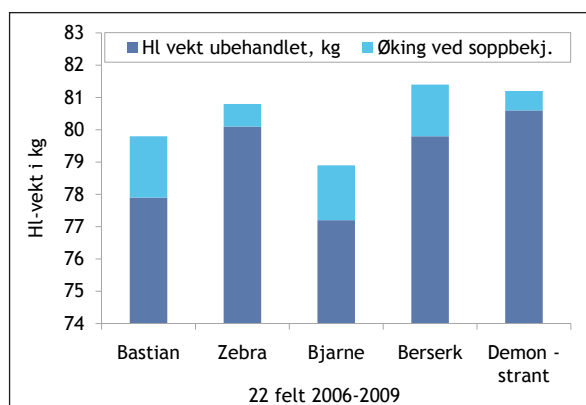
Figur 3. Meravling ved soppbekjempelse og angrep av sykdommer ved BBCH 75 for vårhvetesortene i perioden 2005 - 2009. Meravlingene er vist som gjennomsnitt for de godkjente feltene det enkelte år. Sykdomsangrepene er notert på sortene på ubehandla ruter, i gjennomsnitt for de feltene hvor sykdommen er registrert. For Demonstrant i 2009 er alle de 3 sykdommene notert med et gjennomsnittlig angrep på 8 %, punktene ligger dermed oppå hverandre i figuren.

kapitlet), blir Zebra regnet å være like mottakelig som Bastian. Bjarne regnes nå for å være noe sterkere mot mjøldogg enn Zebra. Demonstrant er imidlertid den svakeste sorten.

Det er registrert hvetebrunflekk (DTR) i noen felt, og hvetebladprikk i noen felt. Angrep av hvetebladprikk har nok i noen tilfeller blitt registrert sammen med hveteaksprikk. Angrepene av hvetebrunflekk har vært små bortsett fra et felt i 2009. Ut i fra de registrerte angrepene er det ikke mulig å si noe om forskjeller mellom sorter når det gjelder hvetebrunflekk.

Soppbekjempelsen har ført til høyere hektolitervekt (figur 4). Størst øking av denne har en fått i sorten Bastian med nesten 2 kg, men også i Bjarne og Berserk er økingen på over 1,5 kg. Økingen i sortene Zebra og Demonstrant er på godt under 1 kg. Dette er rundt halvparten av den økingen en fikk i feltene i 2009 (tabell 2). Men i 2009 var det store avlingsutslag for soppbekjempelse i vårhvete, og i gjennomsnitt for 2005 – 2009 inngår også feltene i 2006 da det ikke var behov for soppbekjempelse. Endringen i 1000-kornvekta (ikke vist) viser det samme bildet som HI-vekta.

Det kan ikke påvises noen sikker endring i falltallet ved soppbekjempelse. Tendensen går i retning av at soppbekjempelse har gitt noe høyere falltall, men det skyldes antagelig at høstetidspunktet i feltene er tilpasset modningen på det som er seinest modent. Dermed blir tidlige sorter og ubehandla sorter stående ute etter at de er høsteklare. En kan ikke påvise noen sikker endring i proteininnholdet etter soppbekjempelse i disse forsøkene. Tendensen er en svært liten nedgang på 0,1 – 0,2 prosentenheter.



Figur 4. HI-vekt for ubehandlede sorter og øking i HI-vekt etter soppbehandling i gjennomsnitt for 22 forsøk i perioden 2006 - 2009.

Konklusjon

Angrep av hveteaksprikk er nesten årvisst i vårhvete. I tillegg ser en i enkelte åkre angrep av hvetebrunflekk (DTR) og hvetebladprikk. Mjøldoggangrepene har vært noe mer beskjedne de fleste årene i forsøksperioden. Forskjellen i respons på behandling mot sjukdommer mellom sortene skyldes derfor i stor grad forskjell i angrep av hveteaksprikk og ev. 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 hvetebrunflekk er den dominerende skadegjøreren, vil lønnsomheten i sjukdomsbekjempelsen kunne variere mer mellom sortene.

Zebra er ikke lenger sterk mot mjøldogg, og den nye sorten Demonstrant er svært svak. I disse sortene bør en sørge for at mjøldoggangrep ikke får utvikle seg for mye. Bjarne er fortsatt relativt sterk mot mjøldogg, og det er begrenset behov for mjøldoggbekjempelse i sorten.

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 mer i sorter som Zebra og Demonstrant når en skal bekjempe hveteaksprikk/hvetebladprikk. En har foreløpig ikke godt nok grunnlag til å kunne påvise om det er store forskjeller i mottakelighet mot hvetebrunflekk og hvetebladprikk.

Forsøk med soppbekjempelse i bygg i 2009

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

På oppdrag fra Felleskjøpet Agri ble det utført 3 godkjente forsøk med soppbekjempelse i bygg i 2009. Forsøkene var plassert ved Bioforsk Øst Apelsvoll, Solør-Odal Landbruksrådgiving og Bioforsk Midt-Norge Kvithamar.

Vekstforholdene var nokså ulike i Sør-Norge og Midt-Norge i 2009. I Sør-Norge var sesongen relativt fuktig, avbrutt av tørkeperioder i mai-juni og rundt St. Hans. Innhøstingsperioden var preget av regn de første ukene, deretter ble det fine forhold. I Midt-Norge var vekstsesongen akkurat slik en kunne ønske seg, relativt tidlig våronn, tilstrekkelig regn for å få store avlinger, og fine innhøstingsforhold. I feltene er det notert beskjedne sjukdomsangrep, mens det har vært betydelig med strå- og aksknekk.

Forsøkene ble anlagt i 6-radssorter på skifter der det hadde vært bygg året før. Noen opplysninger om feltene er vist i tabell 1, og forsøksplanen er vist i tabell 2.

Tabell 1. Noen opplysninger om de enkelte forsøkene med soppbekjempelse i bygg i 2009

Plassering	Såtid	Sort	Behandl.		Forgrøde
			tid	Høsting	
Bioforsk Apelsvoll	14/5	Tiril	26/6	25/8	Bygg
Solør-Odal landbr.rådg.	16/5	Edel	3/7	14/9	Bygg
Bioforsk Kvithamar	30/4	Edel	24/6	19/8	Bygg

Tabell 2. Forsøksplan for forsøk med soppbekjempelse i bygg 2009. Alle ledd ble behandlet rundt vekststadium 39 (flaggblad fullt utviklet)

	Middel	Dosering
Ledd 1	Ubehandlet	
Ledd 2	Acanto Prima	75 g
Ledd 3	Acanto Prima	112,5 g
Ledd 4	Proline	40 ml
Ledd 5	Proline + Acanto Prima	20 ml + 75 g
Ledd 6	Proline + Acanto Prima	40 ml + 75 g
Ledd 7	Amistar Duo Twin	(60 + 37,5) ml
Ledd 8	Proline + Acanto	20 ml + 30 ml
Ledd 9	Proline + Acanto	40 ml + 30 ml

Midlene som er brukt i forsøkene er Acanto Prima som er en blanding av pikosystrobin (strobilurin) og cyprodinil. Utenom i Acanto Prima finnes cyprodinil på det norske markedet som en av blandingspartnerne i Stereo. Amistar Duo Twin inneholder azoksystrobin (strobilurin) og propiconazol (som en kjenner fra Tilt og Bumper). Proline inneholder det virksomme stoffet protiokonazol. Resultatene fra forsøkene er presentert i tabell 3.

Det var registrert relativt beskjedne angrep av bygg brunfleck i feltene på Østlandet.

Tabell 3. Resultater fra forsøk med soppbekjempelse i bygg i 2009. Sammendrag av 3 felt

Ledd	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst	HL-vekt kg	1000-kv g	Protein %	% stråknekk	% bygg brunfl.	% spraglefleck
1	517	100	16,6	63,7	36,9	10,2	33	5	5
2	572	111	17,3	66,0	39,6	10,1	18	2	2
3	568	110	17,5	65,6	39,5	10,1	11	2	2
4	571	110	17,4	65,6	39,0	10,4	22	1	2
5	580	112	17,7	66,3	40,9	10,0	16	1	2
6	570	110	17,2	66,4	40,2	10,2	23	2	2
7	562	109	17,0	66,1	37,9	10,3	20	1	2
8	571	110	17,9	65,7	38,9	10,3	18	1	3
9	586	113	17,9	66,1	40,2	10,3	25	1	1
P %	0,8			1,7	1,5		11	2,4	
LSD 5 %	29			1,3	2,0			2	
Ant. felt	3		3	3	3	3	3	2	1

I alle feltene var det derimot notert betydelig problemer med stråkkekk. Det er et problem en ofte ser i noen av 6-radssortene, - spesielt hvis de blir stående litt etter at de er modne.

I feltet på Apelsvoll var det spor av byggbrunfleck, i Solør-Odal var angrepsgraden noe høyere. I feltet på Kvithamar var det noe spraglefleck i feltet.

Soppbekjempelse ga en sikker avlingsøking på rundt 10 % i gjennomsnitt for de 3 feltene. Avlingsgevinsten for behandling (prosentvis) var størst i feltet i Solør-Odal og minst i feltet på Apelsvoll. Dette er i samsvar med forskjellene i angrep av sykdommer. I feltet på Apelsvoll og på Kvithamar var det registrert 10 – 15 % stråkkekk, og det ble en sikker reduksjon av problemet ved soppbekjempelsen. Feltet i Solør-Odal ble stående ute til i midten av september. Det ble det registrert 30 – 70 % stråkkekk i feltet, og ingen sikker reduksjon ved behandling. I dette feltet var det i tillegg betydelig problemer med akskkekk. Det var imidlertid likt for alle behandlinger. I gjennomsnitt for feltene er derfor nedgangen i stråkkekk ved behandling noe usikker.

Bekjempelsen har ført til en liten forsinkelse i modningen, vanninnholdet ved høsting er mellom en halv og en prosentenhet høyere i gjennomsnitt for feltene.

HI-vekt i forsøk blir målt på korn som inneholder 12 – 14 % vann. Det vil si at HI-vektene er litt høye i forhold til det som brukes ved avregning, men det er forskjellene mellom behandlingene som er av interesse. En

ser at sjukdomsbekjempelsen har ført til en øking i HI-vekt på ca. 2 kg, noe som gir grunnlag for en øking av kornprisen med 0,5 %, det vil si 4 – 5 kr/daa.

Kornstørrelsen (1000-kornvekt) har økt med rundt 7 % ved soppbekjempelse, med andre ord har bekjempelsen ført til en betydelig bedring i kornmatingen. Den resterende delen av avlingsøkingen skyldes enten at det har blitt noen flere korn, eller at reduksjonen i stråkkekk har ført til at en har fått med seg noe mer av den produserte kornmengden.

Sammendrag for 2008 og 2009

Det var 3 godkjente forsøk i forsøksserien i 2008. Tabell 4 viser sammendrag av de 6 forsøkene i 2008-2009.

Gjennomsnittet for de 2 årene viser mye av det samme som i 2009. Det er sikre forskjeller på rundt 9 % i avlingsøking for soppbekjempelse, mens økingen i kornstørrelse tilsvarer en avlingsøking på rundt 7 %. En har opprettholdt proteininnholdet i kornet selv om avlingen har økt etter behandling (ikke vist i tabellen). Det vil si noe over en halv kg mer nitrogen er blitt utnyttet etter soppbekjempelse.

Det er tendenser til at der en har brukt Proline aleine er det noe mindre reduksjon i stråkkekk.

Tabell 4. Resultater fra forsøk med soppbekjempelse i bygg. Sammendrag av 3 felt i 2008 og 3 felt i 2009

Ledd	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst	HI-vekt kg	1000-kv g	Opptatt N * kg/daa	% stråkkekk	% bygg brunfl.	% spraglefleck
1	558	100	17,5	62,5	36,0	7,6	38	5	8
2	602	108	17,6	64,6	38,8	8,1	22	2	6
3	595	107	18,0	64,4	38,1	8,1	18	2	7
4	600	108	18,0	64,1	38,2	8,2	27	2	6
5	608	109	18,0	64,5	39,3	8,1	17	2	4
6	615	110	18,0	64,7	39,8	8,4	22	2	6
7	599	107	17,9	64,0	37,7	8,2	23	1	5
8	607	109	17,9	64,3	37,9	8,3	20	2	5
9	623	112	18,7	64,0	39,3	8,6	23	2	4
P %	0,06		i.s.	0,4	0,02	2,8	0,7	7	14
LSD 5 %	24			1,0	1,3	0,5	9,5		
Ant. felt	6		6	6	6	6	5	3	2

* Beregnet opptatt N i kg/daa i kornavlinga. N i røtter og halm kommer i tillegg

Sammendrag

Disse forsøkene har vært anlagt på arealer med bygg etter bygg, og i sorter som har relativt svak stråkvalitet i overmoden tilstand. Soppbekjempelse har gitt stor og lønnsom avlingsøking ved disse forholdene.

Mesteparten av avlingsøkingen som en har oppnådd skyldes økt kornstørrelse. Godt matet korn (høy HI-vekt) gir noe høyere utbetalingspris, og gir korn med høyere fôrverdi. De observerte sjukdomsangrepene har vært relativt beskjedne i disse forsøkene.

Det har ikke vært mulig å påvise noen sikker forskjell mellom de ulike bekjempingsstrategiene som er prøvd.

Tidlige byggsorter og soppbekjempelse

Unni Abrahamsen¹, Oleif Elen² & Mauritz Åssveen¹

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

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

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

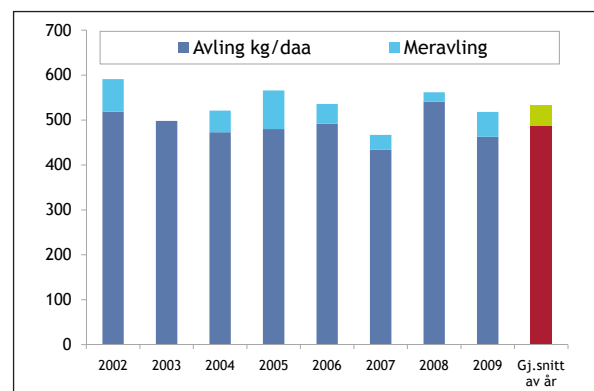
Utprøvingen av sorter i verdiprøvingen skjer uten behandling mot soppjukdommer. Dette for å vektlegge betydningen av resistens mot sjukdommer. Fra og med 2002 er det ved siden av en del av verdiprøvingfeltene i tidlig bygg i Midt-Norge anlagt forsøk med de viktigste markedssortene og de mest lovende av nye sorter. 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.

I perioden 2002 – 2008 ble feltene behandlet med 75 ml Stereo pr. daa ved begynnende strekking og 40 ml Proline + 50 ml/Comet pr. daa ved synlig snerp. I 2009 ble den første behandlingen erstattet av 40 g pr. daa med Acanto Prima.

Viktige sjukdommer i bygg er byggbrunflekk, grå øyeflekk og spragleflekk. Mjølddogg kan i enkelte år, spesielt ved sein såing, gjøre skade. Mjølddogg har imidlertid gjort mindre skade i seinere år etter at en har fått mange sorter, særlig i seint bygg, som er resistente mot mjølddogg, slik at epidemier ikke spres så lett.

Spragleflekk har gjort seg mest gjeldende i Midt-Norge.

I hele forsøksperioden, 2002 – 2009, er det bare sortene Ven og Tiril som har vært med. I figur 1 er avling og meravling for de enkelte feltene vist, i gjennomsnitt for de to sortene. Alle feltene hvert år er tatt med uavhengig av sjukdoms- og avlingsnivå. Det er ulikt antall felt innen hvert år. I 2002, 2004 og 2005 var det også noen felt på Østlandet med i serien. Til sammen er det gjennomført 38 forsøk i serien.



Figur 1. Avling og meravling i VIPS-sortforsøkene i tidlig bygg i perioden 2002 - 2009. Resultatene er gjennomsnitt for sortene Ven og Tiril.

En ser av figuren at avlingsøkningen en har oppnådd for å holde sortene mest mulig fri for sjukdommer har variert mye mellom årene. I 2003 hadde en ikke avlingsøkning i det hele tatt, og i 2008 ga soppbekjempelse en meravling på 20 kg/daa. I 2002 og 2005 var det henholdsvis 70 og 85 kg i meravling. I 2002 var det notert sterke angrep av grå øyeflekk i feltene, mens det i 2005 var angrep av spragleflekk, til dels mye øyeflekk i noen felt og noe byggbrunflekk. I gjennomsnitt for alle årene har soppbekjempelse gitt 45 kg/daa meravling.

I tabell 1 -3 er resultater for de viktigste sortene presentert i ulike tidsperioder. Som en ser av tabellene har en ikke kunnet påvise sikre forskjeller mellom sortene med hensyn på avlingsutslag for soppbekjempelse. Det vil si at en ikke har kunnet påvise at noen sorter har mer eller mindre behov for soppbekjempelse

Tabell 1. Sammendrag av alle feltene i perioden 2002-2008 for sortene Olsok, Ven og Tiril

	Ubehandl.	Øking v/soppbekjempelse				% angrep i ubehandlede sorter			
	Avling kg/daa	Avling kg/daa	Vann % v/høst.	HI-vekt kg	1000-kv. g	Grå øyefl.	Bygg brunfl.	Spraglefl.	Stråkn.
Olsok	466	49	0,3	1,9	4,7	8	9	4	24
Ven	487	56	0,7	1,7	4,9	5	7	5	5
Tiril	492	43	0,4	1,3	3,8	2	7	5	10
P % samspill sort/soppbekj.		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	0,1	i.s.	0,4	3,1
Ant. felt		34	34	34	14	16	15	22	3

Tabell 2. Sammendrag av alle feltene i perioden 2005-2009 for sortene Ven, Tiril, Habil og Heder

	Ubehandl.	Øking v/soppbekjempelse				% angrep i ubehandlede sorter			
	Avling kg/daa	Avling kg/daa	Vann % v/høst.	HI-vekt kg	1000-kv. g	Grå øyefl.	Bygg brunfl.	Spraglefl.	Stråkn.
Ven	482	55	1,1	1,9	4,8	7	5	6	4
Tiril	486	49	0,6	1,2	3,5	2	8	6	6
Habil	477	44	1,0	1,3	4,2	1	5	5	4
Heder	483	39	0,7	1,3	5,2	10	3	10	5
P % samspill sort/soppbekj.		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	1,4	4	0,4	i.s.
Ant. felt		25	25	25	18	9	12	17	7

Tabell 3. Sammendrag av alle feltene i perioden 2007-2009 for sortene Ven, Tiril, Habil, Heder og Edel

	Ubehandl.	Øking v/soppbekjempelse				% angrep i ubehandlede sorter			
	Avling kg/daa	Avling kg/daa	Vann % v/høst.	HI-vekt kg	1000-kv. g	Grå øyefl.	Bygg brunfl.	Spraglefl.	Stråkn.
Ven	484	32	1,0	1,8	5,9	2	8	4	23
Tiril	492	39	0,3	1,6	4,6	0	11	6	29
Habil	478	35	1,1	1,3	5,3	1	6	5	21
Heder	494	31	0,1	1,3	6,1	10	5	8	9
Edel	511	46	3,2	1,4	6,3	4	3	4	20
P % samspill sort/soppbekj.		i.s.	0,4	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Ant. felt		12	12	12	12	3	5	8	4

enn de øvrige. Men en ser av tabellene at noen sorter er svakere mot enkelte sjukdommer enn andre sorter. Olsok er utsatt for både byggbrunflekk og grå øyeflekk. Heder er svært utsatt for både grå øyeflekk og spragleflekk. Tiril er utsatt for angrep av byggbrunflekk. Når det gjelder spragleflekk er Heder den svakest av de prøvde sortene.

Økingen i vanninnholdet ved høsting (forsinket modning) og økingen i HI-vekt og 1000-kornvekt (bedre mating) følger stort sett størrelsen på meravlingene.

Soppbekjempelsen som er utført i feltene har ført til god kontroll med angrep av grå øyeflekk og byggbrunflekk (figur 2). Behandlingene har imidlertid gitt en varierende og usikker reduksjon av registrert angrep av spragleflekk. I de fleste felt har behandlingen redusert angrepet, men i enkelte felt er det notert sterkere angrep etter behandling enn på ubehandlet. Både

Stereo og Acanto Prima som ble brukt ved den tidlige behandlingen, inneholder stoffet cyprodinil. Dette virker dårlig mot spragleflekk. Behandlingen med Comet og Proline rundt skyting burde imidlertid ha effekt, forutsatt at soppen ikke er blitt resistent mot strobilurinnet i blandingen. Disse forsøkene kan ikke forklare årsaken til lite tilfredsstillende resultat mot spragleflekk.

Notatene viser at dårlig stråkvalitet har vært et betydelig problem i enkelte felt. Soppbekjempelse har ført til sterk reduksjon av strå- og aksknekk (ikke vist). Soppbekjempelse fører til at plantene holder seg friske lenger, og modningen blir utsatt. Dermed vil nedbrytningen av strået også begynne seinere. I forsøk med sorter med ulik tidlighet eller med planteverntiltak som utsetter modningen, så vil normalt de seineste og friske rutene ha minst stråknekk. I disse feltene viser notatene at problemet har vært ubetydelig på ruter med soppbekjempelse. I enkeltfelt kan en relativt stor del av

meravlingen for soppbekjempelse ha sin bakgrunn i mindre strå/aksknekk. I praksis vil problemet med nedbryting av strået være mindre enn i forsøk med varierende tidlighet hvis været tillater høsting til "riktig" tid.

Edel er den seineste av sortene i denne serien, men det er likevel notert mye stråknekk i sorten på ubehandlede ruter. En har sett dette i mange av sortsforsøkene både på Østlandet og i Midt-Norge (tabell 4 og 7 i verdiprøvingkapitlet lenger framme i boka). Ser en på angrep av grå øyeflekk, byggbrunflekk og spragleflekk, er Edel blant de sortene som er relativt sterk. Likevel registrerer vi store meravlinger for soppbekjempelse i denne sorten. Reduksjonen av strå/aksknekk som en har fått ved soppbekjempelse, kan være en forklaring. Edel er dessuten svak for bipolarisbrunflekk, en sykdom som også kan gi avlingstap. Heder er den av sortene som er med i denne forsøks-serien som har best stråkvalitet.

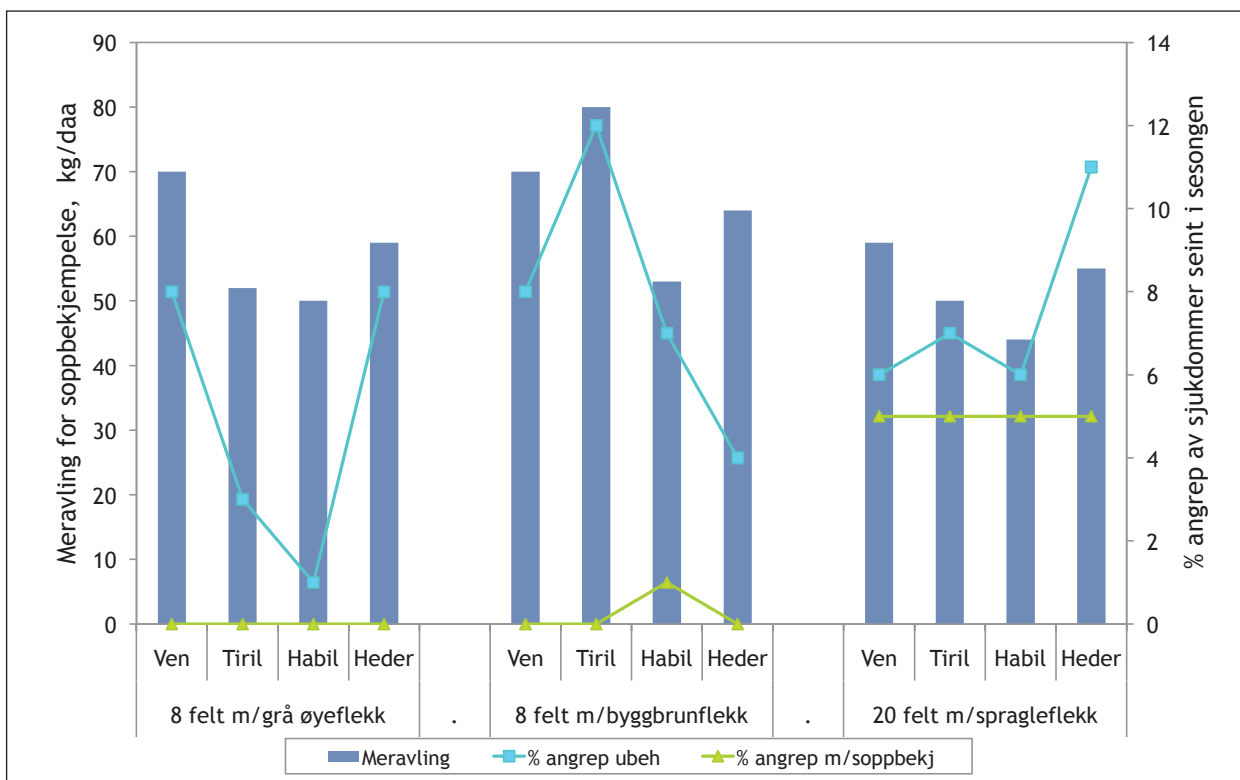
Feltene i perioden 2005 – 2009 er gruppert etter hvilke sykdommer som er notert i feltene. I figur 2 er det vist meravling og sykdomsangrep for de 4 sortene som har vært med i denne perioden, gruppert etter sykdomsangrep. En ser at meravlingene i figuren er større enn de som er vist i tabell 2, der felt uten sykdommer også er tatt med. I flesteparten av feltene der det er registrert sykdommer, er det imidlertid mer enn en sykdom til

stede, så meravlingene skyldes ikke bare den ene sykdommen. Men en ser tydelig at det er sammenheng mellom hvor sterke angrep sorten får og meravling når det gjelder feltene med grå øyeflekk og feltene med byggbrunflekk. Heder har gitt større meravling med soppbekjempelse i feltene med byggbrunflekk enn det sykdomsnotatene skulle tilsi. Siden sorten er svak mot andre sykdommer som også er til stede i en del av feltene, er antagelig dette forklaringen.

Sammenhengen er imidlertid dårlig når det gjelder feltene med angrep av spragleflekk, men den reduksjon en har oppnådd ved soppbekjempelse har vært så begrenset at en neppe kan vente store meravlinger. Meravlingene en har oppnådd i disse feltene skyldes like gjerne reduksjon i angrep av grå øyeflekk og byggbrunflekk i noen av feltene.

Sammendrag

I gjennomsnitt for forsøkene er det ingen sikre forskjeller mellom de prøvde byggsortene når det gjelder behov for soppbekjempelse. Men byggsortene er noe ulikt utsatt for de enkelte sykdommene, og behovet for bekjempelse varierer dermed også mellom sorter, avhengig av hvilken eller hvilke sykdommer som er til stede. Soppbekjempelse reduserer problemet med nedbryting av strå i sorter som er utsatt for dette.



Figur 2. Meravling etter soppsprøyting og sykdomsangrep for 4 sorter i perioden 2005-2009, gruppert etter sykdomsnotater. I flere av feltene var det imidlertid flere sykdommer til stede.

Gjødsling

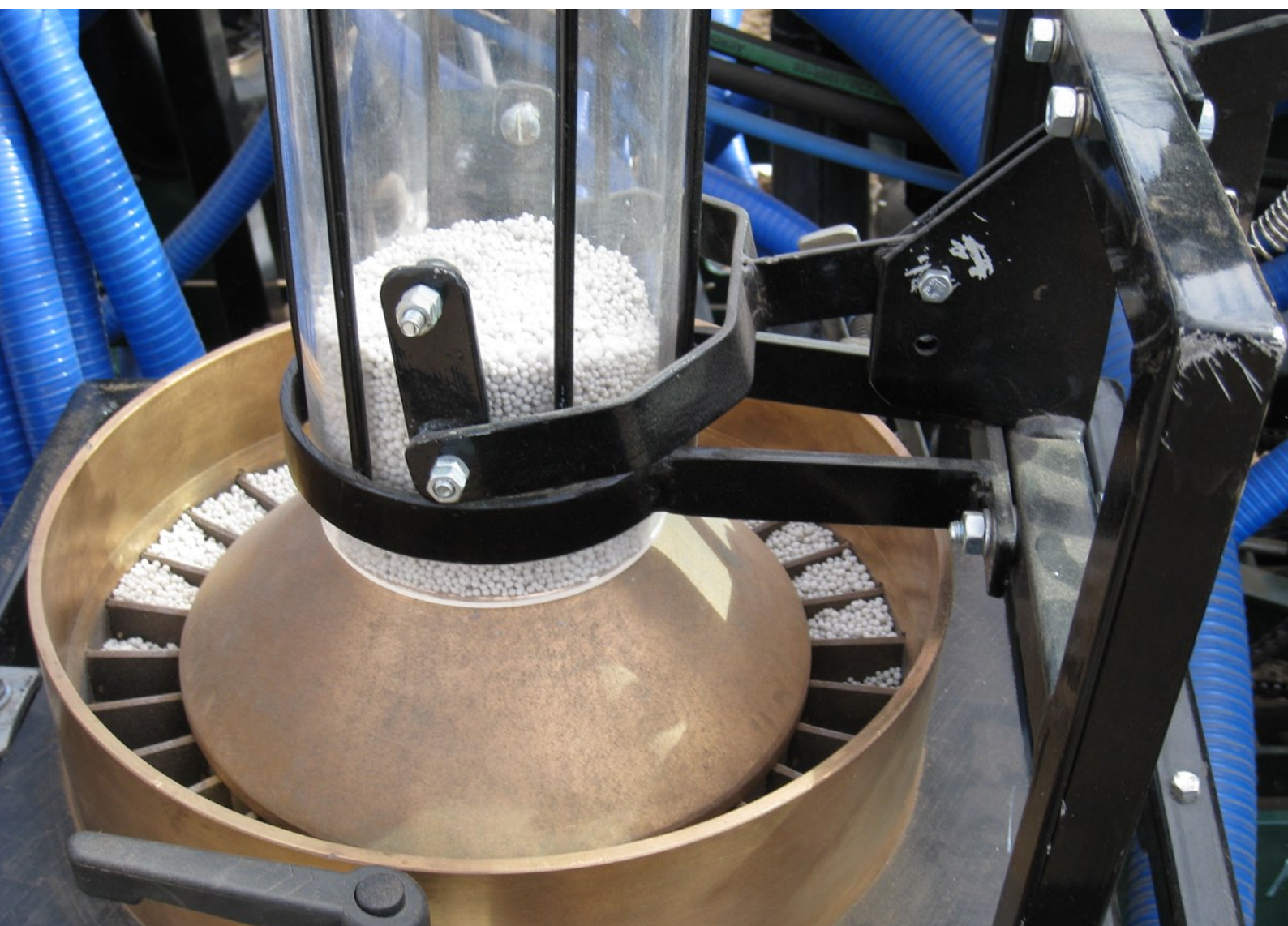


Foto: Einar Strand

Gjødslingsstrategier - Effektiv våronn

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

Innledning

Strukturendringer i kornproduksjonen har medført stadig større enheter. Mange dyrkere skal hver vår så betydelige arealer, ofte fordelt på et stort antall skifter. Hvis man finner gode alternativ til tradisjonell kombisåing med radgjødsling, så vil tid kunne spares. Et mulig tiltak kan være å senke mengden gjødsel gitt ved såing, siden dette vil redusere fyllingsfrekvensen for gjødsel og dermed effektivisere såinga.

Dersom en effektiv gjødslingsstrategi frigjør kapasitet til å øke arealet, kan det gi bedre lønnsomhet enn mer tidkrevende strategier, selv om disse kanskje gir noe større avling. Det kan også være økonomisk riktig å velge en strategi som innebærer en viss avligningsnedgang, dersom man unngår kostbare nyinvesteringer. Behovet for matproduksjon er imidlertid økende, derfor er det lite ønskelig med en generell endring til strategier som, sammenlignet med eksisterende praksis, medfører lavere avlinger. Ved samme gjødslingsnivå er det også slik at den strategien som gir det høyeste avligningsnivået, også er den som gir mest effektiv utnyttelse av næringsstoffene, og dermed minst risiko for tap til vann og luft.

Tradisjonell radgjødsling og såing med kombimaskin er et velprøvd konsept som har vært dominerende i Norge i flere tiår. For å sammenligne veldokumenterte metoder med alternative strategier, ble forsøksserien "Gjødslingsstrategier – Effektiv våronn" startet våren 2007. Resultatene fra tre år (2007-2009) med forsøk presenteres i denne artikkelen. Det er ønskelig å kombinere hensyn til effektivitet, kostnader, avlingsmengde, avlingskvalitet og miljø på best mulig måte.

Forsøkene ble gjennomført i samarbeid med enheter innen Norsk Landbruksrådgiving. Undersøkelsen ble delfinansiert av Statens landbruksforvaltning og Yara Norge.

Materiale og metoder

Gjødslingsforsøk i vårkorn ble gjennomført i 2007 (3 felt), 2008 (5 felt) og 2009 (5 felt). Alle 13 felt (11 felt i bygg og 2 i havre) var plassert på Østlandet. Forsøksplanen (tabell 1) omfatter 12 forsøksledd som alle i sum ble tilført en nitrogenmengde som tilsvarer 11 kg nitrogen (N) pr. daa. Leddene 1 og 2 ble gjødslet med 1,9 kg fosfor (P) pr. daa, mens de andre leddene fikk 1,35 kg P pr. daa. Kaliumgjødslinga var 4,4

Tabell 1. Forsøksplan for forsøk med ulike gjødslingsstrategier til vårkorn, Østlandet, 2007-2009

Ledd	Gjødsling v/såing			Gjødsling, før/etter såing		
	Strategi og gjødseltype	N og P gitt ved såing, kg/daa		Strategi og gjødseltype	N og P gitt ved gjødsling før/etter såing, kg/daa	
		N	P		N	P
1	Rad, 21-4-10 ¹	11	1,9			
2	Brei, 21-4-10	11	1,9			
3	Rad, 21-3-8 ²	11	1,35			
4	Kun start, nivå 1, 12-23-0 ³	0,3	0,5	Brei før såing, 22-2-12 ⁴	10,75	0,85
5	Kun start, nivå 1, 12-23-0	0,3	0,5	v/spiring, 22-2-12	10,75	0,85
6	Kun start, nivå 1, 12-23-0	0,3	0,5	v/ 3-blad, 22-2-12	10,75	0,85
7	Kun start, nivå 2, 12-23-0	0,7	1,35	Brei før såing, NK 22-0-11 ⁵	10,3	0
8	Kun start, nivå 2, 12-23-0	0,7	1,35	v/spiring, NK 22-0-11	10,3	0
9	Kun start, nivå 2, 12-23-0	0,7	1,35	v/ 3-blad, NK 22-0-11	10,3	0
10	Start + rad, 12-23-0 + 22-2-12	5,6	0,9	v/spiring, 22-2-12	5,4	0,4
11	Start + rad, 12-23-0 + 22-2-12	5,6	0,9	v/3-blad, 22-2-12	5,4	0,4
12	Start + rad, 12-23-0 + 22-2-12	11	1,35			

1) Fullgjødsling[®] 21-4-10 2) Fullgjødsling[®] 21-3-8 3) OPTI-START[™] NP 12-23-0 4) Fullgjødsling[®] 22-2-12 5) OPTI-NK[™] 22-0-11

kg pr. daa på ledd 3, på de andre leddene var K-gjødslinga mellom 5 og 6 kg pr. daa. Det er lite sannsynlig at denne ubalansen for kalium påvirket avlingsmengde og/eller kvalitet. Når det gjelder svovel-gjødsling, så var den på alle forsøksleddene tilstrekkelig til å dekke plantenes behov. Såing, samt rad- og startgjødsling ble utført med forsøkskombisåmaskin, mens breiggjødsling samt delggjødsling ved spiring og trebladstadiet ble gjort for hånd.

Underveis i prosjektperioden ble Fullgjødsele[®] 21-4-10 tatt ut av gjødselefortimentet på grunn av tilpasning til reduserte P-normer. Det ble likevel valgt å fullføre forsøksserien med denne gjødselefortypen.

Resultater

Sammendraget for alle 13 felt (tabell 2) viser at breiggjødsling med Fullgjødsele[®] 21-4-10 før såing (ledd 2) i middel ga om lag 40 kg pr. daa lavere avling sammenlignet med tradisjonell radggjødsling, ved bruk av samme type og mengde gjødsele (ledd 1).

Avlingsnedgangen ble om lag halvert der breiggjødsling før såing ble kombinert med startgjødsling ved såing (ledd 4 og 7), og det er ikke statistisk sikker avlingsforskjell mellom ledd 1 og 7. Der startgjødsling ble kombinert med gjødsele etter såing (leddene 5, 6, 8 og 9) er det, sammenlignet med ledd 1, tydelig og statistisk sikker avlingsnedgang for alle kombinasjonene.

Ved tradisjonell radggjødsling ga Fullgjødsele[®] 21-3-8 (ledd 3) samme avlingsmengde som det som ble oppnådd for ledd 1, selv om P- og K- gjødsele i ledd 3 var noe svakere.

Største mengde startgjødsle (ledd 7-9) viste en tendens til avlingsøkning sammenlignet med laveste mengde startgjødsle (ledd 4-6). Ved begge startgjødsleingsnivåer var det indikasjoner på en viss avlingsnedgang ved utsatt tidspunkt for tildeling av resten av gjødsla.

På leddene 10-12 ble det prøvd både start- og radggjødsling ved såing. Ledd 10 og 11 fikk startgjødsle samt halvparten av resterende gjødsele ved såing. Det var en svak tendens til avlingsnedgang ved å gi resten av gjødsla på trebladstadiet (ledd 11) sammenlignet med å gjødsla ved spiring (ledd 10). På ledd 12 ble all gjødsele gitt ved såing, som en kombinasjon av start- og radggjødsling. Denne strategien ga i middel noen få kg større avling enn det ledd 1 gjorde, men denne avlingsforskjellen er ikke statistisk sikker.

Strategiene som innebærer å gi en betydelig del av gjødsla ved spiring eller trebladstadiet (leddene 5, 6 og 8-11), kan ha fordeler i situasjoner med store nedbørmengder rett etter såing, særlig på lette, utvasningsutsatte jordtyper.

Tabell 2. Avling og kvalitet ved ulike gjødselestrategier til vårkorn. Sammendrag for 13 felt i 2007-2009

Ledd	Gjødsling, v/såing	Gjødsling, før/etter såing	Vann %	Avling kg/daa	Relativ avling	Protein %	HI-vekt kg	Tkv ¹ g	N-opptak i korn kg/daa	Legde ² %
1	Rad (NPK)		23,2	516	100	11,4	66,0	44,3	7,9	30
2	Brei (NPK)		23,6	475	92	11,3	65,8	44,3	7,2	15
3	Rad (NPK)		23,5	516	100	11,5	66,2	45,2	8,0	25
4	Kun start, nivå 1	Brei før såing (NPK)	24,1	490	95	11,5	65,5	44,4	7,5	24
5	Kun start, nivå 1	v/spiring (NPK)	24,3	485	94	11,6	65,4	44,2	7,5	24
6	Kun start, nivå 1	v/ 3-blad (NPK)	25,8	474	92	11,8	65,2	43,2	7,5	33
7	Kun start, nivå 2	Brei før såing (NK)	23,4	499	97	11,3	66,3	45,4	7,6	23
8	Kun start, nivå 2	v/spiring (NK)	23,6	492	95	11,4	66,0	44,8	7,5	25
9	Kun start, nivå 2	v/ 3-blad (NK)	25,1	479	93	11,5	65,5	43,5	7,4	22
10	Start + rad (NPK)	v/spiring (NPK)	23,3	514	100	11,5	66,2	44,3	8,0	22
11	Start + rad (NPK)	v/3-blad (NPK)	23,8	508	98	11,5	65,7	44,5	7,8	25
12	Start + rad (NPK)		23,5	521	101	11,6	66,2	44,9	8,1	27
P %			<0,01	<0,01		1,1	2,6	i.s.	<0,01	i.s.
LSD 5 %			0,8	21		0,2	0,7		0,4	

¹ Tkv = Tusenkornvekt, ² Det var legde på 5 av feltene

Der bare startgjødning ble gitt ved såing (ledd 4-9) viste vannprosent i kornet ved høsting at modningen gikk noe seinere dersom tildelingen av resten av gjødsel ble utsatt fra spiring til trebladstadiet. Resultatene tyder videre på at modningen gikk litt raskere ved største mengde startgjødning (ledd 7-9) sammenlignet med minste mengde startgjødning (ledd 4-6).

Ved et gitt gjødningsnivå er det ofte slik at proteininnholdet er omvendt proporsjonalt med avlingsnivået. Denne effekten var relativt tydelig der bare startgjødning ble gitt ved såing. I sammenligningen mellom radgjødning (ledd 1) og breigjødnings (ledd 2) var det imidlertid ikke slik, da ledd 2 ikke ga høyere proteininnhold enn ledd 1. Sammen med avlingstallene understreker dette at breigjødnings klart førte til dårligere næringsstoffutnyttelse enn det radgjødning gjorde. Breigjødnings av hele gjødselmengden ved såing (ledd 2) og bare startgjødning ved såing (ledd 4-9) ga generelt noe dårligere N-utnyttelse, målt som N-opptak i kornet, enn det de andre forsøksleddene gjorde.

Når bare startgjødning ble gitt ved såing (leddene 4-9), var det tendens til synkende hektolitervekt med utsatt tildeling av restgjødsel. Der hele eller en betydelig del av gjødsel ble gitt ved såing (ledd 1-3 og ledd 10-12) var det ikke sikre forskjeller i hektolitervekt. Når det gjelder tusenkornvekt var det ikke sikre forskjeller mellom noen av forsøksleddene, men for ledd som kun fikk startgjødning ved såing (ledd 4-9) var tendensene de samme som de som ble funnet for hektolitervekt.

Det var legde på fem av de 13 feltene (i middel ca. 25 %), men ingen sikre forskjeller mellom noen av forsøksleddene.

Oppsummering

Sammenlignet med tradisjonell kombisåing med radgjødning viste ingen av de alternative gjødningsstrategiene noen fordeler med hensyn til avling og kvalitet. Blant strategiene som kan regnes som mer tidseffektive enn det tradisjonelle systemet, var det breigjødnings før såing kombinert med største mengde startgjødning (ledd 7) som kom best ut med hensyn til avling og kvalitet. Det var imidlertid en tydelig tendens til avlingsnedgang også for denne strategien, dersom en sammenligner med tradisjonell kombisåing med radgjødning.

Fosforgjødsling til vårkorn

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

I 2007 ble det innført ny fosfornorm til korn og i 2008 ble korreksjonslinja for justering av gjødselmengde ut fra P-AL endret. Den nye normen bygger på prinsippet om balansegjødsling. Målet med en slik praksis er at fjernet fosfor i avling skal tilsvare tilført fosfor i gjødsel, før det gjøres korreksjoner ut fra jordstatus.

Korreksjonene skal bidra til at P-AL over tid reguleres mot P-AL 5-7. Det er ønskelig med et moderat fosfornivå i jorda. Siden fosfor er en hovedutfordring når det gjelder eutrofiering i ferskvann, er tiltak som kan redusere risikoen for tap fra landbruksarealer viktig.

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 i jorda over tid. Resultatene fra disse forsøkene er aktuelle i forhold til å evaluere endringene.

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

Materiale og metoder

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

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

Feltnr.	Sted	Anlagt	Jordart	pH	P-AL	K-AL
1	Østfold 1	2006	Siltig mellomleire	6,3	17,5	25
2	Romerike 1	2006	Siltig mellomleire	6,2	6,9	28
3	Romerike 2	2006	Silt	6,1	10,9	12
4	Ringsaker	2006	Lettleire	6,0	6,8	9
5	Solør	2006	Sandig silt	6,2	6,8	17
6	Østfold 2	2008	Lettleire	6,6	4,7	15
7	Vestfold	2008	Siltig lettleire	5,7	13,5	18

Alle forsøkene 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 Fullgjødsel[®] fra null til 2,5 kg P pr. daa (tabell 2). Fosforet radgjødsles 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 startgjødsel 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 startgjødsel og ½ -parten radgjødslet (ledd 7).

Alle leddene har blitt tilført lik N-mengde (11 kg N/daa), videre tilnærmet lik mengde K (~ 5,5 kg K/daa) og S (~ 1,5 kg S/daa). For å balansere forsøket, er det brukt OPTI-NK[™] 22-0-11, kaliumklorid 0-0-49 og Axan 27-0-0.

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

Ledd	Gjødsel-plassering	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

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

Resultatene fra 2006 og 2007 er presentert i Jord- og Plantekultur 2008. Her presenteres resultatene fra 2008. Forsøksserien ble også gjennomført i 2009, men planteanalyser fra dette året er ikke ferdig analysert. Videre blir det våren 2010 tatt ut jordprøver for å følge utviklingen i P-AL. Resultatene fra 2009 er derfor ikke med i denne sammenstillingen.

Resultater

P-AL 5-7

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. I gjennomsnitt lå avlingen på 501 kg pr. daa for feltene med disse (tabell 3). Det var signifikant avlingsøkning for fosforgjødsling sammenlignet med leddet som ikke ble gjødslet med fosfor. Avlingen steg gradvis opp til høyeste fosformengde. Leddene 2 og 3, 4 og 5, 6 og 7 har parvis fått like mye fosfor, men enten gitt som dypgjødsel eller som startgjødsel. Det var ingen avlingsforskjeller mellom leddene innen samme par, det vil si at plasseringen av fosforgjødsla ikke påvirket avlingsnivået.

Vannprosenten ved høsting har gått ned med økende fosforgjødsling. Det er også kjent fra tidligere forsøk at fosfor gir tidligere modning. Hektolitervekt og proteininnhold ble lite påvirket av fosforgjødslinga.

Fosforkonsentrasjonen i kornet var i gjennomsnitt på 0,44 % av tørrstoffet. Det var små forskjeller mellom leddene (tabell 4). Avlingen fjernet dermed i gjennomsnitt 1,8 kg P pr. daa. Det ble antatt en korn/halm-fordeling på 60/40. Fosforkonsentrasjonen i halmen ble ikke målt, men har i tidligere forsøk vist liten variasjon og har vært på rundt 0,1 % P av tørrstoffet. Basert på disse forutsetningene fjerner halmen 0,3 kg P pr. daa. Balanseberegningene (tilført - fjernet) viser en negativ balanse opp til 2 kg P pr. daa (ledd 8). Ved gjødsling med 2,5 kg P pr. daa er det tilført litt mer enn hva som ble fjernet med halmen og kornet.

Da ny fosfornorm til korn ble bestemt, ble det valgt en konsentrasjonsverdi på 0,4 % P i tørrstoffet. Denne konsentrasjonen er noe lavere enn gjennomsnittet for feltene i 2008, men baserer seg på et mye større utvalg. I følge normen fjerner 500 kg korn med 15 % vann 1,75 kg P. Fjernes halmen, anbefales det å øke fosformengden med 0,3 kg P pr. daa, det vil si at det totalt bør gjødsles med 2,05 kg P pr. daa. Dette gjelder i P-AL-intervallet

Tabell 3. Avling og kvalitet ved ulike P-gjødsling. Sammendrag for 4 felt i 2008. Alle lokalitetene hadde P-AL 5-7 ved oppstart

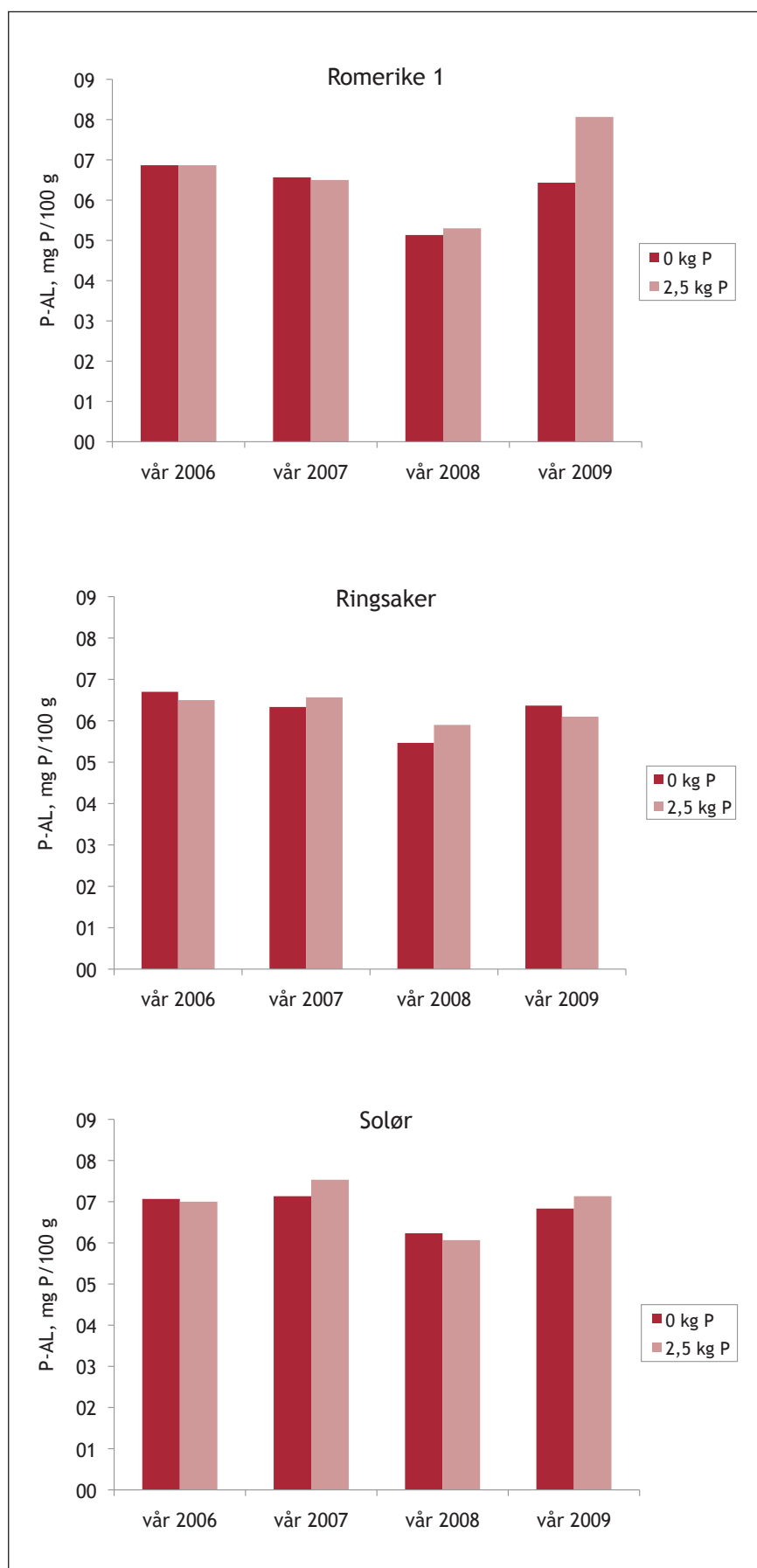
Behandling	Gjødsel-plassering	P kg pr. daa	kg korn v/15 % vann	Rel. avling	Vann % v/høsting	HI-vekt	Protein
1		0,0	477	100	22,7	75,7	12,5
2	Radgjødslet	0,5	503	105	22,7	75,5	12,8
3	Start	0,5	495	104	22,5	76,0	12,5
4	Radgjødslet	1,0	494	104	22,2	76,2	12,5
5	Start	1,0	496	104	22,1	75,9	12,6
6	Radgjødslet	1,5	502	105	22,2	75,9	12,6
7	Radgj. + start	1,5	508	107	21,8	76,2	12,5
8	Radgjødslet	2,0	515	108	21,9	75,9	12,3
9	Radgjødslet	2,5	518	109	21,8	75,9	12,3
P %			1,6		9	i.s.	i.s.
LSD 5 %			18				

Tabell 4. P-konsentrasjon i kornet, P-balanse og P-AL. Sammendrag for fire felt i 2008. Alle lokalitetene hadde P-AL 5-7 ved oppstart

Behandling	Gjødsel-plassering	P kg pr. daa	P% i korn ¹	Balanse ²	P-AL
1		0,0	0,44	-2,1	6,3
2	Radgjødslet	0,5	0,45	-1,7	6,5
3	Start	0,5	0,44	-1,7	6,4
4	Radgjødslet	1,0	0,44	-1,2	6,6
5	Start	1,0	0,43	-1,1	6,4
6	Radgjødslet	1,5	0,43	-0,7	6,5
7	Radgj. + start	1,5	0,44	-0,7	6,3
8	Radgjødslet	2,0	0,43	-0,2	7,0
9	Radgjødslet	2,5	0,43	0,3	6,8
P %			12		5,0
LSD 5 %					0,6

¹⁾ i tørrstoffet

²⁾ Balanse = tilført P i gjødsel – fjernet P i korn og halm



Figur 1. Årlig P-AL-nivå på leddet uten P-gjødsling og leddet med høyeste gjødselmengde for feltene 2, 4 og 5.

5-7. I forsøket oppnådde vi balanse gjødsling mellom 2 og 2,5 kg P pr. daa for feltene med P-AL-verdier mellom 5 og 7. Det vil si at det er godt samsvar mellom den nye normen og resultatene fra feltforsøkene.

Jordprøveresultatene viser at det har vært små endringer i P-AL-verdiene mellom leddene. Dette er etter tre år med forsøk for felt 2, 4 og 5, og etter et år for felt 6. Leddet som ikke har fått noe fosforgjødsel har en gjennomsnittsverdi på 6,3 mg P/100 g jord, mens verdien er på 6,8 mg P/100 g jord for leddet som ble gjødslet med 2,5 kg P pr. daa.

Figur 1 viser P-AL-verdiene for feltene 2, 4 og 5 det enkelte år på leddet som ikke har fått fosfor (ledd 1) og det med høyest gjødselmengde (ledd 9). Det er generelt liten forskjell mellom disse to leddene. Det er kun på feltet på Romerike, våren 2009, at det er en signifikant forskjell i P-AL-verdien ($P\% = 5$). Her ligger P-AL på leddet som ble gjødslet med 2,5 kg P pr. daa ca. 1,5 enhet over leddet som ikke fikk tilført fosfor. Dette feltet er plassert på en siltig mellomleire på Romerike. Våren 2010 blir det tatt ut nye jordprøver som vil fange opp eventuelle endringer etter vekstsesongen 2009. Det blir interessant å se om forskjellene har blitt tydeligere.

P-AL over 10

Tabell 5 viser resultatene for tre felt med P-AL over 10 (felt 1, 3 og 7). I 2008 var det signifikant avlingsøkning for fosforgjødsling også på disse feltene. Det er meravling for både 1,5 og 2,5 kg P pr. daa i forhold til ingen fosforgjødsling. Ved laveste fosformengde, 0,5 kg P pr. daa, har startgjødsling gitt høyere avling sammenlignet med lik mengde fosfor dypgjødslet. Ved sterkere gjødsling har plassering ikke hatt noen betydning.

Resultatene er gjennomsnitt av tre felt. Det er særlig felt 3, ei siltjord på Romerike med P-AL 11, som har bidratt til gjødslingsresponsen. Feltet i Østfold (P-AL 18) og feltet i Vestfold (P-AL 14) hadde ikke sikre utslag for fosforgjødsling (data ikke vist).

Når P-AL-nivået i jorda er over 14, anbefales det ved ny norm å droppe fosforgjødsling. Jorda skal bidra med nok fosfor til å dekke plantenes behov. For at plantene skal kunne nyttiggjøre seg dette fosforet, er det viktig med god rotvekst. Riktig jordstruktur og tilstrekkelig drenering er faktorer som fremmer rotveksten og legger til rette for et effektivt næringsopptak.

Tabell 5. Avling og kvalitet ved ulik P-gjødsling. Sammendrag for 3 felt i 2008. Alle lokalitetene hadde P-AL over 10 ved oppstart

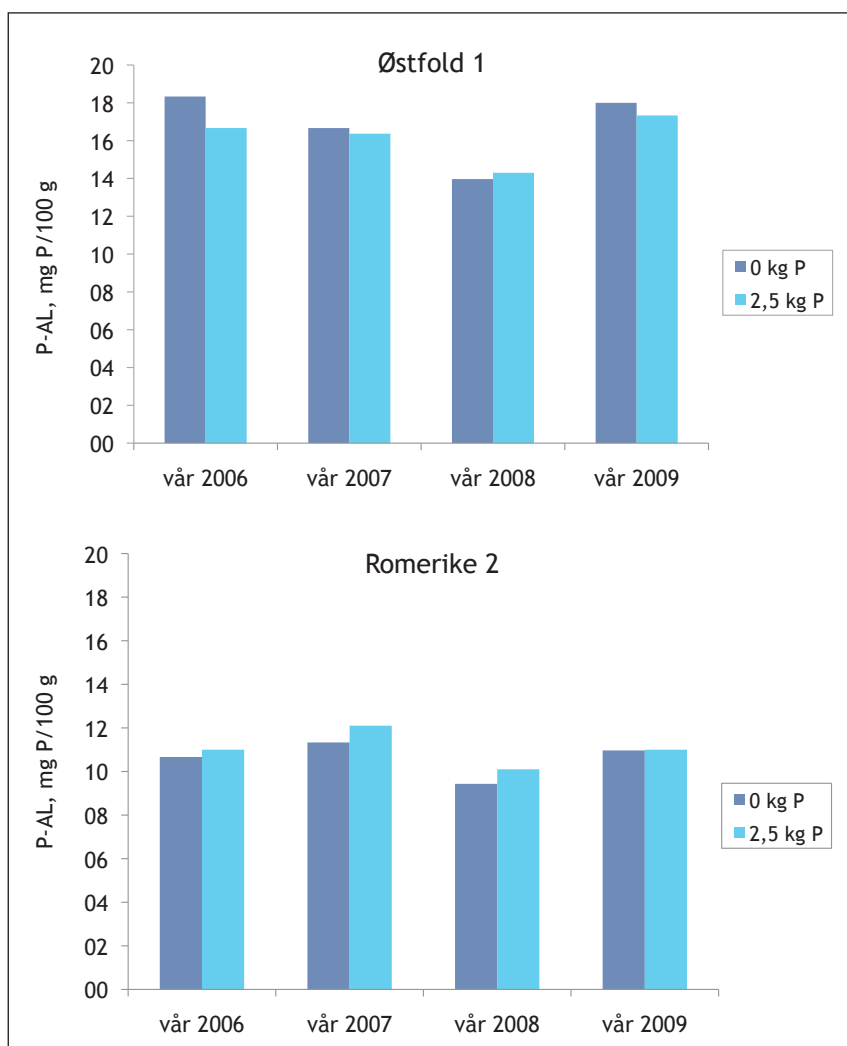
Ledd	Gjødsel-plassering	P kg pr. daa	kg korn v/15 % vann	Rel. avling	Vann% v/høsting	HL-vekt	Protein
1		0,0	544	100	19,9	75,9	11,5
2	Radgjødslet	0,5	539	99	19,8	75,8	11,6
3	Start	0,5	559	103	19,7	76,1	11,8
4	Radgjødslet	1,0	554	102	19,7	75,8	11,5
5	Start	1,0	551	101	19,7	75,2	11,3
6	Radgjødslet	1,5	576	106	19,7	76,1	11,5
7	Radgj. + start	1,5	576	106	19,7	76,0	11,5
8	Radgjødslet	2,0	557	102	19,8	75,8	11,4
9	Radgjødslet	2,5	581	107	19,6	75,9	11,7
P %			0,5		i.s.	i.s.	i.s.
LSD 5 %			21				

Tabell 6. P-konsentrasjon i kornet, P-balanse og P-AL. Sammendrag for tre felt i 2008. Alle lokalitetene hadde P-AL over 10 ved oppstart

Behandling	Gjødsel-plassering	P kg pr. daa	P % i korn ¹	Balanse ²	P-AL
1		0,0	0,42	-2,3	14,9
2	Radgjødslet	0,5	0,43	-1,9	14,1
3	Start	0,5	0,42	-1,9	14,9
4	Radgjødslet	1,0	0,43	-1,4	14,6
5	Start	1,0	0,42	-1,4	14,2
6	Radgjødslet	1,5	0,43	-1,0	15,0
7	Radgj. + start	1,5	0,42	-0,9	14,7
8	Radgjødslet	2,0	0,42	-0,4	14,9
9	Radgjødslet	2,5	0,43	0,0	14,6
P %			16		i.s.

¹) i tørrstoffet

²) Balanse = tilført P i gjødsel - fjernet P i korn og halm



Figur 2. Årlig P-AL-nivå på leddet uten P-gjødsling og leddet med høyeste gjødselmengde for feltene en og tre.

Det var ingen sikre forskjeller mellom gjødslingsnivåene med hensyn til vannprosent i kornet ved høsting, hektolitervekt eller proteininnhold.

Fosforkonsentrasjonen i kornet var i gjennomsnitt for de tre feltene på 0,42 %, og det var marginale forskjeller mellom leddene (tabell 6). Balanseberegningene viser negativ balanse opp til 2 kg P pr. daa, likt som feltene med lavere P-AL. Ved gjødsling med 2,5 kg P pr. daa er det tilført like mye fosfor som fjernet med avling.

Den gjennomsnittlige P-AL-verdien for alle tre feltene er på 14,6 mg P/100 g jord, med en variasjon fra 14,1 til 15,0. Ulik gjødsling har dermed ikke ført til store endringer i P-AL-nivået i jorda. Det viser også figur 2, hvor P-AL-verdiene til leddene 1 og 9 er vist for felt 1 og 3. Det er små forskjeller i P-AL-verdi mellom leddet som ikke har fått gjødsel og leddet som er kraftigst gjødslet. Det gjelder for alle årene og for begge feltene.

Derimot er det en viss årsvariasjon i P-AL-nivået. På feltet i Østfold var det liten endring fra 2006 til 2007, men fra 2007 til 2008 gikk P-AL ned med ca. 2 enheter på hele feltet. Fra 2008 til 2009 var det en økning i P-AL på over tre enheter. En ser den samme trenden for feltet på Romerike, selv om endringene er mindre, mellom en og to enheter. Hvis en ser på figur 1, feltene med lavere P-AL, ligger også her P-AL-verdiene i 2008 lavere sammenlignet med 2007 og 2009.

Når jordanalyseresultatene fra jordprøvene som skal tas ut våren 2010 foreligger, vil det bli sett mer på resultatene fra vekstsesongen 2009. Resultatene vil bli brukt i videre evaluering av normendringene som er gjort for fosforgjødsling til korn. Dagens norm tar kun hensyn til P-AL-nivået i jorda. I praksis ser man at forhold som jordtype også har betydning for hvor tilgjengelig fosforet er. Kanskje kan en på sikt få et system som tar hensyn til flere parametere enn bare P-AL.

Innføring av ny fosfornorm til korn og ny korreksjonslinje for P-AL - hvilken betydning har det for fosforforbruket?

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

I november 2007 ble normen for fosforgjødsling til korn redusert. For en avling på 400 kg korn ble ny norm satt til 1,4 kg P pr. daa, mot tidligere 2 kg P pr. daa. Våren 2008 ble det gjort ytterligere justeringer i forhold til fosforgjødsling. Da ble korreksjonslinja for justering av gjødselmengde ut fra P-AL endret. P-AL er et uttrykk for jordas innhold av plantetilgjengelig P, oppgitt i mg P pr. 100 g jord. Normendringen og den nye korreksjonslinja har til hensikt å optimalisere fosforbruken. Både miljøhensyn og plantenes behov for optimale avlinger har vært tatt hensyn til. Siden fosfor i mineralgjødsel utvinnes fra ikke-fornybare ressurser, er også dette en viktig grunn til å forvalte næringsstoffet best mulig. Begge endringene er implementert i Gjødslingshåndboka (www.bioforsk.no).

Tidligere anbefalinger førte i mange tilfeller til en anrikning av fosfor i jorda. Ved lave P-AL-verdier (< 5) er det gunstig å øke jordas fosforinnhold, men ved høye verdier er en økning unødvendig og uheldig. De nye anbefalingene setter P-AL 5-7 som et optimalt nivå i forhold til plantevekst og miljø. I dette intervallet anbefales det balansejødsling, at man tilfører like mye fosfor som man fjerner med avlingen. På denne måten vil det verken skje anrikning eller utarming av fosforreservene i jorda. Nedtrappingen i fosformengden på jord med P-AL > 7 er sterkere med den nye korreksjonslinja, og ved P-AL > 14 anbefales det nå å droppe fosforgjødsling.

Å senke jordas P-AL-nivå er en langsiktig prosess. P-AL-fraksjonen i jorda er hele tida i likevekt med vannløselig P på den ene siden og tyngre tilgjengelige P-former på den andre siden. Plantene tar opp P fra den vannløselige fasen. På grunn av likevekten frigjøres da P fra lett adsorberte former, og en får en nedtrapping av P-AL fraksjonen. Men på grunn av likevekten også mot tyngre bundet P, skjer nedtrappingen langsommere enn om en bare tar hensyn til fosformengden som måles med P-AL-metoden.

I etterkant av endringene er det interessant å se på hvilke konsekvenser endringene får for forbruket av fosfor. Siden tilførselen er styrt av P-AL-verdier, må endringene relateres til et utvalg av P-AL-nivåer. Det er valgt å bruke jordanalysedata fra "Nitrogenprognoseprosjektet" som en representativ fordeling av P-AL-verdier. I dette prosjektet tas det hver vår ut jordprøver for analyse av ammonium og nitrat. Resultatene brukes for å utarbeide prognoser om jordas innhold av mineralsk nitrogen. I 2006 ble samtlige jordprøver fra "Nitrogenprognoseprosjektet" også analysert for P-AL. Det ble tatt ut prøver i distriktene Trøndelag, Vestfold, Buskerud, Østfold, Aurskog-Høland, Romerike, Solør, Toten, Hedmark og Aust-Agder, til sammen 431 jordprøver.

Hvilke vekster som dyrkes på skiftene varierer noe mellom distriktene. I Aust-Agder er grønnsaksproduksjon dominerende, og en finner også skifter i Vestfold og på Toten hvor det dyrkes grønnsaker relativt ofte. Det dyrkes også en del potet og noe eng på enkelte skifter, men kornproduksjon utgjør hovedparten av produksjonen på de øvrige skiftene.

Beregning av gjødselforbruket

Ved beregning av gjødselforbruket er det på samtlige steder forutsatt vårkorn med en avling på 400 kg korn pr. daa. Videre er det forutsatt at halmen ikke er fjernet fra jordet. Hver jordprøve har fått representere ett dekar. Gammel norm var på 2 kg P pr. daa til en avling på 400 kg korn. Ny norm er på 1,4 kg P når halmen beholdes. Den gamle prosentvise korreksjonen for fosforgjødsling i forhold til P-AL er vist i tabell 1. I tabell 2 er den nye prosentvise korreksjonen satt opp.

Tabell 1. Gammel prosentvis korreksjon av fosforgjødsling i forhold til P-AL. Gjaldt for alle vekster. Gjelder inntil videre for potet, grønnsaker, frukt og bær

P-AL-kode	P-AL-verdi	%-vis korreksjon av fosforbehov
1	< 2	+100
2	2	+75
3	3	+50
4	4	+25
5	5-9	0
6	10-13	-25
7	14-15	-50
8	> 15	-75

Tabell 2. Ny prosentvis korreksjon av fosforgjødsling i forhold til P-AL.

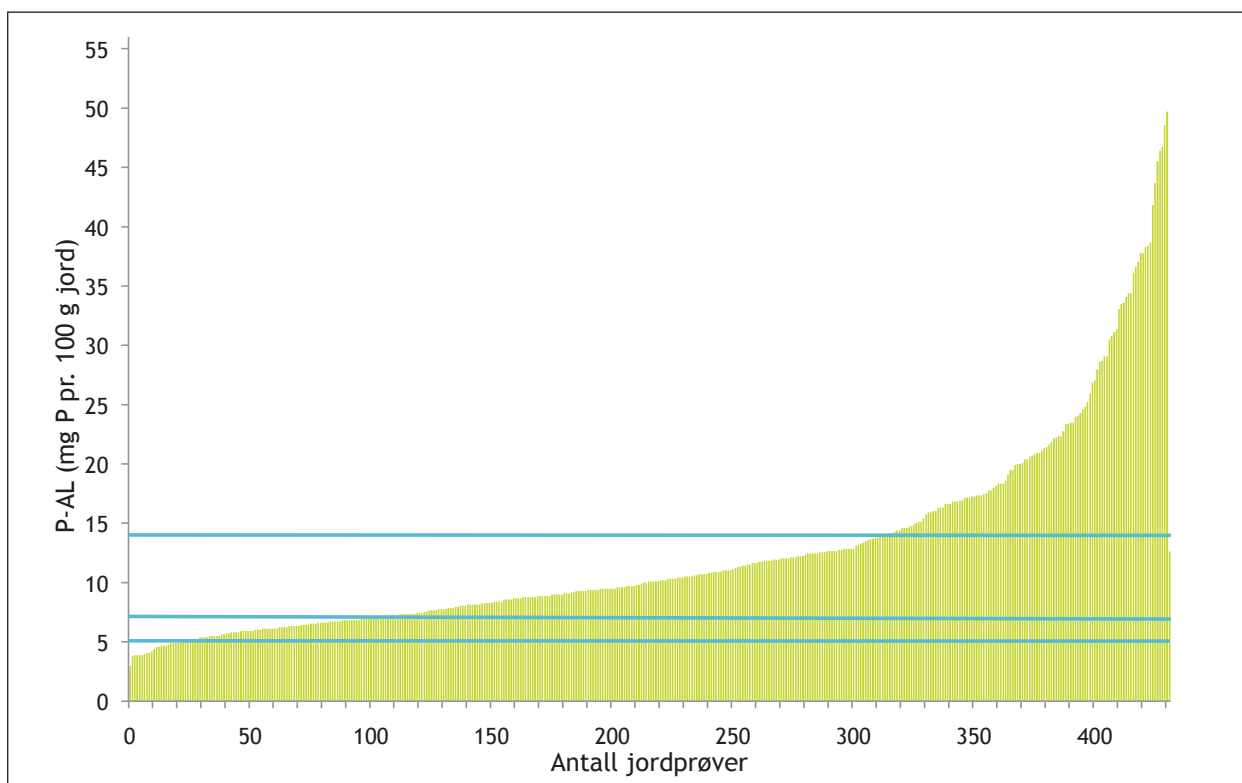
Gjelder for korn, oljevekster, eng og beite

Gruppe	P-AL-verdi	Klasse	%-vis korreksjon (Y) av fosforbehov
A	1-5	Lavt	$Y = -25 * P-AL + 125$
B	5-7	Middels/Optimalt	$Y = 0$
C1	7-10	Moderat høyt	$Y = -14,28 * P-AL + 100$
C2	10-14	Høyt	$Y = -14,28 * P-AL + 100$
D	14 →	Meget høyt	$Y = -100$

Resultater

P-AL-verdiene varierte fra 3 til 50, med et gjennomsnitt på 12,6 mg P pr. 100 g jord. Ved å sortere P-AL-verdiene etter stigende rekkefølge (fig 1), ser en fordelingen av analyseverdiene. Om lag 5 % av prøvene har P-AL-verdier under 5, 17 % mellom 5 og 7, videre er det drøyt halvparten (51 %) av prøvene som ligger mellom 7 og 14. Over P-AL 14, som er grensa for null gjødsling med P, er 27 % av prøvene.

Tabell 3 viser det totale anbefalte fosforforbruket på de 431 skiftene. Med en gjødselmengde på 2 kg P pr. daa og med den gamle korreksjonslinja, var fosforforbruket på 639 kg. Ved å senke gjødselmengden til 1,4 kg P (ny norm), men fortsatt bruke den gamle korreksjonslinja, ble forbruket 447 kg P. Ved å bare endre korreksjonslinja og ikke normen ble effekt omtrent den samme, da forbruket ble på 452 kg P. Med ny norm og ny korreksjonslinje, ble forbruket redusert til 316 kg P. Det betyr at med en fordeling av P-AL-verdier som skiftene i 'Nitrogenprognoseprosjektet' har (jf. figur 1) og med korn som vekst, har P-gjødselmengden blitt halvert ved innføring av de nye anbefalingene.



Figur 1. Fordelingen av P-AL-verdiene til 431 jordprøver, sortert etter stigende P-AL. Jordprøvene er fra nitrogenprognoseprosjektet, og analysert i 2006. De horisontale strekene markerer klasseinndelingen.

Tabell 3. P-gjødselforbruket beregnet før og etter endringene av anbefalt fosforgjødsling

Gjødselmengde, kg pr. daa	Korreksjonslinje	Gjødselforbruk, kg P på 431 dekar	
		Gjødselforbruk, kg pr. daa	Gjødselforbruk, kg pr. daa
2	gammel	639	1,48
1,4	gammel	447	1,04
1,4	ny	316	0,73
2	ny	452	1,05

Det gjennomsnittlige forbruket (kg pr. daa) ble redusert fra 1,48 til 0,73 kg P pr. daa ved å senke normen og endre korreksjonslinja (tabell 3). Det vil si en reduksjon på 0,75 kg P pr. daa.

Bak gjennomsnittet ligger det 431 P-AL-målinger med en stor spredning i verdier. Like interessant som gjennomsnittet for alle skiftene, er det å se på fordelingen mellom de ulike P-AL-klassene. Ved innføring av den nye korreksjonslinja ble det opprettet ny klasseinndeling (tabell 2). I tabell 4 er jordprøvene gruppert etter den nye inndelingen.

Antall skifter er ikke likt i hver klasse. Færrest er det i den laveste P-AL-klassen. Ellers er det relativt lik fordeling mellom de tre øverste klassene. For samtlige klasser ligger både gjennomsnittlig og totalt gjødselforbruk høyere før endringene ble gjennomført, sammenlignet med forbruket etter ny norm og ny korreksjonslinje. Størst differanse i gjennomsnittlig gjødselforbruk er det for P-AL 10-14, klasse C2. Her vil gjennomsnittlig forbruk bli redusert med 1,1 kg P daa, noe som innebærer at den nye P-anbefalingen er mindre enn 1/3 av det som ble beregnet med det gamle systemet.

For skifter som har lavt fosforinnhold, P-AL < 5, er det ønskelig å heve fosforinnholdet til det man regner som optimalt (P-AL 5-7). Fosforfattig jord har relativt liten

evne til å bidra med plantetilgjengelig fosfor, slik at fosforbehovet hovedsakelig må dekkes med fosfor i gjødsel. Det nye systemet reduserer fosfortilførselen her også. På fosforfattig jord blir det derfor viktig å følge ekstra godt med på utviklingen av P-AL. Det er ikke gunstig å få en ytterligere senking av P-AL på denne jorda. I nitrogenprognoseprosjektet gjelder dette om lag 5 % av skiftene.

For den høyeste P-AL-klassen (> 14) blir gjennomsnittlig forbruk redusert fra 0,6 kg P til ingen tilførsel. Det gjelder 27 % av skiftene. Her er det et stort potensial i å utnytte jordas fosforreserver. På sikt håper man å se en nedgang i P-AL på skiftene med de høyeste P-AL-verdiene. Av hensyn til miljøet er det viktig å redusere P-AL-nivået på slik jord. Det nye systemet har i sterkere grad enn tidligere tatt hensyn til at jorda er en viktig bidragsyter med fosfor.

Uansett P-AL-nivå i jorda er god agronomi viktig. God jordstruktur og tilstrekkelig drenering er faktorer som gir gunstige forhold for rotvekst, og legger til rette for effektiv utnyttelse av næringsstoffreservene i jorda.

Beregningene illustrerer at det totale P-gjødselforbruket i norsk kornproduksjon reduseres betydelig med den nye fosfornormen og korreksjonslinja. Endringene er et viktig bidrag i arbeidet med gjennomføringen av 'Rammedirektivet for vann' i Norge. En tilsvarende undersøkelse om noen år, med nye P-AL-målinger av jorda som inngår i N-prognoseprosjektet, vil gi kunnskap om i hvilken grad P-AL-nivået i jorda er blitt endret som et resultat av ny fosfornorm og ny korreksjonslinje for fosforgjødsling ut fra P-AL.

Tabell 4. P-gjødselforbruket beregnet før og etter endringene av anbefalt fosforgjødsling, gruppert på fem ulike P-AL-klasser

Gjødselmengde, kg pr. daa	Klasse: P-AL: antall skifter:	A	B	C1	C2	D
		0-5	5 - 7	7 - 10	10 - 14	> 14
		22	74	118	101	116
		Gjødselforbruk, kg P pr. daa				
2	gammel	2,3	2,0	1,9	1,5	0,6
1,4	ny	1,6	1,4	1,1	0,4	0
		Totalt fosforforbruk				
2	gammel	50	148	227	147	66
1,4	ny	36	104	131	45	0

N-prognoser og N-rådgivning

Bjørn Molteberg, Bernt Hoel & Hans Tandsæther
Bioforsk Øst Apelsvoll
bjorn.molteberg@bioforsk.no

Innledning

Siden 1989 er det hver vår tatt ut jordprøver og målt reservene av plantetilgjengelig nitrogen i jorda på et stort antall gårder i viktige jordbruksområder i Sør- og i Midt-Norge. Disse målingene danner grunnlaget for N-prognosene. I 2009 ble det utarbeidet N-prognoser for 12 distrikt. Prosjektet finansieres av Statens landbruksforvaltning (SLF) og ledes fra Bioforsk Øst Apelsvoll. Prosjektet gjennomføres i samarbeid med andre enheter i Bioforsk og Norsk Landbruksrådgiving i de aktuelle distriktene. I tillegg til jordprøver tatt om våren, blir det tatt ut jordprøver i seks korndistrikt også om høsten. Hvert år samles det inn opplysninger om gjødsling, kalking, jordarbeiding, vekst og avling for samtlige av prøveskiftene.

Jordas innhold av plantetilgjengelig N, eller mineralnitrogen (N-min), varierer mellom distrikter og år. Variasjonene om våren avhenger av flere forhold, blant annet fjorårets vekstsesong. Generelt fører en lavere avling enn forventet til større restmengder av N, mens forventet eller større avling oftest gir lavere N-status i jorda om høsten. Klimatiske faktorer gjennom sommeren påvirker også høststatusen. I tillegg til ulike reserver om høsten, vil nedbørsforhold og tele i løpet av vinteren, samt jordart og eventuell vekst i vinterhalvåret, ha mye å si for innholdet av plantetilgjengelig N om våren. Det er viktig å ta hensyn til de årlige variasjonene for å holde nitrogentapet på et minimum, samtidig som man sikrer plantene tilstrekkelig mengde nitrogen.

N-prognosene blir publisert i forkant av våronna, og dyrkerne tar hensyn til justeringen ved vårgjødsling. Det har etter hvert blitt mer vanlig med delt gjødsling. Ved en slik strategi anbefales det å justere gjødselmengden etter N-prognosene ved andre gangs gjødsling i stedet for ved vårgjødsling. Ved delgjødslingstidspunktet har en i tillegg mer informasjon om åkerens avlingspotensial, og samlet har en da et bedre grunnlag for en totalvurdering av plantenes N-behov.

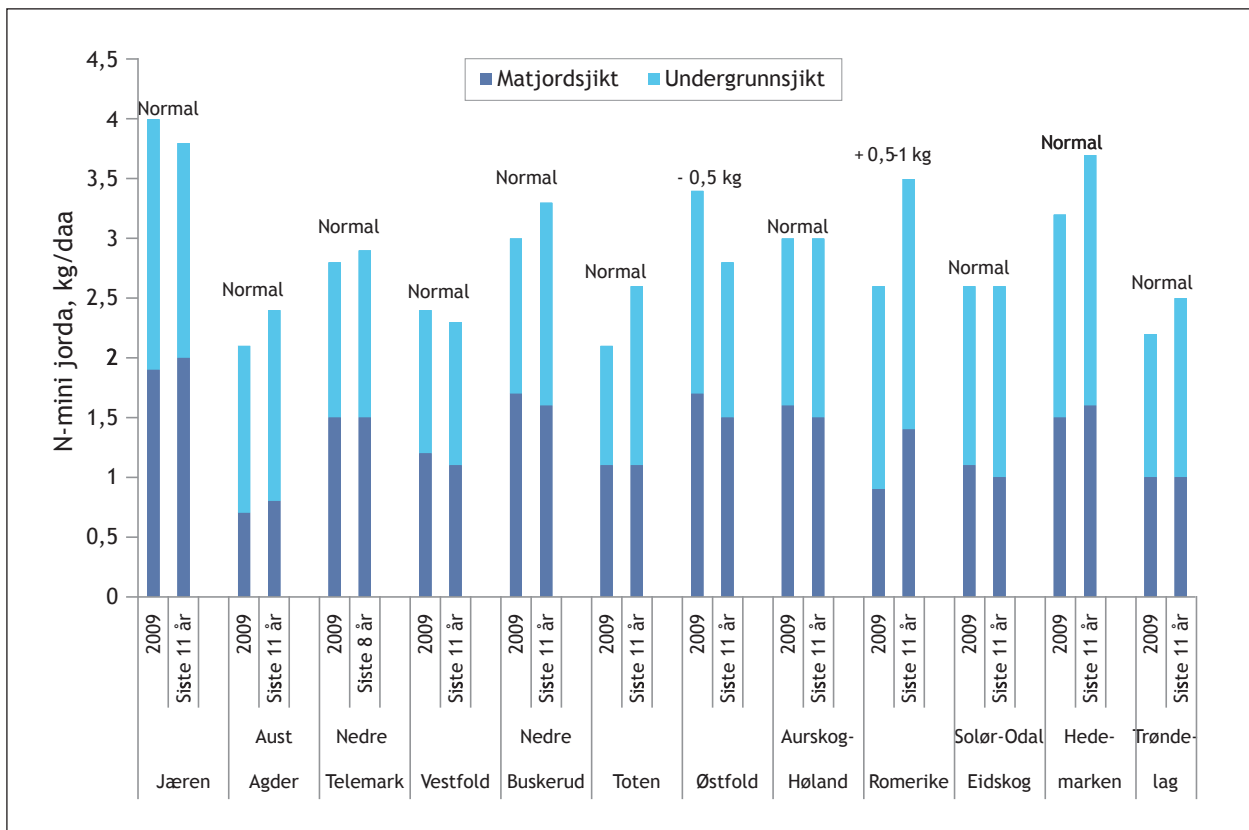
Prognosene 2009

Selve N-prognosen er en tallfesting av forskjellen mellom innholdet av mineralsk N i jorda det aktuelle året og det gjennomsnittlige N-min innholdet i jorda de forutgående år siden prosjektet startet opp. I dag innebærer dette en tidsperiode på om lag 20 år i enkelte distrikt. I Danmark, der de gir ut tilsvarende prognoser over N-behovet det enkelte år, brukes et rullerende 11-års gjennomsnitt som "normal". Etter grundig vurdering ble det fra våren 2009 endret til tilsvarende beregning av "normal" her i landet. Det ble valgt et 11-års gjennomsnitt (det aktuelle årets verdi + de 10 forutgående år), noe som gir et bedre bilde av de siste års praksis med hensyn på gjødsling, dyrkningsteknikk forøvrig og vær/klima enn det som det "totale" gjennomsnittet for alle år gjør.

Jordprøvene tas ut på faste prøvesteder i forkant av våronna i de forskjellige distriktene. Deretter analyseres prøvene for innhold av plantetilgjengelig nitrogen, det vil si nitrat og ammonium. Innholdet av nitrogen den aktuelle våren sammenlignes med gjennomsnittsverdien over år for de 11 siste årene for distriktet. Dette danner grunnlaget for de distriktsvise anbefalingene. Anbefalt korrigerende gjødsling ved normal tid for våronnstart.

Figur 1 viser innholdet av plantetilgjengelig nitrogen (N-min) i jorda våren 2009 og gjennomsnitt for de siste 11 årene i tolv viktige jordbruksområder (i nedre Telemark kun 8-års gjennomsnitt). I tillegg vises anbefalt justering av N-gjødslingen i de ulike distriktene. Jæren dekker et typisk husdyr og grovfôrdistrikt og Aust-Agder et typisk grønnsaksdistrikt. Trøndelag er en kombinasjon av grovfôr, korn og potet, mens de andre områdene er typiske korn- og potetdistrikt.

Etter en relativ stabil vinter 2008/2009, var nivået av det plantetilgjengelige nitrogenet i jorda i de fleste dis-



Figur 1. Innhold av lett tilgjengelig nitrogen (N-min) i jorda våren 2009 og gjennomsnitt for de siste 11 årene (8 i Nedre Telemark), samt anbefalt justering av N-gjødslingen i tolv viktige jordbruksområder.

trikt nær normalen for tidligere år. Dette medførte anbefaling om normalgjødning for distriktene Jæren, Aust-Agder, Nedre Telemark, Vestfold, Nedre Buskerud, Toten, Hedemarken, Solør-Odal-Eidskog, Aurskog-Høland og Trøndelag. I Østfold ble det imidlertid anbefalt en reduksjon på 0,5 kg N per dekar, mens det for Romerike ble anbefalt å plusse på 0,5 kg N per dekar i forhold til normalgjødning.

Den første prognosen ble utsendt 25. mars for Jæren og den siste 8. mai for distriktene Solør-Odal-Eidskog og Namdalen. Nitrogenprognosene ble sendt ut med pressemeldinger til lokale, regionale og riksdekkende aviser, Fylkesmannens landbruksavdelinger og Norsk Landbruksrådgiving. Disse formidlet informasjonen videre ut til dyrkerne. I tillegg ble prognosene lagt ut på Bioforsk sin hjemmeside, www.bioforsk.no.

Økologisk



Foto: Marius Ensrud

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 lokale forsøksringer. 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 2009 ble det prøvd 12 byggsorter i 15 godkjente forsøk. 9 av forsøkene lå på Østlandet og 6 i Midt-Norge. For økologisk dyrking ble 2009 et mye dårligere avlingsår enn normalt, særlig på Østlandet, med gjennomsnittsavlinger på under 300 kg for alle sortene (tabell 1). Det var imidlertid som vanlig stor avlingsvariasjon fra felt til felt med gjennomsnittsavlinger fra 140 til 460 kg pr dekar. Det viser at det er

fullt mulig å oppnå svært tilfredsstillende resultat også i et mindre godt år. God tilgang på husdyrgjødsel er viktig for å oppnå de høyeste avlingene. Jordtype og forgrøde spiller også en vesentlig rolle. Middeltallene for perioden 2007-2009 viser at det også er mulig å oppnå akseptable avlinger over år. I gjennomsnitt for 39 forsøk på Østlandet + Midt-Norge ga de beste sortene over 350 kg korn pr. dekar (tabell 2).

Tabell 1 viser at Edel ga lavest avling av markedsortene både på Østlandet og i Midt-Norge. Lignende resultater er registrert også tidligere år for denne sorten. Det kan skyldes at Edel er spesielt kravstor når det gjelder næringstilgang og vekstvilkår ellers. Enkelte år kan også angrep av bipolaris brunfleck slå sterkt ut for Edel i de økologiske forsøkene. Sorten er også sterkt utsatt for stråknakk og aksknakk. I konvensjonell dyrking anbefales det å behandle Edel både med fungicider og stråforkortingsmidler for å forbedre stråkvaliteten. På grunn av disse resultatene er det vanskelig å anbefale Edel generelt for øko-

Tabell 1. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2009

	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. %
Ant.felt	15	9	6	6	11	4	7	6	2	9	5	15	15	15
Tiril	271	243	312	22,5	62	25	25	27	3	13	6	35,6	58,7	11,7
Ven	102	107	96	24,6	56	16	11	28	3	10	4	35,1	60,6	11,5
Habil	106	113	98	23,1	61	12	8	52	3	13	6	38,4	59,7	11,5
Heder	91	89	94	22,7	57	11	15	32	9	12	7	39,2	59,7	11,7
Skaun	93	93	92	26,3	58	14	10	45	3	8	15	37,4	57,6	11,5
GN03269	101	102	99	25,0	58	19	13	15	3	8	6	39,2	58,8	11,4
Edel	83	80	88	22,5	60	17	61	43	7	13	6	32,2	58,3	11,3
Annabell	102	99	106	27,5	57	15	7	13	5	6	7	38,3	61,0	10,8
Helium	105	110	100	27,6	50	12	3	30	4	8	9	45,3	62,7	11,2
Tocada	110	114	106	29,0	58	16	6	26	4	6	8	45,0	61,5	10,9
Axelina	100	102	98	26,9	59	26	8	25	7	8	6	42,6	65,0	12,0
Marigold	104	109	100	25,6	54	21	11	19	5	6	13	42,6	62,0	11,1
LSD 5 %	31	45	i.s.	3,3	4	i.s.	14	20	i.s.	4	5	1,9	1,5	0,4

logisk dyrking, men sorten kan helt klart være et alternativ også i økologisk dyrking når næringsforsyning og vekstbetingelser er gode. Både på Østlandet og i Midt-Norge ga den seine 2-radssorten Tocada høyest avling. Også i 2008 lå Tocada helt på topp avlingsmessig. Sorten gjør det også veldig bra i de konvensjonelle sortsforsøkene, men det ser dessverre ikke ut til at Tocada vil bli gjort tilgjengelig for det norske markedet.

Helium, Axelina og Marigold er alle sorter som kan brukes i økologisk dyrking. Over år har Marigold vært den mest yterike av disse (tabell 2), men Axelina er nok den sorten som utmerker seg med egenskaper som kan være 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 tidlige enn de aller seineste 2-radssortene.

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 Arve hadde. Tiril er heller ikke så utsatt for strånekk og aksnekk som Arve var. Den har god resistens mot grå øyeflekk, og har et relativt høyt proteininnhold. I Midt-Norge viser resultatene over år at få sorter gir høyere avling enn Tiril. Det tilsier at Tiril framover bør

være hovedsorten for økologisk byggdyrking i store deler av Midt-Norge.

Havresorter

Det ble gjennomført 10 godkjente forsøk med 10 sorter og linjer av havre i 2009. 6 av forsøkene lå på Østlandet og 4 i Midt-Norge. Avlingsnivået var klart høyere enn i byggforsøkene, og mer på linje med det som har vært vanlig de siste årene. Flere av sortene ga omkring 400 kg korn pr. dekar i gjennomsnitt for 10 forsøk, men også i havre varierte avlingsnivået sterkt mellom forsøksfelt, fra 130 til 500 kg pr. dekar.

Av de tidlige markedssortene ga Hurdal og Ringsaker klart høyest avling både på Østlandet og i Midt-Norge (tabell 3). Også over år har disse sortene vist seg å være svært yterike i forhold til Gere (tabell 4). Hurdal har lengre strå og er mer stråsvak enn Gere og Ringsaker. Fôr kvaliteten er bra med lav skallprosent, høyt fettinnhold og relativt høyt proteininnhold. Også Ringsaker har god fôrverdi med høy hektolitervekt og høyt proteininnhold. Ringsaker har i tillegg litt lavere skallinnhold enn Gere og Hurdal. Tabell 4 viser at i gjennomsnitt over år gir ikke den seine sorten Belinda høyere avling enn Hurdal og Ringsaker. I likhet med de konvensjonelle sortsforsøkene er Nes en av de mest yterike av de seine markedssortene. Den aller mest yterike av de sortene som står på den norske sortslista er Odal. Denne sorten ble godkjent i 2009, men er foreløpig ikke gjort tilgjengelig for det norske

Tabell 2. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2007-2009

	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	39	25	14	19	31	12	17	19	11	39	39	39
Tiril	346	348	342	19,7	66	17	21	14	6	61,9	36,8	11,7
Ven	102	103	100	21,5	65	14	16	13	4	63,5	36,5	11,4
Habil	100	103	95	20,8	70	7	9	12	5	62,2	38,7	11,5
Heder	96	97	95	20,4	63	6	9	12	9	62,8	40,4	11,5
Edel	86	82	94	21,3	66	15	52	13	6	60,6	33,1	10,9
Annabell	101	101	103	27,7	60	13	7	7	7	63,4	39,0	10,8
Helium	102	103	100	26,4	54	7	3	7	7	65,0	46,1	11,3
Axelina	99	99	99	23,7	63	14	8	10	6	67,5	44,1	12,1
Tocada	107	109	104	28,0	61	12	5	7	7	64,1	47,3	10,8
Marigold	104	107	100	23,5	58	15	13	6	11	64,4	43,8	10,9
LSD 5 %	20	25	i.s.	2,0	3	i.s.	5	4	i.s.	0,8	1,4	0,2

Tabell 3. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2009

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer. Østlandet + Midt-Norge							
	Østl+Midt-N	Østl	Midt-Norge	Vann % v/høst	Strål cm	Legde % seint	Havrebr.fl. %	HI-v kg	1000-kv g	Protein %	Fett %
Ant.felt	10	6	4	7	7	4	3	10	10	10	10
Gere	358	374	335	21,6	75	27	9	55,4	37,3	11,4	6,52
Hurdal	107	105	110	21,8	81	41	8	54,6	37,1	11,3	6,26
Ringsaker	106	103	110	22,6	74	28	9	56,7	36,7	11,3	5,60
GN04399	112	111	113	24,7	73	26	8	55,8	38,2	10,9	5,28
GN04008	100	105	91	25,0	79	39	9	56,7	36,5	11,2	5,33
Belinda	103	103	102	27,4	72	33	6	54,7	41,5	10,8	6,03
Nes	109	112	103	26,7	75	54	6	55,2	39,0	10,6	5,37
Odal	111	108	116	22,9	78	47	6	56,8	40,0	11,7	6,06
GN04070	120	116	127	26,2	79	23	7	56,2	39,3	11,1	5,11
Steinar	109	105	115	24,8	78	27	7	55,0	39,4	11,2	5,42
LSD 5 %	30	34	55	2,1	4	i.s.	i.s.	1,1	1,5	0,4	0,38

Tabell 4. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2007-2009

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Østlandet + Midt-Norge							
	Østl + Midt-N	Østl	Midt-Norge	Vann % v/høst	Strål cm	Legde % seint	Havrebr.fl. %	HI-v kg	1000-kv g	Protein %	Fett %
Ant.felt	29	18	11	20	22	11	7	29	29	29	29
Gere	348	363	322	21,4	80	26	9	54,6	37,1	11,2	6,47
Hurdal	108	106	112	22,1	85	44	12	53,9	35,9	10,9	6,41
Ringsaker	107	105	109	22,4	81	26	11	56,0	36,2	11,0	5,54
Belinda	108	107	110	26,0	78	27	5	54,2	40,2	10,7	6,17
Nes	111	113	108	25,8	79	39	8	53,9	39,6	10,3	5,16
Odal	113	110	118	22,4	82	42	9	56,2	38,8	11,3	6,14
GN04399	114	112	116	23,2	78	25	9	55,1	36,5	10,7	5,25
LSD 5 %	16	19	30	1,1	3	14	i.s.	0,7	1,0	0,2	0,20

markedet. Odal er tidligere enn Belinda og Nes, og har noe lengre strå enn disse sortene. Ingen andre havresorter på den norske sortlista 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 bør uten tvil gjøres tilgjengelig for det norske markedet, både når det gjelder konvensjonell og økologisk dyrking.

Av helt nytt materiale, ser både GN04399 og GN04070 ut til å være svært lovende, iallfall når det gjelder avlingspotensial. Disse linjene når imidlertid ikke opp mot Odal når det gjelder ulike kvalitetsegenskaper.

Vårhvetesorter

Norge ligger klimatisk sett helt på grensen når det gjelder å produsere mathvete med tilfredsstillende og stabil kvalitet. Likevel har en gjennom tilpasset sortsvalg og dyrkingsteknikk klart å øke andelen av norskprodusert konvensjonell mathvete opp mot 70-80 prosent enkelte år. Det er et mål å kunne klare det samme når det gjelder økologisk mathvete. Men utfordringene når det gjelder å oppnå tilfredsstillende avlinger med stabil kvalitet er vel så store i økologisk som i konvensjonell dyrking. Både i konvensjonell og økologisk dyrking er redusert falltall en viktig årsak til at hveten avregnes som før. 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 bladfleksjukdommer.

Det kan være interessant å sammenligne avlingsnivå og en del kvalitetsparametere for konvensjonelt og økologisk dyrket vårhvete. Tallene i tabell 5 er hentet fra sortsforsøkene på Østlandet (34 konvensjonelle og 30 økologiske) i årene 2006-2009, og er middeltall for sortene Bastian, Zebra, Bjarne, Berserk og Demonstrant. Forsøkene har naturlig nok ikke ligget ved siden av hverandre, og resultatene er derfor ikke direkte sammenlignbare. Men forsøkene er gjennomført i samme tidsperiode, og i tilnærmet samme antall både konvensjonelt og økologisk. Utslagene gir derfor et relativt godt bilde av forskjellene mellom de to dyrkingsmåtene. De økologiske forsøkene har gitt 40 prosent lavere kornavling enn de konvensjonelle, og både hektolitervekt og tusenkornvekt er klart lavere. Med tanke på at de konvensjonelle forsøkene ikke er sopp-sprøytet, vil disse forskjellene kunne bli enda større i praktisk dyrking. Proteininnholdet er ganske likt for de to dyrkingsmåtene, så ut fra disse resultatene er det ikke noe problem å oppnå et tilfredsstillende proteininnhold også i økologisk produsert hvete. Falltallet er noe lavere i de økologiske forsøkene. Det er litt usikkert om dette er reelle forskjeller mellom de to dyrkingsmåtene, eller om det skyldes at kornet i de øko-

logiske forsøkene har stått lengre modent før høsting. Vannprosent i kornet ved høsting tyder ikke på det siste. Det kan imidlertid tenkes at en har hatt mer etterrenninger i de økologiske forsøkene. Det kan forklare både det høyere vanninnholdet i kornet og et lavere falltall.

I 2009 ble det prøvd 8 sorter og linjer av vårhvete i 7 godkjente forsøk på Østlandet. Avlingsnivået var lavere enn det som har vært vanlig de siste årene, og klart lavere enn i bygg- og havreforsøkene. Som i konvensjonelle sortsforsøk gir både Zebra og Demonstrant gode avlinger (tabell 6), med Demonstrant som den mest yterike av markeds-sortene. 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 har gjort det veldig bra avlingsmessig i de økologiske forsøkene. 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 6 og 7 viser. Møystad har svak proteinkvalitet. Sorten er svak mot mjøldogg.

Tabell 5. Sammenligning av konvensjonelle og økologiske vårhveteforsøk på Østlandet 2006-2009

Dyrkingsmåte	Kornavling kg/daa og relativ		Vann % v/høsting	HI-vekt kg	1000-kornvekt g	Protein %	Fall- tall
Konvensjonelt	491	100	18,2	78,6	35,2	13,9	251
Økologisk	295	60	25,5	76,1	33,4	13,8	218

Tabell 6. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2009

	Kg korn/dekar og rel.avling Østlandet		Vann % v/høst	Strål. cm	Sein legde %	Andre karakterer					
						Mjøld. %	Hv.akspr. %	Fall- tall	1000-kv g	HI-v kg	Protein %
Antall felt	7	7	3	5	3	5	4	7	7	7	7
Bastian	212	100	26,7	58	1	1	14	119	28,2	72,0	15,4
Zebra	271	128	28,6	67	0	1	9	250	34,5	75,9	13,3
Bjarne	213	100	28,7	56	2	0	13	232	31,1	73,3	15,3
Berserk	224	106	26,9	61	1	0	13	257	30,8	73,6	15,1
Demonstrant	283	133	33,4	69	3	4	7	232	33,9	75,9	13,3
Møystad	280	132	28,9	88	31	12	10	155	33,3	74,6	13,6
GN03509	268	126	31,2	61	2	0	13	221	32,8	73,8	14,1
GN06600	289	136	32,5	70	10	0	9	232	33,5	75,1	14,3
LSD 5 %	25	-	3,3	4	9	5	i.s.	-	2,3	1,4	0,6

Tabell 7. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2008-2009

	Kg korn/dekar		Andre karakterer								
	og rel. avling Østlandet		Vann % v/høst	Strål. cm	Sein legde %	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %	Fall-tall
Antall felt	13	13	9	10	7	7	4	13	13	13	13
Bastian	227	100	25,8	66	8	1	14	73,3	29,3	14,7	117
Zebra	277	122	28,7	79	13	1	9	76,0	35,7	13,0	226
Bjarne	239	105	27,5	67	8	0	13	73,7	32,6	14,5	147
Berserk	255	112	25,3	71	9	0	13	74,9	32,3	14,5	232
Demonstrant	307	135	31,4	76	8	3	7	75,8	35,2	12,8	212
Møystad	303	133	27,7	97	30	9	10	75,0	33,6	13,4	126
GN03509	292	129	28,6	71	12	0	13	74,7	33,3	13,5	221
GN06600	332	146	30,4	81	17	0	9	75,7	34,7	13,6	212
LSD 5 %	19	-	1,6	5	9	4	i.s.	1,0	1,6	0,5	-

Av nytt materiale ser linja GN06600 ut til å være svært lovende. Den ga klart høyest avling i 2008 med hele 40 prosentenheter høyere avling enn Zebra. Også i 2009 ga GN06600 høyest avling, men forskjellen til Zebra og Demonstrant var mindre enn året før. I snitt for to års prøving har GN06600 gitt 11 prosentenheter høyere avling enn Demonstrant og 24 prosentenheter høyere avling enn Zebra. GN06600 har litt lengre veksttid enn Zebra. Den har langt strå, og er relativt

stråsvak. Proteinkvaliteten er ikke godt nok testet, men foreløpige resultater tyder på en langt sterkere kvalitet enn hos Zebra og Demonstrant. I de konvensjonelle verdiprøvningsforsøkene i 2009 hadde GN06600 like høye SDS-verdier som Bjarne og Berserk. Til tross for det høye avlingsnivået, har GN06600 et signifikant høyere proteininnhold enn Zebra og Demonstrant.

Olje- og proteinvekster



Foto: Unni Abrahamsen



ALT DU TRENGER TIL PLANTEPRODUKSJON:

- SÅVARER
 - GJØDSEL
 - KALK
 - MIKRONÆRING
 - PLATEVERN
 - DESINFEKSJON
 - ENSILERING
- Vi har også:
- Fôr til alle husdyrslag
 - Butikkvarer
 - Kornhandel

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

Erter



Foto: Einar Strand

Sortsforsøk i erter

Unni Abrahamsen¹, Per Ove Lindemark² & Jan Stabbetorp³

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Forsøksringen SørØst, ³Romerike Landbruksrådgiving
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 de intensive hveteområdene. Begge vekstgrupper 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 enn hos korn og 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 erte-

riset ned. I kombinasjon med regnvær kan det føre til at erteåkeren ligger mer eller mindre flat. Da er innhøstingen krevende, og gir ekstra slitasje på høstutstyret. Bestandshøyde ved høsting er derfor en viktig sortsegenskap.

Det har vært vanskelig å finansiere forsøk innen proteinvekstene i 2009, men FMLA i Østfold og Oslo/Akershus har sammen med Forsøksringen SørØst, Romerike Landbruksrådgiving og Bioforsk finansiert sortsforsøk i erter i 2009. Noen opplysninger om forsøkene i 2009 er vist i tabell 1, og resultater er vist i tabell 2. Spesielt i de noe seinere områdene, Apelsvoll og Romerike, ble innhøstingsforholdene vanskelige i 2009. Belgene sprakk opp (bilde 1), og ertene spirte både i belgene og på bakken før høsting. Resultatene fra disse forsøkene viser nok ikke sortenes avlingspotensial, men under slike forhold får en testet sortenes evne til å holde seg oppreist.



Figur 1. Fuktige forhold førte til at erterbelger sprakk opp før de var modne i 2009.

Tabell 1. Sortsforsøk i erter 2009. Noen opplysninger om de 4 feltene

Sted	Såtid	Høstetid	Avlingsnivå kg/daa	Vann % v/høsting, Faust
Apelsvoll	6/5	2/9	290	25,1
Sørøst	29/4	18/8	570	18,4
Sørøst	2/5	19/8	500	15,6
Romerike	15/5	21/9	340	24,6

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

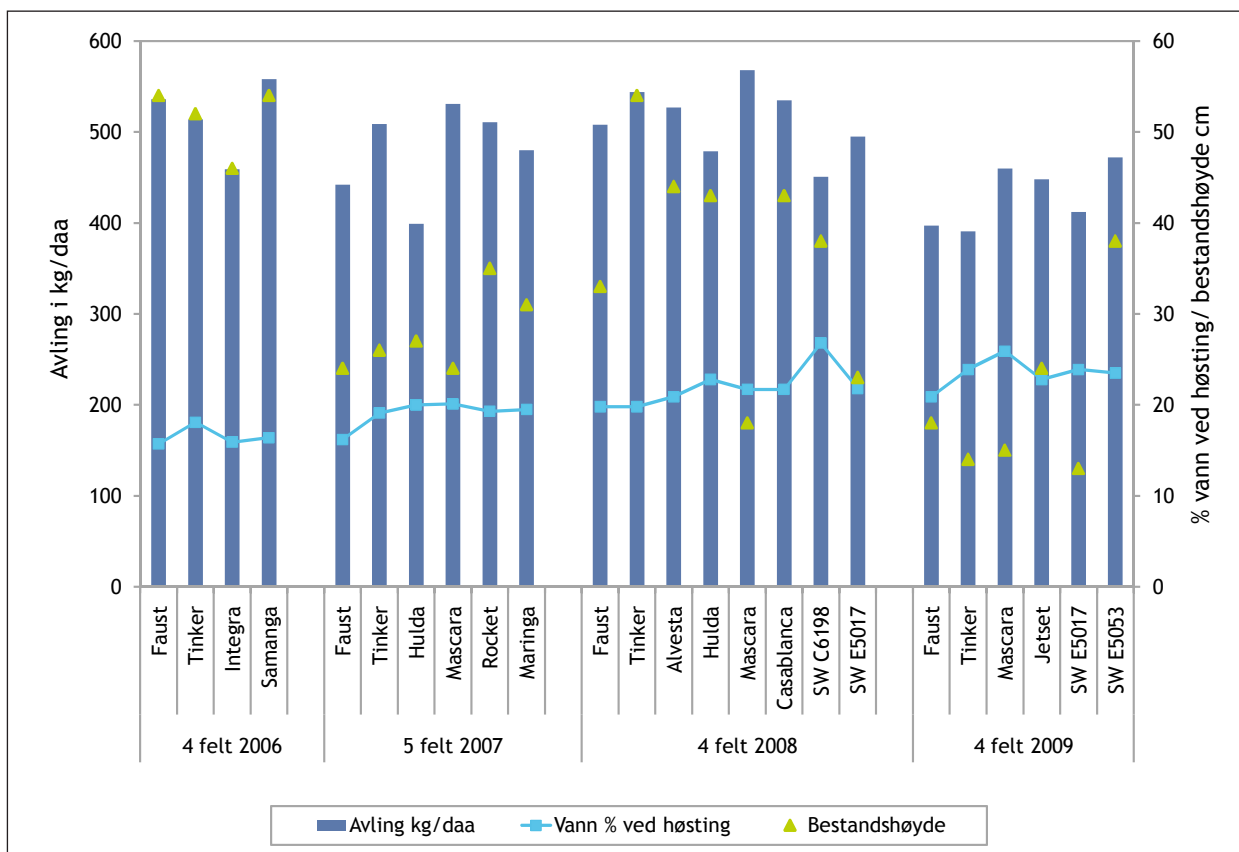
forhold til eldre sorter, men har noe lavt proteininnhold. Sorten Tinker er noe seinere enn Faust, men har i tidligere år (figur 1) hatt noe bedre plantehøyde ved høsting, høyere proteininnhold og tendenser til høyere avling. I årets forsøk har verken plantehøyde eller avling vært bedre enn for Faust.

Mascara er en sein sort, som også i år har gitt stor avling. Sorten har i tillegg høyt proteininnhold. Seine sorter vil normalt ha bedre plantehøyde ved høsting, siden riset ikke har nådd så langt i nedbryting. I 2009

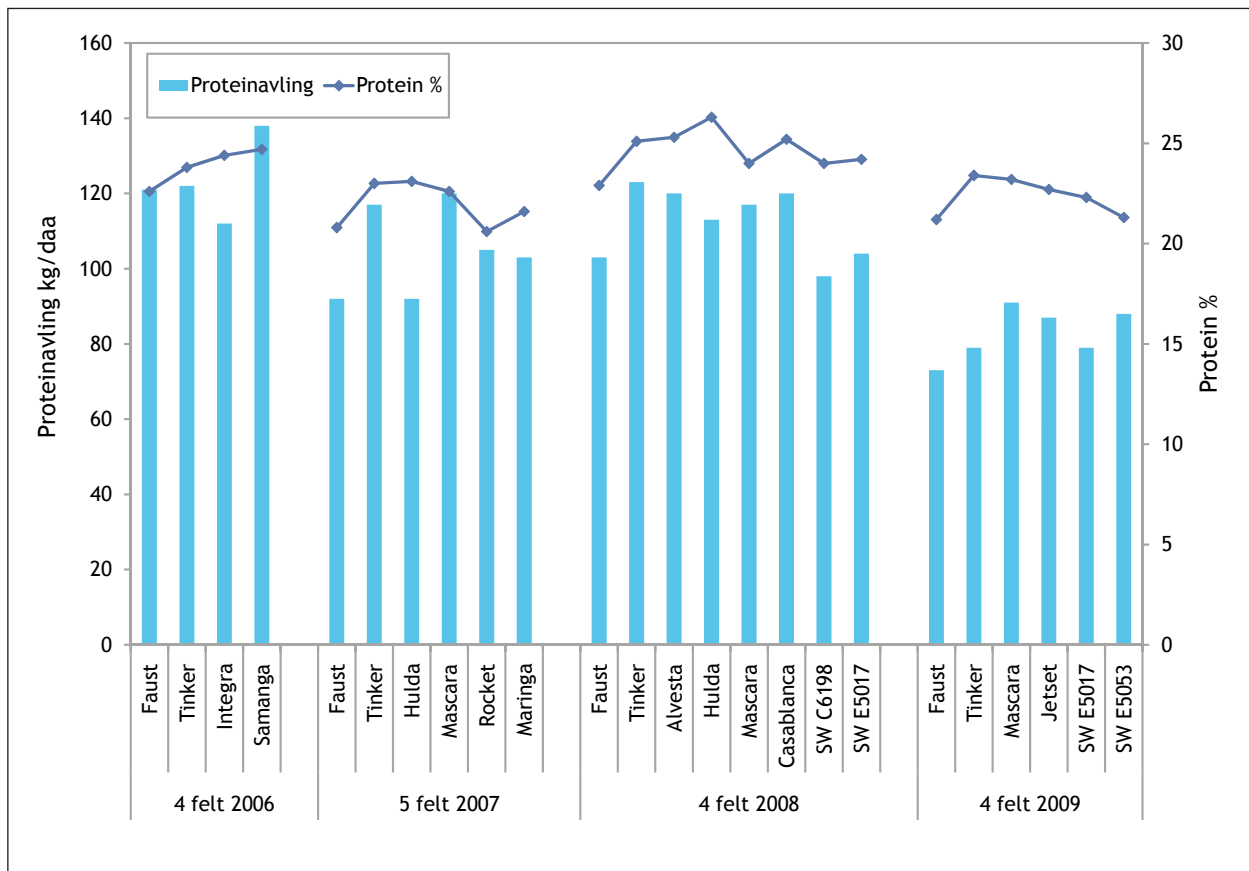
Tabell 2. Resultater fra sortsforsøk i erter 2009. Gjennomsnitt av 4 felt

Sort	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høsting	Protein %	Protein avl. kg/daa	Bestandshøyde v/høsting ¹⁾
Faust	397	100	20,9	21,2	73	18
Tinker	391	98	23,9	23,4	79	14
Mascara	460	116	25,9	23,2	91	15
Jetset	448	113	22,8	22,7	87	24
SW E5017	412	104	23,9	22,3	79	13
SW E5053	472	119	23,5	21,3	88	38
P %	2,5		i.s.	0,2	2,6	9
LSD 5 %	54			1,1	11	

1)Notert i 2 felt



Figur 1. Avling, vanninnhold og bestandshøyde ved høsting i forsøkene i årene 2006 - 2009.



Figur 2. Proteininnhold og proteinavling 2006 - 2009.

var imidlertid plantehøyden hos Mascara blant de laveste.

Jetset ble prøvd i et lite omfang i 2008 (se Jord – og Plantekultur 2009). I de to forsøkene hadde Jetset 10 prosent høyere avling enn Faust, 1,5 % høyere proteininnhold, var et par dager seinere enn Faust og var 10 cm høyere ved høsting. Årets forsøk bekrefter disse resultatene, og sorten er helt klart interessant under norske forhold. To nummersorter fra Svalöf Weibull var med i årets forsøk. Linjen SW E5053 hadde i årets forsøk tidlighet på nivå med Tinker. SW E5053 ga best avling av de prøvde sortene i årets forsøk. Linja utmerket seg med å stå mye bedre oppreist på slutten av sesongen enn de øvrige sortene. Dermed har avlingen også vært mye lettere å høste. Proteininnholdet i denne linja er imidlertid lavt, på linje med Faust. Linja er svært interessant, og bør prøves videre. Den andre linja SW E5017 utmerket seg ikke på noen måte i årets forsøk.

I figur 1 og 2 er resultatene for sortsforsøkene i perioden 2006 – 2009 vist. En ser at plantehøyden ved

høsting har variert mye fra år til år, og at 2009 var et vanskelig år i så måte. Gjennomsnittsavlingen for forsøkene i 2009 var noe lavere enn i tidligere år. En ser av figur 2 at sortenes proteininnhold i forhold til hverandre er relativt stabilt. Proteininnholdet har klart betydning for bruken av ertene, men det er bare avlingsstørrelse som har noen betydning for prisen til produsent i dag. Dersom linja SW E5053 gir resultater som i 2009 også i andre år, vil linja være konkurransedyktig uansett, mens en sort som Tinker vil være å foretrekke framfor Faust dersom det også blir betalt for proteininnhold.

Oppsummering

Markedssortene Faust og Tinker har gitt avlinger på omtrent samme nivå. Faust er den tidligste av disse. Tinker har høyere proteininnhold enn Faust. Mascara er sein, og synes å være av mindre interesse. De nye sortene Jetset og linja SW E5053 er meget interessante under norske forhold, og bør prøves videre. Det er også interesse for linja SW E5053 i Sverige, og den blir antagelig meldt inn til verdiprøving der.

Oljevekster



Foto: Mikkel Bakkegard

Sortsforsøk i vårraps

Unni Abrahamsen¹, Per Ove Lindemark², Jan Stabbetorp³ & Jon Holmsen⁴

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Forsøksringen SørØst, ³Romerike Landbruksrådgiving, ⁴Vestfold Forsøksring
unni.abrahamsen@bioforsk.no

Det er et ønske at oljevekstproduksjonen skal øke. Arealet har gått gradvis nedover siden i 2002, da det var på litt over 110 000 dekar med oljevekster. I 2008 var arealet på 48 000 dekar, og i 2009 har en på nytt nedgang på nær 5 000 dekar. Årsakene til nedgangen 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 høst-oljevekstene utgjort omtrent 10 % av oljevekstarealet. Det har vært flere år da mange ikke har lyktes helt med våroljevekstene. Noen år 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. Avlingsnivået for vårraps er som regel betydelig høyere enn for vårrybs, men 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 det økende arealet av erter og åkerbønne delvis har gått på bekostning av oljevekster. Produsentene ønsker kanskje 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, da verken oljevekster eller erter bør dyrkes for ofte i et omløp.

Bioforsk Øst Apelsvoll, Forsøksringen SørØst, Romerike Landbruksrådgiving og Vestfold Forsøksring gjennomførte forsøk med vårrapsorter i 2009. Forsøksaktiviteten har fått midler fra FMLA i Østfold og FMLA i Oslo/Akershus i tillegg til at alle parter har bidratt med egne midler. Noen opplysninger om feltene er vist i tabell 1.

Tabell 1. Sortsforsøkene med vårraps i 2009

Plassering	Sådato	Høstedata	Vann % v/høsting*	Avlingsnivå*
Apelsvoll	6/5	9/10	24,9	216
Vestfold	12/5	11/9	17,6	337
Romerike	2/5	28/9	15,1	232
SørØst	24/4	11/9	14,3	240

* Vann % ved høsting og avling for Wildcat

De mest interessante sortene fra forsøkene i 2007 og 2008 var med i årets forsøk. I tillegg ble det tatt med 3 nye sorter, Tamarin, Brando og Zappa. De to sistnevnte er hybridsorter.

I 3 av forsøkene hadde alle sortene relativt lavt vanninnhold ved høsting. Selv med normal såtid hadde rapssortene i forsøket på Apelsvoll sein utvikling og ble høstet seint. Forsøket ble behandlet med Reglone en uke før høsting for å lette høstearbeidet. Vanninnholdet i frøet ved høsting i dette forsøket varierte fra 22,4 % til 30,5 %. Hvis en tar høyde for at enkelte høster kan være mye kjøligere enn i 2009, ligger nok Apelsvoll i et område der en bør velge vårrybs framfor vårraps. Vårrapsen er seinere enn vårhvete. I tillegg til avling er sortenes tidlighet derfor av stor betydning. Det er bare de tidligste sortene av vårraps som er aktuelle selv i de beste områdene i Norge.

Resultater fra forsøkene i 2009 er vist i tabell 2, og sammendrag for 14 felt i perioden 2007-2009 er vist i figur 1.

Avlingene var bra i alle feltene. Det var relativt store forskjeller i avlingsnivå mellom sortene unntatt i forsøket i Vestfold hvor forskjellen mellom sortene var noe mindre. Målestokken Wildcat har vært på markedet i mange år nå. En ser av tabell 2 at de fleste av de prøvde sortene har gitt et bedre avlingsresultat enn Wildcat, og at de har et høyere oljeinnhold. Den tidlige sorten Marie ligger imidlertid under i avling, slik den også har gjort tidligere år (figur 1). Marie er derfor bare aktuell i ytterområdet for vårrapsdyrkinga, dersom en ønsker å dyrke raps i stedet for rybs.

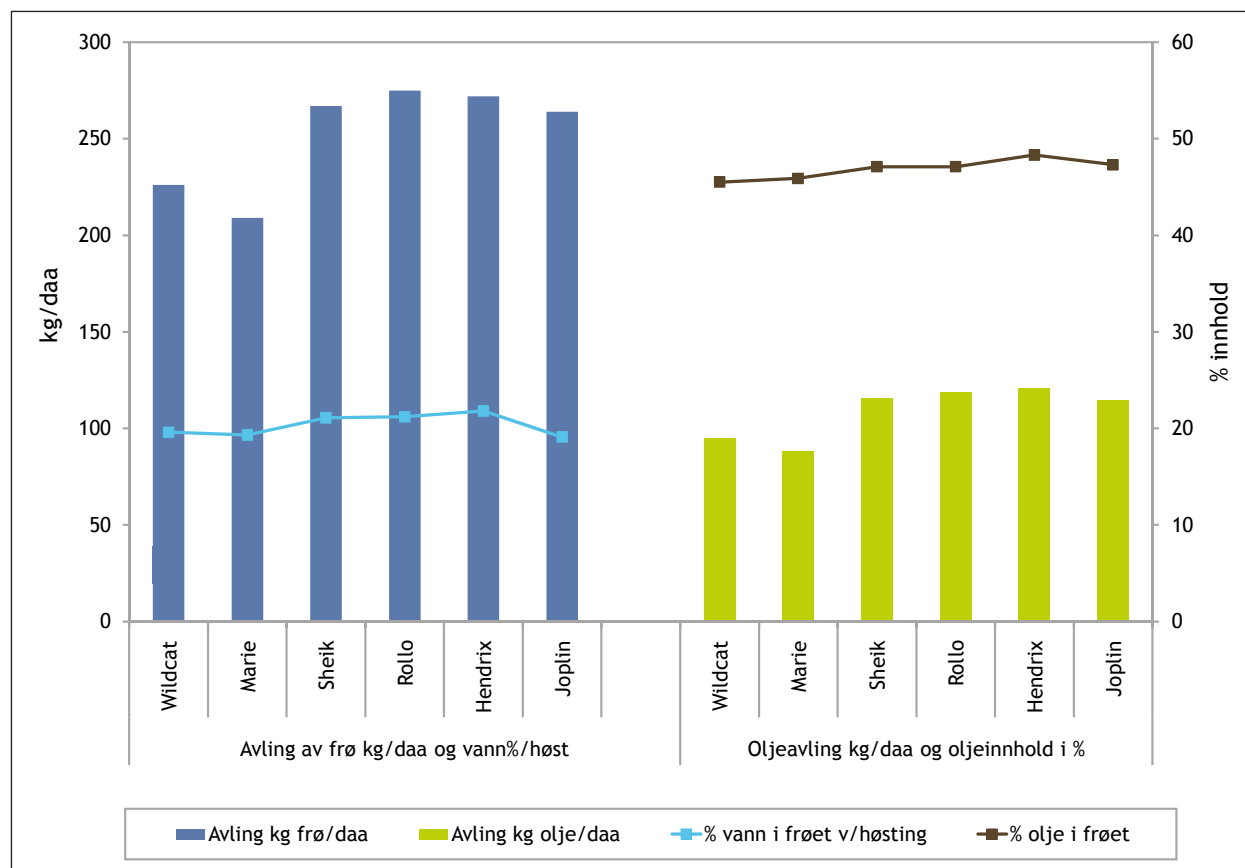
Tabell 2. Sammendrag av sortsforsøk i vårraps 2009. Gjennomsnitt for 4 forsøk

	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrstoff	Olje kg/daa	% angrep storkn. råtesopp	% angrepne stengler/m ² *
Wildcat	256	100	18,0	45,6	108	4	10
Marie	241	94	17,7	46,4	102	8	9
Sheik	282	110	20,1	47,1	122	6	19
Rollo	283	111	20,4	46,5	121	6	13
Hendrix	299	117	21,6	48,1	132	10	22
Joplin	289	113	18,8	47,4	126	15	20
Tamarin	293	114	21,2	46,8	126	3	7
Brando	315	123	20,3	46,5	135	8	39
Zappa	313	122	20,9	46,2	133	6	11
P %	0,02		5,6	0,3	0,02		0,4
LSD 5 %	27			1,0	12		13
Ant felt	4		4	4	4	1	1

* % stengler i stubben angrepet av storknolla råtesopp

Det er noe variasjon mellom sortene fra felt til felt i vanninnhold ved høsting i 2009. For sortene som har vært med flere år er figur 1 mer pålitelig når det gjelder forskjeller i tidlighet. I tillegg til Wildcat og Marie, ser en at Joplin også er en tidlig sort. Sorten ser svært så interessant ut med høy avling og relativt høyt oljeinnhold.

Av de nye sortene skiller ikke resultatene for Tamarin seg nevneverdig fra sorter som Sheik, Rollo, Hendrix og Joplin, men den synes å være noe seinere. De to hybridsortene, Brando og Zappa, ga begge svært bra avlinger i 2009, og middels oljeinnhold. I disse forsøkene har de to hybridsortene vært omtrent like når det gjelder tidlighet. I svenske forsøk har imidlertid Zappa



Figur 1. Sammendrag for 4 felt i 2007, 6 felt i 2008 og 4 felt i 2009. Rollo er estimert for feltene i 2007. I den første gruppen i figuren presenteres frøavling 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.

vært tidligere enn Brando, på nivå med Sheik, mens Brando har vært et par dager seinere. De to hybrid-sortene etablerer seg noe raskere enn de øvrige sortene, og bedrer dermed konkurranseevnen overfor ugras. Sortene er interessante og bør prøves videre.

Oljeinnholdet er først og fremst av betydning når oljen skal brukes separat. Det er sikre forskjeller i oljeinnhold mellom sortene, men når det gjelder produsert olje i kg/daa så er den likevel først og fremst avhengig av avlingsmengden. Wildcat og Marie har gitt lavere oljeavling enn de øvrige sortene. For fôrindustrien er proteininnholdet av interesse i tillegg til oljeinnholdet. Som regel vil proteininnholdet øke når oljeinnholdet går ned, proteininnholdet er imidlertid 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.

Storknolla råtesopp

I forsøket i 2009, og i 2 forsøk i 2008 i Vestfold ble det registrert angrep av storknolla råtesopp. Angrepet ble notert ved visuell bedømming før tresking. I tillegg ble det i 2009 registrert % angrepne stengler i stubben etter tresking. Forsøket i Vestfold i 2009 var behandlet med Proline mot storknolla råtesopp. Det var likevel registrert en del sopp i feltet. For forsøkene i 2008 fant en god sammenheng mellom avling og angrep av storknolla råtesopp. Denne sammenhengen er mindre god i forsøket i 2009. I tillegg er det ikke samsvar mellom sorter med lavt/høyt angrep i 2008 og 2009. Det er heller ikke spesielt godt samsvar mellom de 2 registreringsmåtene i 2009, og særlig for Brando er det notert sterke angrep i stubben, mens avlingen er tilnærmet opprettholdt. I gjennomsnitt for de to årene kan vi derfor ikke påvise noen sikre forskjeller mellom sortene i motstand mot storknolla råtesopp. Det kan tyde på at forskjellene i resistens er små, og at forskjell i blomstringstid mellom sortene kombinert med klima kan ha like stor betydning. I svenske forsøk har de heller ikke kunnet påvise store forskjeller i resistens hos sortene. Det er behov for mer kunnskap om dette, da angrep av denne soppen enkelte år kan ha meget stor betydning for avlingene.

Dyrkingsteknikk for haustoljevekstar - såtid, såmengde og såmåte

Ragnar Eltun, Mikkel Bakkegard, Wendy Waalen, Oddvar Bjerke & Torkel Gaardløs
Bioforsk Øst Apelsvoll
ragnar.eltun@bioforsk.no

Innleiing

Oljevekstar er aktuelle til produksjon av både fôr, mat-olje og biodiesel. I tillegg er dei gode forgrøder for kveite og halmen kan brukast til biobrensel. Inntil for 5-6 år sidan då vi fekk nye og tidlegare sortar av vårraps (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg.), var det vårrybs (*Brassica rapa* L. var. *oleifera* Sinsk.) som var mest dyrka her i landet. Vårraps gir gjerne 10-15 % større avling enn vårrybs. Skal ein ta endå større avling må ein over på haustoljevekstar som når overvintringa går bra, kan gi nesten dobbelt så stor avling som vårrybs (Åssveen & Heir, 2001).

Auka dyrking av haustoljevekstar og særleg hausraps, vil såleis kunne gi betydeleg auke i avling og produksjonsvolum i norsk oljevekstdyrking. Eit av dei største problema med dyrking av desse vekstane er at dei ikkje er årsikre under våre klimaforhold. I prosjektet "Moglegheiter for norsk produksjon av biodiesel frå jordbruksvekstar", som er finansiert frå Noregs Forskingsråd, Forskingsmidlar over jordbruksavtalen, Habiol AS, Bioforsk og Energigården - Senter for Bioenergi, har ein studert moglegheitene til sikrere overvintring gjennom nye og meir vinterherdige sortar og dyrkingstekniske tiltak. Her presenterer vi resultat om verknaden av dyrkingstekniske tiltak som såtid, såmengde, radavstandar og dyrking på drill på planteutvikling, overvintring og avling av hausraps og haustrybs.

Materiale og metodar

Forsøk med såtid og såmengde

Det vart lagt eitt felt med 'Banjo' haustraps og eitt med 'Largo' haustrybs på forsøksstadane Institutt for plante- og miljøvitenskap - UMB, forsøksgard Vollebekk (59°40'N, 10°46'Ø, 85 moh.), Bioforsk Øst Apelsvoll , forsøksgard Hoff (60°42'N, 10° 51' Ø, 250 moh.) og Bioforsk Midt-Norge Kvithamar (63°49'N, 10°51'Ø, 25 moh.) i vekstsongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009. Jordtypane og næringsstatus for

skifta der forsøka låg på Vollebekk, Apelsvoll og Kvithamar var etter tur, marin siltig lettleire med pH 6,2, P-AL 18 og K-AL 10; morene lettleire med pH 6,8, P-AL 6 og K-AL 7,0; marin lettleire med pH 6,0, P-AL 7 og K-AL 6. Forsøka vart anlagt etter ein split-plot plan med såtider på storruter (24 m x 3,2 m) og såmengder på småruter (1,6 m x 8 m). Det var tre gjentak og to kantruter mellom haustetidene. For haustraps var det fire såtider: 1., 10., 20. og 30. august og to såmengder: 250 g/daa (60 frø/m²) og 380 g/daa (90 frø/m²), medan ein for haustrybs hadde tre såtider: 10., 20. og 30. august og såmengdene 520 g/daa (170 frø/m²) og 670 g/daa (220 frø/m²). Avhengig av værforholda kunne såtidene variere med +/- 1-3 dagar. Forgrøda var tidleg bygg alle stader og år. For å få sådd i rett tid vart bygget hausta som grønfør på Apelsvoll og Kvithamar. Det vart pløgd og harva før såing og gjødsling med 4 kg N/daa om hausten, 7 kg N/daa så snart det var kjørbart om våren og 9 kg N/daa ved begynnande bløming. Alt gitt i fullgjødsel 21-4-10. Det vart sprøyt mot glansbiller når det var angrep over 2-3 biller pr. plante på tidleg knoppstadium. For å beskytte mot fugleskade vart felta dekkta med nett, men særleg første året hadde vi for lite nett og netta var ikkje finmaska nok til å halde grønfinken ute. Han gjorde stor skade ved å eta frø i fleire av felta. Beiting av rådyr og elg om vinteren og tidleg om våren var også eit problem, og i vintrane 2007/2008 og 2008/2009 vart felta gjerda inn med elektrisk gjerde. Dette stoppa rådyr og elg, men haren smatt under tråden og åt skudd om våren. Alt i alt er det store utfordringar i å hindre forsøksfeil frå beiting av ville dyr og fuglar i forsøk med haustoljevekstar.

Ved vekstavslutting om hausten vart det for kvar rute notert plantebestand i prosent av forventta plantebestand ved 100 % spiring, tal blad pr. plante som middel av 10 planter pr. rute, rottjukkkleid ved jordoverflata som middel av 10 planter pr. rute, tal planter pr. 2 m sårad og bestandshøgde som middel for ruta. Ved begynnande vekst om våre noterte ein plantebestand som prosent av bestand om hausten som har overlevd

og tal planter pr. 2 m såråd på same stad som om hausten. Prosent overlevande planter om våren vart berekna i høve til tal planter om hausten. Ved hausting vart det notert legde og vassinnhaldet i frøet vart berekna. Avlinga vart bestemt i kg/daa med 8 % tørrstoff. Oljeinnhald vart bestemt med Infratec analyseinstrument og ojevlinga berekna ut frå dette.

Forsøk med radavstandar og drilldyrking

Det låg eitt felt med 'Banjo' haustraps og eitt med 'Largo' haustrybs i same skifte som forsøka med såtid og såmengde på Vollebekk og Apelsvoll i vekstsesongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009. Forsøka hadde 3 gjentak og forsøksplanen er vist i tabell 1.

Tabell 1. Forsøksplan for forsøk med radavstandar og drilldyrking på Vollebekk og Apelsvoll i åra 2006-2009

Ledd nr.	Ved såing		Sein haust
	Flatt land/ drill	Radavstand, cm	
1	Flatt land	12,5	
2	Flatt land	25	
3	Flatt land	50	
4	Flatt land	50	Hypping
5	Drill	50	
6	Drill	50	Hypping

Forsøksrutene var 1,6 x 8 m og det vart brukt same såmengde (400 g/daa) av raps og rybs på all ledd. Det betyr at plantettleiken i rada auka med aukande radavstand. Ledd 1 vart sådd med traktormontert Wintersteiger forsøkssåmaskin. Dei andre rutene vart sådde med ombygd Øyjord såmaskin som kunne tilpassast for tal rader og radavstandar. Maskina vart drage for hand. For såing på drill vart det påmontert "sko" på tre av labbane. Drillen (bilete 1) vart sett opp før såing med ein drillformar bygd på verkstaden hos Bioforsk Øst Apelsvoll. Etter såing vart det grave ned temperaturloggarar på flatt land og i drillen på 10 cm djup (målt i høve til flatt land og toppen av drillen). Ledd 4 og 6 vart hyppa etter at plantane var godt utvikla om hausten. Hyppinga vart gjort med ein tilpassa Underhaug potethyppar. Gjødsling og registreringar var som for forsøka med såmengder og såmåtar, og ein hadde tilsvarende problem med skade av fugl og beitedyr.



Bilete 1. Driller klargjort for såing. Foto: Ragnar Eltun.

Feltarbeidet på Vollebekk vart gjort av avdelingsingeniør Svend Anton Pung, Senter for klimaregulert plante-forskning og forskningsteknikkar Øyvind Jørgensen, Institutt for plante- og miljøvitenskap - UMB . På Apelsvoll hadde forsøksmeknikkarane Torkel Gaardløs og Oddvar Bjerke ansvaret for forsøka, medan forsøksmeknikkar Lasse Weiseth leda arbeidet på Kvithamar.

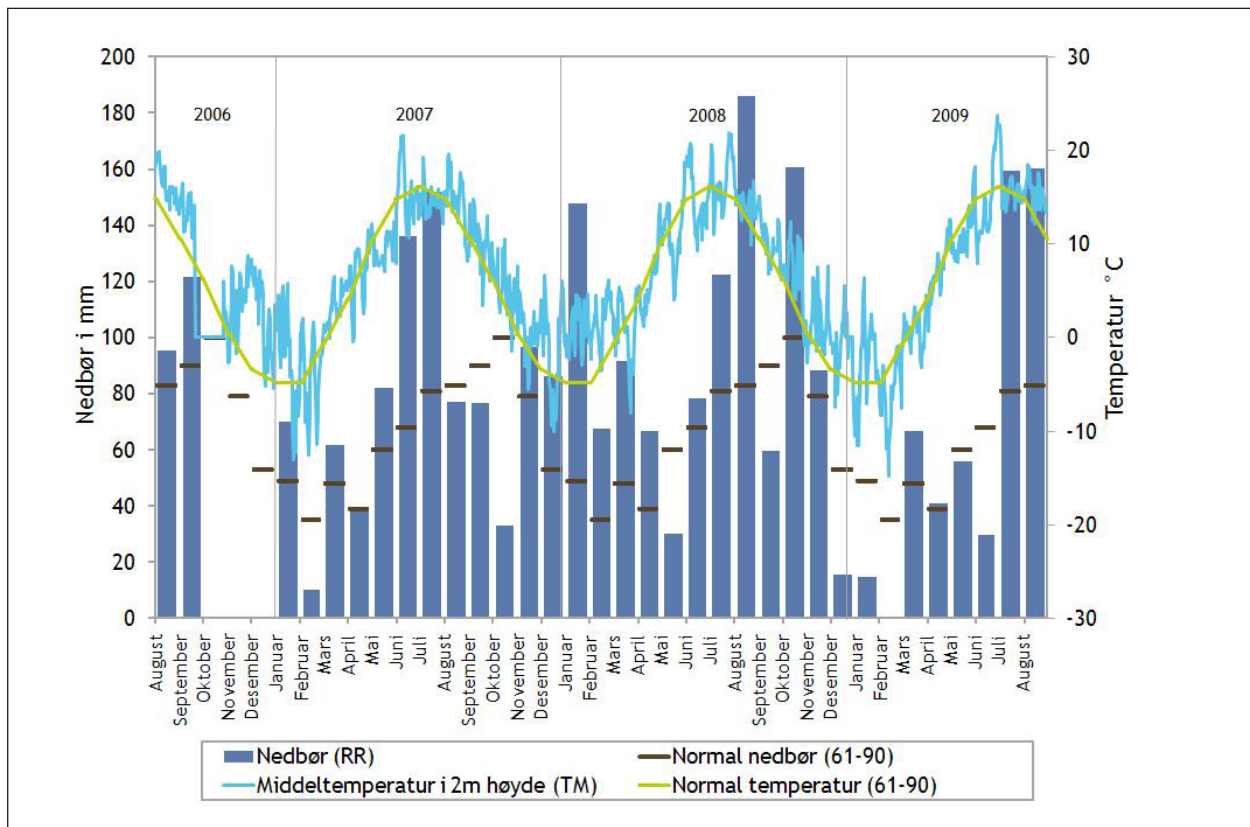
Oljeprøver frå forsøka med radavstandar og drilldyrking på Vollbekk og Apelsvoll i 2007 vart pressa på Energigården - Senter for Bioenergi og sende til kjemisk analyse for biodiesel kvalitet ved Universitet i Graz, Austerrike.

Resultat og drøfting

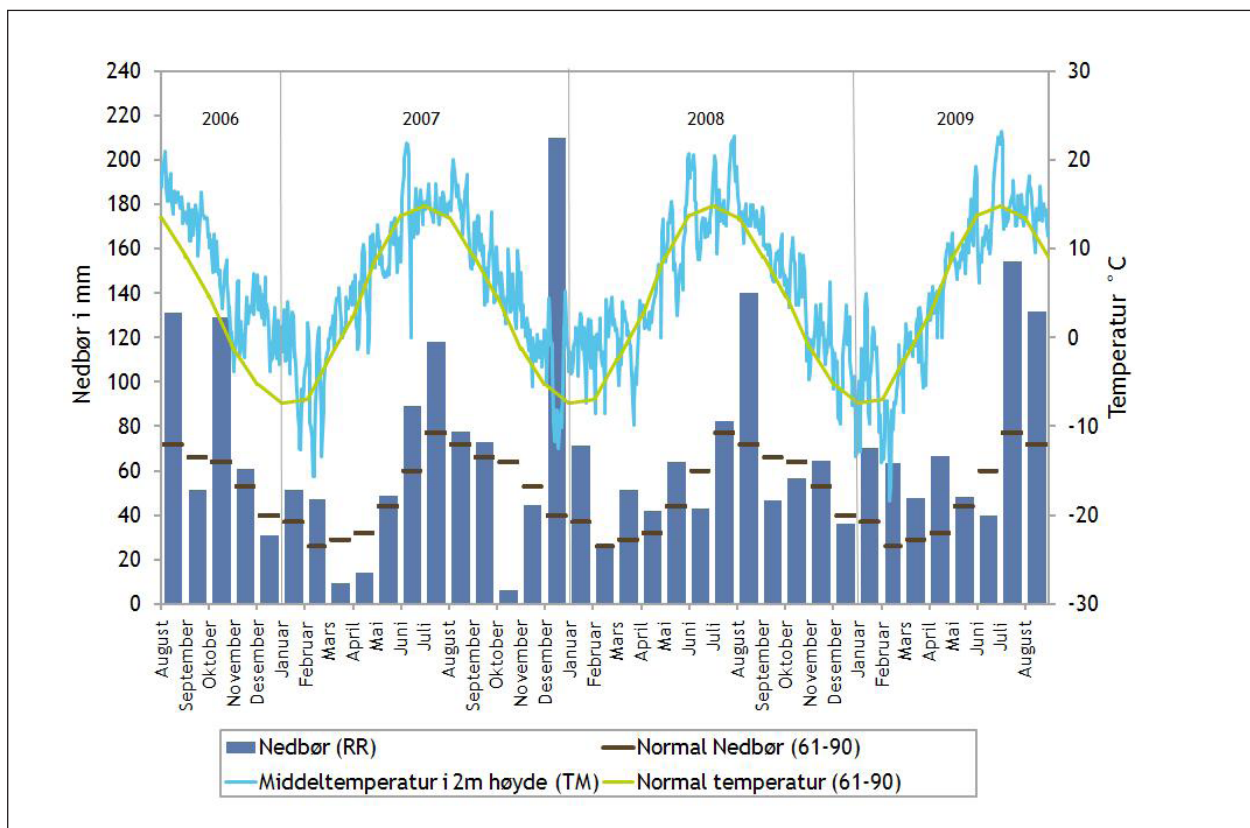
Været i forsøksperioden

Figur 1-3 viser nedbør og temperatur for forsøksstadane Vollebekk, Apelsvoll og Kvithamar i forsøksperioden 2006-2009. Den siste delen av august 2006 var etter måten fuktig på Apelsvoll og ein fekk ikkje sådd tredje såtid i forsøket med såtid og såmengde til rett tid, men elles var det gode såforhold og svært varmt alle tre stadane denne hausten. Middeldtemperaturen for august – oktober låg 4,9 °C og 4,5 °C over normalen på Apelsvoll og Kvithamar, medan det var 2,8 °C varmare enn normalen på Vollebekk i august og september. I januar – februar var det kaldare enn normalen, men elles var vinteren etter måten mild alle plassane. Det var jamt snødekke utan spesielle isproblem. På Vollebekk var det svær mykje regn i juni og juli medan vekstforholda var nær det ideelle på Apelsvoll og Kvithamar.

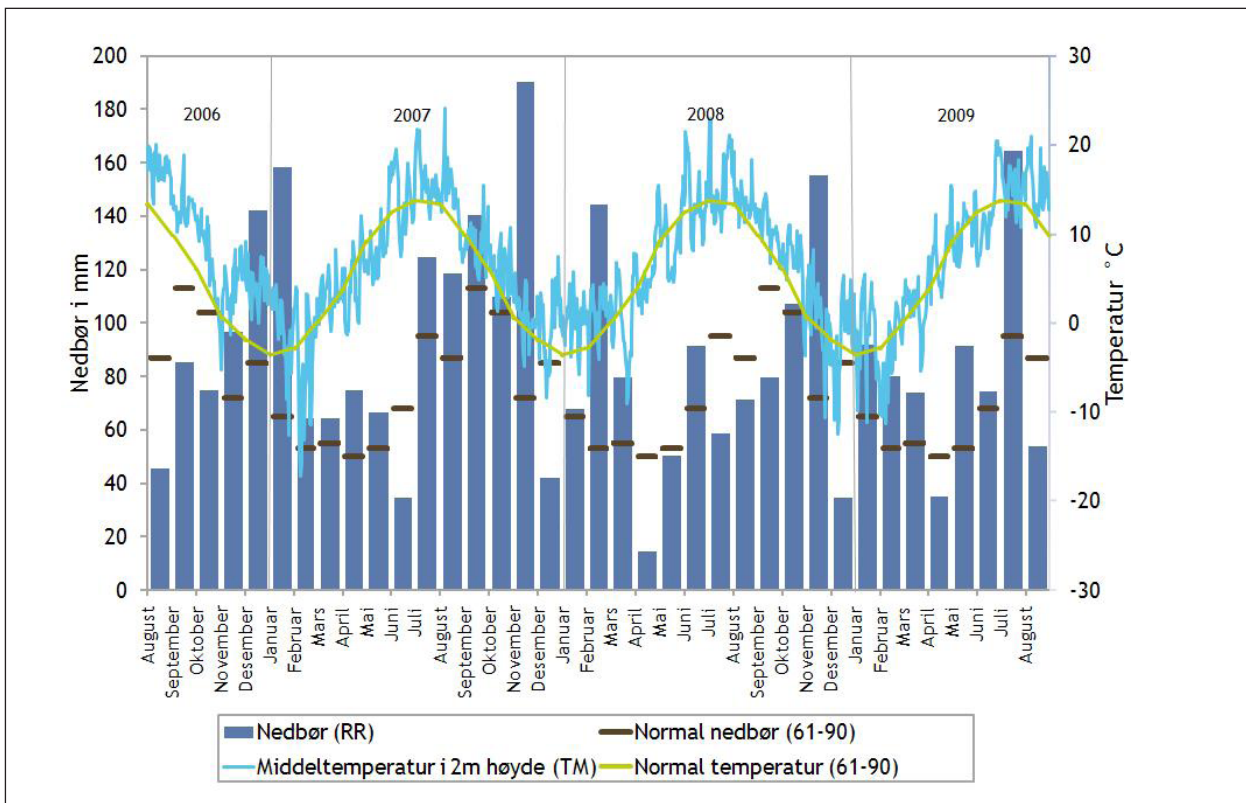
Tidleg i august 2007 var det mykje regn all plassane og det var problem med å få sådd til rett tid. På alle plassane var det klart kjøligare enn året før (nær normalen). Vinteren 2007/2008 var mild med mykje regn.



Figur 1. Temperatur og nedbør på Vollebakk i perioden 01.08.2006 - 31.08.2009.



Figur 2. Temperatur og nedbør på Apelsvoll i perioden 01.08.2006 - 31.08.2009.



Figur 3. Temperatur og nedbør på Kvithamar i perioden 01.08.2006 - 31.08.2009.

På Kvithamar førte dette til at plantane meir og mindre drukna og om våren var det knapt ei levande plante att. På Vollebekk og særleg på Apelsvoll, var det store problem med isdekke på seinvinteren og stor utgang av planter. Værtilhøva i vekstsesongen 2008 var bra, men med tynt plantebestand frå våren fekk ein ikkje utnytta dette.

August 2008 var svært nedbørrik på Vollebekk og Apelsvoll og det var vanskeleg å få sådd til rett tid. På Apelsvoll var det uråd å få kjørt opp drillar i forsøka med radavstandar og drilldyrking. Temperaturen var litt over normalen, men dei våte forholda gjorde at planteutviklinga likevel gikk seint. På Vollebekk var det ei kald periode utan snødekke ved juletider og det var is på Apelsvoll i mars, men isdekke var ikkje så tjukt og låg ikkje så lenge som året før. På Kvithamar var situasjonen mykje lik hausten 2006 med gode såforhold heilt fram til slutten av august og middeltemperaturen i etableringsfasa (august-oktober) låg 2,3 °C over normalen. Vinteren 2008/2009 var også mykje lik den første vinteren med gode overvintringsforhold. Med gode vekstforhold sommaren 2009 fekk ein svært store avlingar på Kvithamar dette året.

Forsøk med såtid og såmengde

Dei varierende vær- og overvintringsforholda resulterte i svært store skilnader i planteutvikling og avling mellom år og stader. Resultata vert difor presenterte for einssilde år og felt.

Haustraps

Det var ikkje signifikant samspel for såtider og såmengder, og med unntak for større plantetal ved største enn ved minste såmengde var det heller ikkje signifikante effektar av såmengde på planteutviklinga om hausten eller overvintringa. I tabellane for planteutvikling (tabell 2-4) tek ein difor berre med effektane av såtid.

Som synt i tabell 2-4, ga dei gode vekstforholda hausten 2006 svært god planteutvikling. I middel for all såtider var plantehøgda 14 cm på Vollebekk, 25 cm på Apelsvoll og 43 cm på Kvithamar. Plantehøgda auka såleis med aukande breiddegrad. Dette skulda helst den uvanleg varme hausten på Apelsvoll og Kvithamar dette året. Rothalstjukklikeken ved såing 1. august var 7 mm på Vollebekk og Apelsvoll og dette er nær det ideelle i følge tidlegare tilrådingar om at røtene bør ha blyanttjukklikek (Åssveen & Heir, 2001).

Tabell 2. Planteutvikling i forsøk med såtider og såmengder i haustraps på Vollebakk i vekstsesongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009

Såtider og såmengder	Plantehøgde cm	Blad per plante, tal	Haust		Plante- bestand, %	Vår Plante- bestand, %	Haust-> vår Planter 2 m sårad, tal
			Rothals- tjukkoleik, mm	Planter 2 m sårad, tal			
Sesong 2006-2007							
1. såing 01.08.06	15	6,8	7,2	16	100	96	-2
2. såing 10.08.06	14	6,5	7,5	23	100	97	-1
3. såing 20.08.06	16	5,9	6,2	20	100	97	-2
4. såing 30.08.06	10	5,8	3,2	22	100	91	-3
LSD 5 %	4	0,6	0,6	n.s	n.s.	3	
Sesong 2007-2008							
1. såing 01.08.07*	-	-	-	-	-	-	-
2. såing 10.08.07	5	4,9	4,4	-	-	-	-
3. såing 20.08.07	8	5,1	4,5	-	-	-	-
4. såing 30.08.07	5	4,3	2,7	-	-	-	-
LSD 5 %	0,6	0,6	0,6				
Sesong 2008-2009							
1. såing 01.08.08	-	5,5	6,5	12	-	23	-5
2. såing 10.08.08	-	3,4	2,9	15	-	2	-12
3. såing 20.08.08	-	4,6	3,3	11	-	4	-6
4. såing 30.08.09	-	4,9	2,3	16	-	1	-14
LSD 5 %		0,4	0,8	3		6	-

*Ikkje anlagt pga. regn og vanskelege såforhold

Tabell 3. Planteutvikling i forsøk med såtider og såmengder i haustraps på Apelsvoll i vekstsesongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009

Såtider	Plantehøgde cm	Blad per plante, tal	Haust		Plante- bestand, %	Vår Plante- bestand, %	Haust-> vår Planter 2 m sårad, tal
			Rothals- tjukkoleik, mm	Planter 2 m sårad, tal			
Sesong 2006-2007							
1. såing 01.08.06	29	9,1	7,5	18	62	62	-1
2. såing 10.08.06	32	8,6	6,0	14	67	67	0
3. såing 20.08.06*	-	-	-	-	-	-	-
4. såing 30.08.06	12	5,2	2,2	21	33	33	-5
LSD 5 %	3,3	0,4	0,6	6	12	12	-
Sesong 2007-2008							
1. såing 01.08.07	9	6,6	5,0	35	-	-	-33
2. såing 10.08.07	8	6,3	4,5	21	-	-	-18
3. såing 20.08.07	6	5,0	3,5	23	-	-	-23
4. såing 30.08.07	3	3,3	1,9	26	-	-	-25
LSD 5 %	1,5	0,0	1,1	9			-
Sesong 2008-2009							
1. såing 01.08.08	8	7,3	7,2	10	-	-	-4
2. såing 10.08.08*	-	-	-	-	-	-	-
3. såing 20.08.08	6	5,4	2,8	17	-	-	-10
4. såing 30.08.08	4	4,3	1,8	15	-	-	-10
LSD 5 %	1,2	1,6	1,5	6			-

*Ikkje anlagt pga. regn og vanskelege såtilhøve

Tabell 4. Planteutvikling i forsøk med såtid og såmengde i haustraps på Kvithamar i vekstsesongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009

Såtid	Plantehøgde cm	Blad per plante, tal	Haust		Plante- bestand, %	Vår Plante- bestand, %	Haust-> vår Planter 2 m sårad, tal
			Rothals- tjukkheit, mm	Planter 2 m sårad, tal			
Sesong 2006-2007							
1. såing 01.08.06	51	-	-	-	83	73	-
2. såing 10.08.06	50	-	-	-	82	45	-
3. såing 20.08.06	47	-	-	-	73	60	-
4. såing 30.08.06	25	-	-	-	50	50	-
LSD 5 %	5,2				8	9	
Sesong 2007-2008							
1. såing 01.08.07	8	8,2	6,1	15	40	0	-15
2. såing 10.08.07	6	7,4	3,6	23	38	0	-23
3. såing 20.08.07	5	5,6	2,5	16	37	0	-16
4. såing 30.08.07*	-	-	-	-	-	-	-
LSD 5 %	1,6	0,7	0,4	3	n.s.	-	-
Sesong 2008-2009							
1. såing 01.08.08	49	11,0	13,3	11	97	77	-3
2. såing 10.08.09	35	8,0	8,0	18	97	77	-3
3. såing 20.08.09	10	6,3	5,7	13	79	16	-11
4. såing 30.08.08*	-	-	-	-	-	-	-
LSD 5 %	3,3	0,9	1,8	3	6	6	-

*Ikkje anlagt pga. regn og vanskelege såforhold

Tabell 5. Avling i forsøk med såtid og såmengde i haustraps på Vollebakk i vekstsesongane 2006-2007 og 2007-2008

Såtid og såmengde	Sesongen 2006-2007 Haustedato: 17.08.2007				Sesongen 2007-2008 Haustedato: 01.09.2008			
	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS
1. såing 01.08	436	14,5	180	45,1	-	-	-	-
2. såing 10.08	401	15,4	163	44,3	324	22,7	145	50,0
3. såing 20.08	388	14,8	158	44,3	449	12,3	207	50,3
4. såing 30.08	326	15,0	135	45,4	297	26,0	140	51,2
LSD 5 %	48	n.s.	-	-	36	2,5	-	-
Såmengde 250 g/daa	370	14,9	152	44,9	254	15,7	155	50,1
Såmengde 380 g/daa	405	15,1	166	44,6	282	14,8	175	50,9
LSD 5 %	33	n.s.	-	-	16	1,0	-	-

Tabell 6. Avling i forsøk med såtid og såmengde i haustraps på Apelsvoll i vekstsesongen 2006-2007 og Kvithamar i vekstsesongen 2008-2009

Såtid og såmengde	Apelsvoll, sesongen 2006-2007. Haustedato: 07.08.2009				Kvithamar, sesongen 2008-2009. Haustedato: 18.08.2009			
	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS
1. såing 01.08	53	20,3	23	47,8	382	16,9	166	47,3
2. såtid 10.08	108	20,5	47	48,0	427	18,6	183	46,6
3. såing 20.08*	-	-	-	-	220	27,3	97	48,0
4. såing 30.08	292	27,6	121	45,2	-	-	-	-
LSD 5 %	45	2,7	-	-	75	2,34	-	-
Såmengde 250 g/daa	180	23,5	75	46,7	234	16,2	134	47,0
Såmengde 380 g/daa	204	21,7	86	46,9	280	15,2	162	47,6
LSD 5 %	6	1,6	-	-	39	n.s.	-	-

*Ikkje anlagt pga. regn og vanskelege såforhold

Det var liten skilnad i planteutvikling for såing 1., 10. og 20. august, men ved såing 30. august var det klart mindre planter. Forsking i Estland viser at tilstrekkeleg tal vekstdøger om hausten er nødvendig for at plantane skal få utvikla seg og samla sukker som er nødvendig for at dei kan overleve kulde om vinteren (Läänistre et al. 2007). Gode overvintringsforhold vinteren 2006/2007 gjorde at dei fleste plantane overlevde, og med bra vekstforhold sommaren 2007 var det godt grunnlag for store avlingar på alle forsøksstadane (tabell 5 og 6), men fugleskade gjorde at det ikkje vart noko å hauste på Kvithamar og på Apelsvoll et grøn-finken det tidlegast mogne frøet (dei tidlegaste såtidene) før vi fekk hausta. Dette er årsaka til at avlingane på Apelsvoll var lågast ved første såtid. På Vollebekk der ein hadde mindre problem med fuglar gjekk avlinga ned frå 436 kg/daa ved såing 1. august til 326 kg/daa ved såing 30. august. Særleg på Apelsvoll var det høgare vassinnhald i frøet ved sein enn ved tidleg såing. Sjølv med dei gode vekstforholda ein hadde denne sesongen ser det såleis ut til at haustrapsen ikkje bør såast etter 20. august for å gi optimal avling. I middel for alle såtidene var oljeinnhaldet i frøet 44,7 % på Vollebekk og 47 % på Apelsvoll. På Apelsvoll var oljeinnhaldet lågast ved siste såtid.

Med unntak for aukane plantetal var det liten effekt av dei to såmengdene på planteutviklinga, men det var signifikant størst avling ved største såmengde både på Vollebekk og Apelsvoll dette året (tabell 5 og 6). Eit tettare plantebestand er ofte ein fordel fordi plantane dekker bakken tidlegare om våren, og er dermed klare til å utnytte innstrålinga meir effektivt, og resultatet er større avling.

Temperaturen hausten 2007 var nær eller litt over normalen alle plassane, men det var klart kjølegare enn året før. Regn i august skapte også problem for såinga. På Vollebekk fekk ein ikkje sådd første veka i august (tabell 2) medan det var vått for såing den 30. august på Kvithamar (tabell 4). Desse værforholda gjorde at planteutviklinga gikk mykje seinare enn året før. Sjølv ved tidlegaste såtid var plantane berre 6-8 cm høge med rottjukkleik på ca. 4 mm på Vollebekk og 6 mm på Kvithamar. Tal blad pr. plante var også mindre enn året før på alle tre plassane. Små planter har lægre sukkerinnhald og er dermed meir utsette for frysing. Små og svake planter ved vekstavslutting om hausten og ein vinter og vår med betydelege isproblem gjorde at plantane døydde nesten heilt ut på Apelsvoll og Kvithamar, og det var berre på Vollebekk ein fekk avling dette året (tabell 5). Der var også dette

året mindre avling og høgare vassinnhald i frøet ved såing 30. august enn når det var sådd før 20. august. Oljeinnhaldet var i middel 50,3 % i 2007 mot 44,7 % året før. Det var liten effekt av ulik såmengde på planteutviklinga, men signifikant størst avling med største såmengde (90 frø/m²). I svenske forsøk har ein fått liten avlingskilnad for såmengder frå 40-120 spiredyktige frø pr. m², men ein tilrår 50-80 spiredyktige frø pr. m² (Biärsjö, 2005). Under norske tilhøve med stor risiko for utgang av planter gjennom vinteren, bør ein truleg bruke litt større såmengder, 80-100 spiredyktige frø pr. m². Dette er også i samsvar med erfaringar frå Østfold (Lindemark, 2008).

Det våte og fuktige haustværet på Vollebekk og Apelsvoll i 2008 ga problem med såinga og planteutviklinga vart nesten like dårleg som året før (tabell 2 og 3). På Kvithamar var hausten 2008 mykje like den i 2006 og ein fekk god vekst om hausten (tabell 4). Ved såing 1. august var plantane neste 50 cm høge, dei hadde 11 blad og rothalsen var 11 mm tjukk. Når ein då fekk god overvintring og bra vekstforhold sommaren 2009, vart avlingane på heile 404 kg/daa i middel for første og andre såtid, medan dei den gjekk ned til 220 kg/daa ved såing 20. august (tabell 6). Den siste såtida ga også klar høgare vassinnhald ved tresking enn for dei to første såtidene. Dette viser at når ein sår i første halvdel av august og overvintringa går bra, kan ein ta store avlingar i Midt-Norge. Oljeinnhaldet var også like høgt her som på Apelsvoll og Vollebekk åra før. Også på Kvithamar var det signifikant større avling ved såmengde på 380 g/daa enn 250 g/daa.

Haustrybs

Liksom for haustraps var det ikkje samspel for såmengde og såtid, og for dei to såmengdene var det ikkje signifikante effektar på planteutvikling utanom verknaden på tal planter som var størst ved største såmengde. I tabellane for planteutvikling (tabell 7-9) presenterer ein difor berre tal for såtider.

Som for dei andre forsøka, var det gode etablerings og vekstforhold for haustrybsen i 2006, og ein fekk store og kraftige plantar alle plassar (tabell 7-9 og bilete 2). Aller størst planter var det på Kvithamar med 45 cm høgt bestand ved såing 10. august. Plantehøgda og rottjukkleiken gjekk ned til seinare ein sådde og nedgangen var større på Apelsvoll og Kvithamar enn på Vollebekk. På Vollebekk var det mindre planter med tynnare rothals med største såmengde, elles var det ikkje sikre effektar av

såmengde på planteutviklinga dette året. Med optimal planteutvikling om hausten, gode overvintringsforhold og bra veksttilhøve sommaren 2007 låg det til rette for gode avlingar alle plassane (tabell 10-12). Særleg på Vollebekk og Apelsvoll var det betydeleg fugleskade og det kan vera årsaka til at det ikkje var sikre avlings-skilnader mellom såtidene på desse plassane. På

Kvithamar var det signifikant mindre avling ved såing 30. august enn når ein sådde 10. eller 20. august. På Apelsvoll og Kvithamar var det størst avling med største såmengde, medan det var tendens til størst avling ved minste såmengde på Vollebekk. Oljeinnhaldet varierte frå i middel 42,8 % på Vollebekk til 45,1 % på Apelsvoll.

Tabell 7. Planteutvikling i forsøk med såtidar og såmengder i haustrybs på Vollebekk i vekstsesongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009

Såtidar	Plantehøgde cm	Blad per plante, tal	Haut Rothals- tjukkeleik, mm	Planter 2 m sårad, tal	Plantebestand %	Vår Plantebestand %	Haut-> vår Planter 2 m sårad, tal
Sesong 2006-2007							
1. såing 10.08.06	12	5,0	6,2	42	100	99	+3
2. såing 20.08.06	13	4,9	6,5	41	100	99	-2
3. såing 30.08.06	10	4,4	5,0	33	100	96	-5
LSD 5 %	0,9	0,6	0,8	9	n.s.	1,2	-
Sesong 2007-2008							
1. såing 10.08.07	5,0	4,3	4,8	37	-	-	-1
2. såing 20.08.07	6,7	4,7	4,3	23	-	-	-1
3. såing 30.08.07	6,2	5,1	2,7	45	-	-	-9
LSD 5 %	0,9	0,6	1,3	18			-
Sesong 2008-2009							
1. såing 10.08.08*	-	-	-	-	-	-	-
2. såing 20.08.08	6,5	4,7	2,7	24	-	-	-13
3. såing 30.08.08	3,3	3,2	1,3	21	-	-	-20
LSD 5 %	1,1	n.s.	0,6	3			-

*Ikke anlagt pga. vanskelege såforhold.

Tabell 8. Planteutvikling i forsøk med såtidar og såmengder i haustrybs på Apelsvoll i vekstsesongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009

Såtidar	Plantehøgde cm	Blad per plante, tal	Haut Rothals- tjukkeleik, mm	Planter 2 m sårad, tal	Plantebestand %	Vår Plantebestand %	Haut-> vår Planter 2 m sårad, tal
Sesong 2006-2007							
1. såing 10.08.06	27	5,2	6,5	24	-	70	0
2. såing 20.08.06*	-	-	-	-	-	-	-
3. såing 30.08.06	12	5,0	2,0	36	-	43	-9
LSD 5 %	4,1	n.s.	0,5	3		6	-
Sesong 2007-2008							
1. såing 10.08.07	12	6,7	7,1	24	-	-	-22
2. såing 20.08.07	9	5,7	3,8	36	-	-	-31
3. såing 30.08.07	3	3,2	1,9	36	-	-	-33
LSD 5 %	0,9	0,9	1,5	9			-
Sesong 2008-2009							
1. såing 10.08.08	-	4,1	5,2	41	-	-	-13
2. såing 20.08.08*	-	-	-	-	-	-	-
3. såing 30.08.08	-	3,6	3,7	18	-	-	-8
LSD 5 %		0,4	1,2				-

*Ikke anlagt pga. regn og vanskelege såforhold

Tabell 9. Planteutvikling i forsøk med såtider og såmengder i haustrybs på Kvithamar i vekstsesongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009

Såtider	Plantehøgde cm	Blad per plante, tal	Haust		Plantebestand %	Vår		
			Rothals- tjukkeleik, mm	Planter 2 m sårad, tal		Plantebestand %	Haust-> vår Planter 2 m sårad, tal	
Sesong 2006-2007								
1. såing 10.08.06	45	-	-	27	90	90	-	
2. såing 20.08.06	42	-	-	35	85	83	-	
3. såing 30.08.06	23	-	-	24	33	23	-	
LSD 5 %	3,6			9	16	13	-	
Sesong 2007-2008								
1. såing 10.08.07	6,5	7,0	7,5	28	60	0	-28	
2. såing 20.08.07	5,0	6,7	3,0	21	50	0	-21	
3. såing 30.08.07*	-	-	-	-	-	-	-	
LSD 5 %	1,0	0,1	2,1	6	3	-	-	
Sesong 2008-2009								
1. såing 10.08.08	35	8,2	9,7	48	100	73	-25	
2. såing 20.09.09	20	6,5	4,7	46	97	28	-33	
3. såing 30.08.09*	-	-	-	-	-	-	-	
LSD 5 %	1	0,6	0,9	n.s.	n.s.	9	-	

* Ikkje anlagt pga. regn og vanskelege såforhold.

Tabell 10. Avling i forsøk med såtider og såmengder i haustrybs på Vollebakk i vekstsesongane 2006-2007 og 2007-2008

Såtider og såmengder	Sesong 2006-2007 Haustedato: 17.08.2006				Sesong 2007-2008 Haustedato: 01.09.2008			
	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS
1. såing 10.08	128	17,0	50	42,9	266	8,9	118	48,4
2. såing 20.08	125	18,6	49	42,8	329	18,4	146	48,5
3. såing 30.08	146	17,2	57	42,6	338	19,7	153	49,4
LSD 5 %	n.s.	n.s.	-	-	39	3	-	-
Såmengde 520 g/daa	136	17,6	53	42,7	310	15,6	138	48,6
Såmengde 670 g/daa	130	17,5	52	42,8	312	15,7	140	49,9
LSD 5 %	n.s.	n.s.	-	-	n.s.	n.s.	-	-



Bilete 2. Godt utvikla rybsplante på Apelsvoll hausten 2006. Foto: Oddvar Bjerke.

Tabell 11. Avling i forsøk med såtider og såmengder i haustrybs på Apelsvoll i vekstsesongen 2006-2007. Haustedato 26.07.2007

Såtider og såmengder	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS
1. såing 10.08	174	15,6	77	45,8
2. såing 20.08*	-	-	-	-
3. såing 30.08	206	16,7	86	44,2
LSD 5 %	n.s.	n.s.	-	-
Såmengde 520 g/daa	189	16,7	77	44,7
Såmengde 670 g/daa	203	16,0	81	45,5
LSD 5 %	n.s.	n.s.	-	-

*Ikke anlagt pga. regn og vanskelege såforhold

Med unntak for Apelsvoll der ein fekk etter måten bra planteutvikling ved såing 10. og 20. august 2007, var det små planter hausten 2007 (tabell 7-9). Dette skuldast etter måten låg temperatur og på Kvithamar var det svært vått. På Apelsvoll var det signifikant stuttare planter ved dei to siste såtidene enn ved såing 10. august, og både på Vollebekk og Apelsvoll var det tynnare røter ved siste enn ved første såtid (tabell 7 og 8). Dårlig planteutvikling om hausten og mykje is på etterjuls vinteren 2008 gjorde at nesten alle plantane døyde på Apelsvoll og Kvithamar og det var berre på Vollebekk ein fekk haustbar avling (tabell 10). Her fekk ein minst avling ved første såing. Dette kan skuldast fugleskade. Avlinga ved såing 20. og 30. august var i middel 334 kg/daa. Det var ingen effekt av såmengde på avlinga. Oljeinnhaldet i avlinga var uvanleg høgt for rybs, med i middel 48,7 %.

Tabell 12. Avling i forsøk med såtider og såmengder i haustrybs på Kvithamar i vekstsesongane 2006-2007 og 2008-2009

Såtider og såmengder	Sesongen 2006-2007 Haustedato: 09.08.2007				Sesongen 2008-2009 Haustedato: 05.08.2009			
	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS
1. såing 10.08	308	19,9	125	44,0	403	11,1	165	44,6
2. såing 20.08	342	18,9	138	44,1	269	14,9	111	44,9
3. såing 30.08	194	21,1	78	44,3	.*	-	-	-
LSD 5 %	42	0,4	-	-	90	1,8	-	-
Såmengde 520 g/daa	274	19,8	111	44,2	218	9,0	134	44,6
Såmengde 670 g/daa	289	19,7	116	44,1	230	8,3	142	45,0
LSD 5 %	9	n.s.	-	-	n.s.	0,6	-	-

*Ikke anlagt pga. regn og vanskelege såforhold

Liksom for haustraps var det berre på Kvithamar ein fekk tilfredsstillande etablering hausten 2008. Der var både plantehøgde og rottjukklikeien størst ved såing 10. august (tabell 9). Plantebestandet haust og vår var også best ved tidelegaste såing, og avlinga var heile 403 kg/daa ved denne såtida mot 269 kg/daa ved såing 10 dagar seinare (tabell 12). Resultatet både for planteutvikling og avling går i retning av at ein på Vollebekk kan så heilt fram til 30. august, på Apelsvoll bør ein så før 20. august medan ein på Kvithamar bør så før 10. august. I samsvar med tidlegare tilrådingar (Åssveen & Heir, 2001; Lindemark, 2008) kan haustrybsen såast 8-10 dagar seinare enn haustrapsen på Sør-Austlandet, men i innlandet på Austlandet og i Midt-Norge bør ein etter desse resultatata, ikkje så haustrybs seinare enn haustraps. Det ser også ut til at såmengda bør vera større til lengre nordover ein kjem. På Vollebekk har ein fått full avling med såmengde på 520 g/daa (170 spiredyktige frø pr. m²), medan det var tendens til størst avling med såmengde på 670 g/daa (220 spiredyktige frø pr. m²) på Apelsvoll og Kvithamar.

Sjølv om felte låg ved sida av kvarandre er det vanskeleg å jamføre avlingsresultata for haustraps og haustrybs. Som døme var avlinga av rybs på Kvithamar ved såing 10. august 2009 403 kg/daa mot 427 kg/daa av raps ved same såtidspunkt. På Vollebekk var rybsavlingane ved såing 10. august 2006 og 2007 128 kg/daa og 266 kg/daa, medan tilsvarende tal for raps var 401 kg/daa og 324 kg/daa. Dette er bra i samsvar med resultat frå seinare års sortsforsøk som viser at haustrybs gir om lag 30 % mindre avling enn haustraps (M. Åssveen, pers. med.). Oljeinnhaldet er 2-3 % høgare i raps enn i rybs. Når ein er ute etter størst mogleg oljeavling vil raps såleis vera fordelaktig framfor rybs.

Oppsummering - forsøk med såtid og såmengde Haustraps

- Avlingsresultatet er avhengig av at ein har gode forhold med omsyn på temperatur, nedbør og lys for såing og planteutvikling i etableringsåret. For å få optimal planteutvikling må temperaturen i august- oktober ligge 2-3 °C over normalen.
- Med såing tidleg i august er det under normale temperaturforhold ikkje problem med veksttida og mogninga korkje på Austlandet eller i lågareliggende område i Midt-Norge.

- Plantane bør vera 20-30 cm høge med 7-8 blad og rothalstjukklikeik på 7-8 mm ved vekstavslutting.
- På Austlandet bør ein så før 20. august, medan ein i Midt-Norge ikkje bør så etter 10. august.
- Såmengda bør vera ca. 400 g/daa (80-100 spiredyktige frø/m²).
- Oljeinnhaldet har variert frå 45-50 % utan at det er systematiske skilnader mellom stader og forsøksbehandlingar.
- Småfuglar som grønfinke kan gjera stor skade i mindre åkrar med haustoljevekstar.

Haustrybs

- Det er liten skilnad i krava til været under etablering og om vinteren for rybs og raps.
- På Sør-Austlandet kan rybs såast fram til 30. august på indre Austlandet fram til 20. august, medan den bør såast før 10. august i Midt-Norge.
- Såmengda bør vera ca. 500 g/daa (170 spiredyktige frø pr. m²) på Sør-Austlandet, medan den kan aukast litt nordover.
- Både frøavling og oljeinnhald er høgare i haustraps enn i haustrybs og total oljeavling vert difor størst ved dyrking av haustraps.

Forsøk med radavstandar og drilldyrking Haustraps

Det var signifikant kortare plantar for ledd 1 med såing på flatt land og 12 cm radavstand enn for dei andre såmåtane, og som venta var det færre plantar pr. 2 m såråd for ledd 1 og 2 med 12 og 25 cm radavstand enn for ledda med 50 cm radavstand. Kortare planter ved minste såmengde skuldast truleg mindre konkurranse i rada. Med tettare bestand i rada som ein hadde ved 25 og 50 cm radavstand, vert det større konkurranse i rada og plantane strekker seg meir. For lange planter kan vera uheldig då vekstpunktet kjem høgare og er meir utsett for kulde. Utanom for feltet på Apelsvoll i 2006-2007, som vert nærare omtala nedanfor, var det elles ingen signifikante effektar av behandlingane på planteutvikling eller overleving. Tabell 13 syner middeltala for planteutvikling og overleving på Vollebekk og Apelsvoll i heile forsøksperioden, og han gir det same hovudbilete som resultatata i forsøka med såtid og såmengde. Sesongen 2006-2007 hadde gode etableringsforhold og overvintringa var bra både på Vollebekk og Apelsvoll. Dette resulterte i gode avlingar begge plassar (tabell 14 og bilete 3), men med unntak for redusert avling på ledd 4 med hypping på flatt

land på Vollebekk, som truleg skuldast mekanisk skade ved hyppinga, var det ikkje signifikante skilnader mellom behandlingane for avling. Dette er som ein kan vente ut frå resultatata for planteutvikling og overvintring. Middelavlinga var 322 kg/daa på Vollebekk og 406 kg/daa på Apelsvoll. Vassinnhaldet i frøet ved hausting var lågast ved liten radavstand. Dette skuldast helst mindre busking og jamnare mogning med tett bestand. Oljeinnhaldet var i middel 48,5 % på Apelsvoll og 44,3 % på Vollebekk.

Sjølv om det var tendens til større avling ved 12 cm radavstand enn ved 25 og 50 cm radavstand både på Vollebekk og Apelsvoll (tabell 14) var ikkje avlingsskilnaden statistisk sikker for dei ulike radavstandane (ledd 1-3). Med unntak for stuttare planter ved minste radavstand var det heller ikkje signifikante effektar av radavstand på planteutvikling om hausten eller prosent overlevande planter for ledd 1-3. På Vollebekk var det om våren 95 planter pr. m² ved 12 cm radavstand og 34 planter pr. m² ved 50 cm radavstand. Etter dette har plantane stor evne til å utnytte vekseplassen og ein kan variere radavstanden frå 12 - 50 cm utan at det betyr nemnande for avlinga. Dette samsvarar godt med svenske forsøk (Biårsjö, 2005) som syner at når forholda er gode er det nok med

40-50 planter pr. m² for å gi optimale avlingar. I desse forsøka brukte ein same såmengde uavhengig av radavstand og dermed auka plantetettleiken i rada med aukande radavstand. Sjølv om vi ikkje fekk klare effektar på planteutviklinga av tettare bestand i rada, vil vi for praktisk dyrking tilrå å tilpasse såmengda til radavstanden.



Bilete 3. Godt utvikla og mogen haustraps på Apelsvoll i 2007. Foto: Ragnar Eltun.

Tabell 13. Planteutvikling i forsøk med radavstandar og drilldyrking i haustraps på Vollebekk i vekstsesongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009 og på Apelsvoll i 2006-2007 og 2007-2008. Middeltal for alle behandlingar

Stader og sådato	Plantehøgde cm	Blad per plante, tal	Haust			Vår Plante- bestand, %	Haust -> vår Planter 2 m såråd, % vår
			Rothals- tjukklikeik, mm	Planter 2 m såråd, tal	Plante- bestand, %		
Sesong 2006-2007							
Vollebekk, 18.08.06	19	5,5	5,6	53	100	98	86
Apelsvoll, 04.08.06	40	6,2	8,0	34	100	51	69
Sesong 2007-2008							
Vollebekk, 21.08.07	7	5,0	4,3	41	-	-	75
Apelsvoll, 10.08.07	11	6,4	5,1	33	-	-	50
Sesong 2008-2009							
Vollebekk, 19.08.08	7	4,7	4,8	25	-	-	26

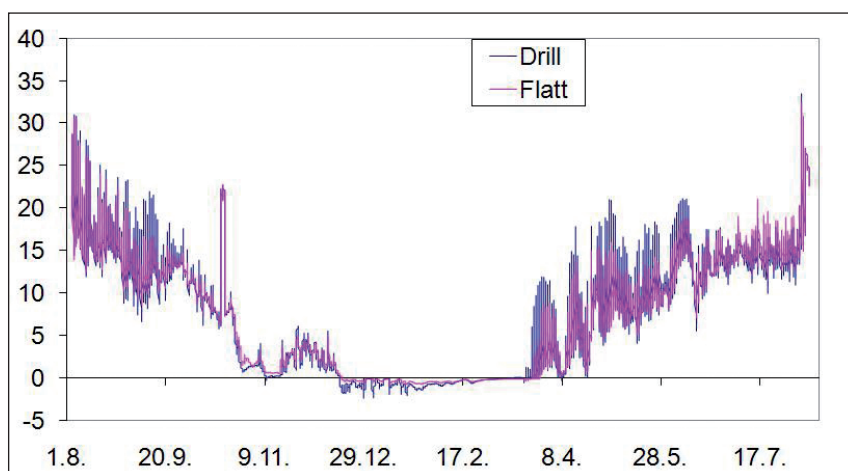
Tabell 14. Avling i forsøk med radavstandar og drilldyrking i haustraps på Vollebekk og Apelsvoll i vekstsesongen 2006-2007. Haustedato Vollebekk 17.08.2007 og Apelsvoll 07.08.2007

Radavstand og såssystem	Vollebekk				Apelsvoll			
	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. kg/daa	Olje % i TS	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. kg/daa	Olje % i TS
12 cm Flatt land	363	13,5	151	45,1	446	19,3	201	48,9
25 cm Flatt land	325	14,6	132	44,1	364	19,8	165	49,2
50 cm Flatt land	326	14,8	133	44,5	381	25,2	165	47,1
50 cm Flatt land + hyp.	264	15,2	107	44,1	392	21,1	175	48,6
50 cm drill	346	15,1	141	44,2	452	22,3	202	48,7
50 cm drill + hyp.	307	17,6	124	43,8	401	20,9	179	48,5
Middel	322	15,1	131	44,3	406	21,4	187	48,5
LDS 5 %	60	1,5	-	0,9	n.s.	2,1	n.s.	1,6

Ut frå resultat i utanlandske forsøk (Kildedsted, 2005) hadde vi ei hypotese om at drilldyrking kunne gi større og kraftigare planter om hausten som ville tåle overvintringa betre. Dyrking på drill kan påverke forholda for plantane på fleire måtar. Dette gjeld viktige vekstfaktorar som vasstilgang, luftveksling og temperatur. Desse faktorane verkar også inn på tilhøva i jorda slik at ein kanskje kan forvente større mineralisering av organisk materiale i drillen. I desse forsøka har vi berre målt temperaturen i 10 cm djup. Temperaturen svingar naturleg gjennom døgeret med lufttemperatur og sol. Vi har registrert noko varierende utslag frå felt til felt under drill og flatt land. Dette kan skuldast varierende vær, ulik kompassretning på drillen (effekt av innstråling) og varierende form på drillen over temperaturloggaren. Hovudtenden er at vi får høgare maksimumstemperatur om dagen og lågare minimumstemperatur om natta ved drilldyrking. Dette er illustrert

i figur 4, som syner temperaturmåling frå forsøket i haustraps på Apelsvoll i perioden 20.08.06 – 10.09.06. Her finn vi at maksimumstemperaturen i eit døger kan vera heile 4 °C høgare under drill, samstundes om minimumstemperaturen kan vera inntil 2 °C lægre. Fordi vi får både høgare og lågare temperatur ved drilldyrking, vert middeltemperaturen etter måten lite påverka. Både under drill og på flatt land målte vi temperatur på 7,6 °C i middel for seks felt i perioden 08.06.2006 - 10.08 2007. I kortare periodar kan det vera skilnader mellom flatt land og drill. Sjølv om drilldyrking i nokon grad kan påverke temperaturen og truleg også dei andre nemnde vekstfaktorane, ser det etter resultatata i desse forsøka ikkje ut til at dyrking på drill gir særskilde fordelar med omsyn på raskare vekst om hausten og større kraftigare planter med betre overvintringsevne.

Denne figuren bør jeg få i bedre kvalitet



Figur 4. Temperatursvingingar under drill og under flatt land (10 cm djup) i forsøksfelt med haustraps på Apelsvoll i perioden 20.08.06 - 10.09.06.

Vekstforholda hausten 2007 gjorde at plantane var betydeleg dårlegare utvikla ved vekstavsluttinga enn året før (tabell 13). På Vollebekk gjekk overvintringa likevel forholdsvis bra, men feltet vart øydelagt av fuglebeiting og vart ikkje hausta. På Apelsvoll var det varierende temperatur med tining og frysing gjennom vinteren og ein fekk eit tett isdekke på 10-15 cm tjukkeleik i februar-mars. Dette resulterte i stor utgang av planter (tabell 15), og utgangen var klart større på flatt land enn der det var drilldyrking. Plantane på ledda med flatt land og 12 og 25 cm radavstand var kortare enn på ledda med 50 cm radavstand, men det var ingen sikker skilnad i rottjukkleik eller bladutvikling. Sjølv om ein ikkje kan sjå heilt bort frå at plantane var noko meir robuste om hausten på ledda med drilldyrking ser den

viktigaste årsaka til betre overleving på ledda med drilldyrking ut til å vera at isen smelta tidlegare der ein hadde drill enn på flatt (bilete 4). Observasjonar av isen synte at ved drilldyrking vart toppen av drillen tidlegare isfri og isen var meir porøs enn på ruter med flatt land. Sjølv om drilldyrking ikkje synest å gi nemnande føremonar for planteutvikling kan denne dyrkingsmåten såleis betre overvintringa i år med isproblem. Ustabile vintrar med isdanning kan bli eit aukande problem i ei tid med klimaendringar og i den samanhengen vil drilldyrking auke dyrkingstryggleiken. Betre overvintring med drilldyrking resulterte også i størst avling ved den såmetoden (tabell 15). Best resultat var det med såing på drill etterfølgt av hypping med heile 421 kg frø pr. dekar. Oljeinnhaldet var som året før 48,5 %.

Tabell 15. Plantebestand og avling i forsøk med radavstandar og drilldyrking i haustraps på Apelsvoll i vekstsesongen 2007-2008. Haustedato 12.08.2008

Radavstand og såsystem	Haust		Vår		Sommar		
	Plantehøgde cm	Planter 2 m såråd, tal	Planter 2 m såråd, %	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust.	Olje avl. l/daa	Olje % i TS
12 cm Flatt land	9	18	38	251	37,3	112	48,6
25 cm Flatt land	10	26	38	216	39,2	94	47,3
50 cm Flatt land	12	44	20	198	37,5	88	48,3
50 cm Flatt land + hyp.	11	31	56	331	35,3	149	49,2
50 cm Drill	14	30	70	263	40,2	118	48,8
50 cm Drill + hyp.	12	48	77	421	32,0	191	49,3
Middel	11	33	50	280	36,9	125	48,5
LDS 5 %	3	21	-	105	n.s.	55	1,5

Tabell 16. Planteutvikling i forsøk med radavstandar og drilldyrking i haustrybs på Vollebekk i vekstsesongane 2006-2007, 2007-2008 og 2008-2009 og på Apelsvoll i 2006-2007 og 2007-2008. Middeltal for alle behandlingane

Stader og såtider	Plantehøgde cm	Haust			Plantebestand %	Vår	
		Blad per plante, tal	Rothals-tjukkleik, mm	Planter 2 m såråd, tal		Plantebestand %	Haust-> vår Planter 2 m såråd, % vår
Sesong 2006-2007							
Vollebekk, 18.08.06	19	4,4	5,6	83	100	99	94
Apelsvoll, 04.08.06	31	5,7	7,8	51	100	56	94
Sesong 2007-2008							
Vollebekk, 21.08.07	9	4,6	3,7	82	-	-	64
Apelsvoll, 10.08.07	13	6,7	5,6	49	-	-	
Sesong 2008-2009							
Vollebekk, 19.08.08	8	4,4	4,0	44	-	-	41



Bilete 4. Toppen av drillen stikk opp av isen på Apelsvoll den 11.03.2008. Foto: Ragnar Eltun

Den våte hausten i 2008 gjorde at ein ikkje fekk sådd feltet på Apelsvoll. På Vollebekk var jorda svært rå ved opphypping av drillar og såinga var vanskeleg. Plantebestandet var svært tynt og ujamnt om våren og feltet vart ikkje hausta.

Haustrybs

Effektane av forsøksbehandlingane på planteutvikling, overvintring og avling var som synt i tabell 16-18, mykje like dei ein hadde for haustraps. Med unntak for kortare planter og færre planter pr. 2 m sårar var det ikkje skilnader i planteutvikling eller overleving i sesongen 2006-2007. På Vollebekk var det redusert avling på leddet med 50 cm radavstand og drilldyrking, medan ein på Apelsvoll hadde minst avling ved 50 cm radavstand på flatt land og hypping (tabell 17). Årsakene til desse avlingsutslaga er vanskeleg å for-

klare, men på Apelsvoll kan dei skuldast fysisk skade i hyppinga. Middelavlinga av haustrybs på Vollebekk var berre 95 kg/daa mot 180 kg/daa på Apelsvoll. Dei etter måten låge avlingane begge plassar er helst eit resultat av fuglebeiting, då ein ikkje hadde nok nett til dekking første året. Oljeinnhaldet var 41 % på Vollebekk og 43 % på Apelsvoll. I desse forsøka var det heller ikkje sikre effektar av radavstandar (ledd 1-3) på avling. Liksom for haustraps står ein såleis fritt i valet av radavstand frå 12 til 50 cm.

I sesongen 2007-2008 var effekten av isdekke på overleving og avling på Apelsvoll endå klarare enn for haustraps (tabell 18). I middel overlevde 23 % av plantane på flatt land medan 71 % overlevde på ledd med drilldyrking og hypping. Middelavlingane for ledda med såing på flatt land var 146 kg/daa mot 325 kg/daa på ledda med drilldyrking og hypping. Vassinnhaldet ved hausting var lågast med drilldyrking. Dette skuldast helst at tynn bestand på dei andre ledda gjorde at det var sterkare busking og seinare mogning. Liksom i haustrapsforsøket ga leddet med drilldyrking og hypping størst avling med 352 kg/daa. Resultata frå dette forsøket stadfesta resultata frå haustrapsforsøket som syner at drilldyrking kan vera fordelaktig i år med isdekke.

Siste året fekk ein ikkje etablert feltet på Apelsvoll pga. for mykje regn og ulagelege jordforhold. På Vollebekk vart det sådd under ulagelege forhold. Plantane var små og svært få overlevde vinteren. Feltet vart ikkje hausta.

Tabell 17. Avling i forsøk med radavstandar og drilldyrking i haustrybs på Vollebekk og Apelsvoll i vekstsesongen 2006-2007. Haustdato Vollebekk 17.08.2007 og Apelsvoll 26.07.2007

Radavstand og såsystem	Vollebekk				Apelsvoll			
	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS	Frøavl. kg/daa	Vatn % v/haust	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS
12 cm Flatt land	101	24,4	39	42	180	13,2	72	43
25 cm Flatt land	93	26,0	34	41	199	13,1	78	43
50 cm Flatt land	103	27,7	39	41	185	13,2	74	44
50 cm Flatt land + hyp.	93	28,3	25	42	140	13,4	55	43
50 cm drill	79	31,2	30	41	169	14,2	67	43
50 cm drill + hyp.	100	26,6	38	41	174	14,1	68	43
Middel	95	27,3	35	41	180	13,5	69	43
LSD 5 %	21	6,0	12	n.s.	51	n.s.	26	n.s.

Tabell 18. Planteutvikling og avling i forsøk med radavstandar og drilldyrking i haustrybs på Apelsvoll i vekstsesongen 2007-2008. Haustedato 28.07.2008

Radavstand og såssystem	Haust		Vår	Frøavl. kg/daa	Sommar		
	Plantehøg cm	Planter 2 m sårad, tal	Planter 2 m sårad %		Vatn % v/haust.	Oljeavl. l/daa	Olje % i TS
12 cm Flatt land	11	24	20	157	28,7	66	46
25 cm Flatt land	11	49	24	147	26,6	61	45
50 cm Flatt land	14	56	26	134	29,7	57	47
50 cm Flatt land + hyp	13	51	74	303	17,5	131	47
50 cm Drill	15	63	66	321	14,0	140	48
50 cm Drill + hyp	14	52	73	352	16,0	151	47
Middel	13	49	47	296	22,1	101	46
LSD 5 %	3	18	-	78	n.s.	34	n.s.

Tabell 19. Biodieselkvalitet av oljeprøver frå forsøk med radavstandar og drilldyrking på Vollebakk og Apelsvoll i 2007. Analysane er gjorde på samleprøver av alle ledd

Parameter	Eining	Metode	Raps Vollebakk	Raps Apelsvoll	Rybs Apelsvoll
Oljeutbytte ved pressing	%	Kaldpressing	39,6	35,0	34,4
Frie feittsyrer	% (m/m)	DGF-C-III 4 (97)	0,31	0,86	0,41
Andel fast stoff	% (m/m)	DGF CIII 11a	0,04	0,07	0,05
Svovel	mg/kg	EN ISO 20846	< 1	< 1	< 1
Vassinnhald	% (m/m)	ISO 2097	0,07	0,08	0,07
Fosfor	mg/kg	EN 15107	4,8	10,4	9,6
Feittsyresamansetnad:		A.O.C.S. Ce 1 - 62			
Palmitinsyre (C16:0)	% (m/m)		4,91	4,86	3,76
Palmitolensyre (C16:1)	% (m/m)		0,3	0,3	0,3
Smørsyre (C17:0)	% (m/m)		0,09	0,07	-
Stearinsyre (C18:0)	% (m/m)		1,47	1,47	1,46
Oljesyre (C18:1)	% (m/m)		57,15	57,21	53,2
Linolsyre (C18:2)	% (m/m)		21,39	21,79	25,74
Linolensyre (C18:3)	% (m/m)		12,33	11,7	13,63
Arachinsyre (C20:0)	% (m/m)		0,59	0,69	0,56
Gadolein (C20:1)	% (m/m)		1,35	1,4	1,02
Behnsyre(C22:0)	% (m/m)		0,42	0,51	0,32

Oljekvalitet

Oljeutbytte ved kaldpressing var etter måten høgt i desse forsøka med nesten 40 % olje i frøet frå Vollebakk. Sett i høve til oljeinnhaldet i tørrstoffet (det totale oljeinnhaldet i frøet) som var høgare på Apelsvoll enn på Vollebakk (tabell 14) er det overraskande at oljeutbytte var høgare på Vollebakk enn på Apelsvoll. Det totale oljeinnhaldet i haustraps var på Apelsvoll 5 % høgare enn for haustrybs (tabell 14 og 17). Ein hadde difor også venta større skilnad i oljeutbytte mellom raps og rybs. Desse resultatene tyder på at også andre forhold enn det totale oljeinnhaldet har betydning for oljeutbytte ved pressing.

I følge analyserapporten frå Universitet i Graz tilfredsstiller alle tre prøvene kravet til godt råstoff for biodiesel produksjon. Det vert framheva at prøvene er fri for erukasyre. Dette opnar for at frøet/sortane eignar seg både til biodiesel og matolje produksjon. Fordelen med sortar utan erukasyre for biodiesel produksjon er at innhaldet av svovel er svært lågt. For optimal kvalitet vert det tilrådd at vassinnhaldet ved hausting ikkje er over 15 % og frøet skal tørkast så raskt som råd og lagrast med 7 % vatn (Seide, I., Universitet i Graz, pers. med.). Det er også sendt prøver for analyse av biodiesel kvalitet i 2008, men resultatene føreligg ikkje ennå.

Oppsummering - Forsøk med radavstandar og drilldyrking

- Drilldyrking ser ikkje ut til å påverke vekstforholda i så stor grad at det har betydning for planteutvikling og evna til overvintring i år utan særskilde overvintringsproblem.
- I situasjonar med isdekke gjer drillane at isen smeltar raskare og vert meir porøs på toppen av drillen, og dette kan betre overlevingsevna. Dette gjeld både for haustraps og haustrybs.
- Ved dyrking på flatt land kan radavstanden variere frå 12-50 cm utan at det påverkar avlinga i særleg grad.
- Dei første oljeanalysane frå prosjektet syner at oljekvaliteten for norsk haustraps og haustrybs normalt vil tilfredsstillе krava til godt råstoff for biodiesel produksjon.

Referansar

Biärsjö, J. 2005. Utsädesmengder i höstraps, sådd med Väderstad Rapid. Försöksrapport 2005 För Mellansvenska försökssamarbetet och Svensk raps:108-110.

Kildested, L. 2005. Vilde merudbytter til forbavsede forskere. Agrologisk Januar 05.

Lindemark, P.O. 2008. Dyrking av høstoljevekster. Bioforsk Fokus 3 (1):88-89.

Läänistre, P., Jõudu, J., Ereemeev, V. & Mäeorg, E. 2007. Sowing date influence on winter oilseed rape overwintering in Estonia. Acta Agriculturae Scandinavica – Section B – Soil and Plant Science 57:342-349.

Åssveen, M. & Heir, J.A. 2001. Oljevekstdyrking. Grønn forskning 07/2001.48 s.

Sortsforsøk i høstoljevekster

Mauritz Åsveen¹, Oddvar Bjerke¹ & Lasse Weiseth²

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

Innledning

I prosjektet "Muligheter for norsk produksjon av biodiesel fra jordbruksvekster" som er finansiert av Norges Forskningsråd, Forskningsmidler over jordbruksavtalen, Habiol AS, Bioforsk og Energigården – Senter for Bioenergi, er det gjennomført forsøk med høstraps- og høstrybssorter i perioden 2007-2009. Forsøkene har ligget både på Østlandet og i Midt-Norge (Vollebekk – IPM, Forsøksringen SørØst, Bioforsk Øst Apelsvoll og Bioforsk Midt-Norge Kvithamar).

Forsøk med høstraps- og høstrybssorter

Tabell 1 viser forsøksomfanget i prøveperioden 2007-2009. Det ble anlagt sortsforsøk i høstraps og høstrybs på alle lokaliteter hvert år, men av ulike årsaker gikk mange felt ut underveis. Vi sitter derfor igjen med 7 brukbare felt i høstraps og 6 i høstrybs. Den viktigste årsaken til utgang/vraking av forsøksfelt er værforholdene, både under etablering om høsten og gjennom vintersesongen. For nærmere beskrivelse av været i prøveperioden, vises til artikkelen foran om "Dyrkingsteknikk for haustoljevekstar" der dette er grundig diskutert. Erfaringene så langt tilsier at en har fått best resultat de sesongene en har hatt lange, milde høster med temperaturer over det normale for årstiden. Det har gitt store, livskraftige planter ved innvintring, noe som har bedret overvintringsevnen og gitt plantene en god start våren etter. I tillegg til ugunstige etablerings- og overvintringsforhold, er skader på grunn av fugler og dyr også et stort problem ved gjennomføring av oljevekstforsøk. Dette problemet er nok mindre i praktisk dyrking på store arealer enn i små forsøksfelt.

Tabell 1. Forsøk med høstraps- og høstrybssorter på Østlandet og i Midt-Norge. Godkjente forsøk 2007-2009

Lokalitet	Høstraps			Høstrybs		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
SørØst	1	1	-	1	-	-
Vollebekk	1	1	-	1	1	-
Apelsvoll	1	-	-	1	-	-
Kvithamar	1	-	1	1	-	1
Ant. forsøk	4	2	1	4	1	1

Tabell 2 viser middeltall for 7 høstrapsforsøk i perioden 2007-2009. 5 av forsøkene lå på Østlandet og 2 i Midt-Norge. Resultatene viser at når overvintringen går bra, har høstraps et svært høyt avlingspotensial. I middel for de 7 forsøkene har flere av sortene gitt omkring 450 kg frø pr. dekar. Dette er klart høyere enn de avlingene en vanligvis tar av vårraps. Den tyske hybridsorten PR46W15 har gitt høyest avling med 469 kg frø pr. dekar, 7 prosentenheter mer enn målesorten Banjo. Sorten har også signifikant høyere oljeinnhold i frøet enn alle de andre sortene. Det gir hele 15 prosent høyere oljeavling pr. dekar enn Banjo. Selv om det er små og usikre forskjeller på sortene når det gjelder overvintringsevne, har PR46W15 også den høyeste overvintringsprosenten. I den andre enden av skalaen ligger den svenske linjesorten Tosca med svært lav frøavling og signifikant lavere oljeinnhold enn alle de andre sortene. Dette er definitivt ikke en sort for norske forhold. Generelt har hybridsortene gitt klart høyere avling enn de konvensjonelle linjesortene.

Det er stort sett veldig bra samsvar mellom forsøksresultatene på Østlandet og i Midt-Norge. Det er de samme sortene som gjør det bra og dårlig avlingsmessig. Det er også interessant å legge merke til at avlingsnivået generelt ligger over 100 kg høyere i Midt-Norge enn på Østlandet. Sammenligningen blir noe usikker i og med at det ikke er resultater fra alle lokaliteter hvert år, men det viser iallfall at når etableringen om høsten og overvintringen går bra, kan en ta svært høye høstrapsavlinger også i Midt-Norge.

Tabell 2. Forsøk med høstrapsorter, Østlandet og Midt-Norge 2007-2009

Ant.felt	Kg frø/dekar (8 % vann) og relativ avling (i parentes)			Andre karakterer. Østlandet + Midt-Norge				
	Østlandet + Midt-Norge 7	Øst- landet 5	Midt- Norge 2	Vann % v/høst 7	Overvintr. % 5	Legde % seint 3	Oljeinnh. % i TS 7	Oljeavling kg/daa og rel. 7
Banjo (H)	437 (100)	405 (100)	515 (100)	14,4	86	8	47,8	193 (100)
Calypso (H)	444 (102)	415 (102)	517 (100)	14,9	87	3	48,8	200 (104)
Falstaff (L)	398 (91)	366 (90)	478 (93)	19,0	86	2	49,6	182 (94)
Gospel (L)	403 (92)	373 (92)	478 (93)	20,0	83	3	48,7	182 (94)
Tosca (L)	311 (71)	299 (74)	341 (66)	15,6	86	9	45,8	132 (68)
Caracas (L)	399 (91)	371 (92)	468 (91)	20,5	83	19	48,6	179 (93)
Catalina (L)	400 (92)	364 (90)	488 (95)	20,7	88	10	48,0	178 (92)
Californium (L)	409 (94)	387 (96)	463 (90)	17,7	87	9	47,3	180 (93)
Castille (L)	398 (91)	382 (94)	439 (85)	20,2	80	12	47,4	175 (91)
PR46W09 * (H)	451 (103)	426 (105)	513 (100)	18,1	82	5	48,4	203 (105)
PR46W15 * (H)	469 (107)	430 (106)	560 (109)	16,9	89	11	50,6	222 (115)
Baldur * (H)	441 (101)	408 (101)	520 (101)	17,8	84	3	49,2	202 (105)
Kronos * (H)	435 (100)	390 (96)	538 (104)	18,8	87	14	47,4	191 (99)
Excalibur * (H)	429 (98)	423 (104)	456 (89)	15,3	83	18	49,0	196 (102)
Exgold * (H)	425 (97)	398 (98)	494 (96)	16,8	88	8	47,6	187 (97)
LSD 5 %	32	35	80	2,3	i.s.	i.s.	0,9	16

* Med i forsøkene i 2008 og 2009

(H) = hybridsort

(L) = konvensjonell linjesort

Forsøk med høstrybssorter

Tabell 3 viser middeltall for 6 høstrybsforsøk i perioden 2007-2009. 4 av forsøkene lå på Østlandet og 2 i Midt-Norge. Som for høstraps er avlingsnivået høyt, og langt høyere enn det som er vanlig for vårrybs.

Flere av sortene har i gjennomsnitt for alle forsøkene gitt godt over 300 kg frø pr. dekar. Den svenske sorten Prisma har vært mest yterik med hele 28 prosent høyere avling enn målesorten Credit. Prisma har også gitt høyest oljeavling med 138 kg pr. dekar. Forsøkene viser at oljeinnholdet i høstrybs i gjennomsnitt har lig-

Tabell 3. Forsøk med høstrybssorter, Østlandet og Midt-Norge 2007-2009

Ant.felt	Kg frø/dekar (8 % vann) og relativ avling (i parentes)			Andre karakterer. Østlandet + Midt-Norge				
	Østlandet + Midt-Norge 6	Øst- landet 4	Midt- Norge 2	Vann % v/høst 6	Overvintr. % 4	Legde % seint 2	Oljeinnh. % i TS 6	Oljeavling kg/daa og rel. 6
Credit	256 (100)	218 (100)	332 (100)	13,9	84	48	46,1	107 (100)
Largo	285 (111)	254 (117)	347 (105)	15,6	86	42	45,0	117 (109)
Orbit	277 (108)	252 (116)	325 (98)	15,0	84	45	45,1	114 (107)
Prisma *	328 (128)	282 (129)	420 (127)	14,7	96	42	45,8	138 (129)
Sv01-11403 *	319 (125)	271 (124)	416 (125)	14,5	95	42	46,1	135 (126)
Sv01-13051 *	318 (124)	278 (128)	396 (119)	14,1	95	41	46,2	134 (125)
Sv01-13426 *	302 (118)	255 (117)	397 (120)	15,2	95	40	46,3	128 (120)
LSD 5 %	29	33	i.s.	1,1	-	i.s.	0,8	13

* Med i forsøkene i 2008 og 2009

get 2,5 prosentenheter lavere enn i høstraps. For å ta høye oljeavlinger pr. dekar er derfor dyrking av høstraps langt meir effektivt enn høstrybs. Den beste høstraps-sorten i disse forsøkene har gitt 84 kg (60 %) høyere oljeavling enn den beste rybssorten.

Det er stort sett bra samsvar mellom forsøksresultatene på Østlandet og i Midt-Norge også for høstrybs. Prisma har vært den mest yterike sorten i begge landsdeler, både når det gjelder frøavling og oljeavling. Også i høstrybsforsøkene ligger avlingsnivået mer enn 100 kg høyere i Midt-Norge enn på Østlandet.

Oppsummering

En av hovedutfordringene for å lykkes med dyrking av høstoljevekstene er å ha gode nok forhold for såing og planteutvikling i etableringsåret. Det ser ut til at temperaturer 2-3 °C over normalen i etableringsperioden er gunstig.

Plantene bør være 20-30 cm høye med 7-8 blad og en rothalstykkelse på minst 7-8 mm ved innvintring. Forsøkene viser at det finnes både høstraps- og høstrybs-sorter som gir klart høyere frø- og oljeavling pr. dekar enn de sortene som i dag tilbys dyrkerne. Om mulig bør disse sortene gjøres tilgjengelig for det norske markedet.

Høstoljevekstene har et høyere avlingspotensial enn våroljevekstene, og høstraps gir klart høyere frøavling og oljeavling pr. dekar enn høstrybs.

Når overvintringen går bra, er det fullt mulig å ta svært høye avlinger av høstoljevekster både på Østlandet og i Midt-Norge.

Beiting av fugler og dyr er et stort problem ved gjennomføring av oljevekstforsøk, men problemet er nok mindre ved praktisk dyrking på større arealer.

Nitrogengjødsling til vårrybs og dodre i økologisk produksjon

Aina Røste Lundon, Unni Abrahamsen, Ragnar Eltun & Oddvar Bjerke
Bioforsk Øst Apelsvoll
aina.lundon@bioforsk.no

Som en del av prosjektet "Organic protein feed and edible oil from organic oilseed crops" ble det i perioden 2006-2009 undersøkt effekten av ulike mengder nitrogengjødsling til vårrybs (*Brassica rapa* L. var. *Oleifera* Sinsk.) og dodre (*Camelina sativa* L. Crantz.) Målet med prosjektet var å få mer kunnskap og erfaring om oljevekster i økologisk produksjon, og om det er mulig å utnytte både pressrest og oljen til henholdsvis fôr og matolje.

I Jord- og Plantekultur 2009 ble prosjektet og enkelte resultater presentert nærmere (Lundon et al. 2009).

Prosjektet finansieres av NFR, Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter og Jordbruksavtalen, og er et samarbeid mellom Bioforsk, Institutt for plante- og miljøvitenskap ved UMB, SLU i Sverige, NIJOS, Meteorologisk institutt, Nofima Mat, Felleskjøpet Fôrutvikling, TINE-produsentrådgivning og Norsk Matraps BA.

Forsøksplan og metoder

Forsøksfeltet med våroljevekstene vårrybs og dodre ble anlagt på tre skifter der det ble dyrket bygg, erter eller grønnngjødsling året før. Forsøkene ble gjennomført på Toten i Norge (60°N, 10°Ø) i 2007, 2008 og 2009 og på Lanna i Skara i Sverige (58°N, 13°Ø) i 2008 og 2009. Skiftet med grønnngjødsling ga ujamn spiring på Toten i 2006, og ble derfor braket fra midtsommer. Jordarten der forsøkene ble anlagt på Toten er en moldrik morene, mens det på Lanna er moldholdig stiv leirjord.

Forsøkene hadde følgende N-gjødslingsledd: 0, 4, 8 eller 12 kg total N pr. dekar gitt rett før såing om våren. Det ble benyttet pelletert hønsegjødsel som nitrogen-gjødsel. Vårrybs og dodre ble dyrket i fullstendig randomiserte forsøk. Sorten Petita ble benyttet på alle vårrybsfeltene. På Toten ble sorten Borowska sådd på dodrefeltene, mens sorten Calena ble benyttet på Lanna. I 2008 var det kraftig forsommertørke på

Lanna. I 2009 førte også værforholdene til at det ble et svært lavt avlingsnivå både for vårrybs og dodre. Feltene på Lanna er derfor ikke nærmere omtalt her. I prosjektet inngår også forsøk med høstoljevekster. Resultatene fra disse forsøkene og ytterligere kvalitetsanalyser vil bli omtalt i senere publikasjoner.

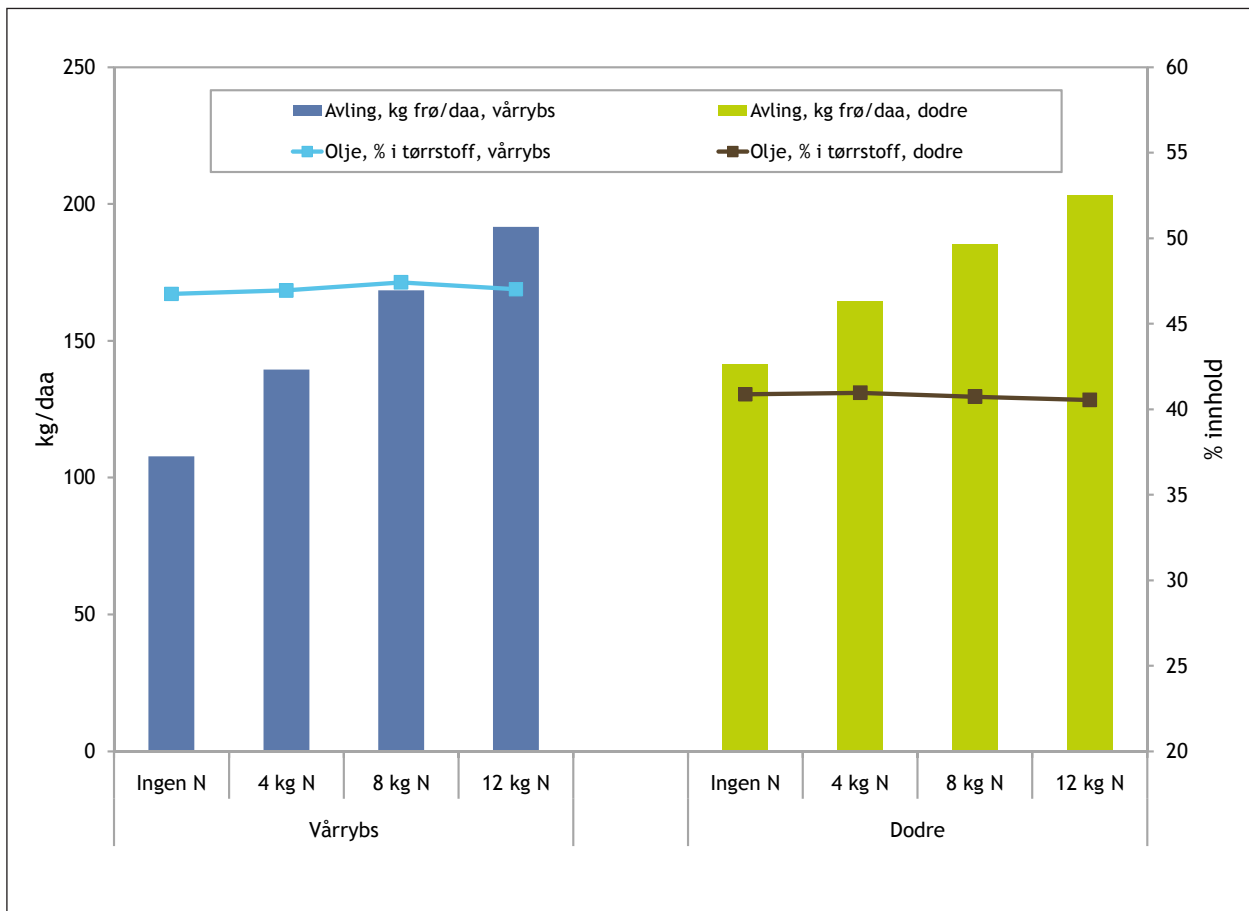
Resultater og diskusjon

Her presenteres tre års resultater fra forsøk med vårrybs og dodre med ulike nitrogengjødslingsstrategier. Alle forsøkene har vært plassert på Bioforsk Øst sine økologiske forsøksarealer på Hoff Prestegård.

Ved sammenligning av middeltallene for feltene i 2007-2009 (figur 1) ser vi at begge vekstene har gitt en avlingsøkning ved økende N-gjødsling. For vårrybs er 9 felt med i gjennomsnittet, mens det for dodre er 8 felt. Dodrefeltet som ble anlagt med bygg som forgrøde i 2009, er utelatt fra sammendraget på grunn av ujamn fuktighet på feltet i vekstsesongen. For både vårrybs og dodre ser en at økende nitrogenmengde gir en signifikant proporsjonal økning av avlingen. Det prosentvise innholdet av olje er lite påvirket av gjødslingsmengen for vårrybsen. Når det gjelder dodren, så har en observert en reduksjon i oljeinnholdet ved høye gjødslingsnivåer i forhold til moderat gjødsling med 4 kg N/daa. Om en sammenligner de to kulturene ser dodren ut til å gi akseptable avlinger med mindre nitrogen tilført, og avlingsnivået er i gjennomsnitt litt høyere. Avlingsnivået for leddet uten gjødsling er i overkant av 30 % høyere for dodre enn for vårrybs. På grunn av høyere oljeinnhold er imidlertid oljeavlingene for vårrybsen høyere enn for dodren (ikke vist).

Årsvariasjoner

I 2009 hadde vi det laveste gjennomsnittlige avlingsnivået av dodre (tabell 1). Det er trolig at sykdomsangrepene som var synlig dette året svekket plantene tilstrekkelig til å gi en klar avlingsreduksjon (se seinere). For vårrybsen var avlingene lavest i 2007 etter sterke angrep av glansbille, men som for dodren var nivået



Figur 1. Effekten av ulike mengder vårgjødsling på avling, kg frø/daa og olje, % i tørrstoff for vârrybs og dodre, 2007 -2009. N-mengde oppgitt i total-N/daa.

lavere i 2009 enn i 2008. Avlingsstatistikken fra Statistisk sentralbyrå viser at en i perioden 1999 til 2002 hadde en gjennomsnittlig avling av oljevekster på 164 kg/daa i konvensjonell produksjon. I denne perioden ble det i hovedsak dyrket vârrybs. Selv i de årene med lavest avlingsnivå oppnâr en akseptable avlinger i forsøkene sammenlignet med middeltallene for oljevekstene. I 2008 oppnârde en avlinger over 220 kg/daa ved høyeste gjødslingsmengde. Disse avlingene er på høyde med avlingen av vårrappsorten Wildcat dyrket i sortsforsøk i 2008 (Abrahamsen *et al.* 2009)

Tabell 1. Avlingsnivå kg/daa de enkelte årene ved ulike gjødslingsmengder for vârrybs og dodre i 2007, 2008 og 2009

	Avling, kg frø/daa			
	Ingen N	4 kg N	8 kg N	12 kg N
<u>Vârrybs</u>				
2007	72	105	137	176
2008	146	177	201	225
2009	105	136	167	174
<u>Dodre</u>				
2007	140	170	190	193
2008	152	171	197	227
2009	128	146	161	182

Forgrødeeffekter

Effekten av tre ulike forgrøder ble undersøkt for både vårrybs og dodre (tabell 2). For vårrybs viser resultatene ved sammenligning av middeltallene for alle tre år noe overraskende at bygg som forgrøde ser ut til å gi høyeste avling (ikke signifikante resultater). I alle tre år har feltene med bygg som forgrøde gitt høyere avling enn feltene med grønn gjødsling (brakk i 2007). Erter ga høyest avling i 2007, men lavest avling i 2009. Erter er mer mottakelig for storknollet råtesopp enn de øvrige forgrødene benyttet i forsøkene, og er dermed ingen ideell forgrøde for oljevekster dersom værforholdene er gunstige for soppen, som i 2009. Når det gjelder dodre så ser det ut til at grønn gjødsling er den beste forgrøden, og bygg er den forgrøden som gir lavest avlingsnivå. Dette gjelder med unntak av i 2008 der erter var beste forgrøde, mens grønn gjødsling dette året ga lavest avling. For vårrybsen var det ikke signifikante utslag i oljeinnholdet, men for dodre var det et lavere oljeinnhold ved økende avlingsnivå. Det kan se ut som om oljeinnholdet i dodre påvirkes mer av variasjon i tilgjengelig nitrogen enn det innholdet i vårrybs gjør.

Tabell 2. Avling kg/daa for de ulike forgrødene i 2007-2009

Forgrøde	Avling, kg frø/daa		Olje, % innhold i tørrstoff	
	Vårrybs	Dodre	Vårrybs	Dodre
Bygg	164	144	47,2	41,2
Erter	159	174	46,9	40,9
Grønn gjødsling*	132	178	46,9	40,5

*Grønn gjødsling i 2008 og 2009, brakk i 2007.

Sykdomsangrep og skadedyr

I 2009 ble det registrert et større soppangrep på dodren. Også i vårrybsen ble det registrert sjukdom. Tørken i slutten av juni og den påfølgende perioden med fuktige forhold førte til et større angrep av svertesopper og storknollet råtesopp som vist i bilde 1. Planter fra både vårrybs og dodre ble analysert ved Bioforsk Plantehelse. På vårrybsen ble det påvist stor skulpesopp (*Alternaria brassicae*) (bilde 2), *Cladosporium* sp. og gråskimmel (*Botrytis* sp.). På plantene av dodre ble det påvist *Fusarium avenaceum*, *Cladosporium* sp. og gråskimmel (*Botrytis* sp.). Storknollet råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*) ble visuelt observert i større omfang i feltene. I et felt med sortsprøving i dodre i Vestfold ble det registrert angrep av storknollet råtesopp på opptil 30 % (Øverland, J.I., pers. medd.).



Bilde 1. Dodre med synlig angrep av svartesopp (til venstre) og storknollet råtesopp (til høyre). Foto: U. Abrahamsen.



Bilde 2. Vårrybs med angrep av skulpesopp.
Foto: U. Abrahamsen.

I 2007 ble avlingene av vårrybs redusert av glansbille-angrep, noe som kan forklare det lave avlingsnivået dette året. I 2008 ble det observert gnag av jordloppe på frøplantene av vårrybs, men dette ser ikke ut til å ha redusert avlingen. Det ble ikke registrert større angrep av hverken glansbille eller jordloppe i 2009. Dødeplantene så ikke ut til å bli utsatt for angrep av disse skadegjørerne. Etter observasjonene av skadedyr i 2007 og 2008 og soppangrep i 2009 er det klart at skadegjørere en utfordring innen økologisk produksjon også innen oljevekst dyrking.

Sammendrag

Både vårrybs og dodre ser ut til å oppnå et akseptabelt avlingsnivå i økologisk produksjon. Dodre synes å være en interessant ny vekst selv om siste årets forsøk viser at vi også her kan få utfordringer med skadegjørere. Det kan se ut som om oljeinnholdet i dodrefrøene varierer i større grad med tilgjengelig nitrogen enn for vårrybs, noe som tyder på at en bør være forsiktig med å tilføre for mye nitrogengjødsel til denne kulturen.

Referanser

- Abrahamsen, U., Åssveen, M., Lundon, A.R. 2009. Sortsforsøk i vårraps. I: Strand, E & Alm, H. (red.) Jord- og Plantekultur 2009: 152-154.
- Lundon, A.R., Henriksen, B.I.F., Abrahamsen, U., Eltun, R. & Bjerke, O. 2009. Næringsforsyning til økologiske oljevekster. I: Strand, E. & Alm, H. (red.) Jord- og Plantekultur 2009: 155-159.



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 samarbeidspartnere. 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

Frøavl



Foto: Lars T. Havstad

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2008-2009

Trygve S. Aamlid & Lars T. Havstad
Bioforsk Øst Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

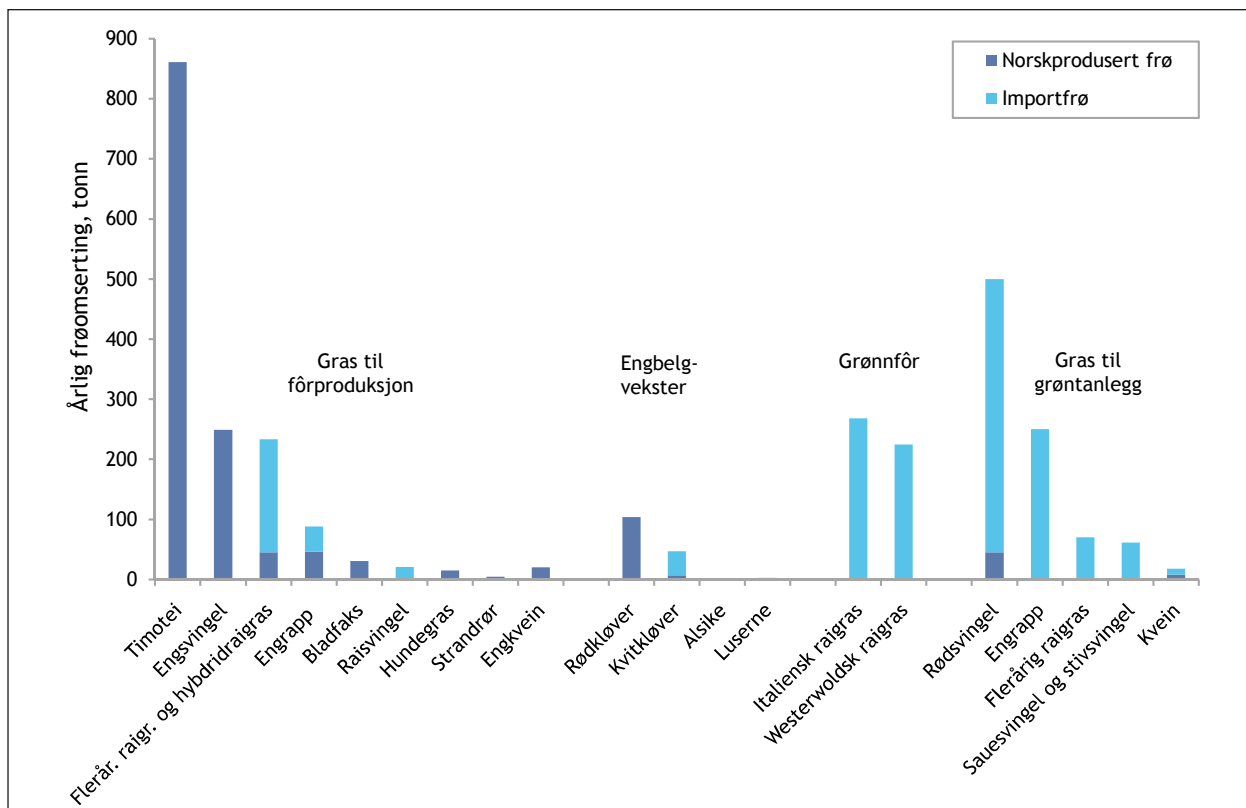
Omsetning av frø av gras og engbelgvekster i Norge og framtidsutsikter for norsk frøavl

Gras til fôrproduksjon

Hvert år omsettes i Norge mellom 2500 og 3000 tonn frø av gras og engbelgvekster. Om lag halvparten av dette er norskprodusert. Timotei står i en særstilling med om lag en tredjedel av den totale omsetningen (bilde 1). Nummer to av fôrgrasa er engsvingel med en årlig omsetning i underkant av 300 tonn. Felles for disse hovedartene er at frøet produseres i Norge. Men det har vært situasjoner da firmaene, på grunn av liten lagerreserve, har kommet i mangel og blitt nødt til å importere frø av timotei fra Sverige eller av engsvingel fra Danmark.



Bilde 1. Timotei står for om lag en tredjedel av den totale norske omsetningen av gras og kløverfrø. Foto: Trond Kløcker.



Figur 1. Omsetning av gras- og kløverfrø i Norge, samt andel norsk produksjon. Talla er middel for 2007 og 2008, summert for de norske frøforretningene Felleskjøpet Agri, Felleskjøpet Rogaland Agder, Felleskjøpet Nordmøre og Romsdal og Strand Unikorn.

Av de flerårige fôrgrasa er flerårig raigras den tredje største med en årlig omsetning på 200-250 tonn. Det er flere gode norske sorter, men disse har foreløpig en markedsandel på bare 15-20 %. Her ligger det til rette for en økning, kanskje opp til 50 %, i nær framtid. Til siloslått og kombinert eng og beite er de nåværende norske sortene på høyde med de beste utenlandske (Molteberg 2009). På litt lengre sikt vil lansering av mer vintersterke sorter, for eksempel Trygve, kunne bidra til å øke dyrkingsområdet for flerårig raigras. Mattilsynet har signalisert at de vil bidra til økt norsk raigrasfrøavl med en gradvis utfasing av tollnedsettelse ved import av frø av flerårig raigras. Mer enn halvparten av frøet av flerårig raigras og hybridraigras blir solgt i Rogaland.

For engrapp er det et klart skille mellom fôrsorter og plensorter. I frøblandinger til fôrproduksjon selges hvert år mellom 80 og 90 tonn engrappfrø. Etter en gledelig økning de siste seks-sju åra er nå om lag halvparten norsk produksjon, hovedsakelig av sorten Knut (bilde 2). Dessuten frøavles den nederlandske fôrsorten Monopoly på lisens i Norge. For engrapp til fôrproduksjon har EU en tollfri kvote på 50 tonn. På grunn av ustabil tilgang på frø på det europeiske markedet kan det fremdeles være rom for en viss økning av den norske markedsandelen.



Bilde 2. Frøeng av Knut engrapp i Vestfold, 2009. Foto: Lars T. Havstad.

Av bladfaks, hundegras og strandrør har den norske frøomsetningen stabilisert seg på rundt henholdsvis 30, 15 og 4 tonn frø pr. år. Alt dette er norsk produksjon.

Frøomsetningen av raisvingel har i løpet av de siste åra økt fra 0 til nær 20 tonn pr. år. Ytterligere økning forventes i framtida, og dette vil kanskje gå på bekost-

ning av engsvingel. Raisvingel foredles av Graminor, men foreløpig er ingen norske sorter godkjent eller under oppformering.

Litt over halvparten av den norske frøomsetningen av engkvein inngår i frøblandinger til langvarig eng og beite. Alt dette er norsk produksjon.

Engbelgvekster

Frøforsyninga av rødkløver er basert på norsk produksjon. Frøbehovet var lenge anslått til ca. 130 tonn pr. år. På grunn av dårlige frøavlinger av rødkløver har firmaene de siste to åra vært nødt til å redusere andelen rødkløver i frøblandingene. Derfor var omsetninga i middel for 2007 og 2008 bare drøye 100 tonn.

Av kvitkløver selges det om lag 45 tonn frø pr. år. Mindre enn 20 % av dette er norsk produksjon. Dette skyldes delvis at de vintersterke norske sortene Snowy og Norstar gir mindre tørrstoffavlinger enn de beste utenlandske. Samtidig har det vært vanskelig å få opp avlingsnivået i den norske kvitkløverfrøavlen, ikke minst på grunn av ugrasproblemer. Forhåpentlig vil den nye sorten Litago øke markedsandelen for norsk kvitkløverfrø.

Av alsikekløver ble det til og med året 2007 omsatt 4-6 tonn frø pr. år. De siste to åra har det nesten ikke blitt godkjent norske frøpartier av denne arten, dels på grunn av innblanding av ugras (bl.a. andre kløverarter) og dels på grunn av dårlig spireevne.

Av luserne har det de siste åra blitt solgt om lag 3 tonn frø av den norske sorten Live, produsert i utlandet. Frøavl av luserne krever lang veksttid og høy varmesum, så det er lite håp om å få denne frøavlen over på norske hender.

Grønnfôrraigras

Frøomsetningen av westerwoldsk (ettårig) og italiensk (toårig) raigras utgjør henholdsvis i underkant og i overkant av 300 tonn pr. år. Frøavl av westerwoldsk raigras er mulig i Norge, men vi har ikke norske sorter, og frøforretningene har vist liten interesse for lisensproduksjon. Norsk frøavl av italiensk raigras er for usikkert på grunn av dårlig overvintringsevne.

Gjeldende regelverk for tollfri import skiller ikke mellom ulike typer raigras, men opererer med en felles tollfri kvote på 700 tonn. I framtida er det sannsynlig at denne kvoten hovedsakelig blir brukt til westerwoldsk og italiensk raigras.

Frø til grøntanlegg

Gras i grøntanlegg omfatter ikke bare hageplener, parker, golfbaner og fotballbaner, men også veiskråninger, militære øvingsområder, kraftanlegg og andre områder som tilsås/revegeteres i forbindelse med utbyggingsarbeider. Ut fra denne vide definisjonen er det drøyt 2 mill. grasdekte grøntanlegg i Norge. Dette tilsvarer om lag 1/5 av det norske jordbruksarealet.

Import og salg av frø til grøntanlegg omfatter flere firmaer enn de som er har levert oppgaver til grunnlaget for figur 1. Mye av frøet importeres som ferdige blandinger, og da har heller ikke Statens landbruksforvaltning fullstendig oversikt. Det er rimelig å anta en total frøomsetning på ca. 500 tonn rødsvingel, ca. 250 tonn engrapp, ca. 60 tonn stivsvingel/sauesvingel, ca. 70 tonn flerårig raigras, og snau 20 tonn kveinflø (engkvein, krypkvein, hundekvein). Av dette blir ca. halvparten av kveinfløet og en mindre del av rødsvingel-frøet (ca. 40 tonn pr. år) dyrket i Norge.

Naturmangfoldloven som ble vedtatt av Stortinget i juni 2009 setter krav om bruk av lokalt (stedegent) plantemateriale ved revegetering i naturområder, så her er det sannsynlig med en viss økning av den norske markedsandelen i framtida. Ved å lage egne plenfrøblandinger for vinterutsatte områder bør det også kunne selges mer av norsk rødsvingel til plen. Ett tredje moment som vil bidra til en forsiktig økning i markedsanden av norskprodusert plenfrø er det forhold at Felleskjøpet Agri i 2009 la ut ca. 300 daa lisensfrøavl av den svenske plensorten Eva engrapp.

Arealer og avlinger i 2008

Frøavlsarealet i 2008 var det minste siden 2004 (tabell 1), men frøavlingene var over femårsmidlet for de fleste arter og sorter. Mesteparten av frøavlen foregår på tyngre, tørkesterke jordarter, og tørkeperioden fra først i mai til midten av juni hadde tilsynelatende liten virkning på avlingsnivået. For henholdsvis timotei og rødkløver var det kanskje mer negativt at det falt mye nedbør både i første halvdel av august og første halvdel av september.

Også for økologisk frø var 2008 et godt avlingsår. Spesielt er det grunn til å merke seg gjennomsnittsavlinga på 54 kg/daa for Vega timotei (tabell 2).

Tabell 1. Frøavlsstatistikk for konvensjonelt dyrka frø, 2008-2009. Kontraksarealer er oppgitt av Mattilsynet. Avlingstall er et veid middeltall ut fra oppgaver fra Felleskjøpet Agri, Felleskjøpet Rogaland Agder og Strand Unikorn AS

	Kontrakt-areal 2008 (daa)	Kontrakt-areal 2009 (daa)	Gjennomsnittsavling 2003-2007	Endelig avlingstall 2008 (kg/daa)	Avlingsprognose 2009 (kg/daa)
Timotei					
Noreng	878	1246	73	70	61
Vega	2626	4052	71	85	69
Grindstad	7170	10114	66	69	65
Lidar	133	248	-	59	82
Engsvingel					
Norild	1463	1836	57	63	43
Fure	2162	2352	61	68	48
Stella	813	884	59	57	49
Hundegrass					
Frisk	280	310	46	78	72
Glorus	115	120	32	36	32
Engrapp					
Knut	1416	1476	38	56	30
Ryss	110	0	17	17	-
Monopoly	80	80	94	72	-
Rødsvingel					
Klett	121	245	29	10	24
Leik	90	266	56	44	34
Frigg	455	750	38	29	30
Sauesvingel					
Lillian	122	82	41	29	-
Engkvein					
Leikvin	267	419	24	31	17
Nor	350	457	22	21	12
Leirin	120	90	23	34	9
Bladfaks					
Leif	615	587	50	60	-
Strandrør					
Lara	281	188	22	29	29
Hybridraigras					
Fenre	218	20	127	77	73
Flerårig raigras					
Fia	300	200	110	175	106
Fjaler	85	0	90	85	-
Figgjo	80	124	112	88	81
Trygve	0	3	-	0	-

Tabell 1 forts.

	Kontrakt-areal 2008 (daa)	Kontrakt-areal 2009 (daa)	Gjennomsnittsavling 2003-2007	Endelig avlingstall 2008 (kg/daa)	Avlingsprognose 2009 (kg/daa)
Rødkløver					
Bjursele	1612	846	30	31	16
Nordi	419	156	41	16	9
Lea	2174	3722	25	31	16
Reipo	240	272	23	21	6
Lavine	2	2	-	-	-
Alsikekløver					
Alpo	342	58	18	3	-
Kvitkløver					
Norstar	193	118	17	34	8
Snowy	253	105	26	32	8
Litago	75	90	-	8	12
Sum	25660	31518			

Tabell 2. Frøavlsstatistikk for økologisk dyrka frø, 2008-2009. Kontraksarealer er oppgitt av Mattilsynet. Avlingstall er veid middeltall ut fra oppgaver fra Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn AS

	Kontrakt-areal 2008 (daa)	Kontrakt-areal 2009 (daa)	Gjennomsnittsavling 2003-2007	Endelig avlingstall 2008 (kg/daa)	Avlingsprognose 2009 (kg/daa)
Timotei					
Noreng	70	45	-	44	46
Vega	412	630	54	59	47
Grindstad	537	232	42	50	21
Engsvingel					
Fure	238	231	37	39	28
Norild	70	40	-	34	86
Rødkløver					
Nordi	50	123	36	43	23
Bjursele	505	60	20	20	9
Alsikekløver					
Alpo	20	56		3	-
Sum	1832	1417			

Arealer, vekstforhold og avlingsprognoser for 2009

Etter en topp på ca. 2000 daa i 2007 fortsatte det økologiske kontraktarealer å falle fra 1832 daa i 2008 til 1417 daa i 2009 (tabell 2). Det konvensjonelle kontraktarealet gikk derimot opp med om lag 20 % fra 2008 til 2009 (tabell 1). Det var bra, for prognosene for 2009 tyder på et dårlig frøavlsår.

Vinteren 2008/2009 var rik på snø, men mesteparten forsvant i påskeuka fra 5. til 12. april. Kulda satt lenge i jorda, opptørkinga tok tid, og vårgjødsling og våronn kom skikkelig i gang først mot slutten av måneden. Mai og første del av juni bød på gode vekstforhold med passe nedbør og temperaturer omtrent som normalen. Det utviklet seg lange timoteitopper (bilde 3), og etter skyting var det mange som så fram til et godt frøavlsår.



Bilde 3. Frøtopp av Noreng timotei hos Haakon Bøe i Ramnes, Vestfold, 6. juli 2009. Foto: Per Bjerkø.



Bilde 4. Blomstrende timoteifrøeng hos Trond Kløcker, Skien 30. juni 2009. Foto: Trond Kløcker.

I månedsskiftet juni/juli fikk vi en ekstremt varm periode som gav gode pollineringsforhold for de seine grasartene (bilde 4) og framskyndet blomstringa av rødkløver. Maksimumstemperaturer over 30 °C ble notert flere steder. Varmeperioden tok slutt 5. juli, og deretter var resten av juli preget av daglig nedbør, mange steder mer enn dobbelt så mye som normalt.

Tordenbyger og haglskurer var heller ikke sjelden kost. Legde og innhøstingsproblemer førte til lavere frøavling enn normalt for tidlige arter som engrapp, rødsvingel og engsvingel, og humler og bier hadde trasige dager i kløverfrøengene. Stort bedre ble det ikke da timoteien skulle i hus i begynnelsen av august. Mange tresket mellom bygene. I "timoteikommunen" Rakkestad var augustnedbøren 69 % over normalen.

Etter 5. september fikk vi noenlunde stabilt vær, og det ble mulig å få kvein og rødkløver i hus. Kveinfrøengene var imidlertid gjennomgrodd av bunngras (bilde 5), og noen frøavlere prøvde seg derfor på skårlegging (bilde 5) eller nedsviing med maursyre (Øverland 2009). For rødkløver gikk treskinga stort sett greit, men avlingsnivået ble ikke stort å skryte av.



Bilde 5. Skårlegging av gjennomgrodd engkveinfrøeng i Vestfold 8. september. Foto: John Ingar Øverland.

Forsøksoversikt 2009

Inklusiv åtte storskalfelt i rødkløver ble det i 2009 høsta 47 frøavlsforsøk. Av disse lå 13 på Landvik, 12 i Vestfold Forsøksring, 11 i Norsk landbruksrådgiving Østafjells, 5 i Norsk landbruksrådgiving Hedmark, 4 i Forsøksringen SørØst, 1 i Trøndelag Forsøksring og 1 i Aust-Agder Forsøksring.

På grunn av Norsk frøavlerlags skadedyrprosjekt var det i år størst forsøksaktivitet i rødkløver (bilde 6). Totalt er det gjennom dette prosjektet gjennomført åtte storskalforsøk og fem småskalforsøk. Av de fem småskalforsøkene var ett økologisk. Samtlige resultater er omtalt i dette frøavlskapitlet.



Bilde 6. Snutebiller i rødkløver står i fokus i Norsk frøavlerlags skadedyrprosjekt. Bildet viser voksne kløvergnager på ei frøtørke i Telemark. Foto: Arne Svalastog.

Når det gjelder etableringsforsøk er det i 2009 innledet en ny forsøksserie med gjenlegg av engsvingel i Bjarne vårhvete, Annabell bygg og Belinda havre sådd med ulike såmengder og gjødslet med ulike N-mengder. Denne serien erstatter en tidligere serie med fokus på dekkvekstegenskapene til ulike sorter av bygg og vårhvete. På Landvik er det også anlagt ett forsøk i rødsvingel etter samme plan. Så langt foreligger fra denne nye serien bare kornavlinger i gjenleggsåret, og vi utsetter derfor omtalen til neste års utgave av Jord- og Plantekultur.

På gjødslingssida var 2009 siste forsøksår i serien med høstgjødding i gjenlegg til timoteifrøeng. Serien har ført til endring av dyrkingsveiledninga, og i årets oppsummeringsartikkel fremgår det at høstgjødding i gjenleggsåret kan være lønnsomt også i godt etablerte timoteigjenlegg.

Foran vekstseseongen 2009 var det mye fokus på de høye gjødselprisene. Derfor ble det anlagt en ny serie med alternative nitrogenkilder. Forsøkene ble lagt i raigras, som har det høyeste nitrogenkravet av grasartene som vi frøavler. De foreløpige resultatene er gjenlagt i årets frøavlskapittel. Forsøksserien fortsetter neste år, selv om gjødsleprisene nå er kommet ned på et normalt nivå.

For første gang på ti år ble det i 2009 ikke gjennomført vekstreguleringsforsøk med Moddus, verken alene eller i kombinasjon med soppmidler. Derimot fortsatte

Tabell 3. Frøavlsforsøk høsta i 2009

	Etablering	Gjødsling	Sopp- og insektbekjempelse	Ugras	Høsting	Halm- og høstbehandling / Vårbrenning / Tynning	Økofrø	SUM
Timotei		1	3	2	1	2	1	10
Engsvingel	4		2			3		9
Rødkløver			12				1	13
Raigras		3				1		4
Engrapp						3		3
Rødsvingel	1	1						2
Strandrør						1		1
Sauesvingel						1		1
Fjelltimotei			2					2
Fjellrapp				1				1
Smyle				1				1
SUM	5	5	19	4	1	11	2	47

reine soppbekjempingsforsøk med sammenlikning av ulike preparater og sprøytetider i engsvingel og timotei. Årets artikkel viser at soppbekjemping kan være lønnsomt, men det ser ut til å være forskjeller mellom ulike frøavlsdistrikt.

Med finansiering fra Norsk frøavlerlag og Felleskjøpet Agri er det i 2009 innledet nye serier med bekjemping av grasugras i timotei og engsvingel og bekjemping av balderbrå i rødkløver og kvitkløver. I år presenteres foreløpige resultater fra et forsøk med høstsprøyting med Atlantis i timtoeifrøeng. Flere resultater kommer neste år.

Den tradisjonelle høstemetoden for timoteifrø i Norge har vært to gangers tresking, med første gangs direkte tresking ved 30-35 % vann i frøet. Resultater fra lagringsprosjektet "Safeseed", som avsluttes ved årsskiftet 2009-10, har vist at timoteifrø høsta på denne måten har lett for å tape spireevne på lager. Et utdrag av resultatene finnes i dette frøavlskapitlet. Sammen med det forhold at større skurtreskere med breiere skjærebord etterlater tjuke strenger som er vanskelige å ta igjen ved tradisjonell to gangers tresking, har dette ført til en ny forsøksserie med skårlegging av timoteifrøeng. Resultatene fra det første forsøket er lovende, og serien vil helt klart fortsette neste år.

Årets høstbehandlingsforsøk i engsvingel har fokusert på stubbehøyder og behandling av dekkvekstens halm i gjenleggsfasen. Både disse, og resultatene fra forsøk med høstbehandling i sauesvingel og vårbehandling i strandrør, er gjengitt i årets frøavlskapittel. Det samme gjelder serien med behandling av halm og gjenvekst i frøeng av flerårig raigras.

For å kunne opprettholde avlingsnivået i eldre frøeng har vi et par år gjennomført forsøk med tynning i engrapp. I 2008/09 ble det også startet en serie med ulike kombinasjoner av halmbehandling og tynning til timotei. De foreløpige resultatene som presenteres i dette frøavlskapitlet tyder på at det er mulig å oppnå avlingsøkning allerede første året etter tynning, men kanskje enda mer i det påfølgende året.

Bortsett fra forsøket med bekjemping av snutebiller i økologisk rødkløver, samt siste avlingskontroll i en eldre serie med ulik utnyttelse av økologisk timoteifrøeng i første engår (Jord- og Plantekultur 2009 s. 227), er det i år ikke gjennomført forsøk i økologisk frøeng. Like før jul fikk vi tilslag på et nytt økofrø-prosjekt, så her blir det større aktivitet neste år.

Gjennom Telemark frøavlerlags prosjekt "Fjellfrø" er det i 2009 også høsta fire frøavlsforsøk i viltvoksende økotyper av fjelltimotei og fjellrapp med tanke på revegetering etter militær aktivitet, samt bygging av veier og kraftanlegg i fjellet. Dette er spesialproduksjoner som har liten generell interesse og som derfor ikke rapporteres i dette frøavlskapitlet.

Referanser

Molteberg, B. 2009. Norsk-produsert kontra importert raigrasfrø. Norsk frøavlsnytt 14(4): 2-3.

Øverland, J.I. 2009. Erfaringer med skårlegging og nedvisning i kvein. Norsk frøavlsnytt 14(4): 6-7 og 12.

Gjødsling



Foto: Lars T. Havstad

Bør timoteigjenlegget nitrogengjødsles om høsten?

Lars T. Havstad¹ & Per Ove Lindemark²

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Forsøksringen SørØst
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I denne forsøksserien, som startet i 2003, blir det undersøkt hvordan ulik gjødslingspraksis av timoteigjenlegget om høsten virker inn på optimal gjødslingsstrategi om våren i første engår.

Selv om erfaringene så langt er at behovet for høstgjødsling i gjenleggsåret er størst når skuddtettheten ved tresking er lav (<350 skudd/m²), har en oppnådd avlingsgevinst også i mer skuddrike gjenlegg ved å tilføre nitrogen om høsten, spesielt i år med forsommer-tørke i høsteåret. Skuddrike felt har imidlertid vært i mindretall så langt, og vi trenger av den grunn data fra flere tette gjenlegg før endelig anbefaling om høstgjødslingsstrategi kan gis.

Bakgrunnen for forsøksserien, samt resultater fra ti tidligere forsøk er omtalt i Jord- og plantekulturbøkene for 2005, 2006, 2007 og 2009.

Forsøksplan og metoder

Høsten 2008 ble det etablert et nytt forsøksfelt i ei skuddrik eng med Grindstad timotei i Grålum i Østfold. Feltet ble lagt ut like etter at dekkveksten (Bjarne vårhvete) var høstet og dekkveksthalmene kuttet ved tresking.

Feltet ble anlagt med tre gjentak etter følgende faktorielle plan:

Faktor 1: Tidspunkt for gjødsling om høsten i gjenleggsåret

1. Ingen høstgjødsling.
2. Gjødsling med 3 kg N/daa i form av kalksalpeter like etter tresking av dekkveksten
3. Gjødsling med 3 kg N/daa i form av kalksalpeter om lag 1 mnd. etter tresking

Faktor 2: Vårgjødsling i første engår

- A. 7,5 kg N/daa ved vekststart
- B. 7,5 kg N/daa ved begynnende strekningsvekst (Z31)
- C. 5,0 kg N/daa ved vekststart og 2,5 kg N/daa ved Z 31
- D. 2,5 kg N/daa ved vekststart og 5,0 kg N/daa ved Z 31

Flere opplysninger om forsøksfeltet er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfeltet i Grålum, Østfold

Jordart	Mellomleire
Høst:	
Mineral-N i jorda ved anlegg av feltet (kg/N daa)	1,0
Kornavling, kg/daa	430
Dato for anlegg av felt/første gjødsling	19/9
Stubbehøyde ved korttresking, cm	12
Antall skudd/ m ² ved anlegg av feltet	692
Dato for siste høstgjødsling	10/10
Vekststart (tidlig vår):	
Dato for tidlig vårgjødsling	22/4
Vår/sommer:	
Dato for delgjødsling	20/5
Dato for vekstregulering	2/6
Vekstregulator som ble brukt (dose ml/daa)	Moddus (60)
Gjennomsnittlig legdeprosent ved blomstring	0
Dato for frøtresking	14/8
Gjennomsnittlig frøavling (rensa, kg/daa)	42,8

Resultater og diskusjon

Selv om antallet vegetative skudd om høsten var høyt (ca. 700 /m²) i Østfold-feltet, og det var ca. 1 kg mineral-N /daa tilgjengelig i jorda (tabell 1), hadde nitrogengjødsling om høsten positiv virkning på frøavlingen året etter. I middel for ulike vårgjødslingsstrategier var

Tabell 2. Virkning av ulike høst- og vårgjødslingsstrategier på antall frøstengler/m² og frøavling (kg/daa)

	Antall frø - stengler/m ² 2003-08	Frøavling (kg/daa)			
		Middel 2003-09	Østfold 08-09	Middel	
				Kg/daa	Rel.tall
Antall felt	10	10	1	11	11
Høstgjødsling (3 kg N/daa)					
1) Ingen høstgjødsling	633	82,0	39,8	80,9	100
2) Like etter tresking	694	92,8	46,0	90,9	112
3) 1 mnd etter tresking	674	89,5	42,5	87,3	108
P %	5	<0,01	2,0	<0,1	
LSD 5 %	49	3,4	4,1	3,1	
Vårgjødsling (kg N/daa ved vekstart + Z31)					
A) 7,5 +0	677	88,9	40,5	86,6	100
B) 0 + 7,5	613	82,6	40,8	81,5	94
C) 5,0 + 2,5	692	91,5	43,5	89,4	103
D) 2,5 + 5,0	685	89,4	46,3	87,9	102
P %	9	<1	6	0,2	
LSD 5 %	-	4,3	40,5	3,9	
Beste kombinasjon (høst og vårgjødsling)	2C	2D	2C	2D	

meravlingen for tidlig og sein høstgjødsling på henholdsvis 15 og 7 prosent sammenlignet med ruter som ikke ble gjødsle om høsten (tabell 2).

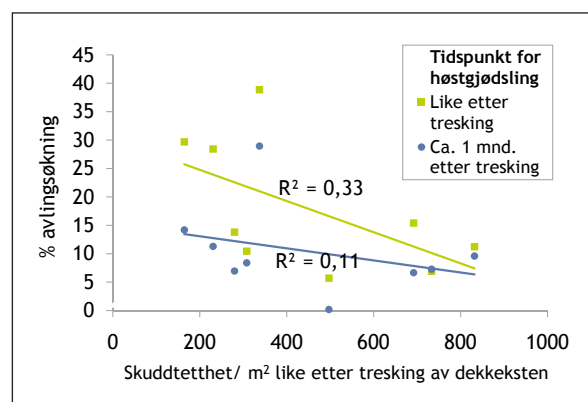
I middel for ulike høstbehandlinger ble den høyeste frøavlingen i Østfold høsta på ruter hvor den totale N-mengden (7,5 kg/daa) ble fordelt i to omganger om våren (ledd C og D) (tabell 2).

Samspeilet mellom høst- og vårgjødsling var ikke signifikant i Østfold-feltet. I likhet med de fleste tidligere forsøksfelt i samme serie kom ruter som manglet høstgjødsling og som ikke fikk tilført nitrogen før seint om våren (Z 31) (ledd 1B) dårligst ut avlingsmessig. På rutene som hadde fått tilført nitrogen om høsten var den negative virkningen av å utsette vårgjødslinga noe mindre. Best ut avlingsmessig kom leddet som var høstgjødsling like etter tresking og hvor hovedmengden av vårgjødsling ble gitt ved vekststart (ledd 2C).

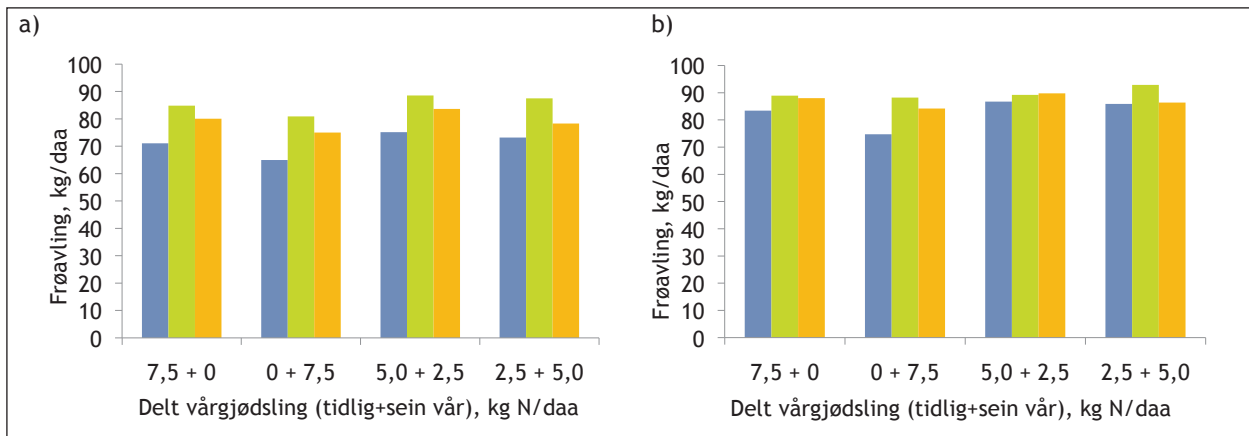
Anbefalt strategi

Siden hovedhensikten med å gjødsle om høsten er å øke antallet med skudd (dvs. potensielle frøstengler), er det viktigst å gjødsle gjenlegg som har lav skuddtetthet. Det ble foretatt skuddtelling om høsten i ni av forsøksfeltene. I middel for ulike vårgjødslingsstra-

tegier var den prosentvise meravlingen ved å høstgjødsla, sammenlignet med ugjødsle ruter, størst (7-40 %) i feltene med lav skuddtetthet (150-350/m²) (figur 1). Spesielt positivt var det å stimulere til tidlig skuddanning i slike skuddfattige gjenlegg ved å utføre høstgjødsling like etter tresking av dekkveksten. Men selv om høstgjødsling var mest positivt i tynne gjenlegg viser figur 1 at det ble oppnådd meravlinger på 7-12 %, også i gjenlegg med så høy skuddtetthet som 700-850 skudd/m².



Figur 1. Sammenheng mellom skuddtetthet/m² om høsten og prosentvis avlingsøkning av å høstgjødsla, enten like etter eller en om lag en måned etter tresking av dekkveksten, sammenlignet med ruter uten høstgjødsling. Middel for ulike vårgjødslingsstrategier i til sammen ni forsøksfelt i 2003-09.



Figur 2. Virkning av ulike høst- og vårgjødslingsstrategier på frøavling (kg/daa) i (a) fem felt med lav skuddtetthet om høsten ($150-350\text{ skudd/m}^2$) og i (b) middel av fire felt med høy skuddtetthet om høsten ($500-850\text{ skudd/m}^2$).

Ved gruppering av de ulike feltene med tanke på skuddtetthet om høsten viser figur 2a at tynne gjenlegg ($< 350\text{ skudd/m}^2$) bør gjødsles like etter at dekkveksten er høstet. I slike tilfeller bør gjødsling om våren i første engår deles mellom ei hovedgjødsling (5-7 kg N/daa) ved vekststart og ei senere delgjødsling (2-3 kg N/daa) ved begynnelsen av strekningsvekst.

I middel for fire felt med høy skuddtetthet om høsten ($500-850\text{ skudd/m}^2$) var avlingsgevinsten av å høstgjødsle mindre enn i feltene med lav skuddtetthet. Figur 2b viser imidlertid at også her ble de høyeste avlingene oppnådd på høstgjødsle ruter. Best ut var leddet som var gjødslet like etter tresking og delgjødslet med 2,5 kg N/daa ved vekststart og 5,0 kg N/daa ved Z 31 (ledd 2D). Med bakgrunn i middeltallene for høsta frøavling i disse fire skuddrike feltene, samt pris for frø av Grindstad timotei (19,55 kr) og kalksalpeter (12,9 kr/kg N), viste økonomiske beregninger at det kun var denne høst- og vårgjødslingsstrategien (ledd 2D) som gav god nok lønnsomhet (81 kr/daa) til å forsvare høstgjødsling med 3 kg N/daa. For de andre høst- og vårgjødslingsstrategiene var lønnsomheten minimal ($< 20\text{ kr/daa}$).



Ringleder Trond Gunnarstorp, Forsøksringen SørØst, inspiserer feltet i Grålum, Østfold, 15. juli 2009. Foto: Lars T. Havstad.

Konklusjon

Behovet for høstgjødsling i gjenleggsåret er størst når skuddtettheten ved tresking er lav (<350 skudd/m²).

For å stimulere til økt skuddproduksjon bør tynne enger gjødsles med nitrogen (3-4 kg N/daa) like etter at dekkveksten er høstet. I slike tilfeller bør gjødslinga om våren i første engår deles mellom ei hovedgjødsling (5-7 kg N/daa) ved vekststart og ei senere delgjødsling (2-3 kg N/daa) ved begynnende strekningsvekst.

I enger med høy skuddtetthet ved tresking av dekkveksten er det mindre behov for høstgjødsling. Erfaringene tilsier likevel at høstgjødsling kan ha en positiv virkning på frøavlingen også i skuddrike enger,

spesielt i år hvor det er forsommertørke i høsteåret. I middel for fire gjenlegg med en skuddtetthet på mellom 500 og 850 skudd/m² ble de høyeste frøavlingene oppnådd på ruter som var høstgjødslet like etter tresking av dekkveksten, og hvor vårgjødsla var delt mellom ei gjødsling ved vekststart (2,5 kg N/daa) og ei hovedgjødsling ved Z 31 (5,0 kg N/daa). Økonomiske beregninger viste at meravlingen som ble oppnådd ved denne høst- og vårgjødslingsstrategien gav god nok lønnsomhet (merinntekt 81 kr/daa) til å kunne forsvare kostnadene ved å høstgjødsle med 3 kg N/daa.

Hvis en velger å ikke høstgjødsle er det, uansett skuddtetthet om høsten, viktig å tilføre hovedmengden av nitrogenet tidlig om våren.

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

Av næringsstoffene er det nitrogen som har størst virkning på plantenes vekst og utvikling. Tidligere undersøkelser har vist at frøeng på de fleste jordarter bare gir liten respons for gjødsling med fosfor og kalium (Aamlid 1993, Nordestgaard 1990.) Derfor har det i Norge vært anbefalt å gjødsle frøengene med PK-fattige fullgjødseltyper (eks. NPK 25-2-12). I Danmark er det mange frøavlere som kun tilfører nitrogen til frøengene sine (Svensson 1994).

Prisene på mineralgjødsel har de siste par årene variert kraftig. I juli 2008 doblet prisene seg for de fleste gjødseltyper. Året etter falt de tilbake til nær samme nivå som før prisstigningen. Også i tida framover er det ventet store svingninger i gjødselprisene avhengig av tilbud og etterspørsel på verdensmarkedet (Nordal 2009). Uroen i gjødselmarkedet har ført til økt interesse for bruk av ren nitrogengjødsel til frøeng, spesielt rimelige gjødseltyper som urea og ammoniumnitrat.

Prillet urea-gjødsel, med et høyt N-innhold (46 prosent), har til nå vært lite brukt i Norge. Internasjonalt står imidlertid urea for vel halvparten av nitrogen-gjødsla i verdenshandelen (Blytt & Stryken 2003). Urea er lettøselig i vann og ved gjødsling vil ureamolekylene, som ikke er ladet og derfor ikke binder seg til jordpartiklene, bevege seg forholdsvis raskt ned i jorda ved hjelp av vanningsvann eller regn. Under fuktige forhold løser urea-molekylene seg opp og omdannes av jordbakterier, ved hjelp av enzymet urease, til ammoniakk (NH₃) og karbondioksid (CO₂). Ammoniakken hydrolyseres i vann til ammonium (NH₄⁺) som kan binde seg til jordpartiklene eller videreomdannes (nitrifiseres). Fast ureagjødsel blir ikke tatt opp av plantene direkte, men først etter at det er omdannet til ammonium eller nitrat.

Urea må altså ha fuktighet for at omdanning til ammoniakk/ammonium skal kunne skje. Høye temperaturer på våren/sommeren vil være gunstig for urease-enzymet

og øke omdanningen. Ved spredning på jordoverflata kan mye av nitrogenet gå tapt til lufta i form av ammoniakk-gass. Spesielt uheldig vil det være hvis jorda er fuktig på overflata slik at urea-gjødsla blir løst opp, men ikke tilstrekkelig fuktig til at ammonium-molekylene blir ført nedover i jordsmonnet. Mengden ammonium som går over til ammoniakk avhenger også av pH i jorda. Dersom jorda er sur, frigjøres nesten ikke noe ammoniakk, mens ved pH over 7 øker produksjonen av ammoniakk eksponentielt med økt pH.

Ammoniumnitrat er konsentrert nitrogengjødsel med 34 % nitrogen fordelt på like deler ammonium og nitrat. Selv om nitrogenet er lett tilgjengelig for plantene er gjødsla forholdsvis lite benyttet. Det skyldes blant annet at ammoniumnitrat er sprengstoff sammen med organiske forbindelser, noe som i praksis betyr at gjødsla må lagres utendørs.

Det høye N-innholdet i både ammoniumnitrat, og spesielt urea, gjør at det i den praktiske frøavlens kan være en utfordring både å få spredd ut gjødsla jevnt i små mengder. Riktig dosering og jevn fordeling av gjødsla er spesielt viktig med tanke på å unngå legde. Av artene som frøavles her i landet er flerårig raigras den arten som har det største behovet for nitrogen om våren (Havstad & Øverland 2006).

Det har ikke tidligere vært utført forsøk med urea og ammoniumnitrat til frøeng i Norge. I 2009 ble det satt i gang en ny forsøksserie i frøeng av flerårig raigras. Målet er å undersøke gjødselvirkningen av disse to gjødseltypene sammenlignet med kalkkammonsalpeter (Opti-KAS 27-0-0). I likhet med ammoniumnitrat består nitrogenet hos Opti-KAS 27-0-0 av like mengder med ammonium og nitrat. Spesielt ønskelig var det å se nærmere på gjødselvirkningen av urea under ulike fuktighetsforhold.

I utgangspunktet var det lagt opp til å prøve ut 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.

Forsøksplan og metoder

Våren 2009 ble det anlagt to forsøksfelt, ett på Landvik (Aust-Agder) og ett på Revetal (Vestfold), i henholdsvis første- og tredjeårs frøeng av Figgjo flerårig raigras. Feltene ble anlagt med rutestørrelse 1,7 x 8,0 m (13,6 m²) og tre gjentak etter følgende plan:

1. Ingen gjødsling. Ingen vanning
2. 0 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

Vanning i ledd 3, 4, 6 og 7 ble utført med ei hagekanne (Landvik) eller hageslange (Vestfold) med dusjhode (bilde 1).



Bilde 1. Feltvert Jon Brattestå vanner ei rute med urea-gjødsel i feltet i Vestfold 24. april 2009. Foto: John Ingar Øverland.

Ved begynnende strekningsvekst (Z31) og ved blomstring (Z 50-55) ble det foretatt målinger med Yara N-tester (YNT). De framkomne YNT-verdiene var i hver rute et gjennomsnitt av 30 målinger (knepp), 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.

Tabell 1. Opplysninger om forsøk med ulike N-gjødselslag i frøeng av Figgjo raigras, 2009

Sort	Landvik	Revetal
	Aust-Agder	Vestfold
Engår	1	3
Skuddtetthet om våren / m ²	1283	1832
Mineral nitrogen i jorda (kg N/daa) (0-20 cm)	0,7	0,9
pH i jorda	6,1	5,9
Dato for forsøksgjødsling/ evt. vanning	17/4	24/4
Dato for vekstregulering	25/5	28/5
Dose Moddus (ml/daa)	60	70
Første måling med Yara N-tester		
Dato	13/5	28/5
Utviklingstrinn (Z)	31	32
Andre måling med Yara N-tester		
Dato	26/6	29/6
Utviklingstrinn (Z)	63	61
Registrering ved frøtresking		
Dato for frøtresking	25/7	20/84
% legde ugjødsla ruter	0	0
Gjennomsnittsavling, kg/daa	120,8	63,5

Resultater og diskusjon

Opptak av nitrogen i plantene

YNT-verdiene på ugjødsla ruter var relativt like i Vestfold- og på Landvik, noe som samsvarer bra med innholdet av mineral nitrogen i jorda i de to feltene (tabell 1).

I begge felt førte gjødsling til signifikant større N-opptak i plantene sammenlignet med ugjødsla ruter (ledd 2-9 vs. ledd 1) (tabell 2). I middel for de to tidene ble de høyeste YNT-verdiene målt på rutene som var gjødslet med Opti-KAS 27-0-0 (ledd 9) i Vestfold og på rutene som var vannet like etter gjødsling med 13 kg N/daa i form av urea (ledd 7) på Landvik (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 gjødslet med urea (ledd

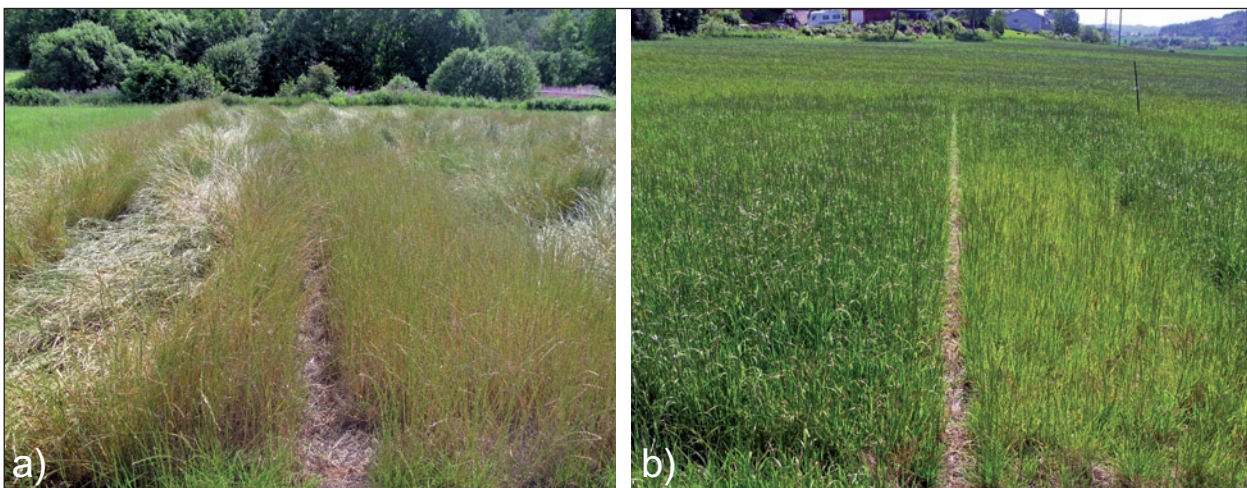
Tabell 2. Virkning av ulike gjødseltyper og N-mengder på klorofyllmålinger med Yara N-tester utført både ved begynnende strekningsvekst (Z 31) og ved blomstring (Z 55) på Landvik og i Vestfold i 2009

Ledd		Yara N-tester (YNT) målinger							Rel.
		Landvik			Vestfold			Middel (2 felt)	
		Z 31	Z 55	Middel	Z 31	Z 55	Middel	Z31/Z55	
1	Ugjødsla. Ingen vanning	276	179	227	274	241	258	242	100
2	Urea. N:10. Ingen vanning	447	325	386	398	386	392	389	161
3	Urea. N:10. Vanning før gjødsling	452	300	376	393	384	389	382	158
4	Urea. N:10. Vanning etter gjødsling	487	349	418	401	415	408	413	170
5	Urea. N:13. Ingen vanning	485	362	424	427	413	420	422	174
6	Urea. N:13. Vanning før gjødsling	466	420	443	399	426	413	428	177
7	Urea. N:13. Vanning etter gjødsling	519	401	460	409	423	416	438	181
8	Ammoniumnitrat. N:10. Ingen vanning	517	401	459	444	432	438	449	185
9	Opti-KAS 27-0-0. N:10. Ingen vanning	512	363	438	458	454	456	447	184
P %		<0,1	<0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	<0,1	
LSD 5 %		39	65	37	70	71	62	19	

2-4) enn på ruter gjødsla med ammoniumnitrat (ledd 8) og Opti-KAS 27-0-0 (ledd 9). I middel for de to måletidspunktene var det på begge forsøksstedene 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 to måletidspunkt og ulik vanning, økte YNT-måleverdiene med 13 % på Landvik og 5 % i Vestfold når N-mengden ble økt fra 10 (ledd 2-4) til 13 kg N/daa (ledd 5-7).

I middel for begge felt og begge måletidspunkt ble de høyeste YNT-verdiene (81-85 prosent høyere enn på ugjødsla 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).



Bilde 2. Rutene som ikke var gjødslet var tydelig preget av næringsmangel både på Landvik (2a) og i Vestfold (2b). Foto tatt av Lars T. Havstad 10. juli (2a) og 23. juni (2b) 2009.

Legde

Ved høsting ble det på Landvik og Vestfold notert minst legde på ugjødsla ruter (ledd 1) og mest legde på ruter som var vannet like etter gjødsling med 13 kg N/daa i form av urea (ledd 7). I middel for de to felta var legdeprosenten ved de to behandlingene henholdsvis 0 og 71 prosent (tabell 3).

Frøavling

Avlingsnivået var generelt høyere i førsteårsenga på Landvik enn i tredjeårsenga i Vestfold (tabell 3). Dette er i samsvar med en tidligere forsøksserie hvor avlingsnivået, i middel for 12 sorter / foredlingslinjer av raigras, falt med 31 og 52 prosent i fra første til henholdsvis andre og tredje engår (Havstad *et al.* 2004). I begge felt ble de signifikant laveste frøavlingene høsta på ugjødsla ruter (ledd 1) (tabell 3).

På rutene som var tilført 10 kg N/daa ble det høsta lavere frøavling, både på Landvik og i Vestfold, når nitrogenet ble tilført i form av urea (ledd 2-4) i stedet for nitrat/ammonium (ledd 8 og 9).

Økning av gjødselmengden med urea fra 10 (ledd 2-4) til 13 kg N/daa (ledd 5-7) hadde stort sett en positiv virkning på frøavlingen. I middel for ledd med ulik vanning var avlingsgevinsten på Landvik og i Vestfold henholdsvis på 7 og 13 prosent.

På ruter gjødsla med urea, både ved tilførsel av 10 (ledd 4 vs. ledd 2 og 3) og 13 kg N/daa (ledd 7 vs.

ledd 5 og 6), var det positivt å vanne like etter gjødsling sammenlignet med ruter hvor vanning var utelatt eller utført før gjødsling. I middel for de to felta var meravlingen ved å vanne like etter gjødsling på 2-4 prosent og 14-15 prosent ved tilførsel av henholdsvis 10 og 13 kg N/daa (tabell 3).

De høyeste avlingene i begge felt ble høstet på ruter gjødslet med Opti-KAS 27-0-0 (ledd 9), ammoniumnitrat (ledd 8) og på ruter som var vannet like etter gjødsling med 13 kg N/daa i form av urea (ledd 7) (tabell 3). I middel for de to felta var avlingsgevinsten sammenlignet med ubehandla ruter henholdsvis 196, 201 og 215 prosent (tabell 3).

Frøhalm

I likhet med både YNT-målingene og frøavling ble de laveste og høyeste halmavlingene høsta på henholdsvis ugjødsla ruter (ledd 1) og ruter vannet like etter gjødsling med 13 kg N/daa i form av urea (ledd 7) (tabell 3).

I middel for ledd med ulik gjødsling med urea ble det oppnådd en økning i halmavlingen på om lag 6 prosent ved å øke nitrogenmengden fra 10 (ledd 2-4) til 13 kg N/daa (ledd 5-7). Best utnytting av nitrogenet i ureagjødsla, både ved tilførsel av 10 og 13 kg N/daa, fikk en ved å vanne med 15 mm like etter gjødsling (tabell 3).

Tabell 3. Virkning av ulike gjødseltyper og N-mengder på prosent legde ved høsting, frøhalm (kg TS/daa) og frøavling (kg /daa) i forsøksfelt på Landvik og i Vestfold i 2009

	% legde ved høsting	Frøhalm, kg TS/daa	Frøavling (kg/daa)		Rel.	
			Landvik	Vestfold		
1 Ugjødsla. Ingen vanning	0	327	69,1	32,3	50,7	100
2 Urea. N:10. Ingen vanning	39	624	121,5	58,9	90,2	178
3 Urea. N:10. Vanning før gjødsling	38	664	122,1	63,1	92,6	183
4 Urea. N:10. Vanning etter gjødsling	49	694	123,9	64,5	94,2	186
5 Urea. N:13. Ingen vanning	60	683	126,6	65,0	95,8	189
6 Urea. N:13. Vanning før gjødsling	61	640	121,5	69,0	95,3	188
7 Urea. N:13. Vanning etter gjødsling	71	770	142,3	75,8	109,1	215
8 Ammoniumnitrat. N:10. Ingen vanning	62	718	133,0	71,4	102,2	201
9 Opti-KAS 27-0-0. N:10. Ingen vanning	53	667	127,5	71,5	99,5	196
P %	<0,1	0,4	<0,01	<0,01	0,1	
LSD 5 %	39	11	12,2	8,4	6,7	
Antall felt	2	1	1	1	2	2

Økonomi

Etter at forsøksplanen ble utarbeidet falt gjødselprisene kraftig (juli 2009), noe som medførte at urea ikke ble like billig å bruke som de to andre N-gjødselslagene. Pr. oktober 2009 var gjødselprisene 8,20 kr/kg N for urea, 6,20 kr / kg N for ammoniumnitrat og 7,40 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 de to felta (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.

Figur 1 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 167, 122 og 206 kr/

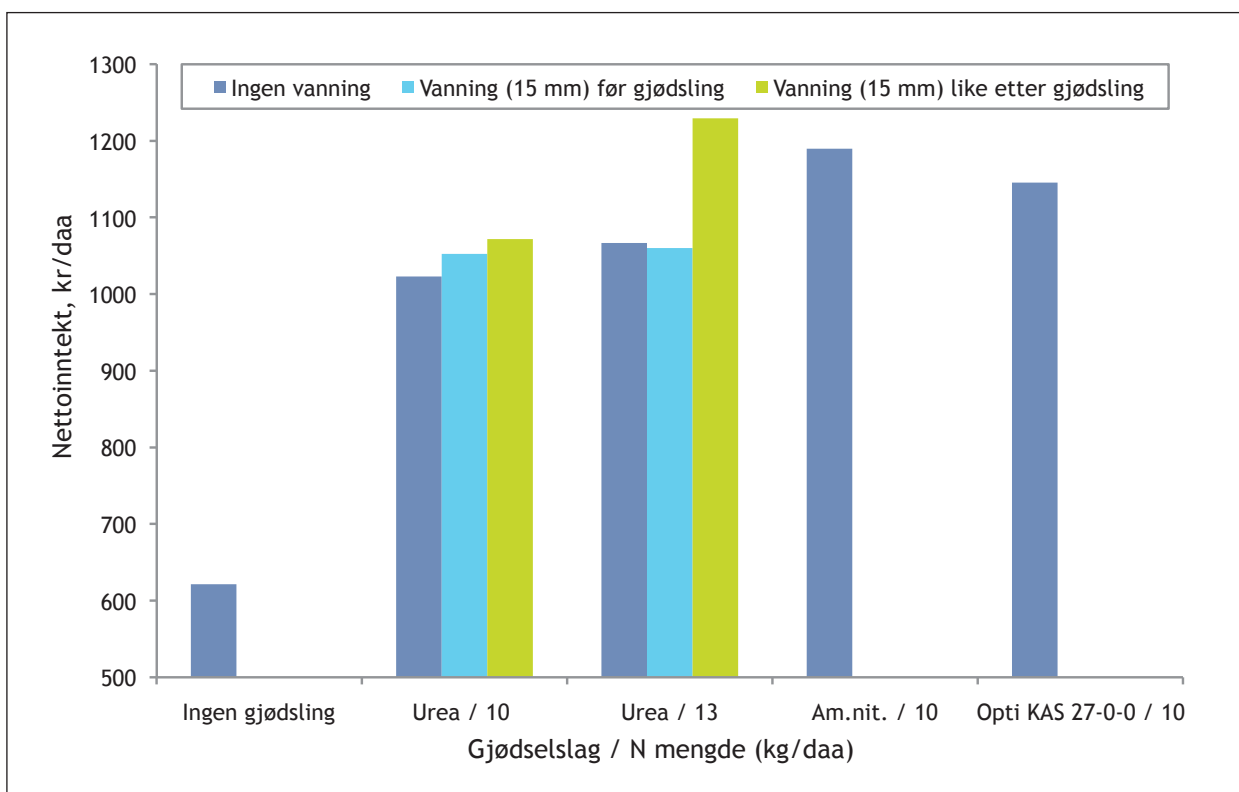
daa sammenlignet med urea-gjødsling med 10 kg N/daa uten vanning (ledd 2), som gav dårligst lønnsomhet av leddene som var gjødslet. Aller dårligst ut økonomisk kom naturlig nok leddet som ikke var gjødslet (ledd 1) (figur 1).

Anbefaling

Ut fra klorofyllmålinger og oppnådde frøavlinger ser det så langt ut til at nitrogenet i urea, uansett fuktighet før eller etter gjødsling, blir dårlig utnyttet sammenlignet med N-gjødsel basert på nitrat/ammonium.

De økonomiske beregningene viste at en økning i urea-mengden fra 10 til 13 kg N/daa bare kan forsvares dersom det vannes, eller en får tilstrekkelig med nedbør, like etter gjødsling. I praksis vil det medføre alt for stor usikkerhet å basere seg på naturlig nedbør etter gjødsling i den viktige perioden for vekst og utvikling tidlig om våren. Kunstig vanning er en mulighet men vil føre til både merarbeid og økte kostnader, spesielt hvis det er kommunalt vann som må benyttes.

Både på Landvik og i Vestfold var behovet for nitrogen stort, og sannsynligvis ville en tilsvarende økning av N-mengden (3 kg/daa) i form av ammoniumnitrat og Opti-KAS ha ført til minst like høye frøavlinger som for



Figur 1. Lønnsomhet (merinntekt av frø - gjødselkostnad) (kr/daa) ved ulike gjødslingsstrategier. Middel av to forsøksfelt med Figgjo flerårig raigras i 2009.

urea-leddet som var vannet etter gjødsling. Som nevnt er prisen pr. kg N på nitrat/ammonium-basert N-gjødsel for tida lavere enn for urea. Ved likt avlingsnivå vil det derfor ikke være lønnsomt å benytte urea i stedet for ammoniumnitrat / Opti-KAS.

Av de to nitrat/ammonium-baserte gjødselslaga er det ut fra lønnsomhetsberegningene ikke noe i veien for å benytte ammoniumnitrat i stedet for Opti-KAS i frøenga. Ammoniumnitrat har imidlertid litt mer forsurende virkning på jorda (-1,0 CaO/kg N) enn Opti-KAS (-0,5 CaO/kg N), noe som vil medføre at behovet for kalking på sikt vil bli størst ved bruk av denne gjødsla.

Konklusjon

I middel for to 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 og ammoniumnitrat).

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 eller ammoniumnitrat.

Med bakgrunn i avlingsresultater og økonomiske beregninger ut fra dagens priser (okt. 2009) er virkningen av urea-basert gjødsel for usikker til å anbefales til frøeng.

Av de to nitrat/ammonium-baserte gjødselslaga er det ut fra lønnsomhetsberegningene ikke noe i veien for å benytte ammoniumnitrat i stedet for Opti-KAS i frøenga.

Litteratur

Aleksander Nordahl. 2009. Yara spår høyere gjødselpriser. <http://e24.no/boers-og-finans/article3124585>. ece.

Havstad, L.T. & Øverland, J.I. 2006. Høst- og vårgjødsling til Fenre hybridraigras. *Bioforsk Fokus 1 (2)*:122-124.

Havstad, L.T, Susort, Å, Erøy, Å.B. & Hommen, G. 2004. Frøavlsegenskaper hos sorter og foredlingslinjer av flerårig raigras og hybridraigras. *Grønn kunnskap 11*, 28 s.

Blytt, L.D. & Stryken, A. 2003. Nitrogen i landbruket-effekt av urea og andre N-gjødseltyper på miljøet, Statens landbrukstilsyn. http://landbrukstilsynet.mattilsynet.no/dokument.cfm?m_id=67&d_id=1810.

Nordestgaard, A. 1990. Fosfor, kalium og pH nivåer ved frøavl af almindelig rajgræs og engsvingel. *Tidsskrift for Planteavl 94*:449-455.

Svensson, K. 1994. Erfcuinger med indsamling af data fra frøavlere. NJF-seminar nr 241: Frøproduktion. Jokioinen, Finland, 28-30.juni 1994:169-171.

Aamlid, T.S. 1996. Kaliumgjødsling til grasfrøeng. *Jord- og Plantekultur 1996*:142-146.

Plantevern



Foto: John Ingar Øverland

Tidspunkt for soppbekjemping i frøeng av timotei og engsvingel

Lars T. Havstad¹, Oleif Elen², John Ingar Øverland³ & Stein Jørgensen⁴

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Bioforsk Plantehelse, ³Vestfold forsøksring, ⁴Hedmark Landbruksrådgiving
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I engfrøavlren har forekomsten av soppsjukdommer økt de siste åra. Mest vanlig er brunflekkssopper som først viser seg som små brune flekker på bladene. Disse vokser raskt og dekker snart hele bladflaten. Til slutt gulner bladene og bladspissene visner. I timotei

og engsvingel er henholdsvis timoteibrunflekk (*Drechslera phlei*) og svingelbrunflekk (*Drechslera dictyoides*) mest utbredt (bilde 1a og 1b).

I tidligere undersøkelser har vi sett nærmere på hvordan tankblanding av ulike soppmidler (Stereo eller Acanto Prima) sammen med vekstreguleringsmidlene



Bilde 1. Brunflekkssopp i timotei (a) og engsvingel (b). Foto: Lars T. Havstad.

Cycocel 750 og/eller Moddus påvirker avlingsnivået. Erfaringene ved vekstregulering av timotei (Aamlid *et al.* 2008) og engsvingel (Havstad *et al.* 2009), er at tankblanding med soppmiddel ofte vil være lønnsomt i frøenger hvor det er en del soppangrep. I mange tilfeller vil imidlertid enga bli vekstregulert allerede ved begynnende strekningsvekst. Med tanke på viktigheten av å beholde bladverket friskt helt fram til frøhøsting, for å sikre tilstrekkelig innmating av fotosyntese-produkter i frøet, vil kanskje et senere bekjempings-tidspunkt være mer gunstig.

For å finne fram til optimalt tidspunkt for soppbekjemping i timotei og engsvingel ble en ny forsøksserie satt i gang i henholdsvis 2008 og 2009. Mer om bakgrunnen for forsøksserien, og resultater fra to forsøk i timotei er beskrevet i fjorårets Jord- og plantekulturbok (Havstad *et al.* 2009).

Materiale og metoder

Det ble i 2009 anlagt ett forsøksfelt i Noreng timotei (Ramnes, Vestfold) og to forsøksfelt i henholdsvis Norild (Stokke, Vestfold) og Fure (Gaupen, Hedmark) engsvingel. I begge de to artene ble de tre soppmidlene Acanto Prima, Stereo og Proline prøvd ut til ulike tider etter følgende plan:

Ledd	Soppmiddel	Dose/daa	Sprøytetid ¹⁾
1	-	-	usprøyta
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⁾ Z31= Ved begynnende strekningsvekst, Z49-Z52 = På flaggbladstadiet –begynnende skyting

I alle de tre feltene ble soppangrepet gradert som prosent av plantenes totale bladareal i hver rute. Andre detaljer om de tre feltene framgår av tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med soppsprøyting i timotei og engsvingel, 2009

Sort	Timotei, Ramnes Noreng	Engsvingel, Stokke Norild	Engsvingel Gaupen Fure
Engår	2	3	3
Behandling av frøhalmen forrige høst	Fjerna	Fjerna	Fjerna
Dato for vårgjødsling	22/4 + 6/5	24/4	29/4
Gjødselmengde om våren (kg N/daa)	4,4 + 3,2	7,4	6,5
Dato for vekstregulering	Ikke vekstreg.	27/5	25/5
Middel, dose (ml/daa)	-	Moddus, 60	Moddus, 40
Første soppsprøyting			
Dato	31/5	27/5	29/5
Utviklingstrinn (Z)	33	39	37
Plantehøyde, cm	45	40	25
Andre soppsprøyting			
Dato	23/6	9/6	17/6
Utviklingstrinn (Z)	55	50-55	55
Registrering rundt blomstring			
Dato	23/6	1/7	Ikke notert
% legde usprøyta ruter	0	35	”
% soppangrep på usprøyta ruter	0	15	”
Registrering ved frøtresking			
Dato for frøtresking	7/8	2/8	1/8
% legde usprøyta ruter	0	95	100
% soppangrep på usprøyta ruter	53	17	0
Gjennomsnittsavling, kg/daa	101,5	46,2	45,9

I begge arter ble det i feltene hvor det var notert soppangrep utført økonomiske beregninger av lønnsomheten ved å soppsprøyte. Nettoinntekten (inntekt av grasfrøet – kostnader til soppmiddel) ble beregnet ut fra høsta frøavling, pris på frø av Noreng timotei (18,50 kr/kg) og Norild engsvingel (25,55 kr/kg) samt priser på soppmidlene Acanto Prima (0,36 kr/g), Stereo (0,34 kr/ml) og Proline (0,68 kr/ml). Andre kostnader (gjødsel, vekstregulering etc.) ble ikke tatt med i regnestykket.

Resultater og diskusjon

Timotei

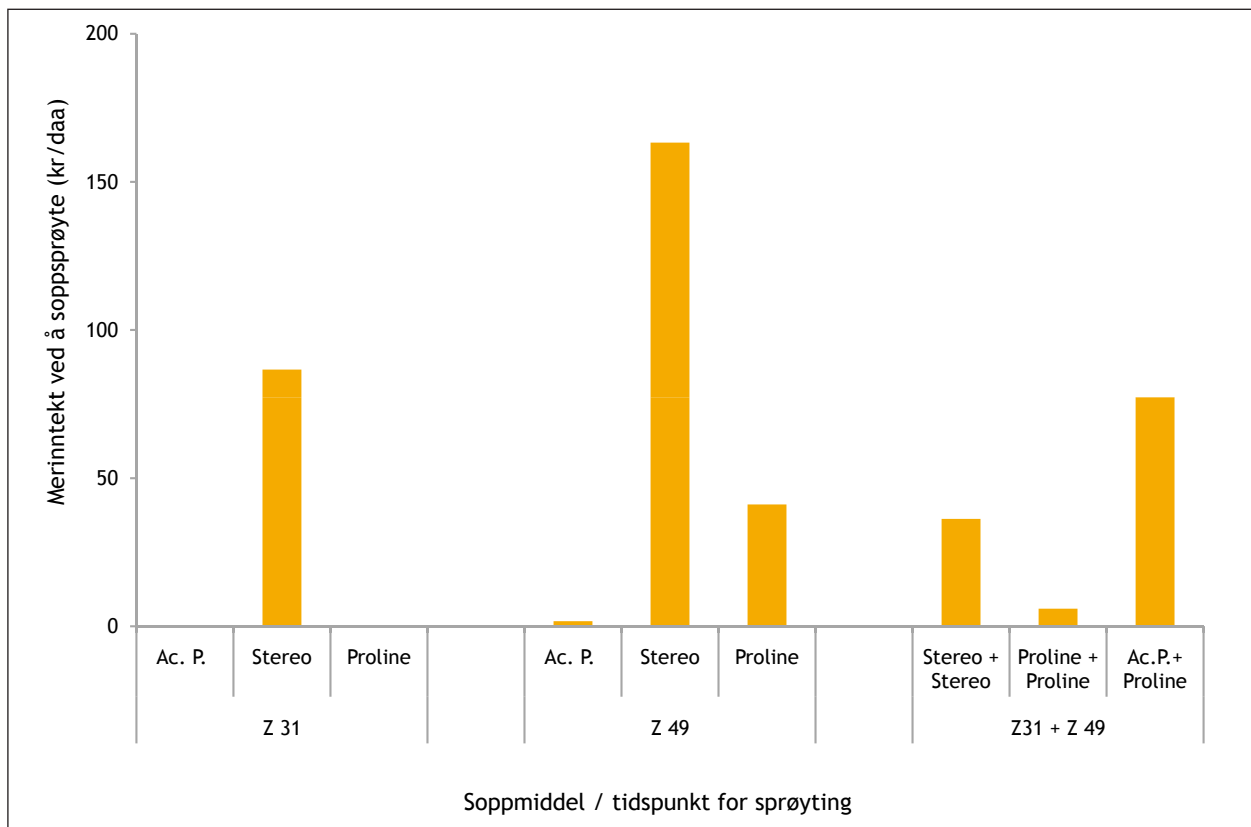
Trolig på grunn av relativt tørt vær og lite legdepress ble det ikke notert angrep av sopp verken i slutten av mai eller ved blomstring i slutten av juni i feltet i Vestfold. Etter hvert som værforholda ble mer fuktige utover i juli trivdes soppene bedre, og ved høsting i

begynnelsen av august var om lag 53 % av bladarealet på usprøyta ruter angrepet av sopp (hovedsakelig timoteibrunflekk, tabell 2).

Sammenlignet med usprøyta ruter var det ved høsting signifikant mindre sopp på alle rutene som var sopp-sprøyta (ledd 2-9 vs. ledd 1). Det var imidlertid ingen av soppmidlene eller behandlingstidene som skilte

Tabell 2. Virkning av ulike soppmidler og sprøytetider på soppangrep (% skade på bladverket), tusenfrøvekt og frøavling (kg/daa) i ett felt med Noreng timotei i Vestfold i 2009

Ledd	Tid	Pl. høyde (cm), Z 49	% sopp v/ frøhøsting	Tusenfrøvekt (mg)	Frøavling (kg/daa)			Rel.
					Middel 008 Vestfold 2009	Middel 2008-09	Rel.	
1. Usprøyta	-	104	53	480	93,0	97,4	94,5	100
2. Acanto P.	Z 31	103	5	493	93,3	98,7	95,8	101
3. Stereo	Z 31	103	35	467	99,5	104,3	101,1	107
4. Proline	Z 31	104	30	487	94,7	97,6	95,6	101
5. Acanto P.	Z 49	106	22	471	97,4	99,5	98,1	104
6. Stereo	Z 49	106	7	480	94,4	108,5	99,1	105
7. Proline	Z 49	106	27	473	95,9	101,9	97,9	104
8. Stereo + Stereo	Z 31 + Z 49	104	25	482	95,6	102,2	97,8	103
9. Proline + Proline	Z 31 + Z 49	106	9	478	98,7	100,7	99,3	105
10. Acanto P. + Proline	Z 31 + Z 49	101	12	496	103,8	104,5	104,0	110
P %		>20	<0,01	>20	11	3	5	
LSD 5 %		-	9	-	-	6,1	2,9	
Antall felt		1	1	1	2	1	3	3



Figur 1. Lønnsomhet (merinntekt av frø på sprøyta ruter minus preparatkostnad) (kr/daa) ved å sopp-sprøyte med ulike midler til ulike tider i et forsøk med Noreng timotei i Vestfold i 2009.

seg klart ut med mindre soppangrep enn de andre sprøyta ledda. I middel for ulike soppmidler ved første (ledd 2-4) og andre (ledd 5-7) behandlingstid var angrepet henholdsvis 23 og 18 %. Minst soppangrep (5-7 %) ble notert på rutene som var sprøytet med Acanto Prima ved Z 33 (ledd 2) og med Stereo ved Z 55 (ledd 7) (tabell 2).

Den laveste frøavlingen i Vestfold-feltet ble høsta på de usprøyta rutene som var mest angrepet av sopp (tabell 1). Ved sprøyting ved begynnende strekningsvekst var det imidlertid bare Stereo som gav nok avlingsøkning til å forsvare sprøyteutgiftene. Ved sprøyting ved skyting var også Stereo mest lønnsomt, men her gav også Proline merinntekt (figur 1). Fra tidligere forsøk er det kjent at Stereo kan ha en vekstregulerende effekt (Aamlid *et al.* 2008). Muligens har denne virkningen slått gunstig ut i årets forsøk som ikke ble vekstregulert (tabell 1). Det var imidlertid ingen sikre forskjeller verken i legde (ingen legde i feltet uansett behandling) eller i plantehøyde (tabell 2) som kunne underbygge denne teorien.

I likhet med fjorårets to felt (Havstad *et al.* 2009) kom rutene som var sprøytet i to omganger, først med Acanto Prima og deretter med Proline (ledd 10) forholdsvis bra ut, både avlingsmessig og med tanke på tusenfrøvekta (feltet i Vestfold, tabell 2). I middel av alle tre felt har denne behandlingen kommet best ut med en avlingsgevinst på 10 prosent sammenlignet med usprøyta ruter.

Engsvingel

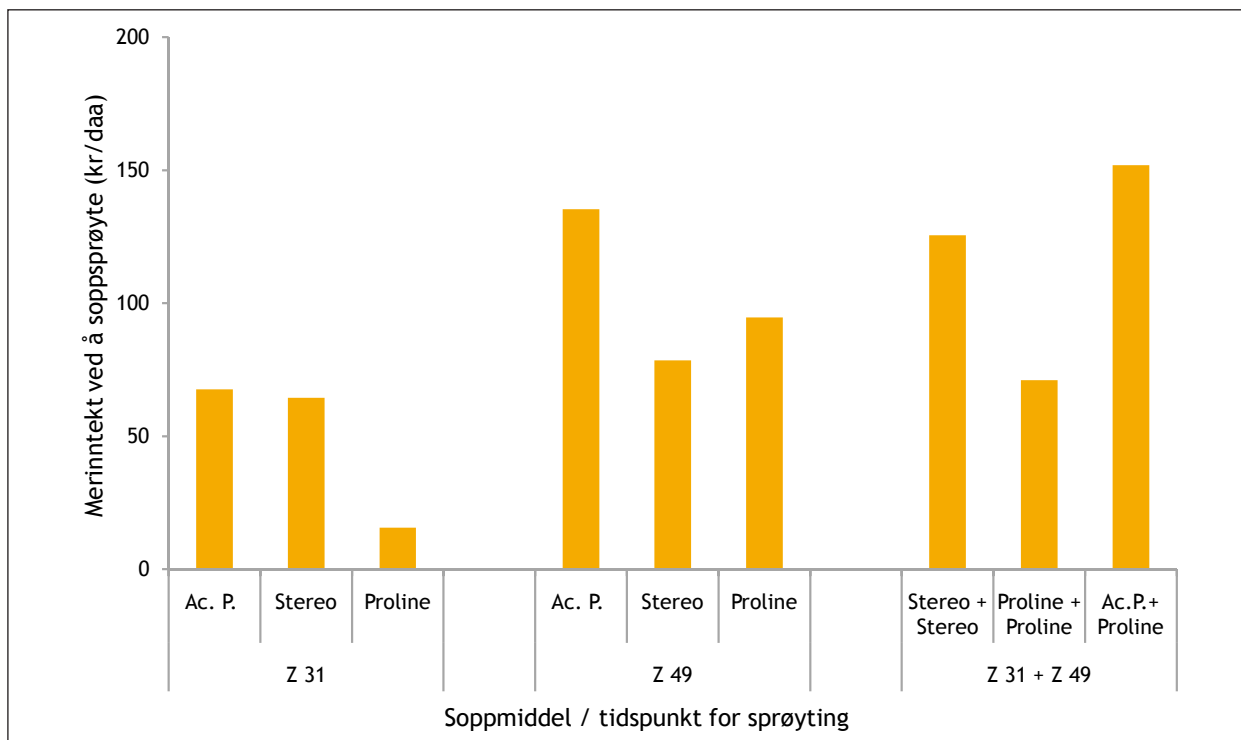
Mens det ved høsting ikke ble funnet soppskader på usprøyta ruter i feltet i Hedmark, var om lag 17 % av bladverket på usprøyta ruter i Vestfold angrepet av sopp (tabell 1). Også i en tidligere forsøksserie var smittepresset betydelig større i Vestfold enn i Hedmark (Havstad *et al.* 2009).

I Vestfold hadde sopp-sprøyting sikker virkning på soppangrepet (hovedsakelig brunfleck) ved høsting, men ikke ved blomstring (tabell 3). Minst skade ved høsting (7 %) ble observert på rutene som var sprøytet i to omganger, enten i form av Proline + Proline (ledd 9) eller Acanto Prima + Proline (ledd 10).

Som i forsøket med soppbekjemping i timotei (tabell 2) ble den laveste frøavlingen i Vestfold-feltet 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 7 % høyere frøavling når sprøytinga ble utført ved skyting 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 vekstsesongen. Høyest frøavling ble høstet på rutene som var sprøytet i to omganger, først med Acanto Prima og deretter med Proline (ledd 10) (tabell 3). Ulik beskyttelse mot sopp gav imidlertid ingen sikre utslag på tusenfrøvekta (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 2009

Ledd	Tid	% sopp v/ blomstring (Vestfold)	% sopp v/ høsting (Vestfold)	Tusenfrø- vekt (mg) (Vestfold)	Frøavling (kg/daa)			
					Vestfold	Hedmark	Middel 2008- 09	Rel.
1. Usprøyta	-	15	17	2139	39,7	48,2	43,9	100
2. Acanto P,	Z 31	7	13	2155	45,3	47,6	46,4	106
3. Stereo	Z 31	13	13	2139	45,4	47,3	46,3	105
4. Proline	Z 31	8	15	2206	42,7	46,3	44,5	101
5. Acanto P,	Z 49	6	17	2187	48,9	43,1	46,0	105
6. Stereo	Z 49	10	13	2151	46,1	45,7	45,9	105
7. Proline	Z 49	9	9	2216	47,0	46,7	46,9	107
8. Stereo + Stereo	Z 31 + Z 49	7	10	2202	49,3	47,3	48,3	110
9. Proline + Proline	Z 31 + Z 49	8	7	2185	46,4	43,9	45,2	103
10. Acanto P, + Proline	Z 31 + Z 49	6	7	2128	50,8	42,6	46,7	106
P %		>20	5	>20	6	>20	>20	
LSD 5 %			7	-	-	-	-	
Antall felt		1	1	1	1	1	2	2



Figur 2. 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 Vestfold i 2009.

Figur 2 viser at det uansett middel og behandlingstid var lønnsomt å sprøyte mot sopp i Vestfold-feltet. Størst merinntekt ble oppnådd ved å sprøyte med Acanto Prima enten alene (ledd 5) eller sammen med Proline (ledd 10) (figur 2).

I Hedmark var det ubetydelig med sopp, og ingen positiv virkning av å soppsprøyte. Høyest frøavling i dette feltet ble høsta på usprøyta ruter (tabell 3).

Foreløpig konklusjon

I frøeng av timotei og engsvingel hvor det er en del soppangrep tilsier erfaringene fra årets og tidligere års forsøk at soppsprøyting ofte vil være lønnsomt.

Beste tidspunkt for sprøyting vil avhenge av værforholda i vekstsesongen. I 2009 var det fuktigere vær, og dermed bedre vilkår for soppjukdommer, i siste enn i første halvdel av vekstsesongen. I et felt i Vestfold med engsvingel var de fuktige værforholda trolig årsak til at sein sprøyting ved Z 50 ga 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 49, 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 timotei i

2008-09 og ett felt med engsvingel i 2009, hvor det var en del smitte av brunflekk, ble de høyeste frøavlingene og best lønnsomhet oppnådd på ruter som var sprøytet med kombinasjonen 75 g/daa Acanto Prima ved Z 31 og 40 ml/daa Proline ved Z 49. I de to artene førte denne bekjempingsstrategien til at frøavlingen økte med henholdsvis 10 og 28 prosent sammenlignet med usprøyta ruter.

I ett forsøk med engsvingel i Hedmark i 2009 hvor det var lite soppangrep var det ikke lønnsomt å bruke soppmiddel. Det er derfor nødvendig med flere forsøk før endelig anbefaling om soppsprøyting kan gis.

Referanser

- Aamlid, T.S., Elen, O., Øverland, J.I., Kise, S., 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. & Susort, Å. 2009. Tidspunkt for soppbekjemping i timoteifrøeng. *Bioforsk Fokus* 4 (1):179-182.

Bekjemping av tofrøblada ugras i grasfrøeng

Kirsten Semb Tørresen¹ & Trygve S. Aamlid²

¹Bioforsk Plantehelse, ²Bioforsk Øst Landvik
kirsten.torresen@bioforsk.no

Innledning

Både tofrøblada ugras og grasugras konkurrerer med kulturgraset og gir lavere frøavling, men kan også være vanskelig å rense ifra og føre til dårligere kvalitet eller store avrenspresenter (bilde 1). Mot tofrøblada ugras er det Ariane S (klopyralid + fluroksypyr + MCPA) eller Primus (florasulam) som i nyere tid har vært mest aktuelle i gjenleggsåret og i frøåret til alle grasarter. Express (tribenuron-metyl) er i tillegg godkjent i frøårene i timotei, bladfaks og engkvein. Ett nytt preparat, Starane XL (florasulam + fluroksypyr), er i 2009 godkjent i grasgjenlegg til frø og før, frøeng i frøåra, samt grasmark til slått, beite og grøntanlegg i følgende grasarter: raigras, rødsvingel, engsvingel, krypkvein, hundegras, timotei, bladfaks, engrapp og sølvbunke (til grøntanlegg), i tillegg til korn med og uten gjenlegg. I denne artikkelen ønsker vi å fortelle om erfaringer med det nye preparatet Starane XL og hvilke bekjempingsmuligheter en generelt har mot tofrøblada ugras i grasfrøeng.



Bilde 1. Balderbrå og åkertistel i første års frøeng av timotei. Foto: Trygve S. Aamlid.

Gjenleggsåret

Forut for godkjenningen av Starane XL ble det blant annet utført et forsøk med Starane XL (98 ml/daa (litt under tillatte maksimaldose) og 196 ml/daa) i gjenlegg med bladfaks, engrapp, engsvingel eller timotei sådd uten dekkvekst på Ås ved Bioforsk Plantehelse. Det

ble sprøytet når graset hadde 2-3 blad, vel 1 måned etter såing. Verken bladfaks, engrapp, engsvingel eller timotei viste skade etter sprøyting med Starane XL. Som ventet ga sammenlikningsbehandlingen Starane 180 + Express (kun godkjent i gjenlegg til før) skade i engsvingel, pga. at Express er tøff mot engsvingel, mens de andre artene ikke ble skadet. På dette feltet var det tre uker etter sprøyting meldestokk, tunbalderbrå, tranehals, åkersvineblom og jordrøyk som dominerte på usprøyta ruter. På alle ledd med Starane XL stod meldestokken igjen. På ledd med blandingen Starane 180 + Express var alle de dominerende artene bekjempa, men det stod igjen åkergråurt og tranehals og de var også synlig 2 måneder etter sprøyting. Pga. pussing av feltet 3 uker etter sprøyting og naturlig nedvisning, var mange av ugrasartene borte 2 måneder etter sprøyting, mens andre arter ble dominerende: balderbrå, groblad, tranehals og åkergråurt. Effekten av Starane XL på balderbrå og åkergråurt var svært bra og minst like god som sammenlikningsbehandlingen. Det var også en viss effekt på groblad og tranehals, også det bedre enn sammenlikningsbehandlingen. I engrapp var det lite konkurranse fra kulturen, og derfor mer ugras og dårligere virkning av preparatene.

Frøåra

Starane XL er prøvd i utlandet i frøeng av flere grasarter. I Norge er et forsøk med Starane XL utført i tredjeårs frøeng av timotei i Forsøksringen Sørøst i 2008. 156 ml/daa (normal dose er 120-150 ml/daa) og 312 ml/daa (vel dobbel dose) ble sprøytet i sammenlikning med Primus (10 ml/daa) og Starane 180 (150 ml/daa). Starane XL ga ingen skade. Det var kun litt grasugras (tunrapp, kveke) tilstede på feltet, men som ventet ingen effekt på disse. Siden både Starane 180 og Primus er selektive i gras (Starane 180 riktignok ikke godkjent i frøeng i Norge) regner vi med at også Starane XL, som er en blanding av de virksomme stoffene i Starane 180 og Primus, også er det.

Viktige tofrøblada ugrasarter og aktuelle bekjempingsalternativer

Godkjente kjemiske ugrasmidler mot tofrøblada ugras i grasfrøavlen er satt opp i tabell 1. I tillegg vil Hussar OD brukt på off-label mot grasugras i timotei (ikke gjenlegg), engrapp, rødsvingel, sauesvingel og bladfaks for medlemmer av Norsk Frøavlerlag, gi god effekt på balderbrå og flere tofrøblada arter.

Den viktigste tofrøblada arten i grasfrøeng er balderbrå. Mange andre arter kan opptre, spesielt toårige og vinterettårige arter, men også flerårige og sommerettårige arter. Spesielt i gjenlegget vil sommerettårige arter gjøre seg gjeldende. Generelt vil en god bekjemping i gjenlegget gjøre det mindre viktig med bekjemping i frøåret/-årene. Alle godkjente preparat virker bra på balderbrå.

Storfrøa syre, som for eksempler høymole, er ondarta ugras som kan være vanskelige å rense fra (bilde 2). Ifølge Såvareforskriften er det grenser for maks antall av storfrøa syre som er tillatt i grasfrø. Starene XL har vært svært effektiv i grasmark til slått, med dosene 78 og 156 ml/daa mot høymole. Fordi en sprøyter tidligere i frøeng enn i grasmark til fôr, vil en trolig få dårligere effekt på høymola. En bør derfor trolig bruke høyeste dose i grasfrøeng, 150 ml/daa.

Tabell 1. Oversikt over godkjente ugrasmidler mot tofrøblada ugras i grasfrøeng

Behandlingstid	Virksomt stoff	Handelspreparat	Mengde/daa	Ugrasflora
Grasgjenlegg med eller uten korn som dekkvekst:				
<i>Alle grasarter</i>				
Graset minst 2 blad, ugraset 2-4 varige blad	klopyralid + fluroksypyr + MCPA	Ariane S	200-300 ml	Balderbrå, allsidig ugrasflora
	florasulam	Primus	5-10 ml	Balderbrå, korsblomstra og kurvplanter
<i>Raigras, rødsvingel, engsvingel, krypkvein, hundegras, timotei, bladfaks og engrapp</i>				
Graset minst 2 blad, ugraset 2-4 varige blad	florasulam + fluroksypyr	Starane XL	80-100 ml	Kløver, balderbrå, høymole, resistent vassarve m.fl.. Dårlig virkning mot meldestokk
Frøåret:				
<i>Alle grasarter</i>				
Våren, graset ca. 10 cm	klopyralid + fluroksypyr + MCPA	Ariane S	300-350 ml	Balderbrå, allsidig ugrasflora
	florasulam	Primus	10-15 ml	Balderbrå, korsblomstra og kurvplanter
<i>Raigras, rødsvingel, engsvingel, krypkvein, hundegras, timotei, bladfaks og engrapp</i>				
Våren, graset ca. 10 cm	florasulam + fluroksypyr	Starane XL	120-150 ml	Balderbrå, kløver, høymole, resistent vassarve m.fl.. Dårlig virkning mot stor meldestokk
<i>Bladfaks, engkvein, timotei</i>				
Våren, graset ca. 10 cm	Tribenuron-metyl	Express + klebemiddel	1 tablett til 5-7 daa (0,15-0,2 tab./daa)	Balderbrå, mange andre
<i>Timotei</i>				
Omsprøyting, 2-3 uker etter første sprøyting	bentazon	Basagran SG	160 g	Balderbrå, hvis dårlig effekt av behandling tidlig i frøåret. Basagran SG har varierende effekt på balderbrå.



Bilde 2. Høymole er et ondarta ugras i timoteifrøeng.
Foto: Trygve S. Aamlid.

I timotei er også kvitkløver og alsikekløver vanskelige å rense fra (Otterstad 2006). Her vil også Starane XL virke bra. Starane XL har virkning på meldestokk på frøbladstadiet, men mot større meldestokk bør en heller bruke Ariane S eller Express. Mot korsblomstra ugras er alle godkjente preparat effektive. Mot haremat har alle preparater effekt, men kanskje Express ikke fullt så bra som de tre andre preparatene. Mot åkerminneblom har alle preparater effekt, men Starane XL virker kun på frøbladstadiet, dvs. bedre effekt i gjenlegget enn i frøenga. Starane XL har hatt en viss effekt mot groblad (ellers ukjent effekt av de andre preparatene). Mot linbendel har Express svært bra effekt, men det er også god effekt av Ariane S.

Andre forhold

Ariane S bør ikke brukes under 10°C, mens Primus, Express og Starane XL kan brukes ned mot 5°C. I frøåra vil både selektiviteten og ugraseffekten av de fleste preparat avta ved utsatt sprøyting. Spesielt skal vi være varsomme med forsinket sprøyting med Express (Øverland & Aamlid 2009).

Noen populasjoner av en del ugrasarter har blitt motstandsdyktige mot sulfonyleureapreparat, som Express. Mest utbredt er resistens i vassarve, men det er i de siste år også påvist resistens eller høy grad av toleranse i enkeltpopulasjoner av balderbrå, stivdylle, dåarter, linbendel og hønsegras (Netland & Wærnhus 2009, Wærnhus pers.medd.). Primus er ikke et sulfonyleureapreparat, men har samme virkemekanisme. Kryssresistens mellom for eksempel Primus og Express er likevel hittil ikke blitt påvist i Norge. Mellom Hussar og Express har det derimot vært påvist kryssresistens. For å motvirke utvikling av resistens er det beste er å vekse på preparater i vekstskiftet enten ved å bruke ulike preparater i tid eller ved å blande preparater med ulik virkemekanisme og som begge virker bra på aktuell ugrasart. Ariane S og Starane XL (fluroksypr-delen) vil være resistensbrytere til Express, vel å merke hvis de virker bra på ugrasarten. Starane XL blir regnet for å være en god resistensbryter for vassarve.

Referanser

- Netland, J. & Wærnhus, K. 2009. Plantevernmiddeleffekt hos ugras. Bioforsk FOKUS 4(2): 116-117.
- Otterstad, J.A. 2006. Problemugras i engfrøeng. Norsk Frøavlsnytt 11(3): 6-7.
- Øverland, J.I. & Aamlid, T.S. 2009. Sein sprøyting i timotei: Hussar mer skånsom enn Express. Norsk frøavlsnytt 14(4): 5.

Bekjemping av snutebiller i frøeng av rødkløver

Trygve S. Aamlid¹, Arild Andersen², Per Ove Lindemark³, John Ingar Øverland⁴, Lars Olav Breivik⁵, Stein Kise⁵, Stein Jørgensen⁶, Åge Susort¹ & A.A. Steensohn¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Universitetet for Miljø og Biovitenskap, ³Forsøksringen Sørøst, ⁴Vestfold Forsøksring, ⁵Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ⁶Hedmark Landbruksrådgiving
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Målet med Norsk frøavlslags prosjekt 'Skadeinsekter ved frøavl av rødkløver' (2007-2010) er å øke frøavlingene av rødkløver gjennom større kunnskap om og bedre kontroll med skadeinsekter i frøengene. Bakgrunnen for prosjektet og omtale av de ulike skadedyrene står på s. 196 i fjorårets utgave av Jord- og Plantekultur. Prosjektet startet i 2007 med kartlegging av forekomsten av kløvergnager (*Hypera nigrirostris*) og de tre artene av rødkløversnutebiller (*Apion apricans*, *A. trifolii* og *A. assimile*) i ulike distrikter på Østlandet. Ved denne kartlegginga ble det ikke funnet kløvergnager på Hedmarken, men rødkløversnutebiller forekom i hele kløverdyrkingsområdet med størst konsentrasjon i Midt-Telemark, Vestfold og Østfold. I 2008 ble det gjennomført ni storskalafelt der kløverfrøavlere i ulike landsdeler delte frøengene sine i to og sprøyta den ene delen to eller tre ganger, først en eller to ganger med pyretroidet Fastac (alfacypermetrin) og siste gang med neonicotinoidet Biscaya (tiakloprid). Hos fire frøavlere var det større avling, hos tre ingen forskjell og hos to mindre avling i den sprøyta enn i den usprøyta delen av frøenga. Samtidig ble det i 2008 gjennomført fire småskalaforsøk som i middel viste negative avlingsutslag for insektsprøyting unntatt ved en gangs tidlig sprøyting med Biscaya. Svenske forsøk i 2008 viste større frøavling på ruter sprøyta med Biscaya enn på usprøyta ruter eller ruter sprøyta med pyretroid (Aamlid & Andersen 2009, Aamlid *et al.* 2009). I 2009 ble det gjennomført åtte nye storskalaforsøk og fire nye småskalaforsøk i dette prosjektet.

Metoder og resultater 2009

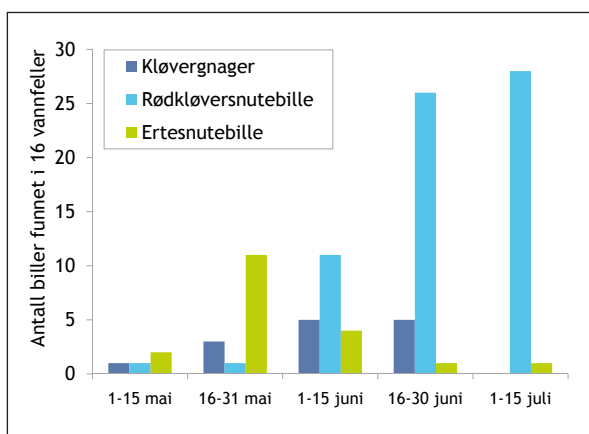
Storskalaforsøk



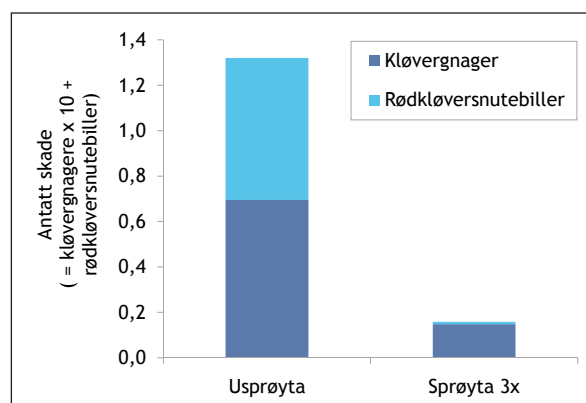
Bilde 1. Anders Øren, Norsk landbruksrådgiving Østafjells, i storskalaforsøket på Ringerike, 14.juli 2009. Foto: Lars T. Havstad.

De åtte frøengene lå i Ringsaker i Hedmark (2 stk.), Hobøl / Våler i Østfold (2 stk.), Ringerike i Buskerud (bilde 1), Re i Vestfold og Notodden / Sauherad i Telemark (2 stk.). På grunn av de variable resultatene med insektsprøyting året før, var det i 2009 opp til frøavlerne å bestemme hvor stor del av frøenga som skulle sprøytes. Kravet var bare at hver del skulle være på minst 5 daa. Den sprøyta delen ble behandla tre ganger, første gang ved tidlig strekningsvekst (gjennomsnittlig dato 4. juni), andre gang på knoppstadiet (gjennomsnittlig dato 21. juni) og tredje gang når blomstinga var i startfasen (gjennomsnittlig dato 10. juli). Ut fra de norske og svenske resultatene i 2008 ble det brukt Biscaya ved første og siste sprøyting og Fastac ved den mellomliggende sprøytinga. Veksling mellom midlene ble gjort for å redusere faren for resistensutvikling. Som i 2008 ble det også i 2009 plassert to hvite vannfeller i den usprøyta delen av hver frøeng. Vannfellene ble tømt to ganger i uka fra midten av mai til midten av juli og fangsten analysert ved Bioforsk Plantehelse.

I sum for alle fellene var de første snutebillene til å fly inn i frøengene ertesnutebiller (*Sitona lineatus*) (figur 1). Disse lager 'billettklipp' i kløverbladene, men de legger ikke egg i bladhjørnene eller blomsterhodene. Av de mer skadelige insektene var kløvergneren mindre påvirket av temperatur og jamt over tidligere ute enn rødkløversnutebillene. Dette var særlig tydelig i frøenga i Hobøl i Østfold som var den av frøengene med størst insektfangst (figur 2).

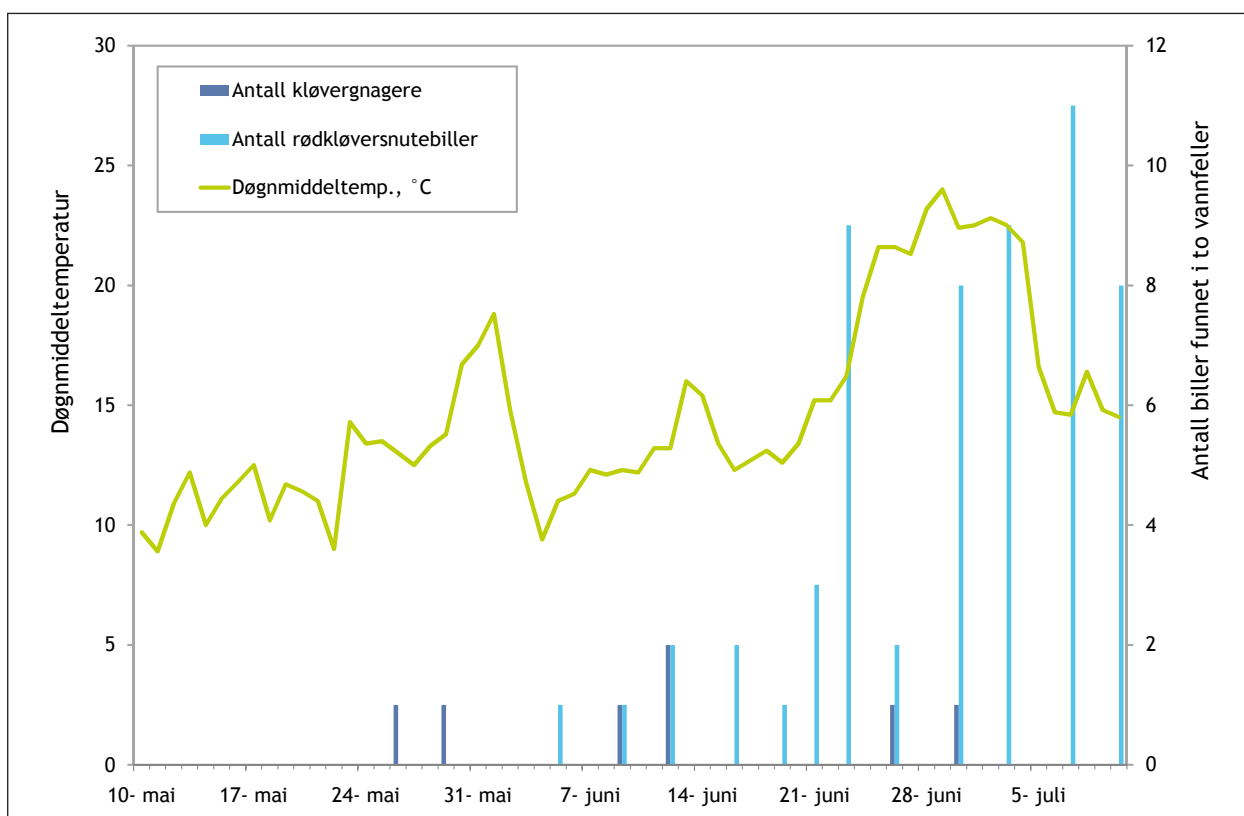


Figur 1. Total fangst av voksne ertesnutebiller, kløvergnerer og rødkløversnutebiller i sum for vannfeller i alle distrikter i 2009.

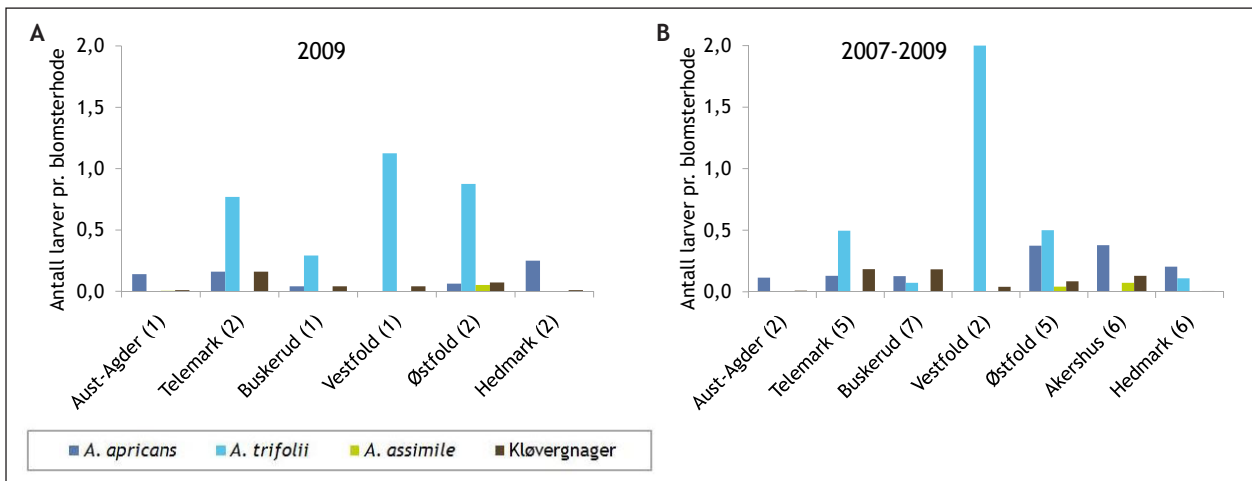


Figur 3. Antatt insektskade basert på klekking av kløvergnerer og rødkløversnutebiller fra 48 frøhoder samlet inn fra sprøyta og usprøyta del i til sammen 17 norske rødkløverfrøenger i 2008 og 2009.

Sist i juli, kort tid etter maksimal blomstring, ble det plukket inn 48 blomsterhoder fra sprøyta og usprøyta del i hver frøeng. Hodene ble inkubert i små plastglass ved 20 °C, og antall larver bestemt etter klekking. Analysen viste at regelmessig sprøyting reduserte forekomsten av kløvergnerer med henholdsvis 86 og 98 %. Dette er omtrent som i fjor og figur 3 viser derfor bare middeltall for de to åra. Den geografiske fordelinga av snutebillene var også som forventet, med flest funn i Telemark, Vestfold og Østfold (figur 4).



Figur 2. Fangst av voksne kløvergnerer og rødkløversnutebiller i relasjon til døgnmiddeltemperatur i ei frøeng i Hobøl, Østfold i 2009. Temperaturer fra Bioforsk stasjon i Rygge.



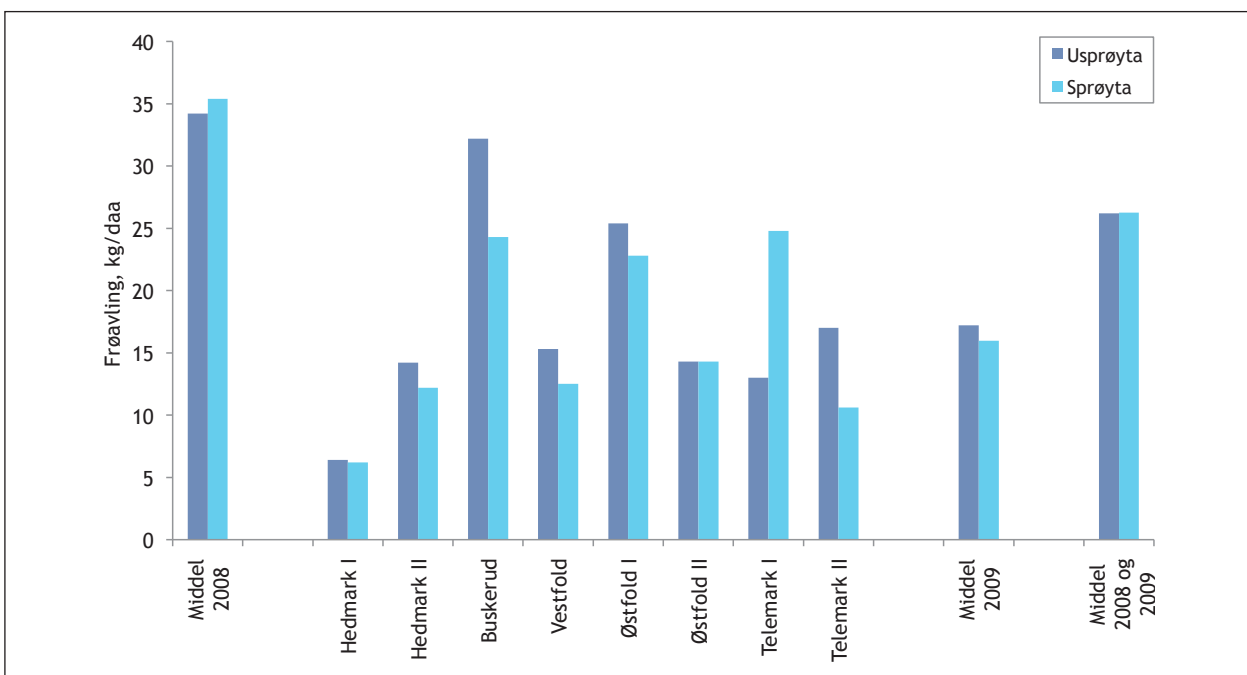
Figur 4. Gjennomsnittlig forekomst av snutebillelarver i frøhoder av rødkløver samlet inn i ulike fylker i 2009 (a) og i middel for åra 2007-2009 (b). Antall frøenger er angitt i parentes. Usprøyta frøenger er holdt utenfor.

Den vanligste arten av rødkløversnutebille var *A. trifolii*. I motsetning til tidligere år ble det også gjort ett funn av kløvergnaver i frøhoder fra Hedmark.

Før rensning hos Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn på henholdsvis Holstad og Moelv ble forekomsten av kokonger (parasitterte pupper) av kløvergnaver undersøkt i de urensa frøpartiene. Kokonger ble funnet i fire av åtte usprøyta partier med et gjennomsnittstall på 119 kokonger pr. kg. Dette er mindre enn halvparten av det som ble funnet i fjor og langt mindre enn det som Kiserud (2007) fant i frøpartier dyrka i 2005. Flest

kokonger ble det funnet i partier fra Østfold, Telemark og Vestfold. Av de åtte sprøyta partiene ble det i år bare funnet kokonger i ett parti fra Østfold.

Av ulike årsaker, sannsynligvis mest på grunn av mye regn i juli og august, var det jamt over dårlige kløverfrøavlinger i 2009. Som i 2008, men i motsetning til i 2007, kunne det ikke påvises noen sammenheng mellom antall skadeinsekter klekt fra frøhodene og frøavling på usprøyta ruter. Med unntak for en av frøengene i Telemark var det i de fleste tilfeller avlingsreduksjon etter insektsprøyting (figur 5).



Figur 5. Virkning av gjentatt insektsprøyting på frøavling av rødkløver i åtte storskalafelt i 2009, samt middel for 2008, 2009 og begge år.

Gjennomsnitt frøavling var 17,3 kg/daa i usprøyta og 16,0 kg/daa i sprøyta del av frøenga.

Avrensprosentene var generelt store (middel 50 %) og ikke påvirket av insektsprøyting. Spireanalysene hos Kimen Frølaboratoriet viste ingen signifikante forskjeller mellom sprøyta og usprøyta del av frøenga.

Småskalaforsøk med ulike insektmidler

Siden resultatene fra 2008 viste jamt over større frøavling ved tidlig sprøyting med Biscaya enn ved tidlig sprøyting med Fastac ble det i 2009 lagt til et ekstra ledd 7 der Biscaya ble sprøyta ved knoppdanning og Fastac ved begynnende blomstring. Ellers var forsøksplanen den samme som i 2008. Feltene hadde tre gjentak og ruten størrelse 10 x 10 m. Fire forsøk ble gjennomført i 2009, ett på Ringerike (bilde 2), ett i Horten, ett i Bø og ett på Landvik. Dyrkingstekniske opplysninger framgår av tabell 1.



Bilde 2. Småskalafeltet i Buskerud, 14.juli 2009.
Foto: Lars T. Havstad.

Som i storskalafelta ble det også i småskalaforsøka tatt inn kløverhoder for klekking av insektlarver, totalt ti hoder pr. rute. I middel for de fire feltene var det signifikant flere larver av kløvergnaver i hodene på usprøyta enn på sprøyta ruter (tabell 2). Mellom de ulike insektmidlene og sprøytetidene var forskjellene usikre. Seinere ble det i forbindelse med frøanalysene også gjort en registrering av andel frø med synlig insektgnag. Denne analysen viste mindre insektskade ved bare én gangs tidlig sprøyting med Fastac eller Biscaya (ledd 2 og 3) enn ved de andre behandlingene (tabell 2).

Tabell 1. Dyrkingstekniske opplysninger om småskalaforsøka i 2009

	Ringerike Buskerud	Tønsberg Vestfold	Bø, Telemark	Landvik Aust-Agder
Jordart	Letteire	Siltig lettleire	Siltig lettleire	Siltig lettleire
Sort	Lea	Lea	Lea	Lea
Størrelsen av enga	55 daa	26 daa	60 daa	3 daa
Antall år siden rødkløver sist		Aldri	4	> 10
Insektsprøyting i gjenleggsåret	Ingen	Ingen	Ingen	Fastac
Ugrassprøyting	15. + 29.mai: Basagran SG, 155 + 130 ml/daa 1.juni: Focus Ultra, 450 ml/ daa	Focus Ultra	Ingen	4.mai: Agil, 150 ml/daa
Vekstregulering	Ingen	Moddus, 100 ml/ daa	Ingen	Ingen
Bikuber	Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Første insektsprøyting	22.juni	16.juni	29.juni	22.juni
	55 cm	65 cm	80 cm	-
Andre insektsprøyting	1.juli	2.juli	14.juli	7.juli
	70 cm	93 cm	95 cm	-
Klipping 50 hoder	7.sept	2.sept	17.sept	2.sept
Tresking, dato	17.sept	18.sept	25.sept	10.sept
Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa	13,7	45,3	10,4	19,7

Tabell 2. Antall larver av ulike arter snutebille pr. blomsterhode plukket sist i juli, antatt relativ insektskade basert på disse funna, og prosent frø med insektgnag i frøanalysen. (Antatt relativ skade er basert på likninga: Skade = (antall kløvergnaverlarver x 10) + antall rødkløversnutebillelarver

	Kløver-gnager	Rødkløver-snutebiller	Antatt skade (rel.)	% gnagde frø i frøanalysen
1. Usprøyta kontroll	0,19	0,7	2,7	0,31
2. Fastac 50, 40 ml, knoppstadiet	0,06	0,2	0,8	0,14
3. Biscaya, 40 ml, knoppstadiet	0,07	0,0	0,7	0,11
4. Fastac 50, 40 ml, beg. blomstring	0,04	0,1	0,5	0,20
5. Biscaya, 40 ml, beg. blomstring	0,08	0,0	0,9	0,27
6. Fastac 50, 40 ml, knoppstadiet + Biscaya, 40 ml, beg. blomstring	0,01	0,0	0,1	0,30
7. Biscaya 40 ml, knoppstadiet + Biscaya, 40 ml, beg. blomstring	0,02	0,0	0,2	0,31
P %	<5	>20	7	<5
LSD 5 %	0,10	-	-	0,13

Tabell 3. Virkning av insektsprøyting på frøavling av rødkløver i fire småskalafelt i 2009 og sammendrag for 2008 og 2009

	Frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)							
	Middel felt 2008	Middel 3 Ringerike, 2009	Middel Tønsberg, 2009	Middel Bø, 2009	Middel Landvik, 2009	Middel 4 felt, 2009	Middel 7 felt	Rel.
1. Usprøyta kontroll	41,6	14,2	50,1	10,5	21,3	24,0	31,5	100
2. Fastac 50, 40 ml, knoppstadiet	35,4	12,9	40,7	8,7	20,9	20,8	27,1	86
3. Biscaya, 40 ml, knoppstadiet	43,2	16,4	48,3	10,5	21,0	24,1	32,3	103
4. Fastac 50, 40 ml, beg. blomstring	36,8	12,3	47,0	11,6	17,4	22,1	28,4	90
5. Biscaya, 40 ml, beg. blomstring	41,7	13,3	44,1	10,9	20,0	22,1	30,5	97
6. Fastac 50, 40 ml, knoppstadiet + Biscaya, 40 ml, beg. blomstring	38,3	13,7	44,2	10,5	18,5	21,7	28,9	92
7. Biscaya, 40 ml, knoppstadiet Fastac 50, 40 ml, beg. blomstring	-	13,1	42,8	10,4	18,6	21,2	-	-
P %	<5	>20	>20	>20	>20	10	<1	-
LSD 5 %	5,3	-	-	-	-	-	2,6	-

Avlingsresultater framgår av tabell 3. Utslaga i enkeltfeltene var ikke signifikante, men middeltalla gikk i samme retning og samsvarte bra med resultatene i 2008. Bare ruter med tidlig sprøyting med Biscaya (ledd 2) hadde avling på nivå med den usprøyta kontrollen. For de andre insektsprøytingene var det avlingsreduksjon. Uavhengig analyse av frøavlinga i 50 hoder plukka for hånd i hver rute før tresking viste ikke sikre utslag, og det var heller ingen forskjell i spireevne mellom de ulike behandlingene (data ikke vist).

Tabell 3 viser også middeltall for til sammen sju godkjente forsøk i 2008 og 2009. Sammenlikna med usprøyta kontroll har tidlig sprøyting med Biscaya gitt en usikker meravling på ett knapt kilo kløverfrø, men dette vil ikke mer enn så vidt betale preparat-kostnadene.

Diskusjon

Etter en optimistisk start med tilsynelatende klar sammenheng mellom forekomst av skadeinsekter og frøavling i 2007 (Aamlid *et al.* 2009), har vi nå hatt to år med små insektfangster og, i mange tilfeller, negativ virkning av insektsprøyting på frøavlinga. Det er særlig funnene av kløvergnager som har vært mindre i 2008 og 2009 enn i 2007, mens forekomsten av rødskløver-snutebiller, i alle fall i sum for de ulike artene, ser ut til å være mer stabil fra år til år.

I storskalaforsøka var det i år klar avlingsauke for sprøyting bare i ett av feltene i Telemark. Det er kanskje ikke tilfeldig at dette også var den frøenga der det ble klekket klart flest kløvergnagere fra de innhøsta kløverhodene, i middel 0,23 larver pr. hode mot maksimalt 0,10 larver pr. hode i de andre storskalafelta. I de andre feltene, bl.a. i Østfold (figur 2) der det var færre kløvergnagere, men flere rødskløversnutebiller, hadde sprøyting ikke den samme positive effekten. Hos frøavleren i Telemark med positivt avlingsutslag ble første sprøyting utført allerede 25. mai. Samtidig unngikk han, i motsetning til de fleste andre frøavlerne, å sprøyte i den ekstremt varme perioden fra 22. juni til 5. juli. Men disse observasjonene gir ikke grunnlag for å si noe sikkert om hvorfor avlingsutslaget ble annerledes i denne frøenga i Telemark enn i de andre frøengene.

Både storskalaforsøka og småskalaforsøka har vist at Fastac og Biscaya er effektive mot skadeinsektene. Problemet synes å være at begge midlene også virker avstøtende på de pollinerende nytteinsektene. For både bier og humler var 2009 et vanskelig år, med mye nedbør i blomstringstida, og det kan kanskje tenkes at sprøyting vil virke ekstra negativt under slike forhold. Som ventet viste småskalaforsøka at Biscaya var "snillere" mot nytteinsektene enn Fastac, men dette er ikke nok til å forsvare bruken i år med små insektangrep.

Konklusjon

Frøavlerlagets skadedyrprosjekt gir ikke grunnlag for å tilrå rutinemessig insektsprøyting i frøeng av rødskløver. Dette skyldes ikke at skadedyrmidlene ikke virker mot kløvergnageren og rødskløversnutebillene, men sannsynligvis heller at sprøyting har negativ virkning også på de pollinerende nytteinsektene. I enkelte tilfeller vil insektsprøyting være lønnsomt, men vi har ikke klart å finne fram til sikre kriterier for når dette bør utføres.

Referanser

Kiserud, E. 2007. Skadeinsekter ved frøavl av rødskløver. Prosjektoppgave ved Høgskolen i Hedmark. 53 s.

Aamlid, T.S. & Andersen, A. 2009. Insektsprøyting i rødskløverfrøeng: Norsk frøavlsnytt 14(2): 2-4

Aamlid, T.S., Andersen, A., Lindemark, P.O., Jørgensen, S., Breivik, L.O., Øverland, J.I, Fremgård A.M., Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2009. Bekjemping av snutebiller i frøeng av rødskløver. Bioforsk Fokus 4(1):196-205.

Vår- og høstbehandling



Foto: John Ingar Øverland

Stripesprøyting med glyfosat om høsten og tidlig om våren i frøeng av engrapp

Lars T. Havstad¹, John I. Øverland² & Åge Susort¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold Forsøksring
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I engrappfrøavlen blir ofte avlingene mindre etter hvert som frøenga blir eldre og skuddtettheten øker. For å tynne enga, og dermed prøve å motvirke den negative avlingsutviklingen, ble det i 2006 satt i gang en forsøksserie hvor ulike tider for stripesprøyting med glyfosat om høsten eller våren blir prøvd ut.

Mer om bakgrunnen for forsøksserien, samt resultater fra tre forsøksfelt som var høsta til og med 2008-sesongen, framgår av Jord- og plantekulturbøkene for 2008 og 2009.

Forsøksplan og metoder

To nye felt i denne serien ble anlagt høsten 2008 i henholdsvis Revetal, Vestfold, og på Bioforsk Landvik, Aust-Agder. I de to feltene, som ble anlagt etter høsting av enten første (Revetal) eller andre (Landvik) års frøeng av Knut engrapp, ble det prøvd ut to ulike tynningsavstander (25 og 50 cm) og tre ulike tynningstidspunkt. Begge forsøksfelt ble lagt ut med fire gjentak etter følgende plan:

1. Ingen tynning
2. Tynning 1. september. Tynningsavstand 50 cm.
3. Tynning 20. september. Tynningsavstand 50 cm.
4. Tynning tidlig vår. Tynningsavstand 50 cm.
5. Tynning 1. september. Tynningsavstand 25 cm.
6. Tynning 20. september. Tynningsavstand 25 cm.
7. Tynning tidlig vår. Tynningsavstand 25 cm.

Tynningen av frøenga, både ved 25 og 50 cm avstand, ble utført med sprøytebom med dyser med hull som gav en tynn, konsentrert væskestråle. Som tynningsmiddel ble det brukt glyfosat i samme konsentrasjon som ved bekjemping av kveke (200 ml Roundup Eco® i 25 l væske/daa). Sprøytinga ble utført på tvers av såretningen.

Rutene som ble tynnet om høsten skulle etter planen være avpusset med halmsnitter eller slåmaskin 2 til 3

uker tidligere, enten ca. 10. august (ledd 2 og 5) eller ca. 1. september (ledd 3 og 6). Det var også lagt opp til å pusse ubehandla (ledd 1) og vårsprøyta ruter (ledd 4 og 7) ca. 1. september. Høyden på grasnet ved de ulike tynningstidspunktene, samt tidspunkt for avpusning og tynning etc., er vist i tabell 1.

I ett av forsøksfeltene som ble høstet i 2008 (Buskerud) ble det ikke tynnet om våren. Av den grunn ble det valgt å utelate dette feltet i fra den statistiske fellesanalysen (tabell 2).

Tabell 1. Opplysninger om forsøk med stripesprøyting i Knut engrapp, 2008-2009

	Revetal, Vestfold	Landvik, Aust-Agder
Høsten 2008:		
Dato for avpusning av ledd 2 og 5	23/8	14/8
Dato for avpusning av ledd 1, 3, 4, 6 og 7	28/8	3/9
Skuddtetthet/m ² ved etablering av feltet	2672	Ikke telt
Tynning, Dato	28/8	5/9
ledd 2 og 5 Plantehøyde, cm	8	15
Tynning, Dato	25/9	24/9
ledd 3 og 6 Plantehøyde, cm	20	20
Høstgjødsling Dato	Ikke notert	2/10
Mengde (kg N/daa)	3,1	5,0
Vår / sommer 2008:		
Tynning, Dato	11/4	16/4
ledd 4 og 7 Plantehøyde, cm	5	10
Vårgjødsling Dato	20/4	6/4
Mengde (kg N/daa)	7,4	6,0
Dato for frøtresking	28/7	10/7
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	68,5	52,3

I 2009 ble det også foretatt en rutevis avlingskontroll i et felt med Knut engrapp i Vestfold som var stripesprøytet høsten 2007/våren 2008. Resultater første året etter behandling (andre engår) er gitt i Jord- og plantekulturboka 2009.

Etter at andreårsenga var høstet 18/7 2008, og fram til avlingskontrollen i tredjeårsenga 28/7 2009, ble alle

rutene behandlet likt. Dette innebar avpussing av enga om høsten (23/8) og gjødsling om høsten og våren med henholdsvis 0 og 5 kg N/daa.

Gjennomsnittlig frøavling (middel av alle ruter) var 25,0 kg/daa.

Resultater og diskusjon

Første året etter behandling

På Landvik var det ingen positiv virkning av å stripe-sprøyte frøenga, verken om høsten eller våren, sammenlignet med usprøyta ruter (ledd 2-7 vs. ledd 1). De to laveste frøavlingene, 33 og 36 prosent lavere enn usprøyta kontroll, ble høsta på rutene som var kraftigst tynnet (25 cm mellom sprøytestripene) henholdsvis tidlig om våren (ledd 7) og i begynnelsen av september (ledd 5) (tabell 2).

I motsetning til på Landvik var det i Vestfold signifikant høyere avling på rutene som var stripesprøytet rundt 1. september (ledd 2 og 5) sammenlignet med usprøyta ruter (ledd 1). Grunnen til meravlingen er ikke klar men kan ha sammenheng med at stripe-sprøytinga ble utført bare fem dager etter at rutene var avpusset (tabell 1), og at det av den grunn var lite bladmasse på plantene. Virkningen av sprøytingen har derfor trolig blitt svakere (bilde 1) enn på Landvik hvor ventetida mellom de to operasjonene var 22 dager. Også i fjorårets forsøk i Vestfold ble den høyeste frøavlingen oppnådd på ruter som var sprøytet i begynnelsen av september (ledd 2). Utslagene mellom de ulike behandlingene i dette feltet var imidlertid bare små og usikre (Havstad et al. 2009).



Bilde 1. Tynningsstriper i ei rute i Vestfold-feltet som var tynnet med 50 cm avstand den 28. august 2008 (ledd 2). Denne behandlingen gav avlingsgevinst, sammenlignet med usprøyta ruter, allerede året etter sprøyting. Foto tatt 25. september 2008 av John Ingar Øverland.

I middel for alle fire felt var det ikke positivt å stripe-sprøyte frøenga (tabell 3) første året etter behandling. Sammenlignet med usprøyta ruter kom rutene som var tynnet 20. september og tidlig om våren dårligst ut med en avlingsreduksjon på henholdsvis 15 og 18 prosent (tabell 2). Dette kan tyde på at sprøytinga har fjernet for mange skudd (potensielle frøstengler) slik at den positive effekten av tynningen har uteblitt. I rutene som var tynnet fikk imidlertid de enkelte skuddene lys og plass til å utvikle store frø (tabell 3). De tyngste frøa, 8 prosent tyngre enn på usprøyta ruter ble høsta på rutene som var tynnet 20. september (ledd 6). At frøvekta øker når skuddtettheten blir redusert er i samsvar med erfaringene fra tidligere tynningsforsøk i engrapp (Skuterud 1986).

Tabell 2. Virkning av stripesprøyting på prosent legde ved blomstring, tusenfrøvekt (mg) og frøavling av Knut engrapp

Ledd	Tidspunkt for tynning	Avstand, cm	% legde v. blomstring	Tusenfrøvekt (mg)	Frøavling, kg/daa (100 % reint frø, 12 % vann)				Rel.tall
					Vestfold	Landvik	Middel, 2008-09	Middel, 2006-09	
Antall felt			4	4	1	1	2	4	4
1.	Ingen sprøyting		14	317	70,8	62,7	66,7	66,9	100
2.	1. sept.	50	14	325	75,7	54,4	65,0	62,5	93
3.	20. sept.	50	13	333	69,3	58,5	63,9	63,6	95
4.	Tidlig vår	50	4	328	69,3	54,1	61,7	62,8	94
5.	1. sept.	25	9	328	75,6	39,6	57,6	61,1	91
6.	20. sept.	25	8	341	59,9	55,4	57,6	58,6	88
7.	Tidlig vår	25	0	331	58,9	41,9	50,4	57,0	85
P %			>20	<0.01	<0,001	0,001	>20	>20	
LSD 5 %			-	8	4,0	10,0	-	-	

Andre året etter behandling (ettervirkningsåret)

I tredjeårsenga i Vestfold hvor det i 2009 ble foretatt avlingskontroll andre året etter behandling, ble den laveste frøavlingen høsta på rutene som ikke var tynnet (ledd 1). Størst avlingsgevinst, hele 37 og 41 prosent høyere enn på usprøyta ruter, ble oppnådd på rutene som var stripesprøytet rundt 1. september, henholdsvis med 25 cm (ledd 5) eller 50 cm (ledd 2) mellomrom. Forskjellen mellom de ulike behandlingene var imidlertid ikke signifikant (tabell 3).

Selv om ettervirkningen av stripetynningen var positiv var ikke effekten stor nok til å opprettholde samme høye avlingsnivå i tredje som i andre engår (figur 1). Manglende gjødsling høsten 2008 kan være en medvirkende årsak til at det generelle avlingsnivået falt merkbart fra andre til tredje engår.

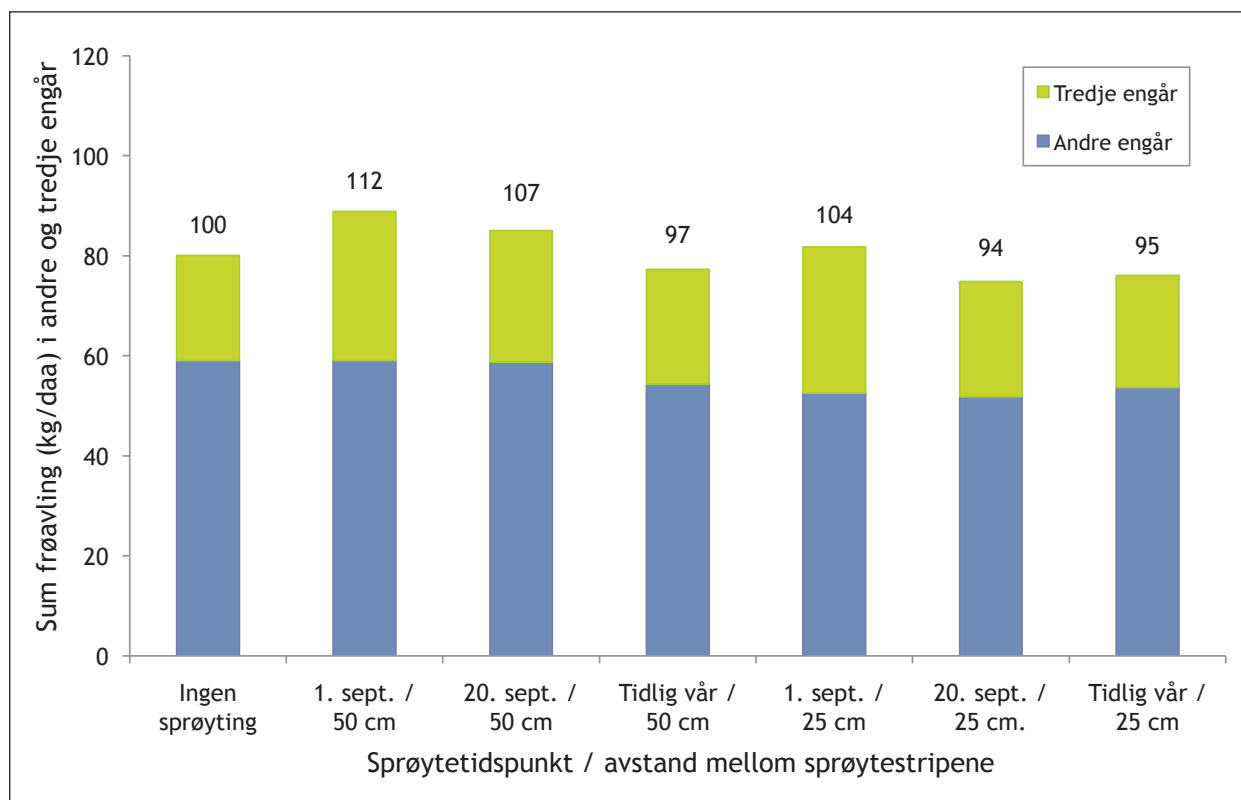
Som figur 1 viser var summen av frøavlingene høsta i 2008 (andre engår) og 2009 (tredje engår) høyest på rutene som var stripesprøytet med 50 cm mellomrom enten 1. (ledd 2) eller 20. september (ledd 3). Sammenlignet med usprøyta ruter var den totale meravlingen for de to behandlingene henholdsvis 12 og 7 prosent.

Anbefalt strategi

Selv om det ikke var sikre utslag viste feltet i Vestfold, hvor virkningen av de ulike tynningsbehandlingene på frøavlingen ble fulgt både i andre og tredje engår, at avlingsnivået i sum for de to engåra for flere av tynningsledda (ledd 2, 3 og 5) var høyere enn for det ubehandla kontrolleddet (ledd 1) (figur 1). Dette er i motsetning til tidligere forsøk med stripesprøyting om høsten til engrapp (Skuterud 1986) hvor avlingsreduksjonen var så stor i andre engår (54-57 %) at denne ikke kunne oppveies av en avlingsøkning (8-42 %) i tredje engår. I disse forsøkene var imidlertid største avstand mellom sprøytstripene 25 cm. I Vestfold-forsøket var det som nevnt de to ledda som ble sprøyta med 50 cm avstand mellom sprøytstripene i september (ledd 2 og 3) som kom best ut (figur 1).

Tabell 3. Ettervirkning av stripesprøyting utført høsten 2007 / våren 2008 på prosent legde ved blomstring og frøavling av Knut engrapp høsta i 2009, to år etter behandling. Middell av et felt i Vestfold

Ledd	Tidspunkt for tynning	Avstand, cm	% legde v. blomstring	Tusenfrøvekt (mg)	Frøavling, kg/daa	Rel.tall
1.	Ingen sprøyting		0	316	21.0	100
2.	1. sept.	50	0	318	29.8	142
3.	20. sept.	50	0	316	26.3	125
4.	Tidlig vår	50	0	301	23.0	109
5.	1. sept.	25	0	311	29.2	139
6.	20. sept.	25	0	315	23.1	110
7.	Tidlig vår	25	0	302	22.4	107
P %			>20	10	>20	



Figur 1. Virkning av sprøytetidspunkt og avstand mellom sprøytestripene på frøavlingen av Knut engrapp i et forsøksfelt i Vestfold som ble fulgt i to påfølgende år etter behandling (andre og tredje engår).

Fra feltet i Vestfold som ble forsøkshestet i 2009 er det også verdt å legge merke til at det ble oppnådd en sikker avlingsgevinst allerede i andre engår når engå var stripesprøytet like etter avpussing ca. 1. september året før (tabell 2). Ut fra erfaringene fra dette feltet bør en muligens korte inn tida mellom avpussing og stripetyningen (minst mulig bladmasse), for å få en noe svakere virkning av sprøytinga. Dette vil bli fulgt opp i forsøkene i årene framover.

På tross av oppmuntrende avlingsresultater fra disse to felte i Vestfold, spesielt etter stripesprøyting like etter avpussing ca. 1. september, er det for tidlig å anbefale kjemisk tynning som standard metode for å opprettholde avlingsnivået i eldre engrappfrøeng.

Foreløpig konklusjon

I middel for fire forsøksfelt har stripetykning med glyfosat, enten om høsten eller om våren, ikke gitt noen positiv effekt på frøavlingen første året etter behandling sammenlignet med usprøyta ruter.

I et felt hvor virkningen av stripesprøytinga ble fulgt over to påfølgende år var frøavlingen i sum for de to

åra om lag 12 og 7 prosent høyere enn på usprøyta ruter når avstanden mellom sprøytestripene var 50 cm og sprøytinga ble utført henholdsvis ca. 1. og 20. september.

Så langt er grunnlaget for lite til å anbefale stripesprøyting med glyfosat i frøeng av engrapp.

Forsøkene fortsetter med spesiell vekt på å følge forsøksfeltene over flere påfølgende år, slik at den langsiktige effekten av tynningen kan vurderes nærmere.

Referanser

Havstad, L.T., Øverland, J.I. & Breivik, L.O. 2009. Kjemisk tynning høst- eller vår i frøeng av engrapp. Bioforsk Fokus 4 (1):208-210.

Skuterud, R. 1986. Tynning av frøeng ved påstryking av glyfosat med tauveke. In: Vallfrøodning. NJF-seminar nr 91:145-152.

Avpussing og brenning til ulike tider om våren i frøeng av strandrør

Lars T. Havstad¹ & John Ingar Øverland²

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold Forsøksring
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Tidligere undersøkelser har vist at avpussing av strandrørfrøenga like etter tresking (Aamlid 2003) eller senere på høsten (Jonassen 1995), har negativ virkning på frøavlingen året etter. Dette har sammenheng med at plantenes lagerreserver blir svekket når de må bruke opplagsnæring fra røtter og jordstengler for å starte ny skuddvekst. Av den grunn blir det anbefalt ikke å avpusse strandrørfrøenga om høsten (Havstad 2009).

Når stubb og gjenvækst ikke fjernes om høsten blir det mye dødt plantemateriale i enga om våren. Derfor satte vi i 2008 i gang en ny forsøksserie for å undersøke hvordan avpussing og brenning til ulike tider om våren virker inn på frøavlingen.

I det første forsøket i serien, som var lagt ut i ei andreårs frøeng med Lara strandrør i Tønsberg, Vestfold, våren 2008, var det positivt både å avpusse og å brenne stubb og daugras tidlig om våren. Avlingsgevinsten var henholdsvis 15 og 8 %, sammenlignet med ubehandla ruter, når behandlingene ble utført 18. april. Høyden av nye skudd var da om lag 15 cm. Mer om resultatene fra dette feltet, og om bakgrunnen for forsøksserien, ble gitt i fjorårets Jord- og Plantekulturbok.

Forsøksplan og metoder

Ett nytt forsøksfelt ble anlagt våren 2009 i den samme frøenga som året før (Tønsberg, Vestfold), men på et annet sted i enga. Forsøksplanen var følgende:

1. Ingen brenning eller avpussing (kontroll)
2. Avpussing med slåmaskin (Agria) før vekststart. Avpusa materiale fjernes fra feltet
3. Avpussing med traktormontert halmsnitter før vekststart. Avpusa materiale fjernes ikke
4. Som ledd 3, men 7-10 dager senere
5. Som ledd 3, men 15-20 dager senere
6. Brenning av stubb og vissent plantemateriale (daugras) før vekststart

7. Som ledd 6, men 7-10 dager senere
8. Som ledd 6, men 15-20 dager senere

Vinteren var snørik i Vestfold, og strandrørfrøenga lå dekket av snø helt fram til ca. 8. april. Fuktig vær i dagene som fulgte førte til at de tidligste behandlingene med avpussing/brenning (ledd 2, 3 og 6) måtte utsettes til 20. april. Da var høyden av nye skudd om lag 12-16 cm. Dette var noe seinere enn det som var lagt opp til etter planen.



Bilde 1. Ved første behandlingstid (20. april) var de nye skudda begynt å trenge gjennom laget med daugras, som var presset helt ned mot bakken av de tunge snømassene i løpet av vinteren. Foto: John Ingar Øverland.

På grunn av at snøen hadde trykt laget med daugras tett ned mot bakken måtte kuttehøyden ved avpussing holdes lav, 7 og 10 cm ved slått med henholdsvis Agria (ledd 2) og kjøring med halmsnitter (ledd 3). De tilsvarende kuttehøydene i fjorårets forsøk var henholdsvis 10 og 12-14 cm. På rutene som var avpusset (ledd 2) var tørrstoffavlingen 245 kg/daa. Dette er om lag 35 % mindre enn i fjorårets felt (375 kg/daa).

Andre behandling (ledd 4 og 7) ble utført 28. og 29. april. Høyden på de nye skudda var da 18-19 cm. Ved siste behandling (ledd 5 og 8), 12. mai, var nyveksten 30-40 cm. Stubbhøyden var 10 (ledd 4) og 14 cm (ledd 5) ved de to siste behandlingstidene. Selv om

det ble registrert 25 mm nedbør i perioden 20. april – 12. mai var det tørre og fine forhold også ved disse behandlingstidene.

Av andre opplysninger kan nevnes at feltet ble vårgjødsla 6. mai med 8 kg N/daa i form av urea N-46. Forsøket ble treska 21. juli og gjennomsnittlig frøavling var 31,9 kg/daa.

Resultater og diskusjon

I motsetning til året før var det ingen av de ulike behandlingene med avpussing/brenning som hadde noen positiv innvirkning på frøavlinga i 2009 (tabell 1).

Trolig har ulike snøforhold de to åra hatt betydning. Mens daugraset i 2008 stod høyreist etter en snøfattig vinter, førte langvarige snømasser året etter til at det døde plantematerialet om våren var presset helt ned mot bakken. Den lave kuttehøyden førte til at mye av bladverket hos de nye skudda gikk tapt. For å kompensere/starte ny skuddvekst måtte plantene bruke opplagsnæring fra røtter og jordstengler, noe som trolig tappet på lagerreservene.

Ved første behandlingstid var skuddveksten godt i gang, og den laveste kuttehøyden (7 cm) (ledd 2) førte til et avlingstap på om lag 5 % sammenlignet med ubehandla ruter (ledd 2 vs. 1). Rutene som var snittet høyere (10 cm) (ledd 3) slapp noe lettere unna (mindre tap av bladverk), og unngikk av den grunn avlingstap (ledd 3 vs. 1) (tabell 1). Den positive virk-

ningen av tidlig avpussing som vi så i enga i 2008, ved at lysforholdene for nye skudd ble bedret etter at stubb og daugraset var fjernet/snittet, ble altså i 2009 trolig oppveid av tap av lagringsreserver.

I tillegg til tapet av bladverk var det som nevnt mindre dødt plantemateriale i enga i 2009 enn i 2008, noe som gjorde at skyggingen av stubb/daugras nok ikke var like hemmende på skuddveksten som året før.

I motsetning til året før var heller ikke brenning av daugraset positivt i 2009. Ved første og andre behandlingstid var avlingstapet henholdsvis 12 og 16 prosent sammenlignet med ubehandla ruter (tabell 1). Selv om det var noe mindre stubb/daugras i feltet enn året før var plantematerialet samlet langs bakken, i nær kontakt med vekstpunktene til plantene. Av den grunn kan det tenkes at varmeutviklingen gjorde mer skade i 2009 enn året før. Ideelt sett burde derfor brenningen vært utført tidligere om våren. Fra forsøk med engsvingel er det kjent at vårbrenning bør utføres i siste halvdel av mars og fram til de første dagene i april, dvs. før vekststart, for ikke å skade de generative skuddenes vekstpunkt (Havstad 2005).

Katastrofal skade, både av snitting (ledd 5) og brenning (ledd 8), ble det ved behandling seint om våren (12. mai), når de nye skuddene var 30-40 cm. Mye av opplagsnæringa i røtter og underjordiske stengler var nok da brukt opp, uten at innlagringa av nye reserver var kommet ordentlig i gang. Når plantene så ble avpusset (ledd 5), og bladverket fjernet, var det lite

Tabell 1. Virkning av ulike tidspunkt for avpussing og brenning om våren på plantehøyde ved blomstring (cm), antall frøstengler pr m², vekt pr utreska frøtopp (mg) og rensa frøavling (kg/daa)

Behandling	Plantehøyde (cm) ved blomstring	Ant. frøstengler pr. m ²	Vekt pr. frøtopp, mg	Frøavling (kg/daa)			Rel.
				2008	2009	Middel	
1. Ingen brenning eller avpussing (kontroll)	155	318	414	44,5	45,5	45,0	100
2. Avpussing med slåmaskin før vekststart	154	336	419	51,2	43,2	47,2	105
3. Avpussing med halmsnitte før vekststart	151	408	401	46,3	45,6	46,0	102
4. Som ledd 3, men 7-10 dager senere	146	296	425	46,7	37,0	41,9	93
5. Som ledd 3, men 15-20 dager senere	113	173	391	21,3	2,8	12,0	27
6. Brenning før vekststart	148	413	370	47,9	39,9	43,9	98
7. Som ledd 6, men 7-10 dager senere	153	338	397	47,9	38,4	43,2	96
8. Som ledd 6, men 15-20 dager senere	110	148	326	34,8	2,5	18,7	41
P %	0,2	2	>20	2	<0,1	1	
LSD 5 %	17	136	-	15,6	7,1	17,7	

reserver til å starte veksten på nytt, og dessuten var mange av vekstpunktene fjernet. Skuddene var også kommet så langt i den generative utviklingen at de var svært følsomme for varmeutviklingen under brenningen (ledd 8). Dette viste seg ved at plantene som var avpusset eller brent ved siste behandlingstid var lave ved blomstring og produserte få, og lette, frøstengler sammenlignet med de andre behandlingene. I middel for begge feltene var antall frøstengler/m², som er den viktigste avlingskomponenten, hele 46-53 % lavere på ruter som var snittet/brent seint om våren (ledd 5 og 8) sammenlignet med ubehandla ruter (tabell 1).



Bilde 2. Rutene som var avpusset seint om våren (12. mai) (t.h) produserte svært få, og lette, frøstengler sammenlignet med de andre behandlingene. Foto tatt 21. juli 2009 av John I. Øverland.

Vurdering av de ulike metodene

Mye stubb og daugras i bunnen av bestanden vil være uheldig under treskinga, spesielt hvis det er legde i enga, ved at en får inn mer avfall og fordi kjørehastigheten gjerne må senkes for å få med seg all plantemassen. For frøavleren vil det derfor være en fordel å fjerne det døde plantematerialet om våren selv om det ikke gir meravling.

Så langt har tidlig avpussing og fjerning av plantematerialet (ledd 2) gitt større avlingsgevinst i 2008, og mindre avlingsreduksjon i 2009, sammenlignet med ruter som var brent til samme tid. Dette kan tyde på at avpussing er en sikrere metode enn vårbrenning i strandørfrøavl. Fjerning av stubb og daugras kan i praksis utføres med fôrhøster eller som rundballer etter avpussing med slåmaskin. Også snitting av halmen med halmsnitter/beitepusser er en mulighet, men hvis det er mye plantemassen som skal kuttes vil

det være fare for at laget med tilbakeført plantemateriale vil skygge, slik at forholdene for skuddutviklingen om våren ikke blir optimale.

Så langt har vi ikke fått prøvd ut avpussing før vekststart. Erfaringene så langt kan imidlertid tyde på at en bør utføre avpussingen tidligst mulig for å unngå skade på nye skudd. Er veksten kommet i gang bør en strebe etter å stubbe høyest mulig slik at det blir minst mulig skade på plantene.

Forhåpentlig vil vi i åra framover få utført forsøk hvor behandlingene med både avpussing og brenning kan bli prøvd ut før veksten tar til.

Foreløpig konklusjon

Dersom daumasse i frøeng av strandør skal fjernes ved avpussing om våren, må denne behandlinga utføres tidlig, og stubbehøyden bør ikke være under 10 cm. Metoden ser ut til å kunne gi avlingsgevinst i år da daumassen ligger høyt og luftig, men ikke i år da daumassen ligger presset til bakken etter langvarig snødekke.

Sammenliknet med avpussing er brenning en mer usikker metode.

Forsøksserien fortsetter med utlegg av nye felt også i 2010.

Litteratur

Havstad, L.T., Øverland, J.I. & Lindemark, P.O. 2005. Avpussing og brenning til ulike tider om våren i frøeng av engsvingel. Grønn kunnskap 9 (1):299-304.

Havstad, L.T. 2009. Frøavl av strandør. Dyrkingsveiledning. 10 s. WEB: <http://www.bioforsk.no/froavl>

Jonassen, G.H. 1995. Høstbehandling av frøeng av strandør. Jord- og plantekultur 1995:147-150.

Aamlid, T.S., Susort, Å., Erøy, Å. B., Steensohn, A. A. & Ristad, T.P. 2003. Høstbehandling av strandørfrøeng i engåra. Jord- og plantekultur 2003:204-209.

Høstgjødsling og behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng

Lars T. Havstad & Åge Susort
Bioforsk Øst Landvik
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Avlingsnivået i raigrasfrøenga blir som oftest redusert fra første til andre engår. I 2006 ble det satt i gang en ny forsøksserie for å se nærmere på om høstgjødsling og ulike behandlinger av halm og gjenvekst om høsten og våren kan være med å motvirke denne avlingsnedgangen. Mer om bakgrunnen for forsøksserien, samt resultater fra forsøk høstet i 2007 og 2008, ble gitt i fjorårets Jord- og Plantekulturbok (Havstad *et al.* 2009). Kort fortalt viste forsøka at det var mest gunstig å fjerne halmen like etter tresking i stedet for å kutte den. På ruter hvor halmen var fjernet var det ikke nødvendig å gjødsle eller å avpusse førsteårsenga senere på høsten for å oppnå maksimale avlinger året etter. Mest uheldig var det å vente til tidlig om våren med å brenne stubb og gjenvekst (daugras).

Et nytt forsøk ble anlagt i denne serien høsten 2008. På grunn av de entydige negative resultatene med vår-brenning ble dette leddet erstattet med avpussing før vekststart. Muligens ville avpussing av gjenveksten tidlig om våren, i stedet for brenning, vært mer skånsomt og dermed mer positivt med tanke på frøproduksjon.

Forsøksplan og metoder

Feltet ble lagt ut med tre gjentak på Bioforsk Landvik (Aust-Agder) ved tresking av førsteårs frøeng av Fenre hybridraigras etter følgende faktorielle plan:

Faktor 1: Behandling av frøhalmen

Fjerning av halmen like etter tresking
Kutting av halmen med treskerens kutteutstyr

Faktor 2: Nitrogengjødsling like etter tresking (evt. halmfjerning) i førsteårsenga

0 kg N/daa
4 kg N/daa

Faktor 3: Avpussing høst eller vår

Ingen avpussing eller brenning
Avpussing og fjerning av stubb og gjenvekst 25. september (stubbehøyde 5-7 cm)
Avpussing av daugras (inntørka stubb og gjenvekt) tidlig om våren (før vekststart) (stubbehøyde 5-7 cm)

På rutene hvor halmen var kuttet med treskerens kutteutstyr ble halmlaget jevnt fordelt med ei rive like etter tresking. Dette var ikke gjort i de to tidligere forsøkene i serien. Andre opplysninger om feltet er gitt i tabell 1. Avussing om våren ble gjort allerede 24. mars, 8-9 dager etter at snøen hadde gått og før veksten var kommet i gang

Tabell 1. Opplysninger om forsøket med høstgjødsling og ulik behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng

	Landvik 2008-09
Høst 2008	
Dato for tresking av førsteårsenga / halmkutting (anlegg av feltet)	30/7
Stubbehøyde ved tresking	10 cm
Mineral-N i jorda (0-20 cm) ved anlegg av feltet (kg/N daa)	0,4
Halmavling (kg TS/daa)	680
Dato for høstgjødsling (4 kg N/daa), kalksalpeter	1/8
Dato for avpussing og fjerning av stubb, gjenvekst og evt. halm	29/9
Vår/sommer 2009	
Dato for tidlig avpussing av daugras	24/3
Dato for vårgjødsling (10 kg N/daa), fullgjødsel	6/4
Dato for bedømming av dekningsprosent om våren	30/4
Vekstregulering med Moddus (60 ml/daa)	25/5
Gjennomsnittlig legdeprosent ved høsting	95
Dato for frøtresking	25/7
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	130,3

Resultater og diskusjon

Halmbehandling og høstgjødsling

Det var tendens ($P=9\%$) til samspill mellom høstgjødsling og halmbehandling med tanke på tørrstoffavlingen om høsten (figur 1). Dette viste seg ved at kutting av halmen økte grasavlingene på ugjødsle ruter, men ikke på ruter som var høstgjødslet (figur 1). Dette kan tyde på at utvasking av næringsstoffer fra halmen har bidratt med nitrogen til den nitrogenfattige jorda i Landvik-feltet (tabell 1) og stimulert grasveksten. Fra danske undersøkelser er det kjent at snittet raigrashalm kan inneholde mellom 5,5 og 6,6 kg N/daa (Clausen & Boelt 2002). Siden laget med kuttet halm var jevnt fordelt i rutene, ble skuddproduksjonen i årets felt ikke like hemmet som i de tidligere feltene, hvor det var problemer for skuddene å trenge igjennom halm laget (data ikke vist).

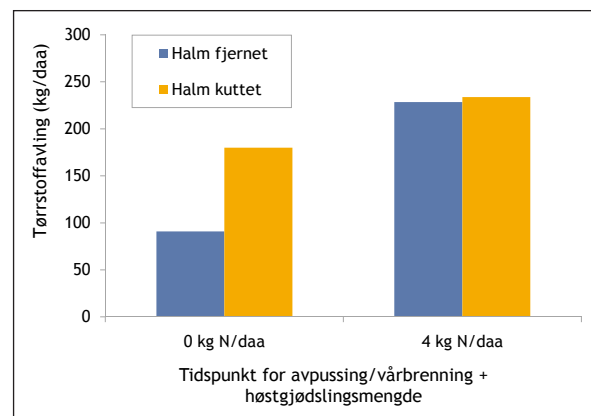
I middel for ulik gjødsling og behandling av gjenveksten var frøavlinga i årets felt 4 % lavere på ruter med halmkutting enn på ruter med halmfjerning (tabell 2). Denne reduksjonen er mindre enn i de to tidligere feltene, hvor den tilsvarende avlingsreduksjonen i middel var 13 %, men noe mer enn i en dansk undersøkelse hvor det ikke ble påvist noen negativ virkning av å kutte halmen (Clausen & Boelt 2002). I den danske undersøkelsen ble også halmen jevnt fordelt i rutene etter tresking. Dette kan tyde på at raigras er mer sår-

Tabell 2. Hovedeffekt av halmbehandling, høstgjødsling og behandling av stubb og gjenvekst på høsta grasavling (kg TS/daa) ved slått ca. 25. september, % dekning av raigrasplanter tidlig om våren, antall frøstengler pr. m², vekt pr utreska frøtopp (mg) og frøavling (kg/daa)

	Grasavling (kg TS/ daa), 25. sept.	% dekning om våren	Ant. frø- stengler/m ²	Vekt pr. frøtopp, mg	Frøavling (kg/daa)			
					Middel 2006/08	Landvik 2009	Middel 2006-09	Rel. tall
Antall felt	3	3	3	2	2	1	3	3
Faktor 1, Halmbehandling								
Fjerning	114	83	1328	280	137,7	132,7	136,0	100
Kutting	122	66	1401	273	120,4	127,8	122,9	90
P %	>20	15	9	2	<0,1	14,0	9,0	
Faktor 2, Høstgjødsling								
0 kg N/daa	90	76	1385	278	129,8	129,5	129,7	100
4 kg N/daa	146	73	1343	275	128,3	131,0	129,2	100
P %	12	>20	>20	>20	>20	>20	>20	
Faktor 3, Pussing / brenning								
Ingen	.	75	1400	281	135,8	130,6	134,1	100
25. september	118	81	1427	271	137,2	128,8	134,4	100
Tidlig vår ¹⁾	.	68	1267	277	114,2	131,4	119,9	89
P %		>20	2	>20	<0,01	>20	20,0	
LSD 5%		-	93	-	11,5	-	-	

¹⁾ Bak middeltallene ligger to felt med vårbrenning og ett felt med avpussing tidlig om våren.

bar for ujevn halmfordeling sammenlignet med andre arter som timotei og engsvingel (Havstad 2007).



Figur 1. Virkning av høstgjødsling og halmbehandling på tørrstoffavling (kg/daa) ved slått ca. 25. september i ett raigrasfelt på Landvik i 2008.

Behandling av stubb og gjenvekst

I middel for ulik gjødsling og halmbehandling var frøavlingen i årets felt så vidt høyere på ruter hvor stubb og daugras var avpusset tidlig om våren enn på upussa ruter og ruter avpusset 25. september. Utslaget var ikke signifikant, men det viser i alle fall at avpussing om tidlig våren ikke har samme negative effekt på frøavlinga som vårbrenning.



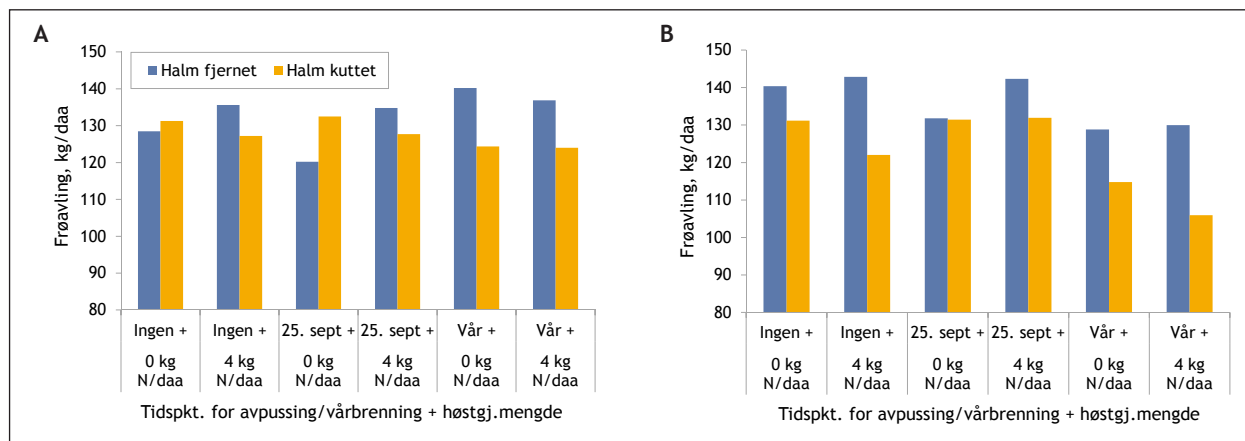
Bilde 1. To ruter hvor halmen var kuttet ved tresking i feltet på Landvik. Ruta til venstre var i tillegg gjødslet med 4 kg N/daa like etter tresking og avpusset 29. september 2008, mens den upussa ruta til høyre ikke var høstgjødslet. Foto tatt av Lars T. Havstad 14. oktober 2008.

Optimal kombinasjon

Verken i feltet på Landvik (figur 2a) eller i middel for de tre felta (figur 2b), var to og trefaktor samspillene mellom høstgjødsling og ulike strategier for behandling av halm og/eller gjenvest signifikante med hensyn på frøavlingen. Selv om figur 2a viser at kutting og tilbakeføring av halmen til en viss grad kompenser-

te for mangel på høstgjødsling i årets felt på Landvik, vil det i praksis være vanskelig å få fordelt halmen så jevnt at dette kan anbefales. Raigras produserer mye halm, og vi tilrår at denne fjernes.

De aller høyeste avlingene i feltet på Landvik, uansett høstgjødsling, ble produsert på ruter der halmen var fjernet og daumassen avpusset tidlig om våren. Dette



Figur 2. Virkning av høstgjødsling og behandling av halm- og gjenvest på frøavlingen (kg/daa) i raigrasfrøeng på Landvik i 2008-09 (A) og i middel av tre felt i perioden 2006-09 (B). Bak middeltallene for fjerning av stubb og gjenvest tidlig om våren ligger to felt med vårbrenning og ett felt med avpussing.

er i motsetning til de to tidligere feltene hvor brenning av stubb og daugras om våren gav skade på plantene og avlingsreduksjon. Grunnen til at det var positivt å vente med avpussing til våren i Landvik-feltet kan være at laget med daugras hjalp til med å dekke over vekstpunktene gjennom vinteren. Fra høstbehandlingsforsøk i engsvingel er det kjent at frøeng i områder hvor snødekket gjennom vinteren er ustabil er mer utsatt for vinterskader når det isolerende laget med stubb og gjenvekst avpusses om høsten (Havstad 1998). Samtidig viser årets felt at fjerning av daumasse om våren for å slippe lys ned til bunnen av frøenga kan være fordelaktig i raigras, på samme måte som i engsvingel.

I middel av alle tre felt har halmfjerning + ingen gjødsling + ingen avpussing kommet bra ut avlingsmessig (figur 2b). Med bakgrunn i middeltalla for høsta frøavling i disse tre feltene, samt pris for frø av Fenre hybridraigras (12,25 kr) og kalksalpeter (12,9 kr/kg N), viser økonomiske beregninger at dette leddet gav best økonomi, og at det dermed ikke var lønnsomt å høstgjødsle med 4 kg N/daa. Vanligvis vil førsteårsenga av raigras ha tilstrekkelig antall skudd til å gi god avling i andre engår uten tilførsel av nitrogen om høsten. Så langt er det derfor ikke grunnlag for å anbefale høstgjødsling i raigrasfrøenga.

For dyrkere som ønsker å kombinere frøproduksjon og fôrproduksjon tyder de foreløpige resultatene på at det ikke går ut over frøavlinga året etter om engå gjødsles med 4 kg N/daa like etter halmfjerning og fôrslåtten tas 25. september.

Konklusjon

Førsteårs frøeng av raigras bør stubbes lavt og frøhalmen fjernes snarest mulig etter tresking for å oppnå maksimale avlinger i andre engår.

I ett felt i 2008-09 ble de høyeste frøavlingene høsta på ruter hvor en ventet med å avpusse stubb og gjenvekst til tidlig om våren i andre engår. Metoden må prøves mer ut i forsøk før en eventuell anbefaling kan gis. Brenning av stubb og gjenvekst tidlig om våren skader blad og vekstpunkt slik at frøavlingen blir redusert og bør av den grunn unngås.

Til nå har det ikke vært nødvendig å høstgjødsle førsteårsenga for å oppnå maksimale avlinger i andre engår.

For frøavlere som ønsker å utnytte gjenveksten om høsten til fôr er det mulig å høstgjødsle like etter tresking og ta en fôrslått ikke seinere enn 25. september, uten at dette fører til avlingsreduksjon året etter.

Referanser

Clausen, D. & Boelt, B. 2002. Snitning af frøgræshalm i engrapgræs (*Poa pratensis* L.) og almindelig rajgræs (*Lolium perenne* L.). I: Vallfrøodling/ Grass and clover seed production. NJF-rapport nr 341, Ystad, Sverige 24-26 juni 2002: 93-98.

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, Gjennessad, Norway 18-20 June 2007. Bioforsk Fokus 2 (12): 261-265.

Havstad, L.T., Øverland, J.I. & Susort, Å. 2009. Behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng med ulik høstgjødsling. Bioforsk Fokus 4 (1): 214-218.

Virkning av ulik stubbehøyde ved kutting av dekkvekstens halm i frøeng av engsvingel

Lars T. Havstad¹, Lars O. Breivik², Åge Susort¹ & Anne A. Steensohn¹

¹ Bioforsk Øst Landvik, ² Norsk Landbruksrådgiving Østafjells
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Gjenlegg av engsvingel etableres som oftest med bygg eller vårhvete som dekkvekst. I de senere åra har det blitt utført forsøk med utprøving av ulike metoder for behandling av dekkvekstens halm, både ved bruk av treskerens kutteutstyr og ved bruk av traktormonterte halmssnittere. I de fleste tilfeller har kutting av halmen med treskerens kutteutstyr vært avlingsmessig fullt på høyde med fjerning av halmen (Havstad *et al.* 2008). Det har imidlertid vært litt varierende utslag av stubbehøyde, trolig avhengig av mengden av halm som kuttes.

For å undersøke nærmere hvordan lengden av dekkvekststubben virker inn på avlingsresultatet når halmen kuttes ved tresking ble det høsten 2008 satt i gang en ny forsøksserie.

Forsøksplan og metoder

De to første forsøksfeltene i denne serien ble anlagt i gjenlegg av Fure og Norild engsvingel på henholdsvis Bioforsk Landvik (Aust-Agder) og Hønefoss (Buskerud). Dekkveksten i de to feltene er nærmere beskrevet i tabell 1.

Forsøkene hadde tre gjentak og ble anlagt ved tresking av dekkveksten etter følgende faktorielle plan:

Faktor 1: Stubbehøyde ved tresking av dekkveksten:

1. 5-10 cm
2. 20 cm
2. 35-40 cm

Faktor 2: Behandling av halm

- A. Ikke halmkutter på tresker. Dekkvekstens halm fjernes etter tresking.
- B. Dekkvekstens halm kuttes med treskerens halmkuttingsutstyr ved tresking.



Bilde 1. Tresking av dekkveksten (Zebra vårhvete) ved høyeste stubbehøyde (39 cm) i feltet på Landvik 29/8 2008. Foto: Lars T. Havstad.

I feltet på Landvik ble det ved vekstavslutning (14. oktober) utført lysmålinger ved at lysinnstrålingen ble målt både over bestandet og nede i bestandet (på bakkenivå). Med bakgrunn av i disse to målingene ble det i hver rute kalkulert hvor mye av lysinnstrålingen (%) som nådde bunnen av bestandet (tabell 1). Til samme tid ble det dessuten telt antall skudd/m² (telleramme 0,36 m²) og målt plantehøyde i hver rute. Plantehøyden, målt fra bakkenivå til ytterste bladtupp, ble notert som et gjennomsnitt av målinger på tre forskjellige steder i hver rute. Andre opplysninger om de to feltene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøka

	Landvik	Buskerud
Engsvingelsort	Fure	Norild
Dekkvekst	Zebra vårhvete	Iver bygg
2008		
Såmengde (kg/daa) dekkvekst / engsvingel	21/0,8	12/0,4
Gjødsling i gjenleggsåret (før høsting av dekkvekst)	10 kg N/daa	13 kg N/daa
Dato for høsting av dekkveksten/anlegg av felt	29/8	2/9
Kornavling (kg/daa)	432	524
Skudd/plantetetthet ved anlegg av feltet pr m ²	447	184

	Landvik	Buskerud
Gj. snittlig lav stubbehøyde, cm (ledd 1)	8	9
Gj. snittlig middels stubbehøyde, cm (ledd 2)	23	18
Gj. snittlig høy stubbehøyde, cm (ledd 3)	39	27
Halmavling ved lav stubbhøyde (kg TS/daa)	286	179
Halmavling ved middels stubbhøyde (kg TS/daa)	118	64
Halmavling ved høy stubbhøyde (kg TS/daa)	46	25
Høstgjødsling (like etter høsting av dekkvekst)	3 kg N/daa	Ikke høstgjødslet
2009		
Dato for vårgjødsling	6/4	1/5
N-gjødsling om våren (kg N/daa)	8,0	8,5
Dato for vekstregulering (Moddus 60 ml/daa)	19/5	25/5
Dato for frøhøsting	16/7	7/8
Gjennomsnittlig frøavling på feltet (kg/daa)	70,3	44,0

Resultater og diskusjon

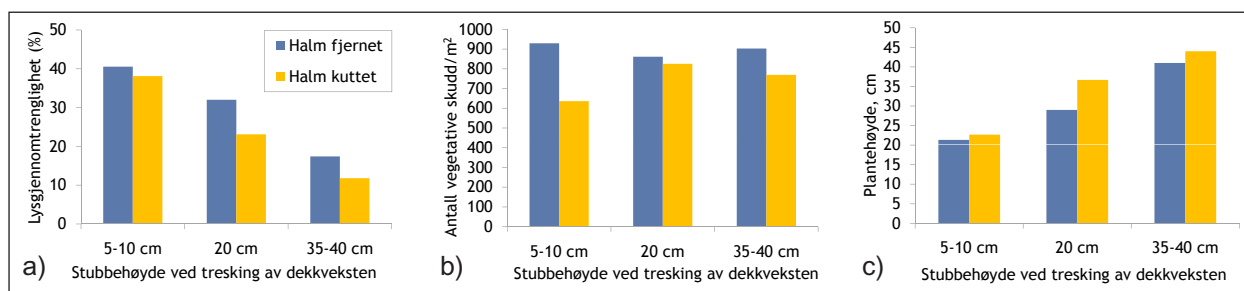
Vekst og utvikling av gjenleggsplantene om høsten

På Landvik var det bare små forskjeller i skuddtetthet (860-920/m²) mellom de tre stubbehøydene på rutene hvor halmen var fjernet (ledd 1A, 2A og 3A). Dette til tross for at lysforholda i bunnen av bestandet ble dårligere når lengden på stubben økte (figur 1a). De dårlige lysforholda på rutene med lang stubb førte til at plantene ble mer langstrakte enn på tilsvarende ruter med kortere stubb (ledd 3A vs. ledd 1A og 2A) (figur 1c).

Kutting av halmen ved tresking førte, uansett stubbehøyde, til færre figur 1b) og mer langstrakte skudd (figur 1c) enn på ruter hvor halmen var fjernet. Dette kan tyde på at det skyggende laget med kuttet halm hadde en hemmende virkning på utviklingen av nye skudd, og at plantene måtte strekke seg "litt ekstra" for vokse gjennom halm laget. Færrest skudd ble dannet på rutene som var lavest stubbet, og som av den grunn hadde det tykkeste laget med kuttet halm (ledd 1B, figur 1b), mens de høyeste plantene ble registrert på de halmdekte rutene med lengst stubb (ledd 3B, figur 1c).



Bilde 2. På rutene som var stubbet høyest (39 cm) var plantene svært langstrakte. Her fra feltet på Landvik 14. oktober 2008. Foto: Lars T. Havstad.



Figur 1. Virkning av ulik stubbehøide og behandling av dekkvekstens halm på hvor mye lys (%) som trengte ned til bunnen av gjenlegget (a), antall vegetative skudd/m² (b) og plantehøide (c) ved vekst avslutning i et felt med Fure engsvingel på Landvik.

Frøavling

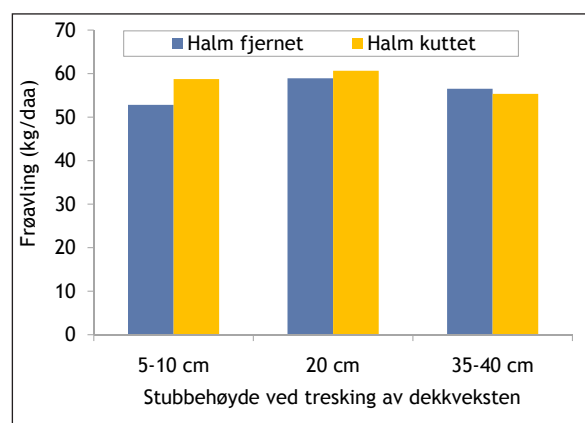
Feltet i Buskerud ble ikke høstgjødslet (tabell 1), noe som kan være med å forklare det generelt lavere avlingsnivået sammenlignet med feltet på Landvik (tabell 1).

I middel for ulike halmbehandlinger kom ruter med middels stubbehøide (ca. 20 cm, ledd 2) best ut avlingsmessig både i Buskerud og på Landvik. I middel for begge felt var avlingsgevinsten om lag 7 % sammenlignet med de to andre stubbehøydene (ledd 2 vs. ledd 1 og 3) (tabell 2).

Tabell 2. Hovedeffekter av stubbehøide og ulike behandlinger av stubb og halm på antall frøstengler/m² og frøavling (kg/daa) av engsvingel i to felt høsta i 2009

	Ant. frøstengler/m ² (Landvik)	Frøavling (kg/daa)			
		Buskerud	Landvik	Middel	Rel.
Antall felt	1	1	1	2	2
Faktor 1. Stubbehøide ved tresking1)					
1. Lav (5-10 cm)	795	42,5	69,1	55,8	100
2. Middels (20 cm)	823	47,6	72,0	59,8	107
3. Høy (35-40 cm)	739	42,1	69,8	55,9	100
P %	>20	4,0	>20	12,0	
Faktor 2. Behandling av stubb og halm					
A. Halm fjernet etter tresking	784	43,9	68,3	56,1	100
B. Halm kuttet med treskerens kutteutstyr	787	44,2	72,4	58,3	104
P %	>20	>20	>20	>20	

Det var noe mindre halmavlinger i feltet i Buskerud enn på Landvik (tabell 1). Det var imidlertid ingen sikre avlingsforskjeller mellom de ulike halmbehandlingene i noen av feltene (tabell 2). I middel for ulike stubbehøider og to felt var frøavlingen om lag 4 % høyere på ruter hvor halmen var kuttet enn på ruter hvor halmen var fjernet (tabell 2).



Figur 2. Virkning av ulik stubbehøide og behandling av dekkvekstens halm på frøavling (kg/daa). Middel av to felt i 2008/09.

To-faktor samspeillet mellom stubbehøide og halmbehandling var ikke signifikant (figur 2). Figuren viser at den laveste frøavlingen ble høsta på ruter som var lavest stubbet og hvor halmen var fjernet etter tresking (ledd 1A). I begge felt økte frøavlingen når halmen ble kuttet i stedet for fjernet på disse rutene med lavest stubbehøide (ledd 1B vs. 1A). I middel for de to felte var avlingsgevinsten 11 % (figur 2). Dette til tross for at skuddtettheten om høsten året før var om lag 46 % høyere på rutene uten enn med halmdekke (figur 1b).

Årsaken til at 1A-rutene, som hadde best lysforhold (figur 1a) og høyest skuddtetthet om høsten (figur 1b), oppnådde lavere frøavling enn ruter med høyere stubb

(ledd 2A og 3A) og /eller mere halm (ledd 1B, 2B og 3B) er ikke kjent. Muligens har det vært en fordel med litt lengre stubb og/eller halmdekke gjennom vinteren som beskyttelse for kulde. Fra tidligere forsøk med høstbehandling er det kjent at engsvingel er mer utsatt for vinterskader i områder hvor snødekket gjennom vinteren er ustabil, når det isolerende laget med stubb og gjenvekst avpusses om høsten (Havstad 1998).

Vurdering av ulike metoder for stubb- og halmbehandling

I tidligere forsøk med behandling av dekkveksthalmen (Havstad *et al.* 2008) har det vanligvis vært en avlingsmessig fordel med lavest mulig stubbehøyde når halmen kuttes ved tresking. Også i feltene i Buskerud og på Landvik kom denne strategien (ledd 1B) bra ut. På Landvik var det imidlertid tydelig at skuddutviklingen om høsten ble noe hemmet av det tjukke halm laget når det ble stubbet lavt (figur 1b). Dette kan ha vært medvirkende til at det ikke var noen avlingsmessig fordel med å stubbe på 8 cm sammenlignet med 23 cm (ledd 2B vs. 2A) i dette feltet. I Buskerud, hvor det var mindre halm, ble ikke skuddtettheten om høsten vurdert, men heller ikke i dette feltet var det positivt å senke stubbehøyden under 18 cm.

Så langt har altså kutting av dekkveksthalmen ved en stubbehøyde på mellom 10 til 20 cm vært mest optimal med tanke på maksimale frøavlinger året etter. En forutsetning for et vellykket resultat er imidlertid at den kuttet halmen spres jevnt på feltet.

Foreløpig konklusjon

I gjenlegg av engsvingel ble det ved korntresking (bygg og vårhvete) prøvd å kutte dekkveksthalmen med treskerens kutteutstyr ved tre ulike stubbehøyder (ca. 10, 20 og 30-40 cm).

I middel for to forsøksfelt var rutene med kuttet halm fullt på høyde med ruter hvor halmen var fjernet uansett stubbehøyde. Best ut avlingsmessig kom rutene hvor halmen var kuttet enten ved 10 eller 20 cm stubbehøyde.

Det trengs flere forsøk i denne serien før endelig anbefaling om optimal stubbehøyde ved kutting av dekkveksthalmen kan gis.

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.

Havstad, L.T. 1998. Seed yield of meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) in Norway and Denmark: The effects of locations, cultivars and autumn management. *Acta Agriculturae Scandinavica* 48:144-158.

Halmbehandling og kjemisk tynning i frøeng av timotei

Lars T. Havstad¹ & John I. Øverland²

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold Forsøksring
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Når frøenga blir eldre øker skuddtettheten, og plantebestandet tetner til. Etter hvert vil konkurransen om lys og næring mellom de individuelle skuddene bli så stor at evnen til å produsere frø svekkes. I tillegg til kortere frøtopper (reduert avlingspotensiale) blir det gjerne mer legde med økende alder av frøenga.

I timoteifrøavlen er kontraktene med såvarefirmaene vanligvis på to engår. Siden det koster å etablere ny frøeng vil det være økonomisk lønnsomt for frøavlerne å øke engas levetid. En forutsetning er at avlingsnivået opprettholdes selv om enga blir eldre. Et mulig tiltak for å hindre avlingsreduksjonen er å stripetynne frøenga, enten kjemisk eller mekanisk. En fare er imidlertid at stripene blir for brede slik at arealet med skudd (potensielle frøstengler) som fjernes blir for stort til å produsere maksimalt med frø. På 1980-tallet prøvde Skuterud (1986) å tynne frøeng av ulike grasarter ved å påføre Roundup med tauveker i striper. I timotei var resultatene stort sett positive, og det ble oppnådd sikker avlingsgevinst både i andre og tredje engår ved å tynne frøenga om høsten i første engår. Forsøkene i denne serien var anlagt i frøeng hvor halmen var fjernet etter høsting.

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. I robuste arter som timotei har en slik "naturlig tynningseffekt" som oftest ingen negativ virkning på frøavlingen sammenlignet med ruter hvor halmen fjernes (Havstad 2007). Muligens kan den skyggende virkningen av halmen tvert i mot ha en positiv effekt i eldre skuddrike enger ved at færre skudd får utvikle seg. De gjenværende skudda vil dermed få bedre forhold for frøproduksjon. Om en slik naturlig tynning av halmen er tilstrekkelig, eller om frøenga i tillegg bør tynnes på andre måter (kjemisk/mekanisk) for å opprettholde et høyt avlingsnivå, er ikke tidligere dokumentert.

Med dette som bakgrunn ble det satt i gang en ny forsøksserie i 2008. Målet var å se nærmere på hvordan stripetynning om høsten og våren virker inn på frøavlingen hos timotei ved ulike metoder for halmbehandling.

Forsøksplan og metoder

Det første forsøksfeltet ble anlagt ved høsting av førsteårs frøeng av Grindstad timotei i Revetal (Vestfold). Feltet ble lagt ut med tre gjentak etter følgende faktorielle plan:

Faktor 1. Behandling av halm ved tresking

1. Frøhalmen fjernes like etter tresking.
2. Frøhalmen kuttes og spres ved tresking.

Faktor 2. Tidspunkt for kjemisk tynning med Roundup

- A. Ingen tynning.
- B. Tidlig om høsten, ved beg. 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 25 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.

Tabell 1. Opplysninger om forsøket med stripesprøyting i frøeng av timotei, 2008-2009

		Revetal, Vestfold
Høsten 2008:		
Treskedato / dato for kutting / fjerning av halm		19/8
Frøhalmen kuttet ved 1./2. gangs tresking		2.g
Stubbehøyde ved tresking, cm		15
Halmavling (kg TS/daa)		576
Skuddtetthet/m ² ved etablering av feltet		912
Tynning, ledd 1B og 2B	Dato Plantehøyde, cm	28/8 15
Tynning, ledd 1C og 2C	Dato Plantehøyde, cm	22/10 18-20
Vår / sommer 2009:		
Tynning, ledd 1D og 2D	Dato	17/4
Vårgjødsling (bløtgjødsel, svin)	Dato Mengde (kg N/daa)	22/4 ca. 7,5
Vekstregulering	Dato Middel, dose (ml/daa)	21/5 Cycocel, 250
Dato for frøtresking		7/8
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)		66,6

Resultater og diskusjon

Halmbehandling

I middel for ulike tynningstider var det bare små og usikre forskjeller i frøavling mellom de to halmbehandlingsmetodene (tabell 2). Dette er i samsvar med tidligere undersøkelser i timoteifrøeng som viste at kutting av halmen ved tresking som oftest ikke virker negativt på frøavlingen (Havstad 2007). Det var tendens ($p=12\%$) til færre frøstengler, men med signifikant tyngre frø på ruter hvor halmen var kuttet i stedet for fjernet (tabell 2).

Stripetynning

Skuddtettheten var relativt høy i førsteårsenga (tabell 1), og det ble oppnådd meravling ved å stripetynne både om høsten og våren sammenlignet med usprøyta ruter (ledd B, C og D vs. ledd A). I middel for ulike halmbehandlinger var avlingsgevinsten størst på ruter tynna tidlig om høsten (22 %) (ledd B) og om våren (21 %) (ledd D). Dette til tross for at antall frøstengler var mindre på tynna (ledd B-D) enn på usprøyta (ledd A) ruter. Mer avgjørende for avlingsresultatet var at vekten av de enkelte frøtoppene, samt tusenfrøvekt, var større hos plantene som var tynnet (tabell 2).

Tabell 2. Virkning av halmbehandling og stripesprøyting på prosent dekning om våren, antall frøstengler/m² og frøavling av Grindstad timotei

	% legde ved høsting	Antall frøstengler/m ²	Vekt pr. frøtopp (mg)	Tusenfrøvekt (mg)	Frøavling (kg/daa)	Rel.
Halmbehandling						
1) Frøhalmen fjernet	15	538	278	560	67,7	100
2) Frøhalmen kuttet	8	479	280	578	65,6	97
P %	2	12	>20	3	>20	
Tidspunkt for tynning med Roundup						
A) Ingen tynning	38	601	239	526	59,4	100
B) Tidlig høst (aug./sept.)	8	540	283	562	72,5	122
C) Sein høst (okt)	0	402	268	598	63,0	106
D) Tidlig vår (april)	1	492	325	590	71,7	121
P %	<0,01	1	3	<0,1	2	
LSD 5 %	11	108	55	23	9,1	
Beste kombinasjon	1A	2A	1D	2C	1B	

Som nevnt innledningsvis ble det også i forsøkene til Skuterud (1986) oppnådd meravling ved å stripetyinne om høsten året før frøhøsting av andre- eller tredjeårs frøeng. Sammenlignet med usprøyta ruter var avlingsgevinsten, i middel for ulike tynningsavstander og fem felt, om lag 9 % når frøenga ble tynnet i september/oktober.

Skuterud (1986) prøvde også ut stripesprøyting om våren. I motsetning til i Vestfold-feltet (tabell 2) førte imidlertid vårtynning, i middel for to felt, til en avlingsreduksjon på mellom 5 og 23 %, avhengig av tynningsavstanden. Grunnen til at vårtynning virket positivt i Vestfold-feltet (tabell 2) kan være at behandlingen ble utført tidlig (17/4), bare om lag ei uke etter at den siste snøen var smeltet. Siden nyveksten så vidt var kommet i gang (lite bladareal) ble virkningen av tynningen trolig ikke så kraftig som i forsøkene til Skuterud (1986), hvor vårtynningen ble utført i midten av mai når grasen var opptil 20-25 cm høyt.



Bilde 1. Oversikt over feltet i Vestfold 22. oktober 2008. Nærmest ruter hvor halmen var fjernet og enten usprøytet (t.h.) eller stripesprøytet 28. august (t.v.). Foto: John Ingar Øverland.

Vurdering av behandlingene med halm- og stripetynning

Det var tendens ($P=14\%$) til samspill mellom de ulike halm- og tynningsbehandlingene med tanke på frøavling (figur 1). Samspillet viste seg ved at kutting av halmen var positivt på usprøyta ruter (ledd 2A vs. 1A), men negativt på ruter som var stripetynnet (ledd 2B vs. 1B, ledd 2C vs. 1C og ledd 2D vs. 1D). Dette kan tyde på at det skyggende laget med kuttet halm førte til en naturlig tynning av timoteibestanden. I den

skuddtette enga (tabell 1) var dette positivt på usprøyta ruter. På usprøyta ruter var avlingsøkningen som ble oppnådd ved å kutte halmen i stedet for å fjerne den (ledd 2A vs. 1A) på hele 20 %. Dette er høyere avlingsgevinst enn hva som har vært vanlig i tidligere halmbehandlingsforsøk (Havstad 2007).

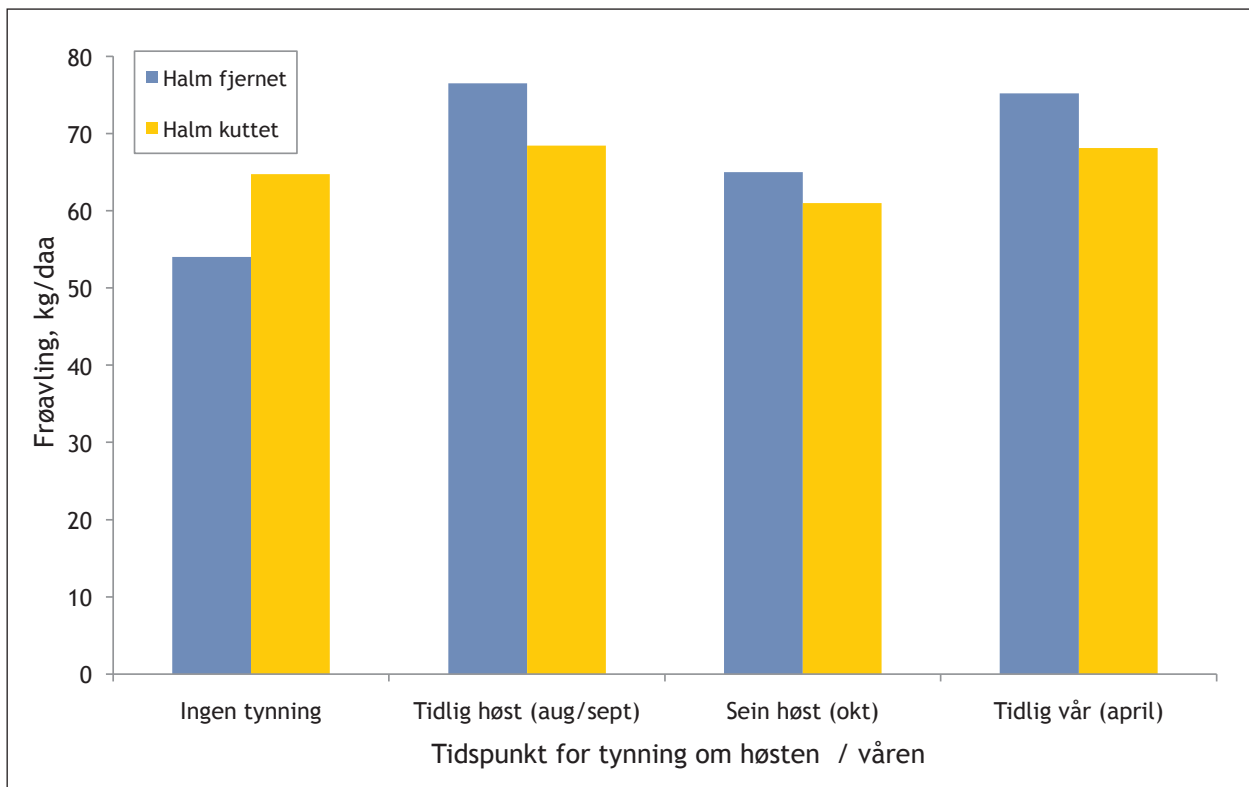
Grunnen til at rutene som var stripesprøytet ikke reagerte like positivt på halmkuttingen som usprøyta ruter var trolig at den totale tynningen på disse rutene ble for stor (bilde 2).

Så langt har altså den positive virkningen av stripetynning vært større på ruter hvor halmen var fjernet like etter tresking enn på ruter hvor halmen var kuttet ved tresking. Høyest frøavling, hele 42 og 30 % høyere enn på usprøyta ruter, ble høsta på rutene uten halm når tynningen var utført henholdsvis tidlig om høsten og like etter vekststart om våren (ledd 1B og 1D vs. ledd 1A). Også på rutene hvor halmen var kuttet kom disse to tynningstidspunktene best ut, men meravlingen var da redusert til henholdsvis 7 og 6 % sammenlignet med usprøyta ruter (ledd 2B og 2D vs. ledd 2A) (figur 2).

Får å oppnå positiv virkning av stripesprøytingen allerede første året etter behandlingen, uansett om halmen kuttes eller fjernes, er erfaringene så langt at sprøytinga bør utføres kort tid etter frøtresking eller like etter at veksten har startet om våren. Bladarealet på gjenvekst / nyvekst er da forholdsvis lite slik at virkningen av tynningen ikke blir for kraftig. Sikrest vil det nok være å utføre sprøytinga tidlig om høsten slik at plantene får god tid til å "restituere" seg etter behandlingen. Om dette er den beste strategien med tanke på avlingsnivå også i det påfølgende året (ettervirkningsåret) gjenstår å se.



Bilde 2. Her ei rute hvor halmen var kuttet ved tresking og stripesprøytet 28. august (ledd 2B). Foto tatt 22. oktober 2008 av 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 2008-09.

Foreløpig konklusjon

I ei førsteårs frøeng av Grindstad timotei i Vestfold ble stripetytning med 25 cm avstand prøvd ut, både om høsten og våren, på ruter hvor halmen enten var kuttet ved tresking eller fjernet like etter tresking.

Stripetytningen hadde positiv virkning på avlingsnivået i andre engår. I middel for ulike halmbehandlinger var avlingsgevinsten, sammenlignet med usprøyta ruter, størst på ruter tynna tidlig om høsten (22 %) og like etter vekststart om våren (21 %).

Den positive effekten av å stripetynne var mindre på ruter hvor halmen var kuttet enn på ruter hvor halmen var fjernet. Trolig har dette sammenheng med at det skyggende laget med kuttet halm i seg selv førte til en naturlig tynning av timoteibestandet.

Forsøkene fortsetter med utlegg av nye felt i 2010. I tillegg tar en sikte på å følge de samme forsøksfeltene over flere påfølgende år, slik at den langsiktige effekten av tynningen kan vurderes nærmere.

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, Gjennestad, 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: 145-152.

Avpussing om forsommeren i frøeng av rødkløver

Trygve S. Aamlid¹, Arild Andersen², Åge Susort¹ & Anne A. Steensohn¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Universitetet for Miljø og Biovitenskap
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

I Sverige er det mange rødkløverfrøavlere, både konvensjonelle og økologiske, som avpusser frøenga om forsommeren. Målet med avpussinga kan være (1) å redusere forekomsten av balderbrå og andre ugras, (2) å redusere plantemassen for å lette treskinga, (3) å forstyrre og fjerne skadeinsekter som har flydd inn i enga, og (4) å oppnå maksimal blomstring når aktiviteten til de pollinerende insektene er størst. En forsøksserie med avpussing enten med halmsnitter uten fjerning av avpusa materiale eller med forhøster og oppsuging av avpusa materiale, ble satt i gang i 2008. Erfaringene var stort sett negative, først og fremst fordi avpussinga forsinket frømodninga, noe som gikk ut over både frøavling og spireevne. Bare på

Landvik, som var det forsøksstedet som hadde størst varmesum og lengst vekstsesong, ble det oppnådd om lag samme frøavling på avpusa som på ikke-avpusa ruter. Men heller ikke her hadde avpussing noen reduserende virkning på funn av snutebiller i frøenga (Aamlid et al. 2009).

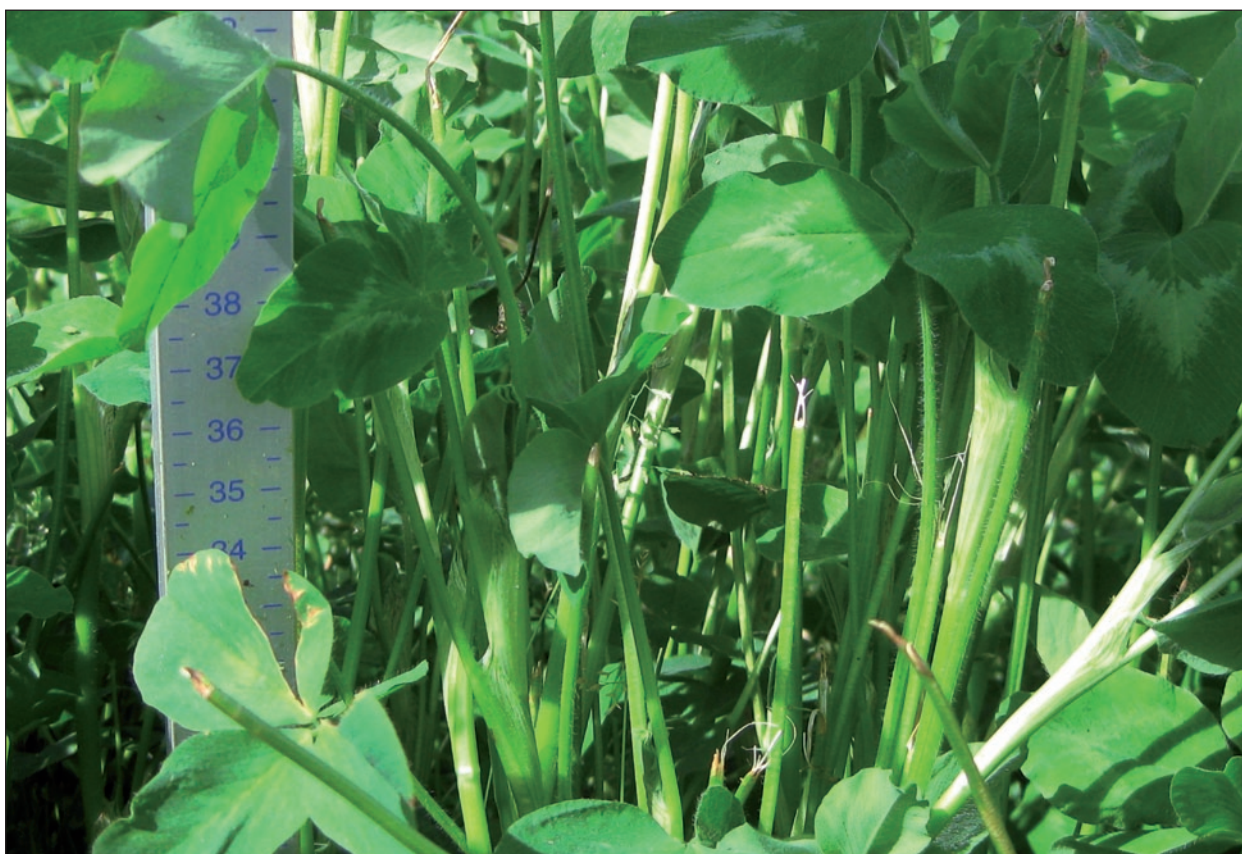
Som en del av Norsk frøavlerlags skadedyrprosjekt fortsatte forsøka med forsommeravpussing i 2009. Dessverre ble det bare lagt ut ett felt dette året.

Materiale og metoder

Forsøket lå på Landvik, hadde tre gjentak og var lagt ut i sorten Lea. Kløverfrøenga lå på et konvensjonelt skifte med lite ugras, bare litt timotei og spillkorn av



Bilde 1. Ved avpussing av frøenga 28.mai ble høyden av bestandet redusert med ca. 20 cm. Det viktigste ugraset i feltet var timotei. Foto: Trygve S. Aamlid.

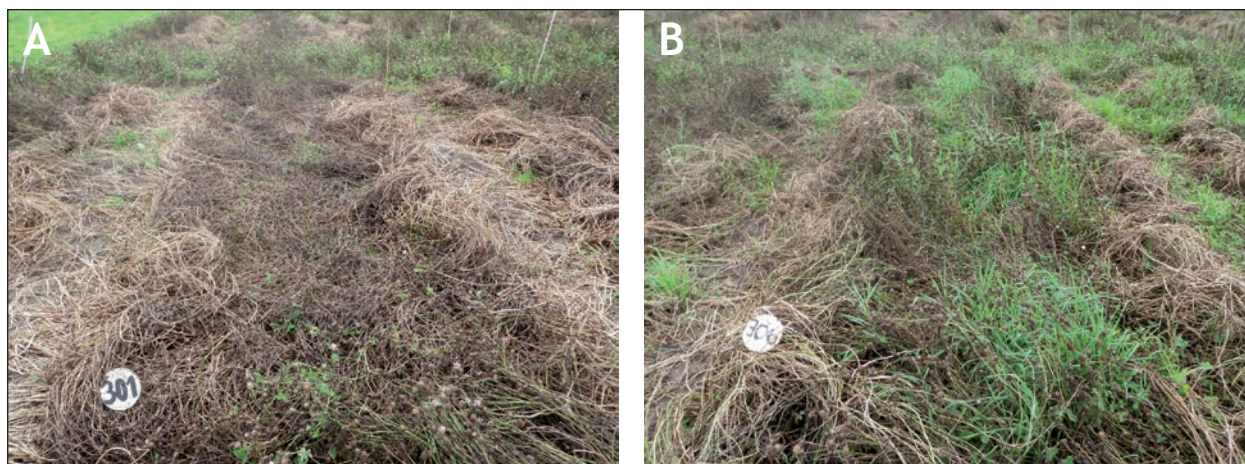


Bilde 2. Avpussingshøyden med halmsnitteren var 34-35 cm, dvs. like over de øverste bladhjørnene. Foto: Trygve S. Aamlid.

hvete (Bilde 1). Avpussing ble utført 28. mai. På dette tidspunktet var gjennomsnittshøyden av plantebestanden 52 cm, mens de øverste bladhjørnene (vekstpunktene) var 30-32 cm over bakken. Avpussingshøyden var 34-35 cm med halmsnitter (bilde 2) og 32-33 cm med fôrhøster. Feltet ble treska under fine forhold 10. september.

Resultater og diskusjon

Ved maksimal blomstring 22. juli var plantehøyden signifikant mindre på pussa enn på upussa ruter (tabell 1). Ellers var det ingen sikre skilnader i forsøket. Avpussing med fôrhøster førte til en viss forsinkelse av frømodninga, men utslaget var ikke signifikant. I motsetning til i 2008 viste både klekking av larver av rødkløversnutebiller (*Apion* spp.) fra innsamla blom-



Bilde 3. I ett av gjentakene kom det betydelig flere grønnskudd av timotei i ruter som var avpussa med forhøster (B) enn i ruter som ikke var avpussa (A). Bilder tatt 7.sept av Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Virkning av forsommeravpussing på plantehøyde, frømodning, insektforekomst og frøavling på Landvik i 2009, samt gjennomsnittlig frøavling for to felt på Landvik (2008 og 2009) og to felt på Østlandet i 2008 (Hvitvingfoss og Skjeberg, 2008)

	Landvik, 2009						Middel 2 felt på Landvik	Middel 2 felt på Østlandet (2008)
	Plantehøyde ved blomstring 22.juli, cm	Prosent modne hoder 1.sept	Prosent dekning av timotei ved tresking	Antall larver av rødkløver-snutebiller klekt per blomsterhode	Andel av frø med synlig insektgnag %	Frøavling, kg/daa	Frøavling, kg/daa	Frøavling, kg/daa
Upussa kontroll	181	65	2	0,33	0,62	37,8	38,3	52,8
Pussa med halmsnitter, avpussa materiale liggende på feltet	150	63	13	0,17	0,46	43,0	41,9	43,3
Pussa med fôrhøster, avpussa materiale sugd opp	138	53	25	0,10	0,37	42,2	39,8	26,3
P %	<0,1	>20	>20	16	19	>20	>20	<5
LSD 5 %	14	-	-	-	-	-	-	13,2

sterhoder, og optelling av antall frø med insektgnag tendenser til nedgang etter avpussing (Aamlid *et al.* 2009). Det ble ikke funnet kløvergnager i feltet. Timoteien som ble observert i feltet ved anlegg (bilde 1) så vi lite til videre utover i sommermånedene. Fram mot tresking var det imidlertid i ett av gjentaka tendens til flere grønnskudd av timotei på ruter som var pussa med fôrhøster (bilde 3 a og b).

Avlingsnivået i forsøket var rimelig bra og om lag dobbelt så høyt som i et konvensjonelt sprøyteforsøk som lå 2-300 m unna, i motsatt ende av samme skifte (omtalt på annet sted i denne boka). Dette skyldes sannsynligvis at vi i det usprøyta feltet unngikk den avskrekkende virkningen av insektsprøyting på de pollinerende insektene. Forskjellen mellom upussa og avpussa ruter var ikke signifikant. Det gjelder også dersom en regner middeltall over to års forsøk på Landvik. I middel for to forsøk på Østlandet i 2008 var det derimot signifikant avlingsreduksjon ved avpussing med fôrhøster (tabell 1, se også Aamlid *et al.* 2009).

Konklusjon

Sammen med fjorårsresultatene fra Landvik viser årets forsøk at det i de klimatiske beste strøk av landet er mulig å avpusse rødkløverfrøeng om forsommeren uten at det går ut over frøavling og frøkvalitet. Ved eventuell avpussing må man sørge for å pusse over vekstpunktene i de øverste bladhornene, men en har fortsatt for lite data til å si noe sikkert om virkningen av avpussing på ugras, spesielt balderbrå, og skadedyr i kløverfrøenga. For innlandsstrøk og den nordlige delen av kløverdyringsområdet frarådes forsommeravpussing da det vil føre til forsinkelse av frømodninga.

Referanser

Aamlid, T.S., Andersen, A., Øverland, J.I., Lindemark, P.O., Steensohn, A.A. & Sussort, Å. 2009. Kontroll av ugras og skadedyr ved avpussing om forsommeren i økologisk frøeng av rødkløver og alsikekløver. Bioforsk Fokus 4(1): 220-226.

Høstbehandling i frøeng av sauesvingel

Trygve S. Aamlid¹, Stein Kise², Åge Susort¹ & Anne A. Steensohn¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk landbruksrådgiving Østafjells
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Sauesvingel er en av de viktigste artene ved revevegetering av naturområder i fjellet. I framtida forventer vi at frøavl av denne arten vil øke, ikke bare av den godkjente sorten Lillian, men også av en rekke stedegne økotypen samlet inn gjennom prosjektet FJELLFRØ og tilsvarende prosjekter.

To forsøk utført i 2004/05 viste at frøeng av sauesvingel bør avpusses til 3-5 cm etter frøtresking.

Sauesvingelen treskes normalt i første halvdel av juli, og i disse forsøka ble avpussinga utført i tida 29. juli-9. august. Den optimale behandlinga var å fjerne halmen først, og deretter pusse og rake vekk stubben. Oppkutting og jamn spredning av halm og stubb var likevel bedre enn tradisjonell halmfjerning, uten påfølgende kutting av stubben. Forsøka viste også signifikant meravling dersom høstgjødsla ble utsatt fra månedsskiftet juli/august til første uke av september i Midt-Telemark og helt til første uke av oktober på Landvik (Aamlid et al. 2006).

I 2007/08 og 2008/09 er det gjennomført to nye forsøk etter en modifisert forsøksplan der vi sammenlikner to ulike avpussingstidspunkt og to ulike tidspunkt for høstgjødsla.

Materiale og metoder

Forsøk i Bø, Telemark, 2007-08

Forsøket ble anlagt 27. august i 2007 i andre års frøeng av sorten Lillian. Halmen var allerede fjerna, og gjennomsnittlig stubblengde var 13 cm (bilde 1).

Forsøket ble anlagt etter følgende plan:

Faktor 1. Behandling av stubb og gjenvekst

1. Ingen avpussing
2. Stubb (og gjenvekst) avpussa til 5 cm 27. aug. Avpussa materiale rakt ut av feltet.
3. Stubb (og gjenvekst) avpussa til 5 cm 27. aug. Avpussa materiale ikke rakt ut av feltet.

4. Stubb og gjenvekst avpussa til 5 cm 27. sept. Avpussa materiale rakt ut av feltet.
5. Stubb og gjenvekst avpussa til 5 cm 27. sept. Avpussa materiale ikke rakt ut av feltet.

Faktor 2. Tidspunkt for høstgjødsla med 5 kg N/daa i Fullgjødsla® 17-5-13

1. 27. august
2. 27. september



Bilde 1. Stein Kise, Norsk landbruksrådgiving Østafjells, viser plantehøyden ved anlegging av feltet i Telemark 27. aug. 2007. Foto: Trygve S. Aamlid.

Ved avpussing 27. aug. og 27. sept. utgjorde avpussa materiale henholdsvis 81 og 99 kg tørrstoff/daa. Våren 2009 ble forsøket gjødsla med 4,5 kg N/daa i Fullgjødsla® 21-4-10 den 23. april og treska 18. juli. Treskinga var i seineste laget, for det var ikke legde i frøenga og dryssing hadde begynt.

Forsøk på Landvik, 2008-09

Forsøket ble anlagt 28. juli 2008 i andre års frøeng av økotypen Hjerkin. Her lå et tynt lag med oppkutta halm igjen på feltet ved anlegging. Stubbhøyden var 15 cm. Forsøksplanen var:

Faktor 1. Behandling av halm, stubb og gjenvekst

1. Halm fjerna. Ingen avpussing.
2. Halm fjerna 28. juli. Stubb avpussa til 5 cm 28. juli. Avpussa materiale rakt ut av feltet.
3. Halm fjerna 28. juli. Stubb avpussa til 5 cm 28. juli. Avpussa materiale ikke rakt ut av feltet.
4. Halm fjerna 28. juli. Stubb og gjenvekst avpussa til 5 cm 9. sept. Avpussa materiale rakt ut av feltet.
5. Halm fjerna 28. juli. Stubb og gjenvekst avpussa til 5 cm 9. sept. Avpussa materiale ikke rakt ut av feltet.
6. Halm ikke fjerna. Ingen avpussing.

Faktor 2. Tidspunkt for høstgjødsling med 5 kg N/daa i Fullgjødsel® 18-3-15

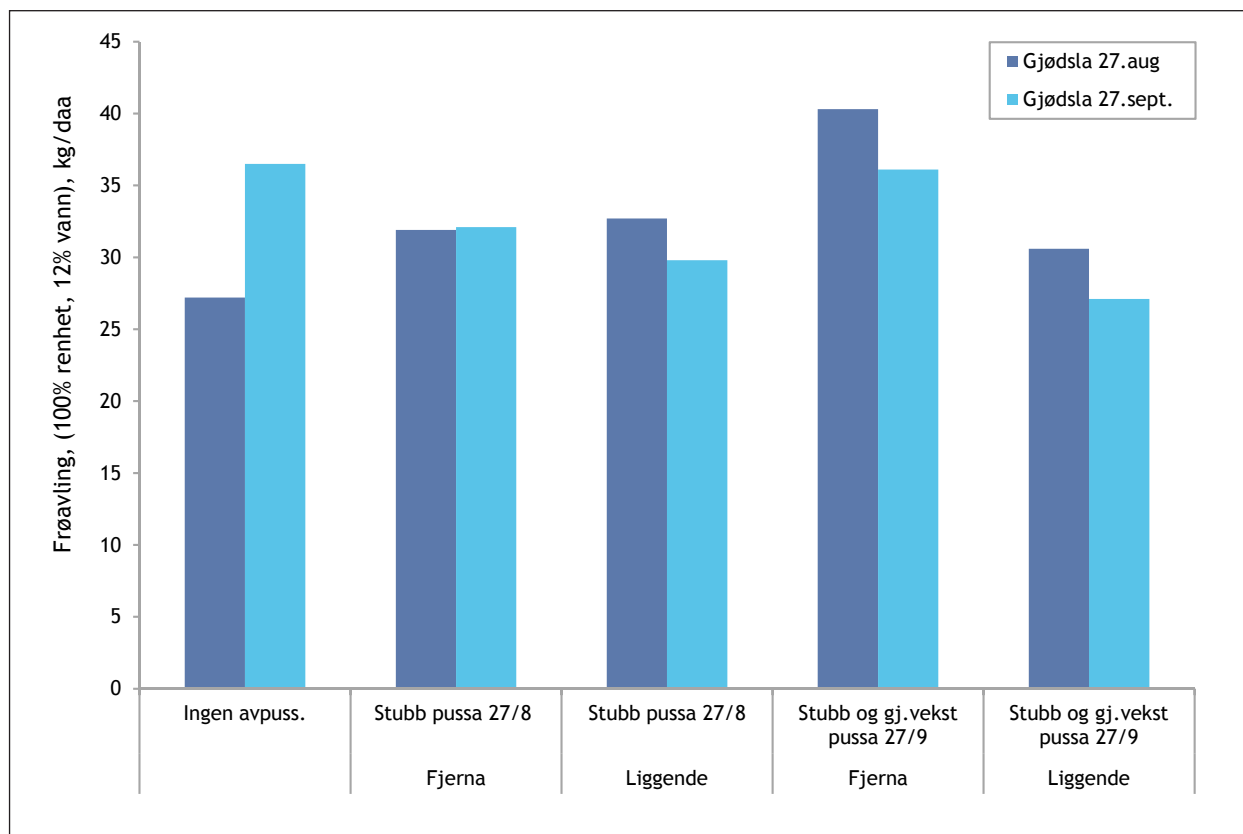
- A. 10. september
- B. 6. oktober

I 2009 ble feltet gjødsla med 5 kg N/daa i Fullgjødsel® 22-2-12 den 6. april og treska 6. juli.

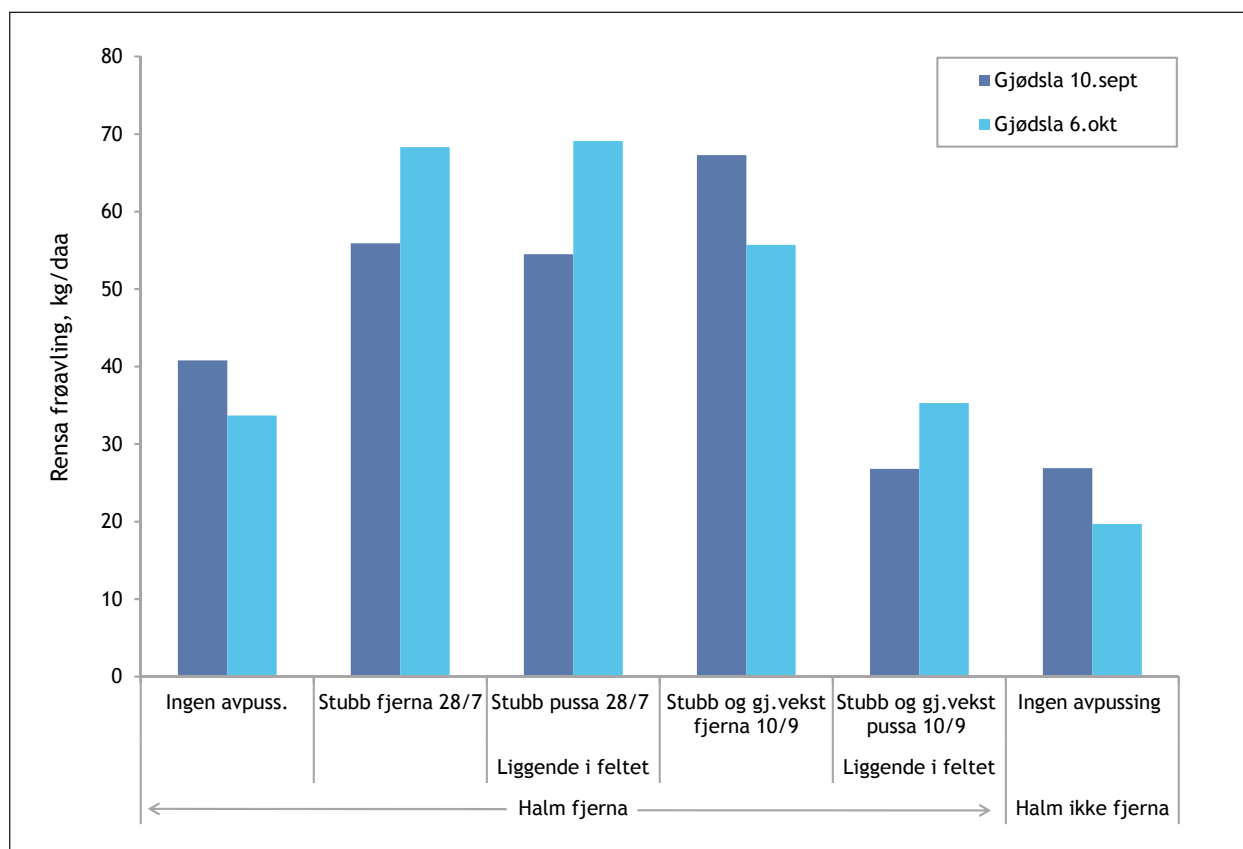
Resultater

I begge felt var det signifikant hovedeffekt av ulike behandlinger av (halm), stubb og gjenvekst (faktor 1), men ikke av ulike tidspunkt for høstgjødsling. I begge felt var det også tendenser til samspill ($P \leq 14$ i Telemark og 13 på Landvik). Derfor er avlingsresultatene framstilt i figurer som viser begge forsøksfaktorene.

I Telemark var det overraskende liten effekt av avpussing 27. aug. på frøavlinga (fig. 1). Størst avling ble oppnådd etter avpussing 27. sept., vel å merke hvis det avpussa materialet var fjerna fra enga. På upussa ruter gav høstgjødsling 27. sept. større frøavling enn høstgjødsling 27. aug., men på ruter med sein avpussing var utslaget motsatt. Mest grønnmasse ved tresking ble observert på ruter med tidlig gjødsling og avpussing uten fjerning av avpussa materiale (kombinasjonene 3A og 5A; data ikke vist).



Figur 1. Virkning av høstbehandling og tidspunkt for høstgjødsling på frøavling av Lillian sauesvingel i Telemark 2007-08.



Figur 2. Virkning av høstbehandling og tidspunkt for høstgjødsling på frøavling av Hjerkind sauesvingel på Landvik 2008-09.



Bilde 2. Sammenlikning av to ruter i forsøket på Landvik (a) 22. aug. 2008, (b) 28. okt. 2008 og (c) 1. juli 2009. Begge ruter ble høstgjødsla 10. sept. 2008, men på rute 111 (til venstre i hvert bilde) ble halmen tilbakeført, og det var ingen avpussing (ledd 6B). På rute 112 (til høyre i hvert bilde) ble halmen fjerna og stubben rakt ut av feltet 28. juli (ledd 2B). I bilde c er høsterutene markert, slik at feltet i midten er grense. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 3. Dersom avpussing ble utsatt til 9. september (ledd 5B, ruta til høyre), var det klart negativt å la det avpusa materialet ligge igjen i frøenga. Ved avpussing 28. juli var det derimot ikke skadelig å la det avpusa materiale ligge igjen (ledd 3A, ruta til venstre). Bilde tatt i forsøket på Landvik 28. okt. 2008 av Trygve S. Aamlid.

På Landvik gav ruter med fjerning av halm og avpussing av stubb signifikant større frøavling enn ruter uten halmjerning eller avpussing (ledd 1 og 6) (fig. 2, bilde 2a-c). Ved avpussing 28. juli hadde det liten betydning om det avpusa materialet ble fjerna eller ikke, men ved avpussing 9. sept. var det klart negativt om det avpusa materialet ble liggende igjen på feltet (bilde 3). Utsetting av høstgjødslinga fra 10. sept. til 6. okt. var positivt på ruter der stubben avpusa 28. juli, men ikke der stubb og gjenvekst ble pussa 9. september. Flest frøstengler, i middel 4014 pr. m², ble registrert på ruter som var både avpusa, rakt og gjødslet 10. september (ledd 4A, data ikke vist).

Diskusjon

I forhold til tidligere resultater (Aamlid et al. 2006) var det overraskende at avpussing 27. aug. i 2007 ikke førte til større frøavling i feltet i Telemark (fig. 1). Mulige forklaringer på dette kan være at plantene i dette feltet var opprette (bilde 1) slikt at mye grønt bladverk ble fjerna, og at avpussinga ble utført i en veldig tørr periode (bare 6 mm nedbør mellom 19. aug. og 15. sept. 2007 på den meteorologiske stasjonen i Bø). Begge deler førte til at gjenveksten på de avpusa rutene var treg med å komme i gang. Langvarige tørkeperioder månedsskiftet august-september er sjeldne, men når de forekommer, skal en være forsiktig med å "barbere" frøenga i slike perioder.

Samspillet mellom avpussingstid og behov for fjerning av avpusa materiale i begge felt, og spesielt på Landvik (fig. 2), samsvarer bra med et tidligere forsøk

i Klett rødsvingel i Telemark (Aamlid et al. 2005). Sauesvingel har liten forverdi, og for de fleste frøavlere vil det lønne seg å avpusse så tidlig at raking og fjerning av det avpusa materialet blir unødvendig.

Miljøvernmyndigheter og frøavlere har stundom reagert på våre anbefalinger om å høstgjødsle frøeng av sauesvingel så seint som i første uke av oktober. Sett i forhold til at temperaturen i middel for september og oktober var litt over normalen i 2007 og omtrent som normalen i 2008, viser resultatene at hele september er aktuell gjødslingsmåned i Midt-Telemark. Men frøenga må ikke gjødsles så tidlig at den tetner til og produserer mye grønnmasse om høsten. I kystnære strøk med mye nedbør bør høstgjødslinga vente til månedsskiftet september/oktober.

Konklusjon

1. I frøeng av sauesvingel må halmen fjernes etter tresking.
2. Så snart som mulig etter halmjerning, og seinest innen 1. august, pusses frøenga med beitepusser eller halmsnitter til ca. 5 cm. Ved tidlig avpussing er det normalt unødvendig å fjerne det avpusa materialet. Men det må spres jamt i frøenga.
3. Frøenga høstgjødsles med ca. 5 kg N/daa i løpet av september, seinest i kystbygder med høy temperatur og mye nedbør på høsten.

Referanser

- Aamlid, T.S., Kise, S., Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2005. Behandling av frøhalm, stubb og gjenvekst i frøeng av Klett rødsvingel. *Jord- og Plantekultur* 2005. Grønn kunnskap 9(1): 166-169.
- Aamlid, T.S., Kise, S., Steensohn, A.A. & Susort, Å. 2006. Høstbehandling i frøeng av sauesvingel. *Jord- og Plantekultur* 2006. Bioforsk Fokus 1(2): 166-169.

Frøhøsting



Foto: John Ingar Øverland

Ulike høstemetoder ved frøavl av timotei

John I. Øverland¹ & Lars T. Havstad²

¹Vestfold Forsøksring, ²Bioforsk Øst Landvik
john.ingar.overland@lr.no

Innledning

I våre naboland Danmark (DLF-Trifolium 2008) og Sverige (Sveriges Frø- & Oljevæxtodlare 2009) blir timoteifrønga ofte skårlagt når vanninnholdet i frøet er 40-50 % og deretter tresket 1-2 uker senere. Dette er i motsetning til den norske anbefalingen som hittil har vært er å treske frønga direkte, og så ta ei andre gangs tresking 3-6 dager seinere. Anbefalt tidspunkt for førstegangs tresking har vært når frøet har et vanninnhold på 30-35 % og lett kan rispes ut fra toppene (Havstad 2009). Anbefalingen i Norge bygger på eldre høsteforsøk hvor det i middel for åtte forsøk ble oppnådd høyere timoteifrøavling ved to gangers tresking enn ved skårlegging (henholdsvis 41 og 37 kg/daa) (Time & Hillestad 1975).

Ett særlig ankepunkt mot skårlegging har vært de ustabile værforholda vi ofte opplever i treskesesongen, og faren for at regn etter skårlegging skal føre til sein opptørking, gjennomgroing av bunngas og tap av frø.



Bilde 1. Skårlegging 29.juli. Foto: John Ingar Øverland.



Bilde 2. Tresking av skårlagt timotei, ledd 2. Foto: Jon Holmsen.

I tillegg har skårlegging i Norge vært begrenset av at frøavlskontraktene har vært for små til å forsvare investering i skårleggingsutstyr. I de senere åra har imidlertid frøavlen i Norge blitt mer spesialisert, med færre dyrkere som driver større areal. Dette har ført til at treskerkapasiteten lett kan bli en flaskehals i en travel innhøstingsperiode. Erfaringer fra Sverige tyder på at en ved å skårlegge timoteifrønga i stedet for å treske direkte kan øke kapasiteten pr. tresker fra 10 til om lag 25 daa i timen (Øverland *et al.* 2009).

Sammenlignet med skårlagt frø, som gjerne har tørket på skåren i 1-2 uker før tresking, må mye vann tørkes bort fra direkte treska frø for å komme ned i lagringsklar vare på 12 % vann. Dette gir større tørkekostnad pr. kilo frø. I tillegg må frøet legges i tynne lag på tørka, noe som gir dårlig utnyttning av tørkearealet. Ved å skårlegge kan en i mange tilfeller få lavere tørkekostnader og bedre utnyttelse av tørkeanlegget.

Muligheten for at det skal gå varmt i den treska frømassen, som kan føre til dramatisk nedgang i spireprosenten, øker med økende fuktighet hos frøet. For å hindre varmeutvikling i frømassen bør direkte høsta frø på tørka innen 2-3 timer etter tresking. For skårlagt frø er faren for varmgang like etter tresking mye mindre. Dermed blir det færre avbrudd med å kjøre frøet på tørka.

Selv om to gangers tresking fram til nå har vært den vanligste metoden er det en del frøavlere som bare høster timoteifrønga en gang. Hos dyrkere uten egen tresker blir dette gjerne begrunnet med at inntekten av frøet høsta ved andre gangs tresking ikke er stor nok til å forsvare leietreskinga. En ulempe med engangs direkte tresking er at frøavlerne, for å klare å treske ut mest mulig frø, må vente helt til vanninnholdet i frøet er nede i om lag 25 %. Dette øker faren for at frø kan gå tapt.

Etter initiativ fra Norsk frøavlerlag ble det i 2009 satt i gang en ny forsøksserie for å undersøke hvordan ulike høstemetoder påvirker frøavling og frøkvalitet av timotei.

Materiale og metoder

Det første forsøksfeltet i serien ble anlagt i ei andreårs frøeng av Grindstad timotei i Stokke, Vestfold, 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 (ledd 2). Andre tresketid utføres ca. 3 dager seinere (tid 3).
4	3	En gangs tresking ved 20-25 % vanninnhold i frøet.

Til skårlegging ble det brukt en slåmaskin av typen BCS Duplex med knivbredde 1,8 m og skåresamler for bruk i frøeng (bilde 1). Stubbehøyden ble justert til maksimal høyde som var 5 cm. Forsøksfeltet ble høstet med feltvertens skurtresker som var en Claas Dominator med 3,0 m bredt skjærebord. Ved første-gangs tresking av ledd 3 var slagerhastigheten 16 m/s og avstanden mellom bro og slager ble justert størst mulig. Ved høsting av skårlagte ruter (ledd 1 og 2), engangs høsting (ledd 4) og ved andregangs høsting av ledd 3 var slagerhastigheten 24 m/s og avstanden mellom bru og slager 12 mm foran og 7 mm bak.

Bredden på rutene som ble direkte treska (ledd 3 og 4) var lik bredden på skjærebordet til skurtreskeren (3 m), mens to slåmaskinbredder utgjorde bredden til skårlagte ruter (variasjon fra 3,2 til 3,6 m) (ledd 1 og 2). De to skårene i hver rute ble samlet slik at det var mulig å treske dem samtidig (bilde 2). Både for skårlagte og direkte treska ruter var lengden på rutene 200 m.

Ved hvert av de to skårleggingstidspunktene (ledd 1 og 2) ble det høsta inn tilfeldige frøtopper som ble håndtresket og rensert 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.

Som det framgår av planen var det lagt opp til å treske skårlagte ruter (ledd 1 og 2) samtidig med andregangs tresking av rutene som skulle treskes to ganger (ledd 3) og samtidig med rutene som skulle direkte-treskes bare en gang (ledd 4). Mye nedbør (figur 1) like etter første skårlegging gjorde imidlertid at en

valgte å avvike fra forsøksplanen med hensyn til antall dager skåren fikk ligge til tørk før tresking. Dette ble gjort for å sikre høsting av skårene på en best mulig måte. En fikk dermed litt høyere vanninnhold i frøet ved tresking av ledd 1 enn ønsket. Dato og vanninnhold ved de ulike tidspunktene for skårlegging og frø-tresking er vist i tabell 1.

Like etter frøhøsting ble avlingen i fra hver forsøksrute tømt i en storekk 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.

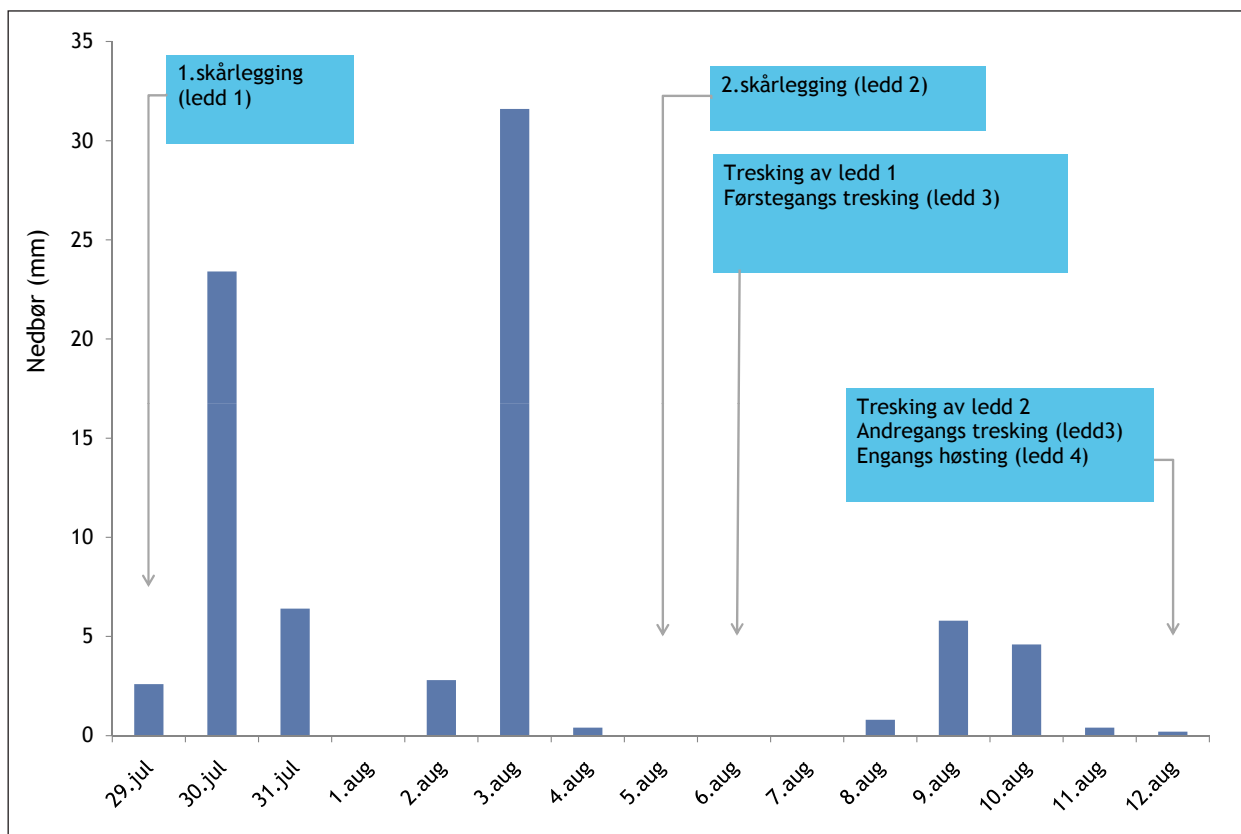
Tabell 1. Opplysninger om dato for skårlegging og tresking, samt vanninnhold i frøet ved de ulike tidspunktene

Ledd	Tid	Skårlegging		Frøtresking	
		Dato	Vanninnhold i frøet (%)	Dato	Vanninnhold i frøet (%)
1	1+3	29/7	43,9	6/8	28,8
2	2+3	5/8	37,3	12/8	17,1
3	2			6/8 (1. g.)	36,0
	3			12/8 (2. g.)	19,4
4	3			12/8	20,8

Resultater og diskusjon

Frøavling

Det ble oppnådd store frøavlinger uansett høstemåte. Mest frø (122-126 kg/daa) ble berget på ruter som var tidlig skårlagt (ledd 1) og på ruter som var høstet i to omganger (ledd 3) (tabell 2). De store nedbørmengdene (67 mm) i perioden mellom første skårlegging (29/7) og frøtresking (6/8) (figur 1) fikk altså bare liten innvirkning på avlingsnivået sammenlignet med to gangers høsting (ledd 1 vs. 3). Dette er i motsetning til et tidligere høsteforsøk i Østfold hvor skårlegging ved om lag 40 % vanninnhold i frøet gav en avlingsreduksjon på om lag 27 %, sammenlignet med to gangers høsting. Nedbørmengden i perioden mellom skårlegging og høsting i dette forsøket var 36 mm (Aamlid & Lindemark 2003). Grunnen til at de våte forholda etter skårlegging virket mer negativt på frøavlingen i Østfold-feltet kan være at det ble benyttet en bred skårlegger (ca. 4m), som samlet det skårlagte materialet i svært tykke skårer. Dette kan ha ført til sein og ujevn opptørking av skåren og dermed tap av frø på grunn av dårlig uttresking. Muligens ville de tidlig skårlagte rutene i Vestfold-feltet kommet enda bedre ut avlingsmessig om en hadde unngått de fuktige værforholda like etter tresking.



Figur 1. Nedbør (mm) i forsøksperioden målt på Gjennestad, Stokke. Pilene angir tidspunkt for skårlegging og frøhøsting.

Ved å utsette skårleggingen ei uke, fra 29. juli til 5. august, ble frøavlingen redusert med om lag 17 % (ledd 1 vs. 2). Dette til tross for at utsatt høstetid førte til økt innmating i frøet (tyngre frø) og mindre bortrensing av avfall (reiner frøvare) (tabell 2). Ved tresking var også vanninnholdet i tidlig skårlagt frø nær 12 % høyere enn frøet som var seint skårlagt (tabell 1). Resultatene tyder på at en bør skårlegge tidlig, når frøet inneholder 40-45 % vann, for å unngå dryssetap. Dette er i tråd med Time & Hillestad (1975) som viste

at optimalt likevektsforhold mellom økende frøvekt på grunn av transport av assimilater inn i frøet (innmating), og tap av frø i form av dryssing, oppstod når vanninnholdet i frøet var om lag 43 %. I middel for fem felt tok det om lag 35 dager fra full blomstring til dette likevektsnivået ble nådd. Også i Sverige blir tidlig skårlegging foretrukket, og i anbefalingene til dyrkerne blir det poengtert at det er bedre å skårlegge to dager for tidlig enn to dager for sent (Sveriges Frø- & Oljevæxtodlare 2009).

Tabell 2. Virkning av ulike høstemetoder på avrens (%), tusenfrøvekt, spireprosent og frøavling (kg / daa) i et forsøksfelt med Grindstad timotei i Vestfold i 2009

Ledd	Høstemetode	% avrens	Tusenfrøvekt		Frøavling	
			(mg)	Spireprosent		
1	Skårlegging ved 40-45 % vanninnhold	12,1	556	96	122,2	100
2	Skårlegging ved 30-35 % vanninnhold	7,5	571	96	104,8	86
3	To-gangers tresking, 1. g. tresking	7,5	600	89	91,5	
	2. g. tresking	7,9	549	94	34,8	
	Totalt (sum 1. + 2. tresking)				126,3	103
4	En-gangs tresking	4,9	589	95	101,8	83
	P %	1	3	1	5	
	LSD 5 %	2,6	23	3	18	

Lavest frøavling ble oppnådd på ruter som ble treska direkte og bare en gang (ledd 4). I tråd med et vanninnhold på bare 20,8 % tyder dette på dryssing og tap av modent frø i tida før tresking 12. august.

Sammenlignet med ruter som var høsta i to omganger var avlingstapet om lag 19 % (ledd 3 vs. 4) (tabell 2). Frøvaren som ble berget ved en gangs direkte tresking var imidlertid signifikant reinere (mindre avfall av stubb, agner etc.) sammenlignet med de andre høstemetodene (ledd 4 vs. ledd 1-3) (tabell 2).

Spireprosent

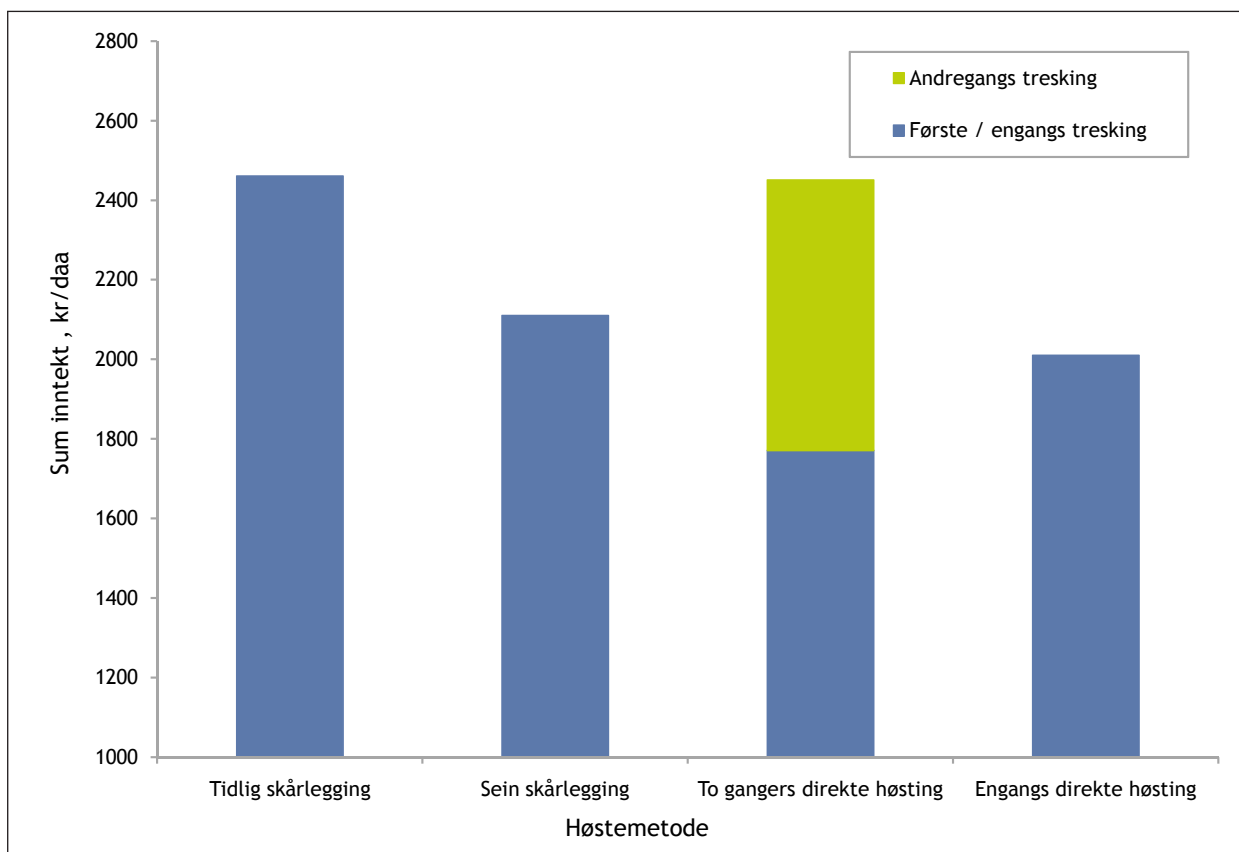
Det ble oppnådd høy spireevne (96 %) ved skårlegging allerede når vanninnholdet i frøet var 44 % (tabell 2). Dette er i samsvar med Time & Hillestad (1975) som viste at timoteifrø normalt er spiredyktig på et svært tidlig utviklingsstadium. I deres forsøk var det minimale forskjeller i spireprosent mellom frø som var håndhøsta tidlig ved et vanninnhold på 45 % (31 dager etter full blomstring) og fullmodent frø håndhøsta ved 27 % vann (49 dager etter full blomstring).

Selv om treskinga ble skånsomt utført (slagerhastighet 16 m/s) var spireevnen i frø treska direkte ved 36 % vann (ledd 3) signifikant lavere enn i frø som var høsta seinere med høyere slagerhastighet (24 m/s) (ledd 1, 2 og 4) (tabell 2). Som nevnt innledningsvis

anbefales det normalt å vente med førstegangs tresking til vanninnholdet er nede i 30-35 %. Med tanke på at modningen var ujevn, og at mye frø av den grunn inneholdt mer vann enn gjennomsnittet på 36 %, kunne muligens denne direkte tresking i dette leddet ha ventet en dag eller to. Uansett er det ingen tvil om at den beste frøkvaliteten ble oppnådd på rutene som var skårlagt før tresking (ledd 1 og 2 vs. ledd 3 og 4 (tabell 1). Dette er i samsvar med erfaringer fra tidligere høsteundersøkelser (Aamlid & Lindemark 2003, Time & Hillestad 1975).

Lønnsomhet / vurdering av høstemetode

Prisen for timoteifrø er basert på 92 % spireevne. Ved mer enn 2 prosentenheter avvik blir det tillegg eller trekk i frøoppkjøret. Med bakgrunn i høsta frøavling og spireprosent oppnådd i Vestfold-feltet, samt basispris for Grindstad timotei (kr 19,55) og gjeldende regler for trekk/tillegg i frøprisen ut fra spireprosent, viser figur 2 at tidlig skårlegging (ledd 1) og ruter som ble tresket to ganger (ledd 3) kom best ut økonomisk med nærmest lik lønnsomhet. Dårligst lønnsomhet gav leddet med en gangs direkte tresking (ledd 4). Maskin- og arbeidskostnader ble ikke tatt med i regnestykket.



Figur 2. Lønnsomhet (kr/daa) ved ulike metoder for frøhøsting i et forsøksfelt i Vestfold i 2009.

Selv om en ikke skal legge alt for mye vekt på bare ett forsøk, ser det altså ut til at tidlig skårlegging, både avlingsmessig og økonomisk, kan konkurrere med togangers høsting, som har vært den vanligste høstemetoden for timotei i Norge de siste tiårene.

Ved skårlegging må en ta høyde for at det kan komme fuktig vær og dermed være fare for gjennomgroing av bunngras og sein opptørking av skåren. Erfaringer fra tidligere år tilsier imidlertid at timoteifrøet er relativt robust, og at frøets spireevne ikke tapes nevneverdig selv etter 3 til 4 uker i skåren under fuktige forhold (Havstad 2008). Tresking av slike gjennomgrodde skårer vil imidlertid gå noe saktere, og det vil komme med mye avfall i frøvaren som må renses bort etter tresking.

For å sikre rask opptørking etter et eventuelt regnvær, vil det være en fordel om skåren ligger luftig på toppen av en forholdsvis høy stubb (gjerne 15-20 cm). Kniven på skårleggeren som ble brukt i Vestfold-feltet kunne ikke justeres høyere enn ca 5 cm. Dette førte til at skåren kom i nær kontakt med den fuktige bakken slik at opptørkingen ble hemmet (bilde 2). For frøavlere som tenker på å kjøpe skårlegger bør muligheten for å kunne stubbe høyt tas med som et viktig punkt i vurderingen.

Foreløpig konklusjon

To gangers direkte tresking har vært den vanlige metoden for å høste timoteifrø i Norge. I et storskala feltforsøk i Vestfold i 2009 ble det oppnådd nær like store frøavlinger, og bedre frøkvalitet, på ruter som var tidlig skårlagt (29. juli) sammenliknet med ruter som ble tresket to ganger med første gangs direkte tresking ca ei uke etter den tidlige skårlegginga. Beregninger basert på frøavling og spireevne viste at disse to metodene gav tilnærmet lik lønnsomhet.

For å hindre dryssing er det viktig at skårleggingen utføres tidlig. I forsøket ble frøavlingen redusert med 17 % når skårleggingen ble utsatt ei uke, fra 29. juli til 5. august. Vanninnholdet i frøet ved de to skårleggingstidspunktene var henholdsvis 44 og 37 %.

Lavest frøavling og dårligst lønnsomhet ble oppnådd på ruter som ble direkte tresket bare en gang (12. august). Vanninnholdet i frøet var da nede i ca. 21 % og mye modent frø var drysset før tresking.

Forsøksserien fortsetter med utlegg av nye forsøksfelt i 2010.

Referanser

DLF-Trifolium. 2007-2008. Dyrkningsvejledning Timote. http://www.dlf.dk/upload/timote_2007-2008.pdf

Havstad, L.T. 2008. God frøsesong for mange arter. Norsk frøavlsnytt 4:1-2.

Havstad, L.T. 2009. Frøavl av timotei. http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/44870/timotei_2009.pdf

Sveriges Frö- & Oljeväxtodlare. 2009. Timotej – Odlingsvägledning. http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/00139_timotej.pdf

Time, K. & Hillestad, R. 1975. Høsting og berging av timoteifrø. Forskning og forsøk i landbruket 26 (4):1-61.

Øverland, J.I., Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2009. Sveriges største timoteifrøavler bruker konteinere. Norsk frøavlsnytt 3:6.

Aamlid, T. S & Lindemark, P.O. 2003. Forsøk med skårlegging av timoteifrøeng i Østfold. Jord- og plantekultur 2003:275-277.

Virkning av høstetidspunkt og langtidslagring på frøkvalitet hos timotei

Lars T. Havstad, Trygve S. Aamlid, Anne Steensohn & Åge Susort
Bioforsk Øst Landvik
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I timoteifrøavlens høstes frøet vanligvis direkte med skurtresker, enten i en- eller to omganger. Strenglegging før tresking har på grunn av ustabile værforhold i høstperioden vært lite benyttet her i landet, selv om frøkvaliteten som oftest blir bedre enn ved direkte tresking (Arnold & Lake, 1965).

Ved direkte frøtresking har både høstetidspunktet og innstillingen av skurtreskeren betydning for frøkvaliteten. I høsteforsøk med timotei på 1960-tallet viste Hillestad & Time (1975) at økende hastighet på slageren gav mer skade på frøet og dermed dårligere spireevne. Størst var de mekaniske skadene når frøet ble høstet tidlig med høyt vanninnhold. Sammenlignet med slagerhastigheten hadde avstanden mellom bru og slager bare liten innvirkning på frøets spireevne.

Timoteifrøet har imidlertid lett for å drysse, og blir høstingen utsatt for lenge kan mye av avlingen gå tapt. For å få med seg mest mulig frø, uten at tapet av spireevne blir for stort, har to gangers høsting vært den mest vanlige metoden. Frøet blir da først tresket forholdsvis varsomt når vanninnholdet er 30-35 prosent. Frøene har da begynt å slippe og det er antydning til dryssing helt øverst i akset. anbefalt slagerhastighet er ca. 15 m/s. For å få med frø som ikke har blitt tresket ut blir frøloa, avhengig av værforholda, tresket på nytt 3-6 dager senere. Ved siste tresking tåler frøet noe hardere tresking (18-20 m/s). Normalt blir om lag 2/3 av den totale frøavlingen berget ved første tresking.

Anbefalingene ved to gangers tresking bygger i hovedsak på forsøkene til Hillestad & Time (1975). Disse viste at gjennomsnittlig frøavling (første + andre høstetid) var $37,6 + 9,5 = 47,1$ kg/daa når førstegangs tresking ble utført ved 36-39 prosent vanninnhold, mot $40,0 + 5,1 = 45,1$ kg/daa når treskinga ble utsatt ei uke til vanninnholdet var sunket til 26-28 prosent. Forutsatt lav slagerhastighet var spireevnen hos frøet

som var høstet ved høyest vanninnhold (36 prosent) bare på 86 prosent sammenlignet med 92 prosent for frøet som var høstet ei uke senere (ved 26 prosent vann). Tidligste høstetidspunkt gav altså for dårlig frøkvalitet til at den ville passere kravet til basis spireprosent (92 prosent) ved levering til frøfirma. I henhold til vilkårene i prisavtalen vil lavere spireprosent enn 90 medføre trekk i oppgjørspisen.

Velger en å treske timoteifrøenga kun en gang må slagerhastigheten nødvendigvis være relativt høy (18-20 m/s) for å få med seg mest mulig frø. For at ikke frøkvaliteten skal bli for sterkt nedsatt bør en iht. resultatene fra Hillestad & Time (1975) vente til vanninnholdet i frøet er kommet ned i 25-27 prosent. Mye av det mest modne frøet øverst i toppene vil da allerede være drysset.

I de eldre høstetidsforsøkene ble spireanalysen utført like etter frøhøsting uten at det ble sett nærmere på hvordan spireevnen hos timoteifrøet utviklet seg på lager i tida etter frøhøsting. Heller ikke for andre grasarter er dette nærmere belyst. I 2003 ble det av den grunn satt i gang ett høstetidsforsøk hvor en ønsket å se nærmere på hvordan ulikt tidspunkt for frøhøsting av timotei påvirker spireevnen når frøet senere blir langtidslagret under ulike forhold.



Bilde 1. Frøhøsting av timotei. Foto: Lars T. Havstad.

Forsøksplan og metoder

Høstetidsforsøket ble utført på Landvik (Aust-Agder) hvor de tre timoteisortene Vega, Grindstad og Noreng ble høstet til tre ulike tider i august 2003. Grindstad var først moden og ble høstet 2. august, mens de to nordnorske sortene ble høstet første gang 5. august. Vanninnholdet ved første høstetid var 33-35 prosent for alle de tre sortene. Ved andre og tredje høstetid, som ble utført 3 og 6 dager etter første høstetid, var vanninnholdet i frøet redusert til henholdsvis 26- 28 og 16-20 prosent (tabell 1). Frøhøstingen ble utført med forsøksskurtresker (Wintersteiger). Det var lagt opp til en forholdsvis hard en gangs tresking. Slagerhastigheten var 23-24 m/s og bruåpningen var 5-6 mm (foran) / 2-3mm (bak) ved alle høstetidene.

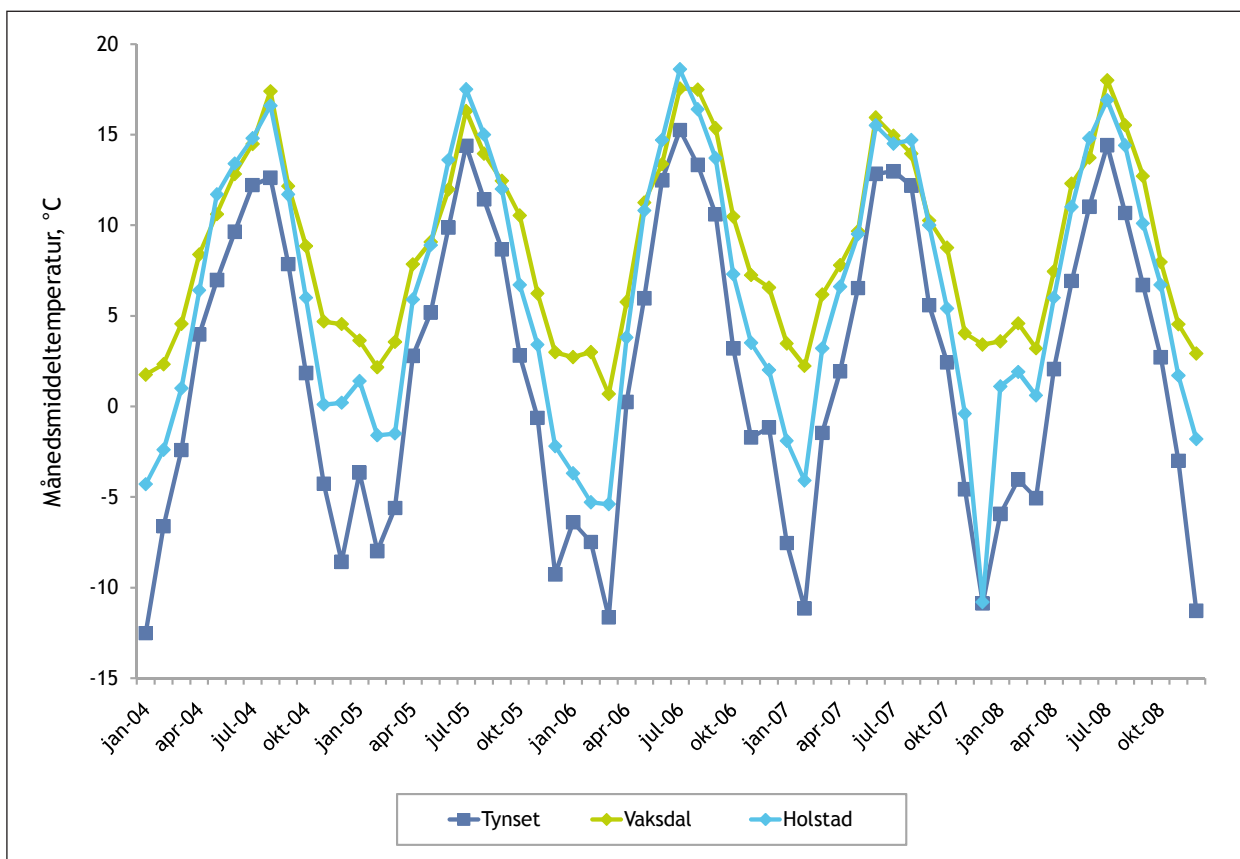
Tabell 1. Vannprosent ved de ulike høstetidene. Høstet dato er angitt i parentes

	Grindstad	Vega	Noreng
1.høstetid	34,5 (2.aug.)	33,5 (5.aug.)	33,5 (5.aug.)
2.høstetid	27,4 (5.aug.)	26,5 (8.aug.)	27,7 (8.aug.)
3.høstetid	20,0 (8.aug.)	16,4 (11.aug.)	17,3 (11.aug.)

Etter nedtørring til 10-11 prosent vann ble frøet rensert og frøavlingen bestemt på de ulike rutene (tabell 2).

For å se nærmere på hvordan ulik tresketid virker inn på frøkvaliteten under ulike lagringsforhold ble frøet i februar 2004 fordelt til Felleskjøpets sine ventilerte lagre på Holstad (Akershus), Tynset (Hedmark) og Vaksdal (Hordaland). I tillegg ble det plassert frø på kjølelageret på Landvik som kontroll. Mens Tynset har et typisk innlandsklima (kalde vintre og varme somre) er klimaet i Vaksdal, som ligger like utenfor Bergen, mer kystpreget med milde vintre og "svale somre". Klimaet på Holstad kommer i en mellomstilling. Gjennomsnittlig lufttemperatur gjennom lagringsperioden, målt på nærmeste værstasjon (2 m høyde), på de ulike lokalitetene er vist i figur 1. På kjølelageret på Landvik var det optimale forhold for frølagring med konstant lav temperatur (4-5°C) og lav luftfuktighet (30-35 %).

I november 2003 (før utsending til lager), og deretter til samme tid i 2004, 2005, 2006, 2007 og 2008, ble det tatt ut frøprøver (4 lagre x 3 sorter x 3 høstetider x 2 rep = 96 prøver) som ble analysert for spireevne i



Figur 1. Månedsmiddeltemperatur (°C) i lagringsperioden målt i 2 m høyde på Flesland (Bergen), Hansmoen (Tynset) og Ås, som var de nærmeste værstasjonene til de tre ventilerte lagrene på henholdsvis Vaksdal, Tynset og Holstad.



Bilde 2. Spiring av timoteifrø. Foto: Lars T. Havstad.

frølaboratoriet på Landvik. Spireanalysene ble gjennomført i samsvar med internasjonale regler (ISTA 2009) ved at 4 x 100 frø fra hver prøve ble lagt til spiring på fuktig papir ved 25/20°C dag/nattemperatur. Optelling av spirte frø ble foretatt etter 10 dager (endelig spireprosent).

Resultater og diskusjon

Frøavling

Bortsett fra første høstetid var det ikke gjentak ved denne bestemmelsen, og det må derfor ikke legges stor vekt på enkeltresultatene i tabellen. Middeltalla for sorter og høstetider er mer pålitelige, og disse er i bra samsvar med tidligere sortsforsøk og høstetidsforsøk i timoteifrøavlen (Time & Hillestad 1975, Havstad *et al.* 2003) (tabell 2).

Som nevnt ble rutene bare treska en gang. Ved første gangs tresking ved 34-35 % vann i frøet vil nok de fleste frøavlere treske loa på nytt etter 3-5 dager, og dette vil da som regel gi den største frøavlinga.

Tabell 2. Frøavling (kg/daa) ved ulike høstetid i Grindstad, Vega og Noreng timotei

	Frøavling (kg/daa)			
	Grindstad	Vega	Noreng	Middel
1.høstetid, 33-35 % vann	81,8	87,8	84,5	84,7
2.høstetid, 26-28 % vann	83,2	85,3	101,5	90,0
3.høstetid, 16-20 % vann	77,0	88,6	95,9	87,2
Middel	80,7	87,2	94,0	94,0

I middel for høstetider var tusenfrøvekta av Grindstad, Vega og Noreng henholdsvis 651, 554 og 553 mg. Også dette er i samsvar med tidligere forsøksresultater som viser at Grindstad utvikler tyngre frø enn de nordnorske sortene (Havstad *et al.* 2003). Tusenfrøvekta var ikke påvirket av ulik høstetid.

Utvikling av spireprosenten på lageret

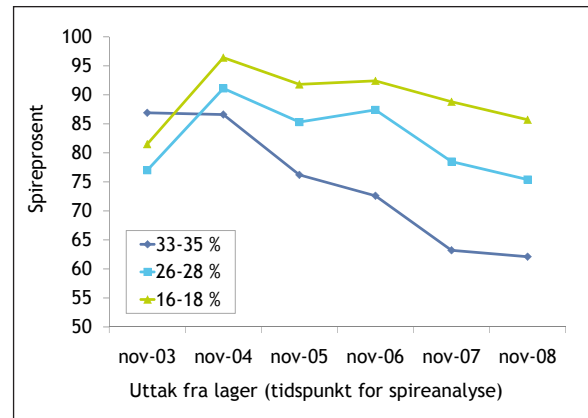
Frøet spirte bedre ved det andre uttaket (ett år etter utplassering på lager) enn før utsending til lager. Muligens kan dette skyldes spiretreghet i det nylig høsta frøet. I en tidligere undersøkelse fant Hill & Watkin (1975) at timoteifrø høstet ved et vanninnhold

på 30-40 prosent var spiretregt like etter høsting, men ikke etter tre måneders lagring. For frø som var høstet ved et vanninnhold på 25 prosent eller lavere fant imidlertid forfatterne ingen spiretregt, selv ikke like etter høsting. Forskjellen i spiretregt ble forklart ved at bare frøet som ble høstet tidligst hadde behov for ettermodning. I forsøket på Landvik var det ingen slik forskjell i spiretregt hos frø som var høsta ved ulikt vanninnhold. Som en sikkerhet mot at spiretregt skal oppstå i nylig høstet frø anbefaler ISTA-reglene å utsette frøet for en kuldeperiode før selve spireanalysen. Dette ble ikke gjort i spireanalysene på Landvik.

Videre utover i lagringsperioden ble spireevnen hos frøet gradvis redusert uansett høstetid (figur 2), lagersted (figur 3), eller sort (figur 5).

Høstetid

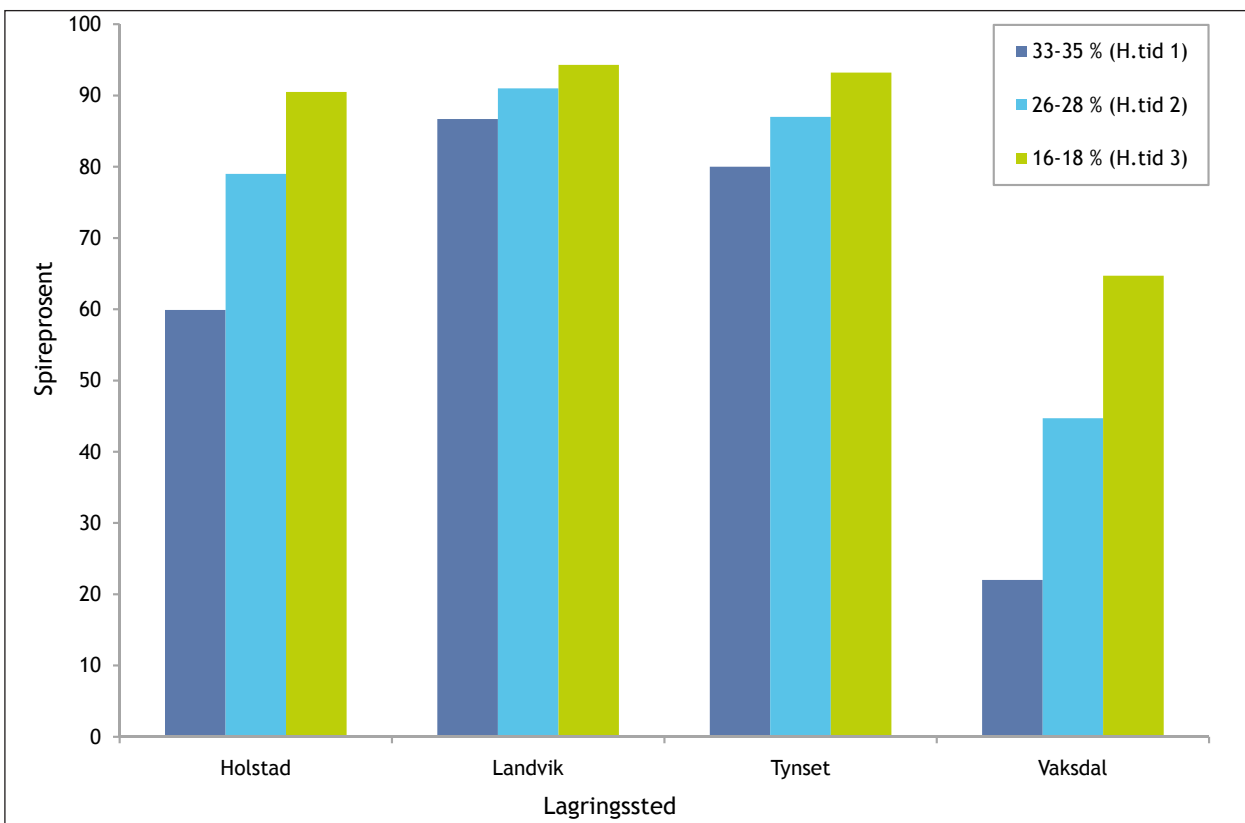
Bortsett fra ved det første uttaket viste spireanalysene dårligst spiring hos frø tresket tidligst og med høyest vanninnhold (33-35 % vann). Sammenlignet med de to senere høstetidene forsterket denne forskjellen seg utover i lagringsperioden. Ved siste uttak (november 2008) spirte tidlig høstet frø hele 16 og 29 prosentenheter dårligere enn frø høstet ved henholdsvis andre og tredje høstetid (figur 2).



Figur 2. Utvikling av spireprosent etter ulik lagringstid i frø tresket ved forskjellig vanninnhold. Middell av tre timoteisorter (Grindstad, Vega og Noreng) og tre frølagre (Holstad, Tynset og Vaksdal).

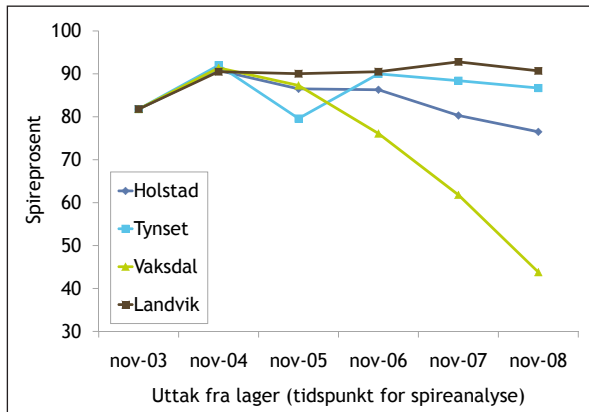
Lagringssted

I middel for ulike sorter og høstetider viser figur 3 at det ikke var så store forskjeller i spireprosent mellom de ulike lagringsstedene de første to åra. De siste tre åra tapte frø lagret i Vaksdal spireevnen raskere enn frø lagret på de tre andre stedene. Ved siste uttak spirte frøet fra Vaksdal 33, 43 og 47 prosentenheter dårligere enn frø fra henholdsvis Holstad, Tynset og Landvik.



Figur 4. Virkning av ulik høstetid på spireprosent etter fem års lagring (november 2008) hos frø lagra på ulike steder. Middell av tre timoteisorter.

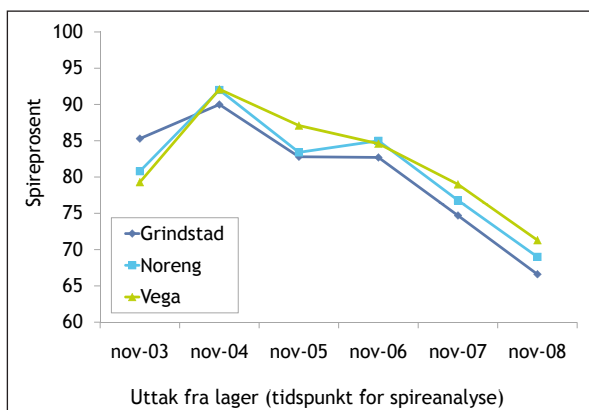
I Vaksdal var tapet av spireevne spesielt stort hos det tidligst høsta frøet (33-35 % vann), mens den negative virkningen av tidlig frøhøsting var minst i kjølelageret på Landvik (figur 4). Dette viser at gode lagringsforhold kan være med å redusere tapet av spireevne hos frøpartier som ikke er høstet optimalt, mens lagring under ugunstige forhold forsterker lagringstapet.



Figur 3. Utvikling av spireprosent etter ulike lagringstid i fire ulike frølagre. Middelt av tre høstetider og tre timoteisorter (Grindstad, Vega og Noreng).

Sort

I middel for alle høstetider og lagringssteder viste analysene de siste årene at frø av Grindstad spirte dårligere enn frø av Noreng og Vega (figur 4). Ved uttak etter fem års lagring var spireprosenten henholdsvis 67, 69 og 71 prosent. Det var imidlertid kun ved de to første høstetidene at frøet av Grindstad spirte dårligere. Ved siste høstetid var det de fleste år ikke forskjeller mellom sortene (data ikke vist). Trolig skyldtes derfor forskjellen i spireprosent mellom sortene heller at Grindstad produserte tyngre frø, og av den grunn var mer utsatt for treskeskade ved høyt vanninnhold, enn reelle genetiske forskjeller.



Figur 5. Utvikling av spireprosent i timoteisortene Grindstad, Noreng og Vega etter ulike lagringstid. Middelt av tre høstetider og tre frølagre (Holstad, Tynset og Vaksdal).

Konklusjon

I 2003 ble det satt i gang ett høstetidsforsøk hvor en ønsket å se nærmere på hvordan ulikt tidspunkt for frøhøsting av timotei påvirker spireevnen når frøet senere blir langtidslagret under ulike klimatiske forhold.

Forsøket viste at både høstetid og lagringsforhold er viktige for å opprettholde spireevnen hos timoteifrø. Spesielt verd å merke seg er at frø som er høsta tidlig, med høyt vanninnhold, taper spireevnen raskere enn frø som er treska seinere. Størst tap av spireevne vil det være ved lagring i kystnære områder hvor temperaturen og luftfuktigheten er høy gjennom store deler av året.

Litteratur

- Arnold, R.E. & Lake, J.R. 1965. Direct, indirect or double threshing in herbage seed production. I: S. 48 timothy. *Journal of Agricultural Engineering Research* 10: 204-211.
- Havstad, L. T. 2003. Frøavlsegenskaper hos sorter og foredlingslinjer av timotei og bladfaks ved to ulike N-gjødslingsstrategier. *Planteforsk Grønn kunnskap* 16. 37 s.
- Hill, M.J. & Watkin, B.R. 1975. Seed production studies on perennial ryegrass, timothy and prairie grass. 2. Changes in physiological components during seed development and method of harvesting for maximum seed yields. *Journal of the British grassland Society* 30: 131-140.
- ISTA. 2009. International rules for seed testing. International Seed Testing Association. 2009 edition.
- Time, K. & Hillestad, R. 1975. Høsting og berging av timoteifrø. *Forskning og forsøk i landbruket* 26 (4): 1-61.

Potet



Foto: Per Y. Steinsholt

Norsk potetproduksjon 2009

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

Arealer

Foreløpige tall viser at det totale potetarealet i 2009 var 137 650 daa (SLF/SSB). Det var en reduksjon på ca. 3000 daa sammenlignet med året før. De oppgitte arealer er det søkt produksjonstilskudd på, og det vil alltid være en del potet som settes i tillegg til dette. Dette utgjør anslagsvis ca. 10 000 daa hvert år. Nedgangen i potetarealet ser ut til å være størst på Østlandet. Det har også vært en liten nedgang i potetarealet i de andre landsdelene bortsett fra på Vestlandet. Der har arealet økt med ca. 300 daa (tabell 1). På Østlandet dyrkes 73,5 % av det totale arealet, og det er fortsatt Hedmark, Vestfold, Oppland, og Nord-Trøndelag som er de største potetfylkene. Hedmark er det desidert største med snaut 51 000 daa (reduksjon på ca. 2 000 daa fra 2008). Vestfold hadde ca. 17 000 daa (som i 2008) mens de to andre nevnte fylkene hadde ca. 13 000 daa. Oppland hadde en tilbakegang på 1 500 daa til 12 600 daa, mens Nord-Trøndelag hadde det samme arealet som i 2008, 13 900 daa). Rogaland hadde et areal på ca. 9 300 daa i 2009. I de tre nordligste fylkene ble det satt ca. 6 800 daa, som er en liten tilbakegang sammenlignet med året før. Potetarealet i Troms er nå 1 100 daa større enn i Nordland. Finnmark hadde kun 194 daa i 2009, og er det minste potetfylket sammen med Hordaland som hadde 158 daa.

Trenden fra tidligere med nedgang i antall produsenter

og økt areal pr. enhet fortsetter også i 2009. Antall produsenter som søkte produksjonstilskudd på potet i 2009 var redusert med 200 fra året før. Dette utgjør 7,3 % av de ca. 48 000 som søker produksjonstilskudd i jordbruket. Her er også arealer under 5 daa tatt med. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er 44,4 daa, en økning på 1,9 daa fra 2008. Det gjennomsnittlige arealet pr. produsent i Hedmark var på 110 daa (111 daa), Vestfold 100 daa (99 daa) Rogaland 37 daa (35 daa), Nord-Trøndelag 58 daa (52 daa) og Troms 14 daa (12,5 daa). Tall i parentes er arealene fra 2008.

Tabell 2. Antall potetprodusenter, totalt potetareal og areal pr. produsent. Tall fra søknad om produksjonstilskudd. Kilde: SLF

	1989	1999	2007	2008	2009
Antall produsenter, stk	38158	10252	3591	3370	3102
Potetareal, daa	188910	148510	143175	143325	137650
Areal/produsent, daa	5,0	14,5	39,9	42,5	44,4

Avlinger og fordeling av potetproduksjonen

Tall for avlingene i 2009 foreligger ikke enda, men det ble produsert totalt 400 400 tonn potet i Norge i 2008. Dette var hele 82 000 tonn mer enn i 2007. Avlinga pr. daa var 2 783 kg/daa i 2008. Dette er 615 kg høyere enn det foregående året. Selv om arealene er redu-

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og SLF

	1989		1999		2007		2008		2009*	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Østlandet	121572	64,4	106614	71,9	105747	73,8	106314	74,2	101107	73,5
Vestlandet	23779	12,6	11650	7,8	12141	8,5	11411	8,0	11719	8,5
Midt-Norge	32571	17,2	22452	15,1	18151	12,7	18579	13,0	17971	13,1
Nord-Norge	10988	5,8	7794	5,2	7136	5,0	7021	4,8	6853	5,0
Totalt	188910	100	148510	100	143175	100	143325	100	137650	100

*Tallene for 2009 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

sert i de seinere åra, ligger den totale produksjonen/ behovet på 350-400 000 tonn. Rekorden de siste 12 årene var på 470 000 tonn produsert i 1997. For 2009 er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir markert lavere enn foregående år. Avlingsprognoser som er utarbeidet og tilbakemeldinger fra potetkjøperne tilsier dette.

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum
Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

	2005	2006	2007	2008
Totalt prod. kvantum, tonn	316617	378301	318400	400400
Kg/daa	2305	2693	2267	2783

Tabell 4. Fordeling av norsk potetproduksjon i 2008 (1000 tonn). Tallene er avrundet og i noen grad estimert.
Kilde: NILF, SLF og SSB

	Pr. innbygger (kg)	
Totalproduksjon i 2008	400	-
Svinn 10 %	40	-
Konsum inkl. "hjemmeforbruk"	93	20
Chips, Pommes frites, ferdigpotet, mos og andre videreforedlede produkter	135	28
Sertifisert settepotetavl	8	-
Egne/ikke sertifiserte settepoteter	30	-
Potetmel og glukose	55	11
Sprit inkl. reststivelse (1,8 mill. liter 100 %)	18	4
Div. annen uregistrert bruk, fôr m.m.	21	-

Tabell 4 viser hva potetproduksjonen i 2008 ble benyttet til. Det er noe usikkerhet heftet med tallene da ikke all anvendelse er like systematisk registrert.

Vanlig konsum er beregnet til 20 kg poteter pr. innbygger i Norge i 2008-09, mens vi spiser foredlede potetprodukter tilsvarende 28 kg. Vi drikker sterke potetprodukter tilsvarende 6 kg pr. voksen nordmann. Produksjonen av mel og glukose (søtningstoff) tilsvarer 11 kg. Det er videre et forbruk på ca. 38 000 tonn settepoteter, og derav kommer 8 000 tonn fra sertifisert avl.

Kvalitet

I vekstsesongen 2009 har vekstsprekke og misform vært framtrede feil på mange potetpartier. Dette må nok i stor grad tilskrives ujevne fuktighets og temperaturforhold i vekstsesongen.

Det er så langt i 2009 rapportert om noen problemer med råte på potetlagrene. I en del tilfeller er det tørråte som har gått over i bløtråte, mens vi også har sett råte som skyldes drukning. De store nedbørsmengdene i vekstsesongen på Østlandet har bidratt sterkt til dette. Ellers er det gjengangerne skurv, grønne knoller og mekaniske skader (vi har sett en dreining fra sterke til mer svake skader) som utgjør de største feilene på potet levert til industrien og pakkeriene.

Vekstsesongen ga relativt modne knoller. Etter hvert ble det fine høsteforhold på Østlandet, mens de andre landsdelene hadde våteste været i manns minne. Den store høstemåned for poteter, september, var noe ujevn med hensyn til nedbør og innhøstingsforhold, men stort sett var det greie innhøstingsforhold på Østlandet i siste halvdel av september. Kvaliteten på friterte produkter, chips og pommes frites, har så langt i 2009 vært bedre på poteter fra Solør og Odal, enn fra Mjøsområdet. Fra Oslofjord-området og Trøndelag er det rapportert om bra friterfarge.

Trøndelag hadde meget våte forhold, de fikk en stopp i høstinga på opp mot en måned og en del var umulig å få høstet. Været ellers i sesongen var meget bra, med et fint forhold mellom nedbør og varme. Poteten ble godt modne og avlingene var jevnt over store. Men nedbøren i september og oktober førte til vanskelige høsteforhold og skader på potetene med påfølgende råter/lagerråter. Det var vanskelig å tørke opp potetene i Trøndelag da de endelig ble høstet var det seint på høsten med 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 ikke forandret de fire siste åra.

Tabell 5. Vektlegging av ulike kvalitetsdefekter ved forskjellige potetleveranser, 2009 - 2010

	Konsum	HOFF, Norske Potetind.	Findus	Kims/ Maarud
Bløte råter	10	3	2	3
Tørre råter	5	3	2	3
Grønne	2	3	2	3
Mekanisk sterk skade	2	2	2	2
Støtblått	1,5	2	1	2
Rust	1,5	1	1	0,5
Hulrom	1,5	1	1	1
Andre indre defekter	1,0	1	1	1
Vekstsprekke	1,0	1	1	1
Visne	1	1	1	1
Grodde	1	1	0,5	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
Skallmisf., avflassing	0,5	-	-	-
Overflateskurv	0,5	-	-	-

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 har laget en oversikt over hvilke skader og defekter som var mest framtreddende på avlingene i 2006, 2007 og 2008. Tallene baserer seg på ca. 70 000 tonn konsumpotet og 120 000 tonn industripotet i 2008/09.

Tabell 6. Fordeling av skader på poteter ved levering til ulike formål. Tallene for 2008-09 sesongen basert på ca. 70 000 tonn konsumpotet og 120 000 tonn industripotet. Kilde: Fagforum Potet nov. 2009

	Konsum		Industri		Totalt	
	2008	2008	2006	2007	2008	
Skade						
Mek. svake	24,9	9,2	12,8	20,0	16,0	
Mek. sterke	1,7	12,0	6,2	5,3	7,5	
Grønne knoller	6,5	19,7	15,9	20,1	14,0	
Overflateskurv	9,0	-	9,9	9,6	3,9	
Skallmisfarging	15,6	-	6,5	5,7	6,8	
Skurv	24,2	12,0	18,9	7,4	17,3	
Vekstsprekker	2,5	5,6	5,1	7,8	4,2	
Misform	3,0	1,7	5,5	4,6	2,3	
Rust	0,3	5,1	1,5	2,3	3,0	
Kolv	1,4	13,1	5,8	3,4	8,0	
Andre indre defekter	7,8	3,7	3,2	6,5	5,4	
Støtblått	1,2	1,8	1,6	1,8	1,5	
Visne	0,4	0,2	-	-	0,3	
Grodde	0,8	0,1	-	-	0,4	
Andre sorter	0,2	0,03	-	-	0,1	
Tørre råter	0,5	6,2	3,9*	4,2*	3,7	
Bløte råter	0,03	8,1	1,9	0,9	4,6	
Sum	100	100	100	100	100	

* Inkluderer tørr stengelrøte og vanlig tørrrøte

Kvaliteten på konsumpotetene er i tabell 5 vurdert før sortering og pakking, og industripoteten er vurdert ut fra en sams prøve slik varen kom inn til potetmottaket. Grønne knoller, kolv, skurv, mekaniske skader og råter var de mest dominerende feil på industripotetene i 2008, mens svake mekaniske skader, skurv 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 fremtreddende 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. Misformede poteter er hyppigere i konsumpotet-produksjonen. Tabellen her forteller ikke hvor stor andel av potetene som sorteres fra pga. kvalitetsfeil. Anslagsvis var det ca. 18 % av konsumpotetene som ble sortert fra sams partier. I industrileveransene var det i gjennomsnitt ca. 15 feilenheter ved levering 2008/09.

Sertifisert settepotetproduksjon

Settepotetarealet og omsatt kvantum de siste åra er vist i tabell 7. Arealet har ligget på 7 500 – 8 000 daa sertifisert vare. Omsatt mengde settepotet har økt betydelig i de siste åra. I 2009 ble det satt 8 137 daa med sertifiserte settepoteter. Dette tilsvarte en økning på 377 daa fra de foregående år og er ny rekord i daa sertifiserte arealene. De tre sortene som ble dyrket på størst areal i 2009 er: Saturna (1 500 daa mot 1 300 daa i 2008), Asterix (958 daa mot 834 daa i 2008) og Mandel, klon 1 + 6 (871 daa mot 822 daa i 2008).

Innovator, Beate, Folva og Rutt ligger alle på vel 400-500 daa sertifisert produksjon. Antall tonn omsatt vare var 7 467 tonn i 2009 mot 7 752 tonn i 2008.

Dersom en går ut fra en middels settepotetmengde på 250 kg/daa ble det satt 35 831 tonn settepoteter i 2009 (totalt potetareal var 137 650 daa). Det betyr at 21 % av settepotetene som ble satt i bakken i 2009 var sertifiserte. Dette er samme andel som i 2009.

De sortene som det var størst salg av i 2008-produksjonen (for setting våren 2009) var: Asterix (984), Saturna (895), Mandel (588), Folva (587) og Beate (472). Berber (579) og Rutt (475) var mest omsatt av tidligpotetene. Oleva (352) og Laila (316) hadde også betydelig omsetning. Tallene i parentes er tonn omsatt settepotet.

Andel vraket areal i 2009 var pr. primo desember 2009 på 7,4 %. Viktigste årsaker til vraking har vært PVY.

I sertifisert avl i Norge er maksimumsgrensa for å bli godkjent (sertifisert vare) et innhold av sterkere virus på 0,5 % ved vekstkontroll og 2 % i kontroll dyrking.

Settepotetproduksjonen er delt inn i tre hovedklasser: prebasis, basis og sertifisert vare, der det stilles strengest krav i prebasis til virusinnhold og øvrig helsetilstand. Vintertest i Nederland ble innført fra 2008 og videreført i 2009. Dette gjøres etter innhøsting slik at eventuell sein innsmitting kan bli oppdaget før omsetning.

Tabell 7. Sertifisert settepotetproduksjon.

Kilde: Mattilsynet og Statens landbruksforvaltning

Vekstsesong	2005	2006	2007	2008	2009
Areal, daa	7488	7239	7958	7760	8137
Tonn, omsatt	5962	7003	7752	7470	-
Vrakings %	13,9	14,7	48,0	16,3	7,4

Vær OBS på at omsatt kvantum er det som ble solgt påfølgende vår (eks. 7 470 tonn salg våren 2009)

Sorter



Foto: Per J. Møllerhagen

Sorter og sortsprøving i potet 2009

Per J. Møllerhagen, Robert Nybråten & Mads Tore Rødningsby
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

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

Forsøksvirksomheten

I 2009 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 sortsfelt og den geografiske fordelinga i 2009. Talla i parentes viser at ett av feltene på Sør Vestlandet og to i Midt Norge var for ujevne til at de kunne tas med i sammendragsberegningene. Omfanget har de seinere åra ligget på 30-35 felt totalt, men det siste året ble det gjennomført 20 felt. De halvseine sortene ble testet ut i alle 4 regionene.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet, 2009. Antall forsøksfelt som ble anlagt og godkjente felter som er tatt med i sammendrag i parentes, fordelt på landsdeler

	Øst-landet	Sør-Vestlandet	Midt-Norge	Nord-Norge	Sum
Tidlige sorter	0	0	0		0
Halvtidlige sorter	0	0	0	0	0
Halvseine sorter	9 (9)	4 (3)	5 (3)	2 (2)	20(17)

Tre nye potetsorter ble godkjent våren 2009, de halvseine sortene Fakse, Van Gogh og Redstar. Fakse er en dansk sort som er egnet til konsum og skrelling. Van Gogh er en nederlandsk sort som er mest aktuell til konsum. Sorten har blitt populær i Nord Norge.

Redstar er nederlandsk sort som er godt egnet til konsum, men navleendekrose har vært framtrekkende i storskalautprøvinger, og derfor er interessen for sorten redusert. Se for øvrig i tabellene og sortsomtalen for flere detaljer.

De tre ferdigprøvede sortene Fakse, Van Gogh og Redstar ble tatt ut av prøvinga etter 2009. Lady Jo og Mozart gikk videre til siste års prøving.

Ramos er en ny nederlandsk sort som testes spesielt for pommes-frites produksjon. N98-19-12 er ny norsk sort som testes til chips, mens NCT92-22-14 og N97-21-18 også er norske sorter som testes spesielt med henblikk på konsum.

Tabell 2 gir en oversikt over alle ikke-godkjente potetsorter som var med i verdiprøvinga i 2009. Det var seks halvseine sorter.

Tabell 2. Ikke godkjente potetsorter i verdiprøving 2009 (Navneforslag i parentes)

Halvseine sorter	Prøveår nr.
Mozart	3
Lady Jo	3
Ramos	1
NCT92-14-22 (Tore)	1
N97-21-18 (Biona)	1
N98-19-12 (Lumiera)	1

Tabell 3. Beskrivelse og opphav til nye potetsorter i verdiprøving 2009

Sort (Navneforslag)	Opphav(foredlerbetegnelse)	Foredler	Knollbeskrivelse
NCT92-22-14 (Tore)	N84-6-95 x NCT86-35-11	Graminor, N	Røde, Runde/rundovale knoller med lysgult kjøtt, middels/dype grohull og navleender
N97-21-18 (Biona)	N84-4-22 x N73-20-11	Graminor, N	Røde, ovale/rundovale knoller med lysgult kjøtt, middels dype grohull og navleender
N98-19-12 (Lumiera)	N89-17-56 x N93-14-25	Graminor, N	Røde, rundovale-/tverrovale knoller med lysgult kjøtt, dype grohull og navleender
Ramos	Agria x VK 69-491(VR90-052)	Van Rijn, NL	Hvite, langovale knoller med lysgult kjøtt, grunne grohull og navleender

Gjennomføring og resultater fra sortsprøvinga

De offisielle sortsforsøka er lokalisert til Landbruksrådgivingens enheter (tidligere forsøksringene) og på Bioforsk-stasjonene i de mest aktuelle dyrkingsområdene for potet. 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. Alle forsøksstasjoner/landbruksrådgivingsenheter har lang erfaring og gode kunnskaper om feltforsøk i potet. Bioforsk har tett oppfølging av alle som har befating med potetforsøk gjennom kurs- og fagdager i praktisk forsøksmetodikk, kvalitetssikring av noteringer og analysearbeid. Dette gir trygghet for at resultatene og notatene er gode og pålitelige, og at vi kan trekke de rette konklusjonene for brukerne av nye potetsortene.

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 (40 mm for tidligpotet). Småpotetandelen er også 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 tatt i perioden 1937-47. Formelen tar utgangspunkt i spesifikk vekt på ei representativ prøve (Spesifikk vekt = vekt i luft/(vekt i luft -vekt i vann)). Tørrstoffprosenten = spes. vekt x 215,732 - 211,96. I andre land benyttes formler som er noe annerledes, men felles for dem alle er at de tar utgangspunkt i spesifikk vekt.

Kvalitetsfeil er oppgitt i vektprosent eller som verditall fra 1 til 9, der 9 er beste karakter. For sorter som har vært med i to av tre år, er det gjort et utjevnet estimat for det manglende året. Dette betyr at det er regnet tre års middelresultat selv om sorten bare har vært med to av forsøksåra. Nytt fra 2008 er at 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 Bioforsk Nord Holt (Tromsø) har utført kvalitetsanalyser på forsøksfeltene fra sine respektive regioner. Bioforsk Øst Apelsvoll tok over analysene fra Sør-Vestlandet i 2008.

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 verdiprøvd i 2007 -2009

Sort	2007	2008	2009
Beate	30	30	30
Saturna	30	30	30
Troll	30	25	25
Asterix	30	30	30
Folva	25	25	25
Pimpernel	30	30	30
Kerrs Pink	30	30	30
Sava	30		
Rustique	30		
Fakse	25	25	-
Van Gogh	25	25	25
Redstar	30	25	-
Mozart	30	25	25
Lady Jo	30	30	30
Ramos	-	-	35
NCT92-22-14	-	-	30
N97-21-18	-	-	30
N98-19-12	-	-	30

Det er på samme måte som i 2008 brukt tilpasset setteavstand til 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, nemlig to rader bredde og 6 meter lengde. Tidlig- og halvtidligfeltene har to høstetider. Normal høstetid for dyrkingsområdet ble brukt i de halvseine feltene. Settepotetene i tidlig- og halvtidligfeltene, og 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 (60-70gram). Det er nødvendig å styre verdiavlinga 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 valg av rett setteavstand. Setteavstanden påvirker knollstørrelsen i avlinga mer enn settepotetstørrelsen. Det er i tillegg ønskelig å ha setteavstandsforsøk for å gi mest mulig korrekte sortsspesifikke dyrkingsanbefalinger til ulike formål.

Tabell 5. Knollansetting og småpotetandel for sorter i verdi-prøving 2007-2009. Midlere settepotetstørrelse 60-70 g. Resultat fra feltene på Østlandet

Sort	Antall knoller pr. plante > 25 mm	Vekt % < 42 mm		
		Østlandet	Midt-Norge	Sør Vestlandet
Beate	16,1	22	26	22
Saturna	13,5	16	23	-
Asterix	11,9	15	18	9
Folva	13,1	12	14	11
Fakse		15	22	15
Pimpernel*	15,5	-	19	-
Kerrs Pink *	10,2	-	-	11
Van Gogh	9,4	7	12	9
Redstar		7	13	9
Mozart	8,9	4	6	7
Lady Jo	12,4	11	18,3	-
Odin		-	-	13
Ramos**	12,4	9	-	
NCT92-22-14**	15,4	16	16	12
N97-21-18**	11,1	10	14	-
N98-19-12**	13,7	18	16	-
LSD 5 %	1,32	3,0	4,2	6,3
Antall felt	26	26	13	10

*Estimert fra feltene i Trøndelag og på Jæren

**Verdien er estimert på grunnlag av 09-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 nitrogenmengde ved knollansetting vil gi mindre antall pr. plante, og dermed tidligere salgbar størrelse på knollene.

Lagringsevne

Det utføres lagringsforsøk kun med halvseine sorter. Lagringsegenskapene for de tidlige og halvtidlige sortene er ikke testet, bortsett fra spiretreghet på lager. Det har størst betydning for settepotetproduksjonen av tidligpotetene. Lagringsevne måles ved å registrere vekstvinn forårsaket av ånding, groing og råter etter lagring av potetene. God lagring av potet går ut på å minimere tapet og konservere innlagret kvalitet. Sortene lagres ved 4 og 6 °C med relativ fuktighet >95 %. I tabell 6 er ikke svinn som skyldes råter tatt med, fordi det var lite sykdomssmitte. Sortenes motakelighet for de viktigste lagersykdommene går fram av tabell 7. Vekstvinn, groer og knollfasthet etter 6 måneders lagring er presentert. Sorter som gror lett,

mister først saftspenhet i knollene, og dette vises best ved lagring ved 6 °C. Hvor lett sortene gror, eller om de har lang eller kort dvaletid etter opptak, kommer også best fram ved 6 °C. Dvaletida sier noe om hvor lang spirehvile de ulike sortene har etter opptak. Det er ingen sorter, verken tidlige eller seine, som gror på naturlig måte rett etter høsting. Dvaletiden er genetisk bestemt, men varierende temperaturer på lageret vil bidra til at groingsdvalen brytes raskere. Dette er ofte et problem i vintre med flere mildværsperioder (som det ser ut til at vi får hyppigere, jf. 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.

Tabell 6. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2007-2009. 9 er størst fasthet og høyest spiretreghet. Rel. luftfuktighet har vært så nær metning som mulig uten å få kondens. Materialet er dyrket på Apelsvoll

	Vekstvinn etter 6 mnd. lagring (%)		Groer etter 6 mnd. lagring (vekt %)		Fasthet (1-9)		Spiretreghet på lager* (1-9)
	4°	6°	4°	6°	4°	6°	
Rutt	-	-	-	-	-	-	2,7
Aksel	-	-	-	-	-	-	2,4
Ostara	-	-	-	-	-	-	3,2
Hamlet	-	-	-	-	-	-	2,6
Juno	-	-	-	-	-	-	2,3
Berber	-	-	-	-	-	-	2,5
N89-3-5	-	-	-	-	-	-	2,5
Laila	-	-	-	-	-	-	3,2
Grom	-	-	-	-	-	-	3,0
Brage	-	-	-	-	-	-	5,9
Liva	-	-	-	-	-	-	4,0
Berle	-	-	-	-	-	-	3,0
Beate	7,6	10,4	0,1	8,4	9	9	3,4
Saturna	7,3	7,9	0	1,0	9	9	5,9
Asterix	6,0	9,1	0,1	5,6	8	7	3,4
Peik	-	-	-	-	-	-	5,5
Folva	6,2	10,9	0,3	9,5	9	9	3,6
N93-7-20	-	-	-	-	-	-	4,0
Kerrs Pink	-	-	-	-	-	-	3,6
Fakse	7,6	9,9	0	5,5	9	9	4,1
Van Gogh	7,6	8,5	0,2	5,3	9	9	3,6
Redstar	5,6	7,5	0	2,0	9	8	5,0
Pimpernel	-	-	-	-	-	-	6,5
Rustique	-	-	-	-	-	-	4,0
Mozart	6,7	8,3	0,1	1,7	9	9	5,7
Lady Jo	5,5	8,3	0,1	4,4	9	9	4,0
Ramos	-	-	-	-	-	-	5,0**
NCT92-22-14	-	-	-	-	-	-	4,5**
N97-21-18	-	-	-	-	-	-	5,5**
N98-19-12	-	-	-	-	-	-	4,0**

* Undersøkelsene er utført ved Institutt for plante- og miljøfag, UMB, Graminor og Bioforsk Øst Apelsvoll.

** Kun 2009 resultat og få observasjoner, estimert middel for 2007-09.

Resistensegenskaper

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 verdi-prøvinga, fordi de kontrollerte testene hos Graminor ikke ble gode nok i 2007-09. 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. Bruksområdet for en sort er, i tillegg til knollformen og størrelsen, påvirket av tidlighet, lagringsevne, kjøttfarge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reduse-

rende sukkerarter mfl.), fritærfarge, 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 frites-industrien kreves det større kvanta, 20-30 tonn, for å få testet ut kvaliteten av ferdigvaren, men også her gjøres det laboratorieprøving 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 sortene er. Ellers kan tidlighet måles i hvor raskt det oppnås salgbar avling, eller hvor raskt knollene kan gi akseptabel fritærfarge i industrien. 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 tidlige, halvtidlige og halvseine sorter (se tabell 8). NB! Verditalle for tidlighet kan bare sammenlignes innenfor de tre tidlighetsgruppene.

Tabell 7. Potetsortenes resistensegenskaper. For potetkreft betyr R resistent, LM litt mottakelig og M mottakelig. For potetcystenematode (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

	Potet- kreft	Cyste- nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat- skurv	Foma	Fusa- rium	Potetvirus Y	Rust pga.	
									TRV ¹	PMTV ²
Ostara	R	M	4	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	2	4	4	7	5	-	8	6
Berber	R	Ro1	3	3	4	4	6	-	4	8
Brage	R	Ro1	3	7	1	6	6	7	5	6
Grom	R	M	4	8	5	7	2	4	3	6
Laila	R	M	4	4	4	6	5	5	5	6
Hamlet	R	Ro1	2	6	8	6	5	-	4	6
Liva	R	Ro1	3	5	4	6	5	-	8	8
Berle	R	Ro1	5	5	3	8	7	-	9	8
Asterix	R	Ro1	3	7	4	6	6	7	6	6
Beate	R	M	6	7	8	2	3	6	2	5
Santana	R	Ro1	4	5	7	4	8	-	3	6
Satu	R	Ro1	4	5	4	6	5	7	4	8
Innovator	R	Pa2,3	4	6	5	4	7	5	7	7
Kerrs Pink	R	M	6	3	3	7	3	5	2	7
Mandel	M	M	2	2	6	6	1	2	3	-
Oleva	R	Ro1	4	5	4	3	3	2	8	8
Sava	R	M	4	6	5	5	5	-	8	6
Jupiter ³	R	Ro1,4	4	2	4	7	7	-	5	8
Ottar	R	M	5	6	1	6	3	6	6	-
Peik	R	Ro1	7	7	3	7	4	8	4	7
Pimpernel	R	M	7	7	4	7	5	7	6	7
Tivoli	R	Ro1,4	7	8	7	7	4	8	7	7
Lady Claire	R	Ro1	4	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	5	6	6	7	4	6	7	2
Troll	R	M	6	8	3	8	6	6	7	7
Rustique	R	M	5	6	8	7	7	-	9	7
Folva	R	Ro1-5	3	5	6	6	5	-	4	4
Bruse	R	LM	3	5	6	5	3	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
Van Gogh ³	R	Ro1,4,5	4	3	7	5	5	4 ⁴	7	6
Redstar ³	R	Ro1	4	3	6	5	3	7 ⁴	9	8
Ikke godkj. sorter										
N89-3-5	R	Ro1	5	6	5	7	6	6	9	8
N93-7-20	R	Ro1	6	7	4	7	4	-	9	6
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
Ramos ³	R	Ro1	5 ⁴	8 ⁴	4	6	6	7 ⁴	8	7
NCT92-22-14 ³	R	M	7	6	6	6	6	-	9	7
N97-21-18 ³	R	Ro1	7	8	7	5	7	-	9	5
N98-19-12 ³	R	Ro1	6	7	5	6	6	-	9	5

1) Tobakk rattel virus

2) Potet mop-top virus

3) Få tester – usikre tall

4) Utenlandske opplysninger

Bruksegenskaper, knollbeskrivelse og tidlighet

Tabell 8. Aktuelle bruksområder for potetsortene, samt knollbeskrivelse. Sortsnavn som er uthevet, er sorter som er godkjente og i praktisk dyrking

	Bruksområde ¹⁾					Egenskaper				
	Konsum	Pommes frites	Chips	Skrelling ferd. potet	Knoll-form ²⁾	Grohull-dybde ³⁾	Farge ^{4,5)}		Tidlighet ^{6,7)}	
							Kjøtt	Knoll	Gruppe	Modning
Rutt	x			(x)	O	6	Lg	R	T	5
Ostara	x			(x)	O	7	Lg	H	T	6
Aksel	x				R	4	Lg	R	T	6
Juno	x				R	3	Lg	R	T	8
Berber	x				O	7	Lg	H	T	7
N89-3-5			x		R	6	Hv	R	T	6
Laila	x	x			Lo	7	Lg	R	HT	5
Brage	x				Ro	7	Hv	R	HT	7
Grom	x			(x)	Ro	8	Hv	R	HT	7
Hamlet	x			x	Ro	8	Lg	H	HT	8
Ottar	x				Ro	7	G	R	HT	6
Liva			x		O	8	Hv	H	HT	7
Berle	(x)		x		O	8	Lg	R	HT	6
Beate	x	x		x	Lo	7	Hv	R	HS	5
Saturna			x		Ro	5	Lg	H	HS	6
Peik	x	x		x	Lo	8	Lg	R	HS	4
Mandel	x			(x)	ML	7	G	H	HS	5
Gulløye	x				Ro	4	Lg	H	HS	6
Oleva	x	x			O	5	Lg	R	HS	8
Troll	x			(x)	Ro	6	G	R	HS	7
Pimpernel	x				Lo	6	G	R	HS	3
Kerrs Pink	x				TvO	3	Hv	R	HS	4
Asterix	x	x		x	L	8	Lg	R	HS	5
Satu	x	x			O	8	Lg	H	HS	7
Folva	x			x	Ro	8	Lg	H	HS	8
Santana		x			L	8	Lg	H	HS	7
Bruse			x		R	5	Lg	R	HS	8
Jupiter			x		Lo	8	Lg	H	HS	5
Rustique		x	x		Lo	8	Lg	R	HS	5
Sava	x			x	Lo	9	G	H	HS	7
Innovator		x			L	8	Hv	H	HS	7
Tivoli			x		R	5	Lg	H	HS	7
Secura	x			x	O	9	G	H	HS	8
Lady Claire			x		Ro	5	Lg	H	HS	7
Dorado		x			L	8	Lg	H	HS	7
Fakse	x			x	O	8	Lg	H	HS	8
Van Gogh	x			x	O	6	Lg	H	HS	6
Redstar	X				O	7	Lg	R	HS	5
Mozart	x				O	6	G	R	HS	5
Lady Jo			x		R	5	G	H	HS	6
N93-7-20	x			x	Ro	8	Hv	R	HS	5
Ramos	(x)	x			L	8	Lg	H	HS	6
NCT92-22-14	X				Ro	5	Lg	R	HS	5
N97-21-18	x			(x)	O	6	Lg	R	HS	5
N98-19-12			x		Ro/TvO	3	Lg	R	HS	6

1) X = viktig bruksområde for sorten (x) = noe aktuelt eller brukt bruksområde for orten

2) MI = meget lang, L=lang, Lo=lang oval, O=oval, Ro=rundoval, R=rund, TvO=tverroval

3) 1 er dypest grohull, 9 er grunnest

4) Hv=hvit, Lg=lysegul, G=gul

5) R=rød, H=hvit

6) T=Tidlig, HT=Halvtidlig, HS=Halvsein

7) 1 er seinest, 9 er tidligst. Tallene må bare sammenlignes innen hver tidlighetsgruppe

Tabell 9 Kvalitetsegenskaper ved ulike anvendelser. Verditalleene gir uttrykk for kvaliteten ved de ulike bruksområdene. 9 er best kvalitet. 6 er nedre grense for akseptabel kvalitet. - = ikke aktuell/ikke testet.

Koketype: A=fa stk.okende, B=middels melen, C=melen

Sort	Konsum		Pommes frites	Chips	Skrelling	
	vasket	koketype			ferdigpotet	rå
<u>Tidlige</u>						
Rutt	7	BC	-	-	-	-
Aksel	4	B	-	-	-	-
Hamlet	7	A	-	-	7	-
N89-2-26	6	B	-	-	-	-
Ostara	7	A	-	-	-	7
Berber	8	A	-	-	-	-
N89-3-5	-	B	-	8	-	-
<u>Halvtidlige</u>						
Laila	7	B	6	-	-	-
Grom	7	C	-	-	-	7
Brage	5	BC	-	-	-	-
Ottar	6	C	-	-	-	-
Berle	7	C	-	8	-	7
Liva	-	C	-	7	-	-
<u>Halvseine, konsum</u>						
Beate	6	B	6	-	6	6
Peik	6	BC	7	-	-	7
Folva	8	A	-	-	7	8
Sava	8	A	-	-	8	7
Asterix	8	AB	6	-	7	7
Oleva	5	C	6	-	-	-
Pimpernel	6	C	-	-	-	-
Kerrs Pink	5	C	-	-	-	-
Troll	5	C	-	-	-	-
Mandel	6	C	-	-	-	-
Gulløye	6	C	-	-	-	-
Satu	7	C	6	-	-	-
N93-7-20	7	BC	-	-	-	7
Secura	8	A	-	-	8	7
Fakse	8	A	-	-	7	-
Van Gogh	8	B	-	-	6	-
Redstar	7	BC	-	-	-	-
Mozart	7	A	-	-	-	7
NCT92-22-14	5	BC	-	-	-	-
N97-21-18	6	B	-	-	-	6
<u>Chips og pommes frites</u>						
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	-	-
Jupiter	6	BC	-	8	-	-
Santana	-	B	7	-	-	-
Dorado	7	B	7	-	-	-
Innovator	-	B	7	-	-	-
Ramos	6	AB	7	-	-	-

Tabell 9 viser kvaliteten for potetsorter til ulike bruk. Koketyper for potetsorter til konsum kan deles inn i tre kategorier, fastkokende (A), middels melne (B) og melne (C). Ved vurdering av den enkelte sortsegenskap til forskjellige bruksområder er det gjort ei totalvurdering. Verditalle blir satt på grunnlag av flere delkriterier. De viktigste kravene til de ulike produksjoner er:

1. Konsumkvalitet

Konsumkvalitet måles etter sundkoking, mørkfarging etter koking, smak og konsistens (koketype). Videre er det viktig hvordan knollene presenterer seg og holder seg pene etter vasking (glans/blankhet/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 nedenfor er den som er mest vanlig/beskrivende for sorten.

2. Pottes frites kvalitet

Pottes frites kvalitet måles i frityrfarge, styrke og struktur på stavene, gråmisfarging etter forkoking, fettinnhold, knollenes tørrstoffinnhold, størrelse/lengde og smak. Den ønskede knollstørrelsen er knoller over 50 mm eller lange sorter med spesielt angitt knollvekt.

3. Chipskvalitet

Chipskvaliteten er nært knyttet til fargen på ferdigproduktet, fettinnhold/tørrstoffinnhold, struktur/blærer i skivene, smak og holdbarhet på chipsen. Det er ønskelig at en sort skal kunne langtidslagres ved noe lavere temperatur enn 8 °C og likefullt gi lys chips, Chipsfargen testes derfor på poteter som har vært lagret ved 6 °C og 8 °C. Ønsket knollstørrelse er 40-70mm.

4. Skrelle- og ferdigpotetkvalitet

Kriteriene som vektlegges er mørkfarging/misfarging etter skrelling og forkoking, skrellesvinn, skrellerester, knollform, smak, kjøttfarge 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.

Sortsamtaler

Det er lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet i beskrivelsene av sortene, da den største potetproduksjonen foregår her og det her har vært flest felt. Kommentarene er tidligere presenterte resultater for de sortene som ikke har vært med i 2009-prøvinga. En del viktige egenskaper kan leses ut av tabell 7 over resistensegenskapene, og i tabell 6 over lagring av sortene.

Tidlige potetsorter

Det var ikke prøving av tidlige sorter i 2009. Siste tidligprøving var tilbake i 2006 (Berber og N89-3-5 var i tredje prøveår).

Rutt (N)

Rutt har vært målesort i tidligprøvinga i flere år. Den har vært mest utbredt. Sorten er norsk, og ble godkjent i 1982. Foreldresortene er Laila og Alcmaria. Rutt kan ikke konkurrere med de andre tidligsortene i avling ved tidlig høsting, men den har det største avlingspotensialet ved noe utsatt høstetid. Rutt har et naturlig høyt antall knoller pr. plante og en noe høyere småpotetandel enn de andre tidligsortene. Rutt har det høyeste tørrstoffinnholdet av de tidlige konsumsortene. Et naturlig tørrstoffinnhold i sorten er 19,5-20 % ved tidlig høsting og ca. en prosentenheter høyere ved høsting to uker seinere. Rutt spirer seinest av de tidlige sortene, og friskt ris ved høsting kombinert med oppnådd avling i fraksjonen over 40 mm, tilsier at det er den seineste tidligsorten. Rutt er utsatt for rust i knollene, spesielt ved utsatt høsting. Sorten er svak mot tørråte, flatskurv, stengelråte, foma og fusarium. I eldre norske resistenstester viste sorten bra resistens mot potetvirus Y. Rutt presenterer seg fint etter vasking og opptørking forutsatt at knollene og riset er godt avmodnet. Rutt som flasser ved opptak, får veldig raskt skjemmende flekker på overflata. Rutt har kort spiredvale på lager, men av tidligsortene er det bare Ostara som gror seinere på lager.

Knollene er røde og ovale med relativt grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Viktigste bruksområdet er som tidlig konsumpotet, 2-4 uker etter at de aller første potetene har kommet på markedet. Sorten har meget gode smaksegenskaper, og er normalt av den mer melne typen (koketype BC).

Aksel (N)

Aksel er norsk og ble godkjent i 2000. Omtalen er fra "Jord- og Plantekultur 2004", da dette var det siste året den var med i omfattende prøving. Aksel har høyere avling enn Rutt ved tidlig høsting. Ved høsting 14 dager seinere (10.-15. juli) står Rutt og Aksel likt i avling. Knollvekta er imidlertid høyere hos Aksel. Tørrstoffinnholdet er om lag som hos Rutt, eller en tanke lavere, spesielt i Trøndelag. Aksel spirer raskere enn Rutt og er tidligere moden. Antall knoller pr. plante er lavere enn hos Rutt, og sorten er sterkere mot rust i knollene. Aksel har for øvrig markert bedre resistens mot sykdommer enn Rutt. Som de andre tidligsortene er også Aksel svak for tørråte. Aksel er sterkere mot stengelråte enn Rutt.

Sorten har blitt noe mer misfarget etter vasking enn de andre tidligsortene. Aksel har røde, runde knoller med relativt dype grohull. Kjøttet er lysegult. Bruksområdet er som tidlig konsumpotet. Relativt melen koketype (BC).

Hamlet (DK)

Hamlet er fra Vandel i Danmark, og ble godkjent i 2001. Omtalen er fra «Jord- og Plantekultur 2007», da dette var det siste året den var med i omfattende prøving. Hamlet ligger 30 til 40 % over Rutt i knollavling ved 1. høsting. Ved 2. høsting ligger de likt i avling i kg/daa > 40 mm knollstørrelse. Tørrstoffinnholdet er ca. 1,5 % -enheter lavere enn hos Rutt, mens oppspiringa er raskest av alle de prøvde sortene. Hamlet ansetter flere knoller pr. plante enn Rutt. Middels knollvekt og småpotetandel er ganske lik Rutt. Hamlet er svak for stengelråte, utsatt for grønne knoller og vekstsprekke. Sorten er sterk mot flatskurv. Det refereres til «Jord- og Plantekultur 2001» for sortens resultater i halvtidlig serie.

Hamlet er hvit, rundoval og har grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Den er en kombinert tidlig/halvtidlig konsum- og skrellepotet. Koketypen er fast (A).

Juno (N)

Juno ble godkjent i 2006. Omtalen er fra «Jord- og Plantekultur 2007». Juno har gitt 28 % større avling enn Rutt ved tidligste høsting på Østlandet i perioden 2004-2006, og har vært helt overlegen de andre sortene. Tørrstoffinnholdet er vel 0,5 % -enhet lavere enn hos Rutt. Juno spirer raskere enn Rutt, men ikke så raskt som Hamlet. Sorten er utsatt for vekstsprekke og spenningsprekk ved opptak. Knollantallet pr. plante er

omtrent som for Rutt, mens knollvekta er betydelig høyere ved 1. høsting. Juno er utsatt for flatskurv og for mop-topvirus (rust i knollene). Ett sortskjennetegn har vært en rødlig antocyanfarget karstreng inne i knollene. Enkelte år er denne fargen omtrent helt fraværende, mens den er mer framtrædende andre år. Etter vasking og opptørrking har sorten en tendens til å bli misfarget i skallet etter noen dagers lagring i omsetningssystemet. Det har derfor blitt mest vanlig å omsette Juno som «ferskpotet».

Sorten har røde, runde knoller med dype grohull. Kjøttet er lysegult. Juno er den mest verdifulle tidlige konsumpotetsorten for de som vil ha potetene raskest mulig ut på markedet på forsommeren. Matkvaliteten er noe svakere enn Rutt. Koketypen er middels melen (B).

Ostara (NL)

Ostara ble godkjent i 1972, og var den mest dyrkede tidligpotetsorten helt til Rutt tok over i siste halvdel av 90-tallet. Omtalen er fra «Jord- og Plantekultur 2007». De siste åra har dyrkingen av Ostara tatt seg opp igjen, og sorten er like stor i utbredelse som Rutt. Ostara er en tidlig konsumpotet. Den har ligget 2 til 8 % under Rutt i avling ved første og andre høsting på Østlandet og Jæren i perioden 2004-2006. I Trøndelag lå avlingene 13 til 22 % over Rutt i samme periode. Tørrstoffinnholdet ligger 1,5 % -enheter under Rutt. Andelen av småpoteter under 40 mm er litt høyere, særlig ved andre høstetid. Knollantallet pr. plante er litt høyere enn for Rutt. Ostara spirer litt raskere og den har noe bedre flatskurvresistens enn Rutt, men er mer utsatt for grønne knoller. Ostara er sterkere enn Rutt mot rust forårsaket av jordboende virus. Ostara har lengst spiredvale av de tidlige sortene.

Sorten har et pent utseende etter vasking. Ostara har hvite, ovale knoller med grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Fordi Ostara er sterk mot mørkfarging og har en pen knollform, er den også aktuell som en tidlig skrellepotet. Koketypen er relativt fast (A). Ostara har vært noe benyttet til skallfast tidligpotet, dvs. nedsvidd og godt avmodnet avling.

Berber (NL)

Berber er en nederlandsk tidligpotetsort som var ferdigprøvd og ble godkjent i 2007. Omtalen er fra «Jord- og Plantekultur 2007». På Østlandet har Berber gitt 8 % høyere avling enn Rutt ved første høsting, men har stått 11 % over ved andre høsting. Tørrstoffinnholdet

er lavere enn hos Rutt (1,5 % -enhet).

Småpotetandelen er noe lavere, spesielt ved første høsting. Sorten ville gitt et bedre sorteringsutbytte sammenlignet med Rutt dersom 35 mm sold hadde vært benyttet (knollformen er mer oval enn hos Rutt). Berber ansetter mange knoller pr. plante. Flatskurv- og rattelresistensen er relativt bra, men ved noe utsatt høstetid kan den lett angripes av flatskurv. Berber spirer betydelig raskere enn Rutt. Sorten er meget pen etter vasking og opptørking.

Berber har ovale pene knoller med grunne grohull og lysegult kjøtt. Koketypen er A, dvs. fastkokende. Den er meget aktuell som tidlig konsumpotet.

N89-3-5 (Aslak)(N)

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 er klaget på dette vedtaket og sorten er inne til ny vurdering i Mattilsynet. 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. Oppspiringa er rask og andelen frisk ris ved høsting tilsier at sorten er en tanke tidligere enn Rutt. Sorten er svak for sentralnekrose når det er forhold for det, mens rustresistensen er meget sterk. Flatskurvresistensen er bare middels.

N89-3-5 har røde ovale knoller med middels dype grohull og relativt hvitt kjøtt. Sorten vil egne seg til tidlig chipsproduksjon, men vil også være egnet som en middels melen (koketype B) konsumpotet.

Halvtidlige sorter

Det var ingen prøving av halvtidlige sorter i 2009. Siste verdiprøving med halvtidlige sorter var i 2006. Berle ble testet sammen med Laila, Brage og Liva den gang. Målesort var Laila. Berle ble vurdert og godkjent i 2008. Kommentarene for Laila, Liva og Berle er gjort på bakgrunn av resultatene etter 2006, samt informasjon fra tabellene 5, 6, 7, 8 og 9. For de øvrige sortene er det tatt med de nyeste omtalene (der det har vært representative årssammendrag) i tidligere utgaver av «Jord- og Plantekultur».

Laila (N)

Laila er hovedsorten blant de halvtidlige sortene. Sorten ble godkjent i 1969, og ble populær på grunn av høye avlinger og gode høstetekniske egenskaper. Laila er en av våre mest yterike sorter. Tørrstoffinnholdet er middels høyt, og vil normalt variere fra 21-23 %. Småpotetandelen er lav, avlinga stor-knollet og knollantall pr. plante middels høyt. Laila er utsatt for flatskurv, og har relativt svak tørråteresistens. Sorten er utsatt for grønne knoller og har middels rustresistens. Laila er ikke resistent mot PCN.

Laila har røde langovale knoller med grunne grohull. Kjøttfargen er lysegul. Sorten blir i dag benyttet til konsum og tidlig pottes fritesproduksjon. Koketypen er B (middels melen). Laila egner seg dårlig til råskrelling, da den lett blir mørkfarget.

Grom (N)

Omtalen er basert på resultater fra 1997-99, se «Jord- og Plantekultur 2000». Avlingsmessig har Grom vært på høyde med Laila ved første høsting, mens Laila lå drøyt 10 prosent over ved 2. høstetid. Tørrstoffinnholdet har vært 0,5-1 % -enhet høyere enn hos Laila. Grom ansetter flere knoller pr. plante enn Laila og middels knollvekt er lavere. Grom spirer seiere enn Laila, og derfor er det anbefalt å varmebehandle/lysgro den med noe høyere varmesum. Sorten har mindre friskt ris ved høsting enn Laila, og er tidligere moden. Grom kan være utsatt for indre defekter, og spesielt rust som skyldes rattelvirus. Derfor skal den ikke høstes for seint. Jordboende virus er generelt et mindre problem i potet som høstes tidlig. Sammenlignet med Laila er Grom sterkere mot tørråte og fomaråte på knollene, men svakere for potetvirus Y. Grom har bedre lagringsevne enn Laila, og vektsvinnet på lager er mindre.

Knollene er rundovale med grunne grohull. Skallet er rødt og kjøttfargen hvit. Sorten er sterk mot enzymatisk mørkfarging, og dette sammen med pen knollform gjør at den passer godt for leveranse i rå tilstand til skrelling. Til ferdigpotet har den lett for å koke i stykker, samt at kjøttfargen er for hvit etter dagens krav. Grom egner seg godt til konsum, og har bedre matkvalitet enn Laila. Koketypen er melen (C). Forutsetningen for bra skrelle- og konsumkvalitet er at den ikke gjødsles for sterkt. Den må, som alle sorter med en melen koketype, kokes forsiktig. Dette er særs viktig rett etter opptak, og før skallet har fått «satt seg» skikkelig etter sårhelings-/ ettermodningsprosessen på lager.

Liva (DK)

Liva ble godkjent i 2003. Den var eneste godkjente sort til tidlig chipsproduksjon før Berle kom inn. Omtalen er fra «Jord og plantekultur 2007». Liva ligger rundt 30 % under Laila i avling. Liva har et meget høyt tørrstoffinnhold, hele 3-3,5 prosentenheter over Laila (vel 0,5 prosentenheter over Saturna i tidligere forsøk). Sorten har lavere knollantall pr. plante sammenlignet med Laila, mens middels knollvekt er lavere og småpotetandelen høyere. Liva spirer seinere enn Laila, men den har mindre friskt ris ved høsting og er tidligere moden. Liva har meget god rustresistens. Den er utsatt for tørråte, men den høstes såpass tidlig at en unngår det sterkeste smittepresset. Som Saturna er Liva utsatt for grønne knoller og flatskurv. Liva er en kravstor sort, som må ha jevn og god fuktighet hele vekstperioden for ikke å visne ned for tidlig.

Knollene er hvite, glatte, ovale og har hvitt kjøtt. Liva egner seg meget godt som en tidlig chipssort. Prøvedyrking har vist at sorten kan ha sin berettigelse, men fargen på chipsen blir noe bleik.

Chipsindustrien ønsker en tidligsort som gir noe mer gyllen chips, og har bestemt seg for ikke å satse på Liva. Den er fortsatt aktuell i tidligproduksjon hos Sørlandschips.

Brage (N)

Brage er testet som halvtidlig sort mot Laila i 1984-87. Brage ble godkjent i 1988. Den dyrkes i meget beskjedent omfang i dag, og den er snart ute av produksjon i Nordland der den tidligere hadde noe utbredelse. Ved tidlig høsting i 2006 lå avlingen av Brage 1 % over Laila, mens ved utsatt høsting, midt i august, var Laila suveren avlingsmessig. Brage ansetter få knoller pr. plante. Sorten er svak for tørråte på riset, men sterk på knollene. Brage har lang spiredvale, og vil holde seg godt på lager forutsatt at det ikke er råter i knollene. Spiringa på åkeren er markert seinere enn Laila. Tørrstoffinnholdet lå ca. 1 % -enhet over Laila i middel over flere år. Sorten er tidligere moden enn Laila. Brage er meget svak for flatskurv og utsatt for rust dersom det er forhold for dette.

Knollene er rundovale med grunne grohull. Kjøttet er relativt hvitt, mens skallet er rødt.

Sorten egner seg som en relativt melen konsumsort. Koketyper er BC (middels melen til melen).

Berle (N)

Omtalen er fra «Jord og plantekultur 2007». Berle er en norsk halvtidlig sort som er testet i perioden 2005-07. Den ble godkjent og tatt inn på sortlista våren 2008. Avlingsmessig lå den betydelig under Laila. Tørrstoffinnholdet var 3,5 % -enheter høyere enn Laila. Småpotetandelen var litt lavere sammenlignet med Laila, og knollantallet pr. plante var litt lavere. Berle var noe tidligere moden enn Laila. Den spirte omtrent like raskt. Sorten er utsatt for flatskurv, men er sterk mot rust. Ved prøvedyrking av sorten har det derimot vært registrert rust i knollene, særlig dersom høstinga blir utsatt. Tørråteresistensen er like svak som for Laila. Berle har kort spiredvale, og vil relativt lett begynne å gro på lager.

Sorten presenterer seg fint etter vasking, forutsatt at den ikke har flatskurv. Knollene er røde, ovale med grunne grohull og kjøttet er lysegult. Sorten har hatt en meget fin gyllen chipskvalitet og vil kunne bli en spesialsort for tidlig chipsproduksjon. Sorten er sterk mot enzymatisk mørkfarging og vil kunne egne seg til råskrelling. Koketyper er C.

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 fortsatt benyttes. Mozart og Lady Jo er prøvd tilstrekkelig lenge nok til at de skal vurderes for godkjenning våren 2010. Fakse, Van Gogh og Redstar ble godkjent i 2009. Ramos, NCT92-22-14, N97-21-18 og N98-19-12 skal alle testes to år til. Det er foreløpig innmeldt en ny sort til prøvinga i 2010. Det er danske Senna. Det er for øvrig flere interessante sorter som er testet ut i foredlings- og bedriftsutprøving som kan være interessante. Fontane, Polaris og Royal er eksempel på slike.

For nye sorter til konsum er hovedutfordringen at de skal være avlingsstabile, ha bra matkvalitet (herunder utseende etter vasking, 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 skjemmende og synlige, og skal ikke forekomme.

For friterindustrien er det viktig at innholdet av reduserende sukker er lavt (kravet om lavt innhold er sterkest i chipsindustrien). Mørk stekefarge er ikke akseptabelt. Det har også vist seg at akrylamid innholdet er lavest i poteter med lavt innhold av reduserende sukkerarter. Sorter som er svake for indre feil og annen misfarging er lite egnet til pommes frites og chips.

For sorter som allerede er godkjente, men som ikke er med i de største seriene i 2008, er oppgraderte kommentarer og resultater fra sortens prøveperiode tatt med.

Beate (N)

Beate, godkjent i 1967, har vært norsk hovedsort i en årrekke, men er nå på noe vikende front, selv om arealet økte noe igjen de siste to åra. Sorten er yterik, men småpotetandelen vil ofte bli noe høy, da sorten ansetter mange knoller pr. plante. Sorten spirer midtels raskt, men er relativt seint moden. Normalt ligger tørrstoffinnholdet fra 23-24 %, dvs. middels høyt til høyt. Beate er meget svak mot foma, fusarium og rust som skyldes rattelvirus. Derimot er flatskurvresistensen meget sterk. Beate er utsatt for vekstsprekke og misform dersom vektbetingelsene er ujevne. Beate er mottakelig for potetcystenematode (Ro1). Sorten gror relativt raskt på lager, og vekttapet på grunn av ånding og groer er større enn for sammenlignbare sorter.

Beate har langovale knoller med grunne grohull. Skallfargen er svak rødlig med sterk rødfarge i grohullene. Kjøttfargen er gråhvit. Beate er i dag først og fremst en konsumpotet med koketype B. Den brukes også litt til ferdigpotet, og i pommes frites produksjonen.

Mandel (gammel landsort, ukjent opphav og nasjonalitet)

Mandel har stått på den norske sortslista siden 1953, dvs. så lenge lista har eksistert. Sorten har relativt lave avlinger, mens knollene er tørrstoffrike. Vanligvis ligger tørrstoffinnholdet på 25-27 %. Sorten spirer

seint, og trenger lang veksttid for å modnes.

Dyrkingsområdet for Mandel har tradisjonelt vært dal- og fjellbygder, og derfor blir høstinga gjort før riset viser klare modningssymptomer. I de siste åra har settepotetavlenn operert med to ulike kloner, klon 1 og klon 6. Dette har sin historie i at det var klon 6 som ble valgt å satse på i midten av 80-årene. Det viste seg imidlertid (i et Mandelpotetprosjekt sist på 90-tallet) at klon 1 spirte raskere, var litt tidligere og ga mindre blåfarging i kjøttet på knollene. Blåfarging i knollene er en svakhet i sorten. Dette kommer oftest til syne når knollene blir stresset av en eller annen grunn (f.eks. at knollene er umodne, eller at det er lave temperaturer ved høsting). Mandel er svak mot de fleste viktige potetsykdommer, men fordi den dyrkes i fjell- og dalbygder blir smittepresset mindre. Mandel har lang spiredvale, gror veldig lite på lageret og har meget gode lagringsegenskaper forutsatt at knollene ikke er smittet av fusariumrøte eller tørrrøte. Mandel er mottakelig både for potetkreft og potetcystenematode (PCN). Mandel har et naturlig lavt innhold av glykoalkaloider.

Mandel har som navnet sier lange, litt mandelformede knoller med grunne grohull. Skallet er hvitt, mens kjøttet er gult. Mandel regnes først og fremst som en konsumpotet med utsøkt kvalitet. Koketyperen er C (melen). Mandel benyttes også litt til ferdigpotet. Fjellmandel fra Oppdal har fått en geografisk beskyttet merkebetegnelse.

Gulløye (gammel landsort i Nord-Norge, ukjent opphav og nasjonalitet)

Gulløye har stått på den norske sortslista siden 1953, og kan regnes som en spesial gourmet potet for Nord-Norge. Sorten blir omsatt med en høyere pris enn andre konsumsorter. Sortsnavnet har den nok fått pga. det karakteristiske utseende med gult kjøtt og røde grohull. Gulløye har et høyt tørrstoffinnhold, ikke uvanlig med 24-25 % dyrket i Nord-Norge. Sorten har bare middels avling, og småpotetandelen er høy. Den ansetter mange knoller pr. plante. I tidlighet regnes den som noe seinere enn Troll. Sorten er meget svak for flatskurv, tørrrøte, fusarium og Y-virus. Gulløye har spiretreghet på lager som Troll.

Gulløye har runde, hvite knoller med dype, røde grohull. Sorten har utsøkt matkvalitet, og kvalifiserer dermed til en overpris sammenlignet med de større konsumsortene. Koketyperen er melen. På grunn av småfallen avling, blir Gulløye i mange tilfeller omsatt etter

lavere nedre sorteringsgrense enn det som er normalt for konsumsorter. Sorten har fått sin egen geografiske merkebeskyttelse: Gulløye fra Nord-Norge. Dette gir klare føringer for hvor og hvordan sorten kan dyrkes og omsettes, og hvilke kvalitetskrav som er gjeldende.

Ringerikspotet (gammel landsort, ukjent opphav og nasjonalitet)

Ringerikspoteten står ikke på den norske sortslista lenger. Sorten regnes som en spesialsort som dyrkes i begrenset omfang på Østlandet. Ringerikspotet fra Ringerike har fått sin egen geografiske merkebeskyttelse. Ringerikspotet gir lave avlinger, med mye småpoteter. Tørrstoffinnholdet er meget høyt, gjerne 25-26 %. Sorten ansetter svært mange knoller pr. plante. Ringerikspoteten er en sein sort på linje med Beate eller kanskje enda seinere. Fordi sorten er så svak for Y-virus, og at angrepene er omfattende, er dette med på å gi tidligere avmodning enn den ellers ville ha fått. Sorten er meget svak mot tørråte, fusarium og Y-virus. Spiretregheten på lager er på linje med Troll.

Ringerikspotet har røde, tverrovale knoller med meget dype grohull. Kjøttfargen er sterk gul. Sorten har en sterk utpreget potetsmak som er særpreget for sorten. Den er kun aktuell til konsum. Matkvaliteten er utsøkt, og potetene betales med en overpris. Koketyper er melen.

Generelt for de tre gourmet sortene Mandel, Gulløye og Ringerikspotet må det advares mot for sterk nitrogengjødsling. For mye nitrogen kan lett ødelegge de fine smaksegenskapene som disse sortene har.

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. Tørrstoffinnholdet har vært ca. 1 % -enhet over Beate. Det vil si at 24-26 % 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. 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.

Knollene rundovale, hvite og med dype grohull. Kjøttet er lysegult. Saturna er først og fremst en sort til chipsproduksjon, men som nevnt over har den også andre anvendelsesområder. Koketyper er C (melen).

Troll (N)

Troll ble godkjent i 1981. Den har vært med i prøvinga på Sør-Vestlandet, men er nå bare med i den Nord-Norske sortsprøvinga som målesort. På Sør-Vestlandet har Troll gitt 9 % høyere avling enn Beate. Tilsvarende tall for Østlandet var 7 % (middel for 1985-91). Tørrstoffinnholdet har vært på linje med Beate. Andelen småpoteter er betydelig lavere, og knollvekta er markert høyere. Antall knoller pr. plante er lavere. Troll spirer ikke raskere enn Beate, men er tidligere moden. Troll er utsatt for kolv, vekstsprekke og støtblått. Troll er lett mottakelig for flatskurv, ellers har den bra resistens mot sykdommer. Sorten er PCN-mottakelig. Testing av glykoalkaloid innhold har vist at Troll har et stabilt meget lavt innhold. Troll gror ikke så lett på lager som Beate.

Knollene er rundovale med middels dype grohull. Skallet er dypt rødfarget og kjøttet er gult. Troll egner seg godt som en konsumpotet og koketyper er melen (C). Smakskvaliteten er meget bra, men den mørkfarges lett. Styrken mot tørråte gjør den til en ledende økologisk sort, men den egner seg dårlig til skrelling m.m.

Pimpernel (NL)

Pimpernel ble tatt inn på offisiell sortsliste i Norge i 1962. Sorten er med som målestokk i verdiprøvinga i Midt-Norge. Avlinga har ligget 4 % under Beate i perioden 2007-2009 i Midt-Norge. Tørrstoffinnholdet har vært 2,3 % -enheter høyere enn Beate i Midt-Norge. Middels knollvekt har vært lik Beate. Antall knoller pr. plante er relativt høyt, som hos Beate. Pimpernel spirer markert seinere enn Beate, og friskt ris ved høsting viser at sorten er seinere moden. Flassing ved høsting er vanlig. Sorten er utsatt for flatskurv, men er ellers sterk mot viktige potetsykdommer. Sorten er

mottakelig for PCN. Den har lange stengelutløpere, er utsatt for støtblått og enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Pimpernel har meget gode lagringsegenskaper med lite eller ingen lagerråter, svinn og groing.

Knollene er langovale med grunne grohull. Skallet er dypt rødfarget og kjøttet er gult. Pimpernel er en konsumpotet av koketype C. Matkvaliteten er meget bra, men den egner seg ikke til skrelling fordi den blir meget lett mørkfarget.

Kerrs Pink (GB)

Kerrs Pink ble godkjent i 1953. Sorten er skotsk fra 1907, og var vår mest populære sort på 60- og 70-tallet. Den har vært med som målestokk på Sør-Vestlandet. Avlingsmessig lå Kerrs Pink 6 % under Beate i avling i perioden 2006-08. Eldre resultater (middel for 1985-89) fra prøving på Østlandet viste at Kerrs Pink lå 3 % under Beate i avling. Tørrstoffinnholdet lå litt under Beate (vel en % -enhet) på Sør-Vestlandet. Eldre resultater for Østlandet viser også her at Kerrs Pink har lavere tørrstoffinnhold enn

Beate (opptil 0,5 % -enheter). Middels knollvekt er markert høyere, mens antall knoller pr. plante er lavere. Kerrs Pink spirer meget rask, mens andelen friskt ris ved høsting viser at sorten er seint moden.

Framtredende for Kerrs Pink har vært at umodne knoller sitter hardt på riset ved høsting. Sortene er svakt forflatskurv, tørråte og rattelvirus (rust), og er også mottakelig for PCN. Kerrs Pink gror lett på lager og er svak mot blæreskurv.

Knollene er tverrovale med dype grohull. Skallet er svakt rødlig og kjøttfargen er hvit. Sorten har meget god matkvalitet, og er koketype C, men egner seg absolutt ikke til skrelling.

Peik (N)

Peik har vært på den norske lista siden 1984. Peik var ikke med som målestokksort i noen serier i 2008, men avlinga var 15 % over Beate i perioden 2004-2006. Tørrstoffinnholdet var omtrent likt med Beate (i middel 23,6 % på Østlandet). Knollvekta har vært ca. 40 gram høyere, og med betydelig mindre småpotetandel

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		S-Vestlandet		Østlandet		Midt-Norge		S-Vestlandet	
	2009	07-09	2009	07-09	2009	07-09	2009	07-09	2009	07-09	2009	07-09
Beate	4322	3978	4500	3870	2617	3568	22,9	23,6	23,4	23,5	22,0	23,4
Saturna	101	96	93	94	-	-	24,2	24,6	25,3	24,7	-	-
Asterix	108	104	98	101	135	111	21,6	22,0	23,1	22,5	20,6	22,0
Folva	138	130	125	128	148	128	20,3	20,6	21,3	20,9	19,6	20,3
Pimpernel	-	-	97	96	-	-	-	-	26,4	25,9	-	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	107	95	-	-	-	-	21,0	22,8
Fakse	-	114	-	105	-	101	-	19,0	-	19,4	-	18,2
Van Gogh	-	117	-	103	-	104	-	23,2	-	23,7	-	22,6
Redstar	-	110	-	103	-	109	-	22,2	-	22,8	-	21,2
N93-7-20	-	-	-	-	119	-	-	-	-	-	21,4	-
Lady Jo	99	98	90	91	-	-	25,8	25,7	26,7	25,9	-	-
Mozart	116	121	117	122	153	127	18,9	19,7	19,8	19,9	18,2	19,1
Ramos	126	-	-	-	-	-	20,8	-	-	-	-	-
NCT92-22-14	110	-	101	-	146	-	22,8	-	23,7	-	21,7	-
N98-19-12	92	-	92	-	-	-	22,8	-	24,5	-	-	-
N97-21-18	114	-	104	-	-	-	22,9	-	24,7	-	-	-
LSD 5 %	9(405)	11(453)	19(879)	11(444)	i.s.	15(534)	0,6	0,5	1,0	0,8	1,3	0,8
Ant.felt	9	26	3	13	3	10	9	26	3	13	3	10

sammenlignet med Beate. Knollantallet pr. plante er betydelig lavere. Peik er spiretreg, og trenger lengre forvarming enn Beate. Friskt ris ved høsting indikerer at den er like sein som Beate, men fordi Peik raskere får salgbar størrelse på knollene, er det mulig å høste den noe tidligere enn Beate. Men Peik må være moden for å gi god kvalitet på bearbejdede produkter. Peik har vært utsatt for vekstsprek, kolv og stengelr te. Peik er svak mot flatskurv, fusarium og rattelvirus. Spiredvalen er betydelig lengre enn for Beate, og lagringsevnen er meget god forutsatt at det ikke er r ter i partiet.

Knollene til Peik er langovale med grunne øyne. Skallet er rødt og kjøttet er hvitt til lysegult. Sorten egner seg godt til pommes frites, råskrelling, og som en middels til melen konsumpotet (type BC).

Asterix (NL)

Asterix ble godkjent i 1998. På Østlandet (2007-2009) har den hatt 4 % høyere salgbar avling (>42mm) enn Beate, og et tørrstoffinnhold som er 1,6 prosentenheter under. Knollvekta har vært høyere enn for Beate og antallet pr. plante markert lavere. Oppspiringa har vært litt seinere enn Beate. Andelen friskt ris ved høsting har vært noe lavere enn for Beate. Asterix er mindre utsatt for vekstsprek, 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. Vektsvinnet på lager er mindre både ved 4 og 6  C. Dvaletida er om lag som hos Beate.

Asterix har pene, røde, glatte, lange knoller med lysegult kjøtt, og sorten vil ha mange anvendelsesområder (ikke chips) dersom dyrkinga styres slik at knollfordelinga i avlinga blir tilpasset bruksområdet. Koketypen er AB (relativt fastkokende).

Bruse (N)

Bruse ble godkjent i 2001. Seinere har den ikke vært med i forsøka på Østlandet og Midt-Norge. Kommentarene som er brukt er fra «Jord- og Plantekultur 2001». Avlinga av Bruse har ligget 5-10 prosent under Saturna, som det er naturlig å sammenligne med, da dette er en spesialsort til chips. Småpotetandelen har vært høy. Forsøk har vist at ved øke nitrogenmengden og setteavstanden, er det mulig å heve salgbar avling med 10-20 %. Tørrstoffinnholdet har ligget vel 2 prosentenheter høyere enn i Saturna ved lik gjødsling. Knollvekta har lig-

get noe under Saturna og Beate. Oppspiringa er raskere enn for Saturna, og andelen friskt ris ved høsting indikerer at sorten er tidligere enn Saturna. Støtblått og rust som skyldes rattelvirus er framtreddende kvalitetsfeil. Sorten angripes mindre av flatskurv enn Saturna. T rrr teresistensen er under middels god. Vektsvinnet på lager har vært lavere enn for Saturna, mens mengden groer er noe større. Spiretreggheten på lager er mindre. Dette betyr at Bruse har kortere spiredvale enn Saturna. Foma- og fusariumresistensen er svak, men Bruse er atskillig sterkere mot rust (moptop-virus) enn Saturna.

Bruse er en spesialsort til chips, men fases ut fordi bedre alternativer har kommet til i de seinere  ra. Et problem med sorten er at det høye tørrstoffinnholdet har gitt for hard/tørr chips. Tykt, rødt skall gir også skjemmende utseende på chipsen.

Knollene er røde og runde med relativt dype øyne. Kjøttet er lysegult. Koketypen er meget melen, type C.

Santana (NL)

Santana ble godkjent i 2001. Kommentarene er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2002». Den salgbare avlinga har vært 8 % over Beate. Knollene av Santana måles i lengde n r salgbar avling skal bestemmes, og knoller som er under 60mm lange, regnes som for korte for pommes frites produksjon. Det kan derfor virke noe forvirrende når det i denne sammenheng sammenlignes med Beate og med 42mm som nedre sorteringsgrense. Santana har lange knoller, hvite og glatte med lysegult kjøtt. Tørrstoffinnholdet har ligget ca. 1 prosentenheter under Beate. Knollvekta er meget høy, og knollantallet betydelig lavere enn for Beate. Santana spirer likt med Beate og med omtrent like mye friskt ris ved høsting. På grunn av at knollene raskt f r akseptabel størrelse, kan høstinga av sorten starte tidligere enn for Beate. Produksjon av settepoteter vil by på en utfordring, da det blir vanskelig å produsere små poteter av sorten. Santana er utsatt for å få grønne knoller og indre defekter. Santana har middels t rrr teresistens, og er noe utsatt for foma. Sorten gror noe seinere enn Beate på lager, men har et litt større vektsvinn og noe mindre fasthet etter lagring enn ønskelig.

Santana har lange, hvite knoller med grunne grohull og lysegult kjøtt. Santana er en spesialsort for pommes frites produksjon og er forbeholdt til Findus Norge.

Tabell 11. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2007-09. Knollvekt, spiring og friskt ris. 9 er raskest spiring

Sorter	Knollvekt (gram)						Spiring (1-9)			% Friskt ris v/høst.		
	Øst-landet		Midt-Norge		Sør-Vest-landet		Øst-landet	Midt-Norge	S.V.-landet	Øst-landet	Midt-Norge	S.V.-landet
	2009	07-09	2009	07-09	2009	07-09	2007-2009			2007-2009		
Beate	105	99	103	104	89	103	5,4	4,5	6,2	70	46	75
Saturna	107	103	97	100	-	-	6,6	5,6	-	51	21	-
Asterix	141	124	130	122	126	124	5,1	4,2	6,6	60	33	56
Folva	121	110	105	110	101	112	7,0	7,7	8,1	54	30	62
Pimpernel	-	-	103	101	-	-	-	5,0	-	-	52	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	101	114	-	-	7,1	-	-	81
Fakse	-	119	-	112	-	115	4,5	4,9	5,8	53	21	51
Van Gogh	-	125	-	122	-	122	5,6	5,5	6,7	57	34	56
Redstar	-	121	-	111	-	131	4,6	5,6	7,1	62	32	54
N93-7-20	-	-	-	-	105	-	-	-	-	-	-	-
Lady Jo	106	99	94	96	-	-	6,2	5,2	-	50	26	-
Mozart	152	138	131	127	114	130	3,6	3,4	5,1	63	36	69
Ramos	155	-	-	-	-	-	5,1*	-	-	56*	-	-
NCT92-22-14	108	-	95	-	97	-	5,3*	5,6*	5,6*	57*	32*	76*
N98-19-12	104	-	94	-	-	-	5,7*	5,7*	-	48*	40*	-
N97-21-18	139	-	111	-	-	-	5,8*	4,2*	-	62*	65*	-
LSD 5 %	15,6	9,3	14,7	8,1	14,4	18,9	0,9	1,5	0,4	10,0	9,0	12,0
Ant.felt	9	26	3	13	3	10	22	11	7	23	10	7

*Verdien er estimert på grunnlag av 2009-resultatene

Oleva (DK)

Oleva har ikke vært prøvd i de aktuelle forsøksseriene i de siste årene, og derfor er resultatene fra perioden 1991-94 tatt med her. Oleva ble godkjent i 1994. Avlingene har ligget 18 % over Beate, og tørrstoffinnholdet har vært 1 % -enhet over. Middels knollvekt er 20 gram over Beate, mens knollantallet for Oleva er markert lavere enn hos Beate. Oleva spirer raskere, og har mindre friskt ris ved høsting. Sorten er tidligere moden enn Beate. Den er meget sterk mot indre defekter, men svak for støtblått, potetvirus Y, lagerråter og tørråte. Oleva har gjort det bra i økologiske felt, fordi den har hatt brukbar avling relativt tidlig på ettersommeren, før tørråten har angrepet riset. Videre har Oleva gitt litt større vekstvinn på lager enn Beate, men gror mindre etter 6 måneders lagring. Fastheten i knollene er som for Beate etter lagring.

Sorten har røde, ovale knoller med relativt dype grohull. Kjøttet er lysegult. Oleva har brukbar matkvalitet

(melen koketype, C) og pommes frites kvalitet. Sorten er lite dyrket i dag, men den brukes i kontraktproduksjon til pommes frites til Findus i Tønsberg. Dersom en ønsker en melen konsumpotet som er sterk mot indre defekter og som også kan klare seg bra i økologisk produksjon, er Oleva et aktuelt valg, men smaks-kvaliteten er noe lav.

Folva (DK)

Folva ble godkjent i 2000. Bruksområdene er til konsum og skrellepote. Den har gitt stor avling, 30 % over Beate på Østlandet i perioden 2007-2009 (kg/daa >42 mm). Tørrstoffinnholdet lå 3 % - enheter under Beate. Folva har nesten like stort knollantall som Beate, men middels knollvekt er betydelig høyere. Sorten spirer meget raskt, og er markert tidligere enn Beate (nesten like tidlig som Laila). Dette sees på andelen friskt ris ved høsting, men enda bedre på avflassing ved høsting. Folva er sterk mot mørkfarging, men utsatt for grønne knoller. Den er svak for

tørråte og rust (både moptop og rattel).

Flatskurvresistensen er bra. Vektsvinnet på lager er som for Beate. Groing har ikke vært noe problem ved lagring ved 4 °C, og fastheten i knollene har holdt seg meget godt. Dvaletida er som for Beate, altså relativt kort til å være en halvsein sort.

Knollene er hvite, meget glatte, rundovale og med lysegul kjøttfarge. Koketypen er fast (A).

Sava (DK)

Sava ble godkjent i 2002. Bruksområdene er konsum- og skrellepotet. Kommentarene er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2003». Sava ligger 2 % lavere i avling enn Beate. Tørrstoffinnholdet er 2,5-3 % -enheter lavere enn hos Beate. Knollantallet er litt lavere enn for Beate og Folva, mens middels knollvekt er omtrent som for Beate. Sava spirer seinere enn Beate, men har mindre friskt ris om høsten og avflassinga er mindre. Dette betyr at sorten er tidligere enn Beate. Sava er svært utsatt for grønne knoller og dyrkingstekniske tiltak må settes inn mot dette. Sava er noe mer utsatt for enzymatisk mørkfarging i rå tilstand enn Beate og Folva. Både i forsøksfelt og praktisk dyrking har sorten vært noe utsatt for stengelråte. Det betyr at det er

viktig med friske settepoteter. Sorten er mottakelig for PCN og noe utsatt for tørråte. Sava er betydelig sterkere mot rustflekksyke enn Folva og Beate.

Flatskurvangrepene i felt har ikke vært høyere på Sava enn hos Folva og Beate selv om resistenstester gir Sava lavere score. Vektsvinnet på lager etter 6 måneder er omtrent som for Beate, mens groingsintensiteten er noe mindre. Fastheten i knollene er bedre enn hos Beate etter lagring, og spesielt ved 6 °C. Sava har lengre dvaletid på lager enn Beate.

Sava har hvite, langovale knoller med meget glatt overflate. Kjøttet er gult. Formen kunne ideelt sett vært litt mer rundoval for å være bedre tilpasset skrelleindustrien sine behov. Men ved styring av knollstørrelsen i dyrkinga (minsking av setteavstander eller litt økning av settepotetstørrelsen), slik at knollene ikke blir for store, vil denne sorten, som alle andre sorter, anta en mer rundaktig form. Koketypen er fast (A).

Satu (FI)

Satu er en finsk sort. Den er egnet til konsum og pommes frites. Sorten ble godkjent våren 2003.

Komentarene er hentet fra «Jord- og Plantekultur

Tabell 12. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Kvalitetskriterier, 2006 - 2008
9 er minst skurv og mørkfarging Ø = Østlandet, MN = Midt-Norge, SV = Sør-Vestlandet

Sort	Vekst-sprekk %			Grønne knoller %			Rust %			Misform %			Mørkfarging 1-9			Kolvg og Sentralnekr. %			Flatskurv %		
	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV
Beate	4	6	3	4	4	5	2	5	5	5	6	5	6,3	8,1	5,3	0	4	0	4	7	1
Saturna	3	2	-	8	5	-	13	10	-	5	11	-	4,6	7,2	-	21	14	-	7	15	-
Asterix	2	2	1	5	5	5	1	1	1	1	3	2	6,7	8,6	6,6	1	3	1	4	11	7
Folva	5	5	13	8	8	11	0	2	3	1	2	2	6,7	8,6	5,5	0	1	0	5	10	5
Pimpernel		5			1			1			4		6,8			0				8	
Kerrs Pink			2		4			9			7		5,6			4					21
Rustique	0	0	-	4	2	-	1	0	-	0	0	-	6,3	7,9	-	1	0		0	1	-
Fakse	4	1	6	8	4	8	1	2	0	1	1	2	6,1	8,6	5,3	0	1	0	4	14	11
Van Gogh	1	0	1	5	3	6	4	2	3	2	3	2	5,9	8,4	5,0	2	3	2	5	10	7
Redstar	4	3	9	3	1	3	1	2	0	0	1	3	6,8	8,6	6,0	2	2	1	4	8	11
Lady Jo	0	0	-	6	5	-	0	6	-	0	3	-	7,0	8,6	-	0	2	-	4	15	-
Mozart	8	5	3	2	1	0	0	2	2	0	3	0	6,9	8,5	6,1	1	1	0	4	0	9
LSD 5 %	4	4	6	3	3	5	4	5	5	2	3	4	1,2	0,9	0,9	5	3	1,9	4	10	15
Ant.felt	26	13	8	26	14	11	25	12	11	26	14	11	3	3	2	26	14	11	22	14	8

2003». Satu ligger 5 % under Beate i avling, mens tørrstoffinnholdet er 0,5 – 1 % -enheter høyere. Sorten ansetter relativt få knoller pr. plante, og middels knollvekt er 25 gram høyere enn hos Beate. Satu spirer litt seinere enn Beate, men andel friskt ris ved høsting indikerer at den er tidligere moden. Satu får lett grønne knoller og er svært utsatt for vekstsprekke. Satu har middels tørråte- og flatskurvresistens. Den er også svak for rattelvirus som gir rust i knollene. Vekstvinnet er en tanke mindre enn for Beate. Satu gror nesten ikke på lager (6 °C lagring i 6 måneder). Fastheten av knollene holder seg relativt bra ved 4 °C. Satu har lengre dvaletid enn Beate.

Satu er hvit i skallet med ovale knoller, gult kjøtt og meget grunne grohull. Sorten har bra pommes frites kvalitet og middels til bra matkvalitet. Koketyper er C (relativt melen). Sorten er ikke tatt i bruk, og det er ikke oppformert settepoteter av sorten.

Innovator (NL)

Innovator er en spesialsort til pommes frites. Den ble godkjent i 2003. Kommentarer er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2003». Sorten ga 9 % mindre avling enn Beate og 1-1,5 % -enheter lavere tørrstoffinnhold i prøveperioden 2000-02. Sammenlignet med Beate, kan knoller av Innovator med et mindre midjemål brukes til pommes frites. Dette skyldes den langstrakte knollformen. Antall pr. plante er meget lavt, mens knollvekta er klart høyest (middel 137 gram) av de prøvde sortene. Relativt liten andel friskt ris ved høsting viser at sorten er tidligere enn Beate. Innovator er utsatt for grønne knoller, og observasjoner i noen felt tyder på at den lett blir angrepet av svartskurv når det er forhold for det. Innovator har middels resistens mot tørråte, flatskurv og foma, men den er sterk mot både rattel- og moptopvirus. Lagersvinnet hos Innovator er 1 – 2 % høyere enn for Beate, men ved lagring ved 6 °C gror den mindre. Fastheten i knollene holder også seg bedre enn for Beate ved denne lagertemperaturen som passer til pommes frites. Innovator har lengre dvaletid enn Beate.

Innovator har hvite/brunaktige knoller med «russet» (oppрутet/oppfliset) skall. Formen er lang og grohullene er meget grunne. Kjøttet er hvitt. Innovator har meget god pommes frites kvalitet.

Lady Claire (NL)

Lady Claire er en spesialsort til chips, og er derfor naturlig å sammenligne med Saturna. Den ble godkjent i 2005. Kommentarer er hentet fra «Jord- og

Plantekultur 2005». Sorten har vært prøvd flere vekstsesonger i Norge i chips-produksjonen. Avlinga de tre siste åra har ligget noe under Saturna.

Tørrstoffinnholdet ligger vel 0,5 % -enheter lavere enn for Saturna. Knollantallet er relativt stort, som hos Saturna, mens middels knollvekt er lik. Lady Claire spirer seinere enn Saturna, men andelen friskt ris ved høsting og modningssymptom ellers tyder på at den er tidligere moden. Sorten er utsatt for grønne knoller, og den er like svak for flatskurv som Saturna. Imidlertid er Lady Claire betydelig sterkere mot indre defekter. Sorten er middels sterk mot tørråte, som Saturna. Sorten er noe utsatt for stengelråte, slik at friske settepoteter er viktig. Utenlandske tester har vist at den er relativt sterk mot potetvirus Y. Lady Claire gror lite på lageret, i likhet med Saturna, og har samme fasthet etter lagring ved 8 °C. Dvaletida er som Saturna, relativt lang.

Lady Claire har hvite, rundovale knoller med middels dype grohull. Kjøttfargen er lysegul. Chipskvaliteten er meget god og stabil, og en del av Saturna-produksjonene er erstattet med denne sorten.

Tivoli (DK)

Tivoli er en spesialsort til chips, og ble godkjent i 2004. Kommentarer er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2004». Avlingene lå 4 % under Saturna og tørrstoffinnholdet var 1,2 % - enheter lavere (2001-03). Sorten ansetter flere knoller pr. plante enn Saturna, og middels knollvekt er 8-12 gram lavere. Tivoli spirer like raskt som Saturna, og andelen friskt ris ved høsting viser at den er litt tidligere enn Saturna. Tivoli er noe utsatt for grønne knoller, men den er markert sterkere mot flatskurv enn Saturna. Sorten er også betydelig sterkere mot indre defekter enn Saturna, samt at tørråteresistensen er bedre. Den har vært utsatt for misformede knoller og småskader (sprekker påført ved opptak). Lagersvinnet har vært relativt likt med Saturna, mens Tivoli har grodd litt lettere enn Saturna ved 6 °C. Fastheten i knollene er bedre enn Saturna ved lagring ved 6 °C. Dvaletida er noe kortere enn for Saturna.

Tivoli har hvite, runde knoller med middels dype grohull. Kjøttet er lysegult. Sorten har middels bra chipskvalitet.

Secura (D)

Secura er en tysk sort som ble godkjent i 2006. Kommentarene er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2006». Den ble testet på Østlandet og på Sør-

Vestlandet. Avlingsmessig lå den 4 % under Beate på Østlandet, og 10 % under på Jæren.

Tørrstoffinnholdet var 3-3,5 % -enheter lavere enn Beate. Secura har betydelig mindre småpotet i avlinga, og 10-15 gram høyere knollvekt. Sorten ansetter færre knoller pr. plante enn Beate. Den spirer seinere enn Beate, men andel friskt ris ved høsting viser at den er markert tidligere moden. Secura er meget utsatt for grønne knoller, mens flatskurvresistensen er middels. Sorten har svak tørråteresistens, og må passes nøye for å unngå angrep. Rustresistensen er relativt bra. Lagringsevnen er bra forutsatt at det ikke er råter i knollene. Sorten gror mindre på lager, har lengre dvaletid, og har mer saftspente knoller enn Beate etter lagring.

Secura har hvite ovale knoller, med glatt, glinsende overflate og middels gul kjøttfarge. Sorten egner seg meget godt til ferdigpotet/skrelling og koketyper er A (fast). Sorten blir lett enzymatisk mørkfarget på en kløyvd rå overflate, men etter skrelling og i ferdigpotet prosess blir kvaliteten meget bra. Secura er i Norge forbeholdt til Tore Skovli A/S.

Dorado (NL)

Dorado er en nederlandsk sort, og er søstersort til Santana. Den ble godkjent i 2006. Kommentarene her er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2006». Dorado er en spesialsort til pommes frites produksjon til Findus Norge. Avlinga har vært 10-15 % -enheter under Beate, men sorten graderes og gjøres opp etter knollvekt og lengde. Dette betyr at det ikke er riktig å sammenligne den direkte med Beate etter vanlig sold-sortering. Tørrstoffinnholdet er omtrent likt med Beate, og middels knollvekt vel 10 gram høyere. Knollantallet pr. plante ligger lavere enn Beate, omtrent på linje med Asterix og noe høyere enn for Santana. Andel småpoteter er noe lavere enn hos Beate, men her må en huske på den langstrakte formen som Dorado har. Dorado spirer litt raskere enn Beate, mens andelen friskt ris ved høsting har vært lavere, noe som indikerer at sorten er tidligere. Sorten er utsatt for grønne knoller, men den er sterkere mot rust enn Santana og Beate. Dorado er meget svak for flatskurv og har under middels tørråteresistens. Vektvinn og groing etter lagring er mindre enn for Beate. Knollene er mer saftspente og dvaletida er lenger.

Dorado er som nevnt en spesialsort til pommes frites forbeholdt til Findus Norge, men den er også testet til konsum. Knollene er hvite, lange (noe mer butte enn Santana) med grunne grohull. Kjøttet er lysegult.

Koketyper er B (middels melen).

N93-7-20(Odin) (N)

N93-7-20 er en norsk kryssning som har vært prøvd i fire år. Rustique er 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. Av kvalitetsdefekter som ble registrert, var rust fremtredende (spesielt i 2004), så det er sannsynlig at resistentstallene 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.

Knollene er røde, runde og med grunne grohull. Kjøttet er lysegult. 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. Koketyper er middels melen til melen (BC). Navneforslaget er Odin, men vurdering for godkjenning vil muligens skje våren 2010 dersom DUS-testen er ferdig.

Jupiter (NL)

Jupiter er en nederlandsk sort (fra HZPC) som ble godkjent i 2007. Kommentarene her er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2007». Sorten er en Saturna-kryssning som har stått 14 % over Beate og 15 % over Saturna i avling. Tørrstoffinnholdet lå 1 % -enhet under Saturna, dvs. likt med Beate. Jupiter ansetter omtrent like mange knoller som Saturna, men har høyere middels knollvekt. Andel potet < 42 mm er mindre enn for Beate og Saturna. Jupiter spirer litt seinere enn Saturna (om lag som Beate) og resultatene så langt tilsier at sorten ikke er noe tidligere. Jupiter er ikke på langt nær så utsatt for rust som Saturna, men den er noe utsatt for misform. Flatskurvresistensen er bare middels til svak, men i forsøksfeltene så var det mindre skurv på Jupiter enn på Saturna. Sorten er svak mot tørråte. Jupiter har noe mer vekstvinn på

lager enn Saturna, og gror noe mer. Dvaletida er noe kortere enn hos Saturna. Lang spiredvale er en stor fordel når poteter skal lagres i lengre tid ved 8 °C, slik som i chipsproduksjon.

Jupiter har hvite, langovale knoller, med grunne grohull og lysegult kjøtt. Sorten har meget god chipskvalitet, koketyper er BC.

Rustique (N93-7-6) (N)

Kommentarer er tatt fra Jord- og Plantekultur 2008. Rustique ble godkjent i 2008 etter tre års utprøving. Den har tidligere vært testet sammen med nye chipspotetsorter i et samarbeidsprosjekt mellom chipsindustrien, Graminor, forsøksringene og Bioforsk. Avlinga i 2007 lå 11 % over Saturna på Østlandet, mens sorten hadde 3 % lavere avling i Midt Norge. I middel for perioden 2005-2007 lå avlinga 7 % over Saturna på Østlandet. Tørrstoffinnholdet var ca. 1 % -enhet høyere enn Beate, Saturna. Middels knollvekt var litt høyere, mens antall knoller pr. plante var omtrent som for Saturna. Spiringa var markert seinere enn Saturna og Beate, og friskt ris ved høsting kan tyde på at Rustique er nesten like sein som Beate. Sorten har hatt lite kvalitetsfeil i prøveperioden 2005-07. Flatskurv-, tørråte- og rustresistensen er meget bra. Sorten er mottakelig for PCN og har kortere dvaletid på lager enn Saturna, men ikke så kort som Beate. Sorten fikk like lite groer på lager som Saturna etter 6 °C lagring.

Rustique har langovale knoller med grunne grohull. Skallet er dypt rødt til fiolett med rufset «russet» overflate. Kjøttfargen er lysgul. Sorten har gitt meget bra chipskvalitet, og også en bra pommes frites kvalitet. Det er en utfordring å få sorten stor nok til pommes frites, men når dyrkingstekniske tiltak settes inn så er det mulig. Prøveproduksjon i Vestfold har vist dette. Koketyper er melen (C).

Fakse (DK)

Fakse er en relativt ny dansk sort fra Vandel, som også har foredlet Folva og Sava. Den ble godkjent våren 2009, og kommentarene er hentet fra "Jord og Plantekultur 2009", der det var et komplett gjennomsnitt for denne perioden. Avlinga lå 18 % over Beate på Østlandet, mens den ga 4 % høyere avling på Sør Vestlandet. Tørrstoffinnholdet er lavt ca. 4-4,5 % -enheter lavere enn Beate. Middels knollvekt var markert høyere sammenlignet med Beate, og andel småpotet (<42mm) var lavere. Antall knoller pr. plante var

litt lavere enn hos Beate. Fakse spirte markert seinere enn Beate, men friskt ris ved høsting tilsier at sorten er markert tidligere moden. Tørråteresistensen er svak, mens det så langt tyder på at sorten er sterk mot nekroser som skyldes jordboende virus (både moptop og rattel). Sorten har en del grønne knoller og er noe utsatt for vekstsprek og flatskurv. Det var lite indre feil i knollene. Fakse er svak for PVY, i følge utenlandske opplysninger. Fakse har omtrent samme vekstvinn, groemengde og fasthet etter lagring som Beate. Fakse har lengre dvaletid.

Knollene er ovale med glatt pen overflate. Skallet er hvitt og glatt, kjøttet er lysegult. Sorten har presentert seg meget pent etter vasking og opptørking. Koketyper er fast(A). I tillegg har den også en meget bra ferdigpotetkvalitet.

Redstar (NL)

Redstar er en sort fra HZPC i Nederland. Den ble godkjent våren 2009, og kommentarene er hentet fra "Jord og Plantekultur 2009", der det var et komplett gjennomsnitt for denne perioden. Den har vært med i prøvinga 2006-08, og skal vurderes for godkjenning våren 2009. Avlingsmessig har sorten stått 8-10 % over Beate i avling (>42 mm). Tørrstoffinnholdet lå ca. 1,5 % -enhet under Beate. Middels knollvekt var markert høyere (høyere enn for Fakse også), mens antall knoller pr. plante er lavt, på linje med Peik. Småpotetandelen er betydelig mindre enn hos Beate. Spiringa var noe seinere enn hos Beate på feltene på Østlandet, mens i Midt Norge og på Sør Vestlandet spirte Redstar raskere enn Beate. Andel friskt ris ved høsting lå under Beate i alle tre prøveregioner. Konklusjonen er at Redstar er noe tidligere moden enn Beate. Redstar har vist seg å være sterk mot rust i resistenstester, mens tørråteresistensen er svak. I feltforsøka var Redstar mer utsatt for flatskurv, omtrent på linje med Asterix og Fakse. Sorten hadde også mer vekstsprek enn gjennomsnittet. Redstar er sterk mot enzymatisk mørkfarging. I dyrkingstekniske forsøk de siste to åra har sorten vært utsatt for å få en karakteristisk nekrose i navleenden som kan minne litt om en tørr stengelrâte. Lagringsegenskapene sammenlignet med Beate viser at Redstar har samme vekstvinn, noe mindre groer og mer faste knoller etter lagring. Dvaletida er en lenger enn hos Beate. Erfaringer fra storskala utprøving/lagring og stressforsøk (risting av knoller ved lave temperaturer etterfulgt av ei uke ved 15 °C) viser at sorten lett kan få støtblått og skjæmmende flekker.

Redstar har røde ovale knoller med grønne grohull og navleender. Kjøttet er lysegult. Redstar egner seg godt til konsum, og har en middels til melen koketype (BC).

Van Gogh (NL)

Nederlandske Van Gogh fra HZPC var ferdig utprøvd i 2008. Den ble godkjent våren 2009, og kommentarene er hentet fra "Jord og plantekultur 2009" der det var et komplett middel for denne perioden. Avlinga lå 17 % over Beate på Østlandet i 2006-08, og tørrstoffinnholdet 0,5 % -enhet lavere. Van Gogh ga høy gjennomsnittlig knollvekt, 25-30 gram over Beate.

Småpotetandelen (knoller < 42 mm) var lavest av alle sortene som var med i prøvinga på Østlandet i 2008 (8 %). Antall knoller pr. plante er også lavt, omtrent som for Redstar. Van Gogh spirte likt med Beate på Østlandet, mens andelen friskt ris ved høsting var lavere. Det betyr at sorten er tidligere enn Beate. Van Gogh var noe utsatt for grønne knoller, mens den hadde lite vekstsprekk. Sorten hadde en del rust i felter der det var mye rust i Saturna. Tørråteresistensen er svak, og utenlandske kilder oppgir at sorten er lett mottakelig for potetvirus Y. Van Gogh hadde sammenlignet med Beate mindre vektvinn, groemengde og var noe mer saftspent i knollene etter lagring. Spiretreghet på lager var lav, omtrent som for Beate.

Van Gogh har hvite, ovale knoller med middels dype grohull. Skallet er ikke fullt så glatt som hos Folva. Kjøttfargen er lysegul. Sorten er aktuell som en konsumpotet som er middels melen. Den testes også ut til ferdigpotet, og så langt viser den seg å ha bra kvalitet til dette formålet. Spesielt vil den kunne bli aktuell i områder som sliter med noe lavt tørrstoffinnhold i potetene.

Mozart (NL)

Dette er en konsumsort fra HZPC i Nederland (Redstar-kryssing). Mozart er testet i tre år etter 2009-sesongen, og skal vurderes for godkjenning på norsk sortslise våren 2010. Avlinga lå 16-17 % over Beate i avling 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 2009 (4-7 %). Knollvekta var omlag 50 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 (seinst av alle prøvde sortene, og markant sei-

ner enn Pimpernel i Midt-Norge). Andel friskt ris ved høsting tilsier at sorten modner omtrent likt med Beate. Mozart hadde lite kvalitetsfeil i forsøkene bortsett fra en del vekstsprekk (særlig på Østlandet), og videre var den meget sterk mot mørkfarging i rå tilstand. 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 å har meget gode lagringsegenskaper. Resistensverdiene for foma og fusarium er meget bra.



Bilde 1. Mozart. Foto: Per Møllerhagen.

Mozart har røde ovale knoller med middels dype til grønne grohull og navlefeste. Kjøttfargen 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)

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 skal vurderes for godkjenning på norsk sortslise 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 2,1 % -enheter over Saturna på Østlandet. Middels knollvekt var lik med Saturna på Østlandet, mens småpotetandelen var 4 % 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 6 °C-lagring enn Saturna, og groingsmengden er høyere etter 6 mnd. ved 6 °C lagring (4,4 vekt-% tap). Fastheten på knollene er etter 6 mnd. lagring er lik, men det er trolig å regne med at etter lengere tids lagring for eksempel 9-10 mnd. ville Lady Jo ha grodd mer og hatt mindre fasthet. Lady Jo har over middels resistent (verditall 7) både mot foma og fusarium. Lady Jo har middels lang spiredvale.



Bilde 2. Lady Jo. Foto: Per Møllerhagen.

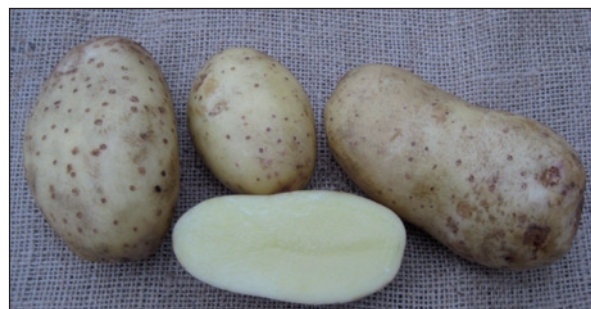
Lady Jo har hvite, runde knoller med middels dype grohull. Kjøttfargen er gul. Lady Jo er en spesialsort til chips, og har gitt bedre og mer stabil chipsfarge enn Saturna. Koketyper er C (melen).

Ramos (NL)

Ramos er en ny nederlandsk sort fra Van Rijn som prøves spesielt til pommes frites, men er også lansert som en konsumsort i Nederland. Ramos er testet på 9 felt Østlandet i 2009. Avlinga lå 26 % over Beate, mens tørrstoffinnholdet lå 2,1 % -enheter lavere. Ramos var blant sortene med høyest knollvekt, 14 gram høyere enn Asterix og 50 gram over Beate. Andel av poteter < 42 mm var 9 %. Knollantallet pr. plante var vel 12 stk., dvs. 4 knoller lavere enn for Beate. Ramos spirte like seint som Asterix, dvs. middels raskt og litt seinere enn Beate. Friskt ris ved høsting indikerer at den er noe tidligere enn Beate. Sorten er utsatt for grønne knoller og flatskurv. Resistens tester viser at sorten er relativt sterk mot

rattel og mop top, samt tørråte på knollene. Ramos er betydelig mer utsatt for svartskurv på ris og knoller enn gjennomsnittet der smittepresset er sterkt (ikke vist, men godt registrert på to felt i 2009).

Ramos ser ut til å ha god lagringsevne (muntlig informasjon fra brukere av sorten), og har spiredvale som er betydelig lengre enn Beate, Laila, Innovator og Oleva. Skikkelige målinger på vekstvinn får vi først våren 2010.



Bilde 3. Ramos. Foto: Per Møllerhagen.

Ramos har langovale knoller med lysegult kjøtt. 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 at sorten er sterk mot mørkfarging, kan en tenke seg anvendelse til skrelling for de mindre knollene. Koketyper er B (dvs. relativt fastkokende), og sorten presenterer seg bra etter vask og opptørking. Ramos er i Norge forbeholdt Findus Norge.

NCT92-22-14 (Tore) N

NCT92-22-14 med navneforslaget Tore er en ny norsk sort i verdiprøvinga, og kommer fra foredlinga til Graminor. Avlinga lå 10 % over Beate, og tørrstoffinnholdet var likt. 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 spirer middels raskt som Beate, mens andel friskt ris ved høsting indikerer tidligere avmodning. Sorten var spesielt utsatt for skurv, spesielt i Midt-Norge. Sterk mot rust og mørkfarging var positive egenskaper. NCT92-22-14 er mottakelig for PCN, og har ellers jevnt over bra til meget bra sykdomsresistens. Spiredvalen er litt lenger enn for Beate, Asterix og Folva, mens det ikke er noe offisielle tall på vekstvinn og andre lagringsegenskaper før våren 2010. Resistensverdiene for foma og fusarium er gode, med verdital på 6.

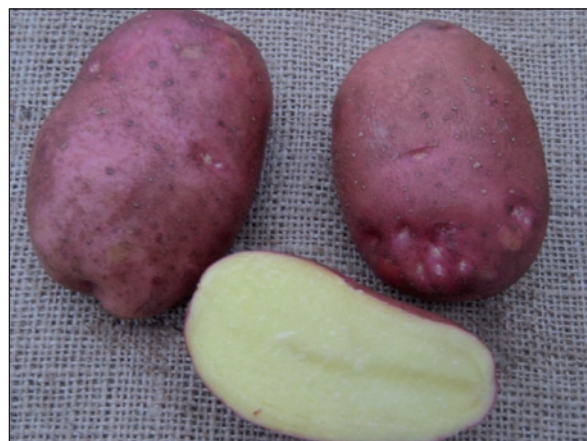


Bilde 4. NCT92-22-14 (Tore). Foto: Per Møllerhagen.

NCT92-22-14 har røde rundovale knoller med lysegult kjøtt. Grohulldybde og navlefestet er noe dype, omtrent som for Saturna. Koketypen er BC (middels melen til melen), og sorten presenterer seg bare midtveis etter vasking og opptørking. Sorten vil kunne være aktuell som en 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 kom inn i verdiprøvinga fra Graminors egen foredling nå i 2009. Avlinga var 14 % høyere enn Beate og tørrstoffinnholdet var likt dette året. Knollvekta var høy (35 gram høyere enn Beate) på linje med Asterix, og andel knoller <42mm var 12 % lavere enn Beate. Sorten spirte litt raskere enn Beate, og andel friskt ris ved høsting viser at den er like tidlig som Asterix (dvs. litt tidligere enn Beate). N97-21-18 var noe utsatt for rust og misform i Midt Norge, mens vekstsprekk var fram-tredende i begge regionene (tabell 12). Resistenstesting har vist at sorten er noe svak for mop top og flatskurv. Tørråteresistensen er meget bra. N97-21-18 har lang dvaletid på lager nesten som Saturna, og dette er en meget god egenskap tatt i betraktning at spiring i felt om våren er litt raskere enn Beate. Fusariumresistensen er meget bra mens foma-mottakeligheten er middels.



Bilde 5. N97-21-18 (Biona). Foto: Per Møllerhagen.

N97-21-18 har lyserøde, ovale knoller med relativt grunne grohull og navlefeste. Kjøttet er gult. Koketypen er som oftest B og presentasjon etter vasking og opptørking er over middels. Sorten vil kunne være aktuell som en tørråtesterk konsumpotet, og på jordtyper og under dyrkingsforhold som gir pene og glatte overflate kan den være aktuell til skrelling, fordi den er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging.

N98-19-12 (Lumiera) N

N98-19-12 er den tredje nye norske sorten som ble testet for første gang i verdiprøvinga i 2009. 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 chipssort-gruppa, ei bransjegruppa som jobber med å raskt få fram nye og gode chipssorter. Avlinga lå 9 % under Saturna på Østlandet og likt i Midt Norge. Tørrstoffinnholdet lå vel 1 %-enhet under Saturna. Knollvekta var likt med Saturna, mens småpotetandelen var på 18 % på Østlandet og 14 % i Midt Norge. Saturna hadde henholdsvis 16 og 23 vekt % av knollene <42mm i perioden 2007-09. Antall knoller pr. plante var 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. På lik linje med Saturna var sorten svært utsatt for kolv, men sentralnekrose var det ikke i denne sorten i 2009 feltene. Flatskurvresistensen er bare middels, og feltene i Midt Norge viste at det var mye skurv på N98-19-12. I feltene på Østlandet var det en god del misform på knollene. Dette var særlig utpreget i navleenden på knollene.

Tørråteresistensen på ris er noe over middels, og meget bra på knollene viser testingene så langt. Rust var et minimalt problem i forsøkene sammenlignet med i Saturna. Resistenster viser videre at sorten er meget sterk mot rust som skyldes rattelvirus, mens resistensen mot mop top bare er middels. Heller ikke for N98-19-12 har vi noen tall for vektsvinn ennå, men dvaletida er relativ lang, lik Lady Jo, men markert kortere enn for 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).



Bilde 6. N98-19-12 (Lumiera). Foto: Per Møllerhagen.

N98-19-12 har røde rundovale og tverrovale knoller med dype gro hull og navleender. Kjøttet er hvitt til lysegult. Koketyper er middels melen, og chipskvaliteten har vært gjennomgående bedre enn Saturna etter både kort (2 mnd.) og lang tids lagring (5-6 mnd.). Chipsfargen har også vært relativt lys ved 6 °C lagring, men det ser ut som det er for lav temperatur ved langtidslagring.

N98-19-12 vil først og fremst kunne bli en spesialsort til chips med gode agronomiske og prosessstekniske egenskaper.

Sortsprøving i Nord - Norge

Den offisielle sortsprøvinga i Nord-Norge har vært lokalisert til Landbruk Nord, Målselv i Indre Troms de siste to åra i tillegg til Bioforsk Nord Holt i Tromsø. Forut for dette var det Vefsna forsøksring og Bioforsk Vågønes som hadde forsøkene. 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 heller ikke i vært verdiprøving av sorter for tidlig høsting i Nord-Norge i 2009.

Resultatene er beregnet separat for Tromsø og Målselv da vekstbetingelsene er forskjellige mellom innland og kyst. Det er også stor forskjell på Vefsnaområdet og Målselv, men allikevel er det beregnet gjennomsnitt for tre år for disse to lokalitetene (ett år i Vefsna og to i Målselv). Rustangrepene i Vefsna forsøksring har vært mer fremtredende enn i Målselv og på Holt i Tromsø. 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 forskjellig ved de økte daglengdene 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 tørrstoffrike sorter, som har for høyt tørrstoffinnhold i Sør-Norge, være aktuelle til skrelling/ferdigpotet her.

De viktigste sortene nord for Helgeland er rangert etter tidlighet: Ottar, Folva, Troll, Van Gogh, Gulløye, Asterix, Mandel og Pimpernel. Seine sorter vil ofte måtte høstes veldig 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 Nord-Norge.

I dette kapitlet er resultatene av prøvinga i Nord-Norge kommentert. Der det er naturlig, er resultater fra prøvinga for resten av landet tatt med. Se ellers kommentarene for de ulike sortene foran i boka.

Sorter for sein høsting

Prøvinga i 2009 bestod av Mozart (andre prøveår i N-Norge), NCT92-22-14 og N97-21-18. De to sistnevnte norske linjene var nye i verdiprøvinga i 2009. I tillegg til målestokksortene Troll, Asterix og Folva var Van Gogh (godkjent og tatt inn på sortlista våren

2009) med i de Nord-Norske verdiprøvningsfeltene. Troll er målestokk- sort i feltene på Bioforsk Nord Holt i Tromsø og i Målselv i Indre Troms.

Avling og tørrstoffinnhold

I 2009 lå alle de tre ikke godkjente sortene 11-32 % under Troll i avling (tabell 13) i Målselv. I middel for 2007-09 lå Mozart-avlinga 6 % under Troll. På Holt derimot hadde Mozart 16 % høyere avling sammenlignet med Troll i 2007-09. I Målselv og på Holt var tørrstoffinnholdet til Mozart henholdsvis 1,7 %-enheter og 4,9 %-enheter lavere enn Troll i middel for 3 år, mens NCT92-22-14 og N97-21-18 lå henholdsvis 0,3 og 1,2 %-enheter over Troll i 2009 i Målselv. Folva ga høyest avling på begge lokalitetene. I Målselv ga Van Gogh og Fakse 3 og 9 % høyere avling enn Troll i 2007-09. På Holt ga Redstar i middel for 2007-09 18 % høyere avling enn Troll, mens Redstar gjorde dårligere i Målselv med 4 % lavere avling enn Troll. På Holt ga Fakse 17 % mindre avling enn Troll, mens Van Gogh lå 4 % over.

Tørrstoffinnholdet i Troll og Redstar var 2,6-3 %-enheter lavere i Målselv enn på Holt i sammendraget. Mozart, Fakse og Redstar hadde samme nivå på de to lokalitetene. Redstar lå 1,5-2 %-enheter under Troll, mens Fakse lå fra 2,1-5,1 %- enhet lavere. Troll vil nok mer normalt ligge ca. 2 %-enheter høyere i Målselv

enn det som ble resultatet for 2007-09. Tørrstoffinnholdet i de testede sortene er ikke veldig forskjellig fra det en ser i Østlandsforsøka. Redstar i Målselv 2007-09 skiller seg ut med ca. 2,5 %-enheter lavere verdi enn det en fant på Østlandet. N97-21-18 i Målselv og på Holt lå 1,5 %-enhet over det vi fant på Østlandet, mens NCT92-22-14 hadde samme tørrstoffnivå som på Østlandet i 2009.

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 kvalitetsegenskaper

Mozart og NCT92-22-14 spirte markert seinest, mens Van Gogh spirte raskest av de nyeste sortene. N97-21-18 spirte litt raskere enn Troll på Holt. Sammenlignet med resultater fra Østlandet, så er Folva seinere moden i riset i forhold til andre sorter i

Tabell 13 Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge. Avkastning og tørrstoff, relativ avling er gitt i forhold til Troll (Troll =100) for samme sted og periode

	Avling > 42 mm kg/daa og rel. avling				Tørrstoffinnhold %			
	Målselv*		Holt		Målselv*		Holt	
	2009	07-09	2009**	07-09	2009	07-09	2009	07-09
Troll	2915	2496	-	2472	23,1	21,7	24,1	24,3
Asterix	97	104	-	113	23,8	21,3	21,6	21,3
Folva	96	124	-	126	21,9	20,9	20,5	20,6
Fakse	-	109	-	83	-	19,6	-	19,1
Van Gogh	84	103	-	104	24,7	23,5	24,3	23,1
Redstar	-	94	-	118	-	19,7	-	22,7
Mozart	81	94	-	116	21,3	20,0	19,9	19,4
NCT92-22-14	68	-	-	-	23,4	-	22,2	-
N97-21-18	89	-	-	-	24,3	-	24,2	-
Ant felt	1	3	-	2	1	3	1	3
LSD 5 %	18(531)	i.s.	-	i.s.	2,0	2,6	0,5	1,2

*Vefsna var feltvert i 2007

**Avlinger ble ikke registrert på Holt i 2009

Nord Norge. Alle de tre ikke godkjente sortene var omtrent like seine som i modning på ris som Troll. De tre ikke godkjente sortene hadde mindre indre defekter enn Troll, lite grønne knoller, mens NCT92-22-14 hadde 8 % skurv som Troll. Folva, Asterix og Mozart var sterke mot enzymatisk mørkfarging.

Etter tidlighet kan sortene så langt i prøving rangeres slik: Fakse, Folva, Troll, Van Gogh, Redstar, Mozart, N97-21-18, Asterix og NCT92-22-14 (se tabell 8).

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 forsøka her. Folva, Asterix og Mozart har en mer fast koketype, og på grunn av liten grohulldybde og glatt overflate vil de egne seg bedre for omsetning i vasket form enn de forannevnte melne sortene. Folva og Asterix er godt egnet til skrelling og ferdigpotetproduksjon. Mozart kan også være aktuell å teste ut da den er sterk mot mørkfarging. N97-21-18 kommer i en mellomstilling som en middels melen konsumpotet(koketype B).

Av de fire nye utenlandske sortene er det Fakse og Mozart som er den mest fastkokende typen, mens Van Gogh og Redstar har en middels melen til melen konsistens. Fakse er den sorten som så langt har vist best egenskaper til ferdigpotetproduksjon. Formen er meget pen, samt at gråmisfarging på ferdigproduktet har vært liten. Van Gogh har med sitt høyere tørrstoffinnhold bedre forutsetninger for å gi god konsumkvalitet. Van Gogh er allerede i dag brukt en god del til konsum- og ferdigpotetproduksjon i Troms, med godt resultat. Sorten er en av hovedsortene i Finland. I smakstester har Van Gogh vært god.

Redstar vil kunne bli en konsumsort. Sorten er rødfarget i skallet. Mozart har også dyp rød farge i skallet, men pga. sitt lave tørrstoffinnhold vil den kun ha potensialet til å bli en fastkokende konsumsort/skrellesort.

En må være forsiktig med å trekke for bastante konklusjoner bare på bakgrunn av disse resultatene fra Nord-Norge. Det er få felt bak tallene, noe 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 for øvrig når en skal tolke resultatene.

Tabell 14. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2007 - 09. Kvalitetskriterier, friskt ris og spiring. 9 er minst mørkfarging, flatskurv og raskest spiring

	Rust		% Friskt ris		Mørkfarging*		Flatskurv		Spiring		% Grønne		% Kolv og	
	Måls.	Holt	Måls.	Holt	Måls.	Holt	Måls.	Holt	Måls.	Holt	Måls.	Holt	Måls.	Holt
Troll	0	0	68	87	-	5,8	0	8	6,4	4,7	1	0	6	1
Asterix	0	0	78	81	-	8,0	0	4	6,6	5,8	1	0	4	0
Folva	0	0	73	86	-	8,4	8	11	8,3	7,0	1	1	2	0
Fakse	0	0	71	76	-	7,2	5	6	6,3	4,7	2	1	2	2
Van Gogh	2	0	73	81	-	7,0	0	2	7,0	6,2	1	1	2	1
Redstar	0	0	68	78	-	7,4	22	12	6,7	5,8	2	0	1	0
Mozart	0	0	72	81	-	7,8	0	0	6,0	4,3	1	0	2	0
NCT92-22-14**	0	0	77	75	-	-	0	8	-	4,3	0	0	1	1
N97-21-18**	0	0	80	80	-	-	0	4	-	5,0	0	0	0	0
LSD 5 %	i.s.	i.s.	7,2	i.s.			i.s.	i.s.	i.s.	0,9	1,2	0,9	3,75	i.s.
Ant.felt	1	0	3	2		2	1	3	2	3	3	3	3	3

Måls = Målselv i 2008 - 2009, Vefsna i 2007

*Mørkfarging registreres bare på Holt feltet, men ikke registrert i 2009

**Verdiene er estimert på grunnlag av 2009 resultatene

Dyrkingsteknikk



Foto: Halvor Alm

Settetid og høstetid i ferskpotetproduksjon

Erling Stubhaug¹, Åsmund Bjarne Erøy¹ & Sigbjørn Leidal²,

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Aust-Agder Forsøksring
erling.stubhaug@bioforsk.no

Innledning

Ferskpotet er et forholdsvis nytt begrep som kom inn i varebetegnelsen ettersom tidligpotet i større og større grad skulle omsettes som vasket vare. Den aller tidligste poteta blir høstet før skikkelig skalldannelse er i gang, og ved vasking forsvinner det aller meste av dette. Slik potet holder seg naturlig nok dårlig i omsetningen, og må betraktes som ferskvare med anbefalt omsetningstid på maksimalt en uke. Knollene tar seg svært fint ut når de vaskes reine for skall, og ikke blir liggende så lenge i butikk at de blir mørkfarget. En "gammel" potet som begynner å bli noe skallfast vil være vanskelig å vaske rein.

Bakgrunnen for forsøksserien var ønske om å bevare ferskpotet-kvaliteten over en lengre periode i juni og utover i juli. Tanken var å gjøre dette ved å variere settetid og eventuelt høstetidspunkt. En kan så få en mer markant overgang til mer skallfast kvalitet.

Størst interesse for denne problemstillingen har det vært i tidligpotetdistriktet Reddal i Grimstad, og feltforsøkene ble derfor gjennomført i dette området i regi av Aust-Agder forsøksring (to felt), i tillegg til tre forsøk på Bioforsk Landvik. Forsøksserien har gått i 3 år (2 år i forsøksringen).

Metode

Tabell 1. Tre ulike settetider kombinert med tre høstetider

Settetider	Høstetider
Tidligst mulig (helst før 10. april)	Som ved tidligst høst. i praksis
En uke etterpå	10 dager senere
To uker etter 1. setting	20 dager etter A

Det ble gjennomført 5 forsøk i denne serien (tabell 1). Bioforsk-feltene ble dobbeltdekket (fiberduk + hullfolie) mens de to feltene i forsøksringen ble satt noe senere, og ble ikke plastdekket. Jordarten var moldholdig mellomandsand.

Tabell 2. Settetider og høstetider

Feltvert	Settetid			Høsting		
	1	2	3	1	2	3
Bioforsk 07	12.apr.	20.apr.	27.apr.	25.jun.	05.jul.	13.jul.
AA fors.ring 07	20.apr.	30.apr.	04.mai	05.jul.	13.jul.	25.jul.
Bioforsk 08	18.apr.	25.apr.	02.mai	24.jun.	01.jul.	09.jul.
AA fors.ring 08	21.apr.	02.mai	10.mai	03.jul.	10.jul.	17.jul.
Bioforsk 09	06.apr.	16.apr.	27.apr.	22.jun.	30.jun.	08.jul.

Det ble gjødslet som vanlig praksis til tidligpotet, 12-13 kg N pr. dekar gitt som 110 kg Fullgjødsel[®] 11-5-18. På ett av forsøkene (AA07) ble sorten Rutt brukt, på alle de andre lysgrodde knoller av Berber. Det ble vannet etter behov, som i praksis er ca. en gang i uka siste del av veksttida.

En prøve på ca. 3 kilo ble vasket i trommelvasker i ett minutt. Etter vasking ble skallkvalitet vurdert, og seks poteter fra hvert forsøksledd lagt på kjølelager i plastfora kasser. Mørkfargingen ble vurdert etter en ukes lagring ved 7°C.

Resultat og diskusjon

I gjennomsnitt for alle forsøkene ble første høsting foretatt noe senere enn intensjonen, som var ved salgbar avling på ca. 2 tonn pr. dekar. Videre ble høsteintervallene noe mindre enn 10 dager, som oppsatt i planen. Dette hadde sammenheng med en så sterk vekst i denne perioden at potetene fort ble for overmodne i forhold til ferskpotetkvalitet.

Tallene for skallkvalitet og mørkfarging er vurdert i en skala fra 1-9 der 9 er best skall og minst mørkfarging. Det vil si at låge tall for skall betyr dårlig eller ikke skall, noe som i denne sammenheng er ønskelig, slik at knollene kan vaskes rein for skall. Vurdering av mørkfarging vil si noe om poteta holder seg lys og fin i tida etter vasking og etter en uke på korttidslagring.

Det er høy grad av signifikans (stor sikkerhet) i tallmateriale, og hovedtendensene gikk igjen i alle forsøk sjøl om de ble satt og høstet på noe utlikt tidspunkt og ved ulik avling. Hovedeffektene er satt opp i egen tabell (tabell 4).

Tabell 3. Avlingsresultat, middel 5 forsøk

Høstetid	Settetid	% friskt	Kg ris	Avling, kg pr. dekar			Rel.	%	Knoll-vekt g	Skall 1 - 9	Mørkf. 1 - 9
		ris	pr.daa	Total	<40 mm	Salgb.	avl.	t.s.			
1	1	96	931	3181	482	2698	100	19,7	58	1,7	7,0
1	2	99	1089	3001	570	2430	90	19,3	54	1,0	6,6
1	3	98	1071	2399	609	1790	66	18,2	44	1,0	6,0
2	1	79	1268	3537	427	3111	115	21,3	65	2,9	6,9
2	2	92	1681	3725	472	3252	120	21,2	65	2,2	6,6
2	3	96	1605	3102	462	2639	97	20,4	61	1,8	7,1
3	1	58	1019	3994	338	3656	135	22,2	75	4,4	7,3
3	2	75	1404	4193	435	3758	139	22,0	74	4,2	7,0
3	3	90	1658	3698	389	3308	122	21,6	73	2,7	6,8
P %		<0,01	>20	<0,01	>20	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	13
LSD 5 %		8		540		500		1,0	10	1,1	0,8

Tabell 4. Hovedeffekter av settetid og høstetid

Høstetid	Settetid	% friskt	Kg ris	Avling, kg pr. dekar			Rel.	%	Knoll-vekt g	Skall 1 - 9	Mørkf. 1 - 9
		ris	pr.daa	Total	<40 mm	Salgb.	avl.	t.s.			
Hovedeffekter høstetid											
1		98	1030	2860	554	2306	100	19,1	52	1,2	6,5
2		89	1518	3455	454	3001	130	21,0	64	2,4	6,9
3		74	1360	3962	387	3574	155	22,0	74	3,8	7,0
P %		0,1	>20	0,4	18	<0,1		<0,1	<0,01	0,3	17
LSD 5 %		8,2		527	189	410		1,0	5,4	1,1	0,5
Hovedeffekt settetid											
	1	77	1072	3571	416	3155	100	21,1	66	3,0	7,1
	2	89	1391	3640	492	3147	100	20,9	64	2,5	6,7
	3	95	1444	3066	487	2579	81	20,1	59	1,8	6,7
P %		2,1	1,5	0,4	>20	1,5		2,9	>20	0,7	>20
LSD 5 %		10,8	230	343		394		0,7	10	0,6	

Ferskpotetkvaliteten

Det mest interessante forsøks spørsmålet i denne serien var om en kan oppnå ferskvarekvalitet på potetene i en lengre periode enn de første ukene av høstsesongen. Ferskvarekvalitet vil i denne sammenheng være en potet som lar seg vaske mest mulig rein av skall, og som holder seg lys en uke ute i butikk. I tabell 3 og 4 kommer denne til uttrykk i skallkvaliteten og mørkfarging. Ved første høstetid er skallkvaliteten for alle tre settetider vurdert så låg at det betyr at det ikke er skall på knollene. Ved neste høstetid er det blitt noe mer skall, som ikke helt lar seg vaske bort, men den yngste poteta (settetid 3) har fortsatt ferskvarekvalitet. Det samme utslag har en enda klarere ved siste høstetid. Her er fortsatt de yngste knollene omtrent fri for løst skall etter vasking.

Det er således fullt mulig å opprettholde ferskvarekvalitet utover sommeren dersom en setter flere ganger med en god ukes mellomrom utover i april. Dette gjelder sorten Berber. Her vil det trolig være sortsforskjeller. En skal merke seg at for å oppnå en slik kvalitet må en gi avkall på 4-600 kg avling pr. dekar.

Mørkfargingen er også et uttrykk for ferskvarekvaliteten, da den er nøye relatert til hvor mye skall som er igjen på poteta. Det som blir igjen etter vaskingen vil være mer eller mindre løst, og vil fort mørkne. Dette ser en i tabelloppsettet. Ved utsatt høsting har de yngste knollene høyeste tall, altså minst mørkfarging.

Svært tidlig setting ikke så viktig?

Generelt gir sorten Berber lite igjen for tidlig setting. Tidlig setting har rett nok gitt større avling ved første høstetid, men utslagene er små (10 prosent), og ikke sikre (tabell 3). Ved utsatt høsting (høstetid 2) har en derimot fått størst avling etter settetid 2, men heller ikke her er forskjellene sikre. Sjøl om disse utslagene er overraskende kan de forklares med følgende forhold: Ved tidlig setting i kald jord vil framspiringa ta lengre tid, med større fare for angrep av blant annet svartskurv. I tillegg vil de første potetene som kommer opp risikere å bli utsatt for mer kulde og i verste fall litt frost, sjøl under plastdekke. Denne påkjenningen unngår en gjerne ved noe senere setting.

For de to siste høstetidene er det ingen sikker forskjell i avlingen mellom tidligste setting og setting ei drøy uke seinere. Sen setting (settetid 3) har derimot gitt sikker mindre avling enn tidligere setting, ved alle høstetider.

Daglig tilvekst på 60-80 kg pr. dekar

I den mest intensive vekstperioden har den daglige avlingsøkningen vært 60-80 kg pr. dekar. Den avtar noe utover mot siste høsting. Dette er tall som en også har funnet i andre tidligpotetforsøk, der har en faktisk sett daglig tilvekst på opp til 100 kg pr. dekar.

Tørrstoffprosenten øker med en prosent pr. uke utsatt høsting

Tørrstoffet har økt med ca. en enhet pr. uke utsatt høsting. Her er det små forskjeller på tidlig og middels tidlig setting, mens sen setting har ført til betydelig lågere tørrstoffprosent. En ung potet har høyere tørrstoffinnhold ved sen høsting enn en ung potet ved tidlig høsting. Dette er uttrykk for at vekst og modning skjer fortere i juli enn i juni for sorten Berber.

Knollansetning avhengig av settetid?

Knollansetning, uttrykt som antall høsta knoller pr. plante, er ikke tatt med i tabelloppsettet.

Registreringer gjort på de tre forsøkene ved Bioforsk Landvik viste at den øker noe ved utsatt settetid. Dette er naturlig siden temperaturforhold og oppspiringsforhold blir bedre når en kommer lenger ut på våren. Ved siste settetid var forskjellen sikker i forhold til tidligere setting, 15,5 knoller pr. plante mot 13,3 - 13,6 ved de to første settetidene.

Konklusjon

For sorten Berber er det fullt mulig å oppnå ferskvarekvalitet over en lengre periode i juni/juli ved å sette potetene med en god ukes mellomrom i april. Men en vil samtidig miste 4-600 kg avling pr. dekar. Svært tidlig setting vil en kun ha igjen for dersom en skal være med i kampen om den aller tidligste leveringen, og denne vil en i alle tilfelle ikke oppnå med sorten Berber.

Settepotetstørrelse og setteavstand til Berber

Erling Stubhaug¹, Åsmund Bjarte Erøy¹, Sigbjørn Leidal², Siri Abrahamsen³, Tor Anton Guren⁴ & Ninni Christiansen⁴
¹Bioforsk Øst Landvik, ²Aust-Agder Forsøksring, ³Vestfold Forsøksring, ⁴Forsøksringen Sørøst
 erling.stubhaug@bioforsk.no

Innledning

Forsøksserien er et ledd i arbeidet med å utvikle dyrkingsteknikk for de viktigste nye tidligsortene 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 gi råd om flest mulig av disse før sortene kommer i vanlig dyrking.

Tidligsorten Berber kom inn på sortlista i 2007 og ble tatt inn i vanlig dyrking fra 2008-sesongen, dog i begrenset omfang. Berber er ikke blant de tidligste sortene og kan ikke konkurrere med disse ved tidlig høsting (som Juno, Aksel, Ostar). Det kan heller ikke Rutt, som fortsatt er hovedsorten i tidligpotet-segmentet.

Berber ansetter mange knoller og har stort avlingspotensial dersom den får tid til å utvikle seg før høsting. Den har ovale, pene knoller med grunne grohull og lysegult kjøtt. Sorten er meget pen etter vasking og optørking, og har en svært god ferskvekvalitet.

Forsøksserien med dyrkingsteknikk for Berber ble avsluttet i 2008 etter tre forsøksår, og i denne artikkelen gis en oppsummering av 10 forsøk. Men det er stadig nye tidligsorter som en gjerne vil teste ut, og alt i 2009 ble det startet en ny forsøksserie med to nye tidligsorter (Solist og Arielle).

Friske settepoteter er avgjørende for å oppnå optimal avling og økonomi. Dette har en registrert gjentatte ganger i felt, og er særdeles viktig i tidligpotetproduksjon.

Metode

Settepotetene var sertifisert vare fra Overhalla Klonavlssenter. Disse ble handsortert i størrelsen 50, 70 og 90 gram (ett år noe større variasjon), og satt med avstand 20,30 og 40 cm. Radavstand 80 cm.

Tabell 1. Settemengder i kg/daa ved ulike setteavstand, og settepotetstørrelse

Setteavstand	50 gram	70 gram	90 gram
20 cm	310	438	562
30 cm	208	291	375
40 cm	156	218	281

Som en ser av tabell 1 varierte settepotetmengder mellom 150 og 560 kg per dekar for de ulike forsøksleddene. Dette har betydning for totaløkonomien. 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 forsøksringene like før setting. Alle 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 Fullgjødsel® 11-5-18. Noen få felt ble delgjødslet med 25 kg kalksalpeter like etter plastavtak.

Tabell 2. Settetider og høstetider for 10 felt 2006 - 2008 på de ulike forsøksstedene

Forsøkssted	2006		2007		2008	
	Settetid	Høstetid	Settetid	Høstetid	Settetid	Høstetid
Forsøksringen Sørøst	20.04	07.07	02.04	25.06	22.04	26.06
Bioforsk Landvik	20.04	20.06	30.03	22.06	17.04	25.06
Aust-Agder Forsøksring	22.04	28.06	30.03	30.06	18.04	27.06
Vestfold Forsøksring	-	-	-	-	10.04	23.06

Settetidene varierte naturlig nok en del fra år til år alt etter våronnstart, mens høsttida var siste uke av juni for de fleste forsøk. Intensjonen var å foreta høstinga ved salgbar avling ca. 2000 kg per dekar, men ble generelt foretatt noe for sent, slik at avlinga i gjennomsnitt var mellom 2,5 og 3,0 tonn.

Resultat og diskusjon

Det er høy grad av signifikans (stor sikkerhet) i tallmaterialet, og hovedtendensene gikk igjen i alle forsøk sjøl om de ble satt og høstet på noe utlikt tidspunkt og ved ulik avling. Hovedeffektene er satt opp i egen tabell (tabell 4).

Sorteringen i disse forsøkene er gjort med en noe mindre soldstørrelse enn 40 mm som satt opp i tabellene her. Dette fordi Berber med sin litt avlange form ellers vil få en uforholdsmessig stor del av sorteringen i frasortert (< 40mm).

Setteavstanden viktigst

Stort antall knoller 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. I sortsforsøkene de siste år har Berber utmerket seg med svært stor knolldannelse per plante, noe som også denne forsøksserien viser. En knollansetting på 14-15 stk. per plante er svært bra. I enkeltfelt var denne helt oppe i 20 stk. Av tabell 4 ser en at antall knoller per plante øker både når størrelsen på settepotetene og setteavstanden i raden øker. Størst utslag for knollsettingen har setteavstanden, som øker med bortimot 50 prosent fra minste til største avstand (fra 10,1 til 14,9 knoller per plante).

Setteavstanden har også innvirkning på knollstørrelsen, om ikke så stor som for knollansettingen. Størrelsen av høsta poteter øker med 20 prosent fra minste til største setteavstand. Det vil si at sjøl om

Tabell 3. Avlingsresultater, middel 10 forsøk 2006-2008

Knollvekt gram	Setteavstand cm	Avling, kg/dekar				% ts.	Knollvekt		
		Total	Salgbar	<40mm			gram	Knoll/pl	Avl.verdi*
40	20	3572	2270	801	18,7	63,4	9,4	13183	
40	30	3388	2773	615	18,5	74,1	11,7	13883	
40	40	3080	2617	463	18,2	77,7	13,5	13366	
70	20	3753	2826	927	18,6	64,0	10,1	12481	
70	30	3573	2899	674	18,4	70,5	13,1	13904	
70	40	3294	2724	570	18,1	75,7	14,9	13454	
100	20	3912	2934	977	18,6	62,7	10,7	12069	
100	30	3661	2855	806	18,4	67,1	14,0	12990	
100	40	3473	2881	591	18,3	72,5	16,3	13815	
P %		<0,1	6,8	<0,1	0,8	<0,1	<0,1	1,9	
LSD 5 %		125	200	183	0,3	4,6	1,2	1143	

*Avlingsverdi = verdi avling (7 kr/kg)- kostnad til settepoteter (5,50 kr/kg)

Tabell 4. Hovedeffekter av settepotetstørrelse og av setteavstand

Knollvekt gram	Setteavstand cm	Avling, kg/dekar				% ts.	Knollvekt		
		Total	Salgbar	<40mm			gram	Knoll/pl	Avl.verdi*
<u>Effekt størrelse</u>									
40		3347	2720	626	18,5	71,7	11,5	13477	
70		3540	2816	724	18,4	70,1	12,7	13280	
100		3682	2890	791	18,4	67,4	13,7	12958	
P %		<0,1	3,1	1,1	>20	6,7	<0,1	>20	
LSD 5 %		94	122	102	0,2	3,6	0,7	757	
<u>Effekt avstand</u>									
	20	3746	2843	902	18,6	63,4	10,1	12578	
	30	3541	2842	698	18,4	70,6	12,9	13592	
	40	3282	2741	541	18,2	75,3	14,9	13545	
P %		<0,1	>20	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	7,9	
LSD 5 %		88	180	184	0,16	2,5	1,1	995	

*Avlingsverdi = verdi avling (7 kr/kg)- kostnad til settepoteter (5,50 kr/kg)

antall knoller øker med femti prosent fra liten til stor setteavstand, så vil den større plassen i potetrada likevel gi større knoller totalt sett. Dette er naturlig siden hver potet får dobbel så stor plass i rada.

Settepotetstørrelsen

"Gammel lærdom" er at ved bruk av store setteknoller vil en få en større tidligavling, og dette er spesielt viktig ved tidligproduksjon. En har ikke funnet slike utslag i denne forsøksserien med sorten Berber. Store settepoteter gir flere knoller per plante enn små, men bare 20 prosent fra minste til største settepotetstørrelse. Men den større ansettingen har gått så mye ut over knollstørrelsen at denne er blitt redusert med 6 prosent.

Salgbar avling

Det er overraskende små utslag i salgbar avling for både setteavstand og settepotetstørrelse. Økning i settepotetstørrelse gir en svak økning i salgbar avling mens større setteavstand ikke har hatt utslag på salgbar avling (tabell 4).

Tørrstoffprosenten

Tørrstoffinnholdet går ned med økt setteavstand, noe som har nøye 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 forventede 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 oppgjørspris på kr. 7,00 per kilo og en settepotetpris på kr. 5,50 per kilo, dvs. innkjøp av settepoteter hvert år. Oppgjørsprisen i aktuell høstperiode (siste uke av juni) varierer naturlig med årene, men har i enkelte år vært over ti kroner per kilo. Med en slik oppgjørspris vil naturligvis regnestykket endre seg, og tilsier at den kombinasjonen setteavstand og settepotetstørrelse som gir størst salgbar avling også vil gi størst avlingsverdi. Videre er det ikke lagt inn verdi av sorteringen under 40 mm. Dette er etter hvert blitt en fraksjon som i større og større grad blir utnyttet, i beste fall som godt betalt "delikatessepotet".

Med de forutsetningene som er lagt til grunn for avlingsverdien i tabell 3 og 4 har en ikke fått sikre utslag for settepotetstørrelsen, men en kan antyde at små til middels settepoteter vil gi best økonomi totalt sett. Størst utslag for store settepoteter vil en oppnå dersom oppgjørsprisen er høy eller en bruker egne settepoteter som en kan kalkulere en lavere pris for. Ulik setteavstanden har heller ikke gitt sikre utslag på avlingsverdien, men en middels setteavstand kan anbefales til Berber.

Konklusjon

Berber har god knollansetting og stort potensial for produksjon. Dersom friske settepoteter med god vekstkraft kan det oppnås godt resultat med svært små settepoteter. Setteavstanden har størst betydning for knollansettingen og knollvekt, men god knollsetting trenger ikke være fordel når en dyrker for den tidligste avlingen. Store settere gir flere knoller og dermed et større potensial for høy avling, men dette kan lett gå ut over tidligavling. For tidligsorten Berber vil det normalt være best økonomi i å bruke små til middels settepoteter og sette disse på ca. 30 cm avstand.

N-gjødsling til ferskpotet (Berber)

Erling Stubhaug¹, Åsmund Bjarne Erøy¹, Arne Vagle², Sigbjørn Leidal³, Tor Anton Guren⁴ & Ninni Christiansen⁴
¹Bioforsk Øst Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Rogaland, ³Norsk Landbruksrådgiving Agder, ⁴Forsøksringen SørØst
 erling.stubhaug@bioforsk.no

Innledning

Det er mange år siden N-gjødsling til tidligpotet (ferskpotet) har vært oppe som et eget forsøksspørsmål i en forsøksserie. Ulike N-gjødslingsnivåer er blitt prøvd ut i forbindelse med sorter/opptakstider, men kun med to ulike nivåer. Derfor var det behov for en ny forsøksserie med spesielt fokus på N-gjødsling, også på grunn av at det stadig er nye sorter på vei inn i ferskpotetsegmentet som kan ha noe ulikt krav til nitrogengjødsling. I denne forsøksserien er det benyttet sorten Berber i alle forsøk.

Prosjektet er gjennomført med økonomisk støtte fra Yara Norge AS og SLF (ballansert næringsforsyning).

Normtall for nitrogengjødsling til tidligpotet viser 12-13 kilo pr. dekar dersom en legger forutsetninger som avling på 3 tonn pr. dekar og lett jord med mye vaning. I praksis blir det gjerne gitt mer enn dette, gjerne opp til 15-16 kg.

Metode

Forsøkene ble gjennomført med fire ulike nitrogen nivåer: 9,12,15 og 18 kg nitrogen pr. dekar. Av dette ble 3 kilo N gitt som delgjødning i form av Svovel-Kalksalpeter. Nitrogenet før setting (6,9,12, og 15 kilo pr. dekar) ble gitt som OPTI-KAS™, mens fosfor og kalium ble tilført som OPTI-PK™ 0-5-17 (4 kilo fosfor og 14 kilo kalium pr. dekar). Gjødsla ble blandet inn i jorda før oppdrilling/setting mens det ble hyppet etter delgjødningen. Det ble gjennomført 7 forsøk, alle med tre gjentak.

Tabell 1. Settetider og høstetider

Forsøkssted	2007		2008		2009	
	Sette- tid	Høste- tid	Sette- tid	Høste- tid	Sette- tid	Høste- tid
Forsøksringen SørØst	03.04	28.06	-	-	21.04	30.06
Bioforsk Landvik	-	-	18.04	27.06	07.04	22.06
NLR Rogaland	02.04	02.07	11.04	24.06	-	-
NLR Agder	-	-	22.04	05.07	-	-

Jordarten var lett, moldholdig mellomsand. Det ble benyttet lysgrodde, sertifiserte settepoteter på halvparten av feltene. På de andre ble det bruk settepoteter fra feltvert, men disse ble vurdert friske og ble sortert/kontrollert før setting.

Feltene ble enten dekket med tett plast eller dobbel-dekket med hullfolie + fiberduk. Dekket lå på fram til midten av mai, da det ble tatt av og feltene delgjødset med 3 kilo N pr. dekar.

Resultat og diskusjon

Som det framgår av tabell 1 ble høstinga foretatt i månedsskiftet juni/juli. Salgbar avling varierte da fra 1,8 tonn til 4,5 tonn pr. dekar fra felt/år. Ut fra en representativ prøve på fem kilo pr. 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 7 forsøk 2007-2009

Forsøksledd (kg N pr. daa)	Avling, kg/daa		Rel. avl.	% t.s.	Knoll vekt g	Kg ris/daa
	Total	Salgbar				
6+3 kg N	3102	2695	100	19,9	66,0	1585
9+3 kg N	3258	2875	107	19,9	68,0	1740
12+3 kg N	3438	3070	114	19,7	71,0	1878
15+3 kg N	3462	3071	114	19,6	71,0	2086
P %	<0,01	<0,01		8,9	12	<0,01
LSD 5 %	138	141		0,25	4,6	123

Avlingsutslag for sterk N-gjødsling

Det er oppnådd sikre avlingsutslag for nitrogengjødsling opp til 15 kg pr. dekar. Utover denne mengde er det ingen avlingsøkning verken i total- eller salgbar avling. Avlingsøkning kommer av en høyere knollvekt. Resultatene er gjennomgående likt for alle sju forsøk, men på tre av forsøkene fikk en svak avlingsøkning videre opp til største nitrogenmengde. Sjø om forsøkene ble høstet ved noe ulik avling (fra 1,8 – 4,5 tonn pr. dekar) har utslagene for gjødning vært lik. En ville ellers gå ut fra at en oppnår størst avlingsøkning etter

sterk gjødsling der en høster seint, ved stor avling. Et avlingsnivå på 2,5 -3,0 tonn pr. dekar er ganske normalt for Berber, som vanligvis ikke blir høstet for tidlig, men der en gjerne venter på større avling.

Økende N-gjødsling har ført til større risvekst, der riset var både grønnere og friskere. Men sjøl om det er sikker økning i rismengde helt opp til største nitrogenmengde, har dette ikke resultert i høyere knollavling. Den siste økningen i nitrogen har derfor i hovedsak gått til økt risproduksjon.

Tørrstoffinnhold

Middeltallene viser svært små utslag i tørrstoffprosenten ved økende N-gjødsling. Dette gjelder sjøl om forsøkene ble høstet tidlig ved en liten avling eller seint ved en høy avling. Resultatet er overraskende, men må blant annet ha sammenheng med sortsegenskaper hos Berber. Generelt har Berber en noe lavere tørrstoffprosent enn de andre tidligsortene Juno og Rutt. En tørrstoffprosent som her i gjennomsnitt er cirka 20,0 er forholdsvis høyt for Berber, og betyr at forsøkene er blitt høstet forholdsvis seint.

Knollansetting

Det ble foretatt registrering og beregning av antall knoller pr. forsøksledd på de to feltene på Bioforsk Landvik. Det ble ikke funnet sikre utslag mellom forsøksleddene. Knollansettinga var 14,5 knoller pr. plante i 2008 og 12,5 knoller pr. plante i 2009.

Nitrogenrester i jorda etter høsting

Det ble tatt ut rutevise jordprøver etter høsting og analysert med hensyn til mineralisert nitrogen (N-min). I to av forsøkene ble det funnet opp til 7 kilo nitrogen på leddene med de to høyeste N-nivåene, mot ca. 2 kilo der en hadde gitt 9 og 12 kilo nitrogen pr. dekar. Dette har mest trolig sammenheng med at det var brukt husdyrgjødsel her året i forveien.

Konklusjon

Sorten Berber gir avlingsmessig godt igjen for nitrogenmengder opp til 14-15 kilo pr. dekar. Sterk gjødsling ser ikke ut til å gi så stort utslag på tørrstoffprosenten som en finner i andre sorter.

Gjødslingsnormer og fosforgjødsling til poteter

Kristian Haug
Bioforsk Øst Apelsvoll
kristian.haug@bioforsk.no

Bakgrunn

Justering av fosfornormene er en prosess som har pågått over mange år. Normene for gras ble først redusert, deretter normene for korn, og våren 2009 for poteter. Apatitt eller råfosfat er en begrenset ressurs. Tap av fosfor fra dyrket jord kan ha store konsekvenser for ferskvann ved å bidra til økt algevekst. Risikoen for tap av fosfor øker med økende fosfor innhold i jorda. Fosfor har positiv effekt på avling og kvalitet. Rotutvikling, knollantall og modning er sentralt i denne sammenheng. Det er dårlig økonomi å lagre fosfor i jorda.

Forsøkene det vises til er delfinansiert av Statens landbruksforvaltning og Yara Norge AS, og utført i samarbeid med enheter innen Norsk Landbruksrådgiving.

Mål

God forvaltning av fosfor for å minimere tap av næringsstoffet og ivareta en begrenset ressurs, samtidig som produksjonen opprettholdes/økes.

Normer

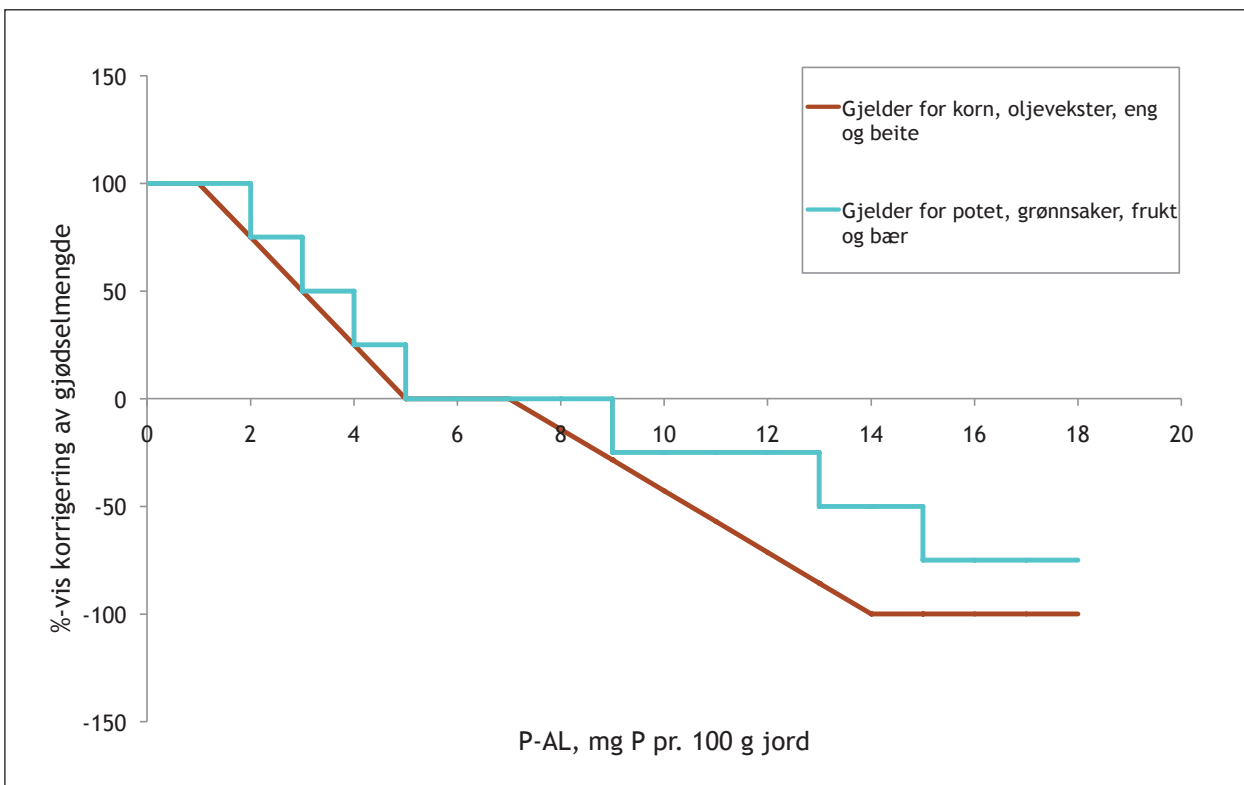
Normen for fosfor ble i 2009 redusert med 1 kg/daa (22 %) ved forventet avling 3000 kg/daa.

Tabell 1. Gjødselnormer ved forventet avling 3000 kg/daa

	Ny norm	Gammel norm
N	10 kg/daa	10 kg/daa
P	3,5 kg/daa	4,5 kg/daa
K	15,5 kg/daa	15,5 kg/daa

Tabell 2. Endring av gjødsling ved endring av forventet avling. Justering, kg/tonn poteter/daa

Gjeldende norm	2 kg N/daa	0,5 kg P/daa	3 kg K/daa
Gammel norm	3 kg N/daa	0,5 kg P/daa	3 kg K/daa



Figur 1. Korrigerende av P-gjødsling etter P-AL verdier.

Fosforgjødsling til halvseine poteter

Forsøksplan

Tabell 3. Fosforgjødsling til halvseine poteter

Ledd	Gjødsel	N	P	K
1	10 kg N / daa i Fullgjødning [®] 11-5-18	10,0	4,2	16,0
2	N, P og K som i ledd 1	10,0	4,2	16,0
3	N og K som i ledd 1, P 2,0 kg/daa under ledd 1	10,0	2,2	16,0
4	N og K som i ledd 1, P 4,2 kg/daa under ledd 1	10,0	0,0	16,0
5	N og K som i ledd 1, P 2,0 kg/daa over ledd 1	10,0	6,2	16,0

Resultater

Tabell 4. Sammendrag 2006-2009, 21 felt*

Ledd	Kg P/daa	Total avling Kg/daa	Avling >42 Kg/daa	Rel. Avling >42	Tørrestoff %	Knoller/plante	Knollvekt gram	Friskt ris %
1	4,2	4405	3770	100	22,9	11,1	117	54
2	4,2	4397	3719	99	22,9	11,8	109	56
3	2,2	4289	3709	98	22,7	11,0	113	58
4	0,0	4044	3460	92	22,7	10,5	111	64
5	6,2	4491	3848	102	23,0	11,6	113	55
		P % 0,06	P % 0,4		i.s.	P % 0,02	P % 2,5	P % 0,8

*CV % 2,3

Tabell 5. Sammendrag felt med lav P-AL verdi, 5 eller lavere, (4 felt*)

Ledd	Kg P/daa	Total avling Kg/daa	Avling 42+ Kg/daa	Rel. Avling >42	Tørrestoff %	Knoller/plante	Knollvekt gram	Friskt ris %
1	4,2	4641	4121	100	23,9	11,5	111	62
2	4,2	4614	4048	98	23,8	12,3	101	66
3	2,2	4604	4099	99	23,9	12,2	101	71
4	0,0	4325	3768	91	23,4	11,5	101	85
5	6,2	4804	4195	102	24,0	12,5	108	66
		P % 5,3	P % 19,6		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

*CV % 4,2

Tabell 6. Sammendrag felt med høy P-AL verdi, 6 og høyere, (17 felt*)

Ledd	Kg P/daa	Total avling Kg/daa	Avling 42+ Kg/daa	Rel. Avling 42+	Tørrestoff %	Knoller/plante	Knollvekt gram	Friskt ris %
1	4,2	4404	3766	100	22,8	11,1	119	50
2	4,2	4398	3724	99	22,9	11,7	112	52
3	2,2	4260	3688	98	22,6	10,8	116	54
4	0,0	4013	3448	92	22,7	10,3	114	57
5	6,2	4471	3844	102	22,9	11,4	115	51
		P % <0,01	P % 0,3		P % 5,1	P % 0,02	P % 1,9	P % 0,9

*CV % 6

Tabell 7. P-AL verdi i de enkelte feltene

År	Apelsvoll	Hedmarken	Solør-Odal	Stjørdal	Østfold	Vestfold	Vestoppland
2006	9	-	5	10	-	10	11
2007	5	7	14	14	10	12	-
2008	5	8	10	5	9	9	-
2009	26	-	5	10	-	10	21

Tabell 8. Antall felt av ulike sorter

Asterix	Folva	Peik	Oleva	Beate	Lady Claire	Laila	Mandel	Pimpernel	Saturna
8	3	2	2	1	1	1	1	1	1

Jordart på feltene:

Silt med større eller mindre innhold av sand og leire, vesentlig i Solør-Odal, Østfold, Vestfold og Trøndelag. Morene / lettleire, hovedsaklig i Mjøsområdet.

Drøfting

Sammendraget for denne forsøksserien 2006-2009, med 21 felt, er vist i tabell 4. Forsøksplanen er vist i tabell 3. Hovedinntrykket er at forskjellene mellom de fem leddene er relativt beskjedene. Avling er bestandig av interesse. Her kommenteres avling over 42 mm. Dette er den delen av potetavlinga som har størst betydning for råvaremottagerne og potetdyrkerne. Sammenligningen er her med gammel norm. I ledd 1 og 2 er det den samme mengden NPK, men i ledd 1 har en med "mikropakka" som er i Fullgjødning[®] 11-5-18 mikro. Avlinga er i praksis lik. Sammenligningen mellom ledd 2 og 3 viser at effekten på avling er beskjeden, 1 % ved å redusere fosfortilførselen med 2 kg/daa i forhold til norm gjødning, slik normen var før den ble redusert. Effekten av ikke å tilføre fosfor vises i ledd 4, med et avlingstap på 8 prosent. Ved tilførsel av 2 kg fosfor over norm ble det en avlingsgevinst på 2 %, se ledd 5. I tabell 4 er det også vist tall for noen kvalitetsparametere. Tørrstoffprosenten ble lite påvirket. Det var en tendens til nedgang ved redusert fosfortilførsel. Tabellen viser at redusert fosfortilgang reduserer knollantallet. Det er ingen gevinst på økt

knollvekt ved å tilføre fosfor utover norm. Friskt ris ved høsting brukes som et indirekte uttrykk for modning. Det ble mindre modne poteter ved redusert fosfortilgang, og tydelig seinere modning uten fosfortilførsel. Samtidig viser tallene at tilførsel av fosfor over norm ikke ga mer modne poteter av praktisk betydning. Effekten på øvrige ytre og indre kvalitetsparametre var ubetydelige og usikre og blir derfor ikke vist her.

Tabell 5 og 6 viser resultater ved gruppering av feltene i lave og høye P-AL tall. Responsen på de ulike leddene er marginalt forskjellige mellom de to gruppene. Tallene viser i hovedsak det samme bilde som vist i tabell 4. Tabell 7 viser en oversikt over P-AL verdien på de enkelte feltene og stedene i de ulike årene. Sortene som har blitt brukt framgår av tabell 8. Dette gir ikke grunnlag for gruppering. Det samme gjelder jordart.

Bedre utnyttelse av tilført fosfor

Forsøksplan

All gjødning er gitt ved setting, bortsett fra Seniphos som er gitt ved begynnende knolldanning og ved 10 mm knoller.

Tabell 9. Forsøksplan

Ledd	Gjødseltype	Mengde (kg og liter pr. daa)	Kg		
			N	P	K
1	Fullgj. 11-5-18®	90,91	10,0	4,2	16,0
2	Fullgj. 11-5-18®	53	5,8	2,4	9,3
	OPTI-START™	7,5	0,9	1,7	
	OPTI-KAS™	12,2	3,3		
	Kaliumsulfat 41 %	16,2			6,6
	SUM		10,0	4,2	16,0
3	Fullgj. 11-5-18®	32	3,5	1,5	5,6
	OPTI-START™	7,5	0,9	1,7	
	OPTI-KAS™	20,5	5,5		
	Kaliumsulfat 41 %	25,3			10,4
	SUM		10,0	3,2	16,0
4	Fullgj. 11-5-18®	65	7,2	3,0	11,4
	OPTI-KAS™	10,5	2,8		
	Seniphos	0,75	0,03	0,1	
	Seniphos	0,75	0,03	0,1	
	Kaliumsulfat 41 %	11			4,5
	SUM		10,0	3,2	16,0

Resultater

Tabell 10. Sammendrag 2006-2009, 18 felt*

Ledd	Kg P/daa	Total avling Kg/daa	Avling >42 Kg/daa	Rel. Avling 42+	Tørrestoff %	Knoller/ plante	Knollvekt gram	Friskt ris %
1	4,2	4445	3837	100	23,4	11,7	114	59
2	4,2	4503	3959	103	23,7	11,5	116	58
3	3,2	4367	3835	100	23,5	11,1	115	59
4	3,2	4499	3895	102	23,3	11,8	113	60
			i.s.	i.s.	P % 3,5	P % 10,6	i.s.	i.s.

* CV % 2,5

Drøfting

Sammendraget for denne serien i perioden 2006-2009, 18 felt, er vist tabell 10. Forsøksplanen er vist i tabell 9. Feltene lå i de samme potetdistriktene som den før beskrevne feltserien. Forskjellen mellom leddene er også i disse forsøkene beskjedne. Ledd 2 viser at startgjødsling ga avlingsgevinst ved lik mengde tilført fosfor. Ledd 3 viser at vi kan redusere fosfortilførselen med 1 kg/daa, uten at det går ut over avlinga. Vekstsesongen 2009 ga godt resultat for ledd 4, som medførte at sammendraget for perioden viste en tendens til avlingsgevinst ved bruk av Seniphos med totalt tilført 3,2 kg P/daa. Ledd 3 og 4 viser at fosfortildeling på 3, 2 kg/daa opprettholder avlinga med bruk av henholdsvis Optistart™ NP12-23 eller YARAVITA™ Seniphos. Effekten på de viste kvalitetsparametrene er som det framgår av tabellen beskjedne.

Oppsummering

De omtalte forsøksseriene har vært plassert i viktige dyrkingsområder for potet som Solør-Odal, Mjøsbygdene, potetdistriktene på begge sider av Oslofjorden og i Nord-Trøndelag. I denne type forsøk arbeides med små marginer. Det er mange faktorer som kan overskygge det en er ute etter å registrere. Fosfornormene til poteter er redusert som vist i tabell 1. Yara har lansert Yara Mila Fullgjødsele® 12-4-18 som erstatter for Fullgjødsele® 11-5-18. Der jordanalysen viser mellom P-AL 4 og 10, Mg-AL tallene er over 4 og Ca-AL tallene er over 100, vil den nye fullgjødsele-typen dekke de fleste næringsbehov for poteter. Ved lavere P-AL verdier kan Yara Mila Fullgjødsele® 6-5-20 og Yara Liva Kalksalpeter™ brukes for å dekke potetplantas næringsbehov. Dette er et noe dyrere gjødslingsalternativ. Startgjødsele kan med fordel brukes for

å sikre god N og P tilgang hvor det erfaringsmessig er sein rotutvikling om våren. Det finnes enkeltgjødsetyper i fast eller flytende form. I områder med høye P-AL verdier, eller der det er lagt begrensninger på bruk av fosfor, vil utfordringen være å tilføre en balansert mengde N og K til potetene.

Hovedkonklusjonen må bli at det er mulig å få til en balansert næringstilførsel til poteter med de nye normene og det tilgjengelige gjødselsortimentet, og samtidig opprettholde eller øke avlingene.

Fysiologisk kvalitet av settepoteter

Eldrid Lein Molteberg

Bioforsk Øst Apelsvoll

eldrid.lein.molteberg@bioforsk.no

Innledning

Settepoteter av god kvalitet er en av de viktigste forutsetningene for å lykkes med kvalitetsproduksjon av poteter. Med god kvalitet menes både god helsemessig status, det vil si lavt innhold av virus og ulike sykdomsorganismer, og god fysiologisk kvalitet.

Fysiologisk kvalitet eller fysiologisk alder kan defineres som en tilstand som er bestemt av potetens utviklingsstadium. Begrepet oppfattes gjerne som diffust og komplekst, og det finnes lite data omkring den fysiologiske tilstanden til norske settepoteter. Denne artikkelen vil gi bakgrunnskunnskap omkring temaet fysiologisk kvalitet og oppsummere noen av de viktigste resultatene fra det 5-årige prosjektet "Optimal fysiologisk kvalitet hos settepoteter - forberedelser mot et åpnere marked". Prosjektet har vært finansiert av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter, Forskningsmidler over Jordbruksavtalen og Norges Forskningsråd, og har vært gjennomført i samarbeid med Bioforsk Nord, forsøksringene og settepotetbransjen. Målet har vært å gi potetdyrkerne bedre muligheter for å styre den fysiologiske kvaliteten av sine egne poteter, og derigjennom øke verdien av den norske potetproduksjonen.

Fysiologisk kvalitet er viktig fordi den påvirker hvor raskt poteten spirer og utvikler seg, og hvor mange groer, stengler og knoller som dannes. Dette er viktig for avlingsstørrelse, knollstørrelsesfordeling, modning og skallkvalitet og for lagringsegenskapene. En fysiologisk ung potet spirer relativt seint med få spirer og stengler. Både ris- og knollutvikling er kraftig, men noe forsinket, og kan derfor gi mindre avling og umodne knoller ved kort vekstsesong. Fysiologisk eldre poteter spirer raskere med flere stengler. Risutviklingen er svakere og veksten avsluttes tidligere. Det generelle bildet er at "unge" settepoteter gir få store knoller, mens "eldre" settepoteter gir flere og mer småfalne poteter. Dermed er det slik at den fysiologiske kvaliteten av settepoteten med fordel kan optimeres avhengig av hva poteten skal brukes til (ønsket størrelse) og vekstsesongens lengde.

En settepotets fysiologiske alder påvirkes fra den selv dannes, gjennom dyrking og lagring til den settes i bakken et knapt år senere. Alderen øker med tiden, men påvirkes også av ulike miljøfaktorer under dyrking/lagring. Temperaturen er viktig, og særlig etter risdreping, når morplanten ikke lenger har en stabiliserende effekt. Effekten av temperatur er nokså kompleks, og varme/kalde perioder vil for eksempel virke ulikt avhengig av tiden på året. De ulike sortene påvirkes også i ulike grad av samme behandling, gjennom at de har ulik aldringshastighet. Sene perioder med varme gir dårligere resultat enn tidlige i de fleste sorter. Aldringsprosessen har også en tendens til å gå raskere under ujevne forhold ("stress") under dyrking/lagring (vann, næring, lys, sjukdommer/skadedyr, ventilasjon, fuktighet).

En settepotets fysiologiske alder kan påvirkes både under og etter dvaleperioden. Når spirene bryter fram kompliseres imidlertid bildet ytterligere, ettersom spirer har sin egen fysiologiske alder. Oppførselen i felt avhenger dermed både av morpotetens og spirens fysiologiske alder.

I dette prosjektet har vi sett på betydningen av ulike dyrkings- og lagringsforhold som er antatt å være viktige for fysiologisk kvalitet av norske settepoteter. Er det slik at fysiologisk alder betyr mye for dyrkingsegenskapene under norske forhold eller har norske settepoteter stort sett bra fysiologisk tilstand om våren? Det ble brukt ulike testopplegg og her gjengis det noen hovedpunkter fra disse forsøkene.

Opplegg og resultater

Settepoteter fra ulike dyrkere

Sammenligning av poteter fra ulike settepotetdyrkere

Disse forsøkene ble gjennomført for å undersøke hvor stor forskjell som kan forventes mellom ulike settepotetpartier fra ulike dyrkere. Det ble også undersøkt om

en spiretest på våren kan brukes for å forutsi potetenes oppførsel i felt. En slik test kan eventuelt brukes som informasjon til settepotetkjøperen, og som bakgrunn for å justere den fysiologiske alderen før setting.

Til forsøkene ble det samlet inn totalt 41 settepotetpartier gjennom 3 år (2006-2008). Sortene som ble dyrket var Asterix, Folva og Saturna (Saturna kun to år) og potetene var i all hovedsak fra Glåmdalen og Hedemarken. Potetene ble tatt inn på felles lager i mars. Noen ble da lagt til spiring i mørke ved 17 °C mens resten ble lagret mørkt og kjølig fram til setting. Prøvene ble dyrket side om side i felt med 3 gjentak (gjelder også øvrige felt som er beskrevet).

Det var ikke sikre forskjeller i avlingsmengde (kg/daa over 40 mm) mellom de ulike partiene for noen av sortene eller årene, selv om det for enkelte sorter og år kunne være noen hundre kg i forskjell (ikke vist). Ulike partier (sorter/år) fra samme settepotetdyrker ble ofte rangert nokså ulikt. Ingen av settepotetdyrkerne pekte seg dermed ut med gjennomgående høye eller lave avlinger. Det var vanligvis større forskjell på knollstørrelsesfordeling enn på avlingsstørrelse, og her var det sikre forskjeller hos Folva 2007 og Asterix og Saturna 2008.

Partiene som ga de høyeste avlingene hadde vanligvis litt flere knoller per plante, mens det oftest ikke var sammenheng med størrelsesfordelingen. I noen få tilfeller bidro noe lavere knollstørrelse hos settepoteten til færre knoller og lavere avling. I andre tilfeller kunne lavt knolltall knyttes opp mot sen spiring i spiretesten og/eller høy grad av apikal dominans, og trolig forklares med fysiologisk unge poteter. Sammenhengen mellom spiretest og resultat i felt varierte gjerne mellom ulike sorter og år. Folva spirte for eksempel raskt på lager og felt i 2006 og ga relativt mange og små poteter, mens det i 2007 var liten eller ingen sammenheng mellom spiredato i spiretest og spiring i felt. En Folvadyrker hadde også 12-15 % høyere andel av poteter over 50 mm uten at partiet skilte seg ut under spiretesten. Sammenhengen mellom spiretest og spiring i felt er heller ikke konsistent i 2008. Dermed ser det ut til å være vanskelig å bruke resultater fra spiretest om våren for å forutsi dyrkingsegenskaper i felt.

Effekt av ulike vekstforhold i settepotetåret

I tillegg til sammenligning av vilkårlige settepotetpartier fra ulike dyrkere, ble det gjennomført forsøk der

sortene Asterix og Saturna med samme opphav ble dyrket på ulike steder ett år og ellers lagret og behandlet likt. Dyrkingsstedene var Apelsvoll og Totenvika, begge i Østre Toten kommune. Totenvika ligger ca. 10 km unna Apelsvoll, men har generelt noe varmere jord.

Resultatene viser at avlingsnivå og tørrstoffinnhold generelt var uavhengig av dyrkingssted året før, mens det var tydelige forskjeller i ris-/knollutvikling og knollstørrelsesfordeling etter dyrking av settepoteter på de to stedene (tabell 1). Disse egenskapene ble også påvirket av sort og år, mens faktorer som lysgroing i settepotetåret, settepotetstørrelse i settepotetåret og forlagringstemperatur etter høsting av settepoteten (6 eller 10 °C) (se tabell 2 og 4 og beskrivelser under) hadde mindre betydning.

Tabell 1 viser at settepotetene fra Apelsvoll generelt spirte noe raskere enn de fra Totenvika. De ga litt raskere planteutvikling, og også noe raskere modning i Saturna. Målinger i juli (8 uker etter setting) viste noe flere og større knoller. Ved høsting var avlingene like, mens settepotetene dyrket på Apelsvoll ga noe flere og mer småfalne poteter (mindre andel over 60 mm). Totenvika hadde noe mer bløtråte, mest i Saturna. Forskjellene mellom dyrkingsstedene var noe større for Saturna enn for Asterix. Alle disse funnene tyder på at settepotetene dyrket i Totenvika var noe fysiologisk yngre enn settepotetene dyrket på Apelsvoll. Dette stemmer med tidligere funn om at lav dyrkingstemperatur gir fysiologisk eldre settepoteter (Johansen & Nielsen 2004).

Effekt av ulik settepotetstørrelse og lysgroing i settepotetåret

I forsøkene med ulike dyrkingssteder ble det også testet ettervirkning av ulike settepotetstørrelser og lysgroing i settepotetåret. Resultatene (tabell 2) viser at for disse sortene hadde både settepotetstørrelse og lysgroing i settepotetåret liten betydning for avlingen året etter, og mindre enn valget av sted og vokseforhold. I middel for Asterix og Saturna ga lysgroing liten eller ingen avlingsøkning året etter, mens andelen små poteter ble litt større (ca. 2,5 % mer under 50 mm). Dette kan tyde på noe høyere fysiologisk alder. Forskjellen er noe større i Saturna enn i Asterix (ikke vist). Tendensen er den samme etter bruk av små settepoteter i stedet for store (3,4 % høyere andel under 50 mm for Asterix, 2,5 % for Saturna).

Tabell 1. Betydning av sort og dyrkingssted. Middell for to år (2007-2008) og ulike behandlinger av settepoteten

	Spiring (1-9)	Plante- høyde, cm	Fr.ris høst- ing, %	Ant. kn. 3 ris ¹⁾	Knoll- str., mm ¹⁾	Kg/ daa >40 mm	Knollvekt, g	Ant. kn./ pl.	<40 mm, %	40-50 mm, %	50-60 mm, %	60-70 mm, %	>70 mm, %	Bløt- råte, vekt %
Asterix														
Apelsvoll	5,3	15,4	65	59	47	3338	113	8,6	10,4	25,2	36,3	22,2	5,9	2,1
Totenvika	4,9	15,0	65	53	44	3386	117	8,4	9,2	22,4	36,1	24,2	8,1	3,2
P % ²⁾	5,1			7	5,5		13		5,5	0,2		11	2,6	12
Saturna														
Apelsvoll	5,7	16,3	53	57	49	2977	91	9,7	12,6	26,8	33,0	20,0	7,6	2,8
Totenvika	4,4	13,9	57	48	45	2963	102	8,6	11,0	22,0	33,7	22,9	10,5	4,2
P % ²⁾	0	0	1,4	2,2	8		0	0	2,2	0		1,1	0,4	0,9

¹⁾ Resultater fra 3 ris per rute (3 gjentak) gravd opp 8 uker etter setting.

²⁾ Forskjellen regnes som sikker ved P % <5. P % angitt ved P%<20.

Betydning av dyrkingstiltak i settepotetåret

Tabell 2. Eftervirkning av forbehandling og settepotetstørrelse året etter. Middell for tre år, to steder og to sorter (2006-2008)

	Kg/daa >40mm	Knoll-vekt, g	Ant. kn./ pl.	<40 mm, %	40-50 mm, %	50-60 mm, %	60-70 mm, %	>70 mm, %	Bløtråte vekt %
Kaldlagret	3103	97,1	9,0	10,8	28,9	35,5	18,7	6,0	2,3
Lysgrodd	3156	97,4	9,2	11,8	30,5	34,4	17,6	5,7	2,2
P % forbehandl. ¹⁾	20			2,1	9,3	14			
30-35mm/20 cm	3104	96,1	9,2	12,0	30,6	34,7	17,6	5,2	1,9
50-55mm/25cm	3155	98,4	9,0	10,7	28,8	35,2	18,8	6,5	2,6
P % str./avst. ¹⁾		10		5,8	5,6		17	1,2	1,8

¹⁾ Forskjellen regnes som sikker ved P % <5. P % angitt ved P%<20.

Effekt av gjødsling i settepotetåret

Det ble i 2006 gjennomført to felt med ekstra N-gjødsling (+3 kg N om våren) og to med fosfor som startgjødsel. Startgjødsel ga ingen sikre ettervirkninger året etter, mens ekstra nitrogen i settepotetåret syntes å gi litt raskere spiring året etter, uten at dette ellers påvirket utbyttet. Det antas at slike tiltak har begrenset effekt, blant annet på grunn av morplantens stabiliserende effekt.

Effekt av vekstavslutning i settepotetåret

Relativt tidlig fjerning av riset hos settepotetene kan være gunstig, både for å unngå at knollene blir for store og for å hindre virusmitte. Fjerning av riset bidrar imidlertid til at fysiologisk alder av settepotetene påvirkes mer direkte, for eksempel av høye eller varierende temperaturforhold. Ofte står en da mellom valget å la potetene stå i bakken under varierende forhold eller å kjøre dem inn på relativt varme lagre. Slike problemstillinger ble undersøkt gjennom to ulike forsøksopplegg.

I tre storskalafelt 2005-2006 ble potetene høstet henholdsvis 1, 3 og 5 uker etter risdreping. Resultatene

fra disse feltene ga ikke entydige resultater i forhold til avling og kvalitet året etter.

I et opplegg i Folva høsten 2007 ble effekten av ettermodning i bakken sammenlignet med lagring inne ved ulike forhold. Riset ble drept samtidig (10. september) og potetene høstet etter 1, 2 og 3 uker i bakken (17.9., 24.9. og 1.10.). Sårhelingstiden ble da henholdsvis 3, 2, og 1 uker, fram til 8. oktober. Videre ble halvparten lagret ved jevn temperatur (12 °C), mens resten ble flyttet annenhver dag mellom 15 og 9 °C (middel 12°). Alle potetene ble videre lagret kjølig fram til setting. Noen av resultatene er gitt i tabell 3. Etter setting året etter var det tendens til at potetene som var lagret ved variabel temperatur (ledd B) spirte og utviklet seg litt raskere. Potetene som ble høstet først spirte raskest, mens poteten som ble høstet to uker etter risdreping og lagret ved variabel temperatur hadde størst knoller 8 uker etter setting. Det var ikke sikre effekter på plantehøyde, andel friskt ris, avling eller knollstørrelse mellom leddene. Resultatene viser likevel at leddene som lå lengst på lager, sammen med leddet som ble lagret 2 uker ved variabel temperatur, var noe fysiologisk eldre (flere knoller og noe

Tabell 3. Betydning av ulike høstbehandling i Folva etter risdreping 10. september 2007

Høstedata - lagringstemp. til 8. oktober	Spiring etter 4 u	Spiring etter 5 u	Spiring etter 6 u	Knoll-str., mm ¹⁾	Ant. stengl, 3 ris ¹⁾	Tot.avl. kg/daa	Knoll-vekt, g	Ant. kn./pl.	<40 mm, %	60-70 mm, %
1A: 17.9., 12 °C	1,7	6,0	8,7	20,7	14,7	5292	79,5	16,2	13,6	9,0
1B: 17.9., 15/9 °C	1,7	6,0	9,0	23,3	12,3	5172	80,4	15,7	11,2	6,5
2A: 24.9., 12 °C	1,3	4,7	7,3	24,7	11,0	5541	89,4	15,3	9,1	16,3
2B: 24.9., 15/9 °C	2,0	5,7	8,3	28,7	10,0	5572	83,1	16,3	12,2	9,6
3A: 1.10., 12 °C	1,0	5,3	7,7	20,3	13,3	5441	88,4	15,0	8,8	12,7
3B: 1.10., 15/9 °C	1,7	5,3	7,7	22,3	12,3	4892	83,3	14,2	11,0	10,6
P %-høstetid ²⁾	21	3,1	1,1	0,6	12	15				
P %-temperatur ²⁾	2,2	17	13	2,9						15
P % 1+2B mot 2A+3 ²⁾							5,2	3,0	5,2	6,5

1) Resultater fra 3 ris per rute (3 gjentak) gravd opp 8 uker etter setting.

2) Forskjellen regnes som sikker ved P % <5. P % angitt ved P%<20.

mer smått) enn leddene som lå lengre i bakken eller ved stabil temperatur i 2 uker (gitt i tabell 3 som P % 1+2B mot 2A+3).

Betydningen av ulike lagring av settepoteten

Effekt av ulike høstlagring

I forhold til problematikken med lange groer om våren, burde høsten i utgangspunktet være en god periode for å påvirke fysiologisk alder. Effekten av ulike høstlagring ble gjennomført gjennom flere år i Asterix og Saturna (1 måned med henholdsvis 6 og 10 °C). Siste år ble også flere sorter lagret ved 6 og 10 °C i 2 mnd.

Resultatene viser i middel for tre år at den laveste lagringstemperaturen (6 °C) den første måneden etter sårhøsting ga noe raskere spiring i Saturna. Det var en tendens til mindre friskt ris, noe lavere tørrstoffinnhold og noe mer smått i begge sorter (fysiologisk eldre). Også tidligere er det funnet at kjølig lagring om høsten (Asterix) kan bidra til å påskynde fysiologisk alder, heller enn å redusere den (Johansen, pers. med.).

I disse forsøkene var effekten tydeligst i Saturna. Resultatene varierte likevel mellom enkeltår, og for Saturna i 2008 var det 10 °C som ga raskere spiring/knolldanning, flere stengler og litt mindre knoller (dvs. noe eldre).

Feltet med 9 sorter ble høstlagret (2007) på samme måte som foregående felt, men i 2 måneder. Etter dyrking i sammenlignende felt 2008 var det i middel for sortene ikke sikre forskjeller for spiring og avlingsmengde/-størrelse mellom høstlagring på 6 og 10 °C. Det var imidlertid forskjell mellom sortene. Pimpernel, Juno og Fakse hadde ingen synlige effekter, mens det var noe varierende utslag i de øvrige.

Selv om det var få sikre utslag enkeltvis også for sortene Asterix, Troll, Saturna og Folva, reagerte disse sortene mye likt i forhold til knollansetting og størrelsesfordeling (tabell 5). I middel for de fire sortene ga den høyeste høstlagringstemperaturen noe flere knoller pr. plante og mer småfallen avling. Dette tyder på fysiologisk eldre poteter. Effekten var mest tydelig og konsekvent for Troll og Folva, hvor også spiringsegen-

Tabell 4. Betydning av ulike høstlagring (1 måned) for to sorter. Middel for tre år (2006-2008)

	Friskt ris											
	Spiring e. v. høst., 6 uker	Kg/daa >40 mm	Tørrstoff, %	Knollvekt, g	Ant. kn./pl.	<40 mm, %	40-50 mm, %	50-60 mm, %	60-70 mm, %	>70 mm, %	Bløt-råte, vekt%	
Asterix												
6 °C	5,4	72	3292	24,6	107,9	8,6	10,0	29,3	37,8	18,9	4,0	1,5
10 °C	5,4	73	3348	24,9	108,9	8,7	9,7	28,9	37,1	18,8	5,5	2,0
P %1)				5,9							2,2	
Saturna												
6 °C	6,0	60	2919	26,4	85,3	9,7	13,5	30,8	33,0	16,8	6,0	2,4
10 °C	5,3	62	2883	26,7	87,1	9,5	12,7	30,0	30,9	17,9	8,4	3,2
P %1)	0,1	14		5,1			19		4,7	20	0,1	6,7

1) Forskjellen regnes som sikker ved P % <5. P % angitt ved P%<20.

Tabell 5. Betydning av ulik høstlagring (10 og 6 °C i to måneder) for ulike sorter

	Spiring e. 4 uker	Spiring e. 5 uker	Fr. ris v.høst	Flas- sing, %	Knoll- vekt, g	Ant. kn./ pl.	<40 mm, %	40-50 mm, %	50-60 mm, %	60-70 mm, %	>70 mm, %	Bløt- råte, vekt %
Folva, Troll												
6 °C	0,7	4,2	87,5	45,8	101	11,6	4,1	29,8	42,7	21,5	2,0	0,2
10 °C	1,2	4,7	84,2	50,0	95	12,4	6,2	30,6	45,2	16,8	1,1	0,6
P % ¹⁾		12	12		4,6	16	0,9			5,5		19
Asterix, Saturna												
6 °C	0,7	3,8	70,8	41,7	95	9,0	9,7	41,5	38,6	9,1	1,1	0,0
10 °C	0,7	3,3	75,8	48,3	91	10,8	9,9	45,7	36,1	8,2	0,0	1,0
P % ¹⁾		20		12	6,0			15				5,9
P % 4 sorter ¹⁾				8,4	0,4	12	5,8	15		9,5		1,3
Grom, Innovator												
6 °C	1,2	3,3	77,5	49,2	111	7,2	10,9	32,6	36,6	15,3	4,6	0,7
10 °C	0,7	3,3	77,5	62,5	119	6,4	9,5	28,1	39,6	18,5	4,3	0,3
P % ¹⁾	12			5,4				12				

¹⁾ Forskjell mellom høstbehandlingene i middel for sortene over. Forskjellen regnes som sikker ved P % <5. P % angitt ved P%<20.

skapene pekte i samme retning. Høy forlagringstemperatur så i tillegg ut til å gi noe økt forekomst av bløtråte (0,8 vekt % mot 0,1 % for 6 °C i middel for de 4 sortene Asterix, Troll, Saturna og Folva).

For Asterix og Saturna var effekten av forlagring liten, men i samsvar med 2008-resultatene for poteter lagret en måned ved 6 og 10 °C. Som beskrevet over var imidlertid 2008 et avvikende år i det opplegget, og effekten på størrelsesfordeling blir derfor motsatt i tabell 4 og 5.

Tabell 5 viser at Grom og Innovator kan se ut til å ha et litt annet reaksjonsmønster. Potetene som ble høstlagret ved 10° viste tegn på å være fysiologisk yngst, gjennom færre og tyngre knoller og mer flassing. Effekten på flassing var størst for Innovator.

Ulike lagringstemperaturer

Lagingsregimene som praktiseres rundt om kan være svært ulike. Dette har sammenheng med ulike behov, men også med ulike muligheter for å styre lagertemperaturene. I disse forsøkene har vi sett på betydningen av ulike lagringstemperaturer på spiring, utvikling og resultater etter dyrking året etter. I forsøkene er det brukt mest mulig stabile temperaturer og flytting i intervaller, mens det i praksis er mer vanlig med en gradvis senkning og gjerne perioder med litt stigende temperatur igjen. I forsøkene brukte vi sortene Asterix og Saturna.

Etter tre års forsøk er det generelle inntrykket at tørrstoffinnhold, flassing og ulike kvalitetsfeil, påvirkes i

liten grad av lagringstemperaturen (ikke vist). I forhold til å lagre ved 4 °C gjennom vinteren (etter sårheling) resulterte lagring ved 6 °C i nokså lange groer, særlig hos Asterix (12,7 og 8 cm de tre årene), men også hos Saturna (1,5-1,8 cm). Settepotetene hadde også høye vekttap (>10 % for Asterix) og de spirte gjerne bare med en lang groe. Denne ble i hovedsak tatt vare på i forsøkene, mens den under ordinære setteforhold normalt ville falt av.

Tabell 6 viser for begge sorter at lagring ved 6 °C normalt ga raskere spiring og vekst enn 4 °C. I middel for tre år var det ikke avlingsforskjeller for Saturna, mens lagring ved 6° hos Asterix ga ca. 200 kg mer poteter over 40 mm. Hos begge sortene ga vinterlagring ved 6 °C en mindre andel poteter under 50 mm (7-10% mindre enn 4°), med størst forskjell hos Saturna.

I tillegg til konstant temperatur 4 og 6 °C, ble det lagret poteter ved tre ulike regimer hvor middeltemperaturen ble 5 °C, men med ulik starttemperatur (6, 8 og 10 °C) og 3 °C som sluttemperatur. Den laveste starttemperaturen kunne da holdes lengst (midten av februar), mens leddet med 10 °C ble nedkjølt 1. desember via to uker ved 8 °C til 3 °C fra midten av desember.

Leddets som startet ved 6 °C men ble lagret kjølig på våren hadde bra fasthet og moderate groer, med ett unntak (4-5 cm i Saturna 2006, ikke vist). Potetene spirte normalt rask (litt etter 6 °C, se tabell 6). For Saturna var knollantallet relativt høyt og størrelsesfordelingen mye lik den vi fikk ved 4 °C. I middel for tre

år var Asterix mer lik 6 °C i sorteringsutbytte, dvs. mye store poteter, men variasjonen var stor.

Ved bruk av høyere starttemperaturer (8 og 10 °C) for deretter å senke temperaturen til 4 og 3° i desember, fikk vi oftest korte groer (med noen unntak i 2006), faste knoller og lave vektta (ikke vist). Det var normalt relativt mange groer på disse potetene. Begge sortene spirte relativt sent og ga mye friskt ris og blant de laveste avlingene (ikke sikre forskjeller). Det var relativt mye smått (nokså lik 4°) og mer ved starttemperatur på 8 °C enn 10 °C. Resultatene tyder på at effektene av lagringstemperaturer er komplekse og at utslagene varierer mellom sorter.

For noen ledd og år ble det også gjennomført lysgroing (resultater ikke vist). Lysgroing ga raskere spiring, mindre friskt ris før høsting, flere stengler og flere poteter på hvert ris. I 2007, da alle ledd ble lysgrodd, var forskjellene nokså små. Lysgrodde ledd hadde ca. 100 kg høyere avling og samme størrelsesfordeling som de kaldlagrede. Forskjellene var adskillig større i 2008. For de to leddene som da ble lysgrodd økte knolltallet betraktelig, noe som resulterte i høy totalavling, men svært mye småpoteter (75-85 % under 50 mm for Saturna, 40-50 % under 45 mm for Asterix).

I tillegg til lagring under kontrollerte forhold, ble to ledd i 2008 lagret hos dyrkere under til dels varierende forhold. Begge lagrene hadde høyere og mer varierende

temperatur, og i tillegg fikk en av dyrkerne ved et uhell en svært varm periode i lageret sitt (8-10 °C fra ca. 20. januar), med skrumpne og grodde settepoteter med røtter som resultat. Det er rimelig å anta at potetene fikk en relativt høy fysiologisk alder hos begge dyrkerne.

Begge lagrene kom greit ut avlingsmessig og for begge sorter (ikke vist). Likevel var det stor forskjell både mellom sorter og lager. Asterix så ut til å tåle begge temperaturforløpene godt, og ga normal spiring og utvikling, gode avlinger og bra knollstørrelse. Lageret som trolig ligner mest på praktiske forhold fikk betydelig flere knoller under hvert ris, mens det varmeste lageret hadde normalt knolltall og en større andel poteter over 60 mm.

Saturna, som regnes som en sort med lav aldrings-hastighet (van Ittersum *et al.* 1990), ble påvirket på en noe annen måte. Begge partiene spirte raskt og modnet tidlig, særlig potetene fra det varmeste lageret. Disse fysiologisk eldste potetene fikk en mindre andel poteter over 55 mm, og derigjennom en noe lavere totalavling. Det andre partiet hadde høy totalavling, men også en høy andel småpoteter og mindre andel poteter over 55 mm.

Forsøkene med lagringstemperaturer demonstrerer at det er et komplisert samspill mellom sort og lagringstemperatur. Den høye andelen store poteter hos fysiologisk gamle Asterix viser også at sammenhen-

Tabell 6. Betydning av ulike lagringsregimer for to sorter. Middell over tre år(2006-2008)

Sort/ledd ¹⁾	Plante		Friskt ris		Kg/daa	Knoll-vekt, g	Ant. kn./pl.	<40 mm, %	40-50 mm, %	50-60 mm, %	60-70 mm, %	>70 mm, %
	Spiring e. 4 u	Spiring e. 5 u	høyde e. 5 uker	ca. 1.9. %								
Asterix												
4 °C	0,8	4,1	27	82	3878	112	9,7	10,7	37,5	41,0	7,7	0,2
6 °C	2,1	5,4	29	84	4076	120	9,2	8,4	32,5	47,2	11,0	0,9
5 °C (6 ->)	1,6	4,8	25	73	3889	117	9,0	7,2	35,3	44,5	12,5	0,6
5 °C (8->)	0,4	4,0	23	85	3617	110	9,2	11,6	36,5	46,0	6,5	0,4
5 °C(10->)	0,4	4,1	27	81	3719	108	9,5	8,9	37,5	43,9	9,7	0
P % ²⁾	0,3	0,5	1,8		1,4	4,4		16	10		4,8	
Saturna												
4 °C	1,3	5,0	29,2	76	3576	94	10,6	11,3	42,1	37,1	8,9	0,6
6 °C	2,1	6,0	30,8	73	3681	98	10,2	8,7	35,4	43,4	11,8	0,7
5 °C (6 ->)	1,6	5,6	26,7	81	3725	89	11,3	11,5	41,4	37,1	9,4	0,6
5 °C (8->)	0,7	4,4	25	78	3533	91	10,2	9,7	42,3	39,2	8,9	0
5 °C (10->)	0,6	3,9	24,2	80	3606	95	10,1	9,2	37,3	44,1	9,5	0
P % ²⁾	0,2	0,2	0,4	0,9			8,0	1,4	6,7	5,9		

¹⁾ Viser middeltemperaturen gjennom lagringssesongen. Tallene i parentes er starttemperaturen.

²⁾ Forskjell mellom lagringstemperaturer for hver sort. Forskjellen regnes som sikker ved P % <5. P % angitt ved p<20.

gen mellom fysiologisk alder og knollstørrelse er kompleks. Dette bekreftes av Struik *et al.* (2008), som har funnet at sene varmperioder kan gi større knoller. I sine forsøk fant de at stengeltall (og knolltall) kan øke gjennom varming i en kort periode, mens de reduseres igjen ved lengre varmeprioder. De fant også små effekter på knolltall og avling at varm lagring tidlig i lagringsperioden.

Tidspunkt for sortering av settepotetene

Når ny dyrkingssesong nærmer seg må settepotetene kjøpes inn og/eller sorteres. Dette innebærer behandlinger som stresser poteten og dermed øker den fysiologiske aldringen av settepoteten. I disse forsøkene ønsket vi å se på hvor mye sorteringstidspunktet betyr for avling og kvalitet. Er det viktig å la poteten ligge i ro lengst mulig eller er det greit å starte sorteringen tidlig? Vi sammenlignet dette med effekten av ulike settepotetstørrelser. Forsøkene ble gjennomført i regi av forsøksringer og potetdykere og det var stor variasjon i sorteringstidspunktene. Noen startet i februar mens andre startet i mars/april. Det var likevel alltid minst 1 måned mellom de to sorteringstidspunktene. Settepotetstørrelsene var i de fleste tilfelle 35-45 mm og 45-55 mm.

Det ble gjennomført 11 felt over 4 år, i sortene Rutt, Folva, Innovator og Asterix (henholdsvis 5,3, 2 og 1 felt). Betydningen for avlings- og knollstørrelse var normalt større av settepotetstørrelse enn av sorteringstidspunkt. Større settepoteter ga raskere spiring, flere stengler, flere knoller per plante, litt raskere knollutvikling og ca. 4-500 kg mer avling/daa i middel. Størrelsesfordelingen ble ikke påvirket.

Sorteringstidspunkt hadde mindre betydning, og betydde ofte lite for de store settepotetene. For de minste settepotetene ga sen sortering i middel litt større avling (ca. 200 kg) og litt mer poteter i fraksjonen 50-60 mm. Det var imidlertid store variasjoner mellom felt, og mens noen felt ga best avling ved sen sortering av store poteter var det var motsatt i andre felt. For noen av feltene som hadde lavere avling ved tidlig sortering, kunne dette ha sammenheng med at de ble sortert såpass tidlig som februar måned. Blant feltene som var sist sortert (månedsskiftet april-mai), var det to Innovator-felt som hadde redusert knolltall og litt mindre avling, mens et Asterix-felt ga svak økning i knollantall og avling.

Oppsummering

Vi har gjennom disse forsøk sett på hvordan fysiologisk alder av settepoteten påvirkes, og hvilken betydning denne har for dyrkingsegenskapene året etter. Forsøkene viser at fysiologisk alder påvirker avlingsstørrelse, modning (tørrestoff, flassing) og kvalitetsfeil lite under norske forhold, men at det er mulig å påvirke spirehastighet, knollantall og størrelsesfordeling.

Forsøkene har vist at det er mulig å bruke forhold i settepotetåret for å øke den fysiologiske alderen og dermed andelen små poteter året etter. Det var tendens til at alderen økte med små settepoteter, lysgroing og økende nitrogengjødsling, men effektene var små og usikre. Dyrkingssted viste seg å være en viktigere faktor for knollstørrelsesfordelingen, men effekten var sortsavhengig. Det er uklart om forskjellen mellom dyrkingssteder skyldes ulik jordtemperatur eller om andre forhold er like viktige.

Gjennom tiltak i dvaleperioden kan fysiologisk alder justeres uten at det påvirker groingen direkte. Forsøk i Folva viste at varierende temperaturforhold rett etter høsting kan øke den fysiologiske alderen. Forsøk med ulike temperaturer om høsten (6 og 10 °C) og ulike lagringstemperaturregimer gjennom vinteren ga varierende effekter mellom sorter og år. Sorteringstidspunktet kan også bety noe for avling og kvalitet, men knollstørrelse ble funnet å ha større betydning. De minste settepotetene ga lavere avling enn store settepoteter og forskjellen så ut til å være størst når de ble sortert tidlig (februar).

Forsøkene tyder på at de fleste settepoteter som omsettes i Norge har god fysiologisk kvalitet. Normalt vil da valg av sort, settepotetstørrelse og egen dyrkingspraksis overskygge eventuelle variasjoner i fysiologisk alder i et innkjøpt settepotetparti. Den lange lagringssesongen i Norge bidrar trolig også til å utjevne eventuelle forskjeller. Både disse og tidligere forsøk i Bioforsk viser likevel at fysiologisk alder, og da fortrinnsvis størrelsesfordelingen for potetene, kan påvirkes. Effekt av enkeltfaktorer er tidligere dokumentert gjennom bruk av mer ekstreme behandlinger. I disse forsøkene, gjennomført med moderate forskjeller for relevante faktorer, var imidlertid utslagene av de ulike tiltakene relativt små og til dels motstridende. For å kunne komme med konkrete anbefalinger for praktisk dyrking er det derfor nødvendig med et bredere grunnlagsmateriale der både sorter og samspill med ulike effekter er grundig kartlagt. Det

har gjennom prosjektet dessverre ikke vært mulig å finne egenskaper eller en testmetode som i tilstrekkelig grad kan forutsi fysiologisk kvalitet og dyrkings-egenskaper i felt.

Referanser

Johansen, T.J. & Nilsen, J. 2004. Influence of low growth temperatures on physiological age of seed potatoes. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci.* 54:185-188.

Struik, P.C., van der Putten, P.E.L., Caldiz, D.O. & Scholte, K. 2006. Response of stored potato seed tubers from contrasting cultivars to accumulated day-degrees. *Crop Science* 46:1156-1168.

Van Ittersum, M.K., Scholte, K. & Kupers, L.J.P. 1990. A method to assess cultivar differences in rate of physiological ageing of seed tubers. *American Potato Journal* 67: 603-613.

Økologisk



Foto: Per J. Møllerhagen

Potetsorter til økologisk dyrking

Per J. Møllerhagen
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

Et uttalt mål for myndighetene er at innen 2020 så skal 15 % av potetproduksjonene i Norge være økologisk. Bioforsk Øst Apelsvoll har hatt flere forsøk og prosjekt med økologisk potet. I tillegg til sortsforsøk ute i forsøksringer og på Bioforsk stasjonene, har vi vært engasjert i flere ulike gjødslingsforsøk, dyrkings-system-forsøket på Apelsvoll, observasjonsfelter og -sorter for vurdering av tørråtesmittepress på ulike lokaliteter på Østlandet og samt produksjon av økologiske settepoteter. I tillegg ble det i et nordisk samarbeidsprosjekt sammenlignet ulike driftsformer (konvensjonell, integrert og økologisk drift) i perioden 1989-91.

Tørråte

I økologisk potetproduksjon må det stilles spesifikke krav til sortene som velges. Det finnes ingen midler å bruke direkte mot tørråteangrep i vekstsesongen. Alle forebyggende tiltak som vi kjenner må brukes. Viktigst av disse er at sortene som dyrkes har god tørråteresistens. Særlig er knollresistensen viktig, fordi det alltid vil komme mer eller mindre tørråte på riset fram

mot høsting av lagrings-sortene. Sterk rissmitte vil gi et økt smittepress på knollene. Det er videre viktig at sortene som dyrkes raskt gir salgbar avling. Dette for å ha en akseptabel avling når tørråten kommer og riset visner ned.

Gjødsling

En godt egnet økologisk sort må være i stand til å ta opp moderate mengder organisk gjødsel (husdyrgjødsel) på en slik måte at ikke kvaliteten og lagringsevnen forringes. Det som ofte skjer er for seint opptak av næringa og mindre modne knoller 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.

Ugrasbekjempelse

Det er en fordel at sortene har en et ris som dekker godt, og at plantene etablerer seg raskt. Dette vil gi økt konkurransekraft mot ugraset. Ugrasbekjempelse i

Tabell 1. Tørråteresistens, spiretreghet, tidlighet og avlinger i konvensjonelle og økologiske sortsforsøk

	Tørråte 1-9		Utseende*** 1-9	Spiring 1-9	Koketype	Tidlighet 1-9	Øko-felt 2002-09 Rel. tall og Kg/daa >42 mm	Konv. felt 2000-09 Rel.tall og Kg/daa >42 mm
	Ris	Knoll						
Troll, N	6	8	5	7	C	7	100(1978)	100(4245)
Odin, N	6	7	6	6	BC	5	126	103
Tore**, N	7	6	5	5	BC	5	118	104
Folva, DK	3	5	8	8	A	8	124	123
Asterix, NL	3	7	6	5	AB	5	113	97
Pimpernel*, NL	7	7	5	3	C	2	63	89
Sava, DK	4	6	8	4	A	7	86	91
Peik, N	7	7	7	3	BC	4	112	108
Oleva, DK	4	5	5	6	C	8	128	111
Mozart, NL	4	5	8	3	A	5	112	110
Rustikk, N	5	6	5	4	C	5	115	98
Biona**, N	7	8	7	5	B	5	118	108

*Resultater fra Midt-Norge

** Estimert fra 2009 resultatene

***Glatthet, glans og avskalling av overflate etter vasking

I de konvensjonelle forsøkene er Beate målestokksort. Troll lå 7 % over Beate i forsøka i 1985-1991.

I 2000-2009 er avlinga for Beate +7 % benyttet som avling for Troll.

økologisk produksjon betyr blant annet flere gangers radrensing, opphypping og nedstryking før slutthypinga, i tillegg til ei kvalitetspløying for å holde rotugraset på et akseptabelt nivå. Vekstskifte er også viktig for å unngå strukturskader på jorda og for å sanere flere potetsjukdommer.

Drøfting

Tabell 1 viser viktige egenskapene til en rekke halvseine sorter (lagringssorter). Oppspiring, 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. Ingen er for øvrig så bra at de går klar av det sterke smittepresset en får i økologisk dyrking. Mozart, Oleva og Folva har lavest knollresistens. Pimpernel er sterk mot tørråte både på ris og knoller. Når det gjelder tidlighet så er det dessverre ofte slik at seinere sorter har større tørråteresistens enn de som er tidligere. Her er Troll et unntak. Den er relativt tidlig moden blant de halvseine sortene.

Folva, Sava og Mozart er de sortene som skårer best på utseende. Dette er en samlet vurdering av presentasjon etter vasking og opptørking, glatthet og glans av knolloverflate og tendenser til avskalling. Det som trekker ned for Asterix er svakhet mot sølvskurv. Dette gir skjemmende grå flekker på knollene.

Folva og Troll spirer raskt, mens Peik, Pimpernel, 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 at en oppnår ei akseptabel salgbar avling før riset blir ødelagt av tørråte og veksten stopper opp.

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 grad av gjøds-

ling, settetid, jordart, forbehandling av settepotetene, høstetid, klima, vanntilførsel og sykdomsangrep.

Poteter som dyrkes økologisk har et generelt lavere tørrstoffinnhold, og vil ofte bli mer kokefaste og i noen tilfeller bløtere enn konvensjonelt dyrkede poteter. De koketyper som er oppgitt her er de som er mest typiske for sortene. Sorter som er angitt som med koketype C her, kan bli B eller sågar A (fastkokende) under andre dyrkingsforhold for eksempel dersom en har sterk nitrogen gjødsling og/eller kort veksttid. Mozart, Sava og Folva har alle en fastkokende konsistens. Rustique, Pimpernel og Troll er de mest melne (koketype C) av sortene som er med i denne oversikten.

Mange av sortene ga høyere avling enn Troll. Folva og Mozart stod godt både i de økologiske og de konvensjonelle feltene. Oleva lå på topp i avling i middel for de økologiske feltene. Avlingsnivået for Troll var 53 % lavere i de økologiske feltene sammenlignet med konvensjonelle felt på Østlandet i 2000-09. Rustique, Biona og Tore gjør det relativt bedre i økologisk dyrking enn i konvensjonell dyrking sammenlignet med Troll. Pimpernel og Sava lå lavest i avling uansett driftsform.

De økologiske sortsforsøkene har vært av varierende kvalitet og hatt høy middelfeil og variasjon (CV %). Derfor må en ikke finlese avlingstalla når en skal si noe om sortsforskjeller.

Det vil være vanskelig å peke på hvilken sort som skal velges til økologisk produksjon. Grossistene stiller de samme krav til utseende og feil på potetene. Dersom kravet til utseende er noe mindre viktig for vare som ikke vaskes, så kan Troll, Odin, Peik og Oleva være gode alternativer. Der utseende og presentasjon er viktig vil Mozart, Biona, Folva og Sava være de mest aktuelle sortene. Som i all sortsprøving finner vi ikke en sort som har alle gode egenskaper, så det gjelder å være oppmerksom på svakhetene og å sette inn de rette dyrkingstekniske tiltak.

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 forsøksfelter på flere steder (pga. jordvariasjon, ulik dyrkingsspraksis 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:

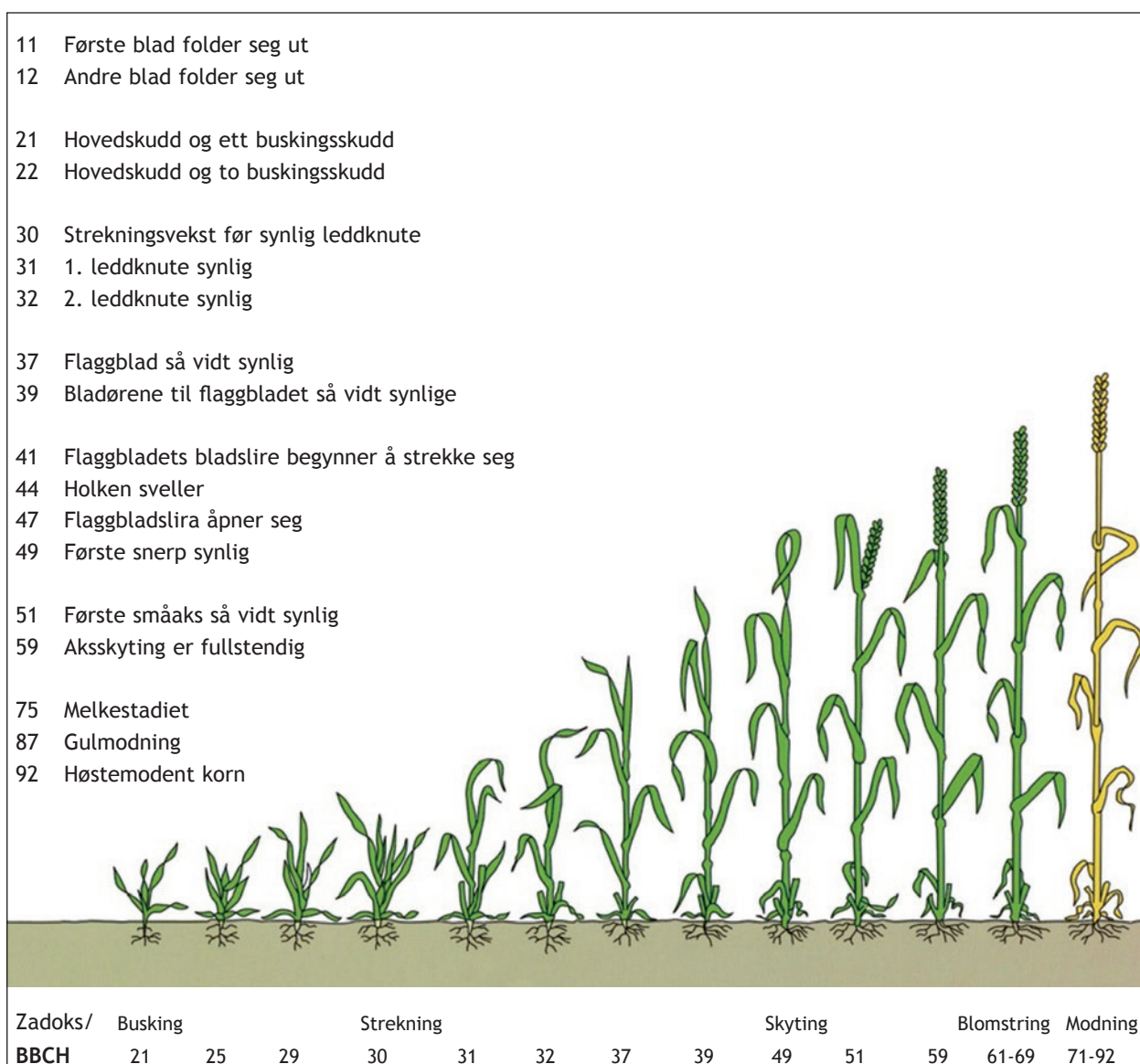
- **Signifikans.** Verdiene som presenteres i tabeller og figurer er oftest gjennomsnitt av mange målinger. Ofte er det stor variasjon i materialet som disse gjennomsnittsverdiene framkommer av. Det er derfor ikke alltid opplagt at forskjellige behandlinger gir forskjellig resultat, selv om gjennomsnittsverdiene 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 leddknoter og litt grønt på begge sider av disse. Ofte er det også noe grønt i igjen i bukfura på kornet. Gulmodning tilsvarer Zadoks 87.