www.bioforsk.no

Bioforsk FOKUS

Vol. 1
Nr. 2
2006

Jord- og Plantekultur 2006

Forsøk i korn, oljevekster, engfrøavl og potet 2005

Bioforsk

Jord- og Plantekultur 2006

Forsøk i korn, oljevekster, engfrøavl og potet 2005

Mikkel Bakkegard (red.)

Bioforsk

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

Denne utgivelsen:
Bioforsk Øst Apelsvoll
Fagredaktør: Direktør Hans Stabbetorp
Redaktør: Forsker Mikkel Bakkegard

ISBN 82-17-00012-3
ISBN 978-82-17-00012-9

Forsidefoto: Trygve Aamlid

Produksjon: Spekter Reklamebyrå as

Boka kan bestilles hos
Bioforsk Øst Apelsvoll, 2849 Kapp
apelsvoll@bioforsk.no
Pris: 200 kr

www.bioforsk.no

Våre annonsører:

Graminor

NORGESFÔR
BONDENS TRYGGE VALG

Forord

Denne boka er den 14. i rekken av Jord- og Plantekultur. Til tross for at Planteforsk er en saga blot fra 31. desember 2005, vil denne publikasjonen bestå som en viktig kanal for nasjonal publisering av årets og de siste års forsøksresultater innen korn-, grasfrø- og potetdyrking. Jord- og Plantekultur 2006 er produsert i Bioforsks nye serie FOKUS. Dette medfører at formatet er endret fra 17x21 til A4. Artiklenes form er uforandret. Jord- og Plantekultur 2006 er den 2. publikasjonen i serien FOKUS.

Som tidligere år ligger det mye innsats bak artiklene som er presentert her. Skriving av artiklene utgjør bare en liten del av arbeidet, som domineres av omfattende feltvirksomhet. Både teknikere og forskere i Bioforsk og ringledere og teknikere i landbrukets forsøksringer fortjener en stor takk for det arbeidet de har lagt ned.

Vi håper at boka vil bli nyttig og interessant lesing for bønder, veiledere og forskere.

Apelsvoll, januar 2006

Mikkel Bakkegard
Redaktør

Innhold

Vekstforhold

Vær og vekst 2005 9
Anne Kari Bergjord, Per J. Møllerhagen og Ellen Kristine Olberg

Korn

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen 15
Mikkel Bakkegard

Kornsorter

Sorter og sortsprøving 2005 23
Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen, Ellen Olberg, Anne Kari Bergjord og Lasse Weiseth

Bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet 2005 49
Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen og Jan B. Kvamme

Gjødsling

Delgjødsling til bygg og havre 54
Bernt Hoel og Hans Tandsæther

Plantevern

Soppbekjempelse i vår- og høsthvete 65
Unni Abrahamsen, Oleif Elen og Jafar Rhazzaghian

Hvetesorter og soppbekjempelse 79
Unni Abrahamsen, Oleif Elen og Mauritz Åssveen

Behov for soppbekjempelse i rug 85
Unni Abrahamsen og Terje Tandsether

Mottagelighet/resistens hos norske markedssorter av korn testet mot tre populasjoner av korncystenematoder (*Heterodera* spp.) 88
Ricardo Holgado, Stig Andersson og Christer Magnusson

Belgvekster

Forsøk med erter til modning 99
Ellen Kristine Olberg, Mauritz Åssveen og Unni Abrahamsen

Frøavl

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2004-2005 107
Lars T. Havstad og Trygve S. Aamlid

Etablering

Vurdering av ulike sorter av bygg og vårhvete som dekkvekst i gjenlegg til engsvingelfrøeng 114
Lars T. Havstad, Per O. Lindemark og Stein Kise

Gjødsling, vekstregulering og plantevern

Høst- og vårgjødsling til Fenre hybridraigras 122
Lars T. Havstad og John I. Øverland

Høst og vårgjødsling til timoteifrøeng i gjenleggsåret og første engår 125
Lars T. Havstad, Oddbjørn Kval-Engstad og Sigbjørn Leidal

Vekstregulering og delt vårgjødsling i frøeng av engsvingel 129
Lars T. Havstad, John Ingar Øverland og Per Ove Lindemark

Vekstregulering i raigrasfrøeng 133
Trygve S. Aamlid, Per Ove Lindemark, John Ingar Øverland, Åge Susort, Ove Hetland og Åsmund B. Erøy

Vekstregulering i frøeng av Nordlys krypkvein 137
Trygve S. Aamlid, Stein Kise, Åge Susort og Anne A. Steensohn

Vekstregulering og soppsprøyting i frøeng av Knut engrapp 139
Trygve S. Aamlid, Oleif Elen, Stein Kise, Per Ove Lindemark, Åge Susort, Ove Hetland og Anne A. Steensohn

Vekstregulering og insektsprøyting i frøeng av Lea rødkløver 144
Trygve S. Aamlid, Oddbjørn Kval-Engstad og John Ingar Øverland

Vekstregulering og soppsprøyting i frøeng av Klett og Frigg rødsvingel 149
Trygve S. Aamlid, Oleif Elen, Stein Kise, John Ingar Øverland, Åge Susort, Ove Hetland og Anne A. Steensohn

Halm- og høstbehandling
Behandling av dekkveksthalmen i gjenleggsåret ved frøavl av timotei og engsvingel 156
Lars T. Havstad og Per Ove Lindemark

Halmbehandling og høstgjødsling i frøeng av timotei og engsvingel..... 160
Lars T. Havstad, Per O. Lindemark, John I. Øverland og Lars O. Breivik

Høstbehandling i frøeng av sauesvingel 166
Trygve S. Aamlid, Stein Kise, Anne A. Steensohn og Åge Susort

Potet
Norsk potetproduksjon 2005 173
Per Møllerhagen

Potetsorter
Sorter og sortsprøving i potet 2005 178
Per J. Møllerhagen og Robert Nybråten

Dyrkingsteknikk
Startgjødsling til potet 2003-2005 202
Kristian Haug og Robert Nybråten

Nitrogengjødslingsnormer og delgjødsling til potet 205
Kristian Haug og Robert Nybråten

Dekking med fiberduk fram mot høsting av tidligpotet 209
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Sigbjørn Leidal og Solveig Haugan Jonsen

Betydningen av vekstavslutning for modning og kvalitet av potet 211
Eldrid Lein Molteberg, Robert Nybråten, Borghild Glorvigen og Tor Anton Guren

Sorter, gjødsling, vasking og kvalitet i tidligpotet 219
Erling Stubhaug, Åsmund Bjarte Erøy, Arne Vagle, Sigbjørn Leidal, Solveig Haugan Jonsen og Tor Anton Guren

Økologisk dyrking

Korn

Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking 228
Mauritz Åssveen, Oddvar Bjerke og Lasse Weiseth

Vekstskifter for økologisk korndyrking 232
Ragnar Eltun, Thor Johannes Rogneby og Hanne Homb

Artsblandinger for vårsådd grønngjødsling 238
Ragnar Eltun, Thor Johannes Rogneby og Hanne Homb

Pussing og pløying av ettårig kløvereng for bruk som grønngjødsel 242
Ragnar Eltun, Thor Johannes Rogneby og Hanne Homb

Andel hvitkløver som underkultur i korn 246
Thor Johannes Rogneby, Ragnar Eltun og Hanne Homb

Jordarbeiding i praktisk økologisk korndyrking sett i relasjon til resultat fra økologiske jordarbeidingsforsøk ... 250
Kjell Mangerud, Anne Kjersti Bakken, Lars Olav Brandsæter, Ragnar Eltun og Hugh Riley

Verknad av pløyetidspunkt på økologisk kornavling 256
Lars Nesheim, Per-Erik Nemby, Thor Johannes Rogneby, Hanna Arvidsson, Lars Ericson og Ragnar Eltun

Sortar av bygg i økologisk dyrking i Trøndelag og Jämtland 260
Lars Nesheim, Per-Erik Nemby, Solrun Kolstad, Håvar Hanger, Anders Eggen og Hanna Arvidsson

Kvalitet av krossa korn med ulikt vassinnhald 265
Lars Nesheim, Gunnlaug Røthe og Ragnar Eltun

Husdyrgjødsel til økologisk korn 270
Lars Nesheim, Thor Johannes Rogneby, Gunnlaug Røthe og Ragnar Eltun

Gjødsling til økologisk høsthvete 275
Trygve S. Aamlid, Åge Susort, Åsmund B. Erøy og Sigbjørn Leidal

Såtider og såmengder ved etablering av økologisk høst- og vårspelt på Sørøstlandet 277
Trygve S. Aamlid, Åsmund B. Erøy og Åge Susort

Frøavl

Etablering av økologisk engsvingelfrøeng 284
Trygve S. Aamlid, Anne A. Steensohn, Åge Susort, Åsmund B. Erøy, Ove Hetland og Lars Olav Breivik

Vedlegg

Forsøksmetodikk og statistiske begreper 293

Utviklingsstadier i korn 294

Vekstforhold

Foto: Mikkel Bakkegard

Vær og vekst 2005

ANNE KARI BERGJORD[1], PER J. MØLLERHAGEN[2] OG ELLEN KRISTINE OLBERG[2]

[1]Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, [2]Bioforsk Øst Apelsvoll

anne.kari.bergjord@bioforsk.no

Vekstforholdene for korn

Østlandet

Etter to år med gode avlinger, ble resultatene i 2005 noe mer varierende. I gjennomsnitt ble 2005 et år rundt normalen for kornprodusentene. Kornavlingene varierte fra noe under, til godt over normalen. Kornkvaliteten var svært god og prognosene tilsier at 94 % av hveten og 79 % av rugen blir klassifisert til mat. Dette gir et betydelig overskudd av matkorn også i år, og i tillegg kommer mathvete overlagret fra forrige sesong. Overskuddsproblemet løses ved å overlagre noe til neste år. Det er imidlertid et behov for hvete til fôrkorn og et betydelig kvantum av spesielt klasse 3 og 4 omdisponeres til fôr.

Det ble sådd mye høstkorn høsten 2004. Det var fine forhold for såing og høstkornet utviklet seg bra. Det var gode overvintringsforhold 2004/2005, og bortsett fra noe isbrann enkelte steder, var det generelt svært lite problemer med overvintringsskader. Værforholdene utover våren og forsommeren var nær ideelle for høstkornet.

April var relativt nedbørsfattig og varm (tabell 1 og 2), og våronna startet som normalt rett etter påske. Mye av våronna ble gjort i slutten av april og første del av mai. Telen hang imidlertid igjen mange steder, særlig der arealene hadde overvintret i stubb. Korte finværsperioder ble avbrutt av regnbyger, og førte til stadige utsettelser der en ikke fikk benyttet den første finværsperioden. For enkelte ble derfor ikke vårkornet sådd før i begynnelsen av juni.

Kjølig og fuktig vær i mai og første del av juni førte til at kornet etablerte seg godt. En ser av tabell 2 at fordampingen i mai og juni var betydelig under normalen, noe som kan forklares med lav temperatur. Slutten av juni og første halvdel av juli ble svært varm og tørr. Dette førte til tørkestress, særlig på arealer som var sådd under vanskelige våronnforhold. Enkelte havreåkrer viste tydelig tegn på stress med rødt flaggblad stående over risla, og i noen byggåkrer skøyt akset fra midten på bladslira. Etter tre varme uker, kom det endelig en bygeværsperiode som gjorde at tørkeskadene ble mindre enn fryktet. En fikk en del etterrenninger i noen distrikter.

Bygeværet på forsommeren ga stor risiko for stor spredning av soppsykdommer i høsthveten, men tørkeperioden fra midt i juni og til midten av juli stanset angrepet. Oppsmitting av hveteaksprikk i vårkornet ble stoppet i en tidlig fase av tørkeperioden.

Tabell 1. Middeltemperatur for månedene april-september 2005 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes	
Måned	2005	normal 1961-90	2005	normal 1961-90	2005	normal 1961-90	2005	normal 1961-90	2005	normal 1961-90
April	5,5	2,3	5,9	4,1	6,0	5,1	7,1	5,1	6,0	3,9
Mai	8,2	9,0	8,9	10,3	9,7	10,4	8,4	9,5	8,0	9,4
Juni	12,8	13,7	13,5	14,8	14,2	14,7	11,5	12,5	12,0	12,6
Juli	17,0	14,8	17,5	16,1	17,7	16,2	14,8	13,9	16,1	13,9
August	14,1	13,5	15,0	14,9	15,6	15,4	13,5	14,1	13,6	13,4
Sept	11,4	9,1	12,0	10,6	12,8	11,8	12,6	11,5	11,4	9,8
Mai-sept.	12,7	12,0	13,4	13,3	14,0	13,7	12,2	12,3	12,2	11,8

Imidlertid ble angrepene kraftigere på slutten av sesongen, etter en ny periode med bygevær. I de fleste åkrer ble angrepene av hveteaksprikk mindre enn i de foregående årene. De to viktigste vårhvetesortene, Bjarne og Zebra, er fortsatt relativt sterke mot mjøldogg, men i sorter som Avle og Bastian var angrepene enkelte steder betydelige. I en del byggåkrer ble det sterke angrep av byggbrunflekk, i andre var det noe angrep av grå øyeflekk.

August var relativt varm, og bygeværet gjorde et opphold i midten av måneden. September var varm og nedbørsfattig på Østlandet. Dette ga gode innhøstingsforhold, og god kvalitet på kornet. På grunn av tørkeperioden var det imidlertid noen åkrer som modnet noe ujamt.

Midt-Norge

September 2004 ble en veldig fuktig måned i Midt-Norge, og det gjorde det vanskelig å få sådd høstkornet til rett tid flere steder. Oktober ble imidlertid mild og dermed fikk også det sent sådde kornet muligheten til å få etablert et visst bladareal før vinteren satte inn. Overvintringen gikk stort sett bra, og bare noen mindre områder måtte såes om da våren kom.

Våren kom tidlig, og i de tidligste områdene av Midt-Norge kom de raskt i gang med våronna. Temperaturen holdt seg imidlertid lav til langt ut i mai måned, og den kalde jorda gav ikke grunnlag for den store farten i veksten. Mai måned ble også fuktig og det resulterte i en midlertidig stans i våronnsarbeidet ei stund. Våronna ble dermed litt todelt dette året. Det fortsatte å regne utover i juni måned, og mange begynte å bli bekymret for at mye av den tilførte gjødsla var vasket ut. Det kom ikke unormalt store nedbørsmengder verken i mai eller juni, men det var mange nedbørsdager med litt nedbør hver dag. En del åkre begynte å gulne, men spesielt på de tyngre jordartene var nok dette like mye et resultat av drukning/lite luft i jorda, som av dårlig næringstilgang grunnet utvasking. Verst var det i de nordligste områdene av Trøndelag der nedbørsmengdene var større enn lenger sør. De fuktige forholdene gjorde det også vanskelig å få ugrasharvet åkrene til rett tid.

Det synes å ha vært en del såkorn-smitte av byggbrunflekk dette året. Flere steder fant en symptomene allerede ved treblad-stadiet. Den fuktige forsommeren gav gode etableringsmuligheter både for byggbrunflekk og grå øyeflekk. Spragleflekken kom også etter og kunne finnes på de nederste bladene fra slutten av juni. Det ble etter hvert mye bladsykdommer å se i en del åkre, men det varierte litt fra sted til sted og mellom ulike kornsorter hvilken sykdom som dominerte. Bladminérfluer og bladlus regnet nok bort, så de fikk ikke gjort noe særlig skade.

Juli måned ble fin, og kornåkrene tok seg opp igjen etter den fuktige og delvis kjølige forsommeren. Det så ut til å gå mot nok et godt kornår for Midt-Norge. Midt i innhøstingsperioden kom imidlertid regnet og ødela igjen. September måned ble nok en gang særdeles fuktig. Som i mai/juni var det heller ikke nå snakk om spesielt store mengder med nedbør, men det ble så alt for mange nedbørsdager. I løpet av hele september måned ble det i Stjørdal kun registrert 7 døgn uten nedbør! De som fikk sådd tidlig, og dermed også høstet tidlig, berget en god avling, men det stod mye korn igjen ute på åkrene da september kom. Og der ble det stående, og etter hvert mer eller mindre liggende, ganske lenge. Det siste kornet ble ikke høstet før i starten av oktober. Da var det naturlig nok veldig værskadd. Legde, aksgroing, og aks som knakk av og falt på bakken førte

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

	Nedbør, mm										Fordamp., mm	
	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes		Kise	
		normal		normal		normal		normal		normal		normal
Måned	2005	1961-90	2005	1961-90	2005	1961-90	2005	1961-90	2005	1961-90	2005	1961-90
April	13	32	30	39	38	58	84	55	57	49		
Mai	47	44	72	60	128	82	89	58	70	53	50	64
Juni	49	60	60	68	55	71	36	70	80	68	71	85
Juli	88	77	87	81	92	92	49	94	38	94	80	82
Aug.	60	72	70	83	102	113	136	110	99	87	63	66
Sept	21	66	48	90	55	136	183	156	122	113	42	40
Mai-Sept.	265	319	337	382	431	494	493	488	409	415		336

til store avlingstap enkelte steder. Avlingstallene for 2005 kom dermed et godt stykke under normalen. Det ble imidlertid ikke så ille som man fryktet for ei stund. Det meste av kornet kom etter hvert i hus, om enn med kraftig redusert kvalitet.

Vekstforholdene for potet

Sør-Vestlandet

Tidligpotetsesongen startet for fullt ca. 25 juni. Kvaliteten var stort sett meget bra, og en del tidligpoteter kunne faktisk omsettes med godt resultat til ut i august. Det var relativt lite flassing av knollene etter vasking.

Lagringspotetene kom litt seinere i jorda enn normalt, men sesongen 2005 ble totalt sett en bra sesong. Temperatur- og nedbørsforholdene bidro stort sett til bra vekst av potetene. Det ble til tider for tørt på lettere jordarter ute ved kysten. Høstinga gikk greitt, og det aller meste ble høstet i september. Avlingene ble noe lavere enn normalt og da spesielt på lettere jordarter. Mekaniske skader har vært et framtredende problem i år. Ellers var det positivt med lite kolv og rust. Bløte og tørre råter har det vært lite av i potetpartiene. Det har ellers vært noe skallmisfarging på vaskede poteter. Dette kan tilskrives for lite modne poteter, samt at de ikke har vært nok sårhelet etter opptak.

Østlandet

Tidligpotetene kom i jorda litt seinere enn i fjor. Etter bra forhold i mai, fikk mange en kaldere periode med seinere utvikling. Det var igjen Reddal i Agder som kom på markedet med de første potetene fra friland. Poteter som ikke var dekket av plast, ble noe skadet av frost midt i mai (Østfold og Vestfold). Det rapporteres om middels bra avlinger. Også i år ble tørråte i tidligområdene sett først etter plast og dukdekking. Kvaliteten på avlingene var stort sett bra.

Settinga av lagringspotetene ble utført til normal tid for de fleste. Områder i østre deler av Østlandet som ble imidlertid veldig forsinket grunnet meget sein opptørking og regn i siste halvdel av mai. En del potet ble derfor satt i juni. Potetene fikk en kjølig og fuktig start på sesongen. Spiringa tok lang tid, og noen spiretrege sorter brukte 5-6 uker på å spire.

Sikadeangrep på nyspirte planter i juni var vanlig også i år. Sprøyting var i mange tilfeller nødvendig. Det var gode forhold for ugrassprøyting med god vekst og jordfuktighet. Også for hypping var forholda relativt gode, noen steder kanskje for gode/for tørt. Tørken og varmeperioden i siste del av juni og første halvdel av juli stresset plantene. Nedbørsunderskuddet ble betydelig, og vanningsbehovet var stort. Fra siste halvdel av juli og fram til begynnelsen av august fikk vi betydelige mengder nedbør slik at vannbalansen ble rettet mye opp. Til gjengjeld kom tørråten inn, og det ble rapportert om flere funn i bladverket på plantene. Tørråtesmittepresset var generelt lavere enn i fjor.

Været i innhøstingsmåneden september var meget bra. Høy temperatur og lite eller ingen nedbør i lange perioder. Det var flere steder vanskelig å få med nok jord inn i maskinene, slik at potetene fikk dårligere beskyttelse enn de ellers ville fått. Avlingene ble jevnt over mindre enn normalt. Kvaliteten derimot har stort sett vært bra på den varen som er levert høsten 2005.

I begynnelsen av august kunne en se at potetene var mindre utviklet enn på samme tidspunkt i 2004. Godt modningsvær i siste halvdel av august og begynnelsen på september har likevel gitt relativt modne knoller som har vært godt egnet til fritering (lavt sukkerinnhold) og pakking (relativt lite avflassing etter vasking).

Vanlige kvalitetsfeil i år, i tillegg til standard-feilene grønne knoller, skurv og mekaniske skader, har vært vekstsprekker og kolv.

Midt-Norge

På Frosta måtte settinga av tidligpoteten vente på at telen skulle gå. Været på forsommeren var bra, slik at de første tidligpotetene ble høsta tidlig. Både avling og kvalitet av potetene ble brukbar.

Lagringspotetene fikk en bra start på sesongen, med normal settetid og rask spiring. Mai og Juni var relativt kjølige. Det ble observert lite tørråtesmitte i sesongen. I august og september kom det store mengder nedbør, noe som førte til utsatt høsting til sist i september og begynnelsen på oktober for mange. Vanskelige høsteforhold, spesielt på tyngre jord, førte til mer mekanisk skade enn normalt. Avlingene ble lavere enn i 2004. Tørrstoffinnholdet var 1-2%-enheter lavere enn det som har vært normalt, og friterfargen på chipspotetene ble noe mørkere enn i 2004. Potetene ble generelt litt for lite modne. Rustproblematikken var ikke spesielt framtredende i år. En del partier var skjemmet av flatskurv.

Nord-Norge

Potetene kom i tidlig i jorda de fleste steder, ettersom det ikke var mye tele i jorda. Selv om potetene ble satt tidlig, tok spiringa lang tid pga en kald vår. Det kom mye nedbør fra juli og ut sesongen. Dette førte til vanskelige høsteforhold. Noen arealer på tyngre jord ble faktisk ikke ble høstet. Kvaliteten ser så langt ut til å være brukbar på tross av det dårlige innhøstingsværet. Avlingene ble brukbare, ettersom det ikke kom frost i august og september som tok riset. Høstinga kom seinere i gang seinere enn normalt pga. regnvær.

Korn

Foto: Mikkel Bakkegard

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

MIKKEL BAKKEGARD
Bioforsk Øst Apelsvoll
mikkel.bakkegard@planteforsk.no

I dette kapitlet finnes avlings- og arealstatistikk for korn og oljevekster. Ytterligere informasjon finnes på internettsidene til Mattilsynet (www.mattilsynet.no), Statens landbruksforvaltning (www.slf.dep.no), Statistisk Sentralbyrå (www.ssb.no) og DEBIO (www.debio.no).

Dyrkingsomfang for ulike arter

I 2005 ble det søkt om produksjonstilskudd til i underkant av 3 300 000 daa korn og oljevekster. Det finnes i tillegg noe areal det ikke blir søkt produksjonstilskudd for, men dette er ubetydelig. Det totale kornarealet har variert en tanke fra år til år, men over de siste 15 åra har endringen totalt sett vært liten. Årsvariasjonene skyldes i hovedsak varierende innslag av andre vekster.

På avgangssiden ser man at noen av de minste og dårligst arronderte kornarealene har blitt tatt ut av drift i forbindelse med strukturendringen i kornproduksjonen, og noe areal blir bygd ned. Nydyrking av areal forekommer, men dette er relativt ubetydelig. Foreløpig ser det ut til at tilvekst og bortfall av dyrka mark både totalt, og areal for korn og oljevekster spesielt, veier opp for hverandre. Trolig vil totalt areal til korn og oljevekster være nokså uendret i de kommende åra. Men med endringer i de økonomiske rammevilkåra, kan dette imidlertid endres fort.

Antall bruk som produserer korn og oljevekster har gått ned med mer enn 49 % siden 1989, og er nå på ca. 16400 enheter. Det er først og fremst de minste brukene (under 50 daa) som ikke lenger er i drift som selvstendige enheter, men det er en nedgang i alle bruksstørrelser opp til 200 dekar. Arealene er i hovedsak ikke tatt ut av drift, men leies og drives av andre produsenter. Dermed blir det flere store enheter. Antall produsenter som driver mellom 200 og 400 dekar med korn har holdt seg nokså stabilt de siste åra, mens antall bruk med mer enn 500 dekar har økt jevnt og trutt. Etter alle solemerker er dette en trend som vil fortsette i tida framover.

Korn

Landsoversikt

Figur 1 viser arealfordelinga mellom ulike kornarter fra 1970 og fram til i dag. Hvilken fordeling vi får, styres i stor grad av prisen. Sortsutvalget vil imidlertid også bety mye. I enkeltår vil vi få utslag av klima. Viktigst i denne forbindelsen er forholdene for etablering og overvintring av høstkorn og været om våren.

Figuren viser at byggarealet gikk noe ned fra 1970 til 1990. Nedgangen stagnerte imidlertid da. Årsvariasjonene har imidlertid vært nokså store. I 1999, 2001 og 2002 var byggarealet relativt stort, nær 1,8 millioner dekar. Det relativt store byggarealet disse åra skyldes i noen grad omsåing av høstkornarealer, i alle fall i 2001 og 2002. Kraftfôrindustriens ønsker om mindre havre disse åra har også hatt betydning. Byggarealet utgjorde i 2004 om lag 1 460 000 dekar, tilsvarende ca. 45 % av kornarealet. Det er mange år siden sist byggarealet har vært så lavt, andelen bygg av totalarealet har aldri vært registrert så lavt tidligere. I 2005 tok imidlertid byggarealet seg noe opp igjen, og det er vel lite som tyder på at vi skal få en generell nedgang i byggdyrkingen de første årene.

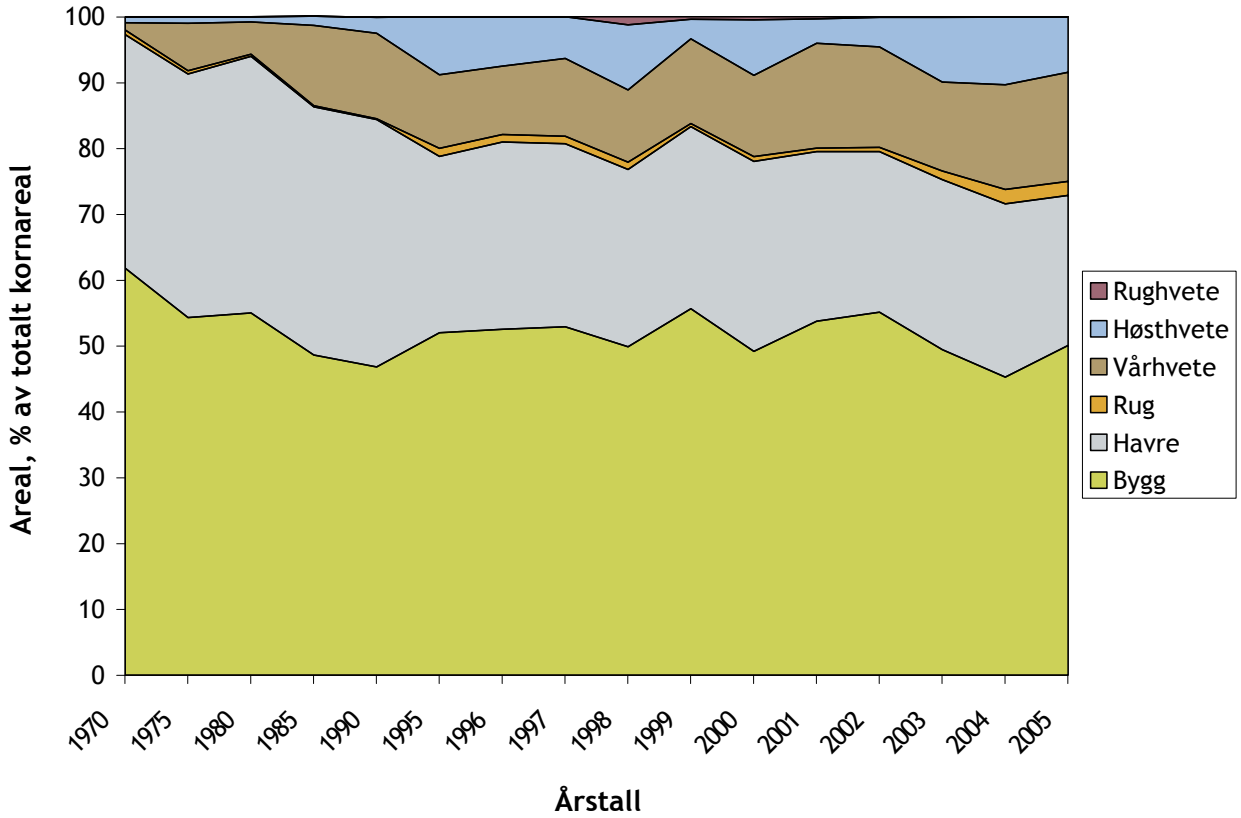
Havrearealet holdt seg relativt konstant i perioden 1980 - 1990. I første halvdel av 90-tallet var det en kraftig nedgang. Noe dårligere prisutvikling for havre i forhold til de andre kornartene, og en del år med dårlige havreavlinger på 90-tallet, er årsak til dette. Havrearealet stabiliserte seg en periode på i underkant av 30 prosent av det totale kornarealet. I 2001 kom en markant nedgang som fortsatte i 2002. Etter en liten økning igjen i 2004, har vi fått en ny "bunnotering" for havreandel i 2005, da under 23 % av tota-

larealet ble brukt til havre. Dette tilsvarer om lag 731000 dekar.

Hvetearealene har økt mye i perioden fra 1970 til i dag. I perioden 1993 til 2003 utgjorde hvetearealene ca. 20 % av kornarealet, men variasjonen fra år til år er relativt stor. I 2004 og 2005 har hvetearealet vært høyt, henholdsvis ca. 26 og ca. 25 % av totalt kornareal. Vårhvete har i alle år vært dyrket på mer enn halvparten av det samlede hvetearealet. Enkelte år utgjør høsthveten en svært liten del av den totale hveteproduksjonen. Disse "bunnpunktene" kan skyldes flere forhold. 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 lite høstkorn. I tillegg vil høstkornet enkelte år gå ut på grunn av store overvintringsskader. Høsten 2003 ble det sådd et betydelig areal høsthvete. God overvintring i tillegg gav et rekordstort areal høsthvete på over 330 000 dekar sommeren 2004. Også i 2005 var det mye høsthvete, men likevel betydelig mindre enn i 2004. Høsthvetearealet ble redusert til fordel for vårhvete og bygg.

Rughvetedyrkingen økte svært mye de første åra den ble dyrket i Norge, og var i 1998 ca. 30 000 dekar. Men alt i 1999 var arealene nede i 12 000 dekar, omtrent likt som for rug. Vanskelig innhøsting med legde og groing, i tillegg til lav pris, har gjort at interessen for rughvete har sunket. Rughveten betyr nå svært lite, omfanget er så lite at det knapt synes på figur 1.

Rug har også en 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 er det relativt stor variasjon i arealet fra år til år. Høsten 2003 ble det sådd mye rug. Arealet ble da også rekordstort sommeren 2004, hele 72 000 dekar, noe som utgjør ca. 2,2 % av kornarealet. Sammenliknet med tidligere år er dette en økning på om lag 130 % i forhold til gjennomsnittet de siste 10 åra. Fram mot såing høsten 2004 ble det solgt nesten 90 tonn mer rugfrø enn forrige sesong. En del av dette var nok på grunn av endring i sortsmaterialet fra Danko til Picasso. Status viser at det var ca. 69000 dekar rug i 2005.



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970–2005, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Statens landbruksforvaltning).

Distriktsvariasjoner

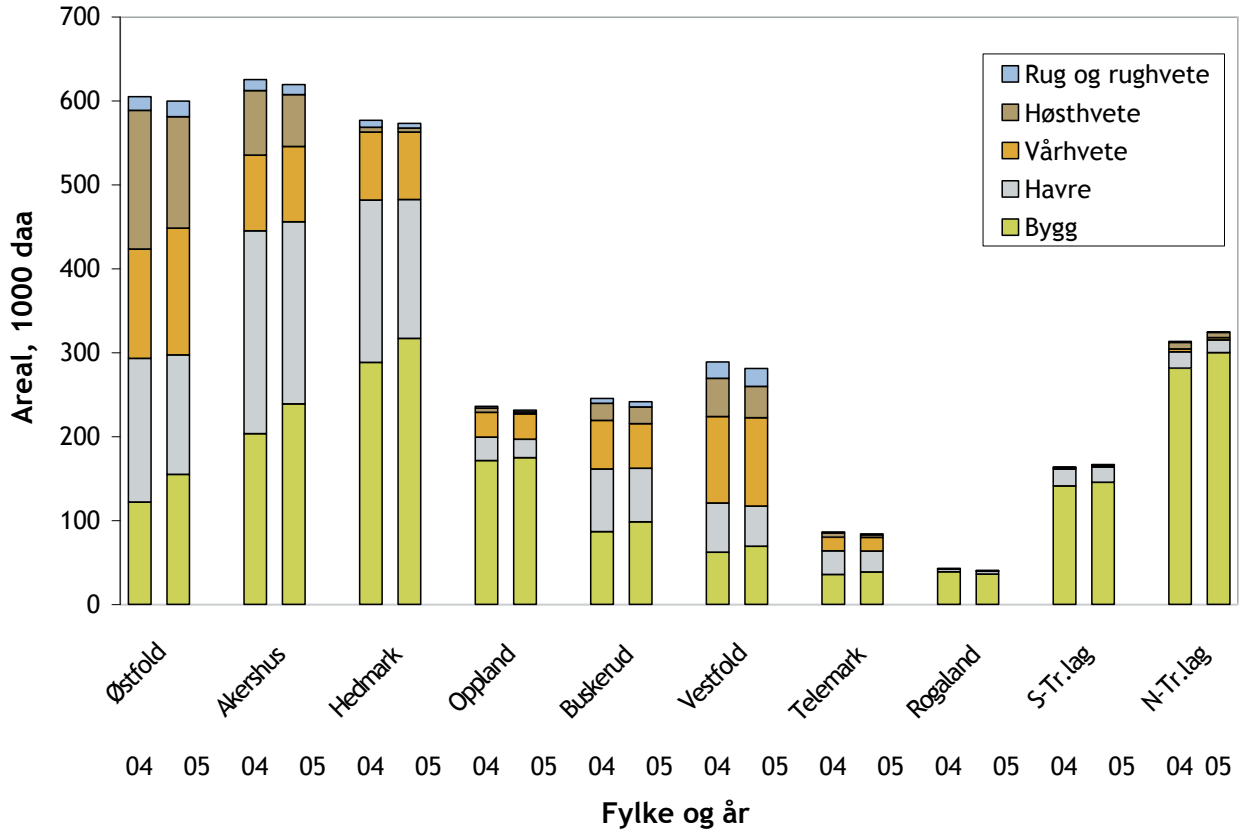
Østfold, Akershus og Hedmark er de fylkene i landet med klart størst kornproduksjon. I Østfold finner vi det største hvetearealet totalt, og også det største høsthvetearealet. Til tross for betydelig lavere total kornproduksjon enn de tre største kornfylkene, er Vestfold det nest største hvetefylket. I Vestfold har det blitt dyrket hvete på over 50 % av arealet de siste årene. I Østfold ble det dyrket hvete på ca. 47 % av arealet i 2005, de siste årene har det variert fra 44 til 49 %. Hveteandelen, og ikke minst andelen høsthvete, vil naturlig nok variere mye fra år til år avhengig av forholdene om høsten og overvintringen. I Trøndelag har det de siste par åra vært stor interesse for høsthvete, men foreløpig har det ikke blitt de store arealene ut av dette. I fra 2003 til 2004 sank også høsthvetearealet noe i Trøndelag. Denne utviklingen fortsatte i 2005, og sommeren 2005 utgjorde høsthveten ca. 7700 dekar. På grunn av relativt usikker overvintring for høstkorn og relativt lave sommertemperaturer, er det fortsatt bygg på de fleste åkrene i Trøndelag. Også i Oppland utgjør bygg en stor del av kornproduksjonen. Mye av arealet i Oppland ligger relativt høyt over havet, noe som gir kort vekstsesong.

Økologisk produksjon

Korn ble dyrket på drøyt 57 000 dekar DEBIO-godkjent økologisk jord i 2005, det vil si ca. 1,7 % av det totale kornarealet. Det er en betydelig økning i arealet fra 2002, da arealet var nær 31 000 daa. Det er også en liten økning på omkring 500 daa fra 2004. Av det økologiske arealet i 2005 var drøyt 32 % havre til modning og drøyt 45 % bygg til modning. Det har vært en stor dreining fra havredyrking til byggdyrking i økologisk kornproduksjon det siste året. Dette skyldes nok i stor grad problemene med omsetning av økologisk havre forrige sesong. Andelen hvete til modning var i 2005 på ca. 13 %. Resterende areal brukes til spelt, rug og korn til krossing. Produksjonen av økologisk rybs og andre oljevekster er ubetydelig.

Oljevekster

Fra 1996 til 2000 lå oljevekstarealet på 60-70 000 dekar (figur 3). Signalene om at den norske kraftfôrindustrien kunne bruke større kvanta enn det som ble produsert, økte omfanget av oljevekstdyrkingen betydelig i 2001, til ca. 109 000 daa. Arealet endret seg



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2004 og 2005 (kilde: Statens landbruksforvaltning).

ubetydelig fra 2001 til 2002. I 2003 ble produksjonsomfanget av oljevekster redusert med 33 000 daa, eller nokså akkurat 30 %, til 76 000 daa. Arealet ble ytterligere redusert i 2004 og 2005, til henholdsvis 68 000 og 67 000 dekar.

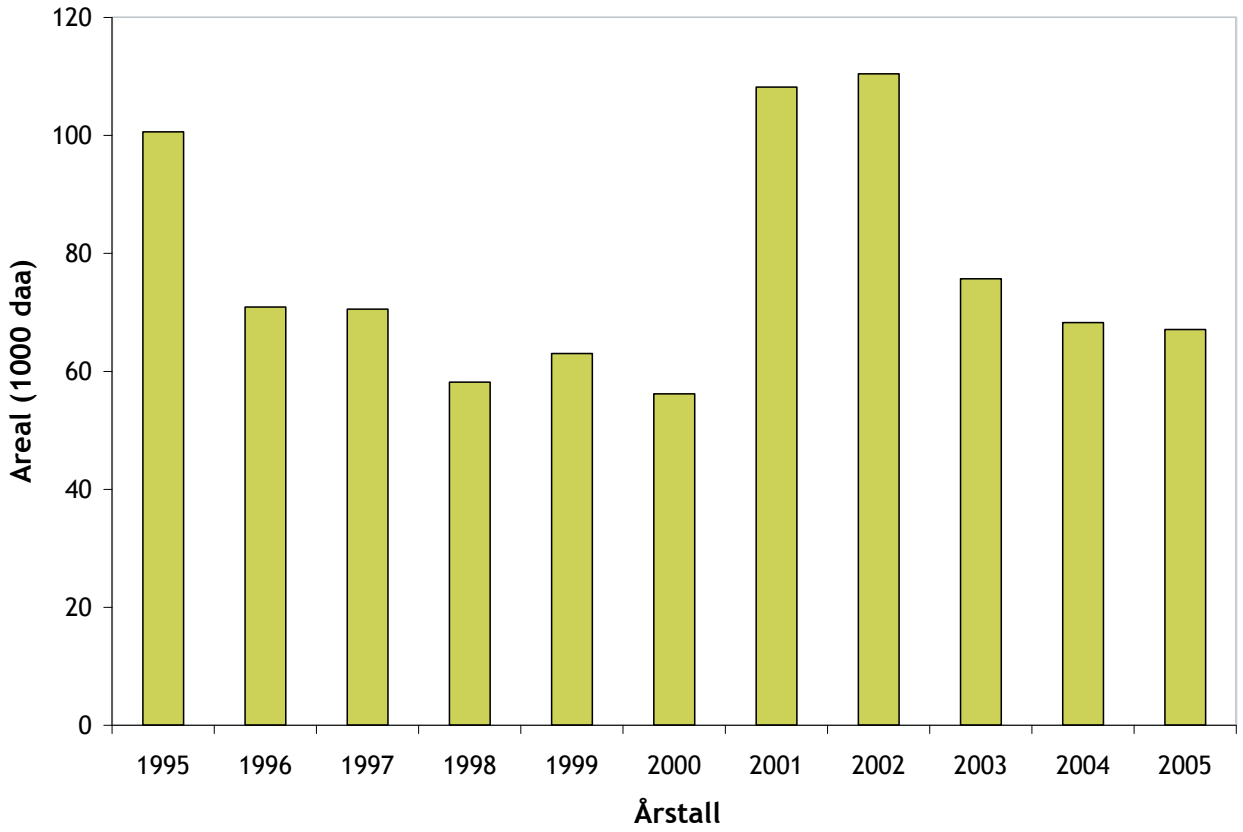
Østfold og Akershus er de to klart viktigste fylkene for oljevekster, med til sammen nesten 63 % av arealet i 2005. Det dyrkes lite oljevekster i Trøndelagsfylkene, som har for kjølig klima til å kunne få store og årsikre avlinger.

Jordarbeiding

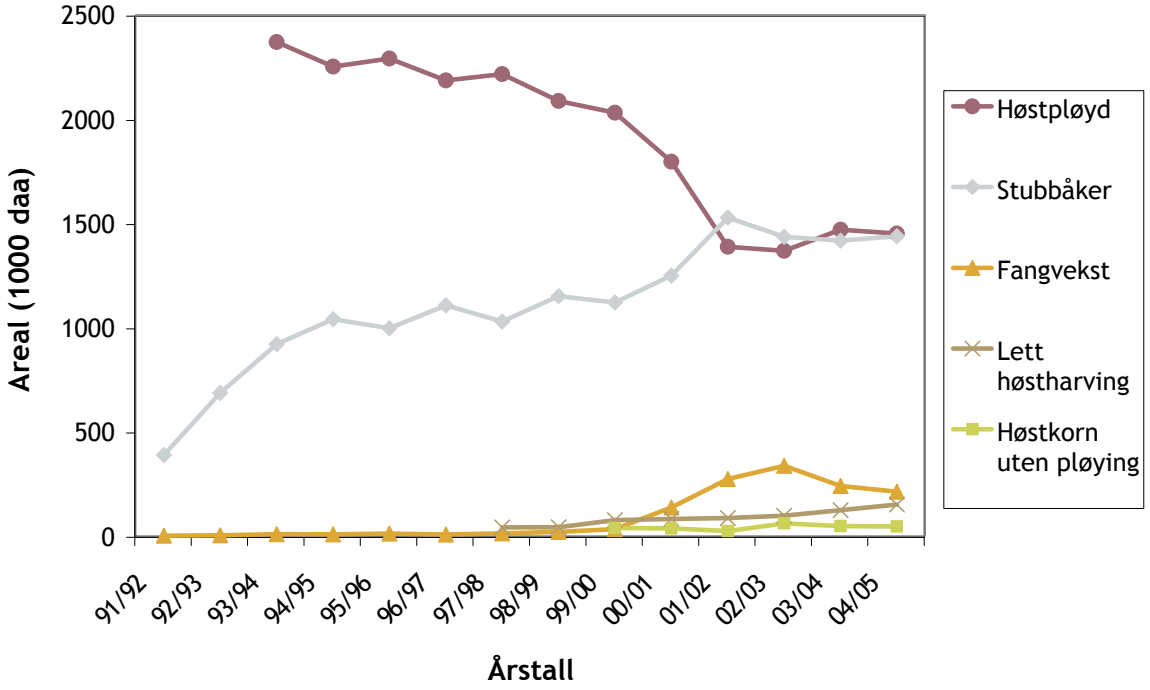
Dessverre er ikke tallmaterialet for redusert jordarbeiding høsten 2005/vinteren 2006 ferdig bearbeidet. Statistikken i dette kapittelet er derfor bare oppdatert fram til høsten/vinteren 2004/2005. Når det gjelder tilskuddsberegning har det skjedd noen endringer. Hvert fylke bestemmer nå selv hvilke tiltak som skal prioriteres. Dette har ført til forskjellige satser og forskjellige aktuelle tiltak avhengig av fylke. I enkelte fylker har "gamle" tiltak falt ut, mens nye har kommet til.

Jordarbeidingspraksisen i korndyrkinga har forandret seg mye de siste 15 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 91/92 lå i underkant av 400 000 daa i stubb over vinteren. To år senere, vinteren 93/94, hadde dette økt til drøyt 900 000 daa. Etter hvert har kunnskapen om redusert jordarbeiding økt. Maskinene har også blitt tilpasset denne driftsformen. Resultatet er at utviklingen med stadig mindre høstpløying har fortsatt. Høsten 2001 var for første gang mer areal etterlatt i stubb enn det som ble pløyd. Vinteren 04/05 er arealet som overvintrer i stubb så vidt under 1 400 000 daa (figur 4). Dette er noe mindre enn det som blir høstpløyd. Økt fokusering på halmbrenning kan kanskje ha ført til at mer areal har blitt pløyd de siste to åra.

En del areal blir også 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



Figur 3. Årlig produksjonsomfang av oljevekster i perioden 1995 til 2005 (kilde: Statens landbruksforvaltning).



Figur 4. Utvikling i tidspunkt og metode for jordarbeiding fra 1993 til 2004 (kilde: Statens landbruksforvaltning).

stigning, og høsten 2004 ble drøyt 140 000 dekar behandlet på denne måten. Dette tilsvarer drøyt 4 % av det totale kornarealet. Tallene antyder at økt høstharving har gått på bekostning av stubbarealet isteden for å redusere det pløyde arealet de siste åra. For Oppland fylke gis det ikke lenger tilskudd til lett høstharving.

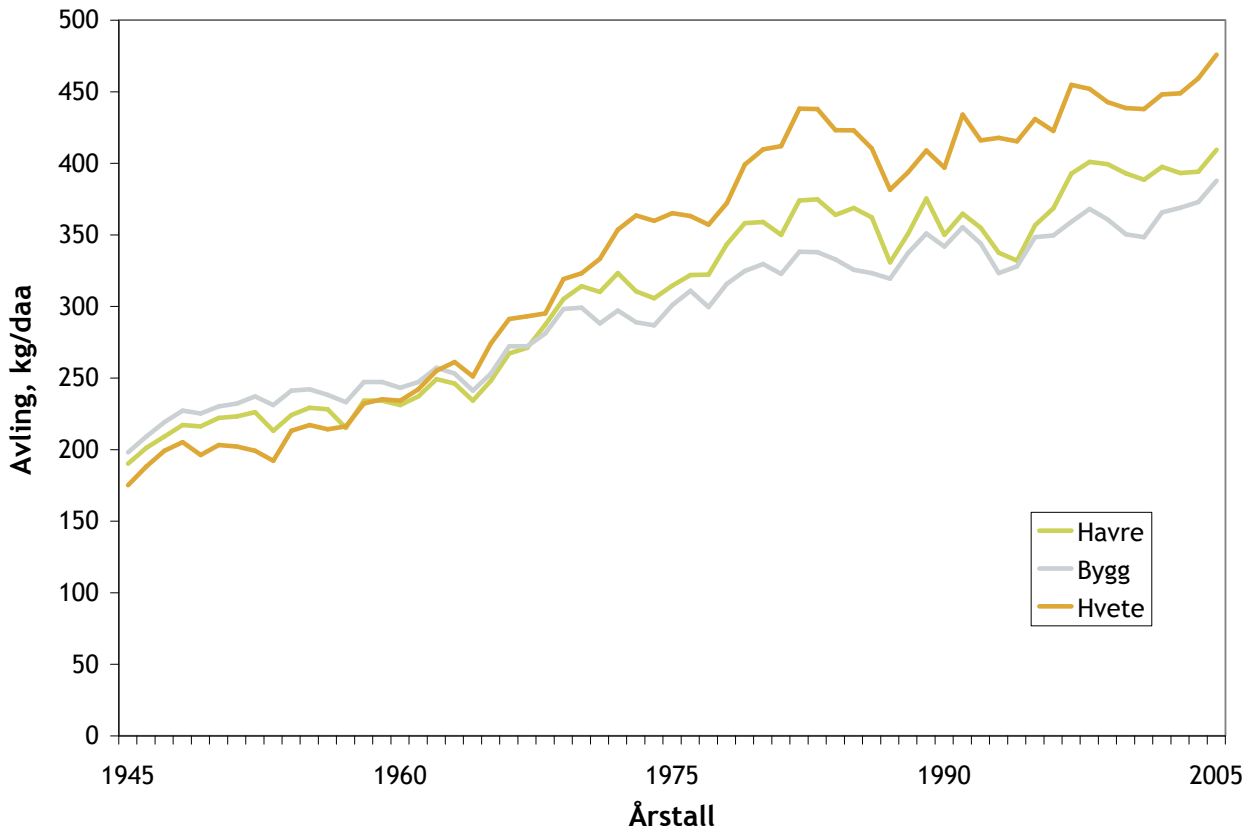
Bruk av fangvekster medfører at det ikke utføres jordarbeiding om høsten. Tilskuddet til bruk av fangvekster i kornproduksjonen økte betydelig i fra 1998 til 1999. Som en følge av dette, ble det en vesentlig øking av fangvekstarealet fra og med 2000. I 2001/02 var det fangvekster på ca. 8 % av kornarealet. Dette økte ytterligere i 2002/2003, 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/ 2005 var det fangvekster på om lag 6 % av kornarealet.

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 avlingen 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 flere forhold, men i hovedsak 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 produksjonen bedre. Under bedre dyrkingsteknikk kan nevnes tidligere såing, nytt og bedre maskinelt utstyr, såkorn av bedre kvalitet og økt bruk av handelsgjødsel og kjemiske plantevernmidler. Plantevernmidler og handelsgjødsel har i tillegg fått stadig bedre kvalitet.

I figur 5 er avlingstall i gjennomsnitt for hele landet vist. Tallene er 5 års glidende gjennomsnitt, det vil si at avlingstall for 1993 er gjennomsnitt av -91, -92, -93, -94 og -95. Avlingstallet for 2005 er foreløpig et gjennomsnitt for 2003 og 2004 og prognosen for 2005. Tallet for 2005 blir derfor ikke endelig før også avlingene i 2006 og 2007 foreligger. Avlingene for de to siste åra i figuren er derfor foreløpige, og blir relativt mye påvirket av enkeltårganger. Denne



Figur 5. Avlingsutvikling (glidende gjennomsnitt for fem år) for ulike kornarter i perioden 1945–2005 (kilde: Statistisk Sentralbyrå/ Felleskjøpet).

måten å oppgi avling på gir likevel et bedre bilde av avlingsutviklingen, fordi årsvariasjonene ikke blir så store.

Figur 5 viser at det i perioden 1945 til 1985 var en jevn og stor avlingsøkning i kornproduksjonen. Hveteavlingene er nå mer enn fordoblet siden 1945, prognosen for 2005 viser en avling på gjennomsnittlig 465 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 bygg i 2005 og litt i underkant av 398 kg pr. dekar for havre (prognoser). Større avlingsframgang i hvete enn i de andre artene 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 stor øking i høsthvetearealet. Avlingen av høsthvete er under vanlige forhold vesentlig større enn for vårhvete. Det gjelder særlig på Sør-Østlandet der en ikke har de beste forgrødene.

På slutten av 80-tallet så vi en markert nedgang i avling. En noe mer forsiktig bruk av innsatsmidler forklarer nok en del av dette. Avlingen økte jevnt igjen utover på 90-tallet, men ikke så raskt som på 60- og 70-tallet. Dette skyldes trolig økt pris på enkelte innsatsfaktorer i kombinasjon med lav pris for kornet, noe som 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. bruk av fangvekster, virker i tillegg direkte avlingsnedsettende. En økende andel økologisk produksjon virker i samme retning. Av figur 5 kan det se ut som vi har en kraftig avlingsøkning de siste årene, spesielt for hvete, men også for bygg. Tre år på rad med relativt høy kornavling gjør at figuren blir slik. Det er ikke dermed sagt at trenden fortsetter slik framover.

Kornsorter

Foto: Unni Abrahamsen

ALT DU TRENGER TIL PLANTEPRODUKSJON

- SÅVARER
- GJØDSEL
- KALK
- MIKRONÆRING
- PLANTEVERN
- KORN
- DESINFEKSJON
- ENSILERING

VI HAR OGSÅ:

FÔR TIL ALLE DYRESLAG

BUTIKKVARER

www.norgesfor.no

NORGESFÔR

BONDENS TRYGGE VALG

Sorter og sortsprøving 2005

MAURITZ ÅSSVEEN[1], JAN TANGSVEEN[1], ELLEN OLBERG[1], ANNE KARI BERGJORD[2] OG LASSE WEISETH[2]
[1]Bioforsk Øst Apelsvoll, [2]Bioforsk Midt-Norge Kvithamar
mauritz.aassveen@bioforsk.no

Forsøksopplegg og prøvingsomfang

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

Verdiprøvingsforsøkene i korn legges ut som blokkforsøk med to gjentak der sortene randomiseres fritt innen gjentak. Når det er mulig med hensyn til antall sorter, brukes latticeplaner 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 (varsling innen planteskadegjørere) legges det imidlertid ut forsøksledd med soppbehandling på en del av forsøksplassene. Utover dette legges det opp til en dyrkingsteknikk som er mest mulig i samsvar med feltvertens praksis. Det gjelder så vel jordarbeiding som gjødsling og ugrasbekjempelse.

På Østlandet gjennomføres det hvert år forsøk med tidlige og seine bygg- og havresorter, vårhvetesorter og sorter av høsthvete og høstrug. I Midt-Norge er verdiprøvingen begrenset til tidlig og seint bygg og tidlig 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 Planteforsk og på ulike forsøksgårder.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingsforsøk på Østlandet og i Midt-Norge, 2005

	Antall godkjente felt		Antall sorter/linjer	
Arter	Østl.	Midt-Norge	Østl.	Midt-Norge
Tidlig bygg	8	6	12	12
Seint bygg	9	5	20	12
Tidlig havre	8	1	8	12
Sein havre	6	-	8	-
Vårhvete	8	-	12	-
Høsthvete	8	-	9	-
Høstrug	10	-	7	-

Tabeller og figurer

For hver kornart presenteres det tabeller som viser resultatene fra den siste vekstsesongen og sammendragsresultater over flere år. I tillegg presenteres oversiktstabeller som angir sortenes egenskaper på en skala fra 1-10, samt tabeller med mer formelle data omkring sortene. Det er også laget figurer som viser utviklingen i markedsandeler over år for markedssortene av de ulike kornartene.

Resultater for bygg

Tidlige byggsorter på Østlandet

I 2005 ble det gjennomført 8 godkjente forsøk med 12 sorter og linjer av tidlig bygg på Østlandet. 2005 ble, i likhet med 2004, et godt avlingsår for bygg, og det gjenspeiles i gjennomsnittsavlingene for forsøkene (tabell 2 og 4). I en del av forsøkene ble likevel avlingene noe lavere enn forventet på grunn av tørke i juli. Det kornet som ble sådd seint, led nok mest under tørken.

Tabell 2 Resultatmessig var det knyttet størst forventninger til de nye sortene Tiril og Vilde (Nina) som ble godkjent i 2004. De skuffet nok litt i forhold til Arve i 2004, men klarte seg bedre i 2005. Tabell 3 viser at Tiril er en tidlig, yterik sort som modner omtrent samtidig med Arve. Den har en bedre strå-styrke og stråkvalitet enn Arve, og er klart sterkere enn Arve mot grå øyeflekk. Tiril er imidlertid svak mot mjøldogg. Proteininnholdet er høyere enn hos Arve, og i likhet med Arve er sorten lett å treske. Det forventes at Tiril etter hvert vil erstatte Arve som hoved-

sort i tidlig bygg. Vilde er noe seinere enn Tiril, og har en god stråstyrke og stråkvalitet. Vilde har god resistens mot grå øyeflekk, og den er sterkere enn Tiril mot mjøldogg. Vilde har også relativt høyt proteininnhold og er svært lett å treske. Både Tiril og Vilde har en gunstig grad av spiretreghet.

Av helt nye linjer er NK97624 prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2006. Dette er en halvtidlig, yterik 6-radslinje med bra stråstyrke og stråkvalitet, og god resistens mot mjøldogg og byggbrunflekk. Den kan, i likhet med Lavrans, være litt tung å treske.

Tabell 2. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann% v/høst.	Strål. cm	Legde% tidl.	Legde% seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	Byggbr.fl. %	Hl-v. kg	Protein %
Ant. felt	8	3	5	5	5	3	4	3	2	3	3	8	8
Arve	535	524	542	18,2	89	14	21	52	55	7	5	66,5	11,7
Olsok	101	104	99	19,6	85	19	38	5	23	9	4	67,6	11,8
Ven	106	105	107	24,1	78	13	24	10	5	5	4	67,9	11,9
Lavrans	100	102	99	22,5	85	27	34	4	19	7	4	66,1	11,9
Fager	104	107	102	22,5	82	25	21	0	5	0	4	68,5	12,1
Vilde	108	107	108	20,0	77	2	13	0	5	3	3	65,8	11,8
Tiril	102	103	101	17,3	82	1	17	21	19	14	5	65,5	11,8
NK97624	105	110	102	22,2	88	10	16	3	24	0	3	65,5	11,6
NK98615	106	105	106	21,8	83	10	16	8	11	6	4	65,0	12,0
NK01005	111	116	109	20,7	80	0	11	0	14	0	3	67,6	11,5
NK01010	110	112	108	24,9	72	4	19	0	1	4	3	68,0	10,6
NK01165	102	107	99	21,8	78	1	3	0	3	0	4	67,1	11,7
LSD 5%	31	67	i.s.	2,5	4	i.s.	i.s.	26	27	7	i.s.	1,2	0,4

Tabell 3. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2003 - 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet												
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% tidl	Legde% sein	Stråkn %	Akskn %	Mjøld %	Øyefl %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %	SPI	Tbh
Ant. felt	26	10	16	16	16	7	13	8	5	6	8	26	17	26	2	11
Arve	513	467	542	17,6	89	6	21	76	51	10	8	64,8	35,1	11,5	27	0,3
Olsok	99	97	100	18,4	86	7	30	41	43	15	9	66,3	36,5	11,7	24	1,5
Lavrans	101	105	98	20,9	85	9	18	36	28	8	1	65,1	35,2	11,8	48	4,9
Ven	102	99	104	20,8	81	7	15	25	23	2	6	66,7	34,2	11,7	66	1,6
Fager	102	108	99	20,8	83	8	9	46	26	0	7	67,2	36,8	11,8	17	2,2
Vilde	101	99	102	19,5	78	1	14	21	29	6	1	64,6	37,7	11,8	31	0,1
Tiril	101	100	101	17,3	82	0	11	45	42	20	2	64,5	36,0	11,8	24	0,8
NK97624	104	110	101	22,3	87	3	15	31	26	0	7	64,5	36,8	11,4	42	4,3
LSD 5%	i.s.	38	i.s.	2,6	3	i.s.	11	25	i.s.	10	2	0,9	1,5	0,3	22	2,4

Tbh = treskbarhet

Tabell 4. Avlingsoversikt, tidlige byggsorter på Østlandet 1995 - 2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Ant. felt	13	11	8	13	10	11	8	11	10	8	8
Arve	512	545	548	523	511	487	511	462	472	533	535
Olsok	97	101	-	-	94	97	96	100	97	98	101
Lavrans	-	97	103	98	104	99	100	106	107	95	100
Ven	-	110	103	106	108	107	100	95	103	97	106
Fager	-	-	102	102	103	102	98	99	111	93	104
Vilde	-	-	-	-	-	-	105	103	105	91	108
Tiril	-	-	-	-	-	-	105	105	105	96	102
NK97624	-	-	-	-	-	-	-	-	111	98	105
NK98615	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102	106
NK01005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	111

Tabell 5. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Midt-Norge	**Tr. lag**	**M&R m/Fosen**	**Vann% v/høst**	**Strål cm**	**Legde% tidl**	**Legde% sein**	**Øyefl %**	**Byggbr.fl %**	**Spr.fl %**	**Str.kn %**	**Akskn %**	**Hl-v kg**	**Prot %**
Ant. felt	6	4	2	4	6	1	2	3	3	3	5	4	6	6
Arve	370	404	304	24,0	69	0	5	5	5	5	56	32	62,0	10,7
Olsok	110	108	114	23,6	69	5	18	5	7	4	61	19	64,0	10,7
Ven	116	116	116	26,9	65	0	15	3	5	7	17	8	62,2	10,5
Lavrans	109	102	127	26,0	70	3	14	1	4	7	35	23	62,1	10,9
Fager	105	105	104	24,6	67	0	3	6	3	8	35	15	64,5	11,3
Vilde	114	110	123	25,9	67	0	4	0	4	5	33	22	62,1	10,8
Tiril	115	109	130	23,2	66	3	4	5	6	5	35	26	62,6	10,6
NK97624	114	117	106	26,6	68	0	7	7	1	6	13	7	61,3	10,4
NK98615	120	114	134	25,6	68	10	38	0	7	4	21	15	61,2	10,5
NK01005	115	112	122	24,4	64	0	7	4	2	11	15	32	64,0	10,4
NK01010	109	112	98	27,4	57	0	4	11	1	9	10	8	63,4	10,4
NK01165	109	106	115	24,4	64	0	4	5	2	7	10	8	62,7	10,7
LSD 5%	41	i.s.	57	2,5	4	i.s.	11	i.s.	3	i.s.	22	i.s.	1,1	0,3

Tidlige byggsorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det i 2005 prøvd 12 sorter og linjer av tidlig bygg i 6 godkjente forsøk. I Midt-Norge ble 2005 generelt et vanskelig år for korndyrking. Mye regnvær i modnings- og innhøstingsperioden førte til problemer både med legde og groing. Dette ga seg utslag i relativt lave avlinger i en del av forsøkene, og redusert forsøkskvalitet (tabell 5 og 7).

Også i Midt-Norge hadde Arve et klart dårligere avlingsår enn i 2004, og de nye sortene Vilde og Tiril gjorde det godt avlingsmessig i forhold til Arve. Resultatene i 2005 (tabell 5) og over år (tabell 6) viser at Tiril er en aktuell erstatter for Arve også i Midt-Norge. Tiril har kortere strå, bedre stråstyrke og bedre stråkvalitet enn Arve. Dette er positive egenskaper for dyrking i Midt-Norge. Også god resistens mot grå øyeflekk er viktig i denne landsdelen. Resultatene over år viser at Vilde kan være et alternativ til Lavrans, men det er usikkert i hvor stor grad denne sorten vil bli markedsført.

NK97624 er prøvd i 3 år og kan vurderes for godkjenning. Tabell 6 viser at det er en yterik linje med

Tabell 6. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2003 - 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Midt-Norge	Tr. lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% sein	Stråkn %	Akskn %	Øyefl %	Byggbr.fl %	Spr.fl %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %
Ant. felt	22	14	8	10	19	11	16	15	15	14	15	22	16	22
Arve	407	437	356	23,8	86	18	50	48	4	9	4	62,4	32,6	11,3
Olsok	106	104	108	23,1	87	20	41	44	3	7	3	64,3	33,5	11,1
Ven	106	107	105	27,1	82	23	15	19	2	6	6	63,7	32,2	11,2
Lavrans	103	101	108	26,8	86	20	32	22	0	5	6	62,7	33,1	11,7
Fager	100	97	103	25,5	82	10	24	19	3	2	11	65,4	35,1	11,8
Vilde	109	108	113	27,0	81	9	18	32	0	4	4	62,8	34,3	11,3
Tiril	108	106	111	24,2	82	12	17	37	2	6	4	63,3	33,1	11,2
NK97624	109	108	109	27,6	85	13	14	24	4	1	10	61,9	35,8	10,9
LSD 5%	i.s.	i.s.	i.s.	2,0	3	9	14	17	2	i.s.	5	1,2	i.s.	0,4

Tabell 7. Avlingsoversikt for tidlige byggsorter, Midt-Norge 1995-2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Ant. felt	11	9	7	7	8	7	7	7	7	9	6
Arve	368	388	412	384	418	387	326	492	386	466	370
Olsok	96	104	99	104	99	104	99	96	108	101	110
Ven	-	110	95	108	108	114	102	106	108	97	116
Lavrans	-	118	97	106	99	104	102	96	109	94	109
Fager	-	-	97	97	100	97	98	90	114	83	105
Vilde	-	-	-	-	-	-	102	98	110	105	114
Tiril	-	-	-	-	-	-	108	93	110	100	115
NK97624	-	-	-	-	-	-	-	-	115	100	114
NK98615	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101	120
NK01005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	115

avling og veksttid omtrent som Vilde i Midt-Norge. Stråstyrken og stråkvaliteten er bra. Den har bra resistens mot byggbrunflekk, men er svakere enn Vilde mot grå øyeflekk og spragleflekk.

Seine byggsorter på Østlandet

I 2005 ble det prøvd 20 sorter og linjer av seint bygg i 9 godkjente forsøk på Østlandet. Avlingsnivået var bra, men atskillig lavere enn i 2004 (tabell 8 og 10). Det er litt uvanlig at avlingsnivået i forsøkene ble høyere på Sør- enn på Nord-Østlandet.

Det er godkjent flere seine byggsorter de siste årene. Av disse er det den seine 6-radssorten Edel som har vært omfattet med størst interesse. Allerede i 2005 ble det dyrket Edel på nesten 30 prosent av byggarealet. Resultatene for 2005 avviker ikke så mye fra tidligere år. Edel ga høyest kornavling av samtlige sorter. Til tross for at en del praktikere fikk legde i sine åkre med Edel, viser både forsøkene i 2005 og over år (tabell 8 og 9) at Edel er en sort med god stråstyrke. Det kan likevel være en fornuftig strategi å stråforkorte sorten, fordi det også vil hjelpe mot

Tabell 8. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% tidl	Legde% sein	Stråkn %	Akskn %	Byggbr.fl %	Spraglefl %	Hl-v kg	Protein %
Ant. felt	9	4	5	7	6	4	8	2	2	4	1	9	9
Tyra	554	580	534	16,9	69	8	10	25	9	14	5	71,5	12,6
Kinnan	101	97	103	17,6	72	17	25	38	50	20	5	67,8	12,8
Sunnita	96	93	98	17,0	78	14	39	2	1	12	2	70,2	13,1
Saana	99	101	97	17,0	66	3	5	1	3	5	8	69,9	12,1
Iver	103	100	104	17,0	65	2	13	18	15	13	2	70,6	12,1
Annabell	110	108	111	21,4	68	7	16	1	0	3	2	70,5	11,8
Edel	118	118	117	17,3	85	7	9	21	82	6	2	69,8	10,7
Helium	114	113	114	20,0	60	3	10	1	3	2	2	71,6	11,9
Netto	91	90	92	15,9	70	2	13	37	29	12	4	81,0	13,2
Frisco	111	109	113	17,8	62	13	14	3	10	3	18	68,1	11,2
Antaria	108	104	111	19,6	69	11	16	0	1	3	4	69,5	11,7
Ven	107	102	110	15,5	78	26	29	21	38	19	1	67,3	12,1
Sj015231	112	107	117	17,8	63	5	14	1	1	3	7	68,9	11,0
SW2546	102	98	105	18,5	66	11	13	1	1	2	3	71,5	11,5
NK01121	108	102	113	20,9	81	19	28	13	8	7	18	66,1	11,2
NK01177	115	116	113	17,1	71	3	3	0	15	10	2	66,4	11,2
PF18030-64	110	109	111	20,5	65	9	18	0	6	3	8	70,3	11,3
SWÅ02220	104	100	107	17,0	74	5	27	18	29	15	5	72,4	12,6
Tocada	117	117	118	19,4	68	2	6	8	3	2	5	70,0	11,1
LSD 5%	32	56	38	2,0	5	i.s.	15	i.s.	24	14	i.s.	1,2	0,4

Tabell 9. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2002 – 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer – hele Østlandet												
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% tidl	Legde% sein	Stråkn %	Akskn %	Øyefl %	Byggbr.fl %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %	SPI	Tbh
Ant. felt	39	18	21	27	25	12	21	10	7	9	15	39	29	39	2	18
Tyra	**545**	**512**	**571**	**17,2**	**66**	**5**	**13**	**14**	**22**	**2**	**10**	**70,7**	**42,5**	**11,7**	**19**	**0,9**
Kinnan	**101**	**102**	**101**	**18,2**	**70**	**18**	**34**	**38**	**50**	**1**	**9**	**68,0**	**45,6**	**11,5**	**9**	**0,4**
Sunnita	**99**	**98**	**99**	**17,8**	**76**	**25**	**45**	**19**	**5**	**1**	**8**	**69,6**	**40,9**	**12,1**	**11**	**2,5**
Saana	**99**	**101**	**97**	**17,8**	**66**	**2**	**4**	**7**	**13**	**1**	**8**	**69,8**	**45,8**	**11,3**	**8**	**2**
Iver	**103**	**104**	**103**	**17,9**	**66**	**5**	**15**	**24**	**23**	**1**	**9**	**70,3**	**44,1**	**11,4**	**16**	**2,0**
Annabell	**113**	**114**	**112**	**22,2**	**67**	**8**	**16**	**8**	**8**	**5**	**3**	**69,6**	**43,0**	**10,8**	**20**	**2,7**
Edel	**115**	**115**	**115**	**17,4**	**83**	**2**	**4**	**44**	**65**	**2**	**6**	**68,8**	**40,4**	**10,1**	**47**	**0,6**
Helium	**111**	**112**	**110**	**20,6**	**59**	**5**	**8**	**8**	**13**	**1**	**4**	**70,6**	**49,8**	**11,0**	**18**	**2,3**
Netto	**87**	**88**	**87**	**16,9**	**68**	**8**	**20**	**38**	**35**	**1**	**9**	**79,9**	**40,4**	**12,3**	**4**	**0,4**
Frisco	**111**	**111**	**111**	**18,4**	**61**	**4**	**8**	**10**	**17**	**1**	**6**	**66,9**	**44,5**	**10,6**	**31**	**4,2**
Antaria	**115**	**116**	**115**	**21,0**	**69**	**4**	**9**	**8**	**6**	**4**	**3**	**69,9**	**47,5**	**10,7**	**55**	**5,2**
LSD 5%	**27**	**32**	**31**	**0,9**	**2**	**i.s.**	**10**	**18**	**18**	**i.s.**	**4**	**0,8**	**2,0**	**0,3**	**12**	**1,3**

Tbh = treskbarhet

Tabell 10. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Østlandet 1995-2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Ant. felt	13	14	9	13	11	10	10	11	10	9	9
Tyra	479	602	577	563	585	523	566	455	534	638	554
Kinnan	108	100	99	98	98	103	100	110	101	96	101
Sunnita	98	96	99	89	95	99	93	110	96	95	96
Saana	-	97	99	99	96	104	96	104	99	95	99
Iver	-	-	-	104	100	105	103	107	101	103	103
Annabell	-	-	-	-	113	111	107	121	116	108	110
Edel	-	-	-	-	-	119	111	114	115	113	118
Helium	-	-	-	-	-	-	106	114	112	106	114
Netto	-	-	-	-	-	-	84	86	88	84	91
Frisco	-	-	-	-	-	-	-	119	106	109	111
Antaria	-	-	-	-	-	-	-	127	116	113	108
Sj015231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113	112
SW2546	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104	102

Edels svakhet når det gjelder stråknekk og aksknekk. Edel har et lavt proteininnhold, og lavere enn hos de seine og like yterike 2-radssortene. Edel har i fôringsforsøk likevel vist seg å ha en høy omsettelig energi og god fôrverdi.

For de som ønsker å dyrke en sein 2-radssort, anbefales fortsatt Annabell som et førstevalg, men de noe tidligere sortene Helium og Frisco ga like høy avling som Annabell i 2005.

Netto er en naken 2-radssort med veksttid omtrent som Iver og med ca. 15 prosentenheter lavere avling enn Iver. Avlingsforskjellen utgjør noe mer enn selve skallfraksjonen, men i en god del forsøk har Netto en kjerneavling som er fullt på høyde med Iver. Det blir arbeidet videre med å undersøke hvor og hvordan nakne sorter bør dyrkes for å oppnå et best mulig avlingsresultat.

Det er ingen nye sorter som er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning i 2006. Av helt nytt materiale ser den tyske 2-radssorten Tocada interessant ut etter ett års prøving.

Seine byggsorter i Midt-Norge

I 2005 ble det prøvd 12 sorter og linjer av seint bygg i 5 godkjente forsøk i Midt-Norge. Som nevnt i kapitlet om tidlig bygg i Midt-Norge, skapte nedbørsforholdene store problemer for innhøstingsarbeidet i landsdelen. Dette gikk ut over både avlingsnivå og forsøkskvalitet i forhold til de siste årene. Edel var den av markedssortene som ga det beste avlingsresultatet med hele 21 prosent høyere avling enn Tyra. Også i de Midtnorske forsøkene viser Edel god stråstyrke. Målt over flere år, ligger Edel 13 prosent over Tyra i avling

Tabell 11. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Midt-Norge	Tr. Lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% tidl	Legde% sein	Øyefl %	Byggbr.fl %	Spraglefl %	Stråkn %	Akskn %	Hl-v kg	Prot %
Ant. felt	5	3	2	4	5	1	2	3	3	3	5	4	5	5
Tyra	424	418	433	25,6	67	0	3	5	6	14	23	41	68,0	10,7
Kinnan	109	108	111	26,7	68	5	9	7	1	4	45	25	66,7	10,8
Sunnita	103	100	108	25,8	77	5	5	5	2	5	25	5	68,8	11,3
Saana	110	104	119	26,1	67	0	1	2	5	19	36	14	66,9	10,0
Iver	106	109	101	26,6	67	3	16	4	6	12	30	44	66,9	10,4
Edel	121	114	133	24,3	84	0	1	10	4	3	37	23	66,7	9,4
Ven	109	109	109	20,8	78	0	23	9	13	5	47	24	65,5	10,0
Netto	91	92	90	26,2	68	0	18	2	8	11	40	28	77,0	11,3
Frisco	111	114	106	28,0	57	0	4	3	5	12	28	7	63,4	9,9
NK01121	116	112	121	29,9	83	0	4	2	2	6	22	8	63,1	9,8
NK01177	113	113	113	25,4	74	0	4	7	6	7	43	21	61,8	10,1
SWÅ02220	112	111	112	24,9	74	0	3	2	5	8	35	49	70,3	10,8
LSD 5%	35	40	48	3,4	4	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	8	i.s.	30	2,1	0,6

(tabell 12). Den nakne sorten Netto ligger også i Midt-Norge 15 prosentenheter under Iver i avling.

Den danske 2-radssorten Frisco ble godkjent i 2005, og har gitt svært bra avlingsresultat i Midt-Norge. Den kan sammenlignes med Iver når det gjelder veksttid, og har gitt 5 prosentenheter høyere kornavling. Sorten har svært god stråstyrke og stråkvalitet, og brukbar resistens mot både grå øyeflekk og byggbrunflekk.

Tabell 12. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2002-2005

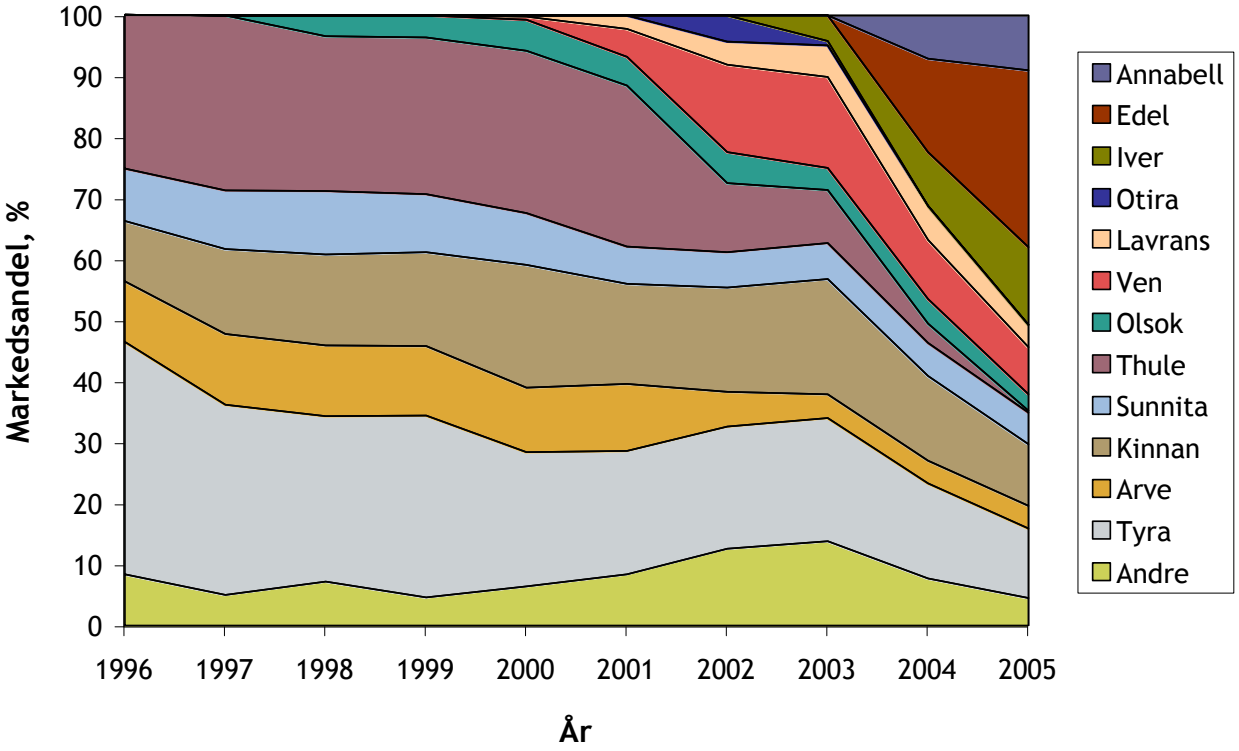
	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Midt Norge	Tr. lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% sein	Stråkn %	Akskn %	Øyefl %	Byggbr.fl %	Spraglefl %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %
Ant. felt	26	16	10	20	20	15	21	21	11	10	20	26	21	26
Tyra	463	467	452	22,4	68	8	28	31	4	4	12	68,3	40,2	11,7
Sunnita	96	94	99	22,6	78	14	24	14	2	2	6	67,4	38,6	12,4
Saana	99	96	103	22,9	67	8	28	20	1	3	15	66,6	41,1	11,1
Iver	102	102	101	23,4	65	16	30	35	2	4	8	67,7	39,7	11,4
Ven	104	103	106	19,7	78	20	37	24	5	11	6	66,0	33,5	11,1
Edel	113	110	117	20,9	86	4	31	31	5	3	6	67,7	38,3	10,3
Netto	87	87	86	23,0	69	10	30	33	3	5	10	75,4	36,5	12,2
Frisco	107	108	106	23,4	59	4	25	11	1	3	11	64,2	40,6	10,8
LSD 5%	20	23	38	1,5	4	10	i.s.	13	3	2	4	1,3	1,2	0,2

Tabell 13. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Midt-Norge 1995-2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Ant. felt	8	8	6	7	6	6	7	8	6	7	5
Tyra	339	421	439	388	441	423	352	494	475	461	424
Sunnita	102	99	109	98	97	101	104	94	95	93	103
Saana	-	104	103	104	104	98	104	89	98	99	110
Iver	-	-	-	101	106	100	105	98	99	103	106
Edel	-	-	-	-	-	113	108	107	110	115	121
Netto	-	-	-	-	-	-	89	87	85	85	91
Frisco	-	-	-	-	-	-	-	102	106	109	111

Markedsandeler for byggsortene

Figur 1 viser utviklingen i markedsandeler for ulike byggsorter i perioden 1996-2005. Den store endringen fra 2004 til 2005 ligger i at Edel har fordoblet sin markedsandel til nær 30%. Edel er nå den klart mest dyrkede byggsorten. Vi ser også at Iver gradvis tar over for Tyra. I 2005 ble det dyrket Iver på et litt større areal enn Tyra. Sorter som Kinnan, Lavrans og Ven har fått redusert sine markedsandeler, og det er nok Edel som har tatt dette arealet. Byggsorter foredlet i Norge hadde i 2005 over 70 prosent av dyrkingsarealet.



Figur 1. Utviklingen i markedsandeler for byggsorter i perioden 1996-2005.

Oversikt over byggsortene

Tabell 14 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 sikre forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 15 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 14. Dyrkingsegenskaper hos byggsorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst-tid	Strå-styrke	Strå-lengde	Mjøl-dogg	Grå øyefl	Bygg br.fl.	Spragle-flekk	Hl-vekt	1000-k.vekt	Tresk barh	Spire-tregh	Prot innh
Tyra	0	9	8	5	5	5	4	8	6	9	6	5
Sunnita	0	6	6	9	5	6	4	7	5	5	5	8
Saana	0	9	8	6	7	6	3	7	8	7	2	4
Kinnan	+1	6	7	9	5	6	4	6	8	9	4	5
Arve	-8	4	3	4	3	3	4	3	4	9	4	3
Thule	-3	7	3	5	3	5	7	3	2	5	4	4
Olsok	-8	4	3	3	3	4	5	5	4	8	6	3
Ven	-3	7	5	6	4	4	4	5	3	7	9	3
Lavrans	-5	7	4	4	9	5	2	3	3	5	7	5
Gaute	-6	2	2	3	3	4	7	3	5	7	3	3
Fager	-5	8	5	10	4	6	3	5	5	6	4	5
Iver	+1	8	8	10	6	6	4	7	7	6	5	5
Edel	0	9	3	10	4	5	4	6	5	9	8	1
Otira	+2	9	9	10	7	6	4	5	8	1	9	2
Annabell	+7	8	8	10	4	6	4	6	6	5	6	2
Vilde	-4	8	6	5	8	4	4	4	5	9	4	5
Tiril	-7	8	5	2	8	3	4	4	4	8	4	5
Helium	+4	9	10	10	5	6	4	8	10	6	5	2
Netto	0	8	8	5	5	6	4	10	5	9	1	8
Frisco	+2	9	9	10	7	6	3	5	7	3	7	2
Antaria	+6	9	8	10	5	6	4	7	9	2	9	2

Veksttid: Antall dager seinere (+) eller tidligere (÷) enn Tyra
Resten:
1= dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav hl-vekt, lav 1000-kornvekt, dårlig treskbarhet, lav spiretreghet, lavt proteininnhold
10= god stråstyrke, kort strå, god sjukdomsresistens, høy hl-vekt, høy 1000-kornvekt, god treskbarhet, høy spiretreghet, høyt proteininnhold

Tabell 15. 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
Vilde	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
NK97624		Graminor, N	H.sein 6-rads	3
NK98615		Graminor, N	Tidl. 6-rads	2
NK01005		Graminor, N	Tidl. 6-rads	2
Sj015231		Sejet, DK	Sein 2-rads	2
SW2546		Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	2
NK01010		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	1
NK01165		Graminor, N	Tidl. 6-rads	1
NK01121		Graminor, N	M.sein 6-rads	1
NK01177		Graminor, N	Sein 6-rads	1
PF18030-64		Pajbjergfonden, DK	M.sein 2-rads	1
SWÅ02220		Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	1
Tocada	LP1124.8.98	Lochow Petkus, D	M.sein 2-rads	1

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

Resultater for havre

Tidlige havresorter på Østlandet

I 2005 ble det prøvd 8 sorter og linjer av tidlig havre i 8 godkjente forsøk på Østlandet. Forsøkskvaliteten var gjennomgående god, men avlingsnivået var lavere enn det som har vært vanlig de siste årene (tabell 16 og 18).

Biri hadde et uvanlig svakt avlingsår i 2005. De nye sortene Gere og Hurdal ga klart høyere avling enn Biri, særlig på Nord-Østlandet. Gere ble godkjent i 2004, og er et spennende alternativ til Biri. Selv om denne nye sorten ikke er fullt så yterik som Biri, så har den mange andre fordeler, både dyrkings- og kvalitetsmessig. Gere har kortere strå og bedre strå-styrke enn Biri. Den har lavere skallprosent og høyere protein- og fettinnhold i kornet (tabell 17). Dermed er fôrkvaliteten langt bedre enn hos Biri. Det lavere skallinnholdet gjør at Gere er fullt på høyde med Biri i kjerneavling. Biri har en svært høy grad av spiret-reghet i kornet. Dette er et stort problem i såkorn-avlen. Spillkorn kan spire både en og to sesonger etter at sorten har vært dyrket på et skifte, og høy spiretreghet gjør at såkornet må kondisjoneres før salg. Dette fordyrer produksjonen av såkorn. Gere har en spiretreghetsindeks som ligger på et mye gunstig-ere nivå enn Biri.

Hurdal har ca. 1 dag lengre veksttid enn Biri og Gere, og har litt høyere kornavling og kjerneavling enn disse sortene. Stråstyrken er noe dårligere enn hos Gere. Hurdal har lavt skallinnhold og høyt fettinn-hold, og en spiretreghet på nivå med det vi finner hos Gere.

Den nakne linja NK00117 er prøvd lenge nok til å vurderes for godkjenning. Den eneste nakne havresor-ten på sortslista til nå er Bikini. NK00117 har tilnær-met samme veksttid og avling som Bikini, men noe lavere skallprosent gjør at kjerneavlingen er litt høy-ere. Hektolitervekt, proteininnhold og fettinnhold er høyere enn hos Bikini.

Tabell 16. Forsøk med tidlige havresorter, Østlandet 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet				
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% seint	Hl-vekt kg	Protein %
Ant. felt	8	4	4	5	7	5	8	8
Biri	559	574	545	17,9	84	27	56,4	11,9
Bikini	70	67	72	19,0	86	26	60,9	14,3
Gere	105	103	108	16,5	81	13	55,3	12,4
Hurdal	106	101	111	17,7	88	34	53,5	12,0
NK00117	74	70	77	17,2	88	24	67,8	14,6
NK02034	104	100	108	17,5	94	41	55,8	11,9
NK02084	107	103	112	17,8	80	12	56,5	11,8
Lena	103	104	101	18,4	83	19	55,8	12,2
LSD 5%	29	49	32	1,5	3	i.s.	1,3	0,3

Tabell 17. Forsøk med tidlige havresorter, Østlandet 2003 - 2005

	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	Havrebr.fl %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %	Skall %	Fett %	SPI
Ant. felt	23	12	11	13	23	18	14	5	23	16	23	11	15	2
Biri	599	587	611	16,0	446	90	42	3	55,0	29,2	11,8	25,6	4,43	36
Bikini	67	64	71	17,0	86	92	44	11	60,6	25,7	14,2	4,4	6,48	19
Lena	95	97	93	17,8	99	86	27	4	55,1	33,0	12,1	22,3	4,63	26
Gere	98	98	98	15,7	101	83	29	4	53,8	34,5	12,3	23,3	5,79	22
Hurdal	102	101	104	16,4	105	91	37	4	52,7	33,9	12,0	23,1	5,92	23
NK00117	67	64	70	16,5	88	92	28	4	66,9	26,2	14,7	2,0	6,83	5
LSD 5%	34	38	39	1,4	-	3	i.s.	i.s.	1,0	1,6	0,3	1,9	0,44	13

Tabell 18. Avlingsoversikt for tidlige havresorter, Østlandet 1995 - 2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Ant. felt	8	12	9	12	13	11	9	10	9	6	8
Biri	603	604	570	673	614	624	636	580	626	612	559
Bikini	65	67	58	67	64	68	69	68	69	64	70
Lena	97	91	99	95	95	97	94	96	91	93	103
Gere	-	-	-	-	-	-	96	98	94	94	105
Hurdal	-	-	-	-	-	-	-	99	99	102	106
NK00117	-	-	-	-	-	-	-	-	66	62	74

Tidlige havresorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det prøvd 12 sorter og linjer av tidlig havre i 1 godkjent forsøk i 2005. Forsøkskvaliteten ble høyst variabel på grunn av vanskelige værforhold med mye nedbør i modnings- og innhøstingsperioden.

Avlingsnivået i det ene Trøndelagsfeltet var veldig høyt i forhold til det som er oppnådd de siste årene (tabell 19 og 21). Biri gjorde det veldig bra avlingsmessig i forhold til på Østlandet, men de nye sortene Gere og Hurdal ga ikke så mye lavere avling. Med lavere skallprosent er Gere og Hurdal helt på

Tabell 19. Forsøk med tidlige havresorter, Midt-Norge 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling		Andre karakterer - hele Midt- Norge					
	Midt-Norge	Trønde-lag	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% sein	Stråkn %	Hl-v kg	Protein %
Ant. felt	1	1	1	1	1	1	1	1
Biri	760	760	15,2	103	85	0	54,8	11,4
Bikini	62	62	16,4	98	45	10	58,5	13,5
Gere	98	98	14,4	100	65	0	55,8	12,2
Hurdal	98	98	13,9	99	40	0	55,5	11,5
Lena	89	89	15,5	94	0	5	57,8	11,4
Bessin	86	86	15,7	89	20	3	56,6	10,6
Flisa	95	95	16,4	96	40	0	56,0	11,1
NK00117	69	69	14,2	99	0	20	63,9	13,4
NK99217	96	96	15,3	94	65	0	53,9	10,7
NK02034	91	91	14,4	104	65	0	56,9	11,1
NK02084	98	98	14,9	99	35	0	56,1	11,6
NK03011	97	97	16,1	94	0	5	56,1	9,9
LSD 5%	40	40	i.s.	5	i.s.	i.s.	3,9	-

Tabell 20. Forsøk med tidlige havresorter, Midt-Norge 2003 - 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge								
	Midt-Norge	Tr.-lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% seint	Stråkn %	Hl-v kg	T-kv g	Protein %	Fett %	Skall %
Ant. felt	9	8	1	4	5	7	4	9	8	9	8	8
Biri	571	560	568	18,2	90	30	14	56,1	28,3	11,5	5,31	24,6
Bikini	66	66	70	20,7	89	31	19	60,1	25,9	14,0	6,96	7,0
Lena	94	94	92	19,5	88	18	13	57,3	33,7	12,0	5,32	21,6
Roope	96	97	92	18,3	93	31	20	55,6	35,3	11,9	5,12	20,8
Bessin	94	95	95	20,9	83	25	6	57,0	38,3	11,3	5,75	22,3
Gere	97	98	84	17,8	89	30	13	55,4	34,1	12,1	6,44	22,7
Flisa	101	101	102	20,5	90	26	6	56,4	37,4	11,4	4,91	23,5
Hurdal	100	101	91	17,8	90	41	15	54,8	33,6	11,9	6,44	22,5
NK00117	67	67	65	18,8	89	16	11	64,2	30,7	14,3	7,61	4,0
LSD 5%	53	54	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	2,1	i.s.	0,5	0,56	2,4

nivå med Biri i kjerneavling. De nye sortene har også høyere protein- og fettinnhold i kornet (tabell 20). Dermed er fôrkvaliteten langt bedre enn hos Biri. Det er verdt å merke seg at skallprosenten i havre generelt ligger lavere i Midt-Norge enn på Østlandet, og at forskjellen mellom sortene er mindre framtredende.

Flisa (NK99035) er en halvsein sort som ble godkjent i 2005. Det er en svært yterik sort med vekst-tid omtrent som Lena og Bessin. Flisa har lavere fettinnhold og noe høyere skallinnhold enn Lena og Bessin, så fôrverdien er nok noe dårligere enn for disse sortene.

Seine havresorter på Østlandet

I 2005 ble det prøvd 8 sorter og linjer av sein havre i 6 godkjente felt på Østlandet. Avlingsnivået i forsøkene var bra, og på nivå med det vi har hatt de siste årene (tabell 22 og 24).

Målestokksorten Belinda er hovedsort i sein havre. Det vil nok også være situasjonen de nærmeste årene. De helt nye linjene NK03011 og SW01168 kan på sikt bli alternativer til Belinda, med avling på høyde med Belinda og bedre kornkvalitet. Den nye sorten Flisa (NK99035) ga svært bra avling i 2005 (tabell 23). Flisa modner noe tidligere enn Belinda, og har høyere hektolitervekt og lavere skallinnhold. Pro-

Tabell 21. Avlingsoversikt for tidlige havresorter, Midt-Norge 1995-2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Ant. felt	9	8	5	5	3	4	5	7	5	3	1
Biri	498	464	553	480	601	540	463	461	434	520	760
Bikini	65	64	66	62	68	64	68	69	70	67	62
Lena	95	89	95	97	93	91	92	100	99	96	89
Bessin	-	-	-	-	101	92	97	107	99	103	86
Gere	-	-	-	-	-	-	101	101	94	98	98
Hurdal	-	-	-	-	-	-	-	109	103	100	98
Flisa	-	-	-	-	-	-	-	107	107	104	95
NK00117	-	-	-	-	-	-	-	-	63	66	69

Tabell 22. Forsøk med seine havresorter, Østlandet 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet							
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% tidl	Legde% sein	Havrebr.fl %	Hl-v kg	Protein %	Dager til gulmodn
Ant. felt	6	4	2	3	5	1	3	1	6	6	3
Belinda	645	619	697	16,4	79	0	32	3	53,4	12,0	107
Lena	92	96	84	14,3	80	0	32	6	55,5	12,5	102
Roope	95	99	88	13,6	91	15	41	4	53,9	12,3	102
Bessin	98	98	96	14,2	76	0	32	7	55,8	11,7	103
Flisa	100	100	100	14,9	84	3	33	0	55,6	11,5	103
NK99217	98	98	97	13,8	83	0	32	0	52,8	11,9	102
NK03011	100	100	101	15,6	78	0	33	0	53,8	11,4	105
SW01168	107	107	107	15,6	85	0	32	3	54,0	11,3	106
LSD 5%	35	i.s.	55	i.s.	4	i.s.	5	i.s.	0,9	0,4	2

tein- og fettinnholdet er imidlertid lavere enn hos Belinda, så den totale fôrverdien er nok ikke bedre.

Av nytt sortsmateriale er den halvseine linja NK99217 prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2006. NK99217 modner litt tidligere enn Flisa og har samme kornavling, proteininnhold og skallinnhold. Fettinnholdet er klart høyere enn hos Flisa.

Markedsandeler for havresortene

Figur 2 viser utviklingen i markedsandeler for ulike havresorter i perioden 1996-2005. Belinda har økt sin andel ytterligere i forhold til 2004, og dekker nå over 60 prosent av havrearealet. Det er særlig de halvseine sortene Lena og Roope som har tapt markedsandeler. Ellers vil nok tidligsortene Gere og Hurdal ganske fort erstatte Biri.

Havresorter foredlet i Norge dekket 26 prosent av arealet i 2005. Det er en reduksjon på 7-8 prosentenheter i forhold til året før, og er den laveste andelen på veldig mange år.

Oversikt over havresortene

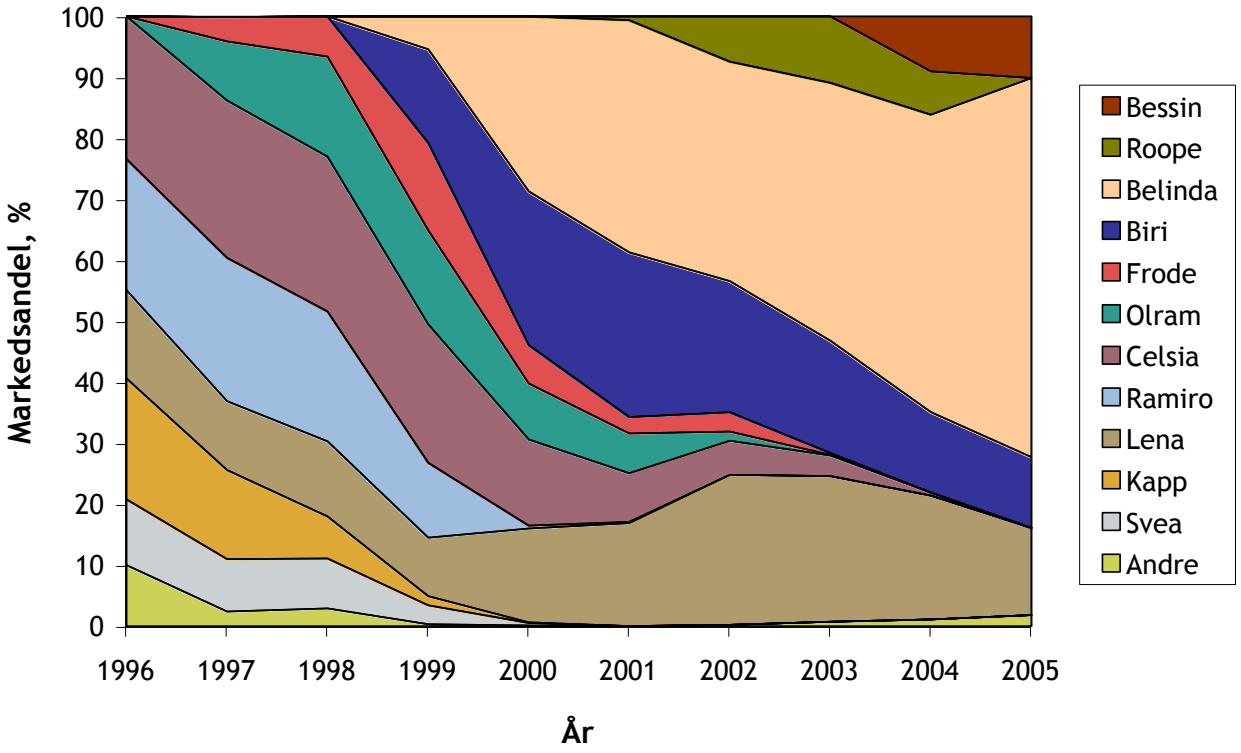
Tabell 25 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos havresortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. I og med at ikke alle sorter er prøvd sammen i forsøk, er det brukt en del skjønn i fastsettingen 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 23. Forsøk med seine havresorter, Østlandet 2003-2005

	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	Legde% sein	Hl-v kg	T-kv g	Prot %	SPI	Skall %	Fett %
Ant. felt	24	13	11	13	24	19	6	18	24	18	24	2	9	18
Belinda	652	628	685	18,8	493	86	0	36	53,1	38,7	11,9	16	24,4	5,87
Lena	90	90	89	16,1	93	88	2	39	54,9	32,8	12,4	26	22,1	5,01
Roope	95	97	92	15,6	99	98	11	51	53,7	35,4	12,4	28	21,0	4,79
Bessin	98	96	99	16,5	98	86	1	44	55,4	40,3	11,6	14	23,8	5,86
Flisa	98	98	99	17,1	99	92	20	50	54,7	38,0	11,5	20	23,4	4,88
NK99217	98	97	99	15,7	99	92	1	48	52,5	30,4	11,7	5	23,6	5,44
LSD 5%	20	27	22	0,7	-	2	i.s.	i.s.	0,8	1,5	0,2	10	2,0	0,2

Tabell 24. Avlingsoversikt for seine havresorter, Østlandet 1995 - 2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ant. felt	8	14	9	12	13	11	9	10	10	8	8
Belinda	670	614	628	707	634	654	666	672	677	635	645
Lena	90	95	89	90	92	93	90	87	86	92	92
Roope	-	-	90	94	95	94	93	90	94	95	95
Bessin	-	-	-	-	101	96	96	96	97	98	98
Flisa	-	-	-	-	-	-	-	94	94	100	100
NK99217	-	-	-	-	-	-	-	-	97	98	98



Figur 2. Utviklingen i markedsandeler for havresorter i perioden 1996-2005.

Tabell 25. Dyrkingsegenskaper hos havresorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst-tid	Strå-styrke	Strå-lengde	Hl-vekt	1000-k.vekt	Skall %	Spire-treghet	Protein %	Fett %
Biri	0	6	6	5	3	3	8	4	4
Olram	-1	6	4	4	5	2	5	6	5
Bikini	+3	6	5	10	1	10	6	9	9
Lena	+4	8	7	6	5	8	8	6	4
Celsia	+8	7	4	6	8	6	2	3	3
Belinda	+7	8	7	5	9	5	3	5	7
Roope	+4	7	3	6	6	9	8	6	4
Bessin	+4	7	7	7	9	6	5	5	6
Gere	0	7	7	4	6	6	6	6	7
Hurdal	+1	6	6	3	6	6	6	6	8
Flisa	+5	7	5	6	8	6	7	5	4

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

Tabell 26 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

Resultater for vårhvete

Vårhvetesorter på Østlandet

I 2005 ble det prøvd 12 sorter og linjer av vårhvete i 8 godkjente forsøk på Østlandet. Det ble et middels høyt avlingsnivå i gjennomsnitt for de 8 forsøkene (tabell 27 og 29).

Resultatene for 2005 viser at Avle gjorde det bedre enn vanlig på Sør-Østlandet, men desto dårligere på Nord-Østlandet. Disse utslagene er ikke så enkle å forklare verken ut fra sjukdomsnotater eller andre forhold. Bjarne hadde et veldig bra avlingsår i forhold til Zebra, særlig på Nord-Østlandet. Zebra er den mest yterike av vårhvetesortene, men også den klart seineste. Bjarne er også en svært yterik sort i forhold til veksttiden, og når sortene blir soppbehandlet reduseres avlingsforskjellen mellom Zebra og Bjarne betraktelig i forhold til det som de usprøytede verdiprøvingsforsøkene viser. Sammenligning

Tabell 26. 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
NK00117		Graminor, N	H.tidlig	3
NK99217		Graminor, N	H.sein	3
NK02034		Graminor, N	H.sein	1
NK02084		Graminor, N	H.sein	1
NK03011		Graminor, N	Sein	1
SW01168		Svaløf-Weibull, S	Sein	1

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

mellom ubehandlede og fungicidbehandlede forsøk i regi av varslingssystemet VIPS presenteres i et annet kapittel i boka. Generelt viser resultatene fra 2005 at vårhveten hadde et bra høyt proteininnhold og at falltallet var gjennomgående høyt. Som vanlig er det Bastian og Bjarne som har det høyeste falltallet av markedssortene. SDS-sedimentasjonen gir et uttrykk for sortenes proteinkvalitet. Analysene viser at det også er Bastian og Bjarne som har den sterkeste proteinkvaliteten (tabell 28). Den seine, svenske vårhvetelinja SW41393 er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning.

Tabell 27. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% sein	Mjøld %	Hv.akspr %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %	Fall-tall	SDS	Spes SDS
Ant. felt	8	5	3	4	6	3	4	5	8	6	8	6	5	5
Avle	510	531	475	20,0	73	20	19	8	79,1	37,0	13,8	290	83	6,43
Bastian	98	90	113	19,5	72	5	7	11	79,4	35,2	14,5	350	92	6,53
Zebra	121	115	132	20,2	84	13	4	5	82,1	45,2	12,9	300	77	6,23
Bjarne	116	107	133	19,4	69	15	1	12	79,6	37,9	13,7	366	86	6,58
SW41393	114	106	129	20,7	75	39	1	5	80,8	42,1	13,7	300	85	6,50
NK01503	111	105	122	20,4	79	31	2	8	80,2	35,0	13,7	264	92	7,14
NK01533	109	102	122	19,4	74	1	1	11	81,3	40,7	14,3	383	90	6,66
SW42005	114	107	127	20,8	76	32	2	7	81,4	41,9	13,3	300	81	6,46
SW42289	109	101	124	20,6	76	16	1	6	80,4	42,0	13,4	217	78	6,20
SW43414	121	114	135	21,2	76	34	2	8	79,5	41,0	12,9	232	78	6,41
NK01513	109	99	128	20,5	67	1	2	14	81,8	38,5	14,5	300	90	6,52
NK01568	124	115	141	22,4	77	6	3	7	82,0	42,8	12,7	350	81	6,76
LSD 5%	36	41	63	1,2	4	i.s.	9	5	1,3	2,6	0,4	-	4	0,31

Tabell 28. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2003-2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet											
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% sein	Mjøld %	Hv.akspr %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %	Fall-tall	SPI	SDS	Spes SDS
Ant. felt	26	13	13	8	20	8	15	16	26	24	26	21	2	14	14
Avle	502	434	555	20,6	76	15	15	12	78,6	32,9	14,1	272	7	87	6,25
Bastian	96	98	97	20,9	75	21	9	13	78,7	31,3	14,5	350	14	95	6,50
Zebra	121	121	122	22,3	88	14	3	6	81,2	40,4	13,0	300	11	81	6,25
Bjarne	111	112	112	21,1	72	25	2	12	78,6	33,8	13,9	350	10	92	6,66
SW41393	113	113	115	22,0	78	26	0	8	79,9	37,5	13,9	300	6	86	6,22
LSD 5%	20	32	60	i.s.	3	i.s.	5	4	0,4	1,2	0,2	-	i.s.	5	0,35

Markedsandeler for vårhvetesortene

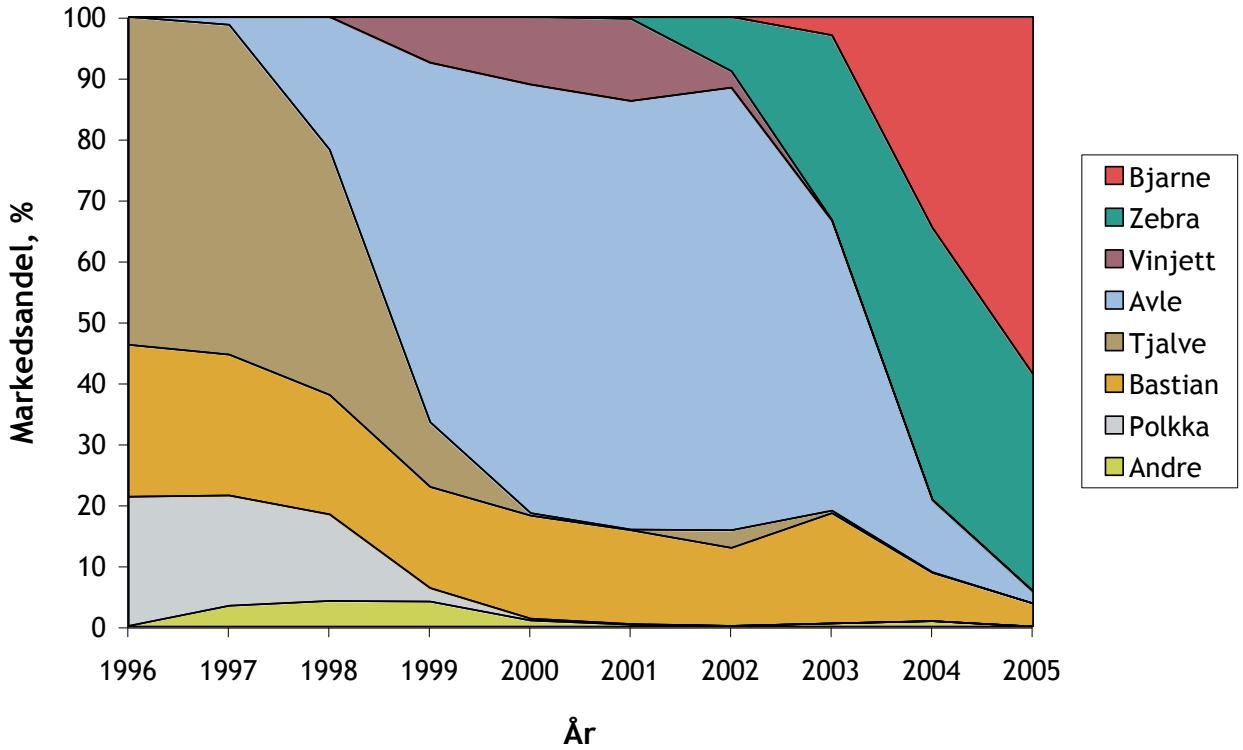
Figur 3 viser utviklingen i markedsandeler for ulike vårhvetesorter i perioden 1996-2005. Den største endringen fra 2004 til 2005 er at Bjarne har økt sin markedsandel fra 35 til nesten 60 prosent. Både Zebra og Avle har fått redusert sine andeler med ca. 10 prosentenheter. Bastian er nesten ute av markedet.

Oversikt over vårhvetesortene

Tabell 30 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos vårhvetesortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. I og med at ikke alle sorter er prøvd sammen i forsøk, er det brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene. En har også prøvd å ta i bruk en størst mulig del av skalaen

Tabell 29. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 1995 - 2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Ant. felt	15	14	10	13	12	11	9	12	10	8	8
Avle	571	597	550	613	597	515	527	462	486	510	510
Bastian	89	87	99	79	83	86	94	91	95	95	98
Zebra	-	-	108	-	103	115	109	126	123	119	121
Bjarne	-	-	-	-	99	103	105	108	108	107	116
SW41393	-	-	-	-	-	-	-	-	114	111	114
NK01503	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113	111
NK01533	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101	109
SW42005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116	114
SW42289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	119	109



Figur 3. Utviklingen i markedsandeler for vårhvetesorter i perioden 1996-2005.

for å markere mulige forskjeller. Det betyr at det ikke nødvendigvis er sikre forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 31 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

Tabell 30. Dyrkingsegenskaper hos vårhvetesortene. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst-tid	Strå-styrke	Strå-lengde	Mjøl-dogg	Septoria blad	Septoria aks	Hl-vekt	1000-k.vekt	Spire-tregh	Fall-tall	Prot %	Spes SDS
Avle	0	8	7	3	6	5	6	4	5	6	6	7
Tjalve	0	8	7	4	5	6	6	6	4	4	7	7
Bastian	-3	8	7	5	5	4	6	2	7	7	7	9
Polkka	-2	8	4	7	5	7	6	5	3	4	8	3
Brakar	-2	5	6	5	4	4	6	3	6	8	6	7
Vinjett	+3	7	5	9	6	7	6	7	4	5	4	5
Zebra	+2	8	4	8	8	7	8	9	7	7	4	7
Bjarne	-1	8	8	8	5	5	6	5	7	8	6	9

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

Tabell 31. Ulike opplysninger om markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av vårhvete

Sorter/linjer	Foredl.nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Tjalve	WW22288	Svaløf-Weibull, S	Sein	1987
Bastian	T3042	Graminor, N	Tidlig	1989
Polkka	SvLH82178	Svaløf-Weibull, S	H.tidlig	1992
Sport	WW27314	Svaløf-Weibull, S	H.sein	1994
Brakar	T8046	Graminor, N	H.tidlig	1995
Avle	WW31258	Svaløf-Weibull, S	Sein	1996
Vinjett	WW32470	Svaløf-Weibull, S	M.sein	1999
Zebra	SW35098	Svaløf-Weibull, S	Sein	2001
Bjarne	NK97520	Graminor, N	Sein	2002
SW41393		Svaløf-Weibull, S	Sein	3
NK01503		Graminor, N	Sein	2
NK01533		Graminor, N	Sein	2
SW42005		Svaløf-Weibull, S	Sein	2
SW42289		Svaløf-Weibull, S	Sein	2
SW43414		Svaløf-Weibull, S	M.sein	1
NK01513		Graminor, N	Sein	1
NK01568		Graminor, N	Sein	1

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

Resultater for høsthvete

Høsthvetesorter på Østlandet

I 2005 ble det prøvd 9 sorter og linjer av høsthvete i 8 godkjente forsøk på Østlandet. Som et ledd i varslingssystemet VIPS ble sortene prøvd uten og med soppbekjempelse. Resultatene av det blir presentert i et annet kapittel i boka (Abrahamsen *et al.*). Her presenteres bare resultater fra ubehandlede ledd. Overvintringen sist vinter gikk bra. Det gjennomsnittlige avlingsnivået i forsøkene var relativt høyt og på nivå med gjennomsnittsavlingene de siste årene (tabell 32 og 34). Avlingsnivået var som vanlig klart høyere på Sør- enn på Nord-Østlandet. De fleste av forsøkene ble høstet under gode værforhold, noe som ga seg utslag i gjennomgående høye falltall.

Mjølner ga høyere kornavling i forhold til de andre markedssortene enn det som har vært vanlig de siste årene (tabell 32 og 34). Det gjelder både på Sør- og Nord-Østlandet. Sammendraget over år (tabell 33) viser at Mjølner, Magnifik og Olivin gir tilnærmet samme kornavling på Sør-Østlandet, mens Magnifik og Olivin er de mest yterike sortene på Nord-Østlandet.

Selv om Olivin har vært i praktisk dyrking et par år, så er det først nå at den er prøvd lenge nok til å kunne godkjennes for den norske sortslista. Både

Tabell 32. Forsøk med høsthvetesorter, Østlandet 2005*

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet											
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Overv %	Stål cm	Legde% sein	Mjøld %	Hv.akspr %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %	Fall tall	SDS	Spes SDS
Ant. felt	8	6	2	6	7	8	4	4	6	8	7	8	7	7	7
Mjølner	657	688	563	17,1	98	94	1	15	21	80,6	42,1	12,1	264	71	5,91
Bjørke	90	89	91	16,2	96	101	1	20	23	79,4	38,6	12,7	336	80	6,55
Portal	94	95	87	16,5	96	93	5	19	22	78,0	37,6	13,0	366	81	6,34
Magnifik	97	95	104	17,1	97	87	8	12	19	81,7	35,2	12,5	281	78	6,33
Olivin	98	96	103	16,4	94	85	3	16	23	81,8	38,6	12,4	336	74	6,07
SW46522-4-7	97	98	93	16,1	97	74	6	19	23	75,4	37,8	12,3	311	72	6,01
GN01050	94	94	96	17,5	95	82	1	8	19	81,3	34,5	13,0	383	84	6,55
GN01063	95	94	101	16,5	97	81	24	11	26	77,7	38,4	12,8	250	67	5,35
LSD 5%	36	40	59	0,8	3	3	14	4	6	0,8	2,0	0,4	-	3	0,28

** Ledd uten soppbehandling*

Tabell 33. Forsøk med høsthvetesorter, Østlandet 2003-2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet											
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Overv %	Stål cm	Legde% sein	Mjøld %	Hv.akspr %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %	Fall tall	SDS	Spes SDS
Ant. felt	29	18	11	23	27	27	12	15	21	29	28	29	27	16	16
Mjølner	663	705	588	18,8	89	90	13	9	18	80,6	42,7	12,7	290	77	5,99
Bjørke	94	91	98	17,4	90	99	7	13	19	79,6	41,4	13,2	336	87	6,63
Portal	98	97	99	18,6	89	94	29	13	17	78,8	40,8	13,3	350	88	6,64
Magnifik	104	99	113	18,6	92	85	15	5	17	81,8	38,6	12,7	300	85	6,79
Olivin	105	100	113	18,4	88	83	11	6	19	81,7	40,3	12,7	336	83	6,55
LSD 5%	38	25	55	0,8	i.s.	3	i.s.	3	i.s.	0,8	2,4	0,3	-	3	0,37

veksttidsmessig og når det gjelder avling er Olivin på linje med Magnifik. Det samme gjelder også sjukdomsresistens, proteininnhold og proteinkvalitet. Olivin har i alle de tre prøvingsårene hatt et noe høyere falltall enn Magnifik.

Markedsandeler for høsthvetesortene

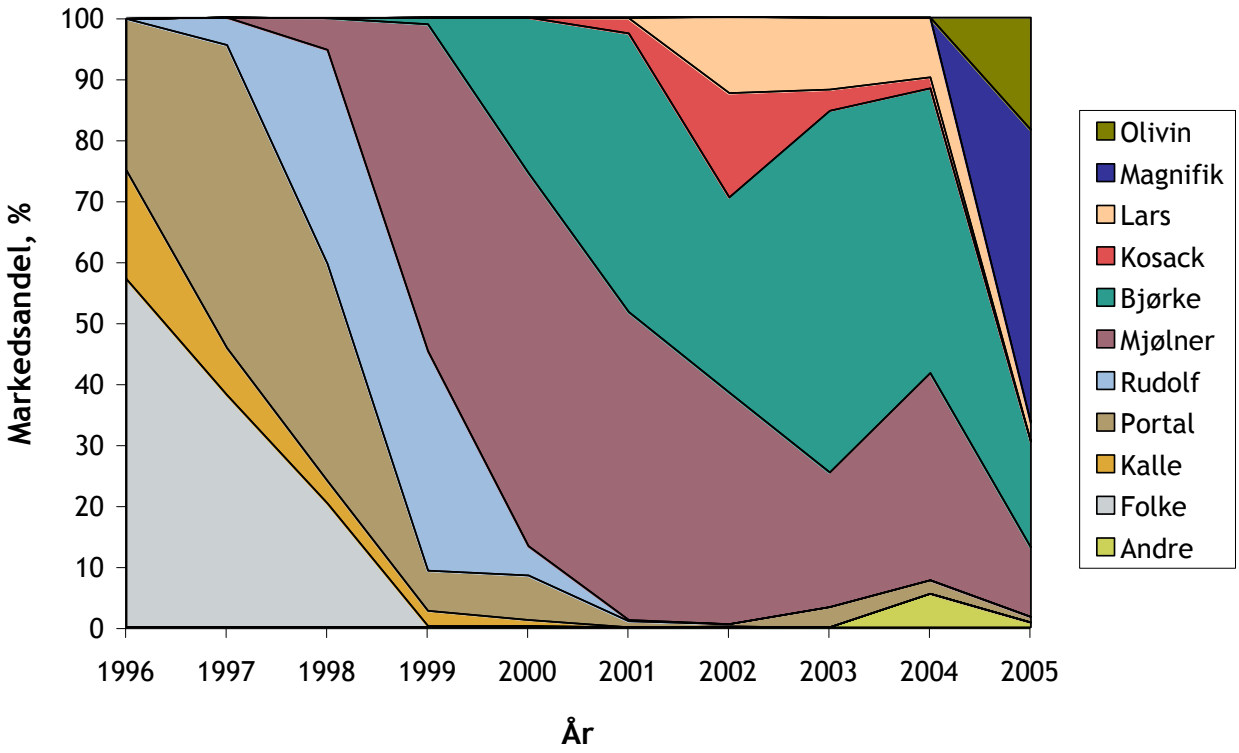
Figur 4 viser utviklingen i markedsandeler for ulike høsthvetesorter i perioden 1996-2005.

Det skjedde betydelige endringer i arealfordelingen mellom høsthvetesortene fra 2004 til 2005. Magnifik økte sin andel fra nær null til hele 48 prosent. Også Olivin ble dyrket på et betydelig areal, nær 20 prosent. Samtidig er markedsandelene til Mjølner og Bjørke sterkt redusert, og Lars, Portal og Kosack er i praksis ute av markedet.

Bakeindustrien har de siste par årene signalisert at de har behov for en betydelig andel mjøl med svak

Tabell 34. Avlingsoversikt for høsthvetesorter, Østlandet 1995-2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Ant. felt	11	11	10	11	12	11	3	10	11	10	8
Mjølner	692	604	685	670	629	671	520	647	642	690	657
Bjørke	93	89	93	92	94	98	94	96	100	92	90
Portal	97	89	94	96	96	95	79	100	107	97	94
Magnifik	-	-	-	-	-	-	111	108	109	106	97
Olivin	-	-	-	-	-	-	-	-	112	104	98
SW46522-4-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105	97
GN01050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	94



Figur 4. Utviklingen i markedsandeler for høsthvetesorter i perioden 1996-2005.

proteinkvalitet. Det bør derfor ligge til rette for økt dyrking av en sort som Mjølner, og ut fra avlingsresultatene er det på Sør-Østlandet denne sorten bør velges.

Oversikt over høsthvetesortene

Tabell 35 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos høsthvetesortene 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 36 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

Resultater for høstrug

Høstrugsorter på Østlandet

I 2005 ble det prøvd 7 sorter og linjer av høstrug i 10 godkjente forsøk på Østlandet. Avlingsnivået både på enkeltfelt og i middel for alle feltene var høyt, på nivå

Tabell 35. Dyrkingsegenskaper for høsthvetesorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst tid	Over-vintr	Strå-styrke	Strå-lengde	Mjøl-dogg	Hv.akspr blad	Hv.akspr aks	Hl-vekt	1000-k.vekt	Spire tregh	Fall-tall	Spes. SDS	Protein innh
Mjølner	0	8	7	7	6	5	5	7	7	6	6	5	5
Portal	-2	5	5	7	4	5	5	6	7	5	8	8	8
Bjørke	-5	7	8	5	4	5	6	7	7	7	8	7	7
Kosack	+3	7	8	5	6	5	6	8	6	5	6	4	5
Lars	-3	5	4	9	4	5	5	8	10	2	7	6	7
Magnifik	0	9	7	8	9	5	5	8	5	5	6	7	6

Veksttid:Antall dager seinere (+) eller tidligere (-) enn Mjølner
Resten:
1= dårlig overvintring, dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav hl-vekt, lav 1000-kornvekt, lav spiretreghet, lavt falltall, lav 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 36. Ulike opplysninger om markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av høsthvete

Sorter/linjer	Foredl.nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Portal	LP66.79.79	Lochow-Petkus, D	H.sein	1993
Rudolf	WW 35031	Svaløf-Weibull, S	Sein	1993
Mjølner	WW 38322	Svaløf-Weibull, S	Sein	1996
Bjørke	SvB 9054	Svaløf-Weibull, S	Tidlig	1997
Terra	PF 27254	Pajbjergfonden, DK	H.tidlig	1997
Kosack	WW 27084	Svaløf-Weibull, S	Sein	1999
Magnifik	SW 47672	Svaløf-Weibull, S	Sein	2004
Olivin	HE524/94	Monsanto, US	Sein	2
SW46522-4-7		Svaløf-Weibull, S	H.sein	2
GN01050		Graminor, N	Sein	2
GN01063		Graminor, N	H.sein	1

* *H= halv, f.eks. halvsein*

med det en hadde både i 2002 og 2003 (tabell 37 og 39).

Tabell 38 viser at hybridsorten Picasso som vanlig ga høyere avling enn Danko, men forskjellen på 12 prosentenheter er mindre enn det en har målt tidligere. I tillegg til avlingspotensialet, er den største fordelen med Picasso et mye høyere falltall enn Danko. Det er en meget vesentlig egenskap så lenge hovedmålet med rugdyrkingen er å produsere matkorn.

Populasjonssorten Walet er prøvd i 3 år og kan vurderes for godkjenning, men ser ikke ut til å ha vesentlige fordeler i forhold til Danko. Walet har veksttid og avlingsnivå på linje med Danko. Det samme gjelder strålengde og stråstyrke. Overvintringen har alle prøvingsårene vært litt dårligere enn for Danko. Walet har et noe høyere falltall enn Danko, men klart lavere enn Picasso. LAD302 er en populasjonssort som er prøvd i to år. Selv om den har gitt litt lavere avling enn Danko, så er den interessant å følge videre fordi den har en falltallsstabilitet som er klart bedre enn både Danko og Walet. LAD302 har også et klart høyere proteininnhold i kornet enn disse sortene.

Markedsandeler for høstrugsortene

Danko var lenge den dominerende rugsorten, men nå har Picasso overtatt den rollen og utgjorde 70 prosent av såkornsalget i 2004. Tall for 2005 basert på antall tonn solgt vare, viser at det ble solgt ca. 83 prosent Picasso og 17 prosent Danko. Tatt i betraktning at det blir brukt lavere såmengder pr. dekar av Picasso enn av Danko, så dekker nok Picasso minst 85 prosent av rugarealet.

Oversikt over høstrugsortene

Tabell 40 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper

Tabell 37. Forsøk med høstrugsorter, Østlandet 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Overv %	Strål cm	Legde% sein	Mjøld %	Øyefl %	Hv.akspr %	Hl-v kg	Prot %	Fall-tall
Ant. felt	10	6	4	7	9	7	5	1	2	1	10	10	8
Danko	648	640	659	21,0	98	133	24	0	8	2	75,3	9,2	104
Picasso	112	111	113	22,1	96	123	38	5	13	1	73,6	8,5	172
Treviso	107	105	109	21,9	95	128	20	4	12	2	74,0	8,8	165
Walet	100	98	103	21,0	96	136	23	1	13	2	75,0	8,8	129
LAD 302	98	100	96	22,0	97	136	26	7	8	1	75,0	9,7	153
SW001212	108	111	105	21,6	97	131	31	4	7	5	74,2	8,9	137
SWHy000810	114	115	112	21,4	96	129	40	4	6	6	73,5	8,7	109
LSD 5%	37	37	73	0,9	i.s.	6	i.s.	-	i.s.	-	0,7	0,4	-

Tabell 38. Forsøk med høstrugsorter, Østlandet 2003 -2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Overv %	Strål cm	Legde% sein	Mjøld %	Øyefl %	Hl-v kg	T-kv g	Prot %	Fall-tall	SPI
Ant. felt	32	18	14	25	27	25	19	6	2	32	21	32	28	2
Danko	662	651	673	19,4	96	130	22	4	8	76,8	38,4	9,6	142	13
Picasso	114	114	114	20,4	96	118	36	10	13	74,2	38,0	8,8	217	15
Walet	99	98	99	19,6	93	130	25	7	13	76,0	37,8	9,4	170	8
LSD 5%	34	26	51	0,4	i.s.	3	i.s.	i.s.	i.s.	0,9	i.s.	0,3	-	i.s.

hos høstrugsortene 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 39. Avlingsoversikt for høstrugsorter, Østlandet 1995-2005

	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
Forsøksår	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Ant. felt	14	9	12	8	12	13	9	11	10	12	10
Danko	589	555	587	497	596	559	490	657	649	689	648
Picasso	-	-	-	135	118	118	125	115	113	117	112
Walet	-	-	-	-	-	-	-	-	98	98	100
LAD 302	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	98
SW001212	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114	108
SWHy000810	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112	114

Tabell 40. Dyrkingsegenskaper for høstrugsorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	**Vekst-tid**	**Over-vintr**	**Strå-styrke**	**Strå-lengde**	**Mjøl-dogg**	**Sept-oria**	**Hl-vekt**	**1000-k.vekt**	**Spire-tregh**	**Fall-tall**	**Prot innh**
Danko	0	8	6	2	6	6	6	7	4	2	4
Picasso	0	8	4	6	4	6	4	6	4	6	2

Veksttid: Antall dager seinere (+) eller tidligere (-) enn Danko
Resten:
1=dårlig overvintring, dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav hl-vekt, lav 1000-kornvekt, lav spiretreghet, lavt falltall, lavt proteininnhold.
10=god overvintring, god stråstyrke, kort strå, god sjukdomsresistens, høy hl-vekt, høy 1000-kornvekt, høy spiretreghet, høyt falltall, høyt proteininnhold

Tabell 41. Ulike opplysninger om markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av høstrug

Sorter/linjer	**Foredl. nr.**	**Foredler/sortseier**	**Klasse**	**Godkj.år/prøvd ant. år**
Danko (P)		Danko, PL	Sein	1989
Marder (H)	LPH 11	Lochow Petkus, D	Sein	1995
Farino (H)	LPH 25	Lochow Petkus, D	Sein	1998
Picasso (H)	LPH 36	Lochow Petkus, D	Sein	2001
Walet (P)	CHD 296	Danko, PL	Sein	3
LAD 302 (P)		Danko, PL	Sein	2
SW001212 (H)		Svaløf-Weibull, S	Sein	2
SWHy 000810 (H)		Svaløf-Weibull, S	Sein	2

H = hybridsort
P = populasjonssort

Bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet 2005

MAURITZ ÅSSVEEN[1], JAN TANGSVEEN[1] OG JAN B. KVAMME[2]

[1]Bioforsk Øst Apelsvoll, [2]Bioforsk Vest Særheim

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 2004 ble det startet en forsøksserie der et utvalg av byggsorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling. Denne forsøksserien gikk videre også i 2005. Forsøkene på Sør-Vestlandet gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Vest Særheim, Jæren forsøksring og Forsøksringen Agder avdeling Lyngdal.

Forsøk med byggsorter

I 2005 ble det prøvd 12 sorter og linjer av bygg i 3 godkjente forsøk på Sør-Vestlandet. Både tidlige og seine sorter prøves i de samme forsøkene. Avlingsnivået i forsøkene var middels høyt (tabell 1), og forsøkskvaliteten ble bra. Det var ingen store problemer verken med sjukdommer eller legde i disse sortsforsøkene. Edel ga som vanlig høyest kornavling av de markedssortene som ble prøvd, og klart høyere enn de seinere 2-radssortene. Edel er en ny, interessant sort som har gitt svært bra resultat på Sør-Vestlandet i gjennomsnitt over flere år (tabell 2). Sorten er mjøldoggresistent, og har en svært bra stråstyrke. Stråkvaliteten er imidlertid ikke så god som ønskelig. Det er derfor viktig at Edel høstes før nedbrytingen av strået er kommet for langt. Selv om stråstyrken er god, har praktisk dyrking vist at sorten kan gå i legde. Stråforkorting er en god forsikring mot dette, og en slik behandling vil også bidra til å redusere problemet med nedbryting av strået.

Den nye, tidlige 6-radssorten Tiril, som antagelig vil erstatte Arve, ga lav avling også i 2005. Sorten har en bedre stråstyrke og stråkvalitet enn Arve, og har en bra resistens mot grå øyeflekk. Tiril er imidlertid veldig svak mot mjøldogg, og det er nok negativt for en sort som skal dyrkes på Sør-Vestlandet. Hvis en ønsker å dyrke en noe tidligere sort enn Edel, så kan Ven være et brukbart alternativ. Den har gitt stabilt bra avlingsresultat alle årene den er prøvd. Også Fager

Tabell 1. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2005

	Kornavling kg/daa	Kornavling rel	Vann% v/høst	Strål cm	Stråkn %	Akskn %	Mjøld %	Øyefl %	Byggbr.fl %	Hl-v kg	Prot %
Ant.felt	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3
Ven	562	100	20,9	99	60	32	8	0	6	65,8	9,7
Fager	587	104	21,2	102	61	31	0	1	3	67,2	10,0
Vilde	547	97	20,8	97	60	32	8	0	3	63,7	10,1
Tiril	483	86	20,3	97	62	38	21	2	3	62,5	10,2
Kinnan	572	102	24,3	84	52	28	0	1	3	68,0	10,6
Edel	632	112	21,6	107	61	17	0	1	2	67,6	9,1
Iver	528	94	22,8	79	78	0	0	0	3	68,9	10,7
Annabell	587	104	24,2	76	30	2	2	3	2	68,8	9,6
Helium	584	104	23,8	66	24	0	0	0	2	70,8	9,7
Antaria	591	105	23,1	79	32	1	0	4	3	69,8	10,0
Sj015231	628	112	22,3	69	39	3	0	1	3	68,0	9,1
NK01005	599	107	21,2	105	62	17	0	1	3	67,1	10,0
LSD 5%	47	-	1,6	6	i.s.	i.s.	7	i.s.	i.s.	2,3	0,9

er en halvtidlig 6-radssort som har gjort det godt på Sør-Vestlandet. Den har god stråstyrke og er mjøldogg-resistent. Av seine 2-radssorter er både Annabell og Helium nye, interessante alternativer. Det er yterike og stråstive sorter med bra sjukdomsresistens. Helium er dessuten resistent mot havrecystenematode.

Forsøk med byggsorter og fungicidbehandling

Denne forsøksserien ble startet i 2004 for å klarlegge effekten av fungicidbehandling på Sør-Vestlandet. Det er nærmest årvisse angrep av mjøldogg i denne landsdelen, og det kan bli sterke angrep både av grå øye-

Tabell 2. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2001-2005

	Kornavling		Vann%	Strål	Stråkn	Akskn	Legde%		Mjøld	Byggbr.fl	Hl-v	1000-kv	Prot
	kg/daa	rel	v/høst	cm	%	%	tidl	sein	%	%	kg	g	%
Ant.felt	24	24	20	15	11	9	4	4	20	18	24	24	19
Ven	605	100	17,1	94	44	47	7	10	3	4	67,5	34,1	10,9
Fager	606	100	17,3	93	44	58	13	1	0	3	67,4	36,7	11,1
Lavrans	578	96	17,3	97	63	40	18	11	11	5	65,2	33,3	11,4
Kinnan	565	93	19,7	81	54	53	6	9	1	2	68,4	43,7	11,4
Edel	659	109	17,9	100	25	57	0	4	0	2	67,9	36,9	10,3
Iver	563	93	18,7	77	34	43	3	8	0	3	69,7	40,4	11,5
Annabell	612	101	21,3	76	15	34	1	3	1	2	68,7	39,1	10,6
Vilde	571	94	17,1	92	39	62	3	8	5	3	63,7	35,8	11,2
Tiril	526	87	16,6	93	41	68	14	5	18	3	63,2	35,2	11,2
LSD 5%	34	-	0,9	4	23	22	i.s.	i.s.	6	2	1,0	1,8	0,4

Tabell 3. Forsøk med byggsorter og soppbekjempelse, Sør-Vestlandet 2004-2005

	Avling, kg/daa		Endring ved soppbekjempelse*					
	ubeh.	m/soppb.	Vann% v/høst	Hl-vekt kg	1000-kv g	Mjøld %	Grå øyefl %	Byggbr.fl %
2004								
Ven	574	+62	÷0,3	+2,1	+3,0	÷24	± 0	÷18
Fager	663	+6	+0,3	+0,8	+1,4	± 0	± 0	÷6
Tiril	486	+162	+0,5	+4,7	+2,5	÷19	± 0	÷22
Edel	698	+56	÷0,1	+0,7	+2,9	± 0	÷2	÷8
Annabell	639	+80	+0,5	+1,9	+4,8	÷11	÷33	÷1
Helium	710	+36	+0,1	+1,0	+2,2	÷2	÷2	÷2
Ant.felt	3	3	3	3	2	3	1	3
2005								
Ven	462	+36	± 0	+2,2	-	÷1	÷1	÷2
Fager	421	+37	÷0,2	+1,6	-	± 0	÷2	÷1
Tiril	356	+50	÷0,4	+2,4	-	÷6	÷1	± 0
Edel	457	+50	+1,4	+0,3	-	± 0	÷1	÷1
Annabell	456	+10	+1,0	+0,9	-	± 0	÷5	÷1
Helium	465	+37	+1,4	÷0,2	-	± 0	÷1	± 0
Ant.felt	4	4	4	4	-	3	1	3

** i forhold til ubehandlet*

flekk og byggbrunflekk. Forsøkene blir gjennomført etter følgende plan:

1. Ubehandlet
2. 75 ml Stereo (BBCH 32) + 75 ml Stereo (BBCH 45)

Tabell 3 viser gjennomsnittsresultatene for 3 forsøk i 2004 og 4 forsøk i 2005. Det ble oppnådd betydelige avlingsgevinster for sprøyting i 2004. I 2005 var effekten av soppbehandlingen mindre. Den gjennomsnittlige avlingsgevinsten av soppbehandling i 2004 var 67 kg (11 %) og 37 kg (8 %) i 2005. Forskjellen mellom år kan forklares ut fra klart svakere sjukdomsangrep i 2005.

I 2004 reduserte behandlingen med soppmidler angrepene av mjøldogg, grå øyeflekk og byggbrunflekk i betydelig grad. Den ga også en positiv effekt på stråstyrke og stråkvalitet (ikke vist i tabell). Behandlingen påvirket i liten grad kornets vanninnhold ved høsting. Avlingsutslagene for soppbehandling varierer veldig mye fra sort til sort avhengig av sortenes resistensegenskaper. Fager hadde en avlingsgevinst på bare 6 kg mens Tiril økte sin avling med hele 162 kg pr. dekar. Dette er forklarlige utslag i og med at Fager hadde veldig svake sjukdomsangrep selv uten soppbehandling. Tiril hadde derimot sterke angrep både av mjøldogg og byggbrunflekk. Annabell hadde sterke angrep av grå øyeflekk og en god del mjøldogg, og oppnådde en avlingsøkning på 80 kg for soppsprøyting. Den nye sorten Helium hadde små sjukdomsangrep og bare 36 kg avlingsøkning. Soppbehandling ga betydelig høyere hektolitervekt og tusenkornvekt, og økningen viser relativt god sammenheng med avlingsresponsen for de ulike sortene.

I 2005 ble det som nevnt registrert relativt små sjukdomsangrep i forhold til året før. Dette ga seg utslag i lavere gjennomsnittlig avlingsgevinst for sprøyting, men også i endringer mellom sortene når det gjelder avlingsrespons. Tiril hadde den største avlingsøkningen for sprøyting også i 2005 med 50 kg per dekar. Annabell ga minst igjen for soppbehandling med bare 10 kg per dekar. Alle avlingsutslagene for sorter er ikke så enkle å forklare ut fra de sjukdomsnotatene som er gjort. Det er mulig at sjukdomsbildet kan ha endret seg etter at registreringene ble utført. Denne serien fortsetter også i 2006 for å få et mer solid forsøksmateriale over flere år.

Forsøk med havresorter

I 2005 ble det prøvd 9 havresorter i 4 godkjente forsøk. Avlingsnivået var noe lavere enn de siste årene (tabell 4-5). De fire forsøkene i sammendraget var av god kvalitet. Som i de offisielle verdiprøvingsforsøkene hadde Biri en relativt dårlig vekstsesong, og alle de andre markedssortene, med unntak av den nakne sorten Bikini, hadde like høy eller høyere kornavling enn Biri (tabell 4).

Den tidlige sorten Gere er en aktuell erstatter for Biri. Gere ble godkjent i 2004, og selv om Gere over år har gitt litt lavere kornavling enn Biri (tabell 5), har denne sorten mange andre fordeler, både dyrkings- og kvalitetsmessig. Gere har bedre stråstyrke

Tabell 4. Forsøk med havresorter på Sør-Vestlandet 2005

	Kornavling		Vann%	Strål	Legde%	Stråkn	Mjøld	Havrebr.fl	Hl-v	Protein
	kg/daa	rel	v/høst	cm	sein	%	%	%	kg	%
Ant.felt	4	4	4	1	1	3	2	1	4	4
Biri	493	100	15,1	104	78	22	20	7	56,8	11,4
Gere	496	101	15,1	101	43	30	18	5	55,1	12,1
Lena	504	102	15,8	102	24	10	15	4	57,7	11,9
Roope	506	103	15,7	109	37	30	12	6	56,1	11,4
Bessin	494	100	15,8	98	38	25	20	6	57,7	10,8
Hurdal	507	103	14,7	106	30	19	13	8	54,8	11,7
Flisa	541	110	15,9	103	19	8	18	5	57,2	10,7
Bikini	353	72	15,9	107	61	23	18	5	66,9	13,9
Belinda	514	104	16,5	98	41	12	20	5	56,3	11,5
LSD 5%	26	-	0,6	-	-	i.s.	i.s.	-	1,3	0,6

Tabell 5. Forsøk med havresorter på Sør-Vestlandet 2001-2005

	Kornavling		Vann%	Strål	Legde%	Stråkn	Mjøld	Hl-v	1000-kv	Prot	Dager
	kg/daa	rel	v/høst	cm	sein	%	%	kg	g	%	til modn
Ant.felt	16	16	12	10	3	10	10	16	12	12	5
Biri	584	100	15,5	111	38	47	12	54,5	27,1	11,3	115
Lena	564	97	16,6	110	15	25	8	54,8	31,7	11,8	118
Roope	552	95	16,6	118	20	34	8	53,5	33,1	11,5	117
Belinda	593	102	17,3	105	27	26	20	53,2	35,7	11,1	121
Bessin	599	103	16,7	106	33	33	15	55,1	37,6	10,9	119
Gere	561	96	15,7	108	23	51	12	52,3	32,6	12,0	116
Bikini	421	72	16,8	116	48	46	17	63,2	25,0	13,6	117
LSD 5%	33	-	0,7	3	i.s.	10	6	1,0	1,4	0,3	2

enn Biri, og den har lavere skallprosent og høyere protein- og fettinnhold i kornet. Dermed er fôrkvaliteten langt bedre enn hos Biri. Biri har en svært høy grad av spiretreghet i kornet. Dette er et stort problem i såkornavlen. Spillkorn kan spire både en og to sesonger etter at sorten har vært dyrket på et skifte, og høy spiretreghet gjør at såkornet må kondisjoneres før salg. Dette fordyrer produksjonen av såkorn. Gere har en spiretreghetsindeks som ligger på et mye gunstigere nivå enn Biri.

Hurdal er en annen interessant tidligsort som ble godkjent i 2005. Den har like høy kornavling som Biri, og lavere skallprosent gir en høyere kjerneavling. Hurdal har høyt fettinnhold, og en spiretreghet på nivå med det vi finner hos Gere. Flisa er en halvsein sort som også ble godkjent i 2005. Den ga høyest kornavling av samtlige sorter i 2005, og blir interessant å følge videre i denne landsdelen. Flisa er også en sort med god fôrverdi i forhold til Biri.

Sammendragsresultatene over år (tabell 5) viser at det er den halvseine sorten Bessin som har gitt høyest avling. På grunn av problemer med fusariumangrep ser imidlertid Bessin ut til å være på vei ut av markedet.

Gjødsling

Foto: Mikkel Bakkegard

Delgjødsling til bygg og havre

BERNT HOEL OG HANS TANDSÆTHER
Bioforsk Øst Apelsvoll
bernt.hoel@bioforsk.no

Innledning

Delgjødsling er en gjødslingsstrategi som innebærer redusert vårgjødsling, kombinert med en eller flere gjødslinger seinere i vekstsesongen. Gjennombruddet for denne gjødslingsstrategien skjedde på slutten av 1980-tallet, da det ble innført betaling etter proteininnhold i hvete. Ved å gi en del av nitrogenet (N) i tida omkring aksskyting oppnådde en økt proteininnhold og dermed høyere pris. Pristilleggene for høyt proteininnhold gjelder kun hvete og er ikke like store lenger. Men det finnes andre argumenter for delgjødsling som likevel gjør dette til en interessant strategi i alle kornarter.

Tradisjonelt nevnes bedre nitrogenutnyttelse, økt proteininnhold, redusert legderisiko samt generelt økte muligheter for å tilpasse gjødslinga til plantenes behov den enkelte sesong som fordeler med delgjødsling. Vi er inne i ei tid med omfattende strukturendringer i kornproduksjon. Totalarealet med korn endrer seg lite, men det blir færre dyrkere. Kornarealet pr. produsent er altså stigende, og det er et økende behov for rasjonelle løsninger i ei hektisk våronn. Dette i kombinasjon med utviklingen på maskinfronten skaper nye argumenter for delt gjødsling. Delgjødsling innebærer redusert vårgjødsling, noe som medfører mindre gjødselhåndtering i våronna. Dette gjør såoperasjonen mer rasjonell. Utstyret for delgjødsling har blitt bedre med årene, med både større spredebredder og mer nøyaktig tildeling. Videre har det kommet nye kombimaskiner som bruker prinsippet kontaktgjødsling, det vil si at såkorn og gjødsel føres ned i samme sålabb. Ved en slik metode kan det være gunstig med en svakere vårgjødsling for å redusere eventuelle sviskader på grunn av nærkontakt mellom såkorn og gjødsel.

I gjødslingsplanlegging må en anslå et forventet avlingsnivå, som er mest mulig realistisk. Videre må en ut fra en rekke opplysninger om jord og dyrkingshistorie estimere bidraget av næringsstoff fra jordas reserver. Gjødslingsbehovet blir da den mengden av de ulike næringsstoff som må tilføres for å sikre en næringsforsyning som harmoniserer med det forventede avlingsnivå. Med de nødvendige opplysninger tilgjengelig, vil gjødslingsplanprogrammene raskt og greit beregne gjødslingsbehovet. Neste steg er da å finne de beste tidspunkt for å tilføre gjødsla.

Det er vanligvis nitrogenmengden som det er aktuelt å dele i flere porsjoner. De seinere årene har det også vært et økende fokus på næringsstoffet svovel (S). Flere undersøkelser er i gang for å gi svar på om delt svovelgjødsling er en aktuell strategi i gitte situasjoner.

Med dette som bakgrunn ble det i 2003 startet forsøk med ulike gjødslingsstrategier til bygg og havre. I forsøkene ønsket en å prøve en svakere vårgjødsling og tidligere delgjødsling enn det som har vært undersøkt i tidligere forsøk. En ville også prøve ulike gjødseltyper for delgjødsling. Undersøkelsene er finansiert av Felleskjøpet Øst Vest, Yara og Statens Landbruksforvaltning.

Materiale og metoder

Undersøkelsene, som pågikk i vekstsesongene 2003-2005, omfattet to forsøksserier, en i bygg og en i havre. I forsøksserien i bygg ble det i perioden gjennomført totalt 30 godkjente forsøksfelt på Østlandet (22 felt) og i Midt-Norge (8 felt). Når det gjelder havre ble det totalt gjennomført 16 godkjente forsøksfelt. Med unntak av ett felt i Midt-Norge (2004) var alle feltene i havre lokalisert til Østlandet. Feltvertene stod fritt med hensyn til valg av sort på forsøksfeltene. Det ble ikke satt noen krav om hvilke jordtyper feltene skulle plasseres på. Forsøksringene har gjort det praktiske feltarbeidet, mens analyser og beregninger ble utført ved Planteforsk Apelsvoll.

Forsøksbehandlingene var de samme i begge forsøksseriene (tabell 1). Vårgjødslinga ble gitt med 5 kg N pr. daa i Fullgjødsel® 17-5-13 på alle forsøksledd unntatt nulleddet. Leddene 8 til 13 fikk i tillegg 3 kg N

pr. daa i Axan® (selges ikke i Norge, inneholder 27 % N og 2,7 % S, granulert) på våren, mens ledd 14 fikk 7 kg N pr. daa i Axan® i tillegg på våren. Delgjødsling ble utført med tre alternative gjødseltyper; Svovel-Kalksalpeter™, Axan® og Kalksalpeter™. To forskjellige delgjødslingstidspunkt ble undersøkt; 3-bladstadiet (BBCH 13) og begynnende stråstrekning (BBCH 31). Ser en bort fra nulleddet fikk alle forsøksledd totalt 12 kg N pr. daa, 1,3 kg P pr. daa og 3,8 kg K pr. daa. Svovelmengdene varierte fra 0,65 til 1,35 kg S pr. daa.

Når det gjelder gjødseltypene som ble brukt til delgjødsling, så innholder Kalksalpeter™ nitrogenet i nitratform. Svovel-Kalksalpeter™ inneholder, som navnet sier, svovel i tillegg. Med Axan® er det ved delgjødsling gitt samme N- og S-mengde som med Svovel-Kalksalpeter™, men i Axan® er halvparten av nitrogenet i nitratform og den andre halvparten er i ammoniumform. Sammenligningen mellom de tre typene gir kunnskap om eventuelt behov for svovel utover det som blir gitt med en forsiktig vårgjødsling, samt betydningen av nitrogenformen.

Store kornarealer ble sådd seint på Østlandet i 2003 på grunn av en nedbørrik mai måned. I forsøksseriene ble halvparten av feltene på Østlandet sådd 28. mai eller seinere. Feltene i Trøndelag ble sådd i perioden 6.-16. mai 2003. I 2004 ble de fleste felt i bygg sådd i første halvdel av mai, mens det var store forskjeller i såtid mellom feltene i havre. På Østlandet var det tørt i mai 2004, med bare vel halvparten av normal nedbør. Alle feltene som var lokalisert til Midt-Norge ble sådd i første uka i mai 2004. Utover i mai ble det kjølig og det kom mye nedbør i Trøndelag. Forsøksfeltene i bygg i 2005 på Østlandet ble sådd til normal tid, det vil si noen av feltene i slutten av april og resten, med unntak av ett felt, ble sådd i første halvdel av mai. De to feltene i Trøndelag ble sådd henholdsvis 21. og 23. mai. Som i 2004, var det store forskjeller i såtid mellom feltene i havre.

Nedbørsfordelingen på forsommeren kan være avgjørende for hvilken gjødslingsstrategi som er best, derfor er det samlet inn nedbørsdata fra nærmeste værstasjon for alle forsøksfelt.

Resultater og diskusjon

Totalsammendrag

Totalsammendraget for feltene i bygg (tabell 2) viser ei middelavling på noe over 500 kg pr. daa. All gjødsla gitt om våren ved såing (12+0+0, angir kg N pr. daa ved de tre aktuelle gjødslingstidspunktene; vår+ BBCH 13+ BBCH 31) ga 522 kg bygg pr. daa. Svak vårgjødsling i kombinasjon med seineste delgjødslingstidspunkt (5+0+7) førte til statistisk sikker avlingsnedgang i forhold til 12+0+0. Dersom delgjødslinga ble utført tidlig (5+7+0 og 8+4+0) var det klar tendens til avlingsøkning sammenlignet med der all gjødsla ble

Tabell 1. Forsøksplan i bygg og havre, ulike delgjødslingsstrategier. Planen viser kg N og kg S pr. daa gitt på våren, på 3-bladstadiet (BBCH 13), ved begynnende stråstrekning (BBCH 31) og totalt

Forsøksledd	Vårgjødsling		Delgjødsling BBCH 13		Delgjødsling BBCH 31		Gjødsling totalt	
	Kg N/daa	Kg S/daa	Kg N/daa	Kg S/daa	Kg N/daa	Kg S/daa	Kg N/daa	Kg S/daa
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	0,65	7 i S-Ksp	0,7	0	0	12	1,35
3	5	0,65	7 i Axan®	0,7	0	0	12	1,35
4	5	0,65	7 i Ksp	0	0	0	12	0,65
5	5	0,65	0	0	7 i S-Ksp	0,7	12	1,35
6	5	0,65	0	0	7 i Axan®	0,7	12	1,35
7	5	0,65	0	0	7 i Ksp	0	12	0,65
8	8	0,95	4 i S-Ksp	0,4	0	0	12	1,35
9	8	0,95	4 i Axan®	0,4	0	0	12	1,35
10	8	0,95	4 i Ksp	0	0	0	12	0,95
11	8	0,95	0	0	4 i S-Ksp	0,4	12	1,35
12	8	0,95	0	0	4 i Axan®	0,4	12	1,35
13	8	0,95	0	0	4 i Ksp	0	12	0,95
14	12	1,35	0	0	0	0	12	1,35

S-Ksp = Svovelkalksalpeter™, Ksp= Kalksalpeter™

gitt ved såing. Med unntak av der delgjødslinga ble utført med Axan® var det også tendens til en liten avlingsøkning for kombinasjonen 8+0+4 sammenlignet med 12+0+0.

For havre (tabell 3) var det også statistisk sikker avlingsnedgang for den svake vårgjødslinga i kombinasjon med seineste delgjødsling (5+0+7) sammenlignet med de fleste andre strategier. De andre delgjødslingsstrategiene (5+7+0, 8+4+0, 8+0+4) ga imidlertid ingen avlingsforskjeller sammenlignet med 12+0+0. Avlingsnivået på feltene i havre var noe høyere enn på feltene i bygg.

Årsaken til at svak vårgjødsling i kombinasjon med seineste delgjødsling (5+0+7) ofte har kommet dårlig ut avlingsmessig er at det har oppstått N-mangel på vekststadier som er kritiske for avlingsdannelsen. Gjødsling ved begynnende stråstrekning (BBCH 31) har blitt for seint til at avlingen har kommet på nivå med de andre strategiene.

Hvilken av de tre gjødseltypene (Svovel-kalksalpeter™, Axan® eller Kalksalpeter™) som ble brukt ved delgjødsling påvirket verken avlingsnivået eller andre parametere på noen sikker og entydig måte. For kombinasjonen 8+0+4 var det imidlertid både i bygg og havre en svak tendens til at Axan® brukt ved delgjødsling ga en liten avlingsnedgang i forhold til om en brukte Kalksalpeter™/ Svovel-kalksalpeter™. Videre ble det for kombinasjonen 5+0+7 funnet en liten, men usikker, meravling i havre for bruk av Kalksalpeter™ til delgjødsling sammenlignet med de to andre gjødseltypene.

Resultatene tyder på at delgjødsling gir litt bedre avlingseffekt i bygg enn i havre. En mulig forklaring på dette kan være at bygg generelt er en mer krevende vekst enn havre, og har større tendens til å sture litt i første del av vekstsesongen. I slike situasjoner er det en vanlig erfaring at en gjødsling kan gi byggåkeren drahjelp over en vanskelig periode. En skal imidlertid være forsiktig med en slik konklusjon da bygg og havre er dyrket på forskjellige forsøksteder. Dermed kan dette også i noen grad være en stedseffekt. Det var også indikasjoner på noe bedre effekt av delgjødsling i bygg enn havre i forsøk i Midt-Norge for noen år tilbake (Bergjord *et al*, 2002), men også her var bygg og havre dyrket på forskjellige steder.

Tabell 2. Delgjødsling til bygg. Sammendrag for 30 felt gjennomført i perioden 2003-2005, Østlandet (22 felt) og Midt-Norge (8 felt)

Ledd	N-gjødsling Vår+ BBCH 13 + BBCH 31	Gjødseltype for del-gjødsling	Vann v/høsting %	Avling Kg pr. daa	Relativ avling	Sein legde %	Hl-vekt	1000-kornvekt g	Protein %	N-opptak Kg pr. daa
1	0+0+0	-	19,9	221	42	0	64,3	33,8	10,2	2,9
2	5+7+0	S-Ksp	19,2	535	102	34	66,0	37,1	11,8	8,3
3	5+7+0	Axan®	19,7	536	103	33	66,0	37,3	11,5	8,1
4	5+7+0	Ksp	19,4	528	101	33	65,9	36,9	11,9	8,2
5	5+0+7	S-Ksp	20,0	502	96	19	65,8	36,4	12,0	7,8
6	5+0+7	Axan®	19,7	505	97	22	66,0	36,4	12,1	8,1
7	5+0+7	Ksp	19,8	505	97	21	65,9	36,5	12,3	8,2
8	8+4+0	S-Ksp	19,0	531	102	31	65,9	37,0	11,5	8,1
9	8+4+0	Axan®	18,9	533	102	32	66,2	36,9	11,6	8,3
10	8+4+0	Ksp	19,1	537	103	30	65,8	36,7	11,6	8,2
11	8+0+4	S-Ksp	19,3	531	102	25	65,8	36,8	11,8	8,1
12	8+0+4	Axan®	19,2	523	100	31	66,0	37,1	11,9	8,1
13	8+0+4	Ksp	19,4	529	101	25	66,0	36,7	11,7	8,2
14	12+0+0	-	19,1	522	100	29	65,9	36,8	11,7	8,1
	Antall felt		30	30		11	30	30	30	30
	P % *		0,11	<0,01		4,8	i.s	i.s	<0,01	i.s
	LSD-5 % *		0,5	14		10	-	-	0,3	-

** Ved utregning av P % og LSD-5 % er nulleddet (ledd 1) utelatt, fordi statistikken da bedre beskriver effekten av de gjødslingsstrategier som er aktuelle i praksis.*

På 11 av de 30 feltene i bygg var det legde. Tallene for sein legde, det vil si registrert mot slutten av vekstsesongen viste tendens til mindre legde for kombinasjonen 5+0+7 enn for 12+0+0. Ved svak vårgjødsling fikk en statistisk sikkert mindre legde om en utsatte delgjødslinga fra BBCH 13 til BBCH 31. Bortsett fra kombinasjonen 5+0+7 førte ingen av de andre delgjødslingsstrategiene til noe mindre legde enn der all gjødsla ble gitt om våren. Dette var legde registrert seint, legde som oppstår tidlig (før aksskyting) er den som er mest uheldig for avling og kvalitet. Heller ikke for tidlig legde fant en noen indikasjoner i dette datamaterialet på at delgjødsling er forebyggende (data ikke vist). Når det gjelder havre og sein legde var det faktisk en tendens til at alle delgjødslingsstrategiene ga litt mer legde enn det kombinasjonen 12+0+0 gjorde.

For kornstørrelse i bygg var det ingen sikre forskjeller mellom gjødslingsstrategiene. I havre var det høyest hl-vekt der all gjødsla ble gitt ved såing, og den var statistisk sikkert høyere enn det en oppnådde ved kombinasjonene 5+7+0 og 5+0+7. Det var ikke sikre forskjeller i tusenkornvekt på havre. Men det var en klar tendens til redusert kornvekt for kombinasjonen svak vårgjødsling og sein delgjødsling (BBCH 31).

Delgjødsling ved 3-bladstadiet (BBCH 13) i bygg økte ikke proteininnholdet i forhold til der all gjødsla ble gitt ved såing. Ved svak vårgjødsling og delgjødsling ved begynnende stråstrekning (5+0+7) var det imidlertid sikker økning i proteininnholdet. Økte en vårgjødslinga til 8 kg N pr. daa og delgjødslet ved BBCH 31 (8+0+4) i bygg var det bare en svak tendens til høyere proteininnhold enn det en fikk ved 12+0+0. I havre var det sikker økning i proteininnholdet for kombinasjonen 5+0+7 sammenligna med de andre gjødslingsstrategiene.

Når det gjelder N-opptak pr. daa i kornet ga ingen av delgjødslingsstrategiene noen sikker økning eller nedgang sammenlignet med resultatet for 12+0+0, dette var tilfellet både i bygg og i havre.

Delgjødsling og jordtype

Bak totalsammendragene som er omtalt har en enkeltfelt der forutsetningene varierer betydelig. Det

Tabell 3. Delgjødsling til havre. Sammendrag for 16 felt gjennomført i perioden 2003-2005, Østlandet (15 felt) og Midt-Norge (1 felt)

Ledd	N-gjødsling Vår+ BBCH 13+ BBCH 31	Gjødseltype for del-gjødsling	Vann v/høsting %	Avling Kg pr. daa	Relativ avling	Sein legde %	Hl-vekt	1000-kornvekt g	Protein %	N-opptak Kg pr. daa
1	0+0+0	-	17,5	303	50	0	53,1	36,4	11,5	4,5
2	5+7+0	S-Ksp	17,3	600	100	55	52,1	36,3	12,2	10,0
3	5+7+0	Axan®	16,7	604	100	53	52,3	36,2	12,3	10,1
4	5+7+0	Ksp	17,1	599	100	54	52,5	36,0	12,3	10,0
5	5+0+7	S-Ksp	18,4	571	95	58	51,5	34,7	12,6	9,7
6	5+0+7	Axan®	18,3	575	96	56	51,6	34,9	12,6	9,8
7	5+0+7	Ksp	18,7	586	97	53	51,7	35,3	12,6	10,0
8	8+4+0	S-Ksp	16,4	600	100	50	52,6	36,7	12,2	10,0
9	8+4+0	Axan®	16,3	595	99	53	52,4	35,9	12,2	9,9
10	8+4+0	Ksp	16,6	598	99	51	52,8	35,7	12,1	10,1
11	8+0+4	S-Ksp	17,0	601	100	56	52,6	36,3	12,4	10,0
12	8+0+4	Axan®	16,5	589	98	52	52,4	36,0	12,3	9,8
13	8+0+4	Ksp	16,8	597	99	53	52,6	36,3	12,4	10,0
14	12+0+0	-	15,8	602	100	45	53,2	36,2	12,1	9,9
	Antall felt		16	16		10	16	16	16	16
	P % *		<0,01	0,16		i.s	<0,01	i.s	<0,01	i.s
	LSD-5% *		1,1	17		-	0,6	-	0,2	-

** Ved utregning av P % og LSD-5 % er nulleddet (ledd 1) utelatt, fordi statistikken da bedre beskriver effekten av de gjødslingsstrategier som er aktuelle i praksis.*

er et stort spenn i blant annet jordarter, såtider, gjødslingsdatoer, nedbørsmengder på forsommeren og avlingsnivå fra felt til felt. Derfor vil det være mulig og hensiktsmessig å gjøre ulike grupperinger og grundige studier av enkeltfeltene. Det er her valgt å presentere feltene gruppert etter hvilken jordtype de var plassert på. Det er gruppert etter om feltene lå på leirjord eller lettere jord. Gruppa lettere jord omfatter både felt på sand- og siltjord, jordtyper med veldig ulike egenskaper blant annet i forhold til vannhusholdning. Det er imidlertid valgt å beholde denne grupperinga, da resultatene fra enkeltfeltene viser at effektene av de ulike gjødslingsstrategiene er relativt like på de to jordtypene.

Bygg

Alle byggfeltene på leirjord ble gjennomført på Østlandet (tabell 4). Det var klare indikasjoner på at delgjødsling medførte avlingsøkning sammenlignet med der all gjødsla ble gitt ved såing. Unntaket var ved svak vårgjødsling i kombinasjon med seineste delgjødsling (5+0+7), som i større og mindre grad medførte avlingsnedgang sammenlignet med alle de andre gjødslingsstrategiene.

Det var legde på fem av feltene, men ingen sikre forskjeller mellom gjødslingsstrategiene. Ved svak vårgjødsling (5 kg N pr. daa) var det nedgang i tusenkornvekta med utsatt delgjødsling fra BBCH 13 til BBCH 31. Proteininnholdet viste en tendens til økning med utsatt delgjødsling når vårgjødslinga var svak, ved moderat vårgjødsling (8 kg N pr. daa) var proteininnholdet upåvirket av delgjødslingstidspunktet. Litt mer N ble bortført med kornet for kombinasjonene 5+7+0 og 8+4+0 enn hva som var tilfellet for de andre gjødslingsstrategiene, men denne forskjellen var ikke statistisk sikker.

Feltene i bygg på lettere jord (tabell 5) var jevnt fordelt mellom Østlandet (9 felt) og Midt-Norge (8 felt), avlingsnivået var om lag 100 kg pr. daa lavere enn på leirjordsfeltene. Sammenligna med der all gjødsla ble gitt ved såing (12+0+0), var det en tendens til avlingsøkning for delgjødsling når delgjødslinga ble utført tidlig (BBCH 13). Videre ga kombinasjonene 5+7+0 og 8+4+0 sikker meravling sammenlig-

Tabell 4. Delgjødsling til bygg, felt som var plassert på leirjord. Sammendrag for 13 felt gjennomført i perioden 2003-2005, Østlandet

Ledd	N-gjødsling Vår+ BBCH 13+ BBCH 31	Gjødseltype for del-gjødsling	Vann v/høsting %	Avling Kg pr. daa	Relativ avling	Sein legde %	Hl-vekt	1000-kornvekt g	Protein %	N-opptak Kg pr. daa
1	0+0+0	-	18,9	276	48	0	66,0	35,9	10,2	3,7
2	5+7+0	S-Ksp	17,7	592	103	29	67,7	39,0	11,6	8,9
3	5+7+0	Axan®	18,3	599	104	33	67,7	39,1	11,5	9,0
4	5+7+0	Ksp	18,2	587	102	35	67,8	38,6	11,7	9,0
5	5+0+7	S-Ksp	18,1	561	97	26	67,1	37,5	11,5	8,4
6	5+0+7	Axan®	18,0	571	99	17	67,3	37,9	11,8	8,6
7	5+0+7	Ksp	18,2	575	100	23	67,3	37,7	11,9	8,7
8	8+4+0	S-Ksp	17,7	584	101	30	67,7	39,4	11,4	8,7
9	8+4+0	Axan®	17,8	590	102	27	68,0	38,7	11,5	9,3
10	8+4+0	Ksp	17,8	596	103	29	67,5	38,5	11,6	9,0
11	8+0+4	S-Ksp	18,0	595	103	27	67,4	38,1	11,4	8,7
12	8+0+4	Axan®	17,6	586	102	30	67,8	39,0	11,6	8,8
13	8+0+4	Ksp	17,8	596	103	24	67,6	37,6	11,4	8,8
14	12+0+0	-	17,6	577	100	32	67,6	38,2	11,5	8,7
	Antall felt		13	13		5	13	13	13	13
	P % *		i.s	2,4		i.s	i.s	3,2	i.s	i.s
	LSD-5% *		-	22		-	-	1,2	-	-

** Ved utregning av P % og LSD-5 % er nulleddet (ledd 1) utelatt, fordi statistikken da bedre beskriver effekten av de gjødslingsstrategier som er aktuelle i praksis.*

Tabell 5. Delgjødsling til bygg, felt som var plassert på lettere jord (det vil si sand/silt). Sammendrag for 17 felt gjennomført i perioden 2003-2005, Østlandet (9 felt) og Midt-Norge (8 felt)

Ledd	N-gjødsling Vår+ BBCH 13+ BBCH 31	Gjødseltype for del-gjødsling	Vann v/høsting %	Avling Kg pr. daa	Relativ avling	Sein legde %	Hl-vekt	1000-kornvekt g	Protein %	N-opptak Kg pr. daa
1	0+0+0	-	20,7	179	37	0	63,0	32,2	10,2	2,4
2	5+7+0	S-Ksp	20,4	492	102	38	64,7	35,7	11,9	7,8
3	5+7+0	Axan®	20,8	487	101	33	64,6	35,8	11,5	7,5
4	5+7+0	Ksp	20,4	483	100	32	64,4	35,5	12,1	7,6
5	5+0+7	S-Ksp	21,4	457	95	14	64,8	35,6	12,4	7,4
6	5+0+7	Axan®	21,0	455	95	26	64,9	35,2	12,3	7,6
7	5+0+7	Ksp	21,1	452	94	20	64,9	35,5	12,7	7,8
8	8+4+0	S-Ksp	20,1	491	102	31	64,5	35,2	11,6	7,6
9	8+4+0	Axan®	19,8	489	102	37	64,8	35,5	11,7	7,6
10	8+4+0	Ksp	20,1	491	102	31	64,5	35,4	11,6	7,6
11	8+0+4	S-Ksp	20,2	483	100	24	64,6	35,8	12,1	7,7
12	8+0+4	Axan®	20,4	475	99	31	64,7	35,6	12,2	7,6
13	8+0+4	Ksp	20,5	478	99	26	64,8	36,0	12,0	7,7
14	12+0+0	-	20,4	481	100	27	64,6	35,7	11,9	7,5
	Antall felt		17	17		6	17	17	17	17
	P % *		0,8	<0,01		5,7	i.s	i.s	<0,01	i.s
	LSD-5% *		0,8	17		-	-	-	0,3	

** Ved utregning av P % og LSD-5 % er nulleddet (ledd 1) utelatt, fordi statistikken da bedre beskriver effekten av de gjødslingsstrategier som er aktuelle i praksis.*

net med 5+0+7 og tendens til meravling sammenlignet med 8+0+4. Gjødslingsstrategiene førte ikke til sikre forskjeller i hl-vekt og tusenkornvekt. Delgjødsling utført tidlig (BBCH 13) ga ikke høyere proteininnhold enn der all gjødsla ble gitt ved såing. Men utsatt delgjødsling fra 3-bladstadiet til begynnende stråstrekning ga økt proteininnhold, og økningen var sikker ved moderat vårgjødsling (8 kg N pr. daa).

Havre

Alle havrefeltene på leirjord ble gjennomført på Østlandet (tabell 6). Avlingsforskjellene mellom gjødslingsstrategiene var små og usikre. Det var legde på seks av feltene, og en svak tendens til at delgjødsling ga litt økt legde. Hl-vekta gikk noe ned ved delgjødsling sammenligna med 12+0+0. Lavest hl-vekt var det for kombinasjonen 5+0+7. Det var også en tendens til at tusenkornvekta var lavest for denne strategien. Det var statistisk sikker økning i proteininnholdet for kombinasjonen 5+0+7 sammenlignet med der all gjødsla ble gitt om våren ved såing.

Når det gjelder feltene i havre på lett jord (tabell 7) så var vanninnholdet i kornet ved høsting lavest der all gjødsla ble gitt ved såing. Høyest vanninnhold ved høsting var det for kombinasjonen svak vårgjødsling og seineste delgjødsling (5+0+7), denne kombinasjonen ga altså utsatt modning. Avlingsnedgangen for 5+0+7 var relativt markant, mens avlingsforskjellene mellom de andre gjødslingsstrategiene var usikre. Som på leirjorda var det en tendens til at det var minst legde der all gjødsla ble gitt ved såing. Hl-vekt og tusenkornvekt var lavest ved 5+0+7. Delgjødsling ved BBCH 13 førte ikke til sikker økning i proteininnhold i forhold til der all gjødsla ble gitt ved såing (12+0+0).

Noen kommentarer

I forsøkene ble det valgt et nitrogengjødslingsnivå på 12 kg N pr. daa, dette viste seg å være rimelig bra tilpasset avlingsnivået en oppnådde i forsøkene. Det gjødslingsnivået en velger i praktisk dyrking må alltid velges ut fra en realistisk forventet avling.

Tabell 6. Delgjødsling til havre, felt som var plassert på leirjord. Sammendrag for 10 felt gjennomført i perioden 2003-2005, Østlandet

Ledd	N-gjødsling Vår+ BBCH 13+ BBCH 31	Gjødseltype for del-gjødsling	Vann v/høsting %	Avling Kg pr. daa	Relativ avling	Sein legde %	Hl-vekt	1000-kornvekt g	Protein %	N-opptak Kg pr. daa
1	0+0+0	-	16,1	294	49	0	52,7	36,3	11,4	4,6
2	5+7+0	S-Ksp	15,9	593	99	56	51,9	36,5	12,3	9,9
3	5+7+0	Axan®	15,5	596	100	55	52,1	36,6	12,2	9,6
4	5+7+0	Ksp	15,9	591	99	58	52,3	36,3	12,2	9,7
5	5+0+7	S-Ksp	16,4	578	97	62	51,5	35,5	12,4	9,6
6	5+0+7	Axan®	16,0	585	98	57	51,3	35,7	12,4	9,9
7	5+0+7	Ksp	16,2	593	99	63	51,6	36,2	12,4	10,0
8	8+4+0	S-Ksp	15,3	596	100	53	52,5	37,3	12,1	9,8
9	8+4+0	Axan®	15,2	591	99	50	52,3	36,5	12,0	9,8
10	8+4+0	Ksp	15,4	592	99	58	52,2	36,5	12,0	9,8
11	8+0+4	S-Ksp	15,5	594	100	56	52,2	36,8	12,2	9,8
12	8+0+4	Axan®	15,5	589	99	51	52,0	37,5	12,1	9,7
13	8+0+4	Ksp	15,8	600	101	59	52,0	36,7	12,2	9,9
14	12+0+0	-	15,1	596	100	50	52,8	36,7	12,0	9,7
	Antall felt		10	10		6	10	10	10	10
	P % *		0,1	i.s		i.s	<0,01	i.s	0,4	i.s
	LSD-5% *		0,6	-		-	0,6	-	0,2	-

** Ved utregning av P % og LSD-5 % er nulleddet (ledd 1) utelatt, fordi statistikken da bedre beskriver effekten av de gjødslingsstrategier som er aktuelle i praksis.*

Et usikkerhetsmoment ved delgjødsling er at en i perioder uten regn kan risikere at gjødsla ligger uoppløst på jordoverflata, mens åkeren utvikler seg forbi vekststadier der en ønsker at den tilførte gjødsla skal påvirke viktige avlingskomponenter. I alle tre forsøksårene var det relativt bra med nedbør i første del av vekstsesongen, dette har medført at en for en stor del har unngått situasjoner der tilført gjødsel har blitt liggende uoppløst på jordoverflata. Dermed har plantenæringa raskt kommet plantene til nytte. I en gruppering etter nedbørsmengde på forsommeren (data ikke vist), ga delgjødsling noe bedre avlingsresultater ved mye nedbør en ved mer moderate nedbørsmengder på forsommeren. Dette kan skyldes at en ved store nedbørsmengder i større grad har unngått N-utvasking ved delgjødsling enn der all gjødsla ble gitt ved såing og/eller at hyppig regn har gjort at gjødsel tilført på jordoverflata raskt har kommet plantene til nytte.

Ved svak vårgjødsling (5 kg N pr. daa), særlig på lett jord, i kombinasjon med seineste delgjødslingstidspunkt (BBCH 31) opplevde en på flere felt at det gikk "tomt" for næring i forkant av delgjødslingstidspunktet. Utviklingen stoppet mer eller mindre opp, delgjødsling stimulerte så til ny busking og resultatet ble problemer med grønnskudd/etterrenninger (se bilde 1) . En ser i tabellene foran at vanninnholdet i kornet ved høsting ofte er noe høyere for kombinasjonen 5+0+7, det er delvis et resultat av disse etterrenningene. Disse seine buskingsskuddene danner som regel små korn, og dette er en årsak til at en ofte fikk lavere hl-vekt og tusenkornvekt for kombinasjonen 5+0+7.

Resultatene tyder ikke på at delgjødsling i seg selv gir noen særlig bedre nitrogenutnyttelse enn det man har ved å gi all gjødsla ved såing om våren. En eventuell miljøgevinst og bedre lønnsomhet i form av bedre nitrogenutnyttelse vil en først og fremst oppnå i tilfeller der en ved delgjødslingstidspunktet vurderer åkeren til å ha mindre N-behov enn det en opprinnelig antok og at en derfor reduserer delgjødslinga. Eller i situasjoner der man ellers ville ha tilleggsgjødslet på grunn av mye nedbør rett etter såing.

Tabell 7. Delgjødsling til havre, felt som var plassert på lettere jord (det vil si sand/silt). Sammendrag for 6 felt gjennomført i perioden 2003-2005, Østlandet (5 felt) og Midt-Norge (1 felt)

Ledd	N-gjødsling Vår+BBCH 13+ BBCH 31	Gjødseltype for del-gjødsling	Vann v/høsting %	Avling Kg pr. daa	Relativ avling	Sein legde %	Hl-vekt	1000-kornvekt g	Protein %	N-opptak Kg pr. daa
1	0+0+0	-	20,0	306	50	0	53,4	36,3	11,7	4,4
2	5+7+0	S-Ksp	19,5	612	100	54	52,4	35,9	12,2	10,2
3	5+7+0	Axan®	18,7	616	101	49	52,7	35,5	12,5	11,0
4	5+7+0	Ksp	19,2	612	100	49	53,0	35,5	12,4	10,5
5	5+0+7	S-Ksp	21,8	560	92	53	51,7	33,3	12,9	9,9
6	5+0+7	Axan®	22,2	559	91	55	52,1	33,7	13,0	9,8
7	5+0+7	Ksp	22,7	574	94	40	51,8	33,8	13,0	9,9
8	8+4+0	S-Ksp	18,3	609	100	47	52,9	35,7	12,4	10,3
9	8+4+0	Axan®	18,1	602	98	58	52,6	35,0	12,4	10,2
10	8+4+0	Ksp	18,5	607	99	40	53,8	34,4	12,3	10,6
11	8+0+4	S-Ksp	19,4	613	100	55	53,1	35,6	12,8	10,4
12	8+0+4	Axan®	18,3	589	96	54	53,1	33,6	12,6	9,8
13	8+0+4	Ksp	18,4	592	97	43	53,7	35,6	12,7	10,1
14	12+0+0	-	16,9	612	100	39	53,9	35,3	12,3	10,2
	Antall felt		6	6		4	6	6	6	6
	P % *		<0,01	<0,01		i.s	4,1	0,8	<0,01	5,0
	LSD-5% *		2,5	30		-	1,4	1,6	0,4	0,7

** Ved utregning av P % og LSD-5 % er nulleddet (ledd 1) utelatt, fordi statistikken da bedre beskriver effekten av de gjødslingsstrategier som er aktuelle i praksis.*

Bilde 1. Forsøksfelt i Namdal i 2005. I dette byggfeltet som lå på mellomsand førte delgjødsling ved begynnende stråstrekning (BBCH 31) til ny busking med etterrenninger som resultat (Foto: Per Y. Steinsholt).

Oppsummering

Delt gjødsling til bygg og havre vil normalt ikke medføre en stor nok meravling til at dette alene kan være argument for å velge en sånn praksis. Men dersom en har andre argument, som for eksempel noen av de som er nevnt innledningsvis, vil delgjødsling være en god strategi.

Sammenlignet med å gi all gjødsla ved såing viser disse resultatene at en kan oppnå en viss avlingsgevinst for delgjødsling til bygg. I havre tyder resultatene på at potensialet for meravling ved delgjødsling er mindre enn i bygg, men det er realistisk å kunne opprettholde avlingsnivået.

På leirjord kunne en senke vårgjødslinga ved såing ned til 5 kg N pr. daa uten å risikere avlingstap. Avlinga gikk litt ned med utsatt delgjødsling fra 3-bladstadiet (BBCH 13) til begynnende stråstrekning (BBCH 31). Kombinasjonen svak vårgjødsling og tidlig delgjødsling var den strategien som ga best byggavling på leirjord. Økte en vårgjødslinga til 8 kg N/daa var det ikke noe avlingstap for å utsette delgjødslinga til BBCH 31.

Også på lettere jord viste resultatene at avlingsnivået kan opprettholdes sjøl ved svak vårgjødsling (5 kg N pr. daa) dersom en delgjødsler tidlig. Avlingsnedgangen er ofte så sterk ved å vente med delgjødsling til begynnende stråstrekning at dette ikke kan anbefales ved svak vårgjødsling på lett jord.

Ingen av de undersøkte gjødslingsstrategiene ga noen uheldige konsekvenser av betydning for kvalitetsparameterne som er registrert.

Med tanke på valg av gjødseltype for delgjødsling tyder resultatene, både i sammendrag og for enkeltfelt, på at en kan velge mellom flere uten å risikere noen større konsekvenser i den ene eller andre retning. Det var ingen av de tre alternativene som entydig og sikkert ga noe bedre avling eller kvalitet enn de to andre. Næringsstoffet svovel har vært en del i fokus i de seinere årene på grunn av redusert svovelnedfall og dermed et mulig økende S-gjødslingsbehov. Mest utsatt for S-mangel er en på lett jord i nedbørrike områder. Resultatene tyder på at økt svovelgjødsling utover det som normalt gis til bygg og havre i Norge i dag vil ha liten effekt på avling og kvalitet. Om nitrogenet i gjødseltypen som brukes ved delgjødsling er på nitratform eller nitrat og ammonium, halvparten av hvert, ser sjelden ut til å bety noe i praksis for avling og kvalitet i bygg og havre.

Referanser

Bergjord, A.K., S. Abrahamsen & L. Weiseth. 2002. Tidlig og sein delgjødsling til bygg og havre i Midt-Norge. I: Kirkbak, H.A. (red.). Plantemøtet Midt-Norge, Kvithamardagene 2002, Grønn Forskning 05/2002: 157-163.

Plantevern

Foto: Lars T. Havstad

Sikker leverandør av alt i

såvarer, settepoteter, gjødsel, kraftfôr, plantevernmidler og andre driftsmidler til landbruket.

Vi har forhandlere av såvarer over hele landet.

For nærmere informasjon, ta kontakt med oss:

a.s. Strand Brønderi

NORGESFÔR
BONDENS TRYGGE VALG

2390 Moelv, Tlf.: 62 35 15 00, Fax. 62 35 15 55
1711 Sarpsborg, Tlf.: 69 10 27 40, Fax. 69 10 27 45
www.strand.norgesfor.no

Soppbekjempelse i vår- og høsthvete

UNNI ABRAHAMSEN[1], OLEIF ELEN[2] OG JAFAR RHAZZAGHIAN[2]
[1]Bioforsk Øst Apelsvoll, [2]Bioforsk Plantehelse
unni.abrahamsen@bioforsk.no

Innledning

Strobilurinene (Amistar, Stratego) har vært helt dominerende midler for soppbekjempelse i hvete de siste årene, både i Norge og i det øvrige Europa. Men etter få år utviklet det seg mjøldoggraser som var resistente mot denne middelgruppen. Dette har ført til at en har brukt andre midler enn strobiluriner, eller disse i blanding med andre midler for å bekjempe mjøldogg.

Det er resistens mot strobiluriner hos *Septoria tritici*, hvetebladprikk, i mange land i Europa, blant annet i Danmark. En har ennå ikke funnet resistens hos *Stagonospora (Septoria) nodorum*, hveteaksprikk, som er mest vanlig i Norge. Det er imidlertid mye som tyder på at det også vil kunne utvikle seg resistens hos hveteaksprikk.

Hvetebrunflekk (*Drechslera tritici-repentis*), ofte forkortet til DTR, er en soppsjukdom som har dukket opp de seinere årene i Danmark. De største angrepene er funnet etter redusert jordarbeiding med hvete som forgrøde. Hvetebrunflekk spres med vind over kortere avstander, og kan spres til omkringliggende åkrer. Sjukdommen er også funnet i Norge, og med mer pløyefri jordarbeiding også til høsthvete, kan en muligens forvente mer av hvetebrunflekk i Norge.

I Norge er behandlingshyppigheten lav i forhold til landene med lang og varm vekstsesong og intensiv hvetedyrking, og slik sett er risikoen for resistensutvikling noe lavere hos oss. En bør imidlertid ta denne risikoen alvorlig. Strobilurinene er overlegne i effekt mot hveteaksprikk, og har gitt en bedre lønnsomhet enn andre midler. Derfor er det viktig at vi ikke ødelegger strobilurinene som effektive hjelpemidler i korndyrkinga. For å beholde strobilurinene må en velge strategier som gjør at det blir liten risiko for resistensutvikling.

Mjøldogg spres over lange avstander, og resistensutvikling i andre land kan også få konsekvenser i Norge. Dette skjer ikke med hveteaksprikk. Hovedspredinga her er med vannsprut fra planterester i jorda. Men sjukdommen overføres også med såkorn, og kan spres med vind over kortere avstander. Resistente raser av soppene kan på den måten spres over større områder.

Strobilurinholdige preparater som er eller har vært på markedet til bruk i korn i Norge er Acanto Prima, Amistar, Amistar Pro, Amistar Duo, Stratego, Mentor, Comet og Comet Plus. Amistar og Comet er reine strobiluriner, og bør bare brukes i blanding med andre preparater. Amistar Pro er Amistar blandet med Forbel og Comet Plus er Comet blandet med Forbel. Forbel har liten/ingen effekt mot hveteaksprikk. Amistar Pro er ikke lenger på markedet. Stratego er et strobilurin blandet med Tilt. Amistar Duo er en blanding av Amistar og Tilt. Acanto Prima er et strobilurin blandet med cyprodinil som har en brukbar virkning mot mange sykdommer, men dårlig virkning mot hvetebladprikk (*Septoria tritici*). Derfor bør Acanto Prima brukes på samme måte som rene strobiluriner i hvete for å hindre en videre utvikling av strobilurinresistens i hvetebladprikk.

I de fleste land i Europa er nå nivået av strobilurinresistens i hvetebladprikk høyt. Strategiene en baserer seg på for å redusere problemet med resistens, er først og fremst at strobilurinene skal være blandet med et annet preparat som har god virkning mot hvetebladprikk. I tillegg brukes "ikke-strobiluriner" i veksling med strobilurinblandingene.

I Norge ble det sommeren 2005 undersøkt for strobilurinresistens i hvetebladprikk i prøver fra Østfold (Øsaker), Ås og Trøndelag. Prøvene fra Østfold viste ingen resistens, i Trøndelag var det noe resistens og i Ås var det mye resistens.

I Norge vil det være viktig å unngå resistensutvikling i særlig hveteaksprikk og hvetebladprikk. Strobilurinene bør ha blandingspartnere som også har god virkning mot disse sjukdommene.

Forsøk med ulike strategier for soppbekjempelse i 2005

Med risikoen for utvikling av resistens som bakgrunn, ble det satt i gang forsøk i vår- og høsthvete med ulike bekjempingsstrategier i 2003. Formålet med forsøkene er å utvikle sprøytestrategier som gir god effekt mot soppsjukdommer og som samtidig hindrer resistensutvikling mot strobilurinene. Strategiene ble lagt opp slik at det ble brukt et strobilurin kun en gang pr. sesong. Forsøkene ble anlagt som blokkforsøk med 2 gjentak.

Stereo er blitt brukt som "ikke-strobilurin" i forsøkene. Som strobilurinblanding, en blanding av et strobilurin og et "ikke-strobilurin" ble en blanding av Proline og Comet (strobilurin) brukt i forsøkene i 2005. Full dose for denne blandingen ble satt til 60 ml Proline + 50 ml Comet. Proline er ikke på markedet i Norge, men det er søkt om godkjennelse.

I forsøkene er det satt inn behandlinger ved ulike tidspunkt, ved begynnende strekning, BBCH 32, ved begynnende skyting, BBCH 45, og når blomstringen er avsluttet, ved BBCH 69. Det siste behandlingstidspunktet er tett ved seineste mulighet for behandling i hvete, da behandlingsfristen for midlene er 5 uker. Det var med følgende ledd i forsøksplanen:

Ledd 2 – 9 ble behandlet mot sopp en gang, ledd 10 – 14 to ganger og ledd 15 ble behandlet 3 ganger.

Ledd	1	Ingen behandling
Ledd	2	75 ml Stereo ved BBCH 32
Ledd	3	150 ml Stereo ved BBCH 32
Ledd	4	75 ml Stereo ved BBCH 45
Ledd	5	150 ml Stereo ved BBCH 45
Ledd	6	50 ml strobilurinblanding ved BBCH 45
Ledd	7	100 ml strobilurinblanding ved BBCH 45
Ledd	8	50 ml strobilurinblanding ved BBCH 69
Ledd	9	100 ml strobilurinblanding ved BBCH 69
Ledd	10	Ledd 2 + ledd 4
Ledd	11	Ledd 3 + ledd 6
Ledd	12	Ledd 3 + ledd 8
Ledd	13	Ledd 5 + ledd 8
Ledd	14	Ledd 6 + 75 ml Stereo v/BBCH 69
Ledd	15	Ledd 2 + ledd 6 + 75 ml Stereo v/BBCH 69

Forsøk i vårhvete 2005

Det ble anlagt 5 forsøk med bekjempelsesstrategier i vårhvete i 2005. Feltene var plassert i forsøksringen SørØst, Hedmark forsøksring, Solør-Odal forsøksring, Buskerud forsøksring og på Planteforsk Apelsvoll. Forgrødene i feltene var henholdsvis høsthvete, rybs, bygg, havre og 3. års eng. Sorten var Bjarne i alle feltene. I feltet i Hedmark forsøksring ble det ikke registrert sjukdommer, og det var heller ingen avlingsøking for behandling. Resultatene fra dette feltet er derfor

Tabell 1. Resultater fra forsøkene med soppbekjempingsstrategier i vårhvete 2005. Gjennomsnitt av 4 felt med sjukdomsangrep. Full dose strobbl. = 60 ml Proline + 50 ml Comet

	Behandling, dose og stadium			Avling	Meravling	Vann%	Hl-	1000	Protein	Falltall
	BBCH 32	BBCH 45	BBCH 69	kg/daa	kg/daa	v/høst.	vekt	kv, g	%	
1	Ingen			624	-	17,4	79,6	35,4	13,3	350
2	1/2 Stereo			668	+44	18,3	80,2	38,2	13,1	383
3	1/1 Stereo			688	+64	18,2	80,5	38,9	13,2	366
4		1/2 Stereo		672	+48	18,6	81,1	38,7	13,3	336
5		1/1 Stereo		691	+67	18,9	81,2	38,8	13,1	350
6		1/2 strobbl.		686	+62	18,0	80,8	38,5	12,8	350
7		1/1 strobbl.		695	+71	19,2	81,0	39,0	13,1	366
8			1/2 strobbl.	674	+50	19,2	81,0	39,7	13,0	366
9			1/1 strobbl.	692	+68	19,5	81,5	41,1	12,9	350
10	1/2 Stereo	1/2 Stereo		700	+76	18,2	81,0	39,1	13,0	323
11	1/1 Stereo	1/2 strobbl.		722	+98	19,2	81,3	39,8	12,8	336
12	1/1 Stereo		1/2 strobbl.	718	+94	19,9	81,6	40,8	12,6	336
13		1/1 Stereo	1/2 strobbl.	720	+96	19,8	81,9	40,1	12,8	311
14		1/2 strobbl.	1/2 Stereo	723	+99	19,8	81,8	40,4	13,2	336
15	1/2 Stereo	1/2 strobbl.	1/2 Stereo	728	+104	20,5	81,8	41,6	13,0	323
P%				<0,01		1,6	<0,01	0,05	6,4	-
$LSD_{5\%}$				31		1,7	0,9	2,2	-	-

ikke med i tallene som presenteres i tabell 1 og 2, all den tid formålet med forsøkene er å vurdere ulike strategier ved sjukdomsangrep. I de øvrige feltene var det angrep av mjøldogg og hveteaksprikk. Angrepet av hveteaksprikk kom relativt seint i feltene.

Leddene 2 – 9 er behandlet en gang. Sprøyting med Stereo i strekningsfasen (ledd 2 og 3) har gitt en avlingsøking på ca. 45 kg for ½ dose, og ca. 65 kg for full dose. Resultatet for bruk av Stereo ved skyting var på samme nivå. Proline/Comet brukt ved skyting og ved avsluttet blomstring ga omtrent like avlingsresultater. Det er en tendens til at halv dose Proline/Comet brukt ved skyting har gitt noe bedre avlingsresultat enn halv dose Stereo, mens det ikke er tilfelle for full dose gitt ved skyting.

En full dose Stereo kostet ca. 53 kr i 2005. Siden Proline ikke er godkjent, er det vanskelig å sette en pris på strobilurinblandingen. En slik blanding vil sannsynligvis bli noe dyrere enn dagens strobilurinblandinger. En full dose ville kanskje ligge rundt 70 kr. Går en ut i fra disse prisene, og regner med at 15 kg korn blir kjørt ned ved behandling ved skyting og seinere, ville behandling med full dose Stereo ved strekning gitt best betaling for arbeidet. En halv dose Stereo ved strekning eller en halv dose Proline/Comet ved skyting ga også god betaling for behandlingen.

Ledd 10 – 14 har blitt behandlet to ganger. Det er liten forskjell i avling mellom leddene, bortsett fra en tendens til at leddene som har fått en halv dose Proline/Comet i løpet av sesongen har gitt et noe bedre resultat enn behandlingen med to ganger en halv dose Stereo. Når en regner med nedkjøringstapet ved kjøring i lang åker, var en full dose Stereo ved begynnende strekning mer lønnsomt enn å dele dosen på behandling ved strekning og skyting. Best betaling for arbeidet ved to ganger behandling ga en halv dose Proline/Comet ved skyting etterfulgt av en halv dose Stereo ved avsluttet blomstring i 2005. Tre ganger behandling ga ikke noe bedre resultat enn to ganger behandling.

Soppbekjempelsen har ført til utsatt modning. Høyest vanninnhold ved høsting ble det der det ble satt inn behandling seint. Kornets hektolitervekt og kornstørrelsen (1000 kornvekt) økte som en følge av at plantene var friskere og holdt seg grønne lenger. Hele avlingsøkingen kan forklares med større korn/bedre

Tabell 2. Virkning av ulike soppbekjempingsstrategier på sjukdomsangrep i vårhvete 2005. Gjennomsnitt av 4 felt med sjukdomsangrep. Registreringene for ledd der det ikke var satt inn soppbekjempelse før registreringstidspunktet er ikke tatt med i tabellen

	Behandling, dose og stadium			% angrep av mjøldogg*		% angrep av hveteaksprikk *		
	BBCH 32	BBCH 45	BBCH 69	69	2 uker e. 69	69	ca. 75	flaggbl. 85
1	Ingen			2	1	5	6	46
2	1/2 Stereo			1	1	3	1	34
3	1/1 Stereo			1	0	1	0	38
4		1/2 Stereo		2	1	2	1	31
5		1/1 Stereo		1	1	3	1	20
6		1/2 strobbl.		2	0	4	1	33
7		1/1 strobbl.		1	0	2	1	15
8			1/2 strobbl.	-	1	-	1	19
9			1/1 strobbl.	-	1	-	1	18
10	1/2 Stereo	1/2 Stereo		0	0	1	1	33
11	1/1 Stereo	1/2 strobbl.		0	0	1	0	8
12	1/1 Stereo		1/2 strobbl.	0	0	1	1	10
13		1/1 Stereo	1/2 strobbl.	1	0	2	1	8
14		1/2 strobbl.	1/2 Stereo	2	0	4	1	7
15	1/2 Stereo	1/2 strobbl.	1/2 Stereo	0	0	1	1	5
P%				1,0	10		-	-
LSD 5%				1	-			
Antall felt				2	4	1	3	2

** Ved ulike vekststadier (BBCH)*

mating. Ved de økonomiske betraktningene ovenfor er det ikke tatt hensyn til disse kvalitetsendringene som kunne ført til høyere kornpris. Det var ingen sikre forskjeller i falltallet mellom behandlingene, og proteininnholdet i kornet ble også lite påvirket.

Sjukdomsangrep

Det var mjøldogg i alle felt. Sjukdommene blir notert som angrep i prosent i gjennomsnitt på de 3 øverste bladene. Mjøldogg i vårhvete, på de sortene som er utsatt, kommer ofte relativt tidlig. I perioden med kraftig vegetativ vekst vil det ofte bli notert svake angrep, fordi angrepet er størst på de eldre nederste bladene. Angrepet på feltene i 2005 var beskjedent hele sesongen på de øverste bladene, også på ubehandlet.

Ved avsluttet blomstring ble det notert angrep av hveteaksprikk i ett av feltene. I tiden rundt og etter blomstring var det svært varmt og tørt og angrepet stoppet opp. Ved siste noteringstidspunkt, ca. BBCH 75, var det fortsatt beskjedne angrep av aksprikk i feltene. I august ble det igjen bygevær, og angrepet av hveteaksprikk økte betydelig helt i slutten av vekstsesongen. I to av feltene ble det gjort notater seint i sesongen. Det var da kraftige angrep på flaggbladet, mens bladene lenger ned var visnet helt på de fleste leddene.

Tidlig behandling med Stereo ga noe redusert angrep av hveteaksprikk i starten av angrepet, men ga ikke beskyttelse mot soppen ut sesongen. En halv dose av Stereo ved skyting ga heller ikke tilstrekkelig beskyttelse da soppangrepet utviklet seg i august, mens full dose, både av Stereo og Proline/Comet-blandingen hadde en fortsatt effekt. Proline/Comet-blandingen, både halv og hel dose, gitt ved avsluttet blomstring ga omtrent samme resultat på sjukdomsangrepet som full dose ved skyting. 2 ganger behandling, der en av behandlingene var en strobilurinblanding ga best kontroll over hveteaksprikken i 2005.

Forsøk i høsthvete 2005

Det var 4 godkjente forsøk med strategier for soppbekjempelse i høsthvete i 2005. Feltene var plassert i forsøksringen SørØst, Vestfold forsøksring, Trøndelag forsøksring og på Planteforsk Apelsvoll. Forgrødene var henholdsvis høsthvete, raps, bygg og bygg. I feltet i Vestfold og på Apelsvoll lå forsøkene i sorten Magnifik, i Vestfold i Lars og i Trøndelag i sorten Bjørke. Det var angrep av mjøldogg og hveteaksprikk i alle forsøkene.

Resultater i gjennomsnitt for forsøkene er vist i tabell 3 og 4.

Tabell 3. Resultater fra forsøkene med soppbekjempingsstrategier i høsthvete 2005. Gjennomsnitt av 4 felt. Gjennomsnitt av 4 felt med sjukdomsangrep. Full dose strobbl. = 60 ml Proline + 50 ml Comet

	Behandl., mengde og stadium			Avling	Meravling	Vann%	Hl-vekt	1000 -kv	Protein %	Fall-tall
	BBCH 32	BBCH 45	BBCH 69	kg/daa	kg/daa	v/høst.				
1	Ingen			718	-	19,7	80,1	39,9	12,3	284
2	1/2 Stereo			752	+34	18,4	79,7	41,0	12,1	264
3	1/1 Stereo			790	+72	18,9	80,1	40,9	12,1	292
4		1/2 Stereo		761	+43	18,6	80,2	42,4	11,9	251
5		1/1 Stereo		780	+61	18,5	80,0	43,3	12,1	218
6		1/2 strobbl.		795	+77	18,7	80,7	42,9	11,8	300
7		1/1 strobbl.		811	+93	19,2	80,7	44,1	11,6	269
8			1/2 strobbl.	774	+56	18,8	80,2	42,2	12,1	311
9			1/1 strobbl.	798	+80	19,2	81,0	42,7	11,8	277
10	1/2 Stereo	1/2 Stereo		791	+73	18,2	80,7	43,2	12,1	293
11	1/1 Stereo	1/2 strobbl.		812	+94	19,0	80,9	42,4	12,0	264
12	1/1 Stereo		1/2 strobbl.	854	+136	19,5	81,1	43,2	11,8	256
13		1/1 Stereo	1/2 strobbl.	810	+92	18,9	81,2	42,7	11,9	281
14		1/2 strobbl.	1/2 Stereo	806	+88	19,4	80,6	44,4	12,0	267
15	1/2 Stereo	1/2 strobbl.	1/2 Stereo	822	+104	18,5	81,1	44,2	11,9	276
P%				<0,01		-	1,0	<0,01	-	-
$LSD_{5\%}$				37			0,8	1,5		

Leddene 2 – 9 er behandlet en gang. Det er små og ikke sikre forskjeller mellom behandlingstidspunktene og de to midlene ved sammenlignbare doser. Ved alle behandlingstidspunktene, og for både Stereo og Proline/Comet, har full dose gitt en større avlingsøking enn halv dose. Sprøyting med Stereo i strekningsfasen (ledd 2 og 3) har gitt omtrent samme resultat som behandling ved skyting med Stereo. Ved skyting ga Proline/Comet tendenser til noe større avling ved sammenlignbare doser. Bruk av Proline/Comet ved avsluttet blomstring har gitt samme avlingsresultat som Stereo brukt ved skyting. Bruker en de samme priser og beregninger som er beskrevet under forsøkene i vårhvete, kommer en fram til at hel dose Stereo ved strekning og halv eller hel dose Proline/Comet ved skyting ga det beste økonomiske resultatet ved en gangs behandling.

Ledd 10 – 14 ble behandlet to ganger i løpet av vekstsesongen. En halv dose med Stereo gitt ved strå-strekking etterfulgt av samme dose ved skyting har gitt samme resultat som full dose gitt ved ett av tidspunktene. Det ble ingen avlingsøking til dekking av merarbeidet. Som i vårhveten, har strategiene der en halv dose Proline/Comet inngår gitt tendenser til bedre avlingsresultat en to ganger behandling med Stereo. En full dose Stereo ved begynnende strekking etterfulgt av en halv dose Proline/Comet har gitt det klart beste avlingsresultatet og også det beste økonomiske resultatet i 2005. Det er bare dette leddet (12) som har gitt stor nok avlingsgevinst til at det var klart lønnsomt med to ganger behandling. I gjennomsnitt for forsøkene i høsthvete i 2005 var tre ganger behandling ikke lønnsom.

Soppbekjempelse ga ingen sikker utsettelse av modningen i gjennomsnitt for feltene i 2005. Både hl-vekt og 1000-kornvekt gir et bilde av kornmatingen, når en sammenligner tallene innen et felt med samme sort. En ser av tabellen at kornstørrelsen har økt ved behandling. Behandling ved strekning har gitt usikker effekt på kornstørrelsen. Virkningen på Hl-vekta går i samme retning som 1000-kornvekta, men utslagene er mindre. I praksis er det hl-vekta som kan gi økt utbetalingspris, i gjennomsnitt for forsøkene ville kornet fra enkelte av leddene fått 1 øre høyere utbetalingspris. Liten kornstørrelse kan gi grunnlag for trekk på grunn av redusert melutbytte, og dette kan bety mer for prisen enn forskjellene i hl-vekt. Behandlingene har ikke gitt noen påvisbar effekt på falltallet.

Tabell 4. Virkning av ulike soppbekjempingsstrategier på sjukdomsangrep i høsthvete 2005. Gjennomsnitt av 4 felt med sjukdomsangrep. Registreringene for ledd der det ikke var satt inn soppbekjempelse før registreringstidspunktet er ikke tatt med i tabellen

	Behandl., mengde og stadium			% angrep av mjøldogg*			% angrep av hveteaksprikk*		
	BBCH 32	BBCH 45	BBCH 69	45	69	ca. 75	45	69	ca. 75
1	Ingen			3	3	12	4	5	39
2	1/2 Stereo			1	1	6	2	2	29
3	1/1 Stereo			1	1	4	2	2	30
4		1/2 Stereo		-	1	5	-	3	18
5		1/1 Stereo		-	1	3	-	3	19
6		1/2 strobbl.		-	1	2	-	3	20
7		1/1 strobbl.		-	1	3	-	3	18
8			1/2 strobbl.	-	-	6	-	-	21
9			1/1 strobbl.	-	-	2	-	-	17
10	1/2 Stereo	1/2 Stereo		1	1	3	2	1	21
11	1/1 Stereo	1/2 strobbl.		1	1	1	2	1	16
12	1/1 Stereo		1/2 strobbl.	1	1	2	2	1	18
13		1/1 Stereo	1/2 strobbl.	1	1	2	2	3	15
14		1/2 strobbl.	1/2 Stereo	-	1	2	4	3	15
15	1/2 Stereo	1/2 strobbl.	1/2 Stereo	-	1	2	2	1	19
P%				0,6	-	0,1	-	0,02	<0,01
$LSD_{5\%}$				1,5		4		1	9
Antall felt				2	2	3	2	4	4

** Ved ulike vekststadier (BBCH)*

Sjukdomsangrep

Det ble notert angrep av mjøldogg i alle feltene. Angrepet på bladene var sterkere i høsthvetefeltene enn det var i vårhvetefeltene i 2005. Både Lars og Bjørke er svake mot mjøldogg, og også Magnifik blir angrepet. Alle behandlingene har hatt tilfredsstillende effekt mot soppen fram til avsluttende blomstring. Seint i sesongen ser en at det ikke lenger er tilstrekkelig beskyttelse med den tidlige behandlingen med Stereo. Det samme gjelder en halv dose Stereo ved skyting og en halv dose med Proline/Comet ved avsluttet blomstring.

I to av høsthvetefeltene ble det notert begynnende angrep av hveteaksprikk på de øverste bladene allerede ved skyting, og ved blomstring var det angrep i alle feltene. Ved det tidspunktet var det tendenser til sterkere angrep der det ikke var satt inn behandling i strekkingsfasen. Seint i sesongen var det kraftige angrep av hveteaksprikk i feltene. Ved det tidspunktet var det ingen sikre forskjell i effekten mellom behandlingsstrategiene, bortsett fra at virkningen var dårligere for ledd 2 og 3 som kun fikk behandling ved begynnende strekking.

Forsøk med Proline i 2005

På oppdrag fra Bayer Cropscience ble det anlagt forsøk med Proline i 2005. Proline er et middel som er effektivt mot en rekke sjukdommer i korn, og et middel som ikke hører til stobilurinene. Proline er derfor et meget aktuelt middel i strategiene for å unngå utvikling av storbilurinresistens, både i blanding med storbilurinene og brukt aleine. Delaro er en blanding av Proline og det strobilurinet som inngår i blandingspreparatet Stratego. Verken Proline eller Delaro er godkjent. Forsøkene i 2005 ble utført etter følgende plan:

Ledd 1: Ubehandlet
Ledd 2: 40 ml Proline ved BBCH 32
Ledd 3: 60 ml Proline ved BBCH 45
Ledd 4: 80 ml Proline ved BBCH 45
Ledd 5: 40 ml Proline + 50 ml Amistar ved BBCH 45
Ledd 6: 40 ml Proline + 50 ml Comet ved BBCH 45
Ledd 7: 60 ml Proline + 25 ml Comet ved BBCH 45
Ledd 8: 60 ml Proline + 50 ml Comet ved BBCH 45
Ledd 9: 75 ml Stratego 250 EC ved BBCH 45
Ledd 10: 50 ml Delaro ved BBCH 45
Ledd 11: 75 ml Delaro ved BBCH 45
Ledd 12: 100 ml Delaro ved BBCH 45
Ledd 13: 40 ml Proline ved BBCH 32 + 50 ml Stratego ved BBCH 45
Ledd 14: 40 ml Proline v/BBCH 32 + 50 ml Stratego v/ BBCH 45 + 60 ml Proline v/BBCH 63-65

Det var 3 godkjente forsøk i vårhvete og 2 i høsthvete i denne forsøksserien. Plassering av feltene, sorter, forgrøder m.m. er vist i tabell 5. I vårhvetefeltet i Hedmark forsøksring og i høsthvetefeltet i Forsøksringen SørØst var det ikke angrep av sjukdommer, og heller ikke avlingsgevinst for behandling. Feltene er derfor ikke tatt med i sammendraget (tabell 6) der en sammenligner strategier og midler.

Den tidlige behandlingen ga størst meravling i høstkornfeltet, men ga også meravling i vårhveten. Dette skyldes nok først og fremst en virkning på mjøldogg tidlig, selv om behandlingen også viste tendenser til noe utsatt angrep av hveteaksprikk. Dette stemmer med notater gjort i andre forsøksserier. For Proline brukt aleine ved BBCH 45, ser en at 80 ml har gitt et bedre resultat enn 60 ml. Dette skyldes en noe lengre virkningstid. For de ulike blandingene av Proline og Comet og Proline/Amistar-blandingen ble det ingen sikre forskjeller, men det var en tendens til at Proline/Comet ga best resultat ved kombinasjonen med høyest dose av begge midlene. 75 ml Stratego

Tabell 5. Opplysninger om forsøkene med Proline i 2005

Plassering	Forgrøde	Sort	Avlingsnivå ubehandlet	Legde
Vårkorn				
Hedmark	Rybs	Zebra	820	
Vestfold	Raps	Zebra	730	Ja
Apelsvoll	3. års eng	Bjarne	800	Ja
Høstkorn				
SørØst Follo	Havre	Bjørke	840	
Apelsvoll	Bygg	Mjølner	665	

Tabell 6. Forsøk med Proline i 2005, sammendrag for 3 felt, 2 felt i vårhvete og ett i høsthvete

	Avling		Vann%	Hl-	1000-	Protein	Mjøldogg % *			Hveteaksprikk % *		
	Kg/daa	Meravling kg	v/høst	vekt	korn	%	45	69	75	69	75	fl.bl**
Ledd 1	733	-	16,7	79,5	39,6	13,2	4	5	14	6	9	85
Ledd 2	770	+37	16,7	80,4	41,4	13,1	1	3	10	2	12	70
Ledd 3	779	+46	17,3	80,8	42,3	13,2		2	3	1	7	85
Ledd 4	803	+70	17,7	80,8	43,2	13,1		3	4	2	4	50
Ledd 5	800	+67	17,7	81,6	43,7	13,5		2	4	2	7	63
Ledd 6	805	+72	18,0	81,3	42,6	13,1		1	4	2	9	40
Ledd 7	806	+73	18,1	80,6	43,3	13,0		1	2	1	2	40
Ledd 8	816	+83	18,2	81,0	44,6	13,2		1	2	1	4	40
Ledd 9	782	+49	17,3	79,9	41,6	13,1		1	4	2	6	60
Ledd 10	811	+78	17,9	81,4	44,1	13,2		3	4	0	6	50
Ledd 11	816	+83	18,0	81,1	40,1	13,1		1	2	1	6	35
Ledd 12	840	+107	18,9	80,9	42,4	13,4		1	4	1	3	35
Ledd 13	816	+83	18,0	79,7	41,7	13,3	1	1	3	1	7	55
Ledd 14	854	+121	19,1	80,5	43,4	13,2	1	2	4	3	3	18
P %	<0,01		5,7	-	1,2	-	0,1	3	14	-	-	0,2
$LSD_{5\%}$	27		-	-	2,5		1	2	-	-	-	24

** vurdert i % på de 3 øverste bladene ved gitte utviklingsstadier*
*** Angrep på flaggblad BBCH 85, notert i 1 vårhvetefelt*

har gitt et dårligere resultat enn de øvrige blandingene med strobiluriner. For Delaro (ledd 10 –12) ser en også en tydelig doserespons. Stratego i den valgte dosen (ledd 9) ga noe svakere resultat enn de øvrige strobilurinblandingene i forsøkene.

Ledd 14 med en behandling ved BBCH 63-65 ga tendenser til best resultat i gjennomsnitt for de 3 feltene. Det er imidlertid ingen sikker forskjell i avling mellom dette leddet og leddet som fikk største mengde Delaro. Notatene seint i sesongen tyder på at virkningen har blitt noe svak for ledd 12 helt på slutten av sesongen sammenlignet med ledd 14, men dette har hatt mindre å si for avlingen.

Behandlingene førte til bedre matet korn (høyere 1000-kornvekt), mens behandlingene ikke påvirket proteininnholdet eller falltallet.

I forsøkene er Proline prøvd i ulike doseringer og med forskjellige blandingspartnere, også disse i ulike doseringer. For å undersøke nøyere virkningen av midlene som inngår i blandingene, er det utført regresjonsberegninger på resultatene fra de tre feltene.

Tabell 7 viser at behandling med Proline ved strekning har hatt en bedre virkning på avling enn ved begynnende skyting og blomstring. Dette tyder på at det ikke bare er dosen, men også tidspunktet for behandling som har betydning. Stratego har gitt omtrent samme avlingseffekt som Proline, mens blanding mellom Proline og strobiluriner har hatt en sterkere virkning på avling. Best virkning har Delaro hatt, deretter blandingen med Comet og så blandingen med Amistar. Denne beregningsmåten, ved å gjøre alle

Tabell 7. Virkning av forskjellige preparat på avling etter regresjonsberegning mellom avling og doser ved forskjellige behandlingstidspunkt for 3 felt (2 på Apelsvoll og 1 i Vestfold). Delaro er en blanding av Proline trifloksystrobin. Utgangspunktet for dosefastsettingen for blandingene Proline + Amistar og Proline + Comet var mengden aktivt stoff i det ferdigblandede preparatet Delaro. En hel dose Proline + Amistar er ikke 1/1 dose Proline + 1/1 dose Amistar, men et sted mellom ½ og 1/1 dose av hvert av preparatene, tilsvarende blandingsforholdet i Delaro

Preparat i hel dose	Utviklingsstadium ved behandling, BBCH	Avlingsøkning, kg/daa
Proline	32 (strekning)	79
Proline	45 (beg. skyting)	62
Proline	63 (blomstring)	60
Proline + Amistar	45 (beg. skyting)	89
Proline + Comet	45 (beg. skyting)	97
Delaro	45 (beg. skyting)	110
Stratego	45 (beg. skyting)	65

effekter om til hel dose, har gjort det mulig å sammenligne virkningen av forskjellige preparat gitt i forskjellige doser og til forskjellige behandlingstidspunkt.

Kartlegging av sjukdommer

I 2005 ble det tatt ut bladprøver fra forsøkfeltene på ulike tider gjennom vekstsesongen, for å kartlegge hvilke sykdommer som var til stede. En er ikke ferdig med alle prøvene, så analysearbeidet fortsetter i 2006. I prøver fra 18 felt som er analysert, ble *Stagonospora nodorum* (hveteaksprikk) funnet i 13, *Stagonospora avenae* i 5 og *Septoria tritici* i 2 felt. *Drechslera tritici-repentis* (DTR, hvetebrunflekk) ble funnet i prøver fra 8 felt og *Ascochyta* spp. i hele 13 felt. *Ascochyta* danner flekker som ligner på hveteaksprikk. *Cercospora apii* ble funnet i 3 av 4 felt på Apelsvoll og denne soppen lager symptomer som ligner på *Septoria tritici*. Dessuten fant vi *Fusarium, Cephalosporium, Bipolaris* og mjøldogg. I mange felt ble det funnet både DTR og hveteaksprikk, men i noen få felt hvor det var registrert hveteaksprikk fant vi bare DTR/ *Ascochyta*. DTR ble funnet i Vestfold, Østfold, Buskerud og Romerike. Soppen ble funnet i prøver fra alle tre feltene fra Vestfold som er undersøkt. Vestfold hadde de sterkeste sjukdomsangrepene og forholdsvis svake avlingsutslag for sprøyting. Dette kan skyldes sterkere angrep av DTR her enn andre steder. En annen uregelmessighet er at avlingsøkningene på Apelsvoll har vært store samtidig som soppangrepet ved Z75 har vært svært svakt. Ved Z85 ble det imidlertid registrert sterke angrep (85 % på ubehandlet) og tydelige utslag for sprøyting. I alle feltene på Apelsvoll fant vi *Ascochyta* som imidlertid også ble funnet i 9 andre felt. Det spesielle for Apelsvoll var funnet av *Cercospora apii*, så om det er denne soppen som fører til de store avlingsutslagene er uvisst. Soppen er beskrevet som en svak parasitt. Det kan tenkes at den infiserer bladene tidligere i vekstsesongen og at mycelet så lever inne i bladene og suger opp næring uten å danne flekker før bladene skal til å visne av alderdom. Det ble også i et felt i Ørje i Østfold gjort registreringer ved Z85, men der var angrepet moderat (8 % på ubehandlet). Avlingsutslaget var på ca. 50 kg/daa mot ca. 110 kg på Apelsvoll. I Ørje fant vi *Stagonospora nodorum,* DTR og *Bipolaris*.

Laboratorieanalyser av blad kan være et hjelpemiddel når en skal finne ut hvilke sjukdommer som egentlig er i felten fordi det ofte kan være svært vanskelig å skille forskjellige bladflekker fra hverandre. Det bør anlegges egne felt i Vestfold for å utvikle bekjempingsstrategier mot DTR. Dessuten bør vi se nærmere på sjukdomsfloraen på Apelsvoll siden vi der har en art som ikke er vanlig ellers.

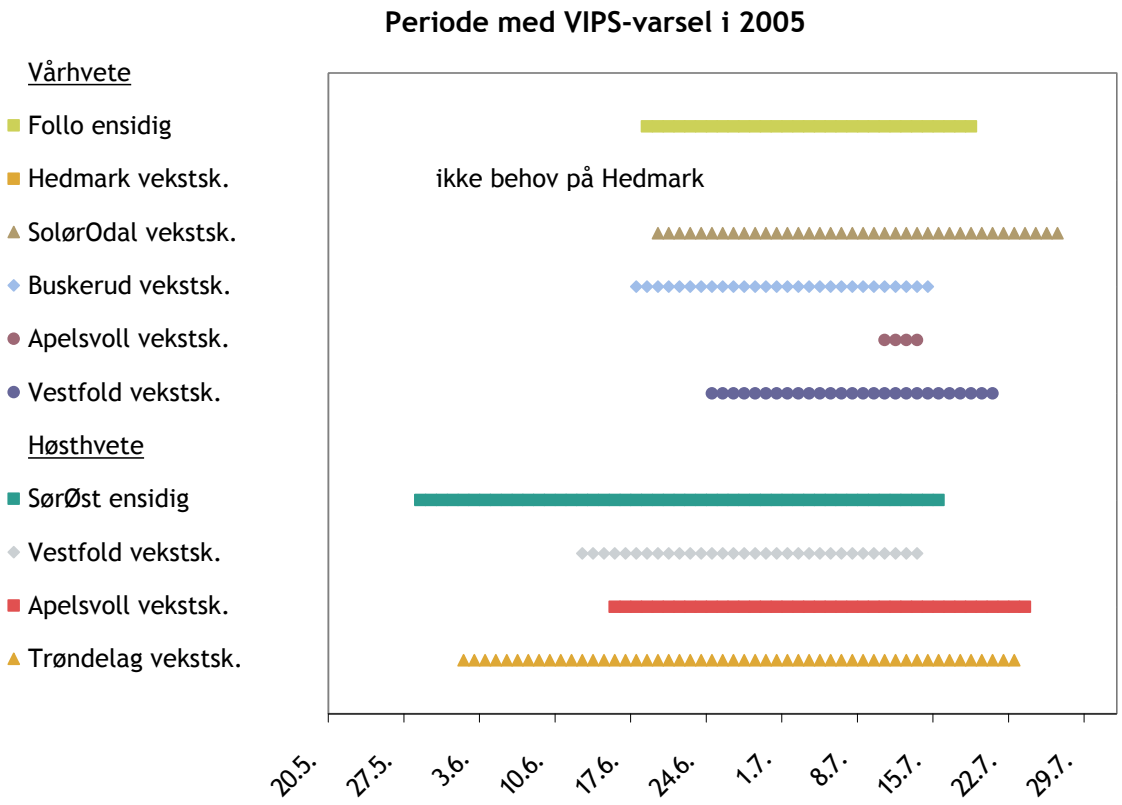
Behov for bekjempelse i 2005

Under beskrivelsen av forsøkene tidligere i denne artikkelen er det nevnt felt som ikke er med i sammendrag fordi det ikke var behov for bekjempelse. Resultatene fra disse forsøkene er imidlertid svært verdifulle når en skal evaluere varsling og øvrig veiledning om behandlingsbehov. VIPS er et varslingssystem på internett (www.vips-landbruk.no) der det gis varsel om utvikling av ulike skadegjørere i flere kulturer, og der det gis en vurdering av behandlingsbehov. I hvete gis det varsel om forventa utvikling av hveteaksprikk i ulike distrikter. Varselet tar hensyn til nedbør- og temperaturforholdene som har vært, og værprognose i tillegg til forgrøde. Perioder med varsel om behandlingsbehov i vår- og høsthvete for stedene der forsøkene som er beskrevet tidligere i artikkelen var plassert er vist i figur 1.

I forsøkene i 2005 var første behandlingstidspunkt i vårhveten i strekningsfasen (BBCH 32) fra 5/6 til 29/6, behandling ved begynnende skyting (BBCH 45) fra 24/6 til 7/7 og avsluttet blomstring (BBCH 69) fra 11/7 til 18/7. For høsthveten var tilsvarende datoer for BBCH 32 fra 19/5 til 3/6, BBCH 45 fra 8/6 til 23/6 og BBCH 69 fra 5/7 til 8/7.

Ved et avlingsnivå på 500 kg for vårhvete, bør avlingsøkingen for behandling i strekningsfasen være ca. 7 % for å dekke preparatutgifter og 10 kg/daa til arbeid. Ved behandling seinere i sesongen bør den være på ca. 10 % for å være økonomisk interessant på grunn av avlingstap i kjøresporene. Tilsvarende beregninger for høsthvete, med en avling på 600 kg/daa, er 6 % ved strekning og 8 % seinere i sesongen.

Varslene for Apelsvoll kom for sent i alle feltene i både vår- og høsthvete, noe som samsvarer med utviklingen av hveteaksprikk som bare hadde et ubetydelig angrep ved BBCH 75. Når det så var sterke angrep ved BBCH 85 og også sterke avlingsutslag for soppsprøyting, kan årsaken som tidligere nevnt være at angrepet og dermed også avlingseffekten skyldtes en annen soppart enn hveteaksprikk (*Stagonospora nodorum*). Varslet for Trøndelag kom for tidlig. Dette kan skyldes at modellen ikke er tilpasset klimaet i Trøndelag eller at smittemengden i Trøndelag er lavere enn på Østlandet. Med lavere startsmitte om



Figur 1. Figuren viser perioder med varsel om behov for bekjempelse av hveteaksprikk på forsøksstedene i 2005. Varselet tar hensyn til om det er hvete etter hvete eller om det er allsidig vekstskifte.

Tabell 8. Avlingsøking i prosent ved soppbekjempelse til ulike stadier i vårhvetefeltene i 2005, samt tidspunkt for VIPS-varsel og en vurdering av kvaliteten på varselet

Vårhvete	% avlingsøking ved behandling ved ulike stadier*				Tidspunkt for VIPS-varsling	Kvalitet varsel
	BBCH 32	BBCH 45	BBCH 69	2 ganger behandl.		
Strategifelt						
SørØst	7	8	7	7	litt etter 32	OK
Hedmark	-2	4	1	2	ikke behov	Bra
Solør-Odal	8	11	14	20	før BBCH 32	Bra
Buskerud	17	13	9	22	litt før BBCH 32	Bra
Apelsvoll	14	14	14	19	ved BBCH 69	For seint
Prolinefelt						
Hedmark	-7	0			ikke behov	Bra
Vestfold	-1	9			vedd BBCH 45	Bra
Apelsvoll	6	15			ved BBCH 69	For seint

** Avlingsøking for mest effektive behandling*

Tabell 9. Avlingsøking i prosent ved soppbekjempelse til ulike stadier i høsthvetefeltene i 2005, samt tidspunkt for VIPS-varsel og en vurdering av kvaliteten på varselet

Høsthvete	% avlingsøking ved behandling ved ulike stadier*				Tidspunkt for VIPS-varsling	Kvalitet varsel
	BBCH 32	BBCH 45	BBCH 69	2 ganger behandl.		
Strategifelt						
SørØst Rakkestad	10	20	21	22	litt etter BBCH 32	Bra
Vestfold	5	12	9	22	ved BBCH 45	Bra
Trøndelag	-1	11	7	13	ved BBCH 32	For tidlig
Apelsvoll	15	13	11	20	ved BBCH 45	For seint
Prolinefelt						
SørØst Follo	0	7	-		etter behandlingene	OK
Apelsvoll	9	20	-		ved BBCH 45	For seint

** Avlingsøking for mest effektive behandling*

våren vil modellen beregne for sterke angrep og dermed et for tidlig varsel.Varslet i VIPS som er laget for hveteaksprikk vil ikke uten videre fange opp andre sjukdommer enn denne. Blir andre sjukdommer enn denne mer vanlige, vil det kreves at flere varslingsmodeller utvikles. Da bør en i tilfelle ta sikte på en modell som kombinerer flere sjukdommer, slik at bruken ikke blir for komplisert.

Forsøk med strategier i 2003 - 2005

Forsøkene med strategier ble startet i 2003 i vår- og høsthvete (forsøksplan se i begynnelsen av artikkelen). Angrepet av sjukdommer varierer fra sted til sted og mellom år. I 2003 var det gode forhold for angrep av hveteaksprikk hele sesongen. I både 2004 og 2005 hadde en relativt fuktig forsommer, etterfulgt av en varm og tørr periode i juli der smitteforholdene var dårlige. Deretter fulgte en periode med forhold for spreding av hveteaksprikk igjen. Angrepet kom derfor seint i sesongen i mange av vårhvetefeltene de to siste årene. Et sammendrag av mange felt i løpet av år med ulike forhold kan derfor ikke si noe om hva som er optimal behandlingsstrategi for et felt. Når en vurderer om en skal sette inn tiltak, vil et gjennomsnitt over flere år være en hjelp til å vurdere hva en kan forvente av virkning av ulike tiltak.

Stereo er blitt brukt som ”ikke-strobilurin” i forsøkene. Som strobilurinblanding, en blanding av et strobilurin og et ”ikke-strobilurin” ble Stratego brukt i 2003. I 2004 ble den nye Stratego-formuleringen Stratego 250 EC brukt. I 2005 ble det brukt en blanding av Proline og Comet (strobilurin) brukt i forsøkene. Full dose for denne blandingen ble satt til 60 ml Proline + 50 ml Comet.

Vårhvete 2003-2005

Resultater i gjennomsnitt av 10 forsøk i vårhvete i perioden 2003 – 2005 er vist i tabell 10.

I gjennomsnitt for de 10 feltene i vårhvete de tre årene har effekten av soppebekjempelse på avling og sjukdomsangrep vært bedre ved skyting enn ved strekning for Stereo. Strobilurinblandingen har gitt noe bedre avlingsresultat ved skyting enn Stereo, spesielt ved halv dose. Strobilurinblanding gitt ved avsluttet blomstring har gitt noe dårligere resultat enn når blandingen ble gitt ved skyting.

Ved to ganger behandling er det små og usikre forskjeller mellom strategiene både i avling og effekt på sjukdomsangrepene. 3 ganger behandling har i gjennomsnitt for feltene gitt størst avling.

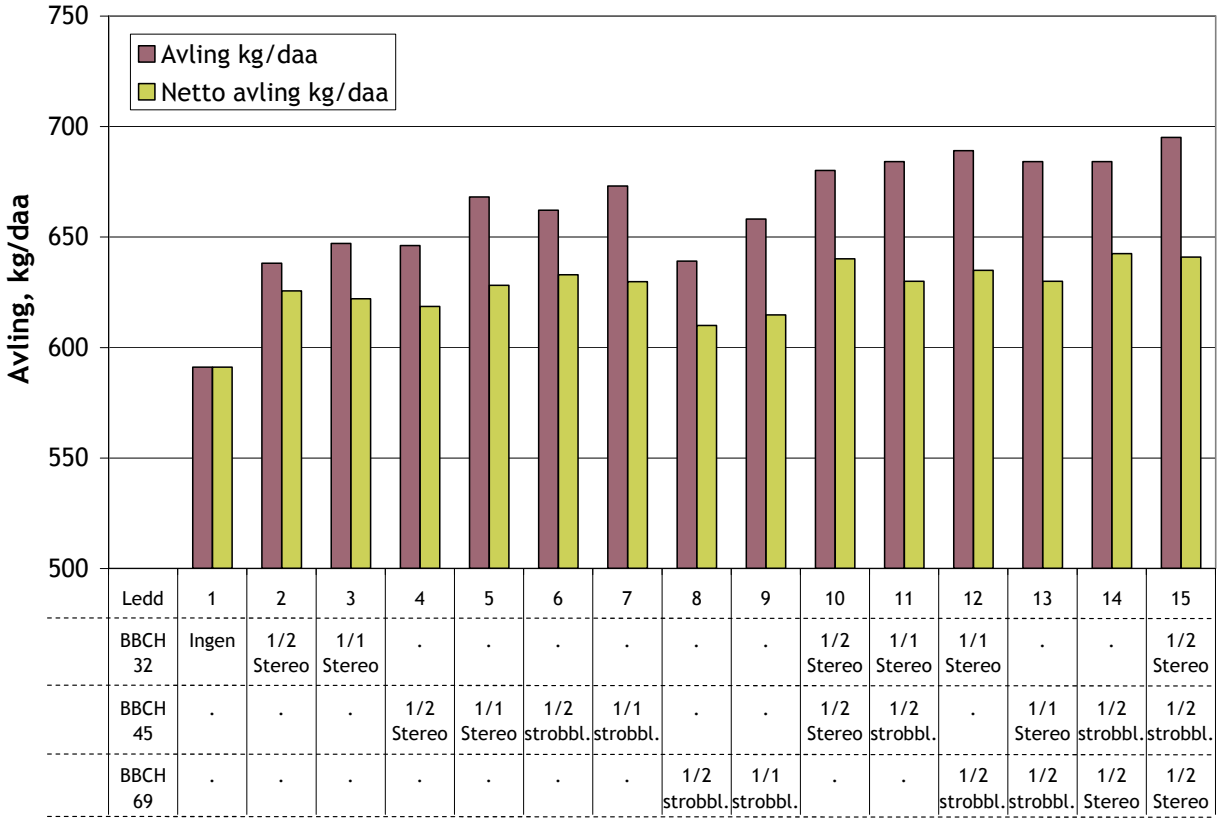
Figur 2 viser netto avlingsresultat. Prisen for strobilurinblandingen er satt lik 60 kr for full dose, for Stereo er det brukt 2005-priser. Det er regnet at en taper 15 kg/daa ved kjøring ved skyting eller seinere. Forskjellen i nettoavling mellom ubehandlet og de enkelte behandlede leddene er da meravlingen som skal betale arbeidet med behandlingen. Kornprisen er satt lik målpris for mathvete. Det er ikke beregnet trekk for eventuelle skrumpne korn, noe som kan bety svært mye for det økonomiske resultatet.

Figuren viser at i gjennomsnitt for feltene med sjukdomsangrep i perioden 2003 – 2005 var det økono-

Tabell 10. Resultater fra forsøkene med soppbekjempingsstrategier i vårhvete 2003-2005. Gjennomsnitt av 4 felt i 2003, 2 felt i 2004 og 4 felt i 2005 med sjukdomsangrep

	Behandling, dose og stadium			Avling	Mer avl.	Hl-vekt	1000	Mjøld. %**	Hveteakspr.	
	BBCH 32	BBCH 45	BBCH 69	kg/daa	kg		kv.		%*	%**
1	Ingen			591	-	80,5	35,2	9	19	25
2	1/2 Stereo			638	+47	81,5	37,3	7	12	19
3	1/1 Stereo			647	+56	81,7	37,9	6	9	16
4		1/2 Stereo		646	+55	82,1	37,8	6	8	16
5		1/1 Stereo		668	+77	82,3	38,7	5	7	14
6		1/2 strobbl.		662	+71	82,1	38,5	4	7	17
7		1/1 strobbl.		673	+82	82,3	38,4	3	4	13
8			1/2 strobbl.	639	+48	82,2	38,6	7	-	16
9			1/1 strobbl.	658	+67	82,7	38,7	8	-	14
10	1/2 Stereo	1/2 Stereo		680	+89	82,3	39,0	4	6	13
11	1/1 Stereo	1/2 strobbl.		684	+93	82,6	39,0	4	5	10
12	1/1 Stereo		1/2 strobbl.	689	+98	82,8	39,5	6	6	13
13		1/1 Stereo	1/2 strobbl.	684	+93	83,2	39,7	5	6	10
14		1/2 strobbl.	1/2 Stereo	684	+93	82,9	39,8	4	7	12
15	1/2 Stereo	1/2 strobbl.	1/2 Stereo	695	+104	83,2	41,2	4	8	11
P%				<0,01		<0,01	0,01	0,05	0,4	0,02
$LSD_{5\%}$				21		0,5	1,3	3	7	7
Ant. felt				10		10	10	4	7	6

** ved siste behandling*
***2 - 3 uker etter siste behandling*



Figur 2. Avling og nettoavling (se tekst) i gjennomsnitt for 10 forsøk med sjukdomsangrep i vårhvete i perioden 2003 – 2005.

miske resultatet for en gang behandling best med en halv dose strobilurinblanding ved skyting (ledd 6). To ganger behandling har imidlertid gitt noe bedre økonomisk resultat. To halve doser (ledd 10 og 14) har gitt 8-10 kg korn per dekar for den ekstra kjøringen. Tre ganger behandling har ikke gitt noen betaling for den siste kjøringen i gjennomsnitt for feltene disse årene.

Av de godkjente forsøkene var det 1 forsøksfelt i 2003, 2 i 2004 og 1 i 2005 der sjukdomsangrepene var minimale og det ikke var behov for bekjempelse. Det vil si at i mer enn 25 % av feltene ville det ikke vært lønnsomt å sette inn soppbekjempelse. Disse feltene er ikke med i sammendraget, da resultatene fra disse ikke kan si noe om effekten av å sette inn ulike tiltak ved behov. Men det er viktig i å ta med i vurderinga at tiltak ikke alltid er riktige eller lønnsomme.

Sjukdomsangrepene som er vist i tabell 10 er angrepet i slutten av sesongen. Prosenten som angitt er gjennomsnitlig angrep på de tre øverste bladene. Bladflekkene som skyldes hveteaksprikk kommer normalt først til syne i slutten av sesongen i vårhvete, mens angrep av mjøldogg og hvetebrunflekk kan etablere seg tidlig i mottakelige sorter. Avlingsutslagene for tidlig behandling skyldes derfor ofte en direkte effekt på sjukdomsangrepene tidlig, men behandlingen kan også sette utviklingen av f.eks. hveteaksprikk tilbake på et tidlig stadium. En ser av tabellen at en behandling tidlig (ledd 2 og 3) har gitt en reduksjon av bladflekkene også i slutten av sesongen. I gjennomsnitt for årene har imidlertid behandlinger seinere i sesongen gitt mindre sjukdomsangrep på bladene. Kornstørrelsen (1000-kornvekt) har også vært større, noe som indikerer en bedre mating av kornet når bladverket er grønt lenger. Store korn gir mindre risiko for trekk på grunn av skrumpne korn/ lavt mjølutbytte.

Høsthvete 2003-2005

Resultater i gjennomsnitt av 11 forsøk i høsthvete i perioden 2003 – 2005 er vist i tabell 11. For leddene med en gangs behandling (ledd 2 – 9) ser en at ved alle behandlingstidspunktene og for begge midlene har full dose gitt bedre avlingsresultat enn halv dose. Ved skyting er det ingen sikker forskjell i avlingsresultatet for bruk av Stereo og strobilurinblandingen

Tabell 11. Resultater fra forsøkene med soppbekjempingsstrategier i høsthvete 2003-2005. Gjennomsnitt av 3 felt i 2003, 4 felt i 2004 og 4 felt i 2005 med sjukdomsangrep

	Behandling, dose og stadium			Avling	Mer avl.	Hl-vekt	1000	Mjøld. %**	Hveteakspr.	
	BBCH 32	BBCH 45	BBCH 69	kg/daa	kg		kv.		%*	%**
1	Ingen			720	-	80,5	41,5	8	3	31
2	1/2 Stereo			760	40	80,5	41,8	4	2	20
3	1/1 Stereo			788	68	80,7	42,5	3	2	21
4		1/2 Stereo		769	49	80,7	42,6	4	3	13
5		1/1 Stereo		785	65	80,9	43,8	2	2	12
6		1/2 strobbl.		778	58	81,0	43,3	2	3	14
7		1/1 strobbl.		801	81	81,0	44,0	2	2	13
8			1/2 strobbl.	764	44	80,7	43,2	4	-	16
9			1/1 strobbl.	786	66	81,3	44,2	2	-	12
10	1/2 Stereo	1/2 Stereo		796	76	81,0	44,3	3	2	14
11	1/1 Stereo	1/2 strobbl.		819	99	81,3	44,0	2	1	10
12	1/1 Stereo		1/2 strobbl.	837	117	81,5	44,5	2	2	12
13		1/1 Stereo	1/2 strobbl.	824	104	81,5	44,6	2	2	9
14		1/2 strobbl.	1/2 Stereo	795	75	81,3	44,4	1	3	9
15	1/2 Stereo	1/2 strobbl.	1/2 Stereo	838	118	81,6	45,1	2	2	10
P%				<0,01		<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
$LSD_{5\%}$				21		0,5	1,1	3	1	5
Ant. felt				11		11	11	8	11	11

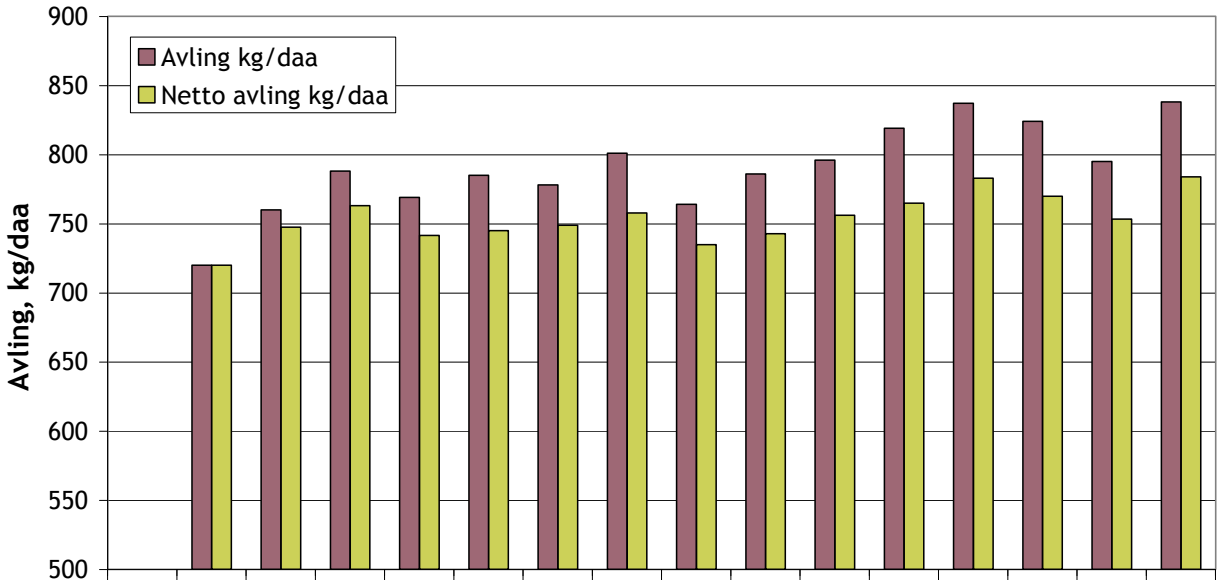
** ved siste behandling*
***2 - 3 uker etter siste behandling*

i gjennomsnitt for alle forsøkene. Strobilurinblandingen ga imidlertid noe bedre resultat enn Stereo i 2003, mens det ikke var noen forskjell i 2004 og 2005. I figur 3 er nettoavlinga, avling fratrukket preparatkostnader og nedkjøring, vist. Der ser en at det bare er for bruk av Stereo i strekningsfasen at hel dose har gitt noe vesentlig bedre økonomisk resultat enn halv dose.

To eller tre ganger behandling har for de fleste strategiene gitt bedre avlingsresultat enn en gangs behandling i høsthvete. For leddene med to eller tre ganger behandling er det ledd 12 og 15 som har gitt best avlingsresultat, og best økonomisk resultat. Begge er strategier der det er gitt en behandling ved strekning og en behandling ved avsluttet blomstring. Preparatkostnadene er like for de to leddene, mens ledd 15 innebærer 3 kjøringer. Ledd 12 har gitt samme betaling for 2 kjøringer i åkeren som ledd 15 med 3 kjøringer.

Sjukdommene etablerer seg som oftest tidligere i høsthvete enn i vårhvete. Både mjøldogg og bladflekker som hveteaksprikk, hvetebladprikk og hvetebrunflekk kan smitte allerede om høsten, og kan oppformere seg raskt dersom det blir gunstige forhold på våren og forsommeren. Tabell 10 viser angrepet i gjennomsnitt på de tre øverste bladene i slutten av vekstsesongen. Det er små og usikre forskjeller i virkning av de ulike behandlingene på mjøldoggangrepet på slutten av sesongen. Den tidligste behandlingen aleine er imidlertid ikke nok til å beskytte fullt ut. Men virkningen på angrepet av mjøldogg tidlig fører til et svakere angrep gjennom resten av sesongen.

Angrepet som er notert som hveteaksprikk kan være en blanding av bladflekksjukdommene som nevnt ovenfor, men hveteaksprikk har mest sannsynlig vært den mest dominerende sjukdommen i feltene. I både 2004 og 2005 var det en periode som bremset utviklingen av hveteaksprikk midt på sommeren, og angrepet i slutten av sesongen har vært på nivå med det som er notert i vårhvetefeltene. Men i motsetning til i vårhvete, har det kun vært ett felt i høsthvete der sjukdomsangrepene var minimale og det ikke var behov for bekjempelse i forsøksperioden. Også i høsthvete har den tidlige behandlingen dempet utviklingen av angrepet av hveteaksprikk, slik at bladene holder seg friskere gjennom hele sesongen. Behandling rundt skyting



Ledd	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
BBCH 32	Ingen	1/2 Stereo	1/1 Stereo	.	.	.	.	.	.	1/2 Stereo	1/1 Stereo	1/1 Stereo	.	.	1/2 Stereo
BBCH 45	.	.	.	1/2 Stereo	1/1 Stereo	1/2 strobbl.	1/1 strobbl.	.	.	1/2 Stereo	1/2 strobbl.	.	1/1 Stereo	1/2 strobbl.	1/2 strobbl.
BBCH 69	.	.	.	.	.	.	.	1/2 strobbl.	1/1 strobbl.	.	.	1/2 strobbl.	1/2 strobbl.	1/2 Stereo	1/2 Stereo

Figur 3. Avling og nettoavling (se tekst) i gjennomsnitt for 11 forsøk med sjukdomsangrep i høsthvete i perioden 2003 – 2005.

har imidlertid gitt bedre sjukdomskontroll. Også i høsthvete har soppbekjempelse ført til betydelig bedre mating av kornet, både hektolitervekt og 1000-kornvekt har økt ved behandling.

Sammendrag av forsøkene med strategier i vår- og høsthvete

Resultatene fra forsøkene viser at i vårhvete vil en behandling med en strobilurinblanding i perioden fra begynnende skyting til full skyting gi en god beskyttelse mot hveteaksprikk. To ganger behandling kan være aktuelt i sorter med liten mjøldoggresistens. I gjennomsnitt for feltene i vårhvete i 2003 - 2005 var økingen i lønnsomheten ved to ganger behandling beskjeden i forhold til en gang behandling. I 25 % av forsøkene i perioden var det ikke behov for behandling. Tre ganger behandling var ikke lønnsomt i forsøkene.

I forsøkene i høsthvete hadde en tidlig behandling med Stereo god virkning mot mjøldogg og på oppsmitting av hveteaksprikk. En tidlig behandling med et "ikke strobilurin", etterfulgt av en redusert eller full dose av en strobilurinblanding avhengig av sjukdomsrisiko vil ofte være en god strategi i høsthvete. Riktig tidspunkt for 2 gang behandling må vurderes i forhold til værprognosene. 3 ganger behandling kan være aktuelt i høsthvete i år med vedvarende smittepress, og der åkeren har et høyt avlingspotensiale.

Resultatene i både vår- og høsthvete viser at Stereo er et godt alternativ til strobilurinene. Dette ser også ut til å gjelde Proline dersom den kommer på markedet. Dersom den nye blandingen Delaro som ble prøvd i forsøkene kommer på markedet, ser den ut til å kunne erstatte Stratego hvor strobilurinet er blandet med det ikke så virksomme propikonazol (Tilt).

Kartleggingen av sjukdommer i feltene har vist at det er en rekke sjukdommer til stede i hveteåkrene, og at sjukdomsfloraen varierer noe fra felt til felt. Dette kan være en årsak til utslag som kan være vanskelig å forklare. Kartleggingen av hvilke bladflekksjukdommer som er til stede i forsøksfeltene er viktig for å kunne differensiere anbefalingene om bekjempelse bedre.

Hvetesorter og soppbekjempelse

UNNI ABRAHAMSEN[1], OLEIF ELEN[2] OG MAURITZ ÅSSVEEN[1]

[1]Bioforsk Øst Apelsvoll, [2]Bioforsk Plantehelse

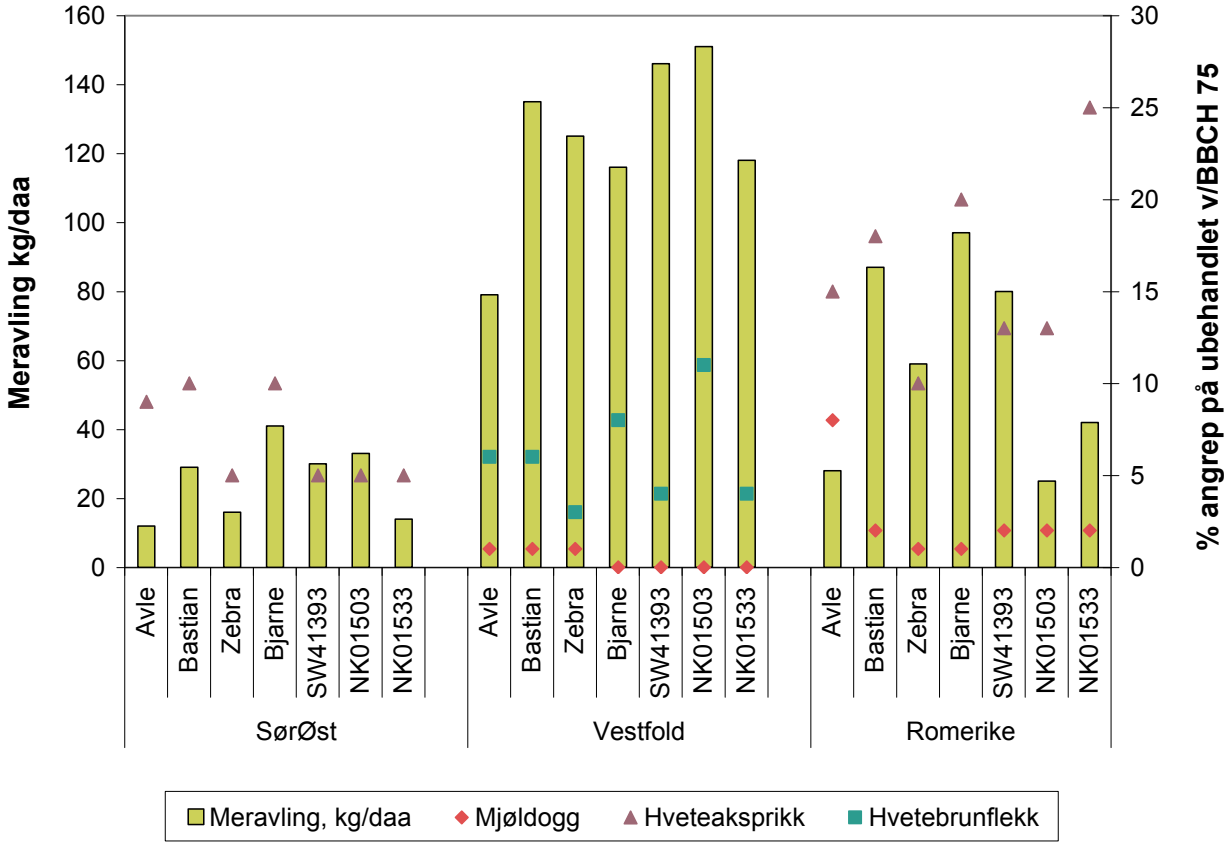
unni.abrahamsen@bioforsk.no

Innledning

Varslingssystemet VIPS (Varsling innen planteskadegjørere, www.vips-landbruk.no) er en tjeneste som er drives og videreutvikles av Landbrukets Forsøksringer og Bioforsk Plantehelse. VIPS er finansiert over Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler.

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

I den forbindelse er det fra og med 2002 anlagt sortsforsøk som fysisk ligger ved siden av en del av verdiprøvingsforsøkene i bygg og hvete. Tilleggsforsøkene er blitt behandlet med soppbekjempingsmidler. I verdiprøvingsforsøkene blir det som kjent ikke satt inn tiltak mot eventuelle sjukdommer. Ved å bruke resultatene fra begge forsøkene kan en finne forskjellen mellom sorter med hensyn på respons for soppbekjempelse, og dermed få et mål på hvor mye sjukdomsangrep betyr avlingsmessig. Hensikten med bekjempingen i forsøkene er dermed å holde sortene



Figur 1. Meravling i kg/korn per dekar ved soppbekjempelse og registrerte angrep av sjukdommer i prosent på de tre øverste bladene ved BBCH 75 (melkemodningsstadiet) i forsøkene i 2005.

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.

Vårhvete

I 2005 var det 4 forsøk i vårhvete på Østlandet (Forsøksringen SørØst, Vestfold forsøksring, Forsøksringen Romerike og Planteforsk Apelsvoll). I feltet på Apelsvoll ble det imidlertid en del legde, og forsøket er ikke med i sammendragene. Feltene ble behandlet med 150 ml Stereo når spissen av flaggbladet var synlig (BBCH 37) og 60 ml Proline + 50 ml Comet (100 ml Stratego i tidligere år) ved skyting (BBCH 55).

Det var forskjellige forgrøder på feltene. Ett felt hadde erter som forgrøde, ett potet og ett hadde bygg som forgrøde. Resultatene fra forsøkene med sorter og soppbekjempelse i vårhvete er vist i figur 1 og tabell 1.

Avlingsnivået i feltene var relativt høyt i 2005 og varierte fra ca. 570 til 700 kg/daa i gjennomsnitt for alle sorter med og uten soppbekjempelse. I ett av feltene var det ikke observert mjøldogg, og i to felt var angrepet beskjedent. Det ble ikke notert angrep av hveteaksprikk i feltene før ved siste noteringstidspunkt ved melkemodning. På det tidspunktet var angrepet ca. 25 % av bladarealet på mest utsatte sort på Romerike og rundt 10 % i SørØst (figur 1). I Vestfold ble det notert begynnende angrep av hvetebrunflekk (DTR) ved skyting og ved siste noteringstidspunkt (BBCH 75) var angrepet 5 - 10 %. Sjukdomsangrepene i feltene utviklet seg imidlertid etter siste noteringstidspunkt i 2005.

Avlingsutslagene for soppbekjempelse i gjennomsnitt for sortene varierte fra 25 kg/daa i SørØst, 60 kg/daa på Romerike og 120 kg i Vestfold. I SørØst var det ikke sikre utslag for soppbekjempelse, mens det på Romerike og i Vestfold var sikre utslag for soppbekjempelse og samspill mellom sorter og soppbekjempelse. Det vil si at sortene ga ulikt utslag for soppbekjempelse i de to feltene. I sammendrag for de tre feltene er derfor utslagene usikre, da det er forskjeller mellom felt i sjukdomsangrep og avlingsutslag (figur 1).

Minst avlingsgevinst har en fått i Avle, Zebra og linja NK01533. Zebra har også i tidligere år gitt mindre avlingsøking ved soppbekjempelse enn de øvrige sortene. Zebra er en sort med langt strå, og normalt er det noe svakere angrep av hveteaksprikk enn i de øvrige sortene. Zebra (og Bjarne) er også relativt sterke mot mjøldogg. En ser at i feltet i Vestfold i 2005 har Zebra gitt en meravling ved behandling mer på nivå med de øvrige sortene. I det feltet var det sterke angrep av hvetebrunflekk. Notatene tyder på at Zebra også har fått mindre angrep av denne sjukdommen enn de øvrige markedssortene. Sjukdommen spres imidlertid også med vind, og forskjellene kan ha utjevnet seg etter noteringstidspunktet. Meravlingen for soppbekjempelse er mindre i Avle enn i de andre sortene i alle felt. Dette kan ikke forklares ut i fra sjukdomsnotatene. Bastian og Bjarne med de største avlingsutslagene for behandling, har og fått størst øking i kornstørrelse ved behandling. Alle feltene ble høstet med et vanninnhold i kornet på 20 – 25 %. Soppbekjempelsen har ført til noe høyere vanninnhold ved høsting. Behandlingene har holdt plantene friske lenger og gitt bedre mating av kornet.

Tabell 1. Resultater fra 3 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2005. 1000-kornvekt, vanninnhold og sjukdomsangrep (notert v/BBCH 75, melkemodning)

	1000-kornvekt		Vann%*	Mjøldogg %		Hveteakspr. %		Hvetebrunfl. %		Strå-
	ubeh.	m/soppb.	v/soppb.	ubeh.	m/soppb	ubeh.	m/soppb	ubeh.	m/soppb	lengde*
Avle	37,8	+ 1,6	+ 0,7	5	1	12	1	6	1	73
Bastian	36,6	+ 2,2	+ 0,7	2	0	14	1	6	4	72
Zebra	45,7	+ 0,2	+ 1,4	1	0	8	1	3	1	84
Bjarne	39,1	+ 3,2	+ 1,5	1	0	15	1	8	3	69
SW41393	43,5	- 0,4	+ 0,3	1	0	9	1	4	1	75
NK01503	35,9	+ 0,1	+ 1,1	1	1	9	1	11	3	79
NK01533	42,4	+ 2,8	+ 0,2	1	0	15	2	4	1	74

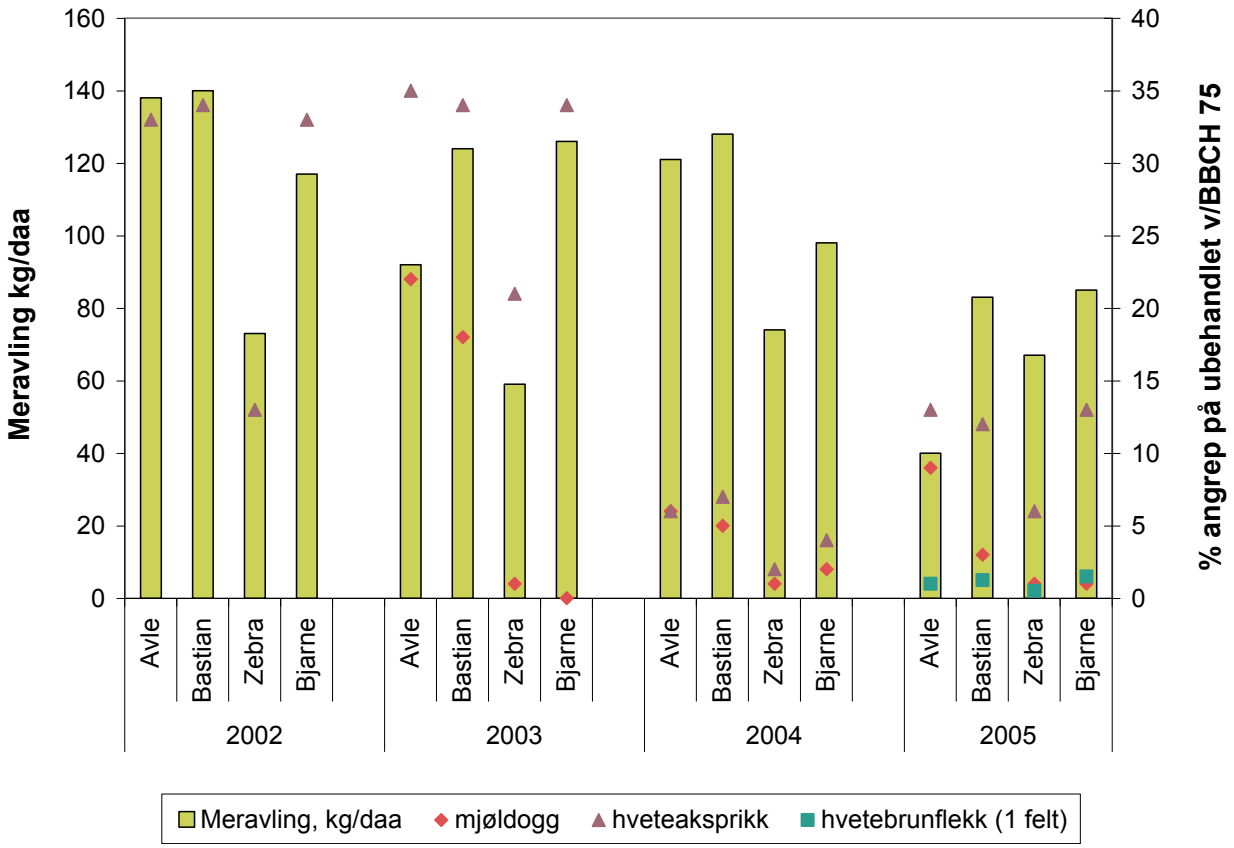
** i forhold til ubehandlet*
*** fra verdiprøvingen*

I tabell 2 og figur 2 er noen resultater i gjennomsnitt for alle feltene i 2002 – 2005 vist. Vekstforholdene i 2002 og 2003 var nokså like med temperaturer over normalen og hyppig regn. Angrepene av hveteaksprikk og avlingsutslagene for soppbekjempelse var store. I 2004 og 2005 ble bygeværet avbrutt av en tørr varm periode midt på sommeren. I 2004 og 2005 var de registrerte angrepene av hveteaksprikk mindre, men angrepet utviklet seg etter siste noteringstidspunkt begge disse årene. Avlingsutslagene for

Tabell 2. Resultater fra 17 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2002 – 2005. Den relative avlingen er i forhold til Avle uten og med soppbekjempelse

	Avling kg/daa		Relativ avling		Endring ved soppbekjempelse*			
	ubeh.	m/soppb.	ubeh.	m/soppb.	Vann%	Hl-vekt	1000-kv	N- opptak kg/daa
Avle	533	+100	100	100	+ 1,9	+ 2,0	+ 4,5	+ 2,1
Bastian	505	+122	95	99	+ 1,4	+ 2,0	+ 4,91	+ 2,5
Zebra	648	+ 67	122	113	+ 2,1	+ 0,1	+ 2,5	+ 1,7
Bjarne	577	+111	108	109	+ 1,8	+ 1,8	+ 4,7	+ 2,2
P % samsp.	1,7				-	0,3	6	6
Antall felt	17				17	17	16	17

** i forhold til ubehandlet*



Figur 2. Meravling i kg/daa ved soppbekjempelse og angrep av sjukdommer ved BBCH 75 for 4 vårhvetesorter i gjennomsnitt for 2002 (4 felt), 2003 (6 felt), 2004 (4 felt) og 2005 (3 felt).

soppbekjempelse var på samme nivå som de to foregående årene i 2004. I 2005 var avlingsgevinsten ved soppbekjempelse noe mindre og usikker. Det var ikke notert mjøldogg i feltene i 2002, mens det var angrep både i 2003, 2004 og 2005. I ett felt i 2005 var det notert hvetebrunflekk som også kan ha vært til stede i enkelte av feltene i tidligere år.

Meravlingene for soppbekjempelse viser at det er forskjell i den økonomiske gevinsten en kan vente å få for soppbekjempelse i de ulike sortene. Mest igjen for behandling har en fått i Bastian, minst i Zebra. En ser at kornstørrelsen har økt mye ved bekjempelse av sopp. Økingen i kornstørrelse forklarer over 70 % av avlingsøkingen. Ved sterke sjukdomsangrep blir ofte korna små og skrumpne. I tillegg til større korn, tilsier resultatene at det er blitt noen flere fullverdige korn.

Det er sikre forskjeller i avling mellom sortene, både for ubehandlet og der det er satt inn soppbekjempelse. Men de relative forskjellene i avling blir mindre ved soppbekjempelse. I gjennomsnitt for alle feltene i 2002-2005 er det liten avlingsforskjell mellom Bastian og Avle når sortene er holdt reine for sjukdommer og forskjellen mellom sorter som Zebra og Bjarne er og atskillig mindre enn hva den er for ubehandlet. Forskjellig pris på de to sortene utjevner forskjellen enda mer.

Ved samme prosentvise angrep på bladene, gjør normalt hveteaksprikk 2-3 ganger større skade enn mjøldogg (Elen, upubliserte beregninger). Sjukdomsnotatene og avlingsutslagene som er vist i figur 2 tyder på at mjøldoggangrepene har hatt mindre betydning for resultatene i denne perioden enn angrepet av hveteaksprikk. Avle og Bastian er svært utsatt for begge sjukdommene, og den store meravlingen en får ved soppbekjempelse skyldes reduksjon i angrepet av begge sjukdommene. Bjarne, med svært lite mjøldogg, men like stort angrep av hveteaksprikk, har imidlertid gitt omtrent samme meravling i gjennomsnitt for årene. Zebra har hatt betydelig lavere angrep av hveteaksprikk enn de andre sortene, og noe over halvparten av avlingsøkingen ved samme behandling. Normalt vil hveteaksprikk smitte raskere oppover planta på en sort med kort strå, enn på en med langt strå. Zebra har betydelig lengre strå enn de andre sortene, og det kan være årsak til at det er registrert mye svakere angrep i denne sorten. I 2003 og 2005 har soppbekjempelse ført til større meravling i Bastian enn i Avle, mens notatene viste omtrent likt angrep av sjukdommer i de to sortene. I 2005 er det blitt samlet inn bladprøver i forsøkene for å bedre kunne bestemme hvilke sjukdommer som er til stede (se artikkel om Soppbekjempelse i vår – og høsthvete). Foreløpig er bare feltet fra SørØst analysert, og i dette ble det verken funnet hveteaksprikk eller hvetebrunflekk, bare noe *Ascochyta*, *Bipolaris* og *Fusarium* helt på slutten av sesongen. Disse resultatene stemmer med at det var forholdsvis små utslag for behandling i dette feltet. Resten av resultatene fra disse undersøkelsene kan kanskje bidra til å forklare noe mer av resultatene i 2005. Men også andre faktorer kan ha betydning for sammenhengen mellom sjukdomsangrep og avling. Dersom registreringene ikke blir gjort på samme utviklingsstadium, vil sammenligningen mellom felt halte fordi vi da kan få forskjellige sjukdomsnivåer, men med samme avlingsutslag.

Proteininnholdet i kornet har blitt lite påvirket av soppbekjempelsen (ikke vist i tabell). Men med de store meravlingene en har oppnådd, blir dermed nitrogenutnyttelsen svært mye bedre. I gjennomsnitt for de 18 forsøkene er det beregnet at en har fjernet 2,3 kg nitrogen mer pr. dekar der det er satt inn soppbekjempelse. Soppbekjempelse har ikke ført til noen påvisbar endring av falltallet (ikke vist i tabell).

Sammendrag

Det har vært kraftige angrep av hveteaksprikk i tre av de fire siste årene i vårhvete, mens angrepet var mer variabelt i 2005. Mjøldoggangrepene har vært noe mer beskjedne i perioden. Forskjellen i respons på behandling mot sjukdommer mellom sortene skyldes derfor i stor grad forskjell i angrep av hveteaksprikk. Avlingsutslagene har vært lønnsomme i de fleste feltene og sortene de tre årene. I år med mindre gunstige værforhold for hveteaksprikk, eller hvis andre sjukdommer som mjøldogg eller hvetebrunflekk er den dominerende skadegjøreren, vil lønnsomheten i sjukdomsbekjempelsen kunne variere mer mellom sortene. Bjarne og Zebra er foreløpig sterke mot mjøldogg, og det er lite behov for mjøldoggbekjempelse i sortene. Resultatene tilsier at terskelen for behandling mot hveteaksprikk må være noe forskjellig for sortene i et år med mindre risiko for store angrep. Likeså bør en kunne redusere dosen mer i en sort som Zebra med langt strå enn i en sort med kort strå når en skal bekjempe hveteaksprikk. En har foreløpig ikke godt nok grunnlag til å kunne påvise om det er store forskjeller i mottakelighet mot hvetebrunflekk.

For å betale utgiftene til plantevernmidlene som er brukt i forsøkene, må en ha en meravling på ca. 50 kg/daa. Midlene og doseringen er imidlertid ikke valgt ut i fra en økonomisk vurdering, men for å holde sortene mest mulig friske.

Høsthvete

Det var 5 godkjente forsøk i høsthvete i 2005, plassert i Forsøksringen SørØst, Vestfold forsøksring, Buskerud forsøksring, Forsøksringen Telemark og hos Planteforsk Apelsvoll. På ruter med soppbekjempelse ble det brukt 150 ml Stereo ved begynnende strekning (BBCH 31) og 60 ml Proline + 50 ml Comet (100 ml Stratego i tidligere år) ved begynnende skyting (BBCH 49).

Raps var forgrøde i ett av feltene, vårhvete i ett, høsthvete i to og bygg i ett felt. Resultater fra forsøkene i 2005 er vist i tabell 3.

Avlingsnivået var høyt i alle feltene, fra 560 til over 860 kg/daa i gjennomsnitt for sorter og med og uten soppbekjempelse. Det var noe legde i 3 av feltene, mest legde var det i Portal og spesielt i linja GN01063. Meravlingene for soppbekjempelse i gjennomsnitt for sortene varierte fra 70 – 150 kg/daa mellom feltene. Det var angrep av mjøldogg i alle feltene bortsett fra i SørØst. I feltet på Apelsvoll, var det svært sterke mjøldoggangrep. Også i forsøket i Vestfold var det mye mjøldogg. Sortene Bjørke og Portal er som ventet mest utsatt for mjøldogg av markedssortene. I 2005 ser det ut til at Magnifik og Olivin har vært mer utsatt for mjøldogg enn i tidligere år. Mjøldoggangrepet i sortene var på høyde med angrepet i Mjølner. En ser av tabellen at de nye SW-linjene har hatt angrep av mjøldogg på nivå med Bjørke og Portal. Linja GN01050 har hatt svakest angrep av mjøldogg.

Registreringene for hveteaksprikk ved BBCH 75 (melkemodning) varierte fra svært sterke angrep i Vestfold, middels angrep i SørØst og til mer moderate angrep i de øvrige feltene. Værforholdene i slutten av vekstsesongen i 2005 og de målte meravlingene for soppbekjempelse tyder imidlertid på at soppangrepene har utviklet seg etter siste registrering i flere av feltene. Det er ingen sikre forskjeller mellom sortene i angrepet av hveteaksprikk. I linja GN01063 er det notert sterke angrep av hveteaksprikk i feltet i Vestfold og SørØst også etter behandling. Dette er ikke registrert i de andre feltene. Kartleggingen av hvilke sjukdommer som var til stede i feltene kan muligens gi en forklaring på dette (se kapitlet Soppbekjempelse i vår- og høsthvete). I disse to feltene ble det i tillegg til hveteaksprikk også funnet hvetebladprikk og hvetebrunflekk i bladprøvene, så det kan være at GNO1063 er mer mottakelig for disse to "nye" sjukdommene. En annen forklaring kan være at sorten kan ha reagert med bladflekker på behandlingen med plantevernmidler.

Det var ingen sikre samspill mellom sorter og soppbekjempelse når det gjelder avling i gjennomsnitt for feltene. Heller ikke i enkeltfeltene var det samspill. Det vil si at en ikke kan påvise at sortene reagerte forskjellig på behandlingen. Angrepene av ulike sjukdommer varierte mellom feltene, og gjennomsnittsresultatene er et resultat av angrep av flere sjukdommer. På den måten kan f.eks. angrep av hveteaksprikk skjule forskjellene mellom sorter som skyldes mjøldogg og omvendt. I feltet i Vestfold og i Østfold (der var det ikke mjøldoggangrep) var det angrepet av hveteaksprikk og/eller andre bladflekksjukdommer som var av størst betydning for meravlingen en oppnådde ved behandling. I Buskerud og på Apelsvoll hadde angrepet av både hveteaksprikk og mjøldogg mye og si for avlingsutslaget, men mjøldoggangrepet betydde mest. Hvis vi ser på sammenhengen mellom angrep av "hveteaksprikk" og meravling etter sprøyting, er det spesielt Vestfold-feltet som skiller seg ut med liten virkning på avling pr. prosent sjukdom og dernest følger SørØst. Dette kan forklares med at det

Tabell 3. Resultater fra 5 felt med høsthvetesorter og soppbekjempelse i 2005. Angrepet av sjukdommer er notert ved BBCH 75

	Avling kg/daa		Hl-vekt		Mjøldogg %		Hveteakspr. %		Strål.	% legde
	ubeh.	m/soppb.	ubeh.	m/soppb.	ubeh.	m/soppb.	ubeh.	m/soppb.	cm	v/høst
Mjølner	683	+ 109	81,6	+ 0,9	15	2	24	6	97	8
Bjørke	623	+ 117	80,7	+ 1,7	20	3	27	7	104	1
Portal	638	+ 134	78,8	+ 2,3	19	3	26	5	95	10
Magnifik	671	+ 88	82,9	+ 0,2	12	1	22	3	89	4
Olivin	672	+ 99	82,6	+ 1,2	16	2	28	4	88	2
SW46522-6	611	+ 138	76,8	+ 2,8	23	3	32	6	72	8
SW46522-4-7	676	+ 126	76,8	+ 2,3	19	1	28	6	75	4
GN01050	655	+ 81	82,2	0	8	0	22	2	85	1
GN01063	662	+ 108	78,6	+ 2,5	11	1	31	13	83	17

Tabell 4. Sorter og soppbekjempelse i høsthvete. Gjennomsnitt av 16 felt i 2003-2005

	Avling kg/daa		Hl-vekt		Mjøldogg % *		Hveteakspr. %*		Opptatt N **	
	ubeh.	m/soppbekj.	ubeh.	m/soppb.	ubeh.	m/soppb.	ubeh.	m/soppb.	ubeh.	m/soppb.
Mjølner	663	+ 87	80,5	+ 1,0	6	2	15	4	12,3	+ 1,6
Bjørke	624	+ 95	79,2	+ 1,9	12	2	17	5	12,0	+ 1,8
Portal	644	+ 91	78,5	+ 1,7	11	2	15	3	12,5	+ 1,8
Magnifik	690	+ 85	81,7	+ 0,7	5	1	13	2	13,0	+ 1,0
Olivin	708	+ 79	81,4	+ 1,3	6	1	16	3	13,2	+ 1,3
P% samspill	-		9		0,1		-		-	
Antall felt	16		16		13		13		15	

** Registrert på BBCH 75*
*** Beregnet opptatt nitrogen i kornavlingen i kg/daa. Nitrogen i halm og røtter kommer i tillegg*

spesielt i Vestfold må ha vært mer hvetebrunflekk som kan være vanskeligere å behandle enn hveteaksprikk, men at den ikke har redusert avlingene like mye som hveteaksprikk. Byggbrunflekk har iallfall bare ca. 1/3 av den avlingsreduserende virkningen i bygg som hveteaksprikk i hvete. Men hvis forskjellene i angrepsnivå skyldes registreringer ved forskjellig utviklingsstadium, kan det være vanskelig med slike sammenligner mellom felt. Etter BBCH 75 kan det både skje en videre utvikling av sjukdommen og en generell visning av plantene. Det kan av og til være betydelige avvik fra det reelle utviklingsstadiet ved fastsettelse BBCH mellom de som gjør registreringene.

I tabell 4 er sammendrag av alle 16 feltene i 2003-2005 presentert. Det er sikre forskjeller i avling, kornstørrelse, proteininnhold og mjøldoggangrep mellom sortene, og det er sikre forskjeller mellom ledd med og uten behandling. Men en kan ikke påvise noen sikre samspill mellom sorter og soppbekjempelse. Det vil si at sortene har reagert omtrent likt på soppbekjempelsen. Mens det er sikre forskjeller i angrep av mjøldogg mellom sortene, kan en ikke påvise forskjeller i angrep av hveteaksprikk.

Gjødslingen har vært lik på både ubehandla og behandla ruter. Det var ingen påvisbare forskjeller i proteininnholdet der det er satt inn soppbekjempelse i forhold til ubehandlet (ikke vist i tabell). Beregningene av hvor mye nitrogen som blir fjernet med kornavlingen viser at en har hatt bedre nitrogenutnyttelse der det er satt inn soppbekjempelse. Opptaket i gjennomsnitt for alle sorter og felt viser et meropptak av nitrogen i kornet på 1,5 kg/daa. Det var ingen sikre forskjeller i falltallet for soppbekjempelse i forhold til ubehandlet.

Sammendrag

Forsøkene med sorter og soppbekjempelse i høsthvete de tre årene gir ikke noe grunnlag for å differensiere anbefalingene om soppbekjempelse mellom sortene. Det er imidlertid forskjeller i mottakelighet for mjøldogg. I år der mjøldogg er dominerende, kan dette være annerledes.

For å betale utgiftene til plantevernmidlene som er brukt i forsøkene, må en ha en meravling på ca. 50 kg/daa. Midlene og doseringen er imidlertid ikke valgt ut i fra en økonomisk vurdering, men for å holde sortene mest mulig friske.

Forsøkene med sorter og soppbekjempelse bør fortsette for å få god kunnskap om riktig soppbekjempelse til sortene under ulike forhold. Først etter flere års forsøk vil en kunne si om det er så store forskjeller mellom høsthvetesortene at dette må tas hensyn til ved varsling.

Behov for soppbekjempelse i rug

UNNI ABRAHAMSEN OG TERJE TANDSETHER
Bioforsk Øst Apelsvoll
unni.abrahamsen@bioforsk.no

Rug har tradisjonelt blitt dyrket relativt ekstensivt, med beskjeden innsats av gjødsel og plantevernmidler. Avlingspotensialet til hybridsortene er imidlertid mye høyere enn for populasjonssortene, og for å ta ut dette potensialet er mye av rugdyrkingen mer intensiv enn tidligere. Dette innebærer ofte delt gjødsling og vekstregulering. Behovet for bekjempelse av sjukdommer i hybridrug er lite undersøkt. Av notater fra verdiprøvingen ser en at hybridsorten Picasso oftest får sterkere angrep av mjøldogg enn f.eks. Danko. Angrep av bladflekksopper som grå øyeflekk, hveteaksprikk (*Stagonospora nodorum*), hvetebladprikk *(Septoria tritici*) og *Ascochyta* spp. forekommer også ofte i rugen. I tillegg angripes også rug av sjukdommer som stråknekker, rotdreper og stripesjuke (*Cephalosporium*).

Mjøldogg registreres ofte tidlig i vekstsesongen, mens bladflekkene normalt kommer noe seinere. Ofte forekommer flere av bladflekksjukdommene samtidig, og de kan være vanskelige å skille. Etter skyting er rugåkeren svært lang, og en går mer sjelden og ser etter sjukdommer i rugen så seint. I praksis blir derfor ofte ikke bladflekksjukdommene registrert i rugen.

For å undersøke om soppbekjempelse er lønnsomt i hybridrug, ble det anlagt en forsøksserie med følgende forsøksledd:

1. Ingen behandling
2. 150 ml Stereo ved BBCH 31-32
3. 120 ml Amistar Pro ved BBCH 31-32
4. 120 ml Amistar Pro ved BBCH 37-39
5. 120 ml Amistar Pro + 15 ml Fastac ved BBCH 37-39

Forsøksserien startet i 2002.

Resultater 2005

I 2005 var det forsøk i Romerike, Hedmark, Vestfold og Trøndelag forsøksringer og på Apelsvoll. Det ble registrert angrep av grå øyeflekk ved blomstring i feltet på Romerike, og bladflekker seint i sesongen. Ved siste noteringstidspunkt var det vanskelig å skille grå øyeflekk og andre bladflekker. Det var ingen sikre avlingsutslag for behandling. I feltet på Hedemarken var det betydelig mjøldoggangrep fra skyting og ut sesongen. Det var store (ca. 130 kg/daa), og sikre, avlingsutslag for behandling. I Vestfoldfeltet var det et betydelig angrep av grå øyeflekk i slutten av sesongen, men ubetydelige og usikre avlingsutslag. I Trøndelag var det notert sterke angrep av septoria seint i sesongen, men også her små og usikre avlingsutslag. I feltet på Apelsvoll var det et svært beskjedent angrep av mjøldogg,

Tabell 1. Soppbekjempelse i hybridrug, gjennomsnitt for 5 felt i 2005

	Avling		Vann%	Hl- vekt	Protein	% legde	% angrep seint		
	kg/daa	relativ	v/høst		%	v/høst	Grå øyefl.	Mjøldogg	Bladflekker*
Ledd 1	760	100	19,5	72,8	8,9	62	22	60	67
Ledd 2	802	106	19,5	73,1	8,9	45	13	10	32
Ledd 3	803	106	19,0	73,8	9,0	50	12	2	28
Ledd 4	808	106	19,5	74,3	8,9	54	8	2	33
Ledd 5	811	107	20,1	73,8	9,1	57	10	3	33
Ant felt	5		5	5	5	5	1	1	1
P%	6,7		-	0,7	-	-	-	0,03	0,06

** Gjennomsnitt av flekker notert som septoria og andre bladflekker unntatt grå øyeflekk.*

og ingen påvisbare avlingsutslag for behandling. Det var legde i alle feltene. Legde gjør treskingen av forsøksfeltene vanskeligere og gir ofte mer unøyaktige avlingsregistreringer. Dermed blir avlingsutslag vanskeligere å påvise. Men legde fører også til dårligere mating, og sjukdommene i slutten av sesongen kan dermed også ha mindre betydning for avlingen. Tabell 1 viser resultater i gjennomsnitt for feltene i 2005.

I gjennomsnitt for alle feltene i 2005 ga alle plantevernbehandlingene økt avling. Det var ingen påvisbare forskjeller mellom midlene eller tidspunkt for behandling. Behandlingene har redusert angrepene av mjøldogg og bladflekker, og har ført til en øking av hektolitervekta. I gjennomsnitt for feltene ga soppbekjempelsen noe reduksjon av legda, men utslagene er ikke sikre.

Sammendrag 2002 – 2005

Det har vært 17 godkjente forsøk i forsøksperioden. Resultatene er vist i tabell 2. Avlingene har vært høye i feltene i alle årene, lavest avling var det på Apelsvoll i 2005 med ca. 600 kg/daa og høyest i Vestfold i 2005 med 970 kg/daa.

Tidlig soppbekjempelse har i gjennomsnitt for feltene gitt en avlingsøking på 3 - 4 %, behandling ved BBCH 37 har gitt ca. 5 % avlingsøking. I 11 av feltene har det vært legde. I gjennomsnitt for disse feltene har behandling gitt en sikker reduksjon av legda, og behandling ved BBCH 31 - 32 har gitt tendenser til mindre legde enn behandling ved BBCH 37. For feltene med legde har Stereo gitt tendenser til bedre resultat enn Amistar Pro både på legde og avling ved den tidlige behandlingen. Behandling med Stereo tidlig har gitt omtrent samme avlingsresultat som Amistar Pro brukt ved BBCH 37 for disse feltene. I noen av feltene med legde har legdereduksjonen vært betydelig ved bruk av Stereo. Stereo har en viss virkning mot stråknekker, og angrep av stråknekker i noen av feltene kan være en årsak til den gode virkningen av Stereo tidlig i en del av feltene.

Behandling mot insekter med Fastac samtidig med soppbekjempelsen ved BBCH 37 har gitt en svak og svært usikker meravling i gjennomsnitt for feltene. I 2 felt i 2004 ga innblanding av Fastac en sikker meravling.

Selv om det i gjennomsnitt for alle forsøkene i perioden var en avlingsøking for soppbekjempelse, var det små og usikre avlingsutslag for behandling i 12 av de 17 feltene. Tabell 2 viser også netto avling. Det er avlingen fratrukket kostnader til nedkjøring og preparat. Det er ikke regnet avlingstap for kjøring i åkeren ved vekststadium 31 – 32, mens det er satt et avlingstap på 15 kg/daa ved kjøring i åkeren ved seinere stadium. Prisen på Amistar Pro er prisen satt lik 2005-prisen på Amistar Duo. I gjennomsnitt for alle feltene var det ingen sikker forskjell i nettoavling for soppbekjempelse. Meravlingen har bare betalt for plantevernmiddel og nedkjøring.

I mange tilfelle er det angrep av flere sjukdommer gjennom sesongen, men som oftest er det en sjukdom som dominerer. Ved å se på gjennomsnittsutslagene for feltene der de enkelte sjukdommene har dominert (ikke vist i tabeller), har avlingsutslaget for soppbekjempelse vært større i feltene der det har vært notert septoria enn der det har vært notert grå øyeflekk. Størst avlingsutslag har det vært i ett felt med kraftige mjøldoggangrep.

Behandlingen er satt inn rett før skyting, før rugen

Tabell 2. Resultater fra forsøkene med soppbekjempelse i hybridrug i 2002 – 2005. Gjennomsnitt av 17 felt

	Avling			Vann%	Hl-vekt	Protein	% angrep seint		11 felt m/legde	
	kg/daa	relativ	Netto*	v/høst		%	grå øyefl.	septoria	Avling kg/daa	% legde**
Ledd 1	796	100	796	19,4	74,4	8,9	12	47	787	47
Ledd 2	827	104	800	19,5	74,6	8,7	7	32	832	30
Ledd 3	822	103	804	19,8	74,6	8,8	7	26	816	35
Ledd 4	835	105	802	20,0	74,9	8,8	6	23	833	35
Ledd 5	843	106	806	20,4	75,1	9,0	6	23	840	37
P%	<0,01		-	0,1	0,5	8,7	10	<0,01	<0,01	2,5
$LSD_{5\%}$	17				0,4			8	21	9
Ant felt	17		17	17	17	15	3	5	11	11

** Avling når preparatkostnader og nedkjøring er trukket fra.*
*** % legde ved høsting*

er blitt altfor lang. Hos rug er perioden mellom skyting og høsting lang. Virkningstida for behandlingene som er brukt i forsøkene vil ikke beskytte helt ut sesongen. En ser av tabell 2 at det var betydelig angrep av septoria på bladene seint i sesongen i gjennomsnitt for de 5 feltene der det var notert angrep. Dette kan være en årsak til at avlingsutslaget ikke er større. På den annen side vil en bekjempelse i starten på et angrep kunne forsinke spredingen av et angrep av både øyeflekk og septoria betydelig i rug der det er så lang avstand mellom bladene etter skyting. Rugens flaggblad er svært lite, og det er mange andre grønne plantedeler som også deltar i assimilasjonen. Dette kan også være en årsak til at bladflekksjukdommene ikke ser ut til å bety like mye i rug som i f. eks. hvete.

Konklusjon

I gjennomsnitt for 17 forsøk med soppbekjempelse i hybridrug i perioden 2002-2005 var det en relativt beskjeden meravling for sjukdomsbekjempelse og ingen sikker nettoavling. I 1/3 av forsøkene var det sikker avlingsgevinst for soppbekjempelse. I feltene ble det observert angrep av mjøldogg, grå øyeflekk og septoria.

Soppbekjempelse i hybridrug kan være lønnsomt ved sterke angrep av mjøldogg. Ved anstrengt vekstskifte og værforhold som er gunstige for smitting av grå øyeflekk og septoria i perioden rett før skyting kan også soppbekjempelse være lønnsomt. Sterke angrep på bladene ser imidlertid ikke ut til å gi så store avlingstap i hybridrug som i hvete.

Mottagelighet/resistens hos norske markedssorter av korn testet mot tre populasjoner av korncystenematoder (*Heterodera* spp.)

RICARDO HOLGADO[1], STIG ANDERSSON[2] OG CHRISTER MAGNUSSON[1]
[1]Bioforsk Plantehelse, [2]Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för växtvetenskap, Box 44, S-230 53 Alnarp, Sverige.
ricardo.holgado@bioforsk.no

Innledning

Korncystenematoder er en gruppe av arter innen slekten *Heterodera* som kalles "*Heterodera avenae* komplekset" (Stone & Hill, 1982). Innen artene finnes raser eller såkalt patotyper som defineres ut fra sin virulens dvs. evne til å oppformere seg, på en internasjonalt definert samling av kornsorter (Andersen & Andersen, 1982). Korncystenematoder er i Norge funnet i alle korndistrikter fra Agderfylkene til Nordland (Støen, 1963; Holgado *et al.*, 1999; Holgado & Øverland 2003; Holgado *et al.* 2003). Den viktigste arten er trolig havrecystenematoden *Heterodera avenae*, men rugcystenematoden *Heterodera filipjevi* er også vanlig forekommende i visse områder (Holgado & Øverland, 2003; Holgado *et al.*, 2004a, b, c). Det har i tillegg vist seg at det forekommer mange nematodepopulasjoner hvor artstilhørigheten er tvilsom, og hvor nematodene kan representere arter som til nå ikke er beskrevet (Holgado & Magnusson, 2000; Holgado *et al.*, 2004c). Blant disse finnes den såkalte Våxtorp patotypen av *H. avenae* (Ha Våxtorp), som først ble oppdaget i Våxtorp i Halland Sverige. I Norge er Ha Våxtorp nesten like vanlig som *H. filipjevi*.

I et samarbeidsprosjekt mellom Planteforsk, Rothamsted Research og Sveriges lantbruksuniversitet betitlet "Studier av arts- og rasedifferensiering innen korncystenematode-komplekset med hensikt å effektivisere tiltak mot skader i korn" karakteriseres ulike nematodepopulasjoner ved bruk av morfologi, biotester og molekylære metoder. Hovedmålet med prosjektet er å danne et grunnlag for en effektiv bekjempelse, da korrekt kjennskap til art og patotype er grunnleggende for tilrådinger om dyrkingsopplegg og sortsvalg for den enkelte dyrker.

Et delprosjekt i dette arbeidet har vært å undersøke hvordan de tilgjengelige sortene på det norske markedet forholder seg i forhold til de tre vanligste artene/patotypene av korncystenematoder i landet. Bekjempelse av korncystenematoder har som mål å redusere nematodepopulasjonen så mye at den økonomiske skadeterskelen ikke overskrides. Ved bruk av resistente kornsorter vil nematodetettheten kunne reduseres like mye som om ikke-vertsplanter ble dyrket.

I denne artikkelen presenteres resultatene fra 2004 (Holgado & Andersson 2005), komplettert med nye data fra testing gjennomført i 2005 for å gi en samlet oversikt.

Materiale og metoder

Biotest i veksthus

Testene ble gjennomført i 2005 og 2004 (Holgado & Andersson 2005) i veksthus ved Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen for växtvetenskap i Alnarp, Sverige. Et sortiment av 63 kornsorter inngikk i testingen. De ble testet mot de tre standard populasjoner *H. avenae* patotype Ha11, *H. avenae* Våxtorp populasjonen, og *H. filipjevi* patotype Vest fra nematodebanken i Alnarp, som tilsvarer de artene og patotypene som er vanligst i Norge.

Kornplanter ble dyrket i plastposer (90 x 150 mm) med 300g infisert jord i hver, med to planter i hver pose og med fire gjentakelser per sort. Nematodetettheten i testene ble justert til ca. 10 egg/g jord ved hjelp av sand, og det ble benyttet veksthus med

16 timer lys/døgn og temp + 15 - 18^0 C. Etter ca. 10 uker ble rotsystemet vasket, og antall hvite hunner på røttene ble telt (Ireholm, 1990, 1994, Holgado *et al*,. 2004b,c).

Kornslag og antall sorter

32 Byggsorter: i 2004 ble det testet 19 sorter (Tabell 1) og i 2005 ble det testet 13 sorter (tabell 3).
25 Havresorter: i 2004 ble det testet 12 sorter (Tabell 1) og i 2005 ble det testet 13 sorter (tabell 3).
6 Vårhvetesorter: totalt 6 sorter ble testet i 2004 (tabell 1).

Som kontroll i bygg ble sorten Varde benyttet, og i havre ble sorten Nidar brukt. Begge sortene er vanlige å benytte som kontroll i et internasjonalt sortiment for patotypetesting (Andersen & Andersen, 1982). For hvete fantes det ingen spesiell kontrollsort. Alle kornsorter kommer fra Graminor A/S sortspark (Graminor AS Bjørke forsøksgård, 2344 Ilseng).

Statistisk bearbeiding

For hvert år ble totalen av nye hvite hunner av hver test analysert med enveis variansanalyse, med ^{10}log(x+1) transformasjon bedre normal fordeling, fulgt av Tukey-Kramer's multippel test, og 5 % er brukt som signifikansnivå. Til analyse ble det brukt NCSS statistisk data program (NCSS statistical package, 329 North 1000 East Kaysville, Utah 84037, USA). Antallet av hvite hunner i kontrollsortene ble satt til 100 %, og de testede sortene ble beregnet i prosent i forhold til kontrollen for å kunne sammenligne resistensnivået. Det er blitt hevdet at sorter skal betraktes som resistente dersom de etter testing har mindre enn 5 % nye hunner på rotsystemet sammenlignet med kontrollsorten (Lüke, 1976, Andersen & Andersen, 1982). Dette er nærmest en juridisk klassifisering, og av praktiske hensyn ble det tilpasset til en mindre streng bedømming som ble gjort i tabell 2 og 4. Denne klassifiseringen har bare praktisk verdi, og illustrer de forskjellige gradene av resistens/mottakelighet i de testede kornsortene. Man må dog ikke ta plasseringene i tabellene 2 og 4 som absolutte, man må ta hensyn til den statistiske usikkerhet som fremgår av tabellene 1 og 3.

Resultater og diskusjon

Resultatene av testen vises i tabellene 1-4. I tabellene fremgår at flere resistente sorter er tilgjengelige. Absolutt resistens kan sees som verdien O.

Av de 63 kornsorter som ble testet var flertallet mottakelige for Ha 11 og Ha Våxtorp. Dette var også tilfellet i tester med *H. filipjevi* Vest for sorter av bygg og vårhvete, mens et flertall av havresortene var mer eller mindre resistente.

Bygg

I testene kom byggsortene Frisko, Helium, Meltan, Otira , Simba ut som resistente mot den vanlige havrecystenematoden Ha 11, lav oppformering var det også for byggsortene Filippa, Edel og Iver, mens byggsortene Antaria, Arve, Baronesse, Gaute, Lise, Maskin og NK 97748 oppformerer nematodepopulasjoner på et høyt nivå (mer enn 100 %) som vist i tabellene 2 og 4.

I forhold til Ha Våxtorp viste flere byggsorter som ble testet i 2004 lav oppformering uten at de av den grunn kunne betraktes som resistente i følge 5 % regelen. I praktisk bruk kan muligens disse sortene likevel fylle en viktig funksjon. I testen av 2005 viste ingen av byggsortene seg å være resistente (tabellene 2 og 4).

I forhold til rugcystenematoden (*H. filipjevi*) patotype Vest kom byggsortene Antaria, Frisko, Gunilla, Iver, Pernilla og Sunnita ut som resistente, og viste lavere oppformering enn den anbefalte byggsorten Baronesse (tabellene 2 og 4). Byggsortene Arve, Gaute, Kinnan, Lise, Maskin, NK 96737 (Tiril), Olsok, Otira og Thule oppformerer nematodepopulasjoner på et høyt nivå (tabellene 2 og 4). Testen viser at man i bygg ikke kan se noen tydelig sammenheng mellom resistens mot de tre patotypene av korncystenematoder (tabellene 2 og 4).

Havre

I havre var sortene Gunhild, Sanna og Vital resistente mot den vanlige havrecystenematoden Ha 11, (tabellene 2 og 4). Sortene var også resistent mot *H. filipjevi* Vest, og Ha Våxtorp. Gunhild viser en lav verdi for Ha Våxtorp (tabellene 1 og 2). Mot rugcystenematoden *H. filipjevi* Vest viste havresortene Bessin, Bikini, Kerstin, Liberto, Matilda, NK 98008 (Gere), NK 980591, Olram, Pol, SW981195, Sanna og Vital seg å være resistente, mens havresorten Belinda oppformerterte nematodepopulasjonen på et høyt nivå (tabell 2 og 4).

Hvete

I vårhvete var sorten Avans resistent mot både den vanlige havrecystenematoden Ha 11 og Våxtorpspopulasjonen. Det ble ikke påvist resistens mot rugcystenematoden Vest i vårhvete (tabell 1 og 2).

Totalt viser disse undersøkelsene at det finnes et omfattende sortsmateriale på det norske markedet, som kan benyttes for å holde korncystenematoder på et lavt nivå. Ulempen er at resistente havresorter og kanskje også hvetesorter er svært følsomme for angrep, sannsynligvis for alle arter og patotyper, som kan gi avlingsreduksjon, og det finnes ulike grader av resistens (Andersson & Ireholm, 1995, Holgado & Andersson 2005). Ettersom resistensen ikke omfatter samtlige forekommende nematodepatotyper (bortsett

Tabell 1. Kornsorter testet i 2004 for resistens/mottakelighet mot tre korncystenematode populasjoner (antall nydannete hunner/pose). Lik bokstav innenfor hver enkelt kornsort betyr at forskjellen i resistens/mottakelighet ikke er statistisk signifikant (kilde: Holgado & Andersson 2005)

Kornsort	Korncystenematode populasjon					
Kontroll sort*	*H. avenae* Ha11		*H. avenae* "Våxtorp"		*H. filipjevi* "Vest"	
Bygg						
Varde*	48,0	cd	44,0	f	59,0	d
Arve	72,0	d	4,9	abcde	90,0	d
Baronesse	66,0	d	15,0	def	7,2	abc
Edel	4,3	a	17,0	ef	25,0	bcd
Fager	18,0	ad	7,9	abcde	34,0	d
Gaute	58,0	cd	16,0	def	110,0	d
Gunilla	14,0	ad	7,4	abcde	3,1	ab
Iver	8,3	ab	3,3	abc	0,5	a
Kinnan	14,0	ad	8,3	abcde	74,0	d
Lavrans	44,0	bd	13,0	bcde	55,0	d
NK 96737 (Tiril)	32,0	bd	14,0	cdef	102,0	d
NK 98268 (Vilde)	15,0	ad	3,1	a	51,0	d
Olsok	33,0	bd	16,0	def	64,0	d
Otira	0		5,8	abcde	75,0	d
Pernilla	39,0	bd	3,2	abc	2,1	a
Sunnita	18, 0	ad	4,3	abc	2,5	a
Thule	12,0	ac	7,4	abcde	84,0	d
Tyra	24,0	ad	4,4	abcd	1,6	a
Ven	13,0	ad	12,0	abcde	52,0	d
Havre						
Nidar*	47,0	abc	93,0	e	87,0	bc
Belinda	56,0	c	71,0	de	104,0	c
Bessin	15,0	abc	21,0	bcd	2,2	a
Biri	14,0	abc	14,0	ab	71,0	bc
Gunhild	0		5,0	a	1,5	a
Kerstin	19,0	abc	25,0	bcd	0,6	a
Lena	10,0	ab	33,0	bcde	37,0	bc
Moholt	16,0	abc	48,0	cde	71,0	bc
NK 98008 (Gere)	19,0	abc	24,0	bcd	0,5	a
NK 99042 (Hurdal)	6,4	a	17,0	abc	21,0	b
Pol	65,0	c	49,0	cde	0,9	a
Roope	40,0	bc	44,0	bcde	40,0	bc
Vårvete						
Avans	1,5		0		110,0	a
Bajass	74,0	a	16,0	a	74,0	a
Bastian	55,0	a	14,0	a	75,0	a
Bjarne	47,0	a	36,0	a	62,0	a
Runar	53,0	a	34,0	a	54,0	a
Zebra	64,0	a	31,0	a	116,0	a

Tabell 2. Kornsorter testet i 2004 fordelt etter grad av resistens/mottakelighet for havrecystenematoden *Heterodera avenae* (Ha 11 og Våxtorp), og rugcystenematoden *H. filipjevi* patotype Vest sammenliknet med kontroll* sortene (kilde: Holgado & Andersson 2005)

	Kontroll sort *	Resistent (0 - 5) %	Moderat resistents (6 - 20) %	Moderat mottakelighet (21 - 50) %	Mottakelig (51-100) %	Høy mottakelighet >(100) %
H. avenae patotype Ha 11	**Bygg** Varde* (100 %)	Otira (0)	Edel (8,9) Iver (17,2)	Farger (37,5) Gunilla (29,1) Kinnan (29,1) NK 98268 (31,2) Sunnita (37,5) Thule (25,0) Tyra (50,0) Ven (27,0)	Lavrans (91) NK 96737 (66,6) Olsok (68,7) Pernilla (81,5)	Arve (150,0) Baronesse (137,5) Gaute (120,8)
	Havre Nidar* (100) %	Gunhild (0)	NK 99042 (6,4)	Bessin (31,9) Biri (29,7) Kerstin (40,4) Lena (21,0) Moholt (34,0) NK 98008 (40,4)	Roope (85,1)	Belinda (119,1) Pol (138,2)
	Hvete Varde* (100) %	Avans (3,1)			Bjarne (97,9)	Bajass (154,1) Bastian (114, 5) Runar (110,4) Zebra (133,3)
H. avenae "Våxtorp"	**Bygg** Varde* (100) %		Arve (11,1) Farger (17,9) Gunilla (16,8) Iver (7,5) Kinnan (18,8) NK 98268 (7,0) Otira (13,1) Pernilla (7,2) Sunnita (9,7) Thule (16,8) Tyra (10,0)	Baronesse (34,0) Edel (38,6) Gaute (36,3) Lavrans (29,5) NK 96737 (31,8) Olsok (36,6) Ven (27,2)		
	Havre Nidar* (100) %	Gunhild (5,3)	Biri (15,0) NK99042 (18,2)	Bessin (22,5) Kerstin (26,8) Lena (35,4) NK 98008 (25,8) Roope (47,3)	Belinda (76,3) Moholt (51,6) Pol (52,6)	
	Hvete Varde* (100) %	Avans (0)		Bajass (36,3) Bastian (31,8)	Bjarne (81,8) Runar (77,2) Zebra (70,4)	
H. filipjevi "Vest"	**Bygg** Varde* (100) %	Gunilla (5,2) Iver (0,8) Pernilla (3,5) Sunnita (4,2)	Baronesse (12,2)	Edel (42,3) Tyra (27,1)	Farger (57,6) Lavrans (93,2) NK98268 (86,4) Ven (88,1)	Arve (152,0) Gaute (186,4) Kinnan (125,4) NK 96737 (172,8) Olsok (108,4) Otira (127,1) Thule (142,3)
	Havre Nidar* (100) %	Bessin (2,5) Gunhild (1,5) Kerstin (0,6) NK 98008 (0,5) Pol (1,0)		Lena (42,5) NK 99042 (24,1) Roope (45,9)	Biri (81,6) Moholt (81,6)	Belinda (119,5)
	Hvete Varde* (100) %				Runar (91,5)	Avans (186,4) Bajass (125,4) Bastian (127,1) Bjarne (105,0) Zebra (196,6)

fra noen unntak som finnes i vår testing hvor havresorter har vist resistens mot alle testede patotyper), er det viktig at de enkelte produsentene sørger for at det blir gjort arts- og patotype- bestemmelser på nematodepopulasjonen i det enkelte felt hvor det planlegges korndyrking. Dette er helt nødvendig for å kunne sette inn en brukbar sort.

I tillegg skal man være oppmerksom på at alle havresorter er svært følsomme for angrep av noen patotyper av korncystenematoder (Holgado *et al.*, 1999, Andersson & Ireholm, 1995).

Følsomheten i havre gjelder altså både mottagelige og resistente sorter, og resistent havre eller hvete bør derfor bare dyrkes ved lave nematodetettheter. Vårhvete er også svært følsom, og ved høye nematodetettheter bør derfor først og fremst resistent bygg bli tatt i betraktning. Tidligere erfaringer har vist at resistent bygg er svært tolerant, og har dermed kunnet dyrkes ved høye nematodetettheter (Andersson & Ireholm, 1995).

Våre undersøkelser viser at biologien til *H. avenae* og *H. filipjevi* er forskjellig. *H. filipjevi* klekker ved lavere temperatur enn *H. avenae* (Holgado *et al.*, 2004b), som gjør at nematodetettheten bør undersøkes nøye. Ofte finnes det mer enn en art/ patotype på samme felt, noe som gir dyrkerne store utfordringer i forhold til valg av kornsort (Holgado *et al.*, 2005).

Bekjempelse av korncystenematoder ved riktig bruk av resistente kornsorter vil kunne bidra til å gi økte inntekter i næringen. For eksempel i Vestfold fylke anslås kornprodusentene å tape årlig ca. 6 mil-

Tabell 3. Testing av kommersielle kornsorter for resistens/mottakelighet mot tre korncystenematode populasjoner (antall nydannete hunner/pose). Lik bokstav innenfor hver enkelt kornsort betyr at forskjellen i resistens/mottakelighet ikke er statistisk signifikant. Testen gjennomført i 2005

Kornsort	Korncystenematode populasjon					
Kontroll sort *	*H. avenae* Ha11		*H. avenae* "Våxtorp"		*H. filipjevi* "Vest"	
Bygg						
Varde*	20	bcd	8,1	a	30	cd
Annabell	11	bc	9,8	a	18	cd
Antaria	23	bcd	6,5	a	1,1	ab
Filippa	2,3	ab	9,1	a	2,4	abc
Frisco	0	a	35	a	0	a
Helium	0	a	6,9	a	12	bcd
Lise	106	d	29	a	38	d
Maskin	35	cd	20	a	38	d
Meltan	0	a	6,9	a	6,5	abcd
NK 00021	15	bcd	17	a	11	bcd
NK 97624	7,5	bc	24	a	9,0	bcd
NK 97748	39	cd	11	a	17	cd
Simba	0	a	7,7	a	5,5	abcd
Havre						
Nidar*	109	d	72	d	84	d
Bikini	42	cd	50	d	0,3	ab
Liberto	16	cd	28	cd	0	ab
Matilda	8,9	bc	9,5	abcd	2,5	abc
Munin	39	cd	15	abcd	48	d
Mustang	92	d	23	bcd	21	cd
NK 00017	26	cd	34	d	6,0	bc
NK 98059	9,6	bc	2,0	abc	1,1	ab
Olram	61	cd	97	d	0,4	ab
Sanna	1,0	ab	1,7	ab	0,2	ab
Svea	15	cd	33	d	16	cd
SW 98195 (Ingeborg)	46	cd	23	bcd	0	a
Vital	0,2	a	0,9	a	0,4	ab

lioner kroner på grunn av avlingsreduksjon forårsaket av korncystenematoder (Schärer, 2005). Resultatene av våre undersøkelser bidrar til å redusere inntektstap som dette.

Konklusjon

- Biotest viser til dels at flertallet kornsorter ikke er resistente mot de tre patotypene av korncystenematoder, til dels at det finnes ulike grader av resistens i våre kornsorter.
- Kornsortene som finnes på det norske markedet i dag kan benyttes for å holde korncystenematodene på et lavt nivå.
- Det er viktig å vite hvilke arter og patotyper av korncystenematoder som finnes i jorden, så man kan benytte riktig kornsort.
- Det finnes ulike grader av resistens, og anvendelse av sorter med resistens og sorter som gir lav oppformering, vil kunne være til god hjelp for å stabilisere avlingene, og etter hvert som nematodetettheten går ned, medgi økte avlingsnivåer og økte inntekter.

Tabell 4. Kornsorter fordelt etter grad av resistens/mottakelighet for havrecystenematoden *Heterodera avenae* (Ha 11 og Våxtorp), og rugcystenematoden *H. filipjevi* patotype Vest sammenliknet med kontroll* sortene. Testen gjennomført i 2005

	Kontroll sort	Resistent (0 - 5) %	Moderat resistents (6 - 20) %	Moderat mottakelighet (21 - 50) %	Mottakelig (51-100) %	Høy mottakelighet >(100) %
H. avenae patotype Ha 11	**Bygg** Varde* (100 %)	Frisko (0) Helium (0) Meltan (0) Simba (0)	Filippa (11,5)	NK 97624 (37,5)	Annabel (55,0) NK 00021 (75,0)	Antaria (115,0) Lise (530,0) Maskin (175,0) NK97748 (195,0)
	Havre Nidar* (100) %	Sanna (0,9) Vital (0,1)	Liberto (14,6) Matilda (8,1) NK 98059 (8,8) Svea (13,7)	Bikini (38,5) Munin (35,7) NK 00017 (23,8) SW98195 (42,2)	Mustang (84,4) Olram (55,9)	
H. avenae "Våxtorp"	**Bygg** Varde* (100) %				Antaria (80,2) Helium (85,0) Meltan (85,1) Simba (95,0)	Annabel (120,9) Filippa (112,3) Frisko (432,0) Lise (126,6) Maskin (126,6) NK00021 (209,8) NK97624 (296,2) NK97748 (135,8)
	Havre Nidar* (100) %	NK98059 (2,7) Sanna (2,3) Vital (1,2)	Matilda (13,1) Munin (20,8)	Liberto (38,8) Mustang (31,9) NK00017 (47,2) SW98195 (31,9) Svea (45,8)	Bikini (69,4)	Olram (134,7)
H. filipjevi "Vest"	**Bygg** Varde* (100) %	Antaria (3,6) Frisko (0)	Filippa (8,0) Simba (18,3)	Helium (40,0) Meltan (21,6) NK00021 (36,6) NK97624 (30,0)	Annabel (60,0) NK97748 (56,6)	Lise (358,0) Maskin (246,9)
	Havre Nidar* (100) %	Bikini (0,3) Liberto (0) Matilda (2,9) NK980591 (1,3) Olram (0,4) Sanna (0,2) SW 98195 (0) Vital (0,4)	NK00017 (7,1) Svea (19,0)	Mustang (25,0)	Munin (57,1)	

Takk
Vi vil gjerne takke Lars Reitan ved Graminor A/S for å ha skaffet kornsortene som ble benyttet i testene, Greta Mårtensson ved Sveriges lantbruksuniversitet for teknisk hjelp og Norges forskningsråd som støtter prosjektet "Studier av arts- og rasedifferensiering innen korncystenematode-komplekset med hensikt å effektivisere tiltak mot skader i korn (Prosjektnummer 154094/i10)".

Sammendrag
Korncystenematoder (*Heterodera* spp.) er et kompleks av arter og patotyper. Så langt er det i Norge påvist den vanlige havrecystenematoden (*Heterodera avenae*) patotype Ha 11, H. *avenae* svensk patotype "Våxtorp" og rugcystenematoden (*H. filipjevi*) svensk patotype "Vest". Biotest med disse patotypene ble gjennomført i 2004 og 2005 ved Sveriges Lantbruksuniversitet i Alnarp. Tester i veksthus av 63 kornsorter viste at de fleste sortene i testen var mottakelige for Ha 11 og Ha Våxtorp. Dette var også tilfelle i tester med *H. filipjevi* Vest for sorter av bygg og vårhvete, mens et flertall av havresortene var mer eller mindre resistente. Resultatene viser også at det finnes flere sorter på det norske markedet som kan benyttes for å holde korncystenematodene på et lavt nivå. I bygg var Frisko, Helium Meltan, Otira og Simba resistente mot Ha 11. For Ha Våxtorp viste ingen av de testede sortene seg å være resistente. Byggsortene Antaria, Frisko, Gunilla, Iver, Pernilla og Sunnita var resistente mot *H. filipjevi* Vest. I havre viste sortene Sanna, Gunhild og Vital resistens mot Ha 11, og mot Ha Våxtorp var sortene Gunhild, NK98059, Sanna og Vital resistente. Mot H. filipjevi Vest var Bikini, Bessin, Gunhild, Kerstin, Liberto, Matilda, NK 98008, NK980591, Olram, Pol, Sanna, SW 98195 og Vital resistente.

Referanser
Andersen S, & Andersen K. 1982. Suggestions for determination and terminology of pathotypes and genes for resistance to cyst-forming nematodes, especially *Heterodera avenae*. EPPO Bull. 12:379-386.

Andersson, S. & Ireholm A. 1995. Cystnematoder på stråsäd, Faktablad om Växtskydd, Jordbruk 74:1- 4.

Holgado, R., Magnusson, C. & Hammeraas, B. 1999. Forekomst av cystenematoder *Heterodera* spp. I kornfelt i Norge-Foreløpige resultater. Grønn Forskning 1(1/1999):112-121.

Holgado, R. & Magnusson, C. 2000. Arts- og patotyper innen korncystenematode-komplekset i Norge – Foreløpige resultater. Grønn Forskning 2(2/2000):347-349.

Holgado, R., Støen, M., Magnusson, C. & Hammeraas, B. 2003. The occurrence and host of cereal cyst nematodes (*Heterodera* spp.) in Norway. International Journal of Nematology 13:1-19.

Holgado, R. & Øverland, J. I. 2003. Korncystenematoder (*Heterodera* spp.) i Vestfold, Erfaringer første prosjekt år. Grønn kunnskap 7(2/2003):122-138.

Holgado, R., Rowe, J. A. & Magnusson, C. 2004a. Morphology of cysts and second stage juveniles of *Heterodera filipjevi* (Madzhidov, 1981) Stelter, 1984, from Norway. Journal of Nematode Morphology and Systematics 7: 77-84.

Holgado, R., Andersson, S., Rowe, J. A. & Magnusson, C. 2004b. First record of *Heterodera filipjevi* in Norway. Nematologia Mediterranea 32:205 –211.

Holgado, R., Rowe, J., Andersson, S. & Magnusson, C. 2004c. Electrophoresis and biotest studies on some populations of cereal cyst nematode, *Heterodera* spp. (Tylenchida: Heteroderidae). Nematology. 6(6): 857-865.

Holgado, R. & Andersson, S. 2005 Testing av kommersielle kornsorter for resistens mot vanlige arter av korncystenematoder (*Heterodera* spp.) – foreløpige resultater. Grønn kunnskap 9(2/2005): 384-356.

Holgado, R., Andersson, S., Rowe, J. & Magnusson, C. 2005. Management of rye cyst nematode *Heterodera filipjevi* (Madzhidov, 1981) Stelter 1984 in Norway. Proceedings of the Conference Advances in Nematology. The Linnean Society of London on 13th of December.

Ireholm, A. 1990. Patotyper av stråsädescystnematoder, *Heterodera* spp., i Sverige. Resultat från patotyptester utförda 1981-1988. Växtskyddsrapporter. Jordbruk 58:1-70.

Ireholm, A. 1994. Characterization of pathotypes of cereal cyst nematodes, *Heterodera* spp. in Sweden. Nematologica 40:399 – 411.

Lüke, E. 1976. Pathotypen-Untersuchungen mit *Heterodera avenae*-Populationen (1966-1975). Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 83:647-656.

Schärer, J. 2005. Krevende kamp i kornåkeren. Bondebladet 2005 (36):13.

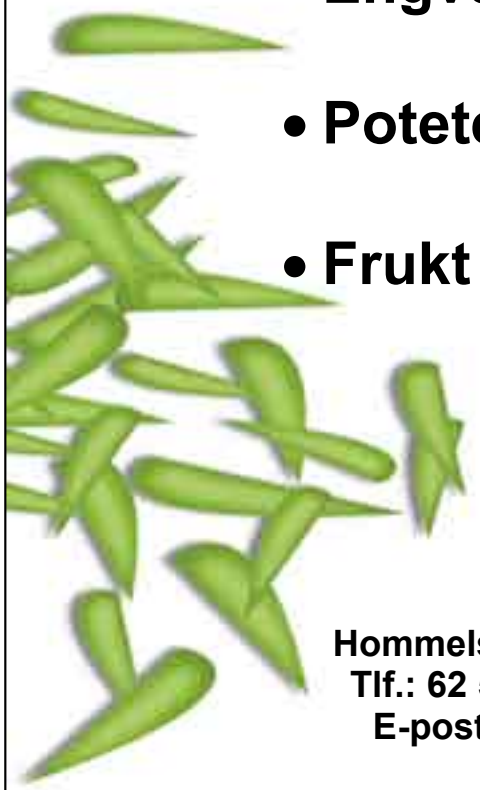
Stone, A.R. & Hill, A.J. 1982. Some problems posed by the *Heterodera avenae* Complex. EPPO Bull. 12:317-320.

Støen, M. 1963. Havrenematode, *Heterodera avenae*, og andre cystedannende nematoder i monokultur av korn NJF - kongressen Helsingfors. Suppl. 8:390-392.

Graminor

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

Belgvekster

Foto: Unni Abrahamsen

Bioforsk

Forsøk med erter til modning

ELLEN KRISTINE OLBERG, MAURITZ ÅSSVEEN OG UNNI ABRAHAMSEN
Bioforsk Øst Apelsvoll
ellen.kristine.olberg@bioforsk.no

Innledning

Når det gjelder belgvekster som proteinkilde i kraftfôret, må erter betraktes som en av de viktigste artene under våre dyrkingsforhold. Selv om det flere ganger har vært tatt til orde for økt ertedyrking de siste 20 årene, har en ikke fått etablert noen praktisk dyrking av betydning. For 100 år siden dyrket vi erter på 40-50 000 dekar i Norge. Fram mot 2. verdenskrig ble dette arealet gradvis redusert til under 10 000 dekar, og i mange år nå har ertedyrkingen vært relativt ubetydelig. Det kan være mange årsaker til denne utviklingen. Tilgang på rimelig N-gjødsel har utvilsomt favorisert korndyrkingen framfor ertedyrkingen. Ertene mistet også på mange måter sin betydning som proteinkilde i kraftfôret fordi en har hatt rikelig tilgang på andre proteinkilder både av animalsk og vegetabilsk opprinnelse, mellom annet importert soyaprotein.

Inntil vi fikk de halvt bladløse ertesortene var det sortsmaterialet vi hadde meget dårlig tilpasset høsting med skurtreskere. Dette ga generelt en mye større usikkerhet og mer variabel avling i ertedyrkingen enn i korndyrkingen. Selv med dagens sorter kan innhøstingen bli problematisk, men de nyeste og beste sortene holder seg vanligvis bra oppe helt fram mot høsting. Dette er en vel så viktig sortsegenskap som spesifikk tidlighet fordi det bidrar til raskere opptørking og enklere høsting. Nå er interessen for ertedyrking stigende. Fra en beskjeden dyrking på ca. 4000 dekar i 2002, har arealet økt gradvis til ca. 16000 dekar i 2005. Både ut fra teoretisk tilgjengelig dyrkingsareal og behovet for erter i kraftfôrblandingene, kan dyrkingsomfanget mangedobles.

Sortsforsøkene

Etter en del år uten sortsforsøk i erter, ble forsøkene så smått startet opp igjen i 2001. Hovedhensikten med sortsforsøkene er å kartlegge et utvalg av sorter når det gjelder avlingspotensiale, tidlighet og andre viktige agronomiske egenskaper. Et utvalg av sortene vil også bli fulgt opp med ulike kvalitetsanalyser, m.a. aminosyresammensetning.

Fra 2002 var de tre markedssortene Faust, Integra og Pinochio med i forsøkene, og de resultatene som presenteres her, er fra perioden 2002 til 2005. I 2005 ble det prøvd 8 sorter i fem godkjente forsøk på Østlandet. Det gjennomsnittlige avlingsnivået var høyt, men noe lavere enn de siste årene. Avlingsnivå og forsøkskvalitet varierte også mer fra felt til felt enn i forgående år.

Forsøket som ble anlagt i Midt-Norge, ble på grunn av de vanskelige værforholdene høstet seint, og forsøkskvaliteten ble for dårlig til å telle med i sammendraget. For resultater fra denne landsdelen henvises det derfor til Jord- og plantekultur 2005.

Av markedssortene, gjorde Faust det svært bra med 15 prosent høyere avling enn Pinochio. Også Integra ga høyere avling enn Pinochio (tabell 1). Faust hadde noe lavere vannprosent ved høsting enn Pinochio og Integra. Det har også vært tilfelle i de foregående sesongene. Integra har størst plantehøyde ved høsting av markedssortene, men alle tre har gunstige verdier for denne egenskapen. Både kort veksttid og stor plantehøyde ved høsting er sortsegenskaper som bidrar til økt dyrkingssikkerhet for erter. Når det gjelder det nyeste sortsmaterialet, viste Tudor seg å modne veldig seint under de vekstforholdene en hadde sesongen 2005. Dette gjør sorten uaktuell for dyrking her i landet. Også Clara hadde lengre veksttid enn det en har sett de foregående sesongene. Den tyske sorten Tinker ga høyest avling av samtlige sorter. Den er relativt tidlig og har bra bestandshøyde ved høsting. Den har store frø og et høyt proteininnhold.

Tabell 2 og 3 viser sammendragsresultater for Østlandet i periodene 2002-2005 og 2004-2005. Den siste tabellen er tatt med for å gi et best mulig bilde av de aller nyeste sortene i prøvingen. Resultatene over år

Tabell 1. Forsøk med ertesorter på Østlandet, 2005

	Frøavling		Vann%	Bestandshøyde, cm		Legde%	Dager til	1000-frøvekt	Protein
	kg/daa	rel.	v/høst.	tidl.	v/høst.	seint	beg. blomstr.	g	%
Ant. felt	5	5	4	2	4	3	4	5	5
Pinochio	443	100	16,8	109	39	53	45	241,7	23,8
Faust	508	115	16,3	102	39	53	45	242,1	22,2
Integra	485	109	18,0	97	44	53	45	282,8	23,5
Rialto	440	99	17,4	90	42	51	43	279,4	23,0
Clara	464	105	19,2	104	49	50	46	262,7	24,4
Tudor	495	112	34,6	105	49	43	50	301,0	23,9
Santana	479	108	17,3	101	38	46	44	313,3	24,1
Tinker	517	117	17,8	118	41	50	43	292,5	24,2
LSD 5%	i.s.	-	4,5	8,4	i.s.	i.s.	2	22,0	1,2

Tabell 2. Forsøk med ertesorter på Østlandet, 2002-2005

	Frøavling		Vann%	Bestandshøyde, cm		Legde%	Dager til	1000-frøvekt	Protein
	kg/daa	rel.	v/høst.	tidl.	v/høst.	seint	beg. blomstr.	g	%
Ant. felt	19	19	17	10	15	7	11	9	9
Pinochio	494	100	16,9	88	32	69	50	234,1	23,7
Faust	532	108	16,0	86	31	64	50	239,3	22,6
Integra	513	104	16,9	83	37	53	50	283,9	23,9
LSD 5%	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	9,6	0,4

Tabell 3. Forsøk med ertesorter. Sammendrag av felt på Østlandet 2004-2005

	Frøavling		Vann%	Bestandshøyde, cm		Legde%	Dager til	1000-frøvekt	Protein
	kg/daa	rel.	v/høst.	tidl.	v/høst.	seint	beg. blomstr.	g	%
Ant. felt	9	9	8	4	5	5	6	9	9
Pinochio	472	100	18,0	82	30	72	50	235,3	24,3
Faust	536	114	16,7	76	30	73	50	237,4	23,1
Integra	521	110	18,0	77	32	72	50	280,8	24,4
Rialto	477	101	17,8	70	33	73	48	275,3	23,8
Clara	526	111	18,8	82	35	68	51	268,6	24,7
Tudor	545	115	26,1	82	37	68	53	291,9	24,2
Santana	524	111	17,6	78	29	68	49	302,2	25,0
Tinker	557	118	17,9	91	32	69	48	298,1	24,8
LSD 5%	38	-	i.s.	10	i.s.	i.s.	3	20,8	0,9

samsvarer bra med siste års resultater. Faust er den markedssorten som best kombinerer egenskaper som avling, tidlighet og bestandshøyde ved høsting. Men også Integra og Pinochio er tidlige og yterike sorter med god bestandshøyde i forhold til eldre sortsmateriale. Integra og Pinochio har tilnærmet samme proteininnhold, mens Faust ligger en prosentenhet lavere. Integra har klart høyest tusenfrøvekt av de tre sortene. Resultatene for de to siste sesongene (tabell 3) viser at Tinker er den mest aktuelle av de nyeste sortene.

Dyrking av erter med korn som støttevekst

I perioden 2002 til 2004 ble det utført forsøk der erter ble blandet med en liten mengde havre eller hvete i tillegg til full såmengde erter. Hensikten med korninnblandingen i forsøksserien var å bruke kornplantene som støttevekst for å redusere legdeproblemene i ertene. Legde i erter vil ofte ligge svært flatt og gi vanskelig høsting, og dermed stort spill ved tresking. Erteskolmene som blir liggende på bakken tørker seint opp og er utsatt for groing.

De to første årene var gode år for erter, og innhøstingsforholdene var svært gode. En hadde egentlig ikke bruk for noen støttevekster. Det siste forsøksåret var det noe mer regn på høsten og dermed litt vanskeligere innhøstingsforhold.

Konklusjonen etter de tre forsøksårene var at for å få noen sikker effekt av hvete som støttevekst, måtte en opp i 45 % av normal såmengde for hvete. En kunne imidlertid oppnå det sammen med en mindre mengde havre, noe som ville være økonomisk mer lønnsomt (Olberg & Abrahamsen 2004).

Forsøkene med korn som støttevekst i erter ble avsluttet i 2004. Ingen av årene i forsøksperioden var det spesielt vanskelige forhold om høsten. I 2005 ble det derfor tatt med 4 ekstra ledd i sortsforsøkene med erter, Pinochio med 45 % av normal såmengde hvete (Bjarne) i tillegg til full såmengde erter, Pinochio med 15 % tillegg av havre (Lena), 30 % tillegg og 45 % tillegg. Dette tilsvarte ca. 12 kg hvete, og 3, 6 og 9 kg havre i tillegg til ca. 24 kg erter.

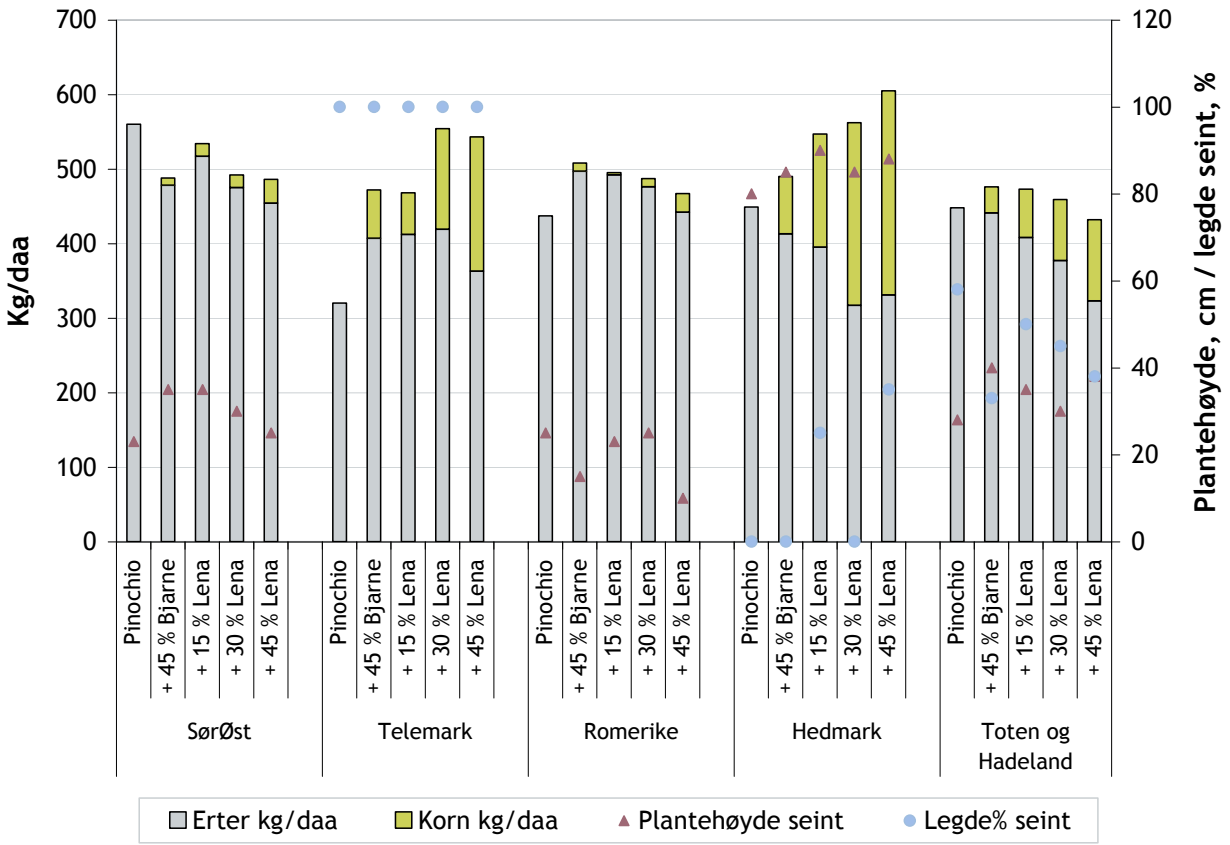
Det var 5 godkjente forsøk i 2005. Ett felt på Kvithamar (Midt-Norge) ble ikke godkjent, men noen av erfaringene fra dette feltet er likevel beskrevet nedenfor. Opplysninger om plasseringen av forsøkene i 2005 er vist i tabell 4, og resultater fra feltene er vist i figur 1 og 2.

Avlingene var bra også i 2005. Innblanding av korn ga i gjennomsnitt en øking av totalavlingen for feltene i 2005 (figur 1). Det var tendenser til økt erteavling ved innblanding av hvete, og ved minste innblanding av havre. Men en ser av figur 2 at det var store forskjeller fra felt til felt. Spesielt i feltet i Hedmark forsøksring konkurrerte kornet sterkt med ertene også ved minste kornmengde. Andelen korn i avlinga i gjennomsnitt for feltene var rundt 10 % for hvete og minste mengde havre, med en variasjon fra 2 – 3 % i Romerike og SørØst til i overkant av 20 % i Hedmark. Ved de to største mengdene med havre var det tendenser til nedgang i erteavlinga. Ved de to største havremengdene har kornet utgjort rundt 20 % av avlinga, med variasjon fra 5 – 6 % til 45 %.

Notatene for plantehøyde tidlig i sesongen viser at plantehøyden er størst for Pinochio i reinbestand, i ledd med innblanding "henger" ertene igjen i kornet. I gjennomsnitt for feltene i 2005 var plantehøyden ved høsting noe større ved innblanding av hvete og minste mengde havre. Ved de største mengdene korn finner en ikke denne effekten i 2005. I Romeriksfeltet var det ingen forskjeller i plantehøyde ved høsting, og i feltet i Telemark var det 100 % legde for alle ledd.

Tabell 4. Opplysninger om forsøkene med erter i 2005

Forsøksring	Forgrøde	Sådato	Høstedato	Vann % v/høst.	Varmesum fra såing til høsting (0°C basis) Døgngrader	Nedbør første 4 uker etter såing mm	Nedbør siste 2 uker før høsting mm
SørØst	Bygg	26.04	22.08	16	1604	56	25
Telemark	Poteter	28.04	31.08	15	1780	96	27
Romerike	Bygg	13.05	10.09	21	1677	66	26
Hedmark	Vårhvete	26.04	16.08	19	1481	59	34
Toten og Hadeland	Korn	09.05	11.09	18	1646	54	6
Kvithamar	Eng	26.04	26.09	22	1876	84	83

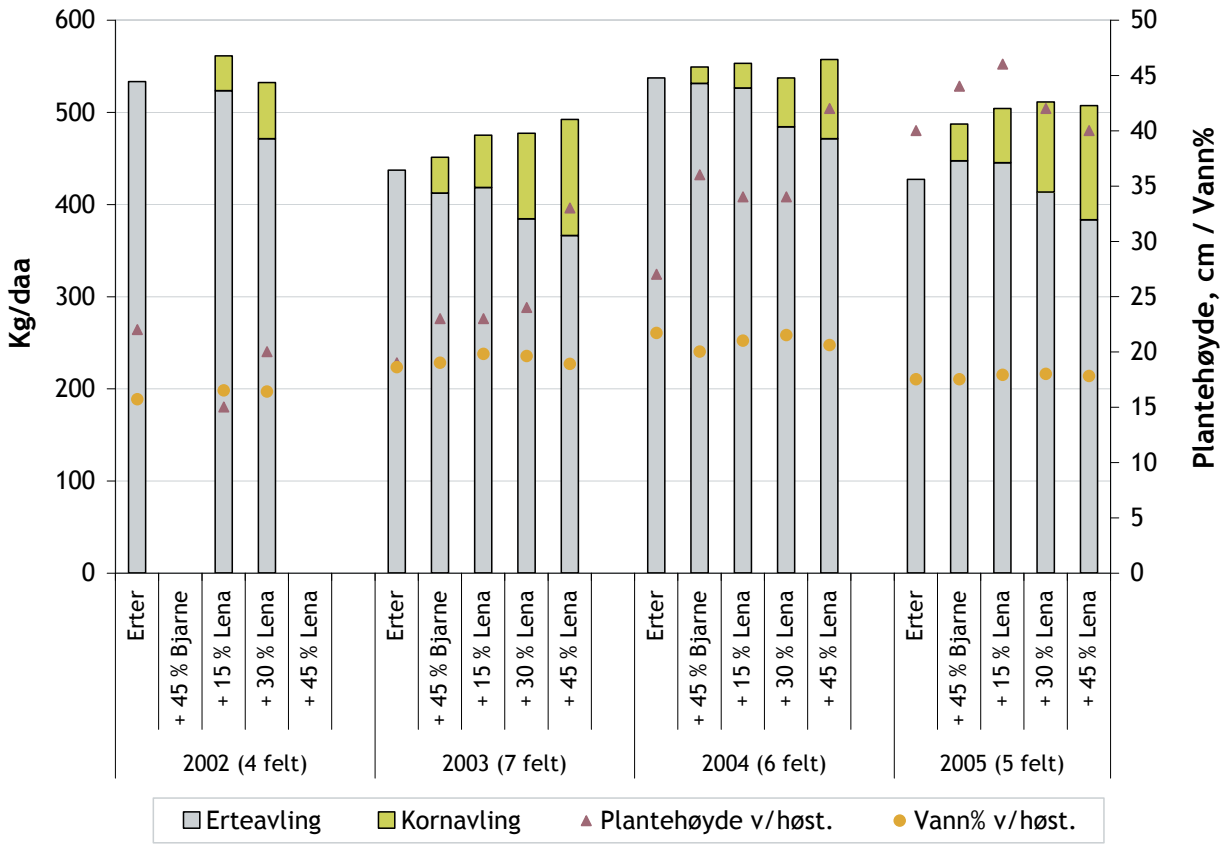


Figur 1. Resultater fra fem godkjente forsøk i 2005. Erteavling, kornavling, plantehøyde og legde ved høsting.

Feltet på Kvithamar er ikke tatt med i sammendragene, da det ble mye dryssing og groing i feltet på grunn av en nedbørrik høst. Kvaliteten ble svært forringet, og resultatene usikre. Vanskelige forhold med mye nedbør og jordpakking fører ofte til dårlig etablering av ertene. Ved samdyrking kan da kornet ta over. Dette så en i feltet på Kvithamar, der det var lav temperatur og mye nedbør etter såing. Erteavlinga ble relativt lav (340 kg/daa i reinbestand, 200 - 250 kg/daa på ledd med korn som støttevekst), og kornandelen var på rundt 50 %. I dette feltet økte imidlertid bestandshøyden fra 15 cm til 35-40 cm ved bruk av støttevekst. Også i Telemark var det mye nedbør etter såing, men nedbøren kom noe mer spredt og temperaturen var høyere. Ertene etablerte seg godt i dette feltet.

Resultatene for forsøkene i 2005 er satt sammen med feltene de tre foregående årene i tabell 5 og figur 2. Årene 2002 og 2003 var relativt like vekstmessig. Forholdene var svært gode både ved etablering av ertene og i modningsfasen. Innhøstingen var tidlig og under tørre forhold, og treskingen var enkel. I 2004 var det tørrere forhold rett etter såing, og en fuktigere og seinere innhøsting. I 2005 var det fuktigere på forsommeren, en tørkeperiode midtsommers og så mer ustabilt igjen i august. I slutten av august/begynnelsen av september var det imidlertid gode innhøstingsforhold også i 2005. Erteavlingene var store alle fire årene (figur 2).

Tabell 5 viser gjennomsnittsresultater for feltene fra 2002-2005. Erteavlinga for leddene med de to største såmengdene havre, var signifikant dårligere enn de andre leddene. Bruk av hvete eller minste mengden havre som støttevekst har ikke gitt påvisbar nedgang i erteavlingen. Totalavlinga viser tendenser til å øke ved bruk av hvete som støttevekst, og har gitt en sikker øking ved bruk av havre. Bruk av havre gir betydelig større kornandel i avlinga enn bruk av hvete. I gjennomsnitt for alle feltene de tre årene, er andelen korn i avlinga mindre enn den var i 2005, men med stor variasjon mellom felt og mellom år. Kornet er med på å gi mer stabil totalavling. Normalt får en trekk ved levering av vare som inneholder mer enn 2 % innblanding av fremmede arter. Alle leddene med korn som støttevekst ligger over denne grensen i gjennomsnitt for alle felt i 2002 - 2005.



Figur 2. Erte- og kornavling, plantehøyde og vannprosent ved høsting. Sammendrag for 22 felt i 2002-2005.

Praksis ved mottak av erter med korninnblanding er imidlertid at en får betalt for ertene i blandingen og for kornet i blandingen får en et trekk på 25 % av prisen.

Plantehøyde ved høsting er et viktig mål for hvor lett det er å treske ertene. Normalt vil vanninnholdet være lavere når ertene står bra oppe. I gjennomsnitt for 2002-2005 er det kun leddet med 45 % Lena som skiller seg ut med en høyere plantehøyde enn de andre leddene. Det var ingen sikre forskjeller i vanninnholdet i ertene ved høsting. Av figur 2 ser en at det var størst forskjell i plantehøyde i 2004 og 2005, de to årgangene med noe mer ustadig vær på høsten. Vanninnholdet i ertene ved høsting (figur 2) har imidlertid vært lavt alle årene. Modnings- og høsteforholdene var svært gode de to første årene og rimelig bra de to neste, og ertene har blitt høstet når de var modne. Vanskelige innhøstingsforhold har det bare vært i Midt-Norge i 2005 i denne perioden.

Proteininnholdet i ertene lå i underkant av 24 % for alle ledd. Dårlig N-tilgang og hard konkurranse fra ertene tidlig i sesongen førte til at kornplantene ansatte få aks. Dette sammen med bedre N-tilgang seinere i sesongen, har gitt høyt proteininnhold i kornet, spesielt i hveten.

Sammendrag

2002 og 2003 var svært gode år for ertedyrking. Sesongen 2004 og 2005 ga også høye avlinger, men været om høsten var litt vanskeligere, og det ble noe seinere innhøsting.

Faust og Integra er tidlige og yterike sorter. Begge sortene holder seg godt oppreist fram mot høsting. Både tidlighet og god bestandshøyde ved høsting er viktige sortsegenskaper for økt dyrkingssikkerhet i erter. Integra er mer storfrøa enn Faust og Pinochio, mens Faust har det klart laveste proteininnholdet av de tre markedssortene. Av nyere sortsmateriale ser Tinker ut til å være mest lovende.

Ingen av sesongene i forsøksperioden var svært problematiske, og bruk av støttevekster er dermed ikke prøvd under virkelig vanskelige innhøstingsforhold annet enn på Kvithamar i 2005.

Leddet med den største mengden isådd havre har

Tabell 5. Sammendrag fra fire forsøkssesonger med erter og støttevekster (2002-2005)

	Avling erter		Total avling	% korn	Vann %	Plantehøyde, cm		Protein %	
	kg/daa	rel	kg/daa	i avlinga	v/høst.	tidl.	v/høst.	erter	korn
Pinochio	484	100	484		18,3	99	30	23,6	-
Pinochio + 45 % Bjarne*	472	98	501	5,4	18,1	95	34	23,8	18,2
Pinochio + 15 % Lena	474	98	517	8,5	18,9	98	32	23,7	15,0
Pinochio + 30 % Lena	428	88	502	14,7	18,9	95	33	23,8	14,8
Pinochio + 45 % Lena *	416	86	523	20,5	18,4	91	38	23,8	14,4
LSD 5 %	21		24			4			0,7
P %	<0,01		1,5		6	0,26	7,6	13	<0,01
Ant. felt	22	22	22	22	21	13	15	22	17

* *Tallene for innblanding med 45 % Bjarne og 45 % Lena er estimert for feltene i 2002*

gitt det høyeste bestandet, og dermed enklest høsting. Reduksjonen i erteavlinga har imidlertid blitt størst. Innblanding med hvete eller laveste innblanding av havre har ikke gitt sikker reduksjon i erteavlinga, men heller ingen sikker økning i plantehøyde.

Hensikten med forsøkene er å dyrke erter, ikke å produsere en ferdig kraftfôrblanding. Ser en på resultatene ut i fra størst mulig erteavling, gir 15 % havre omtrent samme effekt som den største mengden med hvete. Økonomisk sett blir derfor den minste mengden havre det beste alternativet ved dyrking av erter med støttevekst. En anbefaler imidlertid en noe større innblanding for å sikre effekt under vanskeligere høsteforhold enn det var disse siste årene. For å ha tilstrekkelig effekt anbefales en innblanding av 3 – 5 kg pr. daa av havre, eventuelt en noe større mengde med hvete.

Bruk av korn som støttevekst vil gi en mer stabil totalavling, da kornet vil dominere mer i år der ertene har problemer i begynnelsen av sesongen.

Referanser

Olberg, E. & U. Abrahamsen. 2005. Dyrking av erter med korn som støttevekst. I: Bakkegard, M. (red.). Jord- og Plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9 (1): 207-212

Frøavl

Foto: Bjørn Molteberg

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2004-2005

LARS T. HAVSTAD OG TRYGVE S. AAMLID
Bioforsk Øst Landvik
lars.havstad@bioforsk.no

Arealer av ulike arter og sorter

Kontraktarealet av konvensjonelt og økologisk dyrka frø meldt inn til høsting i 2005 var totalt 33922 daa (tabell 1 og 2). Dette er en økning på 32 % sammenlignet med tilsvarende areal i 2004. Størst var økningen for engsvingel (85 %), men også for rødkløver, timotei og engrapp var økningen betydelig (20-56 %). For engsvingel må det legges til at arealet i 2004 var det laveste på mange år.

Det ble avlet frø av til sammen 30 sorter av 15 ulike gras- og kløverarter i 2005. Timotei la beslag på 57 % av det totale frøavlsarealet, og er fortsatt den dominerende arten innen norsk frøavl. Av timoteiarealet utgjorde de tre sortene Grindstad, Vega og Noreng henholdsvis 60, 35 og 5 %. De to andre hovedartene, engsvingel og rødkløver, la beslag på henholdsvis 19 og 12 % av totalarealet. Mens nordnorske Norild, som har tatt over som hovedsort etter Salten, ble dyrket på 52 % av engsvingelarealet, var den tilsvarende dyrkingsandelen for den sørnorske hovedsorten Fure 45 %. Av rødkløver ble det dyrket mest frø av Bjursele (44 %), Nordi (22 %) og Lea (25 %).

Fenre hybridraigras var ny i norsk frøavl i 2004. To av de tre frøavlsarealene av denne sorten overvintra brukbart og gav avling også i 2005, mens det tredje arealet – ei frøeng i Hedmark – gikk fullstendig ut fra

Bilde 1. Floghavre, her fotografert i en havreåker i Vestfold i juli 2005, er blitt et økende problem i frøavlsdistriktene. Siden det ikke er lov å frøavle storfrøa grasarter på eiendommer med floghavre har frøfirmaene vanskeligheter med å finne egnede arealer til den økologisk engsvingelfrøavlen. Foto: Lars T. Havstad.

Tabell 1. Frøavlsstatistikk for konvensjonelt dyrket frø i 2004-2005. Prognosen for 2005 er et veid middel av foreløpige oppgaver fra Felleskjøpet Øst Vest, Felleskjøpet Rogaland og Agder, Felleskjøpet Trondheim og A.S. Strand Brænderi . Sorter som ikke er ferdig renset eller hvor opplysninger om renseresultat mangler er angitt med (-)

	Kontrakt-areal 2004 (daa)	% høsta og godkjent i 2004	Kontraktareal 2005 (daa)[2)]	Gjennomsnitts-avling 1999-2003 (kg/daa)	Endelig avlingstall 2004 (kg/daa)	Avlingsprognose 2005 (kg/daa)
Timotei						
Noreng	595	100	973	67[1)]	79	78
Vega	5446	96	6449	64	80	76
Grindstad	8893	95	11329	63	70	79
Engsvingel						
Salten	310	22	40	45	27	-
Norild	1510	100	3273	50[1)]	48	69
Fure	911	93	2741	61	56	63
Stella	30	100	135	48	37	-
Hundegras						
Frisk	50	90	50	-	9	(-)
Glorus	30	100	30	38[1)]	25	(-)
Engrapp						
Lavang	72	0	0	17		(-)
Knut	318	88	679	52[1)]	21	35
Ryss	219	100	270	25	22	(-)
Rødsvingel						
Klett	602	83	360	32[1)]	27	37
Leik	470	80	277	56	57	53
Frigg	16	100	80	59[1)]	35	(-)
Sauesvingel						
Lillian	9	100	9	-	11	(-)
Engkvein						
Leikvin	42	0	42	25		
Nor	554	90	425	16	17	(-)
Leirin	0		25	-		
Krypkvein						
Nordlys	20	25	20	-	2	(-)
Bladfaks						
Leif	276	89	695	41	43	66
Strandrør						
Lara	25	0	100	30	-	(-)
Hybridraigras						
Fenre	154	97	114	-	146	(-)
Flerårig raigras						
Fia	0	-	34	-	-	(-)

Talell 1. fortsetter neste side

Tabell 1. forts.

	Kontrakt-areal 2004 (daa)	% høsta og godkjent i 2004	Kontraktareal 2005 (daa)[2)]	Gjennomsnitts-avling 1999-2003 (kg/daa)	Endelig avlingstall 2004 (kg/daa)	Avlingsprognose 2005 (kg/daa)
Rødkløver						
Bjursele	1733	89	1674	34	35	28
Nordi	290	100	858	35	54	34
Betty	1051	76	0	18	22	(-)
Lea	30	100	1038	14[1)]	29	24
Reipo	35	100	387	23[1)]	42	(13)
Alsikekløver						
Alpo	357	91	313	29	18	25
Kvitkløver						
Norstar	440	81	284	19[1)]	22	(-)
Snowy	29	100	107	19[1)]	46	(-)
SUM	24517	92	32811			

[1)] Alle fem år er ikke representert i gjennomsnittet. [2)] Areal oppgitt av Mattilsynet

andre til tredje engår. Dessuten ble de første arealene av 'Fia' flerårig raigras høsta i 2005. På sikt er det ønskelig at mesteparten av importen av flerårig raigras / hybridraigras til fôrproduksjon (300-350 tonn) blir dekket av norsk frøproduksjon. På grunn av det høye avlingsnivået i raigrasfrøavlen er imidlertid arealkravet lite sammenlignet med hovedartene timotei, engsvingel og rødkløver.

Av de 'små' artene legger vi merke til at Lara strandrør og Leikvin engkvein gjorde 'come-back' i norsk frøavl i 2005, etter flere års opphold på grunn av store frølagre. Av engkvein ble det også for første gang høsta frø av den nye plensorten Leirin, som delvis kommer til å erstatte Nor.

Det økologiske frøvlsarealet var 1111 daa, som er om lag 11 % mindre enn i 2004 (tabell 2). Endringen var imidlertid ulik for de enkelte artene. Mens engsvingelarealet ble redusert med 58 % i fra 2004 til 2005, økte timoteiarealet i samme periode med 31 %. Ved økologisk frøavl anses engsvingel som vanskeligere enn timotei, og for frøfirmaene har det derfor vært vanskelig å finne egnede økologiske engsvingeldyrkere. Mange økologiske eiendommer har dessuten floghavre, og disse kan ikke brukes til frøavl av engsvingel.

Avlingsnivå sesongen 2003/04

Tabell 1 viser at 2004 var et svært godt år for timoteifrøavlen. Både Vega, Noreng og Grindstad oppnådde gjennomsnittsavlinger godt over femårsmidlet. Rødkløver hadde også et jamt, godt avlingsår i 2004. Fullt så bra gikk det ikke i engsvingelfrøavlen, hvor avlingsnivået til Fure, Salten, Norild og Stella var lavere enn midlet for de siste fem åra. De beskjedne avlingene skyldes i første rekke mye nedbørsaktivitet under pollineringa i siste halvdel av juni og videre fram til frøhøsting. Også for engrapp var avlingene i 2004 lavere enn femårsmidlet. Særlig skuffende var de lave avlingene av sorten Knut, som både i forsøk og i praktisk dyrking har vist seg å ha høyt avlingspotensiale. Tørke og skade av frost kan ha vært medvirkende årsaker til dette. For de fleste andre artene var frøavlingen i 2004 omtrent på nivå med eller bedre enn gjennomsnittet for de siste fem åra.

I likhet med året før ble om lag halvparten av det økologiske kontraktarealet i 2004 enten ikke høsta som frø eller frøavlinga ble ikke godkjent på grunn av dårlig renhet eller spireevne. Med unntak for Salten engsvingel viste derimot gjennomsnittsfrøavlingene av de godkjente partiene en pen framgang i forhold til tidligere år. På grunn av en høy godkjenningspro-

Tabell 2. Frøavlsstatistikk over økologisk dyrket frø i 2004-2005. Prognosen for 2005 er et veid middel av foreløpige oppgaver fra Felleskjøpet Øst Vest og A.S. Strand Brænderi . Sorter som ikke er ferdig renset eller hvor opplysninger om renseresultat mangler er i tabellen angitt med (-)

	Kontraktareal 2004 (daa)	% høsta og godkjent i 2004	Kontraktareal 2005 (daa)[1)]	Gjennomsnitts-avling 2002-03, kg/daa	Endelige avlingstall 2004 (kg/daa)	Avlingsprognose 2005 (kg/daa)
Timotei						
Vega	274	34	250	22	37	32
Grindstad	215	49	392	31	42	59
Engsvingel						
Salten	185	21	35	34	13	48
Fure	147	86	105	18	37	49
Rødkløver						
Nordi	169	68	65	32	29	10
Bjursele	216	72	195	-	26	16
Alsikekløver						
Alpo	45	100	26		10	(-)
Hvitkløver						
Snowy			43	-	-	(ikke høstet)
Til sammen	1251	54	1111			

[1)] Areal oppgitt av Felleskjøpet ØstVest og Strand Brænderi

Bilde 2. Den kjølige våren og forsommeren førte til at timoteitoppene fikk god tid til å utvikle seg. På bildet viser John Ingar Øverland fram lange topper i ei førsteårseng av Vega timotei i Vestfold. Bildet tatt 11. juli av Lars T. Havstad.

sent og brukbart avlingsnivå for Fure engsvingel var faktisk timotei mer begrensende enn engsvingel når firmaene skulle sette sammen økologiske frøavlinger for 2005-sesongen.

Vekstforhold og avlingsprognoser for sesongen 2004/05

Årets vekstsesong startet med en varm og tørr april. Allerede i midten av måneden ble det notert vekststart i mange av forsøksfeltene, og i frøavlsdistriktene var gjødslinga og såinga stort sett unnagjort innen regn satte et foreløpig punktum for våronnarbeidet den 29. april.

Fra ca. 5. mai fikk vi et værskifte med lavere temperatur, og fra midten av måneden, mer nedbør enn normalt. På Melsom i Vestfold var middeltemperaturen for mai og juni henholdsvis 1,0 og 0,8 °C under normalen. Også i Trøndelag holdt temperaturen seg under normalen i denne perioden. Den litt kjølige og regnfulle værtypen i store deler av mai og første halvdel av juni førte til at timoteifrøtoppene fikk god tid til å utvikle seg (bilde 2). Grunnlaget for høye

Bilde 3. Det var gode forhold for pollinering i slutten av juni og begynnelsen av juli, med varmt og tørt vær, over det meste av Sør-Norge. Her ei frøeng av 'Fure' engsvingel på Landvik i begynnende blomstring den 22. juni 2005. Foto: Lars T. Havstad.

Bilde 4. For den norske frøavlen av bladfaks, som nå nesten utelukkende foregår i Telemark, ble 2005 et godt år. Dette bildet ble tatt 29.juni 2005 i førsteårsenga til Jon Sæland, Gvarv. Foto: Trygve S. Aamlid.

timoteifrøavlinger ble dermed lagt i denne perioden. Både for Vega, Grindstad og Noreng ser frøavlinga i 2005 ut til å ende opp godt over gjennomsnittet for perioden 1999-2003 (tabell 1).

Men de gode buskingsforholda på våren og forsommeren førte også til stort legdepress, og dermed behov for vekstregulering i de fleste arter. Flere frøenger av timotei og bladfaks ble vekstregulert to ganger, først med CCC og deretter med liten dose Moddus like før begynnende skyting. Dyrkerne som ikke greide å holde frøenga "på beina" ble hardt straffet, med dårlige frøsetting og seinere gjennomgroing av bunngras. I tilbakemeldingene fra frøfirmaene gjenspeiles dette i form av stor variasjon i frøavlingene avhengig av legdeforholda.

I siste halvdel av juni og første halvdel av juli var været tørt og varmt i Sør-Norge, så forholda for pollinering var jamt over gode. Spesielt gledelig var dette for engsvingel, som de seneste åra har vært utsatt for mye nedbør og dårlige pollineringsforhold (bilde 3). Ut over i juli ble det nok vel tørt enkelte steder, og mot midten av måneden var det enkelte rødkløverfrøenger som begynte å henge med bladene. Dette kan nok ha gått ut over nektarsekresjonen, og dermed insektaktiviteten i disse frøengene. Fra Trøndelag meldes det om gode forhold under timoteiblomstringa.

Fra midten av juli fikk vi lavere temperatur og mer nedbør i frøavlsdistriktene, men mesteparten av engsvingelen og de andre tidlige artene ble likevel treska under brukbare forhold i perioden 22-29. juli. I mange frøenger av engsvingel, hvor en unngikk tidlig legde, meldes det om frøavlinger godt over 100 kg/daa. Også i snitt ser engsvingelavlingene, særlig av Norild, ut til å ligge godt over femårsmidlet (tabell 1).

I første halvdel av august var det en god del nedbørsaktivitet, særlig i de sørlige frøavlsområdene. Dette førte til dryssing i de tidligste timoteifrøengene, særlig i Aust-Agder. Fra 12. til 22. august var været bedre, og mesteparten av timoteien kom i hus både på Sørlandet og Østlandet. I Trøndelag gikk innhøstingen av Vega timotei bra i de tidligste områdene rundt Frosta, men i de indre, seinere områdene, gjorde uværet natt til 30. august, med regn og vind med orkan styrke i kastene, mye skade i treskemodne timoteifrøenger. Spesielt ille var dryssingen der det ikke var legde. Snittet for Vega timotei i Trøndelag ble likevel om lag 60 kg/daa.

Alt i alt ser sesongen 2005 ut til å bli et brukbart frøår for grasartene. Særlig gledelig er det høye avlingsnivået for bladfaks (bilde 4), samt i den økologiske grasfrøavlen. Med en avlingsprognose for Grindstad timotei og Fure engsvingel på henholdsvis 59 og 49 kg/daa (tabell 2) ser årets sesong ut til å bli den beste hittil for de to hovedsortene i den økologiske frøavlen. Derimot ser avlingsnivået for de fleste rødkløversortene, både økologisk og konvensjonelt dyrka, ut til å komme ut noe i underkant av femårsmidlet,

og langt dårligere enn fjoråret (tabell 1). Dette kan både skyldes at frøengene ble litt for frodige om våren og forsommeren, og at tørke begrensa insektaktiviteten i juli. Rødkløveren ble stort treska under optimale forhold i begynnelsen av september, så dette er neppe en årsak til det lave avlingsnivået i denne arten. Årets kvitkløverpartier er ennå ikke rensa, men også her må vi regne med noen lavere avlinger enn i 2004.

Forsøksoversikt 2005

Det ble i 2005 høsta 57 frøavlsforsøk, noe som er en nedgang på om lag 10 % sammenlignet med foregående år. Nedgangen skyldes først og fremst mindre forsøksaktivitet innenfor økologiske frøavl, hvor flere av prosjektene nå er i ferd med å avsluttes (se hovedkapittel Økologisk landbruk). Av de 57 forsøka lå 22 felt på Landvik og 35 felt i ni ulike forsøksringer på Sørøstlandet og i Trøndelag. Av forsøksringene hadde Vestfold, SørØst og Telemark størst aktivitet med henholdsvis 9, 8 og 7 felt til høsting i 2005.

Tabellen viser at den største forsøksaktiviteten for øyeblikket foregår i hovedartene timotei og engsvingel. I disse artene og rødkløver fortsetter prosjektet med å utvikle kutting/snitting av halm som et alternativ til dagens praksis med halmfjerning, både i gjenleggsåret og i frøåra. I engsvingel jobbes det også med å finne fram til bedre dekkvekster både i økologiske og konvensjonelle gjenlegg. I sauesvingel starta vi høsten 2004 en ny forsøksserie med høst- og halmbehandling, og videre ble det i 2005 gjennomført nye forsøk med vekstregulering til ulike arter, enten alene eller i kombinasjon med insekt- eller soppsprøyting. Resultater fra disse forsøksseriene, og fra nye gjødslingsforsøk i timotei, engsvingel og raigras, er omtalt i dette frøavlskapitlet.

Bilde 5. Øyjords forsøksgjødsler er et viktig redskap for å få gjødsla nøyaktig og jevnt fordelt innenfor forsøksruta. På bildet er forskningstekniker Åge Susort, i ferd med å høstgjødsle et halmbehandlingsfelt i 'Fure' engsvingel på Landvik den 22. juli 2004. Foto: Lars T. Havstad.

Av forsøk som ikke omtales i årets Jord- og plantekulturbok, er ugrasforsøk i timotei, engrapp og rødsvingel, og sortsforsøk i timotei, rødsvingel og engsvingel. Sistnevnte serie omfatter bare foredlingslinjer og har foreløpig liten interesse for praktisk frøavl.

Tabell 3. Oversikt over frøavlsforsøk som ble høstet i 2005

	Etablering	Gjødsling	Vekstregulering, sopp- og insekt-bekjempelse	Ugras-bekjemp.	Halm-/høst-behandling	Sorter	Øko-frø	Sum
Timotei		2		3	4	1	3	13
Engsvingel	5	2			3	3	5	18
Rødsvingel		1	2	1		2		6
Sauesvingel					2			2
Engrapp	2		2	3				7
Krypkvein			1					1
Bladfaks								0
Rødkløver			2					2
Kvitkløver			1					1
Fl. raigras / hybridraigras		3	3					6
Sum engfrø	7	8	11	7	9	6	8	57

Etablering

Foto: Ragnar Eltun

Vurdering av ulike sorter av bygg og vårhvete som dekkvekst i gjenlegg til engsvingelfrøeng

LARS T. HAVSTAD[1], PER O. LINDEMARK[2] OG STEIN KISE[3]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Forsøksringen SørØst, [3]Forsøksringen Telemark
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Sammenlikna med såing i reinbestand vil gjenlegg av frøeng i dekkvekst som regel gi mindre frøavling året etter. Dette skyldes særlig at dekkveksten konkurrerer med de små grasplantene om lys (Chastain & Grabe 1988). For grasarter hvor de frøbærende skudda blir dannet året før frøhøsting er gode lysforhold i gjenleggsåret avgjørende for å få utviklet mange og kraftige skudd som kan bli indusert i løpet av høsten (ved lave temperaturer og korte dager). For å bedre vilkåra for gjenleggsplantene er det gunstig at dekkveksten har en åpen voksemåte (slipper lys ned til bakken) og/eller høstes (fjernes) tidlig i vekstsesongen.

I gjenlegg til engsvingelfrøeng er det mest vanlig å bruke toradsbygg eller vårhvete som dekkvekst. Selv om engsvingel har lett for å danne frøstengler sammenlignet med en del andre arter som også krever induksjon om høsten (bl.a. hundegras, rødsvingel og engrapp), har en i forsøk oppnådd avlingsreduksjon på om lag 47 prosent ved å etablere engsvingelgjenlegg med bygg som dekkvekst sammenlignet med såing i reinbestand (Jonassen 1977).

Ved å redusere såmengden til dekkveksten kan en bedre lysforholda ved plantebasis, og på den måten redusere noe av den negative skyggevirkningen. Ved gjenlegg av engsvingel blir det gjerne anbefalt å redusere såmengden med 20-30 prosent sammenlignet med kornåker uten gjenlegg (Havstad 2005). Anbefalingene bygger imidlertid på erfaringer med eldre kornsorter. I de seinere åra har det kommet flere nye sorter av både bygg og vårhvete som er kortere og mer stråstive enn de eldre sortene. Lite informasjon er tilgjengelig om hvordan de nye sortene påvirker frøavlinga av engsvingel når de etableres med ulik plantetetthet.

I 2004 ble det satt i gang en ny forsøksserie for å finne fram til hvilke sorter av bygg og vårhvete, etablert ved ulike plantetettheter, som egner seg best som dekkvekst ved frøavl av engsvingel.

Forsøksplan og metoder

Våren 2004 ble de tre første felta i denne serien etablert på Bioforsk Øst Landvik (Aust-Agder), og i regi av forsøksringen Telemark og forsøksringen SørØst (Østfold).

Tabell 1. Oversikt over tusenkornvekt (g) og såmengde (kg/daa) som gikk med for å oppnå ønsket antall spiredyktige frø/m² ved full og redusert såmengde av ulke sorter av bygg og vårhvete

Dekkvekst		Tusenkornvekt, g	Full såmengde[1)], kg/daa	Redusert såmengde[2)], kg/daa
Bygg	Annabell	48	19.2	13.1
Bygg	Edel	36	14.4	9.9
Bygg	Iver	43	17.2	11.8
Vårhvete	Bjarne	37	21.8	15.2
Vårhvete	Zebra	38	22.4	15.6
Vårhvete	Bastian	37	21.8	15.2

[1)] Full såmengde av bygg (380 spiredyktige korn/m²) og vårhvete (560 spiredyktige korn/ m²), justert for 95% spireevne.

[2)] Redusert såmengde av bygg (260 spiredyktige korn/ m²) og vårhvete (390 spiredyktige korn/ m²), justert for 95% spireevne.

Hvert av feltene ble anlagt med tre gjentak etter følgende faktorielle plan:

Faktor 1: Sorter av bygg og vårhvete

1. 'Iver' toradsbygg
2. 'Annabell' toradsbygg
3. 'Edel' seksradsbygg
4. 'Bjarne' vårhvete
5. 'Zebra' vårhvete
6. 'Bastian' vårhvete

Faktor 2: Såmengde av dekkveksten

A. Full såmengde av bygg (380 spiredyktige korn/m^2) og vårhvete (560 spiredyktige korn/ m^2)
B. Redusert såmengde av bygg (260 spiredyktige korn/ m^2) og vårhvete (390 spiredyktige korn/ m^2)

Såmengden av bygg og vårhvete varierte i henhold til tusenkornvekta til de ulike sortene som vist i tabell 1. Størst såmengde av bygg- og vårhvetesortene ble brukt ved såing av henholdsvis 'Annabell' og 'Zebra'.

Hvert av feltene ble grunngjødslet med 8 kg N/daa (bygg) eller 10 kg N/daa (vårhvete) i form av fullgjødsel like før såing av engsvingel/dekkvekst, og delgjødslet med 4 kg N/daa ved begynnende strekningsvekst (Z 31, bygg) eller ved begynnende aksskyting (Z 49, vårhvete). På Landvik ble feltet i gjenleggsåret insektsprøytet 15. juni med Pirimor (10 g/daa) + Fastac (10 ml/daa), mens feltene i Telemark og Østfold ikke ble sopp/insekt-sprøytet. Flere opplysninger om forsøksfeltene er gitt i tabell 2.

Resultater og diskusjon

Gjenleggsåret

I middel for ulike såmengder var det i alle tre felt sikre forskjeller i kornavling mellom de ulike sortene av bygg og hvete (tabell 3). Av byggsortene oppnådde 'Annabell' høyest avling både i Telemark, Østfold og på Landvik. I middel for de tre felta var avlingen av 'Annabell' om lag 31 og 58 prosent høyere av 'Iver' og 'Edel' (tabell 3). Også i den offisielle verdiprøvingen har 'Annabell' gjort det svært bra avlingsmessig (Åssveen *et al* 2005). Mer overraskende var det at

Tabell 2. Opplysninger om forsøksfelt med ulike dekkvekstsorter i gjenlegg til engsvingelfrøeng, 2004 - 2005

Engsvingelsort	Østfold Fure	Telemark Norild	Landvik Fure
Såmengde engsvingel (kg/daa)	0,7	1,1	0,8
Jordart	Mellomleire	Leirjord	siltig lettleire
2004:			
Dato for anlegg av feltet (såing av dekkvekst/engsvingel)	12/5	12/5	11/5
Dato for delgjødsling av bygget (Z 31)	18/6	25/6	15/6
Dato for byggtresking	3/9	10/9	23/8
Gjennomsnittlig byggavling (kg/daa)[1)]	391	244	482
Dato for delgjødsling av vårhveten (Z 49)	17/6[2)]	13/7	8/7
Dato for tresking av vårhvete	3/9	10/9	6/9
Gjennomsnittlig vårhveteavling (kg/daa)[1)]	297	336	474
2005:			
Dato for gjødsling med 8 kg N/daa (fullgj) ved vekststart	13/4	26/4	15/4
Dato for vekstregulering med Moddus (60 ml/daa)	13/5	Ikke utført	18/5
Gjennomsnittlig legdeprosent v/ blomstring	67	57	55
Dato for frøtresking av engsvingel	26/7	26/7	22/7
Frøavling (kg/daa) på ruter etablert med bygg som dekkvekst[1)]	86,2	31,4	59,3
Frøavling (kg/daa) på ruter etablert med hvete som dekkvekst[1)]	91,1	31,2	57,2

[1)] Middel av tre sorter, [2)]Delgjødsling utført ved Z 31.

'Edel', som i den offisielle verdiprøvingen har vært på høyde med 'Annabell' med hensyn til kornavling, oppnådde så lave avlinger i alle tre felt.

Av hvetesortene skilte 'Bastian' seg negativt ut avlingsmessig, særlig på Landvik og i Østfold (tabell 3). I middel for de tre felta var kornavlingen til 'Bastian' signifikant dårligere enn både 'Bjarne' (23%) og 'Zebra' (33%) (tabell 3). Dette er i samsvar med erfaringene i fra den offisielle verdiprøvinga hvor 'Bastian', i middel av 62 felt på Østlandet i 1999-2004, oppnådde 14 og 24 prosent lavere avling enn henholdsvis 'Bjarne' og 'Zebra' (Åssveen *et al* 2005).

I middel for ulike sorter av både bygg og hvete ble de høyeste kornavlingene i Telemark, Østfold og på Landvik oppnådd på ruter som var sådd med største såmengde (ledd A). I middel for de tre felta var avlingsnedgangen ved å redusere såmengden 11 og 8 prosent for henholdsvis bygg- og vårhvete (tabell 3). Denne forskjellen i kornavling skyldes nok særlig at plantetettheten var lavere på ruter etablert med redusert såmengde enn på ruter etablert med full såmengde. I tillegg kan de tørre værforholda våren 2004 ha virket inn. En varm april og mai over det

Bilde 1. Ruter med 'Zebra' vårhvete (til venstre) og 'Iver' bygg (til høyre) i forsøksfeltet på Landvik. Foto: Lars T. Havstad.

Tabell 3. Hovedeffekt av ulike sorter av bygg og vårhvete og ulik såmengde på plantehøyde ved tresking (cm), legde ved høsting (%) og kornavling (100% renhet, 15% vann) i tre felt i 2004

Dekkvekst		Strålengde, cm (3 felt)	Legde ved høsting (3 felt)	Kornavling, kg/daa				
				Telemark	Landvik	Østfold	Middel (3 felt)	Middel Rel. tall
Bygg	**Sort:**							
	Iver	65	1	206.8	476.1	383.1	355.3	100
	Annabell	66	1	304.7	598.1	495.1	466.0	131
	Edel	77	0	219.1	371.8	296.2	295.7	83
	P%	>20	>20	<0.1	<0.1	<0.1	2	
	LSD 5%			46,0	50,3	46,2	91,0	
	Såmengde av dekkvekst							
	Full såmengde	68	0	269.1	505.1	405.0	393.1	100
	Redusert såmengde	70	0	218.0	458.8	377.9	351.6	89
	P%	>20	>20	1	3	14	3	
Hvete	**Sort:**							
	Bjarne	74	5	319.0	521.6	303.1	381.2	100
	Zebra	88	0	413.5	510.9	375.4	433.3	114
	Bastian	76	1	275.9	389.7	211.7	292.4	77
	P%	>20	11	<0.1	<1	<0,1	1	
	LSD 5%			42	80,5	27,2	68,7	
	Såmengde av dekkvekst							
	Full såmengde	79	4	347.0	493.7	311.3	384.0	100
	Redusert såmengde	79	0	325.3	454.4	282.2	354.0	92
	P%	>20	19	19	>20	2	3	

meste av Sør-Norge førte til forsommertørke og dermed ugunstige forhold for danning av sideskudd (busking) hos bygg- og vårhveteplantene. På Landvik var for eksempel middeltemperaturen for mai 1,8 °C over normalen, og det ble bare notert om lag 45 prosent av normal nedbørsmengde i samme måned. Under gunstigere buskingsforhold ville trolig kornavlinga på ruter med redusert såmengde kommet bedre ut.

Samspillet mellom ulike såmengder og kornsorter var langt fra signifikant (P%>20) med hensyn til kornavlingen i gjenleggsåret. Kornavlinga for alle sortene av bygg og vårhvete var høyest på ruter etablert med full såmengde (ledd A). Den relative reduksjonen i kornavling ved bruk redusert såmengde var imidlertid minst hos 'Zebra' og 'Annabell' (2-3%) og størst hos 'Edel' og 'Bastian' (15-17 %) (data ikke vist).

Verken såmengde eller sort av hygg eller vårhvete hadde sikker innvirkning på antall vegetative skudd av engsvingel pr. m², registrert ved vekstavslutning i gjenleggsåret (tabell 4).

Første engår

I middel for ulike såmengder var engsvingelfrøavlingen i første engår ikke signifikant påvirket av sortsvalget av bygg eller vårhvete. I middel for alle felt var frøavlingen størst på ruter hvor det var brukt 'Zebra' vårhvete og 'Annabell' bygg som dekkvekst (tabell 4). Heller ikke antall frøstengler/m² i første engår var signifikant påvirket av de ulike sortene (tabell 4).

Både for bygg og hvete var frøavlinga i alle tre felt høyere på ruter hvor dekkveksten var sådd med redusert såmengde enn med full såmengde (ledd B vs. A). I middel for alle felta var avlingsgevinsten ved å redusere såmengden av dekkveksten på 5 og 6 prosent for henholdsvis bygg- og hvete (tabell 4).

I den felles analysen for de tre forsøksstedene var det ikke signifikante samspill mellom såmengde og sort med hensyn til frøavlinga i første engår (data ikke vist).

Tabell 4. Hovedeffekt av ulike dekkvekstsorter og ulik såmengde på antall vegetative skudd/m² ved vekstavslutning om høsten i gjenleggsåret og antall frøstengler/m² og frøavling (rensa avling, 12 % vann) i første engår i tre felt sesongen 2004-05

Dekkvekst		Veg. skudd om høsten/m² (3 felt)	Ant. frø-stengler/m² (3 felt)	Frøavling, kg/daa				
				Telemark	Landvik	Østfold	Middel (3 felt)	Middel Rel. tall
Bygg	**Sort:**							
	Iver	731	1060	32.8	60.1	86.3	59.7	100
	Annabell	724	1003	30.5	62.2	87.9	60.2	101
	Edel	720	1007	31.1	55.6	84.4	57.1	96
	P%	>20	>20	>20	10	>20	20	
	LSD 5%			-		-		
	Såmengde av dekkvekst							
	Full såmengde	725	921	30.7	57.7	84.5	57.6	100
	Redusert såmengde	725	1126	32.2	60.9	87.8	60.3	105
	P%	>20	>20	>20	18	>20	4	
Hvete	**Sort:**							
	Bjarne	637	1023	29.1	55.6	92.4	59.0	100
	Zebra	643	964	32.4	60.1	93.5	62.0	105
	Bastian	666	996	32.1	55.9	87.3	58.4	99
	P%	>20	>20	>20	>20	>20	>20	
	LSD 5%			-		-		
	Såmengde av dekkvekst							
	Full såmengde	633	984	30.2	53.6	90.2	58.0	100
	Redusert såmengde	664	1005	32.2	60.8	91.9	61.6	106
	P%	>20	>20	>20	3	>20	18	

Økonomi

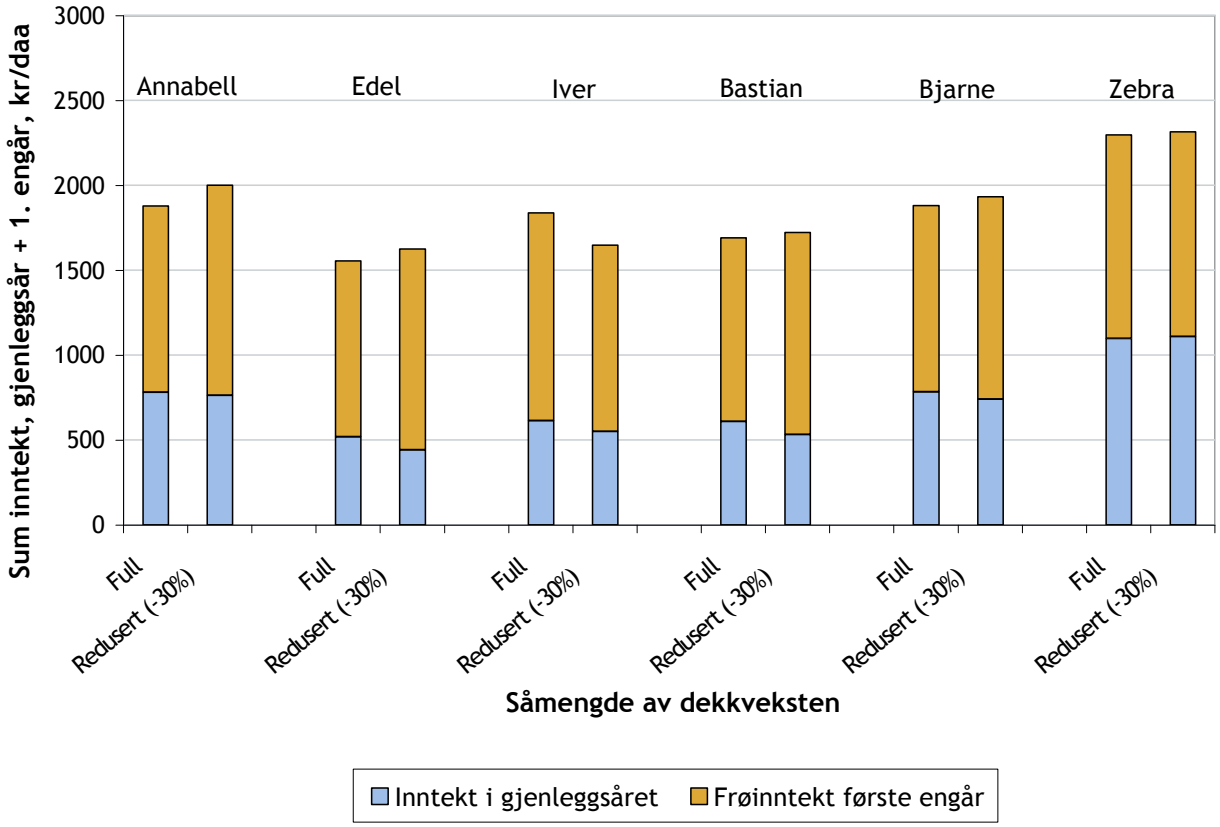
Med bakgrunn i avlingstalla i de tre felta, priser for bygg (basispris 1,80 kr/kg), vårhvete (basispris 2,12 kg/kg), og for frø av engsvingelsortene Fure (18,9 kr/kg) og Norild (21,9 kr/kg) viser figur 1 inntekten av de to avlingene i gjenleggsåret og første engår. For vårhvete er det i tillegg til basisprisen beregnet et proteintillegg pr. kg korn på henholdsvis 11,24 øre for 'Bastian' og 'Bjarne' og 6,24 øre for 'Zebra' for levering av korn med proteininnhold høyere enn 13,3%. Ved utregningen av korninntekten i gjenleggsåret ble utgiftene til såkorn trukket fra iht. såmengden som ble brukt av de ulike sortene (tabell 1) og såkornprisene (klasse C2) for 'Iver' (4,05 kr/kg), 'Annabell' (4,20 kr/kg), 'Edel' (4,25 kr/kg), 'Bjarne' (4,90 kr/kg), 'Zebra' (4,60 kr/kg) og 'Bastian' (4,50 kr/kg). Andre kostnader (gjødsel, plantevern) er ikke tatt med i regnestykket.

Figur 1 viser at engsvingelgjenlegget med "Zebra" vårhvete som dekkvekst totalt sett gav det beste økonomiske resultatet. Det skyldes først og fremst at Zebra gav større kornavling i gjenleggsåret enn de andre sortene. I middel for såmengder og alle tre felt var fortjenesten ved bruk av 'Zebra' som dekkvekst 401 og 600 kr/daa sammenlignet med de to andre vårhvetesortene 'Bjarne' og 'Bastian', og henholdsvis 367, 716 og 564 kr/daa sammenlignet med byggsortene 'Annabell', 'Edel' og 'Iver'.

For de tre sortene av vårhvete hadde ulik såmengde liten innvirkning på den totale inntekten i gjenleggsåret og første engår. Også for byggsortene var forskjellene relativt små. Rutene hvor 'Annabell' var brukt som dekkvekst kom imidlertid best ut økonomisk ved redusert såmengde, mens den største fortjenesten ved bruk av 'Iver' som dekkvekst ble oppnådd på ruter som var sådd med største såmengde (figur 1).

Valg av dekkvekst

Ut fra avlingsresultatene og de økonomiske beregningene i den første sesongen, ser "Zebra" altså ut til å være det beste alternativet av de prøvde dekkvekstsortene av vårhvete. Av byggsortene har 'Annabell' tilsvarende kommet best ut. Ved bruk av 'Zebra' har det i forsøkene ikke vært nødvendig å



Figur 1. Virkning av ulike såmengder og dekkvekstsorter på inntekt (kr/daa) i gjenleggsåret (korninntekt – utgifter til såkorn) og første engår (inntekt av engsvingelfrøavling). Middel av tre felt i 2004-05.

redusere såmengden for å oppnå et bra økonomisk resultat. For 'Annabell' sin del har den totale økonomiske gevinsten i gjenleggsåret og første engår vært størst når dekkveksten har vært etablert med minste såmengde. Det trengs imidlertid forsøk over flere år før en endelig anbefaling om riktig valg av dekkvekstsort og såmengde av dekkveksten i gjenlegg til engsvingelfrøeng kan gis.

Sammendrag og foreløpige konklusjoner

For å finne fram til hvilke sorter av bygg og vårhvete som egner seg best som dekkvekst ved gjenlegg av engsvingelfrøeng ble det i 2004 etablert gjenleggsforsøk i Telemark, Østfold og Aust-Agder med dekkvekstsortene 'Annabell', 'Edel' og 'Iver' (bygg) og 'Bastian', 'Bjarne' og ''Zebra' (vårhvete). Hver av dekkvekstsortene ble etablert med to ulike såmengder, enten 380 og 260 spiredyktige korn/m² (byggsortene) eller 560 og 390 spiredyktige korn/ m² (vårhvetesortene).

I middel for ulike såmengder og alle tre felta var kornavlingen til 'Annabell' i gjenleggsåret om lag 31 og 58 prosent høyere enn de to andre byggsortene 'Iver' og 'Edel'. Av hvetesortene kom 'Bastian' signifikant dårligere ut avlingsmessig enn 'Bjarne' (23%) og 'Zebra' (33%). De største kornavlingen ble for alle sortene oppnådd på ruter som var sådd med største såmengde.

Valg av dekkvekstsort hadde ingen sikker innvirkningen på frøavlingen i første engår. I middel for de tre felta var frøavlingen imidlertid høyest på ruter hvor det året før var brukt 'Zebra' vårhvete og 'Annabell' bygg som dekkvekst. I middel for sorter og alle tre felt var frøavlinga 5-6 prosent høyere på ruter hvor dekkveksten året før var sådd med redusert såmengde enn med største såmengde.

Økonomiske beregninger av inntekten i gjenleggsåret og første engår viste at 'Zebra' og 'Annabell' kom ut med best fortjeneste av henholdsvis vårhvete- og byggsortene. På rutene med 'Annabell' ble det beste økonomiske utbyttet oppnådd ved minste såmengde, mens såmengden av ''Zebra'' hadde liten innvirkning på inntektsresultatet. Forsøk over flere år er imidlertid nødvendig før en endelig anbefaling om valg av dekkvekstsort og såmengde av dekkveksten i gjenlegg til engsvingelfrøeng kan gis.

Litteratur

Chastain, T.G & D.F. Grabe. 1998. Establishment of red fescue seed crops with cereal companion crops. I. Morphological responses. Crop Science 28: 308-312.

Havstad, L. 2005. Frøavl av engsvingel. Dyrkingsveiledning. Mai 2005. On-line (http://www.bioforsk.no/froavl/index.html)

Jonassen, G. H. 1977. Såing av grasfrøeng uten dekkvekst. Norsk Landbruk 5/77: 12-13.

Åssveen, M., J. Tangsveen, A. K. Bergjord & L. Weiseth. 2005. Sorter og sortsprøving. Grønn kunnskap 9 (1):72-114.

Gjødsling, vekstregulering og plantevern

Foto: Trygve S. Aamlid

Høst- og vårgjødsling til Fenre hybridraigras

LARS T. HAVSTAD[1] OG JOHN I. ØVERLAND[2]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Vestfold forsøksring
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I de siste åra har det kommet i gang frøavl av den norske hybridraigrassorten 'Fenre'. Lite er imidlertid kjent om hvilken gjødslingsstrategi som er optimal for å oppnå høye frøavlinger av denne sorten. For å undersøke behovet for høst- og vårgjødsling ved frøavl av 'Fenre' ble det satt i gang en ny forsøksserie i 2003.

Mer om bakgrunnen for forsøksserien og resultater fra ett feltforsøk i 2003-04 framgår av Jord- og plantekultur 2005 s. 253.

Forsøksplan og metoder

Høsten 2004 ble det i gjenleggsåret anlagt ett nytt felt i Vestfold. Dessuten fortsatte behandlingene i et felt anlagt høsten 2003 på Landvik. Hvert av feltene ble anlagt med tre gjentak etter følgende plan:

Faktor 1: N som kalkammonsalpeter om høsten
0 kg N/daa
3 kg N/daa

Faktor 2: N som kalkammonsalpeter ved vekststart
3 kg N/daa
6 kg N/daa
9 kg N/daa

Faktor 3: N som kalksalpeter ved begynnende strå-strekning (sist i mai)
0 kg N/daa
3 kg N/daa

Ingen av feltene ble avpusset om høsten. Andre opplysninger om forsøkene er gitt i tabell 1.

Resultater og diskusjon

Høstgjødsling

Høstgjødsling hadde en positiv virkning på frøavlinga både på Landvik og i Vestfold (tabell 2). I middel for de to førsteårsengene på Landvik (2003-04) og i Vestfold (figur 1a), og særlig i andreårsenga på Landvik i

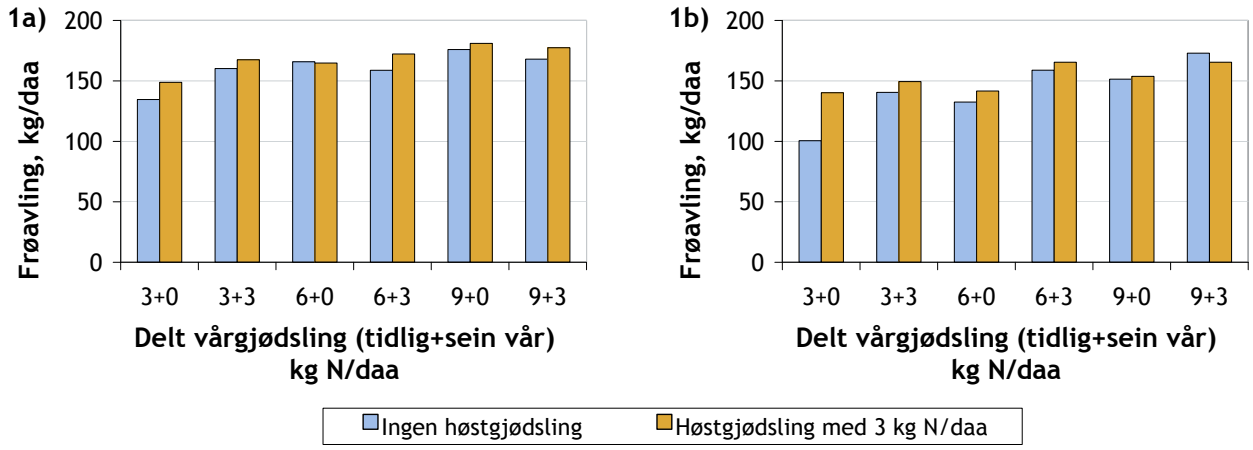
Tabell 1. Opplysninger om forsøket med N-gjødsling til frøeng av Fenre hybridraigras

	Vestfold	Landvik
2004:		
Dato for høstgjødsling (anlegg av feltet)	11/9	1/9
Mineral-N i jorda (0-20 cm) ved anlegg av feltet (kg N/daa)	1,5	0,9
Gj.snittlig skuddtetthet / m^2 ved anlegg av feltet	363	1558
2005:		
Engår i 2005 (frøhøstingsåret)	1	2
Dato for tidlig vårgjødsling	19/4	13/4
Dato for delgjødsling (begynnende strekningsvekst)	18/5	19/5
Vekstregulering med Moddus (60 ml/daa)	Ingen	18/5
Gjennomsnittlig legdeprosent ved blomstring	45	74
Dato for frøtresking	10/8	6/8
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	157,1	147,6

2004-05 (figur 1b), var det rutene som var gjødsla med minste N- mengde (3 kg N/daa) tidlig om våren som hadde størst behov for høstgjødsling.

Vårgjødsling

Tidligere undersøkelser har vist at flerårig raigras kan utnytte store nitrogenmengder om våren (f.eks. Nordestgaard 1979). Både på Landvik og i Vestfold ble da også de største frøavlingene produsert på ruter hvor det ved vekststart var tilført 9 kg N/daa (tabell 2). I middel for de andre forsøksfaktorene førte stigende nitrogenmengder fra 3 til 9 kg/daa ved vekststart til at frøavlingen økte med 23 kg/daa (15 %). På Landvik, men ikke i Vestfold, var det også en positiv virkning av å delgjødsle med 3 kg N/daa ved begyn-



Figur 1. Virkning av ulike høst- og vårgjødslingsstrategier på frøavling (kg/daa) av 'Fenre' hybridraigras i (a) middel av to felt i 2003-05 etablert om høsten i gjenleggsåret og i (b) ett felt på Landvik i 2004-05 etablert etter høsting av første års frøeng.

Tabell 2. Hovedeffekt av ulike N-mengder om høsten og våren på legde ved blomstring, vekt pr. utreska frøtopp (mg), antall frøstengler pr. m² og frøavling (kg/daa) i frøeng av Fenre hybridraigras

	Legde ved blomstring, % (3 felt)	Vekt pr. frøtopp, mg (1 felt)	Antall Frøstengler/m² (3 felt)	Frøavling (kg/daa) 2003-04 (1 felt)	Vestfold	Landvik	Middel (3 felt)	
Faktor 1.								
N-gjødsling om høsten								
0 kg N/daa	27	317	1155	167.1	153.79	142.7	160.4	100
3 kg N/daa	31	350	1209	176.7	160.33	152.5	168.5	105
P%	13	<0.1	10	10	>20	2	4	
Faktor 2.								
N-gjødsling ved vekststart								
3 kg N/daa	26	306	1159	152.3	152.96	132.6	152.6	100
6 kg N/daa	30	351	1245	174.9	155.68	149.5	165.3	108
9 kg N/daa	31	344	1143	188.4	162.55	160.8	175.5	115
P%	>20	<0,1	>20	<0.1	>20	<0.1	5	
$LSD_{5\%}$		24	-	14.1	-	9.6	15.7	
Faktor 3.								
N-gjødsling ved Z 31								
0 kg N/daa	28	319	1207	164.3	159.1	136.6	161.7	100
3 kg N/daa	30	348	1158	179.4	155	158.7	167.2	103
P%	15	<0,1	>20	1	>20	<0.1	>20	

nende strekningsvekst. I Danmark er det vist at sein gjødsling om våren (ved skyting) kan føre til sterk legde og uheldig gjennomgroing av bunngras (Nordestgaard 1977). I feltet i Vestfold, hvor sein gjødsling ikke gav meravling, var det imidlertid 40-50 % legde ved blomstring uansett gjødslingsstrategi. Trolig var grunnen til den ulike responsen på delgjødslinga heller at feltet på Landvik var mer næringsfattig enn i Vestfold (tabell 1), og av den grunn hadde større behov for tilleggsgjødsling.

Valg av gjødslingsstrategi - økonomi

I middel for de to felta på Landvik (2003-04) og i Vestfold, som begge hadde en skuddtetthet på 300-400 pr. m^2 ved etablering om høsten i gjenleggsåret, viser figur 1a at de høyeste frøavlingene ble oppnådd på ruter som var høstgjødslet med 3 kg N/daa og vårgjødslet med største N-mengde ved vekststart (9 kg N/daa).

Med bakgrunn i avlingstalla for de to felta og priser for frø av 'Fenre' hybridraigras (12 kr/kg, inkl. 2 kr/kg i nyhetstillegg) var bruttoinntekten ved denne gjødslingspraksisen (3+9+0 kg N/daa) på 2093 kr/daa. Også når gjødselutgiftene til Hydro-KAS™ 27-0-0 om høsten og tidlig om våren (6,48 kr pr. kg N) og til kalksalpeter ved Z 31 (8,9 kr pr. kg N) ble tatt med i regnestykket kom denne gjødslingspraksisen best ut økonomisk.

Også i andreårsenga på Landvik i 2004-05 hvor skuddtettheten var stor (tabell 1) og behandlingene med høst- og vårgjødsling ble gjentatt to år på rad, var frøavlingen høyest på ruter som var grunngjødslet med 9 kg N/daa ved vekststart. I dette feltet var det i tillegg positivt å delgjødsle med 3 kg N/daa ved Z 31 for å oppnå maksimale avlinger. I motsetning til de to andre felta var det imidlertid ikke nødvendig å høstgjødsle når denne vårgjødslingsstrategien om våren ble valgt (figur 1b). Også økonomisk kom denne strategien (0+9+3 kg N/daa) best ut.

Det trengs flere forsøk før endelig anbefaling om høst- og vårgjødsling i frøeng av Fenre hybridraigras kan gis.

I gjenleggsåret og første engår ser det imidlertid ut til å være gunstig å gjødsle med 2-3 kg N/daa om høsten, og med 9-11 kg N/daa tidlig om våren (ved vekststart). Med en slik grunngjødsling vil det som oftest ikke være nødvendig med ytterligere delgjødsling ved Z 31. Dette samsvarer med en ny dansk forsøksserie der det i middel for tre felt i 2005 ble oppnådd større frøavling når alt nitrogenet ble gitt ved vekststart enn når det ble det ble delt mellom en tilførsel ved vekststart og en tilførsel ved begynnende strekningsvekst (Haldrup 2005).

Også eldre eng bør vårgjødsles med 9-11 kg N/daa ved vekststart. Når det gjelder behovet for høst- og sein vårgjødsling (delgjødsling) i eldre eng er erfaringsgrunnlaget enda for lite til å komme med anbefalinger.

Foreløpige konklusjoner

I gjenleggsåret og første engår ser det ut til å være gunstig å gjødsle med 2-3 kg N/daa om høsten, og med 9-11 kg N/daa tidlig om våren (ved vekststart), avhengig av jordas næringstilstand. Med en slik grunngjødsling vil det som oftest ikke være nødvendig med ytterligere delgjødsling ved Z 31.

Også eldre eng bør vårgjødsles med 9-11 kg N/daa ved vekststart. Når det gjelder behovet for høst- og sein vårgjødsling (delgjødsling) i eldre eng er erfaringsgrunnlaget enda for lite til å komme med foreløpige anbefalinger.

Litteratur

Haldrup, C. 2005. Personlig meddelelse.

Nordestgaard, A. 1977. Forsøg med stigende mængder efterårs- og forårudbragt kvælstof ved frøavl af almindelig rajgræs (*Lolium perenne* L.). Tidsskrift for Planteavl 81: 187-202.

Nordestgaard, A. 1979. Forskjellige udbringingstider for kvælstofgødningen om foråret ved frøavl af almindelig rajgræs (*Lolium perenne* L.). Tidsskrift for Planteavl 83:523-536.

Høst og vårgjødsling til timoteifrøeng i gjenleggsåret og første engår

LARS T. HAVSTAD[1], ODDBJØRN KVAL-ENGSTAD[2] OG SIGBJØRN LEIDAL[3]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Hedmark forsøksring, [3]Aust-Agder forsøksring
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I timoteifrøavlen blir høstgjødsling vanligvis ikke anbefalt verken i etableringsåret eller i engåra. Unntaket er når dekkveksten har blitt svært kraftig slik at timoteiplantene er få og svake, og det er lite lettløselig nitrogen i jorda (Havstad 2005). Det er imidlertid utført få forsøk i Norge med høstgjødsling til timotei i gjenleggsåret.

For å undersøke N-behovet om høsten i gjenleggsåret, og for å se nærmere på hvordan ulik gjødslingspraksis om høsten virker inn på optimal gjødslingsstrategi om våren i første engår, ble en ny forsøksserie startet opp i 2003. Mer om bakgrunnen for forsøksserien og resultater fra tre forsøksfelt i 2003-04 framgår av i Jord- og plantekultur 2005.

Forsøksplan og metoder

Høsten 2004 ble to nye forsøksfelt anlagt i regi av Hedmark forsøksring og Aust-Agder forsøksring. Felta ble anlagt i gjenlegg av 'Grindstad' timotei like etter at dekkveksten ('Kinnan' bygg) var høstet og dekkveksthalmen enten fjernet (Hedmark) eller kuttet ved tresking (Aust-Agder). Forsøksfelta ble anlagt etter følgende 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

Bilde 1. Ringleder Oddbjørn K. Engstad i feltet på Hedmarken 12. juli 2005. Foto: Lars T. Havstad.

Faktor 2: Vårgjødsling

A. 7.5 kg N/daa ved vekststart
B. 7.5 kg N/daa ved begynnende strekningsvekst (midten av mai, 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 de to forsøksfelta er gitt i tabell 1.

Resultater og diskusjon

På feltet i Hedmark, men ikke i Aust-Agder, ble skuddtettheten undersøkt. Tabell 1 viser at antall vegetative skudd/m² ved vekststart var 6-7 prosent høyere på høstgjødsla ruter enn på ruter uten høstgjødsling.

I middel for ulike vårgjødslingsledd førte høstgjødsling til økte frøavlinger både i Hedmark og i Aust-Agder (tabell 2). I Aust-Agder var imidlertid den positive virkningen av høstgjødsling liten (1-3 %). Dette kan ha sammenheng med at det var om lag dobbelt så mye tilgjengelig nitrogen i jorda tidlig om høsten på denne lokaliteten sammenlignet med feltet på Hedmarken (tabell 1). På ingen av lokalitetene var utslaga for høstgjødsling sikre (tabell 2).

I middel for ulike høstgjødslingsledd var det heller ikke sikre forskjeller i frøavling mellom de ulike vårgjødslingsstrategiene (tabell 2). I den N-fattige jorda på Hedmarken skilte likevel ruter som både manglet høstgjødsling og som ikke fikk tilført nitrogen før seint om våren (Z 31) seg svært negativt ut avlingsmessig sammenlignet med de andre høst- og vårgjødslingsstrategiene (figur 1a). Også i Aust-Agder, hvor jorda inneholdt mer nitrogen, var det negativt å sløyfe høstgjødslinga når nitrogengjødslinga om våren ble utsatt til begynnende strekningsvekst (figur 1b). På rutene som var tilført nitrogen om høsten var det i begge felt ingen tilsvarende negativ virkning av sein vårgjødsling (figur 1a og 1b).

Selv om hovedeffekten av høstgjødsling var positiv i begge felt (tabell 2) gav rutene som manglet høstgjødsling, men hvor gjødsla om våren var delt mellom ei hovedgjødsling (5 kg N/daa) ved vekststart og en senere delgjødsling (2,5 kg N/daa) ved Z 31, gode frøavlinger både i Hedmark (figur 1a) og Aust-Agder (figur 1b). Også i forrige sesong (2003-04) kom denne strategien godt ut avlingsmessig, bortsett i fra et felt

Tabell 1. Opplysninger om de ulike forsøksfelta

	Hedmark	Aust-Agder[1)]
Jordart	Moldholdig morene	Leirjord
Høst 2004:		
Mineral-N i jorda ved anlegg av feltet (kg N/daa)	0,8	1,9
Dato for anlegg av felt/første gjødsling	1/9	Ca. 25/8
Stubbehøyde ved korntresking, cm	<10	<10
Antall skudd/ m² ved anlegg av feltet	240	-
Dato for siste høstgjødsling	27/9	Ca. 25/9
Vekststart (tidlig vår) 2005:		
Antall skudd/m² på ruter uten høstgjødsling	375	-
Antall skudd/m² på ruter høstgjødslet like etter tresking	396	-
Antall skudd/m² på ruter høstgjødslet 1 mnd. etter tresking	400	-
Dato for tidlig vårgjødsling og registrering av veg. skudd	29/4	Ca. 15/4
Vår/sommer 2005:		
Dato for delgjødsling	1/6	Ca. 15/5
Dato for vekstregulering	-	-
Vekstregulator som ble brukt	Moddus	Moddus
Gjennomsnittlig legdeprosent ved blomstring	<1%	<1%
Dato for frøtresking	22/8	Ca. 15/8
Gjennomsnittlig frøavling (rensa, kg/daa)	119,4	91,4

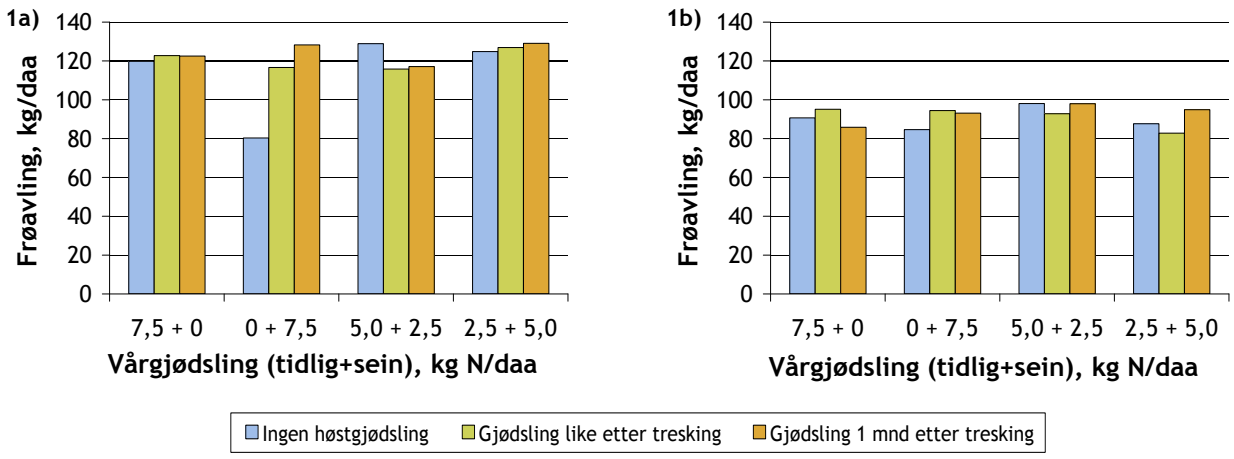
[1)] *Flere av opplysningene mangler*

i Østfold hvor skuddtettheten ved tresking var svært lav (112 skudd/m²). I Østfold-feltet ble de høyeste avlingene ble oppnådd på ruter som var høstgjødslet like etter tresking og delgjødslet om våren med 5 kg N/daa ved vekststart og 2,5 kg N/daa ved Z 31.

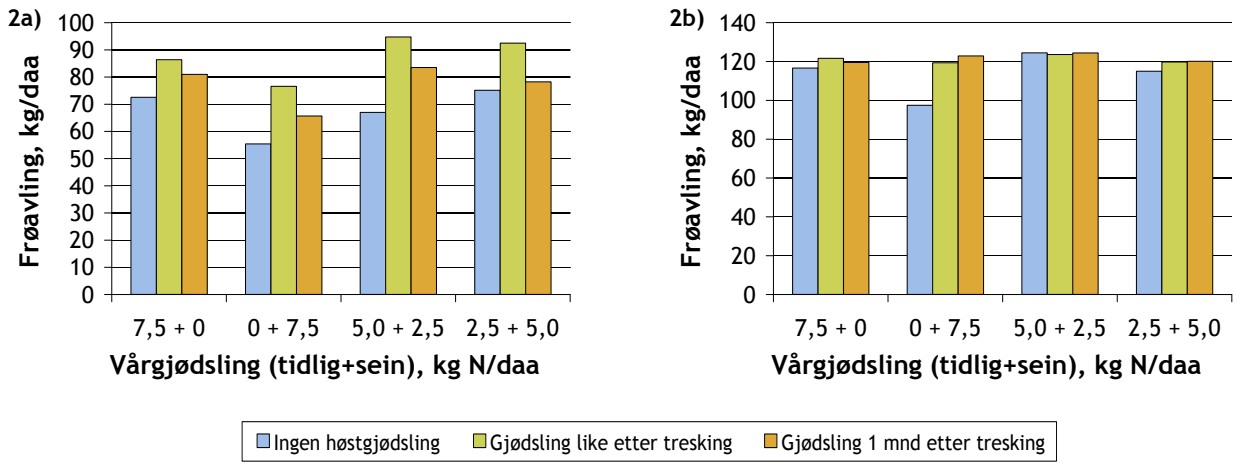
I middel for fire felt med normal skuddtetthet om høsten (>300 skudd/m²) er det flere av de ulike høst- og vårgjødslingsstrategiene som har gitt omtrent like godt avlingsresultat (figur 2b). De aller største avlingene er imidlertid oppnådd på ruter som ikke var gjødslet om høsten, men hvor vårgjødsla ble delt mellom 5 kg N/daa ved vekststart og 2,5 kg N/daa ved Z 31. Viktigheten av å tilføre hoveddelen av gjødselmengden ved vekststart, spesielt i den tidlige sorten 'Grindstad', ble også vist i en tidligere gjødslingsserie i timotei (Havstad *et al.* 2001). I middel for disse fire felta var samspillet mellom de ulike kombinasjonene av høst- og vårgjødsling signifikant (P%=1).

Tabell 2. Virkning av ulike høst- og vårgjødslingsstrategier på antall frøstengler/m² og frøavling (kg/daa)

	Antall frøstengler/m²	Frøavling (kg/daa)				
	Middel 2003-05 (4 felt)	Middel 2003-04 (3 felt)	Hed-mark	Aust-Agder	Middel (5 felt) Kg/daa	Middel (5 felt) Rel.tall
Høstgjødsling (3 kg N/daa)						
Ingen høstgjødsling,	580	105.8	113.4	90.2	104.2	100
Gjødsling like etter tresking av dekkveksten	627	120.0	120.5	91.2	114.3	110
Gjødsling om lag 1 mnd etter tresking	614	115.6	124.2	92.9	112.8	108
P%	>20	2	>20	>20	1	
LSD 5%	-	8,5	-	-	6,1	
Vårgjødsling						
7,5 kg N/daa ved vekststart	642	114.9	121.6	90.5	111.4	100
7,5 kg N/daa ved Z31	544	106.5	108.4	90.7	103.7	93
5,0 kg N/daa ved vekststart + 2,5 kg N/daa ved Z 31	632	120.5	120.5	96.2	115.6	104
2,5 kg N/daa ved vekststart + 5,0 kg N/daa ved Z 31	611	113.2	126.9	88.4	111.0	100
P%	>20	>20	>20	>20	6	
LSD 5%	-	-	-	-	-	



Figur 1. Virkning av ulike høst- og vårgjødslingsstrategier på frøavling (kg/daa) i (a) ett felt i Hedmark (b) og ett felt i Aust-Agder sesongen 2004-05.



Figur 2. Virkning av ulike høst- og vårgjødslingsstrategier på frøavling (kg/daa) i (a) ett felt i Østfold i 2003-2004 med lav skuddtetthet om høsten (112 skudd/m²) og i (b) middel av fire felt i 2003-05 med normal skuddtetthet om høsten (>300 skudd/m²).

Dette samspillet gikk ut på at frøavlingen var lavere på ruter uten høstgjødsling enn på ruter med høstgjødsling når gjødslinga om våren ble utsatt til begynnende strekningsvekst (figur 2b).

Foreløpige konklusjoner

Tynne timoteigjenlegg (<200 skudd/m²) bør gjødsles med nitrogen (3-4 kg N/daa) like etter at dekkveksten er høstet for å stimulere til økt skuddproduksjon. Ved større skuddtetthet ved tresking er det mindre behov for høstgjødsling.

Uansett skuddtetthet om høsten bør gjødslinga om våren i første engår deles mellom en hovedgjødsling (5-7 kg N/daa) ved vekststart og en senere delgjødsling (2-3 kg N/daa) ved begynnende strekningsvekst. Spesielt er det viktig å tilføre hovedmengden av nitrogenet tidlig om våren når førsteårsenga ikke er høstgjødslet.

Flere forsøk er nødvendig før sikre anbefalinger om høst- og vårgjødslingsstrategier i gjenleggsåret/første engår kan gis.

Litteratur

Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Susort, Å & A.A. Steensohn. 2001. Ulike mengder nitrogen ved vekststart og begynnende strekningsvekst ved frøavl av timotei. In: U. Abrahamsen (ed.) Jord- og plantekultur 2001, pp. 239-245.

Havstad, L.T. 2005. Frøavl av timotei. Dyrkingsveiledning. On-line (http://www.bioforsk.no/froavl/index.html)

Vekstregulering og delt vårgjødsling i frøeng av engsvingel

LARS T. HAVSTAD[1], JOHN INGAR ØVERLAND[2] OG PER OVE LINDEMARK[3]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Vestfold forsøksring, [3] Forsøksringen SørØst
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Vekstregulering med Moddus gir mindre legde ved blomstring og mindre problemer med gjennomgroing av bunngras (Aamlid 2003), og har av den grunn blitt vanlig praksis i engsvingelfrøavlen i de seinere åra.

For å undersøke hvordan bruk av Moddus virker inn på optimal fordeling av N-gjødsla i frøeng av engsvingel ble det i 2003 satt i gang en ny forsøksserie. Bakgrunnen for forsøksserien og resultater fra to tidligere forsøk i Vestfold er presentert i Jord- og plantekulturbøkene for 2004 og 2005.

Forsøksplan og metoder

Våren 2005 ble det anlagt nye felt i Vestfold og Østfold, hvert med fire gjentak, etter følgende plan:

1. Gjødsling med 9 kg N/daa ved vekststart (standard praksis i engsvingelfrøavlen, kontroll).
2. Gjødsling med 3 kg N/daa ved vekststart + 6 kg N/daa ved beg. strekningsvekst (Z 31).
3. Gjødsling med 6 kg N/daa ved vekststart + 3 kg N/daa ved beg. strekningsvekst (Z 31).
4. Gjødsling med 6 kg N/daa ved vekststart + 3 kg N/daa ved skyting (Z 52).
5. Gjødsling med 3 kg N/daa ved vekststart + 3 kg N/daa ved beg. strekningsvekst (Z 31) + 3 kg N/daa ved skyting (Z 52).

Nitrogenet ble tilført i form av kalkammonsalpeter (Hydro KAS™ 28N) ved vekststart, og i form av kalksalpeter ved Z 31 og Z 52.

Ved begynnende strekningsvekst ble halvparten av hvert forsøksfelt (to gjentak) sprøytet med 60 ml Moddus pr. daa, mens de to resterende gjentakene forble usprøytet.

Opplysninger om dato for gjødsling og vekstregulering i de to felta er gitt i tabell 1.

Resultater og diskusjon

Moddus

I likhet med feltene i Vestfold i 2003 og 2004, hadde bruk av Moddus positiv virkning på avlingsnivået i begge felt. Forskjellen var imidlertid sikker bare i Vestfold-feltet. I middel for ulike N-gjødslingsledd og fire forsøksfelt var avlingsnivået 21 prosent høyere på ruter behandlet med Moddus enn på ubehandla ruter (tabell 2).

Tabell 1. Opplysninger om forsøka

	Vestfold	Østfold
Sort	Norild	Fure
Engår	1	1
Dato for gjødsling ved vekststart	12.4	14.4
Dato for gjødsling og Moddus-sprøyting v/ Z 31	20.5	13.5
Dato for gjødsling ved skyting (Z 52)	9.6	10.6
Dato for frøhøsting	28/7	26/7
Gjennomsnittlig frøavling på feltet (kg/daa)	78,8	67,0

Bilde 1. Ringleder Trond Gunnarstorp i feltet i Østfold 12. juli 2005. Ikke vekstregulert rute med legde til høyre.
Foto Lars T. Havstad.

Tabell 2. Virkning av ulike N-gjødslingsstrategier og Moddus-behandlinger på prosent legde ved blomstring og høsting, antall frøstengler pr. m² og frøavling (kg/daa)

	Behandling	% legde ved blomstring (4 felt)	Frøsteng. pr. m² (4 felt)	Frøavling 2003-04 (2 felt)	Frøavling 2005 Vestfold	Frøavling 2005 Østfold	Frøavling Middel (4 felt)	Relative tall
1.	9 kg N/daa ved vekststart (kontroll)	30	1002	63,6	79,6	67,4	68,5	100
2.	3 kg N/daa ved vekststart + 6 kg N/daa ved Z 31	34	905	60,8	81,0	60,9	65,9	96
3.	6 kg N/daa ved vekststart + 3 kg N/daa ved Z 31	27	1022	61,3	80,0	71,1	68,4	100
4.	6 kg N/daa ved vekststart + 3 kg N/daa ved Z 52	22	991	65,4	70,7	74,4	69,0	101
5.	3 kg N/daa ved vekststart + 3 kg N/daa ved Z 31 + 3 kg N/daa ved Z 52	25	976	68,8	82,6	61,1	70,3	103
	P%	>20	>20	1	>20	>20	>20	
	LSD 5%	-	-	3,5				
	Uten Moddus	49	894	54,7	74,4	64,0	61,9	100
	Med Moddus	6	1065	73,3	83,1	69,9	74,9	121
	P%	4	6	8	5	20	3	

Som i tidligere forsøk (Aamlid 2003) skyldtes de høyere frøavlingene ved bruk av Moddus mindre legde ved blomstring , men det var også en tendens (P%=6) til flere frøstengler enn på usprøyta ruter (tabell 2). Ettersom skudd av engsvingel i hovedsak krever å bli indusert om høsten for å bli frøbærende, har neppe Moddus-sprøytinga i frøhøstingsåret ført til nydanning av flere frøstengler. Mer sannsynlig er det at bruk av Moddus har ført til at flere allerede induserte skudd har overlevd og blitt frøbærende.

N-gjødslingsstrategier

Verken i Vestfold i 2005, Østfold i 2005, eller i middel for fire felt var det sikre avlingsforskjeller mellom de ulike gjødslingsledda. Middeltalla i tabell 2 antyder likevel færre frøstengler og mindre frøavlinga var der 2/3 av gjødslinga ble utsatt til begynnende strekningsvekst (ledd 2) enn i de andre forsøksledda.

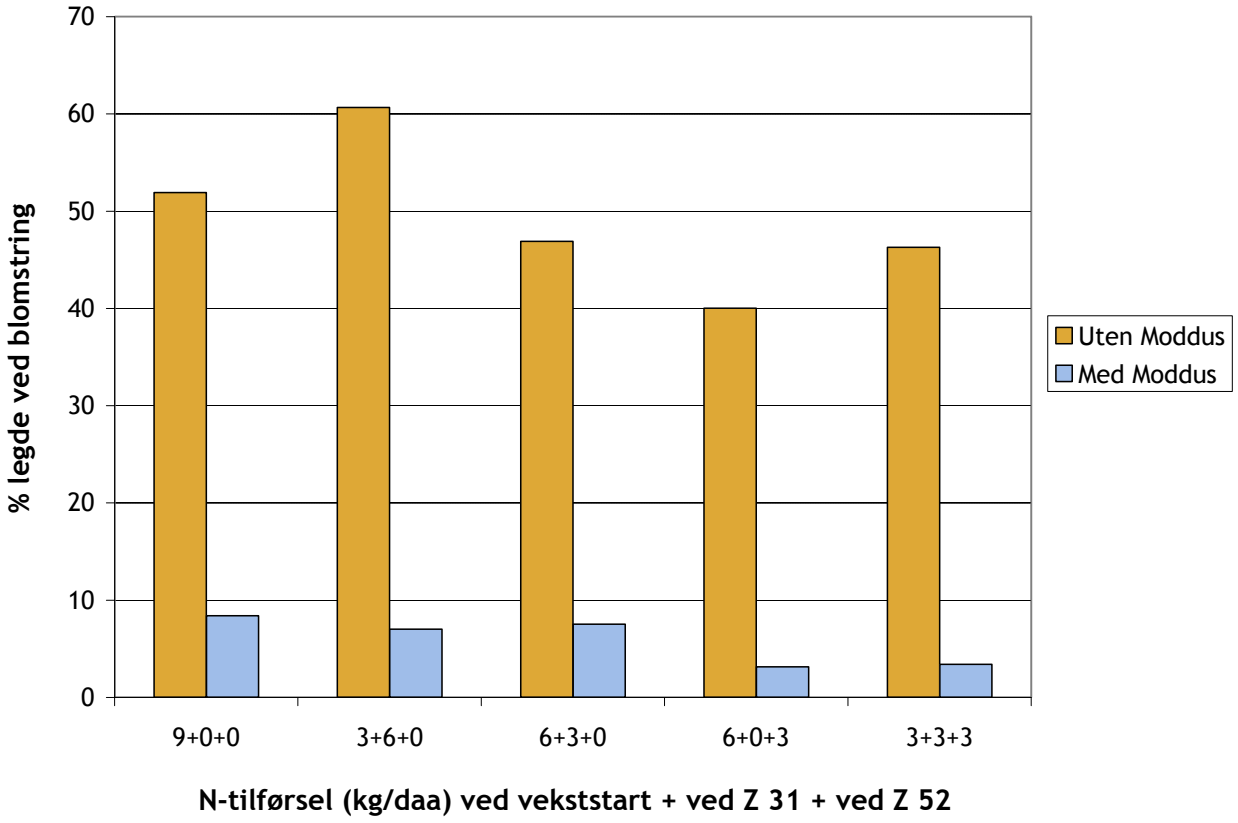
På ruter uten vekstregulering var det, i middel for fire felt, mest legde ved blomstring (52-61%) når all gjødsla (9 kg N/daa) ble tilført ved vekststart (ledd 1) og når gjødsla ble delt med 3 kg N/daa ved vekststart og 6 kg N/daa ved Z 31 (ledd 2). Ved de andre gjødslingsstrategiene (ledd 3-5) ble legda redusert til 40-47%. På ruter som var vekstregulert utgjorde legda ved blomstring, uansett N-gjødslingsledd, bare mellom 3 og 8 prosent (figur 1).

Verken i de to feltene i 2005 eller i middel for fire felt var samspillet mellom Moddus og N-gjødsling signifikant. I middel for fire felt viser figur 2 at avlingsnivået, uansett N-gjødslingsstrategi, var høyest på ruter behandlet med Moddus.

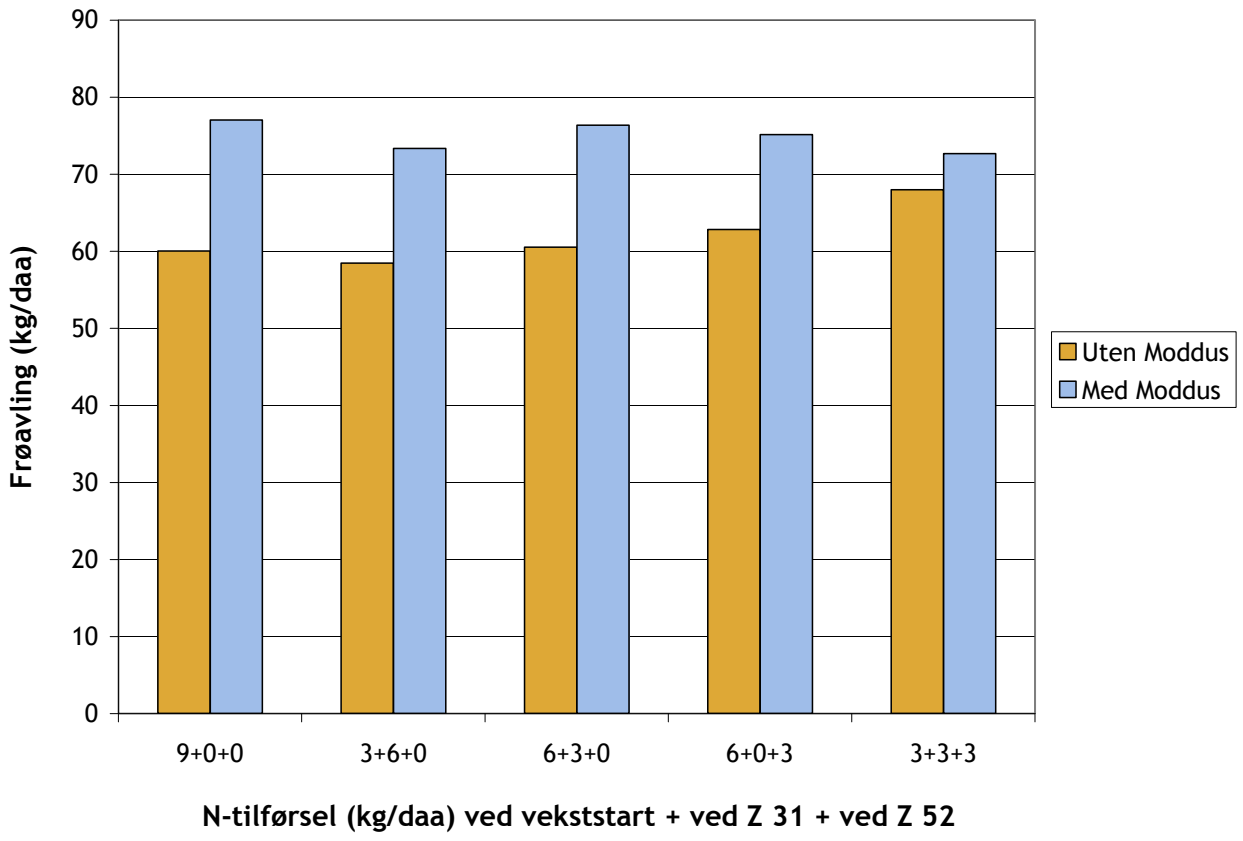
Mens tilførsel av 3 kg N/daa både ved vekststart, Z 31 og Z 52 (ledd 5) gav størst frøavling uten bruk av Moddus (13% høyere frøavling enn kontrolleddet), ble de høyeste frøavlingene ved bruk av Moddus oppnådd på kontrollrutene hvor all gjødsla var tilført ved vekststart (ledd 1, figur 2).

Foreløpig konklusjon

Vekstregulering med Moddus gir mindre legde ved blomstring slik at forholdene under pollinering/ frøsetting bedres, samtidig som problemene med gjen-



Figur 1. Virkning av ulike N-gjødslingsstrategier og Moddus-behandlinger på prosent legde ved blomstring. Middel av fire felt i 2003-05.



Figur 2. Virkning av ulike N-gjødslingsstrategier og Moddus-behandlinger på frøavling (kg/daa). Middel av fire felt i 2003-05.

nomgroing av bunngras reduseres. I middel for fem ulike gjødselledd og fire felt var avlingsnivået 21 prosent høyere på ruter behandlet med 60 ml Moddus/daa ved begynnende strekningsvekst enn på ubehandla ruter.

Når frøenga behandles med Moddus er det ikke nødvendig å porsjonere ut gjødsla om våren i flere omganger. I middel for fire felt ble de høyeste frøavlingen oppnådd på ruter hvor all gjødsla (9 kg N/daa) var tilført ved vekststart (dagens praksis).

Delt vårgjødsling kan være positivt når frøenga ikke sprøytes med Moddus. I middel for fire felt ble det på usprøyta ruter oppnådd 13 prosent høyere avling når en total N-mengde på 9 kg/daa ble fordelt med like mye ved vekststart, Z 31 og Z 52, enn når alt nitrogen ble tilført ved vekststart.

Flere forsøk er nødvendig før endelig anbefaling om optimal fordeling av N-gjødsla kan gis.

Litteratur

Aamlid, T.S. 2003. Effects of trinexapac-ethyl (Moddus) in seed production of eight temperate grasses. I: Procedings of the fifth International Herbage Seed Conference, Pp 170-175. Gatton, Australia.

Vekstregulering i raigrasfrøeng

TRYGVE S. AAMLID[1], PER OVE LINDEMARK[2], JOHN INGAR ØVERLAND[3], ÅGE SUSORT[1], OVE HETLAND[1] OG ÅSMUND B. ERØY[1]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Forsøksringen Sørøst, [3]Vestfold forsøksring
trygve.aamlid@planteforsk.no

Innledning

De to første forsøka med vekstregulering til raigrasfrøeng ble gjennomført i 2004 og viste i gjennomsnitt 18 % auke i frøavlinga ved sprøyting med Moddus i dosen 90 ml/daa på flaggbladstadiet (Aamlid *et al*. 2005). Dette samsvarer bra med resultater fra USA og New Zealand, men ikke fra Danmark, der utslaget for Moddus-sprøyting har vært mer variabelt. For å kunne ta stilling til om raigrasfrøeng bør føyes til på den norske etiketten for Moddus, trengte vi flere forsøksresultater.

Materiale og metoder

I 2005 ble det gjennomført tre forsøk, to i 'Fenre' hybridraigras og ett i 'Fia' flerårig raigras. De to feltene i 'Fenre' lå i de samme frøengene som var brukt til forsøka i 2004, henholdsvis i Råde, Østfold og Svarstad, Vestfold. Feltet med 'Fia' var plassert i ei førsteårseng på Landvik.

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med vekstregulering til frøeng av raigras, 2005

		Sørøst (Råde)	Vestfold (Svarstad)	Landvik
Sort		Fenre	Fenre	Fia
Engår		2	2	1
Høstgjødsling i 2004	Dato	1. sept	14. sept	Ingen
	Mengde	2,0 kg N/daa	1,5 kg N/daa	
Vårgjødsling	Dato	16. april + 1. juni	15. april	19. april
	Mengde	7,2 + 3,7 kg N/daa	8 kg N/daa	10 kg N/daa
Behandling om våren		14. april: Avpussing	Ingen	Ingen
Første sprøyting	Dato	18. mai	23. mai	14. mai
	Zadoks	31	31	32
	Plantehøyde	30 cm	25 cm	-
	Værforhold	-	skyfritt, 14 °C	15 °C
Andre sprøyting	Dato	1. juni	7. juni	5. juni
	Zadoks	42	45	50
	Plantehøyde (usprøyta)	41 cm	42 cm	67 cm
	Værforhold	lettskyet, 11 °C	lettskyet, 12 °C	Lettskyet, 20 °C
Frøtresking, dato		5. aug	14. aug	14. aug
Gjennomsnittlig frøavling		153 kg/daa	119 kg/daa	87 kg/daa

Forsøksplanen var den samme som i 2004:

1. Usprøyta kontroll
2. Moddus 250 EC, 30 ml/daa ved begynnende strekningsvekst, Z 31
3. Moddus 250 EC, 60 ml/daa ved begynnende strekningsvekst, Z 31
4. Moddus 250 EC, 90 ml/daa ved begynnende strekningsvekst, Z 31
5. Moddus 250 EC, 30 ml/daa når flaggbladslira strekker seg, Z 42
6. Moddus 250 EC, 60 ml/daa når flaggbladslira strekker seg, Z 42
7. Moddus 250 EC, 90 ml/daa når flaggbladslira strekker seg, Z 42

Opplysninger om forsøksfeltene framgår av tabell 1. På grunn av ustadig vær i månedsskiftet mai-juni ble

Tabell 2. Frøavling (100% renhet og 12% vann), tusenfrøvekt og spireevne i forsøk med vekstregulering i frøeng av raigras, 2004 og 2005

Ledd	Zadok 31 Preparat og dose, ml/daa		Zadok 42 Preparat og dose, ml/daa		Frøavling, kg/daa Middel 2004	Felt i 2005 Sør-Øst	Felt i 2005 Vest-fold	Felt i 2005 Land-vik	Middel 2004 2005	Rel	Tusen-frøvekt mg	Spire-evne %
Antall felt					2	1	1	1	5	5	5	5
1	Usprøyta kontroll				144,0	126.7	120.2	81.7	123,3	100	4,07	96
2	Moddus	30			151,7	165.7	122,0	78.4	133,9	109	4,04	97
3	Moddus	60			151,1	145.9	125.3	84.4	131,6	107	4,03	97
4	Moddus	90			163,1	157.5	112.3	86.6	136,5	111	3,98	97
5			Moddus	30	155,1	160.8	116.3	86.3	134,7	109	4,03	97
6			Moddus	60	158,0	153.4	118.2	92.3	135,9	110	4,12	97
7			Moddus	90	170,5	158.4	121.1	96.7	143,4	116	4,10	97
P%					14	<1	>20	>20	<5		15	>20
LSD 5%					-	19,8	-	-	10,3	-	-	-

Bilde 1. Utviklingstrinn ved første sprøyting 23. mai 2005 i Vestfold. Resultatene viser at en gjerne kan vente med Moddus-sprøytinga til flaggbladstadiet, ca. to uker seinere. Foto: John Ingar Øverland.

Bilde 2. Moddus vil ikke bare forsinke legda, men også føre til mørkere grønnfarge, iallfall for en periode. Bilde er tatt i feltet på Landvik 23. juni, etter fullført skyting, men før blomstring. Til venstre: Usprøyta kontroll. Til høyre: Rute sprøyta med 90 ml/daa ved begynnende strekning 14. mai. Foto: Trygve S. Aamlid.

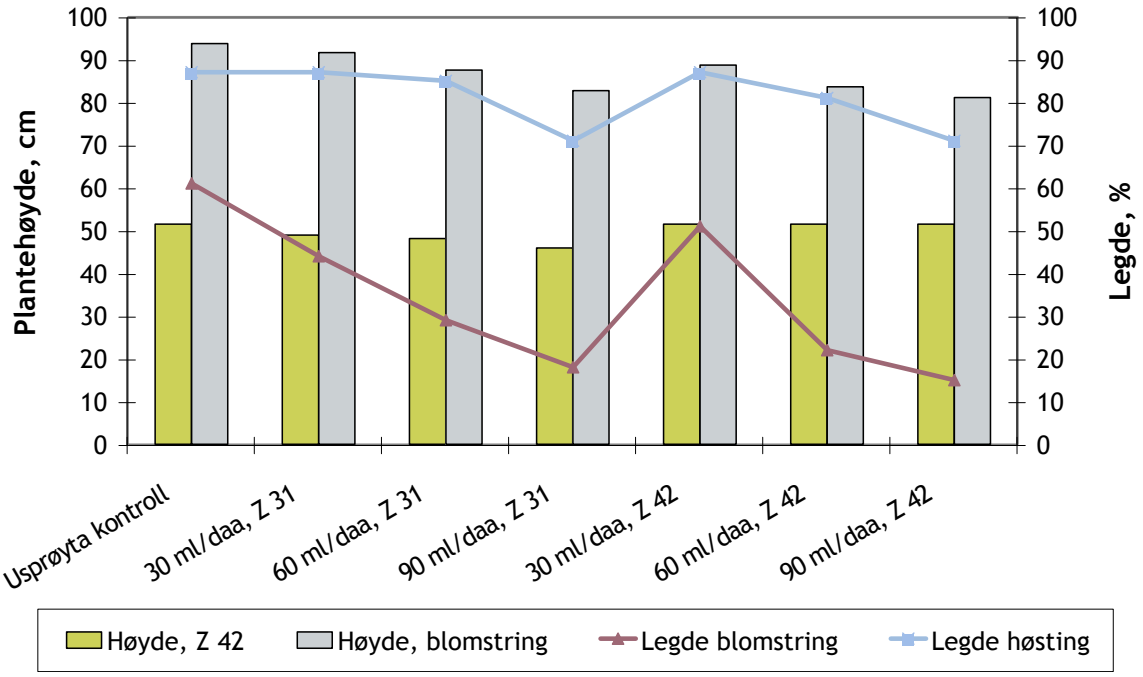
Bilde 3. Fra feltet i Østfold. Aks fra Moddus-sprøyta rute til venstre; aks fra usprøyta kontrollrute til høyre. Foto: Lars T. Havstad.

andre sprøyting på Landvik først gjennomført ved begynnende skyting.

Resultater og diskusjon

Avlingsresultater framgår av tabell 2. I Vestfold var utslaga små og usikre. Dette skyldes at andreårsenga var ujamn fra våren av, og at det derfor var vanskelig å finne et jamt forsøksareal. Feltet på Landvik var også bare delvis vellykket, først og fremst fordi det på grunn av regn var umulig å få treska feltet til riktig tid i første uke av august. Da vi endelig fikk noenlunde treskevær 14. august, var det flat legde og kraftig gjenvekst på de fleste rutene. Dette gikk ut over avlingsnivået og økte forsøksfeilen. Middeltalla i tabell 2 peker likevel i favør av sein sprøyting med stor dose Moddus i dette feltet.

Det mest vellykkede av årets felt lå i Østfold. På bakgrunn av amerikanske resultater som viser ingen ettervirkning av ett års Moddus-sprøyting på neste års avlingsnivå, tok vi her sjansen på bruke de samme forsøksrutene som i 2004. Mens gjennomsnittsfrøavlinga i Vestfold gikk ned 27 % fra første til andre engår, var den i Østfold like stor i 2005 som i 2004. En medvirkende årsak til dette *kan* ha vært at daufonna i Østfold-feltet ble avpussa med halmsnitter om våren. Dette vil i så fall samsvare med norske erfarin-



Figur 1. Virkning av ulike doser og sprøytetider av Moddus på plantehøyde og legde i frøeng av raigras ved høsting. Middel av fem felt i 2004 og 2005.

ger i engsvingel (Havstad *et al.* 2005), noe vi nå vil undersøke i en ny forsøksserie. Dessuten ble Østfoldfeltet treska under optimale forhold i begynnelsen av august.

For Østfold var frøavlinga på alle vekstregulerte ruter signifikant større enn i det usprøyta kontrolleddet (tabell 2). Utslaga for ulike sprøytetider eller ulike Moddus-doser var usikre.

I middel for fem felt over to år viser tabell 2 sikre utslag for vekstregulering. Til tross for resultatet fra årets felt i Østfold er det en klar tendens til størst avling ved sein sprøyting med største dose. Dette samsvarer med engelske og newzealandske erfaringer (B. McCloy, foredrag, juli 2005). I frøeng som er svak etter vinteren eller vokser dårlig på grunn av låg temperatur, tørke, eller hardhendt sprøyting mot ugras, kan tidlig sprøyting med stor dose Moddus føre til avlingsreduksjon. Dette bekreftes av årets resultater fra Vestfold.

I middel for fem felt førte sprøyting med største dose Moddus til 10-12 cm reduksjon i plantehøyde ved blomstring (figur 1). Bilde 3 viser at ikke bare strået, men også sjølve akset, ble mer kompakt ved sprøyting.

Selv om tidlig legde ikke går like mye ut over frøavlinga i raigras som i de fleste andre grasarter, ønsker vi at raigrasfrøenga skal holde seg noenlunde på beina fram til blomstring. Figur 1 viser at legdeprosenten først og fremst er påvirket av doseringa, og i liten grad av sprøytetidspunktet. Forsinka legde fører til mindre problemer med gjennomgroing i frøenga, og treskinga går lettere og raskere. Både engelske konsulenter og norske praktikere påstår derfor at fordelen av vekstregulering i raigras er større enn forsøksresultatene viser (E. Constable og O.P. Skjerven, pers. medd.).

Når det gjelder tusenfrøvekt viser tabell 2 en tendens til at tidlig sprøyting gir lettere frø, mens sein sprøyting gir tyngre raigrasfrø. Dette kan forklares med at den første sprøyting først og fremst øker antall blomster pr. småaks og hvor mange av disse som utvikles til frø (Chastain 2003), mens den seine sprøytinga fremmer frømatinga. Spireevnen ser ikke ut til å være påvirket av vekstregulering.

I Danmark viser nå økonomiske beregninger, basert på forsøksresultatene fra 2004 og 2005, at vekstregulering av raigrasfrøeng bare vil lønne seg dersom det samtidig tilføres ekstra nitrogen, dvs. totalt over 15 kg N/daa. (Chr. Haldrup, pers. medd. desember 2005). I Norge tør vi ikke anbefale så store N-mengder, og behovet for vekstregulering er klart større enn i Danmark, noe som både kan skyldes mer nedbør i vekstresongen, større daglengde som fremmer strekningsvekst, og at begge sortene vi frøavler er av den tidlige, tetraploide typen. Med en frøpris på 12 kr/kg (gjelder fram til nyhetstillegget fjernes i 2007) og en preparatkostnad på 30, 45 og 60 kr/daa for sprøyting med henholdsvis 30, 60 og 90 ml /daa, vil det ut fra gjennomsnittsavlingene i tabell 2 lønne seg å sprøyte raigrasfrøenga med 90 ml/daa på flaggbladstadiet. Her vil det imidlertid være variasjon fra felt til felt, og doseringa må derfor tilpasses vekstvilkåra.

Konklusjon

I middel for fem forsøk i 2004 og 2005 gav Moddus, sprøyta i dosen 60 og 90 ml/daa på flaggbladstadiet (Z 42), henholdsvis 10 og 16 % auke i frøavlinga av raigras. Overfor Mattilsynet vil vi nå anbefale at Moddus godkjennes til bruk i raigrasfrøeng med sein sprøyting og en dose på 60-90 ml/daa avhengig av vekstforholda ved sprøyting.

Litteratur

Chastain, T.G., Young, W.C. III, Garbacik, C.J. & Silberstien, T.B. 2003. Seed partitioning and yield responses to trinexapac-ethyl in perennial ryegrass. In: Proccedings of the Fifth International Herbage Seed Conference, Gatton, Austalia 23-26. november 2003. s. 104-108

Havstad, L.T., Øverland, J.I. & Lindemark, P.O. 2005. Avpussing og brenning til ulike tider om våren i frøeng av engsvingel. I: Bakkegard, M. (red). 'Jord- og plantekultur 2005' Grønn kunnskap 9(1) s. 299-304

Aamlid, T.S., Lindemark, P.O.& Øverland, J.I. 2005. Vekstregulering i frøeng av Fenre hybridraigras. I: Bakkegard, M. (red). 'Jord- og plantekultur 2005' Grønn kunnskap 9(1) s. 247-252

Vekstregulering i frøeng av Nordlys krypkvein

TRYGVE S. AAMLID[1], STEIN KISE[2], ÅGE SUSORT[1] OG ANNE A. STEENSOHN[1]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Forsøksringen Telemark
trygve.aamlid@planteforsk.no

Innledning

Krypkvein er en eksklusiv grasart som i Norge stort sett bare brukes på golfgreener. Den norske sorten Nordlys har bedre overvintringsevne enn utenlandske krypkveinsorter og vil sannsynligvis ta en vesentlig del av det norske 'greenmarkedet'. Dette markedet er ikke større enn 2-3 tonn frø pr. år, men ikke desto mindre er det viktig å finne en dyrkingsteknikk som gir størst mulig frøavling av sorten.

Den første norske frøenga av Nordlys ble etablert i Telemark i 2003. Med bakgrunn i en tidligere forsøksserie som viste inntil henholdsvis 31 og 51 % meravling for vekstregulering i engkveinsortene Leikvin og Nor (Aamlid *et al.* 2002) gjennomførte vi i 2005 et vekstreguleringsforsøk i den nye norske krypkveinsorten.

Materiale og metoder

Forsøksplanen hadde tre gjentak og var ellers den samme som ble brukt i vekstreguleringsforsøka med engkvein, nemlig:

1. Usprøyta kontroll
2. CCC 750, 133 ml/daa (+ 0,05 % DP klebemiddel) ved begynnende strekningsvekst (Z 31)
3. CCC 750, 267 ml/daa (+ 0,05 % DP klebemiddel) ved begynnende strekningsvekst
4. Moddus 250 EC, 30 ml/daa ved begynnende strekningsvekst
5. Moddus 250 EC, 60 ml/daa ved begynnende strekningsvekst
6. Moddus 250 EC, 30 ml/daa kort tid før skyting (Z 48-49)

Bilde 1. Feltvert Arne Svalastog i frøeng av krypkvein, Gvarv 29.juni 2005. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Frøavling (100% renhet og 12% vann) og andre plantekarakterer i forsøk med vekstregulering til Nordlys krypkvein, Telemark 2005

Ledd	Zadoks 31		Zadoks 49		Frøavling		Avrens %	Plante-høyde, cm	Legde ved høsting %	Tusen frøvekt, mg
	Prep.	Dose ml/daa	Prep.	Dose ml/daa	kg/daa	Rel.				
1	Usprøyta				29.8	100	62	73	90	66
2	CCC 750*	133			32.6	110	54	67	8	69
3	CCC 750*	267			34.0	114	52	65	12	64
4	Moddus	30			33.8	114	61	72	57	68
5	Moddus	60			30.4	102	55	67	7	64
6			Moddus	30	32.5	109	58	70	33	68
7			Moddus	60	30.5	102	57	62	3	71
8	CCC 750*	133	Moddus	30	32.2	108	57	62	0	72
9	CCC 750*	267	Moddus	30	32.5	109	56	58	0	77
P%					>20	-	<5	<0.1	<0.1	<5
LSD 5%					-	-	6	4	29	7

7. Moddus 250 EC, 60 ml/daa kort tid før skyting
8. CCC 750, 133 ml/daa (+ 0,05 % DP klebemiddel) ved begynnende strekningsvekst + Moddus 250 EC, 30 ml/daa kort tid før skyting
9. CCC 750, 267 ml/daa (+ 0,05 % DP klebemiddel) + Moddus 250 EC, 30 ml/daa kort tid før skyting.

De to sprøytingene ble i praksis gjennomført 31. mai (plantehøyde 15 cm) og 20. juni (plantehøyde 30 cm). Frøenga var vårgjødsla med 4 kg N/daa den 14.april og ugrassprøyta med Primus, 12.5 ml/daa den 5.mai. Forsøket ble treska 30. august.

Resultater og diskusjon

Med unntak for minste dose Moddus (ledd 4 og 6) gav samtlige vekstregulerte ledd sikker reduksjon i legde og avrensprosent i forhold til kontrolleddet. Plantebestandet var signifikant lavere ved kombinasjon av stor dose CCC og liten dose Moddus (ledd 9) enn i de andre forsøksledda, og denne behandlinga gav også de tyngste frøa. Til tross for dette var skilnadene i frøavling ikke signifikante. Ved nærmere analyse av data skilte ett av gjentaka seg ut med liten eller ingen respons til vekstregulering, mens separat analyse av de to andre gjentaka viste sikker avlingsauke på 20 og 23 % ved sprøyting med henholdsvis 133 og 267 ml/daa CCC 750 (ledd 2 og 3). Vi har ingen forklaring på dette og dermed heller ingen god grunn til å kutte ut det siste gjentaket ved endelig oppgjør av forsøket.

I frøeng av engkvein har det lenge vært vanlig å sprøyte med 133 ml/daa CCC 750 ved begynnende strekningsvekst. Dette ser ut til å være tilstrekkelig vekstregulering til Leikvin, men til Nor har vi i de fleste år anbefalt tilleggssprøyting med 30 ml/daa Moddus ved begynnende skyting. Ved praktisk frøavl er det viktig at frøenga 'holder seg på beina', ikke bare ved blomstring, men helt fram til tresking. I årets forsøk med krypkvein gav CCC (ledd 2 og 3) og liten dose Moddus (ledd 4 og 6) om lag samme avling, men langtidseffekten på legda var bedre av CCC-sprøyting. Inntil resultater fra flere forsøk foreligger bør vi holde oss til liten dose CCC, på samme måte som i Leikvin engkvein.

Pr. 3. januar 2006 er spireanalysene fra dette forsøket ikke ferdige.

Konklusjon

Ett forsøk med vekstregulering til Nordlys krypkvein gav sikre utslag for legde, plantehøyde, avrensprosent og tusenfrøvekt, men ikke for frøavling. Inntil flere data foreligger vil anbefale av frøeng av krypkvein vekstreguleres med 133 ml/daa CCC 750 pluss klebemiddel (eller tilsvarende dose av annet CCC-preparat) ved begynnende strekningsvekst.

Litteratur

Aamlid, T.S., Å. Susort, A.A. Steensohn & G. Hommen 2002. Vekstregulering med Moddus i ulike grasarter. Grønn forskning nr. 1/2002 (Jord- og Plantekultur 2002). s. 254-265

Vekstregulering og soppsprøyting i frøeng av Knut engrapp

TRYGVE S. AAMLID[1], OLEIF ELEN[2], STEIN KISE[3], PER OVE LINDEMARK[4], ÅGE SUSORT[1], OVE HETLAND[1] OG ANNE A. STEENSOHN[1]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Bioforsk Plantehelse, [3]Forsøksringen Telemark, [4]Forsøksringen SørØst
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

På grunnlag av tre felt i 2001 og 2003 ble frøeng av Knut engrapp tatt med på etikettene for CCC-preparatene og Moddus 250 EC fra og med 2004. Forsøka viste at de to virksomme stoffene gav om lag samme avlingsauke, men optimal dose var lavere enn i de fleste andre grasarter (Aamlid *et al*. 2004). Etter at denne godkjenninga kom på plass har det blitt vanlig å ugrassprøyte engrappfrøengene med Hussar i første engår (Tørresen *et al*. 2005). Denne sprøytinga er nesten 100 % effektiv mot knereverumpe og ca. 50 % effektiv mot tunrapp, men den kan også være hard mot engrappen. Det er derfor spørsmål om frøenga gir betalt for vekstregulering i tillegg til Hussar-sprøyting.

Et annet problem som særlig frøavlere i Buskerud har vært opptatt av, er at Knut engrapp ofte blir kraftig angrepet av mjøldogg (*Erysiphe graminis* f. sp. *poae*). Det er nærliggende å tro at dette reduserer frømatinga og dermed fører til større avrensprosent (Aamlid 2005). Et forsøk på Hellerud i 1986 viste signifikant meravling på 14-21 % for bekjempelse av mjøldogg i frøeng av den gamle engrappsorten Leikra (Magnus et al. 1986).

I 2005 ble det gjennomført to forsøk med vekstregulering og soppsprøyting i førsteårs frøeng av Knut engrapp som også var sprøyta med Hussar.

Materiale og metoder

Forsøka lå på Gvarv (Forsøksringen Telemark - bilde 1 og 2) og Skjeberg (Forsøksringen SørØst - bilde 3 og 4). Begge felt hadde tre gjentak og følgende forsøksplan:

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med vekstregulering og soppsprøyting til Knut engrapp

		Telemark (Gvarv) Sandig silt	**Østfold (Skjeberg) Mellomleire**
Høstgjødsling i 2004	Dato	1. okt	2. sept
	Mengde	4.1 kg N/daa	4.0 kg N/daa
2005:			
Vårgjødsling	Dato	14. april	20. april
	Mengde	4.7 kg N/daa	4.8 kg N/daa
Ugrassprøyting	Preparat	Hussar	Hussar
	Dato	30. april	25. april
	Dose	17 g/daa + Renol	20 g/daa
Forsøkssprøyting	Dato	24. mai	27. mai
	Zadoks	31	31
	Plantehøyde	15 cm	9 cm
	Værforhold	Overskyet, 13 °C 3 mm regn 30 min etter sprøyting	Lettskyet, 14 °C
Frøtresking, dato		30. juli	3. aug
Gjennomsnittlig frøavling		58 kg/daa	50 kg/daa

1. Usprøyta kontroll
2. CCC 750, 133 ml/daa + 0.05 % DP klebemiddel (100 g v.s. klormekvatklorid/daa)
3. CCC 750, 267 ml/daa + 0.05 % DP klebemiddel (200 g v.s. klormekvatklorid/daa)
4. Moddus 250 EC, 30 ml/daa (7.5 g v.s.trineksapak-etyl/daa)
5. Moddus 250 EC, 60 ml/daa (15 g v.s.trineksapak-etyl/daa)
6. Amistar Duo, 100 ml/daa (= 20 g azoksystrobin + 12.5 g propikonazol/daa)
7. Som ledd 3 + 6.
8. Som ledd 5 + 6.

Samtlige ledd ble behandla ved begynnende strekningsvekst, om lag en måned etter Hussar-sprøyting. Øvrige opplysninger framgår av tabell 1.

Bilde 1. Gjenlegget i Telemark, 2. november 2004. Feltet i forgrunnen ble ikke sprøyta med Hussar i gjenleggsåret. Foto: Arne Svalastog.

Bilde 2. Fungerende ringleder Paul Eriksen inspiserer frøenga i Telemark, 29. juni 2005. Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultater og diskusjon

Soppsprøyting

Det var ikke synlige mjøldoggangrep, verken i Telemark eller Østfold. I middel var avlinga likevel 8% større på ruter sprøyta med Amistar enn på usprøyta kontrollruter, og avrensprosenten var lavere (tabell 2). Dette gir grunnlag for å gå videre med flere forsøk med soppbekjempelse i engrappfrøeng. I tillegg til

Tabell 2. Frøavling og andre plantekarakterer i forsøk med vekstregulering og soppsprøyting til Knut engrapp, 2005. Middel av to felt

Ledd nr	Behandling		Frøavling, kg/daa				Av-	Plante	Legde	Tusen-	Spire-	Spire-
	Preparat	Dose ml/daa	Tele-mark	Sør-øst	Mid-del	Rel	rens %	høyde cm	v/høst. %	frøvekt mg	hastig-het %	evne %
1	Usprøyta.		51.3	49.2	50.3	100	27	73	73	329	79	88
2	CCC 750 + k[1)]	133	51.9	49.1	50.5	100	23	71	63	360	79	85
3	CCC 750 + k[1)]	267	54.7	47.6	51.2	102	23	71	52	331	75	83
4	Moddus	30	59.8	49.1	54.5	108	23	72	68	322	76	85
5	Moddus	60	61.3	45.4	53.3	106	21	73	55	326	72	84
6	Amistar Duo	100	57.0	51.4	54.2	108	21	76	70	323	72	82
7	CCC 750 + Amistar Duo	267 + 100	63.3	49.8	56.6	113	22	73	38	337	75	84
8	Moddus + Amistar Duo	60 + 100	61.4	54.9	58.1	116	20	72	41	339	75	83
P%			13	>20	>20	-	17	>20	11	17	7	7
LSD 5%			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1)] *Tilsatt 0,05% klebemiddel*

Bilde 3. Feltvert Erik Sørli i gjenlegget i Østfold, mars 2005.

mjøldogg kan engrappfrøeng angripes av rapp-brunflekk (*Drechslera poae*), engrapprust (*Puccinia poae-nemoralis*), mjølauke (*Claviceps purpurea*) og sikkert flere andre sopper.

Vekstregulering

Forskjellene i frøavling var ikke statistisk sikre i noen av felta (tabell 2). I Telemark var det en tendens til større avling på ruter sprøyta med Moddus og med tankblanding av Amistar Duo og vekstreguleringsmiddel enn på usprøyta kontrollruter. I Østfold var det derimot en ikke-signifikant avlingsreduksjon for sprøyting med stor dose Moddus. I middel for begge felt gav rein CCC nesten ikke avlingsutslag, men legdereduksjonen var like stor som for Moddus. Ingen av preparatene hadde nevneverdig virkning på plantehøyden.

Det er rimelig å anta at den svake effekten av vekstregulering i årets forsøk har sammenheng med at begge felt var sprøyta med Hussar. Riktignok gikk det om lag en måned fra Hussar-sprøyting til vekstregulering, men denne perioden var veksten begrenset av middeltemperaturer om lag 1 °C under normalen. I utgangspunktet var gjenlegget i Telemark (bilde 1) bedre utviklet enn gjenlegget i Østfold (bilde 3), noe som også reflekteres i høyere plantebestand ved sprøyting (tabell 1). Dette forklarer hvorfor utslaget for vekstregulering var ulikt i de to felta.

Forsøk i timotei har gjennomgående vist større avlingsutslag, både positive og negative, for sprøyting med Moddus enn for sprøyting med CCC. I Vestfold førte sprøyting med CCC (267 ml/daa + klebemiddel) og Moddus (60 ml/daa) til henholdsvis 8 % avlingsauke og 10% avlingsreduksjon i frøeng som på forhånd var tilbakesatt av Hussar-sprøyting (Tørresen *et al.* 2005). Årets engrappresultater fra Telemark og Østfold føyer seg inn i dette mønsteret. En mulig årsak til at rein CCC virket så mye dårligere enn rein Moddus i Telemark kan ellers være at CCC er mer vannløselig og derfor ble vaska lettere av bladverket av regnet ½ time etter sprøyting (tabell 1). Dette kan også forklare tendensen til positivt samspill mellom CCC og Amistar Duo i dette feltet.

Fra tidligere forsøk med timotei og hundegras er det kjent at vekstregulering kan gi en liten reduksjon i frøets spirehastighet, men denne forskjellen er som regel borte innen spireevnen bestemmes ved endelig opptelling. I middel for årets engrappforsøk var det en nær signifikant reduksjon ikke bare i spirehastighet, men også i spireevne, og denne reduksjonen gjaldt enten rutene var sprøyta med CCC, Moddus eller Amistar Duo. Sannsynligvis skyldes dette at alle disse behandlingene utsetter frømodninga med 2-3 dager, noe vi ikke tar hensyn til ved tresking av forsøksfeltene.

Tabell 3 viser et sammendrag av fem vekstreguleringsforsøk i Knut engrapp i perioden 2001 –2005. Her har samtlige vekstreguleringsledd større frøavling enn kontrolleddet, men mellom ulike preparat og ulike doseringer er forskjellene små og usikre. Dette tilsier at en bør velge billigste alternativ, nemlig en lav dose CCC eller Moddus.

Bilde 4. Frøenga i Østfold 12. juli 2005. Ruta med legde i forgrunnen var ikke sprøyta med vekstreguleringsmiddel. Foto: Lars T. Havstad.

Tabell 3. Sammendrag for forsøk med vekstregulering til Knut engrapp, 2001-2005

Behandling / dose	Frøavling		Avrens %	Tusen-frøvekt mg	Spire-hastighet %	Spire-evne %	Legde %		Plante-høyde cm
	kg/daa	rel.					ved blomstr.	ved høsting	
Antall felt	5	5	5	5	5	5	4	5	4
Usprøyta kontroll	41.8	100	37	322	81	86	25	68	75
CCC 750, 133 ml/daa + k[1)]	51.8	124	34	344	82	87	14	44	73
CCC 750, 267 ml/daa + k[1)]	52.7	126	33	333	79	85	12	33	71
Moddus, 30 ml/daa	53.6	128	33	329	80	87	20	53	76
Moddus, 60 ml/daa	51.1	122	33	328	77	86	8	43	75
P%	<5	-	<1	14	<1	>20	<5	<1	15
LSD 5%	8.1	-	2	-	2	-	9	18	-

[1)] *Tilsatt 0,05% klebemiddel*

Konklusjon

I frøeng av Knut engrapp som er sprøyta med Hussar kort tid etter vekststart, må en vente med vekstregulering til veksten er kommet godt i gang og plantehøyden er minst 15 cm. Vekstreguleringa kan foretas med liten dose Cycocel 750 (133 ml/daa + klebemiddel eller tilsvarende av annet CCC-preparat) eller Moddus 250 EC (30 ml/daa). Vekstregulering reduserer legda, men har liten virkning på plantehøyden i engrapp. For å unngå reduksjon i spirehastighet eller spireevne, bør vekstregulert engrappfrøeng treskes 2-3 dager seinere enn usprøyta frøeng.

I middel for to forsøk i 2005 gav Amistar Duo en usikker avlingsauke på 8 %, til tross for at det ikke var synlig mjøldoggangrep i frøenga. Behovet for soppsprøyting i engrappfrøeng bør undersøkes nærmere.

Litteratur

Magnus, H.A., T. Rygg & D. Delnes. 1986. Kjemisk bekjempelse av sykdommer og skadedyr i engrapp. I: Vallfröodling. NJF Seminar nr. 91. Malmö, Sverige. s. 108-113.

Tørresen, K.S., J.I. Øverland & T.S. Aamlid. 2005. Skader og effekt av ugrasmidlet Hussar i frødyrkinga – de siste års forsøksresultater og praktiske erfaringer. Grønn kunnskap 9(1): 266-276.

Aamlid, T.S. 2005. Små frøavlinger av Knut engrapp i 2004 – årsak ? Norsk frøavlsnytt 10(2-3): 8.

Aamlid, T.S., Å.B. Erøy, A.A. Steensohn & G. Hommen. 2004. Vekstregulering i frøeng av timotei, rødsvingel, engrapp og rødkløver. I: Bakkegard, M. (red.). Jord- og plantekultur 2004. Grønn Kunnskap 8(1): 236-249.

Vekstregulering og insektsprøyting i frøeng av Lea rødkløver

TRYGVE S. AAMLID[1], ODDBJØRN KVAL-ENGSTAD[2] OG JOHN INGAR ØVERLAND[3]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Hedmark forsøksring , [3]Vestfold forsøksring
trygve.aamlid@planteforsk.no

Innledning

Fra tid til annen blir det i norske frøpartier av kløver påvist kokonger av kløvergnager (*Hypera nigrirostris* - bilde 1). Dette er en snutebille som lever rundt kløverfrøengene og som legger egg i bladhjørner og unge blomsterknopper. Sammenlikna med rødkløversnutebiller (*Apion apricans* og beslektede *Apion* –arter) og kvitkløversnutebiller (*Apion fulvipes*) er kløvergnagerne 2-3 ganger så lange (voksen bille: 5-6 mm), og de har et lavere temperaturkrav for innflygning i frøengene om våren (12ºC mot 20ºC for kvitkløversnutebillle). Kløvergnager angriper både rødkløver, hvitkløver og alsikekløver, og i Danmark har ny forsking vist at dette skadeinsektet har vært undervurdert sammenliknet med *Apion*-artene (Hansen & Boelt 2004, Langer & Rohde 2005). En tidligere norsk forsøksserie i kvitkløver viste nær sikker meravling ved sprøyting med Perfektion (dimetoat) like før begynnende blomstring, men det ble ikke funnet noen klar sammenheng mellom meravlinga og synlig skade av kvitkløversnutebiller i feltene (Aamlid *et al*. 2003).

Dersom norske frøenger av rødkløver skal insektsprøytes, vil det være naturlig å kombinere med vekstregulering, slik det ofte praktiseres i grasfrøavlen. I middel for tre forsøk i 2002 og 2003 gav Moddus, sprøyta i dosen 100 ml/daa ved begynnende strekningsvekst, 15% avlingsauke i 'Nordi' rødkløver, mens noen tilsvarende avlingsgevinst ikke kunne påvises i 'Betty' eller 'Bjursele' (Aamlid et al. 2004). Siden disse forsøka ble gjennomført, er det blitt slutt

Bilde 1. Kokonger av kløvergnager i et norsk frøparti av rødkløver. Foto: Rensemester Jan Anders Otterstad, Felleskjøpet Øst Vest.

på frøavlen av både 'Betty' og 'Nordi', mens 'Lea' har overtatt som hovedsort av rødkløver i Norge.

I 2005 starta vi en ny forsøksserie for å undersøke behovet for vekstregulering og insektsprøyting i frøeng av 'Lea' rødkløver.

Materiale og metoder

Det er hittil gjennomført to forsøk, ett i Vestfold og ett i Hedmark. Detaljer om de to feltene framgår av tabell 1 og forsøksplanen av tabell 2.

Resultater og diskusjon

Resultater 2005

Sprøyting med stor dose Moddus ved begynnende strekningsvekst førte til sikker eller nær sikker avlingsauke i begge forsøk (tabell 2). Sprøyting med stor dose Moddus på knoppstadiet hadde ingen sikker virkning i Hedmark, men viste tendens til enda større avlingsauke enn første sprøyting i Vestfold. Denne forskjellen kan muligens forklares ved at begge sprøytinger ble gjennomført ca. 10 dager seinere i Hedmark enn i Vestfold (tabell 1).

Tabell 1. Opplysninger om forsøk med vekstregulering og insektsprøyting til frøeng av Lea rødkløver 2005

		Vestfold	Hedmark
Første sprøyting (beg. strekningsvekst)	Dato	27. mai	7. juni
	Plantehøyde	20 cm	-
Andre sprøyting (knoppstadiet)	Dato	22. juni	1. juli
	Plantehøyde (usprøyta ledd)	75 cm	82 cm
Treskedato		16. sept.	12. sept.

Tabell 2. Frøavling (100% renhet, 12% vann), prosent av bladverk med hullgnag (på knoppstadiet), plantehøyde, vektprosent frø med synlig gnag, tusenfrøvekt og spireevne i forsøk med vekstregulering og insektsprøyting til 'Lea' rødkløver, 2005

Ledd nr / behandling			Frøavling, kg/daa				% bladverk med gnag	Plantehøyde, cm		Vekt% frø med synlig gnag	Tusen frøvekt mg	Normale spirer	Harde og fr. usp. frø
Preparat	Dose ml/daa	Tidspunkt	Vestfold	Hedmark	Middel	Rel		Knoppstadiet	Blomstring				
Antall felt			1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
1 Usprøyta			54.0	21.1	37.6	100	1	80	118	0.42	1701	66	26
2 Moddus	50	Beg. strekn.	61.6	26.2	43.9	117	0	71	110	0.37	1660	66	18
3 Moddus	100	Beg. strekn.	63.6	36.9	50.3	134	1	65	115	0.48	1629	71	23
4 Moddus + Fastac 50	100 + 40	Beg. strekn.	60.7	33.8	47.2	126	0	66	108	0.33	1645	66	25
5 Moddus + Perfekthion	100 + 100	Beg. strekn.	68.5	36.0	52.3	139	0	66	108	0.47	1584	63	26
6 Moddus	50	Knoppstad.	62.4	30.5	46.5	124	0	77	115	0.43	1678	65	26
7 Moddus	100	Knoppstadiet	68.5	23.0	45.8	122	0	79	112	0.40	1579	65	23
8 Moddus + Fastac 50	100 + 40	Knoppstadiet	72.4	20.8	46.6	124	1	78	110	0.32	1541	71	22
9 Moddus + Perfekthion	100 + 100	Knoppstadiet	71.7	27.0	49.3	131	1	78	113	0.22	1601	68	21
P%			14	<1	>20		>20	<5	>20	>20	12	<5	>20
LSD 5%			-	8.2	-		-	9	-	-	-	5	-

Bilde 2. Første sprøytetid var ved begynnende internodiestrekning. Foto: John Ingar Øverland.

I middel for begge felt førte tidlig sprøyting med stor dose Moddus til om lag 15 cm reduksjon i plantehøyden på knoppstadiet (bilde 3 og 4). Plantehøyden ved blomstring ble registrert bare i Vestfold og viste ingen sikre utslag. På dette stadiet var imidlertid høyden vanskelig å bestemme, da vekstregulerte ruter var stive og stod oppe, mens kontrollrutene i større grad hadde sunket sammen.

I Vestfold ble det notert at tidlig sprøyting med Moddus førte til raskere knoppdanning i juni. Denne forskjellen jamnet seg ut etter hvert, og ved nedsviing var det ingen sikre forskjeller i modningstidspunkt.

Både i Hedmark og Vestfold var det lite synlig insektangrep. På usprøyta kontrollruter var det hullgnag av kløversnutebiller i maksimalt 1 % av bladverket, og frøanalysene viste synlig gnag i mindre enn 1 % av alle frøa. På denne bakgrunn kunne vi ikke vente sikre utslag for insektsprøyting, noe resultatene bekrefter. I middel for begge felt viser tabellen likevel en tendens til meravling etter innblanding av Perfektion i sprøytevæska uansett sprøytetidspunkt. Dette tyder på at andre skadeinsekter enn kløversnutebiller var til sted i feltene, men vi vet ikke hvilke. Det ble ikke funnet kokonger av kløvergnager (bilde 1) i frøet fra noen av forsøksrutene.

Tendensen til bedre virkning av fosformidlet Perfektion enn av pyretroidet Fastac i disse forsøka samsvarer med tidligere forsøk i kvitkløver (Aamlid et al. 2003) og antyder behovet for et systemisk insektmiddel med dybdevirkning. I Danmark har en rutinemessig brukt pyretroider ved insektbekjempelse i kløverfrøeng, men i 2005 anbefalte firmaet Hunsballe sine avlere å bruke fosformiddel ved første sprøyting. (http://www.hunsballe.dk/uploads/media/Avlerservice_nr._2_april_2005.pdf).

Bilde 3. Ringleder Oddbjørn Kval-Engstad i forsøksfeltet Helgøya, Hedmark. Tidlig sprøyting med stor dose Moddus gav om lag 15 cm reduksjon i plantehøyden. Foto tatt 12. juli 2005 av Lars T. Havstad.

Bilde 4. Ringleder John Ingar Øverland, Vestfold, med stengler fra sprøyta og ikke-sprøyta rute. Foto tatt 11. juli 2005 av Lars T. Havstad.

Sammendrag av forsøk med vekstregulering til 'Nordi' og 'Lea', 2002-2005

Ettersom Nordi og Lea er diploide rødkløversorter med opphav i samme norske foredlingsprogram, har vi i tabell 3 sammenstilt fellesledd i alle vekstreguleringsforsøk med disse sortene de siste fire åra. Med unntak av tidlig sprøyting med minste dose har vekstregulerte ruter gitt signifikant større frøavling enn kontrollrutene. Meravlinga på 21% ved tidlig sprøyting med stor dose er om like stor som i de siste års forsøksserier med vekstregulering til timoteifrøeng. Siden vekstregulering, særlig den seine sprøytinga med stor dose, har gitt mindre tusenfrøvekt, må det ha vært flere blomsterhoder, eller flere frø pr. hode, på de sprøyta rutene enn på kontrollrutene. Sammendraget viser ellers at det tilsynelatende sikre utslaget for antall normale spirer i årets forsøk (tabell 2) sannsynligvis var en tilfeldighet.

Konklusjon

Behovet for vekstregulering er like stort i den nye rødkløversorten 'Lea' som i den tidligere sorten 'Nordi'. I middel for fem forsøk i åra 2002-2005 er det

Tabell 3. Virkning av vekstregulering på frøavling (100% renhet, 12% vann), plantehøyde, tusenfrøvekt og spireevne hos 'Lea' og 'Nordi' rødkløver. Middel for alle forsøk i 2002-2005

Behandling			Frøavling		Plantehøyde, cm		Tusen		
Preparat	Dose	Tidspunkt	kg/daa	Rel	Knoppst.	Blomstr.	frøvekt mg	Normale spirer	Harde frø
Antall felt			5	5	5	3	5	5	
Usprøyta			46.7	100	77	119	1699	61	23
Moddus	50	Beg.strekn.vekst	50.5	108	70	111	1663	59	26
Moddus	100	Beg.strekn.vekst	56.5	121	64	105	1645	61	27
Moddus	50	Knoppstadiet	51.4	110	77	115	1678	60	25
Moddus	100	Knoppstadiet	53.0	113	78	113	1574	62	26
P%			<1	-	<0.1	7	<1	>20	>20
LSD 5%			4.1	-	3	-	59	-	-

i disse sortene oppnådd signifikante avlingsgevinster på 21 og 13% ved sprøyting med Moddus i dosen 100 ml/daa ved henholdsvis begynnende strekningsvekst (20. - 30. mai; plantehøyde 15-30 cm) og begynnende knoppdanning (20. - 30. juni, plantehøyde (55-75 cm). Vekstregulering førte til redusert høydevekst og et stivere og mer opprett plantebestand, men hadde ingen betydning for modningstidspunktet eller spireevnen i disse rødkløversortene.

Sammenlikna med vekstregulering uten insektmiddel førte innblanding av fosformidlet Perfektion (100 ml/daa) i sprøytevæska i to forsøk i 2005 til en usikker meravling på 4 % ved sprøyting ved begynnende strekningsvekst og 8% ved sprøyting ved begynnende knoppdanning. Både fordi disse meravlingene var statistisk usikre, og fordi ikke vet hvilke(t) skadedyr som ble bekjempa, trengs det flere forsøk før vi kan gi en generell anbefaling om bruk av insektmidler i kløverfrøavlen.

Litteratur

Langer, V. & B. Rohde 2005. Factors reducing yield of organic white clover seed production in Denmark. Grass & Forage Sceince 60: 168-174.

Hansen, L.M. & B. Boelt 2004. Sen afpudsning begrænser angreb af kløversnudebiller. www.foejo.dk/enyt2/enyt/juni04/snudebiller.html

Aamlid, T.S., P. Stanton, G. Hommen & O.Hetland 2003. Insektbekjempelse i frøeng av kvitkløver. I: Abrahamsen, U. (red.). Jord- og Plantekultur 2003. Grønn forskning nr. 1/2003: 172-175.

Aamlid, T.S., Å.B. Erøy, A. A. Steensohn & G. Hommen 2004. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel, engrapp og rødkløver. I: Bakkegard, M. (red.) Jord- og Plantekultur 2004. Grønn kunnskap 8(1): 236-251.

Vekstregulering og soppsprøyting i frøeng av Klett og Frigg rødsvingel

TRYGVE S. AAMLID[1], OLEIF ELEN[2], STEIN KISE[3], JOHN INGAR ØVERLAND[4], ÅGE SUSORT[1], OVE HETLAND[1] OG ANNE A. STEENSOHN[1]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Bioforsk Plantehelse, [3]Forsøksringen Telemark, [4]Vestfold forsøksring
trygve.aamlid@planteforsk.no

Innledning

Klett og Frigg er norske plensorter av rødsvingel. Klett har allerede vært frøavlet i fem år, og forsøksserier har vært gjennomført for å finne fram til egnede ugrasmidler, nitrogenbehov og optimal høstbehandling. Når det gjelder vekstregulering, antydet to forsøk i 2003 at Klett har mindre behov enn fôrsorten Leik, og at vi derfor bør vente med eventuell Moddus-sprøyting til vi får et inntrykk av avlingspotensialet rundt skyting (Aamlid *et al.* 2004). Ett av disse forsøka lå imidlertid i ei eng med svært få frøstengler, og resultatene var derfor usikre. Med Frigg har det tidligere ikke vært gjennomført vekstreguleringsforsøk.

En annen erfaring er at Klett rødsvingel er svært utsatt for rust (bilde 1). Det er rimelig å anta at rustangrepa reduserer frøavlinga. Fra Frigg er observasjonene av rustangrep færre, men det er ikke umulig at soppsprøyting vil virke positivt også i denne sorten.

I 2005 gjennomførte vi to forsøk med kombinert vekstregulering og soppsprøyting til frøeng av rødsvingel, ett i Frigg og ett i Klett.

Bilde 1. Skoa til tidligere ringleder John Harald Rønningen etter en tur i ei Klett-eng i Telemark. Foto: John Harald Rønningen.

Materiale og metoder

Frøenga av Frigg var i Sandefjord, Vestfold, og frøenga av Klett i Bø, Telemark. Forsøksplanen omfattet de mest lovende behandlinger fra tidligere vekstreguleringsforsøk i Leik og Klett, enten alene eller i kombinasjon med Amistar Duo:

1. Usprøyta kontroll
2. CCC 750, 267 ml/daa + 0.05% DP klebemiddel ved beg. strekningsvekst, Z 30-32
3. Amistar Duo, 100 ml/daa ved beg. strekningsvekst, Z 30-32
4. Som ledd 2 + 3 (klebemiddel ikke tilsatt)
5. Moddus 250 EC, 60 ml/daa, ved beg. skyting, Z 49-50
6. CCC 750, 267 ml/daa + 0.05% DP klebemiddel ved beg. strekningsvekst, Z 30-32 + Moddus 250 EC, 30 ml/daa, ved beg. skyting, Z 49-50.
7. Amistar Duo, 100 ml/daa ved beg. strekningsvekst, Z 30-32 + Moddus 250 EC, 30 ml/daa, ved beg. skyting, Z 49-50
8. Som ledd 2 + 7

Opplysninger om forsøksfelta framgår av tabell 1.

Resultater og diskusjon

Ettersom de to sortene ser ut til å ha ulikt behov for soppsprøyting, og muligens også for vekstregulering, presenterer vi resultatene separat.

Frigg, Vestfold

Frøenga av Frigg i Vestfold var jamn, men forholdsvis tynn. De fleste rutene hadde ubetydelig legde helt fram til tresking (bilde 2). Sprøyting med Moddus ved begynnende skyting reduserte plantehøyden og legdeprosenten ved blomstring, men ellers var det ikke sikre utslag for noen av karakterene (tabell 2).

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med vekstregulering og soppsprøyting til rødsvingel

		Vestfold (Sandefjord)	Telemark (Bø)
Sort		Frigg	Klett
Engår		1	1
Jordart		Sandig lettleire	Leirjord
2004			
Høstgjødsling	Dato	5. aug	20. sept
	Mengde	4.8 kg N/daa	3.1 kg N/daa
2005			
Vårgjødsling	Dato	5. mai	21. april
	Mengde	4.4 kg N/daa	5.2 kg N/daa
Ugrassprøyting	Preparat	Primus	Ariane S
	Dato	7. mai	5. mai
	Dose	15 ml/daa	350 ml/daa
Første forsøkssprøyting	Dato	19. mai	30. mai
	Zadoks	30	32
	Plantehøyde	8 cm	18 cm
	Værforhold	Skyfritt, 13°C	Overskyet, 17°C
Andre forsøkssprøyting	Dato	6.juni	15.juni
	Zadoks	55	50
	Plantehøyde	30 cm	40 cm
	Værforhold	Overskyet, 15°C	Lettskyet, 18°C
Frøtresking, dato		29. juli	22. juli
Gjennomsnittlig frøavling		48 kg/daa	47 kg/daa

Tabell 2. Resultater fra forsøket i Frigg rødsvingel, Vestfold

	Første spr.Z 30-32		Andre spr.Z 50-55		Frøavling		Avrens	Legde %		Plante-	Tusenfrøvekt
	Prep.	ml/daa	Prep.	ml/daa	kg/daa	Rel.	%	Blomstring	Tresking	høyde cm	mg
1	Usprøyta				42.2	100	29	0	15	77	1118
2	CCC 750	267			49.5	117	30	0	12	78	1100
3	Amistar Duo	100			48.0	114	30	0	6	75	1080
4	CCC 750 + Amistar Duo	267 + 100			46.1	109	30	0	0	72	1096
5			Moddus	60	47.2	112	29	0	1	68	1068
6	CCC 750	267	Moddus	30	50.0	118	30	0	5	72	1091
7	Amistar Duo	100	Moddus	60	44.1	105	28	0	0	66	1125
8	CCC 750 + Amistar Duo	267 + 100	Moddus	30	47.4	112	30	0	0	68	1087
P%					>20		>20	-	<1	<0.1	>20
LSD 5%					-		-	-	8	5	-

Bilde 2. Feltvert Erling Riis tresker frøeng av Frigg rundt forsøksfeltet, 22. juli 2005. Foto: John Ingar Øverland.

Bilde 3. Rødsvingelens utviklingstrinn ved sprøyting 19. mai i Vestfold. Foto: John Ingar Øverland.

Rustangrepet var også ubetydelig. Middeltalla i tabellen antyder en pen avlingsauke for CCC-sprøyting, men forsøksfeilen var stor, så vi skal ikke legge for mye vekt på disse talla.

Bilde 3 viser rødsvingelens utvikling ved første sprøytetid i Vestfold. Det er en vanlig erfaring at Klett og Frigg rødsvingel utvikler seg ujamnt fra våren av, og stadiet 'begynnende strekningsvekst' (Zadoks 31) kan derfor være vanskelig å bestemme.

Klett, Telemark

Frøenga av Klett i Telemark var frodigere og mer bladrik. Fram mot blomstring ble hele 60 % av bladverket angrepet av rust på ubehandla ruter (tabell 3, bilde 4). Ruter sprøyta med Amistar Duo (ledd 3) unngikk det aller meste av dette angrepet og endte opp med en usikker meravling på 13 % sammenlikna med kontrolleddet. På ruter uten soppsprøyting var sein Moddussprøyting (ledd 5) mer effektiv i å redusere legda og auke frøavlinga enn tidlig CCC-sprøyting (ledd 2). Som i tilsvarende forsøk i engrapp i Telemark (se annen artikkel i denne boka) var det imidlertid tendens til positivt samspill mellom CCC og Amistar Duo, slik at den største frøavlinga, 27 % over usprøyta kontroll, ble oppnådd på ruter sprøyta med begge preparat (ledd 4). Sprøyting med alle tre preparat (ledd 8) gav signifikant kortere planter og større tusenfrøvekt enn de andre forsøksledda.

Bilde 4. Ved blomstring 29. juni kunne Stein Kise, Forsøksringen Telemark, notere massive soppangrep i frøenga i Telemark. Usprøyta kontrollrute (ledd 1) til venstre, rute sprøyta med Amistar Duo til høyre. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 3. Resultater fra forsøket i Klett rødsvingel, Telemark

Ledd nr	Behandling				Frøavling		Avrens %	Legde %		Plante-høyde cm	Sopp ved blomstring, %	Tusenfrø-vekt mg
	Første sprøyting Zadoks 30-32		Andre sprøyting Zadoks 50-55		kg/ daa	Rel.		Bloms-tring	Tresk-ing			
	Prep.	ml/daa	Prep.	ml/daa								
1	Usprøyta				42.4	100	42	2	60	80	60	1146
2	CCC 750	267			44.6	105	42	2	90	77	63	1143
3	Amistar Duo	100			47.8	113	37	2	83	80	5	1155
4	CCC 750 + Amistar Duo	267 + 100			53.9	127	37	0	75	80	5	1213
5			Moddus	60	49.0	116	40	0	58	77	57	1192
6	CCC 750	267	Moddus	30	50.2	118	39	0	80	75	45	1200
7	Amistar Duo	100	Moddus	60	50.4	119	33	0	73	77	5	1215
8	CCC 750 + Amistar Duo	267 + 100	Moddus	30	47.9	113	34	0	63	73	5	1262
P%					11	-	<0.1	>20	>20	<5	<0.1	<0.1
LSD 5%					-	-	4	-	-	4	10	47

Tabell 4. Middel av tre felt med vekstregulering til Klett rødsvingel, 2003-2005

Behandling				Frøavling		Av-rens %	Legde %		Plante høyde cm	Tusen-frøvekt mg	Spire-hastig-het %	Spire-evne %
Første sprøyting Zadoks 30-32		Andre sprøyting Zadoks 48-50		kg/ daa	Rel.		Bloms-tring	Tresking				
Prep.	ml/daa	Prep.	ml/daa									
Usprøyta				41.8	100	31	44	78	72	1145	67	91
CCC 750	267			43.5	104	33	29	78	69	1135	74	91
		Moddus	60	48.1	115	32	21	64	66	1170	74	94
CCC 750	267	Moddus	30	47.6	114	32	19	66	67	1165	76	94
P%				<1	-	>20	10	>20	<5	9	<5	>20
LSD 5%				2.5					4		6	

Vurdering

Amistar Duo er et dyrt soppmiddel med en behandlingskostnad på ca. 60 kr/daa for dosen brukt i disse forsøka. Siden vi foreløpig bare har usikre avlingstall fra ett forsøk i hver av sortene Frigg og Klett, er det for tidlig å anbefale at rødsvingelfrøeng tas med på den norske etiketten for Amistar Duo, eventuelt at det gis en off-label godkjenning. Resultatene er likevel så interessante at forsøka bør fortsette, gjerne også med utprøving av andre soppmidler.

Tabell 4 viser et sammendrag av felles vekstreguleringsledd i tre forsøk med Klett i 2003 og 2005. Det framgår at sein sprøyting med 60 ml/daa og kombinasjonen av CCC og Moddus har gitt signifikant større frøavling enn det usprøyta kontrolleddet og leddet med bare CCC-sprøyting. Forskjellene i legdeprosent, plantehøyde og tusenfrøvekt peker i samme retning. Interessant nok har alle vekstreguleringsbehandlinger gitt signifikant større spirehastighet enn kontrolleddet. Dette er i motsetning til tilsvarende resultater i engrapp (se annen artikkel i denne boka) og antyder at vekstregulering neppe har noen forsinkende effekt på frømodninga i rødsvingel.

Konklusjon

1. Frøeng av Klett rødsvingel skal ikke vekstreguleres ved begynnende strekningsvekst. I stedet bør vi vurdere behovet og eventuelt sprøyte med Moddus i dosen 60 ml/daa ved begynnende skyting. I middel for tre forsøk i 2003 og 2005 har denne behandlinga gitt 15% avlingsauke sammenlikna med usprøyta kontroll.
2. Inntil flere data foreligger bør frøeng av Frigg vekstreguleres på samme måte som frøeng av Klett.
3. I to forsøk i 2005 gav soppsprøyting med Amistar Duo usikre meravlinger på 13% i frøeng av Klett og 14% i frøeng av Frigg. Denne behandlinga er ikke tillatt og vi trenger flere forsøk før eventuell anbefaling kan gis.

Litteratur

Aamlid, T.S., Å.B. Erøy, A. A. Steensohn & G. Hommen 2004. Vekstregulering i frøeng av timotei, rødsvingel, engrapp og rødkløver. I Bakkegard, M. (red.). Jord- og Plantekultur 2004. Grønn Kunnskap 8(1): 236-251.

ALT DU TRENGER TIL PLANTEPRODUKSJON

- SÅVARER
- GJØDSEL
- KALK
- MIKRONÆRING
- PLANTEVERN
- KORN
- DESINFEKSJON
- ENSILERING

VI HAR OGSÅ:

FÔR TIL ALLE DYRESLAG

BUTIKKVARER

www.norgesfor.no

NORGESFÔR

BONDENS TRYGGE VALG

Halm- og høstbehandling

Foto: Lars T. Havstad

Behandling av dekkveksthalmen i gjenleggsåret ved frøavl av timotei og engsvingel

LARS T. HAVSTAD[1] OG PER OVE LINDEMARK[2]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Forsøksringen SørØst
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Gjenlegg av timotei og engsvingel etableres som oftest med bygg eller vårhvete som dekkvekst. Vanlig praksis har til nå vært å rundballe og fjerne halmen etter at dekkveksten er høstet. For frøavlere som ikke kan nytte halmen til egne dyr, og som må betale for leiepressing for å få halmen fjernet, er dette kostbart. Når halmen fjernes, tar en også bort verdifullt organisk materiale fra enga.

I 2002 ble det satt i gang en ny forsøksserie for å undersøke alternative metoder til halmfjerning. Mer om bakgrunnen for forsøkene og resultater fra ett forsøk i timotei og tre forsøk i engsvingel ble presentert i 'Jord- og plantekultur 2005' (s. 278). Forsøkene støttes økonomisk av Norsk frøavlerlags forskningsfond og Norges forskningsråd.

Forsøksplan og metoder

Høsten 2004 ble det anlagt ett nytt felt i gjenlegg av 'Grindstad' timotei på Landvik (Aust-Agder) og ett felt i gjenlegg av 'Fure' engsvingel i Grålum (Østfold). Dekkveksten var 'Zebra' vårhvete på Landvik og 'Kinnan' bygg i Østfold.

Forsøkene ble anlagt ved tresking av dekkveksten etter følgende faktorielle plan:

Stubbehøyde ved tresking av dekkveksten:

1. 5-10 cm
2. 20-30 cm

Behandling av stubb og halm:

A. Ikke halmkutter på tresker. Dekkvekstens halm fjernes etter tresking
B. Dekkvekstens halm kuttes med treskerens halmkuttingsutstyr ved tresking
C. Ikke halmkutter på tresker. Snitting av stubb og halm med traktormontert halmsnitter like etter tresking
D. Kutting av halm med treskerens halmkuttingsutstyr etterfulgt av snitting av stubb og halm med traktormontert halmsnitter like etter tresking

I likhet med tidligere forsøk i denne serien ble begge felt anlagt med tre gjentak.

For å beregne hovedeffekten av de to stubbehøydene ved tresking ble kun leddene hvor halmen var fjernet eller kuttet ved tresking (ledd A og B) tatt med i de statistiske beregningene. Ruter hvor stubben (+ halm) var snittet med traktormontert halmsnitter (ledd C og D) like etter tresking ble utelatt. På disse rutene (ledd C og D) var høyden på stubben etter kjøring med halmsnitter om lag 6-8 cm i begge felt.

Andre opplysninger er gitt i tabell 1.

Resultater og diskusjon

Timotei

Verken på Landvik eller i middel for dette forsøket og et tidligere felt i Hedmark kunne det påvises sikre effekter av stubbehøyde eller halmbehandling. Tabell 2 viser gjennomgående små avlingsutslag. Det var heller ikke sikre samspill mellom de to faktorene.

Resultatene er lovende med tanke på å finne fram til alternative metoder til fjerning av dekkveksthalmen i gjenlegg av timotei. I feltet på Landvik ble imidlertid de laveste avlingene oppnådd på ruter hvor hel halm var snittet med traktormontert halmsnitter (ledd 1C og 2C). Dette skyldes i stor grad at det var vanskelig å få snittet og fordelt halmen godt nok (bilde 1). I praksis, hvor kjørehastigheten gjerne er

Tabell 1. Opplysninger om forsøka

	Landvik 'Grindstad' Timotei	Østfold 'Fure' engsvingel
2003 (gjenleggsåret):		
Dekkvekst	'Zebra' vårhvete	'Kinnan' bygg
Såmengde dekkvekst/gras (kg/daa)	19/0,5	20/0,7
Gjødsling i gjenleggsåret (før høsting av dekkvekst)	11 kg N/daa	12 kg N/daa
Dato for høsting av dekkveksten/anlegg av felt	8.9	29.9
Kornavling (kg/daa)	607	Ca. 400
Høstgjødsling (like etter høsting av dekkvekst)	Ingen gjødsling	3 kg N/daa
Skuddtetthet/m² ved anlegg av feltet	565	698
Gjennomsnittlig lav stubbehøyde (ledd 1), cm	10	12
Gjennomsnittlig høy stubbehøyde (ledd 2), cm	20	16
Halmavling ved lav stubbhøyde (kg tørrstoff/daa)	489	-
Halmavling ved høy stubbhøyde (kg tørrstoff/daa)	332	-
2004 (frøhøstingsåret):		
Dato for vårgjødsling	14.4 + 19.5	14.4
N-gjødsling om våren (kg N/daa)	5 + 3	8
Vekstreguleringsmiddel/dose (ml/daa) som er brukt	CCC 750/ 267	Moddus / 60
Dato for vekstregulering	18.5	13.5
Dato for frøhøsting	5.8	26.7
Gjennomsnittlig frøavling på feltet (kg/daa)	91,4	75,2

større enn i forsøka, vil denne metoden derfor være for usikker til å anbefales.

Den minst arbeidskrevende metoden vil være å kutte kornhalmen direkte ved tresking. Gledelig er det derfor at denne metoden til nå har vist seg å være fullt på høyde med halmfjerningsleddet. Når halmen har blitt kuttet med treskerens kutteutstyr, har høyden på stubben ved tresking hatt mindre betydning. Flere forsøk er imidlertid nødvendig før endelig anbefaling om optimal stubbehøyde og halmbehandlingsmetode kan gis.

Engsvingel

På grunn av legde var det i feltet i Østfold vanskelig å stubbe høyt ved tresking av dekkveksten. Forskjellen i stubbehøyde(faktor 1) var derfor bare 4 cm (tabell 1). I middel for ulike halmbehandlinger var det ingen sikre forskjeller i frøavling mellom ruter med ulik stubbehøyde verken i dette feltet eller i middel for de fire felta som til nå har vært høsta i denne serien (tabell 3).

Bilde 1. Lite oppkutta og ujevnt fordelt halm i ei rute med 'Grindstad' timotei på Landvik hvor hel halm året før var snittet med traktormontert halmsnitter. Foto tatt 28. april 2005 av Lars T. Havstad.

Som for timotei ser det ut til at tradisjonell fjerning av dekkveksthalmen kan erstattes av kutting ved tresking og/eller snitting av halm med traktormontert halmsnitter, Stubbehøyden ved tresking ser ut til å ha mindre betydning. For engsvingel viser likevel resultatene fra ett av fire felt (Apelsvoll 2003/04) at kornet bør stubbes så lavt som mulig, Både ved kutting og snitting av halmen er det uansett viktig at halmen blir spredt jevnt slik at plantene raskt klarer å trenge gjennom halmlaget.

Figur 1 viser frøavlingene ved de ulike kombinasjonene i denne forsøksserien.

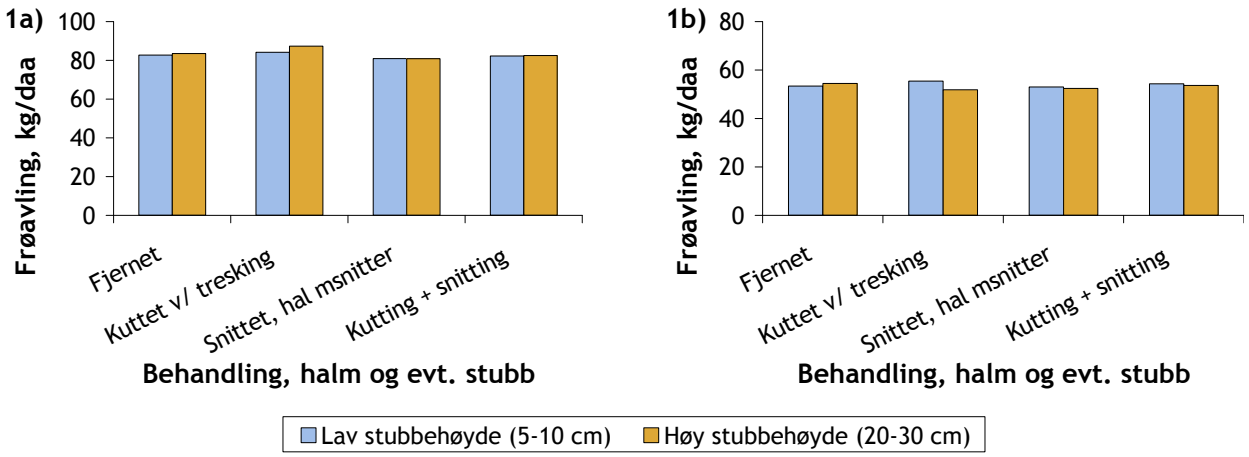
Foreløpig konklusjon

I forsøk med utprøving av ulike metoder for behandling av dekkvekstens halm (bygg eller vårhvete) i gjenlegg av timotei- og engsvingelfrøeng, har kutting av halm med treskerens kutteutstyr vært avlings-

Tabell 2. Hovedeffekt av stubbehøyde og ulike behandlinger av stubb og halm på prosent legde ved blomstring, antall frøstengler/m² og frøavling (kg/daa)

	Antall frø-stengler/m²	Frøavling			
		Hedmark 2003-04	Landvik 2004-05	Middel 2003-05	Relative tall
Antall felt	2	1	1	2	2
Faktor 1. Stubbehøyde ved tresking[1)]					
1. Lav (5-10 cm)	775	72,4	92,5	83,4	100
2. Høy (20-30 cm)	760	76,6	93,5	85,4	102
P%	>20	>20	>20	>20	
Faktor 2. Behandling av stubb og halm					
A. Halm fjernet etter tresking (kontroll)	775	72,6	93,6	83,1	100
B. Halm kuttet med treskerens kutteutstyr	760	78,9	92,4	85,7	103
C. Halm snittet med traktormontert halmsnitter	711	74,5	87,2	80,8	97
D. Halm kuttet ved tresking og snittet med halmsnitter	725	72,0	92,6	82,3	99
P%	>20	>20	>20	>20	

[1)] I middel for ruter hvor halmen var fjernet eller kuttet ved tresking (ledd A og B).



Figur 1. Virkning av ulike stubbehøyder og behandlinger av dekkvekstens halm og evt. stubb på frøavling (kg/daa) i a) middel av to felt med 'Grindstad' timotei i 2003-05 og i b) middel av fire felt med 'Fure' engsvingel i 2003-05.

Tabell 3. Hovedeffekt av stubbehøyde ved tresking og behandling av stubb- og halm, frøavling (kg/daa), antall frøstengler pr. m² og vekt pr. frøtopp (mg) i frøeng av engsvingel

	Frø-stengler/m²	Vekt pr frøtopp., mg	Frøavling (kg/daa) Middel 2002-04	Østfold 2005	Middel 2002-05	Relative tall
Antall felt	4	3	3	1	4	4
Faktor 1. Stubbehøyde ved tresking[1)]	692	248	45,2	81.8	54.4	100
1. Lav (5-10 cm)	669	274	45,0	77.5	53.1	98
2. Høy (20-30 cm)	>20	>20	>20	>20	>20	
P%						
Faktor 2. Behandling av stubb og halm						
A. Halm fjernet etter tresking (kontroll)	678	256	46,0	77.6	53.9	100
B. Halm kuttet vha. treskerens kutteutstyr	683	266	44,2	81.8	53.6	99
C. Halm snittet vha. halmsnitter	694	245	47,2	69.1	52.7	98
D. Halm først kuttet og deretter snittet	751	255	47,4	73.6	53.9	100
P%	>20	>20	>20	>20	>20	

[1)] I middel for ruter hvor halmen var fjernet eller kuttet ved tresking (ledd A og B).

messig fullt på høyde med ruter hvor halmen har vært fjernet.

I begge arter har også snitting av enten hel eller kuttet dekkveksthalm med traktormontert halmsnitter kommet bra ut. Snitting av hel halm kan imidlertid være en noe usikker metode, fordi halmen kan være vanskelig å få snittet og fordelt godt nok, særlig i åkrer med mye halm.

Stubbehøyden ved korntresking har så langt hatt liten betydning i gjenlegg av timotei. I gjenlegg av engsvingel tilsier erfaringen fra ett av fire felt at kornstubben ved tresking bør være så lav som mulig.

Flere forsøk er nødvendig i begge arter før sikre anbefalinger kan gis.

Halmbehandling og høstgjødsling i frøeng av timotei og engsvingel

LARS T. HAVSTAD[1], PER O. LINDEMARK[2], JOHN I. ØVERLAND[3] OG LARS O. BREIVIK[4]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Forsøksringen SørØst, [3]Vestfold forsøksring, [4]Buskerud forsøksring
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I frøavlen av timotei og engsvingel har det hittil vært vanlig praksis å presse rundballer og fjerne halmen fra enga like etter frøhøsting. Etterspørselen etter frøhalm har imidlertid blitt mindre de seinere åra, og mange dyrkere har vanskeligheter med å bli kvitt halmen.

I praksis vil det mest effektive alternativet til halmfjerning være å kutte frøhalmen direkte med treskerens kutteutstyr samtidig med frøtreskinga. Et annet alternativ er å snitte stubb og halm med en traktormontert halmsnitter like etter tresking.

Når halmen kuttes/snittes, tilføres jorda organisk materiale som må brytes ned av mikroorganismer. Denne nedbrytingen kan gi en midlertidig binding av nitrogenet i jorda. Ved fjerning av halmen har det i timotei ikke vært vanlig å gjødsle frøenga om høsten, mens tilførsel av 2-3 kg N/daa like etter frøhøsting har blitt anbefalt i engsvingel.

For å undersøke alternative metoder til halmfjerning, samt å se nærmere på behovet for nitrogen om høsten når halmen kuttes/snittes, ble det høsten 2003 satt i gang en ny forsøksserie i frøeng av timotei og engsvingel.

Bakgrunnen for forsøkene, samt resultater fra ett forsøk i timotei og tre forsøk i engsvingel, er nærmere beskrevet i Jord- og plantekultur 2005.

Forsøksplan og metoder

I timotei ble det høsten 2004 anlagt ett nytt felt i Buskerud. I et forsøk som var anlagt i 2003 i Østfold, og som var med i forsøksserien i forrige sesong, ble dessuten halm- og gjødslingsbehandlingene gjentatt høsten 2004. I engsvingel ble det høsten 2004 anlagt to nye forsøksfelt, henholdsvis i Vestfold og på Landvik. Hvert av feltene ble anlagt med fire gjentak.

I begge arter ble følgende behandlinger av stubb og halm utført på storruter ved anlegg av feltet:

1. Ikke halmkutter på tresker. Dekkvekstens halm fjernes etter tresking
2. Dekkvekstens halm kuttes med treskerens halmkuttingsutstyr ved tresking
3. Ikke halmkutter på tresker. Snitting av stubb og halm med traktormontert halmsnitter like etter tresking
4. Kutting av halm med treskerens halmkuttingsutstyr etterfulgt av snitting av stubb og halm med traktormontert halmsnitter like etter tresking

Innenfor hver storrute ble det like etter tresking/halmbehandling tilført ulike mengder nitrogen på småruter. Mengdene som ble prøvd ut var 0 og 3 kg N/daa i timotei og 0, 2 og 4 kg N/daa i engsvingel. Nitrogenet ble tilført i form av kalksalpeter.

I timotei var det om våren lagt opp til å gjødsle halve forsøksfeltet (to gjentak) med 5,0 kg N/daa ved vekststart og 2,5 kg N/daa ved begynnende strekningsvekst (Z 31), og omvendt på den andre halvdelen. I Buskerud ble imidlertid hele feltet (alle fire gjentak) gjødslet av feltverten med samme delgjødslingsmengde om våren (4,7 +5,4 kg N/daa; tabell 1). Av den grunn ble Buskerud-feltet utelatt i fra de statistiske analysene når effekten av ulik vårgjødslingsstrategi ble kalkulert.

I alle engsvingelfelta ble det om våren like før vekststart brent stubb, halm og gjenvekst på halve feltet (to gjentak), mens de resterende to gjentaka ikke ble brent.

Flere opplysninger om forsøksfeltene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfelt med halmbehandling i frøeng av timotei og engsvingel, 2004 - 2005

	Timotei		Engsvingel	
	Østfold	**Buskerud**	**Vestfold**	**Landvik**
Sort	Grindstad	Vega	Fure	Fure
Engår i 2005	3	2	2	2
Jordart	Mellomleire	Leirjord	Siltig lettleire	Siltig lettleire
2004:				
Mineral-N (kg/daa) i jorda (0-20 cm) ved anlegg av felt	0,7	2,7	1,6	0,8
Dato for anlegg av feltet	13/8	20/8	26/7	21/7
Stubbehøyde ved tresking, cm	5	20	20	15
Halmavling (kg TS/daa)	400	580	425	536
Høyde på stubben etter halmsnitting (ledd 3 og 4), cm	5	5	6	10
Halm kuttet ved 1. eller 2. gangs tresking	1.	2.	1.	1.
2005:				
Dato for vårbrenning i engsvingel	-	-	5/4	1/4
Dato for gjødsling ved vekststart	13/4	21/4	22/4	15/4
Nitrogenmengde (kg/daa) ved vekststart	(se plan)	4,7	8,4	8,0
Dato for delgjødsling	13/5	16/5	-	-
Nitrogenmengde ved delgjødsling (kg/daa)	(se plan)	5,4	-	-
Vekstregulering, preparat	Ingen	Moddus	Moddus	Moddus
Dato for vekstregulering	vekstregulering	14/5	19/5	18/5
Gjennomsnittlig legdeprosent v/ blomstring	9	22	50	-
Dato for frøtresking	18/8	18/8	29/7	27/7
Gjennomsnittsavling (kg/daa)	46,7	81,1	89,2	83,9

Resultater og diskusjon

Timotei

Halmbehandling

I middel for ulike gjødselledd var det i Buskerud, men ikke i Østfold, en sikker positiv virkning av å snitte stubb og enten hel (ledd 3) eller kuttet halm (ledd 4) med traktormontert halmsnitter like etter tresking sammenlignet med kontrollrutene (ledd 1). Grunnen til at snitting av stubben var mer fordelaktig i Buskerud enn i Østfold kan ha sammenheng med ulik stubbehøyde ved tresking i de to felta (tabell 1). Også i en tidligere forsøksserie i timoteifrøeng ble det oppnådd avlingsgevinst ved å snitte stubb når stubbehøyden ved tresking var 15 cm eller lengre (Havstad & Øverland 2004). Ved å snitte lang stubb gir en lys og plass til utviklingen av nye og kraftige skudd som kan bli generative og produsere godt med frø.

I begge felta var rutene hvor halmen ble kuttet med treskerens kutteutstyr ved tresking fullt på høyde avlingsmessig med rutene hvor halmen var fjernet (ledd 1). Hvis en velger å kutte halmen ved tresking, som er det minst arbeidskrevende alternativet, tilsier erfaringene fra feltet i Buskerud og tidligere forsøk (Havstad & Øverland 2004) at stubbehøyden ved tresking bør være så lav som mulig (helst under 10 cm). I middel for de tre årsfelta som hittil er gjennomført i forsøksserien har frøavlingene vært 6-9 prosent større på ruter med kutting og/eller snitting av halmen enn på ruter med tradisjonell halmfjerning (tabell 2). Kutting og/eller snitting av halmen har gått like bra i Vega som i Grindstad, og like bra enten halmen ble kutta ved første eller andre gangs skurtresking. Resultatene fra Østfold tyder heller ikke på at det er noen kumulative effekter, med andre ord skulle halmbehandlinga ikke ha noen betydning for antall høsteår i timoteifrøavlen. En forutsetning for

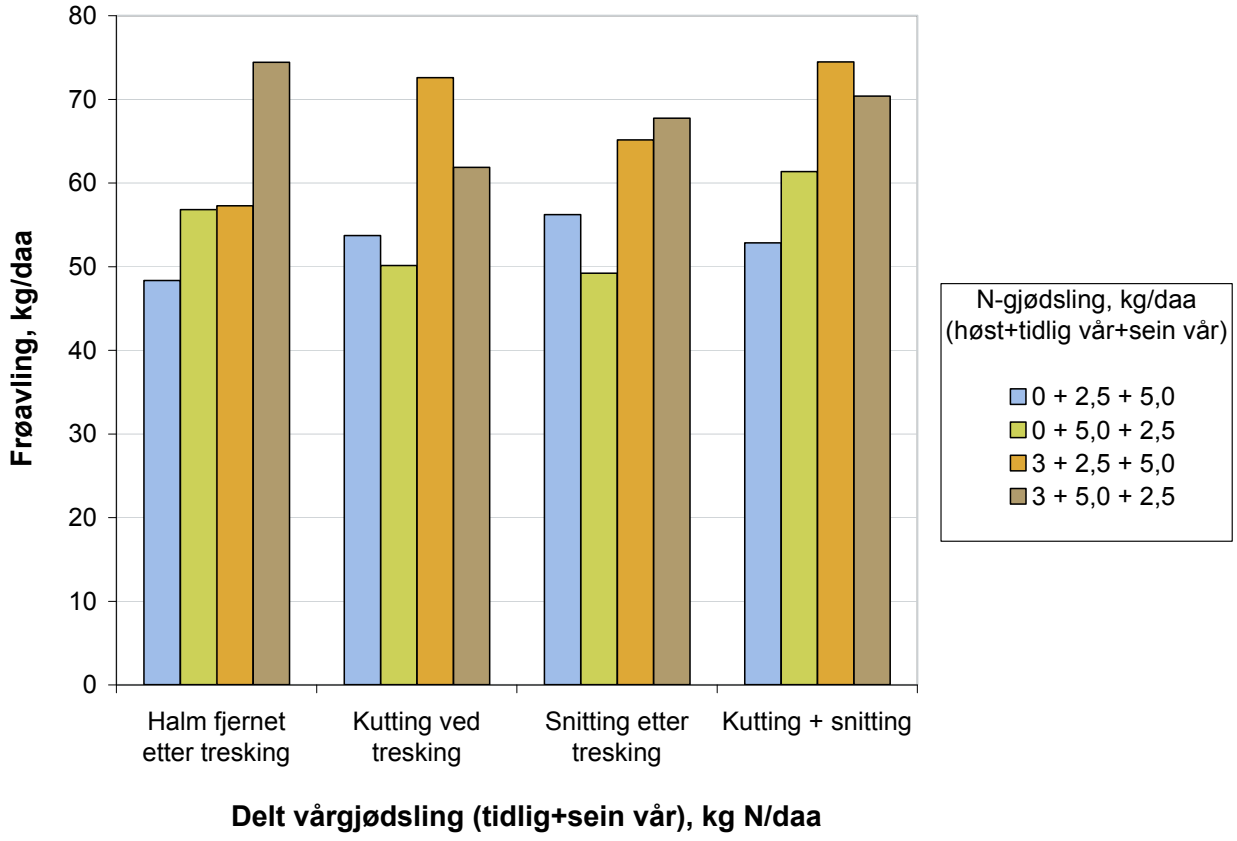
et godt resultat er imidlertid at den kutta/snitta halmen blir jevnt spredt på feltet, slik at de nye skuddene raskt klarer å vokse gjennom halmlaget.

Høst- og vårgjødsling

I årets felt var det tendens til større frøavling ved høstgjødsling i Østfold (P%=11), men ikke i Buskerud. (tabell 2). Dette kan ha sammenheng med at innholdet av lettløslig nitrogen i jorda om høsten var nærmere fire ganger så høyt i Buskerud som i Østfold (tabell 1). Også forrige sesong var det i det samme feltet i Østfold positivt utslag for høstgjødsling (tabell 1). I tidligere forsøksserier har det normalt ikke har vært positive avlingsutslag for høstgjødsling (Havstad & Aamlid 2002, Wallenhammer 2002) i eldre frøeng.

I årets felt i Østfold ble frøavlinga signifikant større ved å gjødsle med 2,5 kg N/daa ved vekststart og 5,0 kg N/daa ved Z 31 sammenlignet med den omvendte fordelinga (5,0 + 2,5 kg N/daa). I samme felt året før var det kun ubetydelige avlingsforskjeller mellom de to vårgjødslingsstrategiene (tabell 2). Resultatet fra 2005 er i kontrast til en tidligere gjødslingsserie der det stort sett var positivt å tilføre hovedmengden av gjødsla tidlig om våren (Havstad *et al.* 2001). De fleste forsøkene i serien ble imidlertid utført i førsteårseng med lav skuddtetthet om våren. Siden enga i Østfold var ei tredjeårseng, med mer enn tilstrekkelig skuddtetthet, kan behovet for tidlig vårgjødsling ha vært mindre enn i den tidligere forsøksserien. Det trengs imidlertid flere resultater før en kan si noe bestemt om optimal vårgjødslingsstrategi

I middel av de to forsøkene i Østfold var ingen av samspillene mellom halmbehandling og ulike høst- og vårgjødslingsstrategier signifikante. Figur 1 viser at uansett halmbehandling og fordeling av gjødsla om våren ble de høyeste frøavlingen oppnådd på ruter som var høstgjødslet med 3 kg N/daa. Figuren antyder også at det er viktigere å gi mesteparten av nitrogenet tidlig om våren i frøeng der halmen er fjerna enn der halmen er kutta eller snitta. Dette skulle i så fall tyde på at den tilbakeførte halmen kan ha hatt en positiv N-effekt neste vår.



Figur 1. Virkning av ulike stubb- og halmbehandlinger og N-gjødslingsstrategier om høsten og våren på frøavling (kg/daa) av 'Grindstad' timotei. Middel av to årsfelt i Østfold.

Tabell 2. Hovedeffekter av halmbehandling, og høstgjødsling og fordeling av gjødsla om våren på antall frøstengler/m² og frøavling (kg/daa) av timotei

		Frøavling, kg/daa				
	Frøstengler/ m² (3 felt)	Østfold 2004	Østfold 2005	Buskerud 2005	Middel (3 felt)	Middel Rel. tall
Halmbehandling						
1. Halm fjernet etter tresking (kontroll)	616	59,2	48,7	77,4	61,7	100
2. Halm kuttet med treskerens kutteutstyr	587	59,5	59,6	77,8	65,5	106
3. Halm snittet med. traktormontert halmsnitter	661	59,5	55,7	86,8	67,4	109
4. Halm kuttet ved tresking + snittet med halmsnitter	608	64,7	54,7	82,5	67,3	109
P%	>20	>20	12	3	>20	
LSD 5%	-		-	6,6	-	
Høstgjødsling (like etter tresking/halmbehandling)						
A. 0 kg N/daa	604	53,6	52,1	81,3	62,3	100
B. 3 kg N/daa	632	68	57,2	80,9	68,7	110
P%	>20	<0,1	11	>20	>20	
Vårgjødsling						
X. 5,0 kg N/daa ved vekststart + 2,5 kg N/daa ved Z 31	522	60,0	49,1	-	55,3[1)]	100
Y. 2,5 kg N/daa ved vekststart + 5,0 kg N/daa ved Z 31	564	61,5	60,2	-	60,1[1)]	109
P%	>20	>20	4,0		>20	

[1)] *Middel av to felt*

Engsvingel

Halmbehandling

I middel for ulike ledd med høstgjødsling og vårbrenning var det ingen negative avlingsutslag for noen av de prøvde halmbehandlingsteknikkene, verken i Vestfold eller på Landvik, (ledd 2-4 vs. ledd 1). På Landvik var det tvert i mot sikker avlingsgevinst på ruter hvor halmen først var kuttet ved tresking og deretter snittet med traktormontert halmsnitter (ledd 4) sammenlignet med halmfjerningsleddet (ledd 1). Også i Vestfold kom ledd 4 best ut avlingsmessig. Dette er i samsvar med et felt i Vestfold i 2003 (Havstad & Øverland 2004), hvor ruter med tilsvarende behandling som ledd 4 oppnådde om lag 12 prosent høyere avling enn ruter hvor halmen var fjernet. Når stubb og halm snittes, bedres lystilgangen til basis av plantene, og de nye skudda får gode forhold for vekst og utvikling. Kraftige og robuste skudd om høsten, som kan bli indusert ved lave temperaturer og korte høstdager, er viktig for å oppnå høye frøavlinger året etter. Trolig vil den positive avlingseffekten av halmsnitting være størst når stubben etter tresking er lang. I feltene på landvik og Vestfold var stubbehøyden ved tresking 15-20 cm (tabell 1).

I middel for alle fem felta var avlingsgevinsten ved å både kutte og snitte halmen (ledd 4) 3 prosent sammenlignet med leddet hvor halmen ble kuttet uten videre bearbeiding etter tresking (ledd 2). Kjøring med halmsnitter for å snitte stubb og halm etter tresking er en arbeidskrevende operasjon i en ofte travel tid av året. Om denne avlingsgevinsten i praksis ville vært stor nok til å forsvare kostnadene med halmsnittingen (arbeid, drivstoff, slitasje etc.), er derfor usikkert.

Begge metodene (ledd 2 og 4) ser så langt ut til å være fullgode alternativ til dagens praksis med å fjerne halmen (ledd 1). Også leddet hvor hel halm er snittet med traktormontert halmsnitter har i forsøka kommet bra ut avlingsmessig (tabell 3) sammenlignet med kontrolleddet (ledd 1). I praksis, hvor kjørehastigheten gjerne er større enn i forsøka, kan imidlertid denne metoden være noe usikker, særlig i enger med mye halm hvor det er vanskelig å få snittet og fordelt halmen bra nok. En forutsetning for å lykkes er som tidligere nevnt at den kutta/snitta halmen blir jevnt spredt på feltet, slik at de nye skuddene raskt klarer å vokse gjennom halmlaget.

Høstgjødsling og vårbrenning

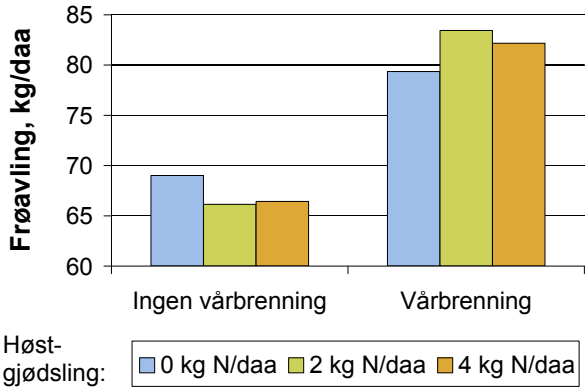
Tidligere forsøk har vist at frøeng av engsvingel bør gjødsles like etter frøhøsting for å få fram nye kraftige skudd som kan bli frøbærende året etter (Havstad 1998). I middel for ulike halm- og vårbehandlinger var

det en tendens til økte frøavlinger av å høstgjødsle frøenga på Landvik (P%=8), men ikke i Vestfold. Dette kan ha sammenheng med at jorda i Vestfold inneholdt om lag dobbelt så mye lett tilgjengelig nitrogen som jorda på Landvik (tabell 1).

Vårbrenning var positivt i begge felt. I middel for ulike halm- og høstgjødslingsbehandlinger ble det oppnådd 21 prosent høyere avling på ruter som var brent enn på ruter som ikke var brent før vekststart (tabell 3). Brenning av daugras og evt. stubb slipper lys ned til plantebasis og fører til redusert lyskonkurranse tidlig om våren. Når konkurransen om lys blir mindre vil flere av skuddene som er indusert til blomstring om høsten overleve og bli frøbærende. Vårbrenning før vekststart har også i tidligere forsøksserier vist seg å være en effektiv og avlingsfremmende metode (Havstad 2002).

Samspillene mellom halmbehandling og nitrogenmengde om høsten eller mellom halmbehandling og brenning/ikke-brenning om våren var ikke signifikante, verken i årets felt i Vestfold og på Landvik, eller i middel for hele forsøksserien. Derimot var optimal nitrogenmengde om høsten avhengig av om frøenga ble brent om våren eller ikke. Figur 2 viser at høstgjødslinga faktisk virket negativt på frøavlinga når enga ikke ble brent om våren. Dette kan ha sammenheng med at flere skudd og mer bladmasse ble produsert om høsten på gjødsla ruter enn på ugjødsla ruter. Når så det nedvisna plantematerialet ikke ble fjernet (brent) om våren ble trolig de gjødsla rutene straffet på grunn av skygging fra alt daugraset (bilde 1).

Når vårbrenning ble praktisert ble det derimot jamt over oppnådd en avlingsgevinst ved å høstgjødsle med 2 kg N/daa sammenlignet med ugjødsla ruter.



Figur 2. Virkning av ulik høstgjødsling og vårbrenningspraksis på frøavling (kg/daa) hos engsvingel. Middel av ulike halmbehandlinger og fem felt i perioden 2003-05.

Tabell 3. Hovedeffekt av halmbehandling, høstgjødsling og vårbrenning på frøavling (kg/daa) i tre felt med 'Fure' engsvingel i 2003-04

		Frøavling, kg/daa				
	Frøstengler/ m² (4 felt)	Middel 03-04 3 felt	Vestfold	Landvik	Middel (5 felt)	Middel Rel. tall
Halmbehandling						
1. Halm fjernet etter tresking (kontroll)	775	66,4	86,1	81,8	73,4	100
2. Halm kuttet med treskerens kutteutstyr	802	64,3	90,0	83,4	73,3	100
3. Halm snittet med. traktormontert halmsnitter	886	69,0	86,7	81,9	75,1	102
4. Halm kuttet ved tresking + snittet med halmsnitter	848	65,5	93,9	88,6	75,8	103
P%	>20	>20	18	3	>20	
LSD 5%	-	-	-	4,9	-	
Høstgjødsling (like etter tresking/halmbehandling)						
A. 0 kg N/daa	804	66,2	91,2	81,2	74,2	100
B. 2 kg N/daa	846	65,8	90,4	86,0	74,8	101
C. 4 kg N/daa	833	67,0	86,0	84,5	74,3	100
P%	20	>20	>20	8	>20	
Vårbrenning						
X. Ingen vårbrenning	792	59,4	80,6	77,2	67,2	100
Y. Brenning av stubb og daugras før vekststart	863	73,3	97,7	90,7	81,6	121
P%	>20	3	10	12	<1	

Bilde 1. I engsvingelfeltet på Landvik var det mye skyggende daugras på rutene som ikke var brent om våren (til venstre) da bildet ble tatt 21. april 2005. Rutene til høyre på bildet var brent 3 uker tidligere. Foto: Lars T. Havstad.

Foreløpige konklusjoner

Erfaringene så langt tilsier at kutting av frøhalmen, enten ved første og andregangs tresking, er et avlingsmessig brukbart alternativ til dagens praksis med halmfjerning i frøeng av timotei og engsvingel. Ved en slik praksis bør stubbehøyden ved siste treskетid være så lav som mulig (helst under 10 cm).

Er stubben ved tresking lengre (> 15 cm) bør stubb og kuttet halm snittes med en traktormontert halmsnitter like etter tresking.

En forutsetning for å lykkes med halmkutting/snitting er det at den kutta/snitta halmen blir jevnt spredt på feltet, slik at de nye skuddene klarer å vokse raskt gjennom halmlaget.

Foreløpig er det ingen sikre holdepunker for at kutting eller snitting av frøhalmen krever endret gjødslingspraksis i frøengene.

Litteratur

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 Agriculturæ Scandinavica. 48, 144-158.

Havstad, L.T. 2002. Behandling av stubb og gjenvekst i frøeng av engsvingel (*Festuca pratensis* Huds.). I: Vallfröodling/ Grass and clover seed production. NJF-rapport nr 341, Ystad, Sverige 24-26 juni 2002:93-98.

Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Susort, Å & A.A. Steensohn. 2001. Ulike mengder nitrogen ved vekststart og begynnende strekningsvekst ved frøavl av timotei. In: Abrahamsen, U. (red.) Jord- og plantekultur 2001, pp. 239-245.

Havstad, L.T. & T. S. Aamlid. 2002. Use of regrowth for forage in crops of timothy (Phleum pratense) cv. Grindstad grown for seed in Norway. Grass and Forage Science 57 (2): 147-157.

Havstad, L.T. & J.I. Øverland. 2004. Halmbehandling i frøeng av timotei og engsvingel. i Bakkegard, M. (red.) Jord- og Plantekultur 2004. Grønn forskning 1/2004: 276-283.

Wallenhammer, A.C. 2002. Kvävestrategier i timotejfrövall (*Phleum pratense* L.).In: Larsson, G. & J. Biârsjö (eds.). Vallfröodling/ Grass and clover seed production. NJF-rapport no. 341: 129-136, Ystad, Sverige, 24-26 June 2002.

Høstbehandling i frøeng av sauesvingel

TRYGVE S. AAMLID[1], STEIN KISE[2], ANNE A. STEENSOHN[1] OG ÅGE SUSORT[1]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Forsøksringen Telemark
trygve.aamlid@planteforsk.no

Innledning

Sauesvingel er en art med betydelig utvidelsespotensiale i norsk frøavl. Konvensjonen om bevaring av biologisk mangfold tilsier at norske sorter og populasjoner av sauesvingel bør foretrekkes framfor utenlandske sorter ved revegetering av anleggsområder i fjellet. Det første frøenga av den godkjente, norske sorten Lillian ble sådd i Telemark i 2003 og gav i første engår (2004) ei frøavling på 11 kg/daa. På oppdrag fra Forsvaret og med dispensasjon fra Såvareforskriften er også en ikke-godkjent, norsk populasjon blitt oppformert med tanke på revegetering av Hjerkinn skytefelt; denne ble sådd på Landvik 2003 og gav i første engår ei frøavling på drøye 20 kg/daa.

Vi har lite erfaring med frøavl av sauesvingel her i landet, men resultater fra andre grøntanleggsgras, i første rekke engrapp (Aamlid & Ristad 2002) og rødsvingel (Aamlid *et al*. 2005) tilsier at korrekt høstbehandling er avgjørende for å opprettholde avlingsnivået etter hvert som frøenga blir eldre. Av denne grunn ble det i 2004 anlagt to forsøk med behandling av frøhalm og stubb, samt tidspunkt for høstgjødsling, i frøeng av sauesvingel.

Materiale og metoder

Begge felt hadde tre gjentak og var anlagt i første engår etter følgende forsøksplan:

Faktor 1: Behandling av halm, stubb og gjenvekst

1. Halmen fjernes like etter tresking. Ingen avpussing av stubb.
2. Halmen fjernes like etter tresking. Deretter (ca. 1. august) avpussing til ca. 3 cm og fjerning av stubben. (Tilsvarer avpussing med fôrhøster).
3. Halmen fjernes like etter tresking. Deretter (ca. 1. august) avpussing av stubben til ca. 3 cm uten fjerning. (Tilsvarer avpussing med halmsnitter/beitepusser).
4. Halmen spredt jamt utover frøenga. Deretter (ca. 1. august) snitting av stubb og halm til 3 cm med halmsnitter.

Faktor 2: Tidspunkt for gjødsling med 5 kg N/daa i Fullgjødsel 18-3-15

A. Ca. 1. august
B. Ca. 1. september
C. Ca. 1. oktober

Opplysninger om de to forsøka framgår av tabell 1. I 2004 ble førsteårsenga på Landvik treska med forsøksskurtresker, og stubbehøyden var derfor lavere enn i Telemark.

Resultater og diskusjon

Avlingsnivået i Telemark var betydelig høyere enn ved tidligere frøavl av sauesvingel i Norge og nesten tre ganger så høyt som på Landvik (tabell 2 – se også bildene 1 og 2). Til en viss grad har dette sammenheng med jordarten: Frøenga på Landvik lå på sandjord uten vanning, og frøutviklinga ble nok noe hemmet av tørken i siste del av juni og første del av juli. Effekten av halmbehandling var signifikant bare i Telemark, og da slik at ruter med avpussing og fjerning av stubben gav 39 % større frøavling enn kontrollrutene, mens rutene med snitting og tilbakeføring av stubb eller halm pluss stubb kom i en mellomstilling. Dette mønsteret samsvarer med tidligere resultater med Klett rødsvingel (Aamlid *et al*. 2005). Den manglende effekten av halm- og stubbehandling på Landvik er ikke overraskende tatt i betraktning den lave stubbehøyden i dette feltet (tabell 1).

Frøavlinga økte med utsatt dato for høstgjødsling i begge forsøk (tabell 2). Den relative forskjellen mellom gjødsling ca. 1. september og ca. 1. oktober var større på Landvik enn på Gvarv, noe som sannsynligvis skyldes lengre veksttid på Landvik. Avlings-

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfelta med høstbehandling til sauesvingel

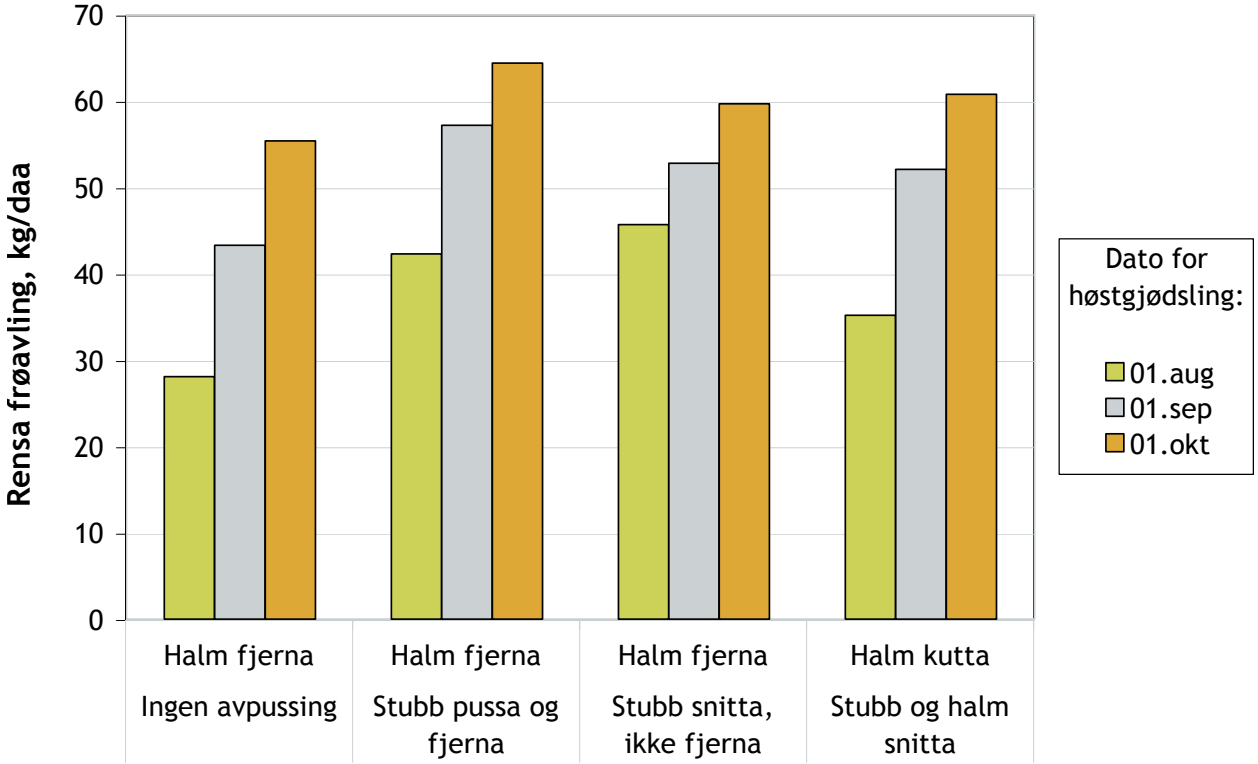
	Landvik	Telemark (Gvarv)
Sort	**'Hjerkinn'**	**Lillian**
Jordart	**Sandjord**	**Leirjord**
2004		
Dato for tresking i første engår	6. juli	14. juli
Stubbehøyde ved tresking	6-7 cm	15 cm
Dato for anlegging av feltet /halmbehandling	29. juli[1)]	9. aug[1)]
Gjødseldato, ledd A	29. juli	9. aug
Gjødseldato, ledd B	1. sept.	7. sept.
Gjødseldato, ledd C	29. sept.	6. okt.
2005		
Vårgjødsling	15. april: 5 kg N/daa	29. april: 5 kg N/daa
Ugrassprøyting	12. mai: Ariane S, 350 ml/daa 30. mai: Agil, 160 ml/daa	Ingen
Dato for frøtresking	14. juli	26. juli
Gjennomsnittlig frøavling	27 kg/daa	72 kg/daa

[1)] I begge felt gikk det tre-fire uker fra frøtresking til feltet ble anlagt. I denne perioden lå halmen i ranker (ikke spredt) på tvers av rutene.

Tabell 2. Hovedeffekter av behandling av halm/stubb og tidspunkt for høstgjødsling med 5 kg N/daa på rensa frøavling og antall frøstengler (middel av to felt); dekning av daufonn og ugras om våren (Landvik); og legde og grønnmasse ved tresking (Telemark)

	Rensa frøavling, kg/daa				Frøstengler pr. m2	% av dekning om våren		Legde ved tresking %	Grønnmasse 1-9, 9 er mest
	Landvik	Telemark	Middel	Rel		Daugras	Ugras		
Behandling av halm og stubb etter tresking									
Halm fjerna. Ingen videre behandling	25.7	58.8	42.3	100	1975	44	3	13	4
Halm fjerna. Stubb pussa og fjerna	27.3	82.0	54.6	129	1965	39	5	15	3
Halm fjerna. Stubb pussa, men ikke fjerna	28.9	76.5	52.7	125	2196	39	3	13	3
Halm kutta. Halm og stubb snitta og tilbakeført	26.2	72.5	49.3	117	2270	45	3	10	3
P%	>20	<0.1	>20		>20	>20	<1	>20	7
LSD 5%	-	10.1	-		-	-	1	-	-
Tidspunkt for høstgjødsling									
Ca. 1. aug.	16.1	59.5	37.8	100	1706	59	3	5	4
Ca. 1. sept.	25.6	77.1	51.3	136	2148	45	4	20	3
Ca. 1. okt.	39.3	80.8	60.1	159	2451	22	3	14	3
P%	<0.1	<0.1	<5	-	>20	<0.1	>20	<1	<5
LSD 5%	4.3	8.7	16.2	-	-	9	-	16	1

Bilde 1. Fra forsøket på Landvik. På begge ruter ble halmen fjerna og stubben pussa med halmsnitter etter tresking (halmbehandlingsledd 3). Ruta til venstre bærer preg av mye daugras og få frøstengler etter gjødsling 29. juli 2004 (gjødslingsledd A). Rute til høyre ble gjødsla 29. sept 2004 (gjødslingsledd C). Foto tatt 23. juni 2005 av Trygve S. Aamlid.



Figur 1. Rensa frøavling i 2005 etter ulike kombinasjoner av halm- og stubbehandling og tidspunkt for høstgjødsling i 2004. Middel av to felt.

Bilde 2. Fungerende ringleder Paul Eriksen i frøenga av Lillian i Telemark. Foto tatt 29. juni 2005 av Trygve S. Aamlid.

auken ved utsatt høstgjødsling minner om tidligere resultater i engrappfrøeng (Aamlid & Ristad 2002), men er enda kraftigere.

Av andre plantekarakterer kan nevnes at tidlig høstgjødsling førte til mer daumasse om våren i frøenga på Landvik (bilde 1) og mer grønnmasse ved tresking i frøenga på Gvarv. For antall frøstengler var skilnadene ikke sikre, men middeltalla i tabellen understreker likevel betydningen av sein høstgjødsling.

På Landvik ble det våren 2005 påvist en liten, men sikker effekt av stubb- og halmbehandling på forekomsten av ugras, bl.a. tunrapp, i frøenga. Avpussing og fjerning av stubben førte til at enga ble liggende åpen store deler av høsten, og dermed fikk ugraset mer spillerom. Sauesvingel er et konkurransesvakt tuegras som i liten grad fyller mellomrommet mellom radene i frøenga.

Til tross for at det ikke var signifikante samspill i noen av feltene, har vi i figur 1 vist avlingsnivået ved ulike kombinasjoner av de to forsøksfaktorene. Optimal behandling var avpussing av stubben pluss sein høstgjødsling.

Pr. 1.1.2006 er det ikke utført frøanalyser fra forsøkene, men vi regner ikke med at dette skal ha betydning for den foreløpige konklusjonen fra forsøksserien.

Konklusjon

Etter tresking av frøeng av sauesvingel bør stubben avpusses dersom den er lengre enn 10 cm. I tjukk frøeng er det best om stubben fjernes, men i tynn førsteårseng kan en la den ligge for å hindre spiring av nytt ugras. Forutsetningen er at den avpussa stubben er jamt spredt i frøenga.

I engåra bør høstgjødsling med 4-5 kg N/daa utsettes til månedsskiftet september/oktober.

Litteratur

Aamlid, T.S. & T.P. Ristad 2002. Høstbehandling av frøeng av Ryss og Knut engrapp. Grønn forskning (Planteforsks serie) nr. 1/2002: 290-292.

Aamlid, T.S., S. Kise, Å. Susort & A..A. Steensohn 2005. Behandling av frøhalm, stubb og gjenvekst i frøeng av Klett rødsvingel. I: Bakkegard, M. (red.). Jord- og plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9(1): 305-310.

Potet

Foto: Per Møllerhagen

Norsk potetproduksjon 2005

PER MØLLERHAGEN
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

Arealer

Foreløpige og noe usikre tall viser at det totale potetarealet i 2005 var ca. 136.500 daa. Det var en nedgang på ca. 4.000 daa sammenlignet med året før. De oppgitte arealer er de det er søkt produksjonstilskudd på, og det vil alltid være en del potet som settes i tillegg til dette. Dette utgjør anslagsvis ca. 10.000 daa. Utviklingen med nedgang i potetarealet ser ut til å forsette, mens fordelingen mellom landsdelene ser ut til å være relativ stabil. På Østlandet dyrkes ca. ¾ av det totale arealet og det er fortsatt Hedmark, Oppland og Vestfold som er de største potetfylkene. Rogaland produserte potet på ca. 9500 daa, mens det var knapt 15.000 daa i Nord- Trøndelag. I de tre nordligste fylkene ble det satt ca. 7.500 daa og denne landsdelen hadde også en økning i andelen av potetarealet. Potetarealet i Troms er snart like stort som i Nordland.

Trenden med nedgang i antall produsenter og økt areal pr. enhet fortsetter. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er 28,5 daa.

Avlinger

Det ble produsert totalt 395.000 tonn potet i 2004. Dette var en markant økning i forhold til 2003. Avlinga

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og Statens Landbruksforvaltning

	1989		1999		2003		2004		2005	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Østlandet	121572	64,4	106614	71,9	103798	71,5	101297	72,0	98373	72,1
Vestlandet	23779	12,6	11650	7,8	12846	8,9	12370	8,8	11611	8,5
Midt-Norge	32571	17,2	22452	15,1	21235	14,6	20057	14,3	19012	13,9
Nord-Norge	10988	5,8	7794	5,2	7224	5,0	6983	5,0	7480	5,5
Totalt	188910	100	148510	100	145103	100	140707	100	136476	100

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
** Kilde: Statens landbruksforvaltning. Tallene for 2005 er foreløpige*

Tabell 2. Antall potetprodusenter, totalt potetareal og areal pr. produsent. Tall fra søknad om produksjonstilskudd. Kilde: Statistisk Sentralbyrå (SSB)

	1989	1999	2003	2004	2005
Antall produsenter	38158	10252	6333	5470	4797
Potetareal, daa	188910	148510	145103	140707	136476
Areal/produsent, daa	5,0	14,5	22,9	25,7	28,5

pr. daa var 2794 kg/daa i 2004. Dette er høyere enn for de foregående årene. Selv om arealene er redusert, så ligger den totale produksjonen på 400.000. Rekorden de siste 10 årene var på 470.000 tonn produsert i 1997. For 2005 er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir mindre. Et anslag vil ligge på knapt 350.000 tonn.

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum
Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

	2002	2003	2004
Totalt prod. kvantum, tonn	395500	372200	395300
Kg/daa	2597	2554	2794

Kvalitet

Så langt i 2005 (fram til jul) er det rapportert om større problemer enn normalt med vekstsprekk og kolv. Ellers er det som normalt gjengangerne skurv, grønne knoller og mekaniske skader som utgjør feil på potet levert til industri og pakkeri. Så langt har kvaliteten på friterte produkter (chips og pommes frites) vært bedre enn forventet. Det var fryktet at noe sein setting og sein utvikling i starten av vekstsesongen skulle gitt umodne knoller, med dertil hørende mørkfarging på ferdigproduktene. Slik har det ikke gått, og det kan vel tilskrives det bra modningsværet vi hadde i siste halvdel av sesongen.

De ulike aktørene i potetmarkedet vektlegger ulike kvalitetsfeil noe forskjellig. Tabell 4 viser dette. For konsumpoteter er det i de fleste tilfeller kvaliteten etter sortering, vasking, trimming og pakking som bedømmes.

Tabell 5 viser potetkvaliteten levert til friteringsindustrien. Verdiene i tabellen er et middel av de to største chipsbedriftene, Maarud og Kims og de to eneste pommes frites produsentene Gro Industrier i Tønsberg og HOFF Norske potetindustrier på Gjøvik. For begge typer bedrifter har antall feilenheter vært noe høyere i 2005 sammenlignet med 2004. Tørrstoffinnholdet var noe lavere i år sammenlignet med 2004. Særlig var dette framtredende for pommes fritesproduksjonen.

Tabell 4. Vektlegging av ulike kvalitetsdefekter ved forskjellige potetleveranser, 2005 - 2006

	Konsum	HOFF, Norske Potetind.	GRO industrier	Kims/Maarud
Bløtråte	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
Vekstsprekk	1,0	1	1	1
Visne	1	1	1	-
Grodde	1	1	0,5	-
Sentralnekrose	1	1	1	0,5
Feilsortering	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
skallmisfarging	0,5			
Overflateskurv	0,5			

For konsum:
Maks antall feilenheter på pakkeri: 15
Maks antall feilenheter andre steder: 24
Maks tillatt avvik feilsortering: 5 %
Skallmisfarging, avflassing og overflateskurv gjelder for vaskede poteter

Kvaliteten på konsum potetene er vist i tabell 6. Bama har hatt best kvalitet ute i butikk i alle tre åra, mens Norgesfrukt har hatt best kvalitet på grossistleddet i to av de tre årene som er vist i tabellen, siste år inkludert. Samlet for alle kjeder og grossister ser en at kvaliteten gradvis har blitt forbedret, med unntak av kvaliteten på detaljistleddet i 2004. Hovedtendensen er at en stadig ser en utvikling av kvaliteten i positiv retning.

For 2005 rapporteres det om at forbruket av potet er økende, slik at den negative trenden med synkende forbruk pr. kapita er snudd. Tabell 7 viser kvaliteten på konsumpotet ute hos de ulike kjedene de tre siste høstsesongene. Reitangruppen har hatt best kvalitet i alle tre åra. Dette er blant annet forklart med at potetene her har kortest oppholdstid i butikk før de selges.

Tabell 5. Potetkvalitet i foredlingsindustrien

	Feilenheter		Tørrstoffinnhold %	
Bedrift	**Høst 2004**	**Høst 2005**	**Høst 2004**	**Høst 2005**
Chips (Maarud og Kims)	10,75	11,3	24,8	24,7
Pommes frites (HOFF og GRO)	15,2	18,8	24,0	23,5

Tabell 6. Kvalitet på grossist/pakkeri og i butikk 2002 – 04. Kilde: Mattilsynet

	Feilenheter på pakkeri			Detaljist		
Grossist/detaljist	**2002**	**2003**	**2004**	**2002**	**2003**	**2004**
COOP	16,47	11,88	12,87	19,71	14,57	17,57
Bama/Rema+Norgesgruppen	14,66	11,31	11,44	18,94	14,1	16,35
Norgesfrukt/ ICA	16,63	10,97	9,21	20,24	17,15	18,08
Andre	15,64	14,58	10,69	26,31	13,01	21,03
Alle	15,63	12,96	11,13	19,06	15,32	17,21

Tabell 7. Kvalitet på konsumpotet i butikk. Kilde: Mattilsynet

			2. Halvår	
Kjede	**Grossist**	**2003**	**2004**	**2005**
COOP	NKL	14,09	14,2	17,91
Reitangruppen	Bama	12,06	12,7	10,60
Norgesgruppen	Bama	15,45	16,3	13,96
ICA	Norgesfrukt	17,80	17,0	16,75
Andre	Diverse	15,00	16,3	11,33

Tabell 8. Statskontrollert settepotetproduksjon. Kilde: Mattilsynet

	2002	2003	2004	2005
Arealer	7720	7303	7284	7488
Tonn, omsatt	6205	6508	5869	5942
Vrakingsprosent	10,3	11,2	11,7	13,9

Statskontrollert settepotetproduksjon

Settepotetarealet de siste åra er vist i tabell 8. Arealet har ligget på 7.000 - 7.500 daa statskontrollert vare. Omsatt mengde settepotet har vært rundt 6.000 tonn pr. år. Andel vraket areal har vært på drøyt 10 %. Viktigste årsaker til vraking har vært jordboende virus, PVY og PVA.

Potetsorter

Foto: Mai Onsrud

Sorter og sortsprøving i potet 2005

PER J. MØLLERHAGEN OG ROBERT NYBRÅTEN
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

Forsøksvirksomheten

I 2005 var det sortsprøving med tidlige, halvtidlige og halvseine potetsorter. Tabell 1 viser omfanget og den geografiske fordelinga av sortsfeltene. Omfanget har de siste åra ligget på rundt 40 felt totalt. Det siste året har det imidlertid vært noen reduksjoner i antall felt i tidlige og halvseine serier, og totalantallet har blitt redusert til 33. Halvtidlige sorter ble bare testet ut på Østlandet.

To nye potetsorter ble godkjent i 2005. Det var den halvseine sorten Lady Claire og tidligpoteten N89-2-26. Lady Claire er en spesialsort til chips og kommer fra Meijer i Nederland, mens N89-2-26 er en norsk tidligpotetsort. N89-2-26 er godkjent, men navneforslaget Juni er ikke akseptert. Det er ventet at sorten vil få sitt endelige navn i begynnelsen av 2006.

En sort ble tatt ut av prøvinga etter 2004. Det var den Østeriske sorten Hermes. Sorten holdt ikke kvalitetsmessige mål til chipsproduksjon da chipsfargen var for ustabil og mørk.

En ny sort ble tatt inn i prøvinga i 2005. Det var N93-7-6. Sorten testes ut med hensyn på chips og pommes frites produksjon (se tabell 2 for omtale).

Tabell 3 gir en oversikt over alle ikke godkjente potetsorter som var med i verdiprøvinga i 2005. Dette var to tidlige sorter, en halvtidlig og sju halvseine sorter.

Resultater fra sortsprøvinga

De offisielle sortsforsøka er lokalisert til forsøksringer og Bioforsk stasjoner i aktuelle dyrkingsområder for potet. I tillegg har Institutt for Plante- og Miljøvitenskap ved UMB hatt felter i de aktuelle seriene. Alle feltverter har lang erfaring med feltforsøk i potet. Dette gir trygghet for at resultatene og notatene er gode og pålitelige, og at vi kan trekke de rette konklusjoner.

I tabellene er avlingsresultatene presentert som relative tall i forhold til målestokksorten.

Avlinga er totalavling fratrukket småpotetandelen (knoller mindre en 42 mm, 40 mm for tidligpotet).

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet, 2005. Antall forsøksfelt fordelt på landsdeler

	Østlandet	Sør-Vestlandet	Midt-Norge	Nord-Norge	Sum
Tidlige sorter	4	1	1	2	8
Halvtidlige sorter	4				4
Halvseine sorter	10	4	5	2	21

Tabell 2. Beskrivelse og opphav til nye potetsorter i verdiprøving 2005

Sort	Opphav	Foredler	Beskrivelse
N93-7-6	Brodick x T85-2-42	Graminor, N	Rødfiolette, langovale knoller, lysegult kjøtt, grunne grohull og ”russet” skall

Tabell 3. Potetsorter i verdiprøving 2005 (ikke godkjent)

Sort	Prøveår
Tidlige	
Berber	2
N89-3-5	4
Halvtidlige	
N94-6-4	2
Halvseine	
Dorado	3
Secura	3
N93-7-20	3
Jupiter	2
Courage	2
N93-7-6	1

Målestokksorter er: Rutt (tidlig), Laila (halvtidlig) og Beate (halvsein)

Tabell 4. Knollansetting for sortene som er med i verdiprøving 2005. 30 cm setteavstand og 60-70 g settepotet. Antall knoller pr. plante. Resultat fra verdiprøvingsfeltene på Østlandet

Sort	Antall knoller pr. plante > 25 mm
Tidlige	
Rutt	7,7
Ostara	9,2
N89-2-26	8,2
Berber	10,0
N89-3-5	8,3
Halvtidlige	
Laila	10,0
Liva	9,6
N94-6-4	8,3
Halvseine	
Beate	12,8
Saturna	12,2
Peik	8,8
Asterix	10,0
Lady Claire	11,3
Dorado	9,4
Secura	9,8
N93-7-20	12,9
N93-7-6	12,5
Jupiter	12,4
Courage	10,2

Småpotetandelen i % er ikke angitt i tabellene, men ofte kommentert i teksten. Kvalitetsfeil ellers er oppgitt i antall prosent, eller som verditall fra 1 til 9, der 9 er beste karakter.

Planteforsk Apelsvoll har hatt ansvaret for de fleste kvalitetsanalysene, samt alle beregninger, sammenstillinger og tolking av resultatene. Settepotetene som blir brukt i forsøkene har samme opphav og er likt lagret. Settepotetstørrelsen er tatt ut fra 35-45 mm sortering, noe som tilsvarer 60–70 grams vekt. Setteavstanden er lik for alle sorter, 30 cm. Tidlig- og halvtidligfeltene hadde to høstetider, mens normal høstetid for dyrkingsområdet blir brukt i de halvseine feltene. Settepotetene i tidlig- og halvtidligfeltene ble lysgrodd. For noen av de halvseine feltene ble også settepotetene lysgrodd.

Bak hvert sortsnavn som kommenteres i teksten står nasjonaliteten i parentes. Kommentarene baserer seg mest 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 kvaliteter, vises tabeller med knollansett pr. plante, lagringsevne, resistensegenskaper, bruksområder, koketype og sortsbeskrivelse, samt tidlighet og kvalitetsbedømmelse av sortene etter ulike bruksområder. Bruksområder til sorten blir testet etter hva slags hovedbruksområde den 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.

Knollansetting pr. plante

Det er viktig å vite om en potetsort ansetter mange eller få knoller. Tabell 4 gir en oversikt over ansett pr. plante når alle sortene er satt på 30 cm avstand og med midlere settepotetstørrelse (60-70 gram). Det er nødvendig å styre knollansettet til de ulike anvendelsesområder. Til for eksempel bakepotet og pommes frites ønskes store knoller, mens til settepotet ønskes små og mange knoller. Når knollansettet er kjent, vil en ha et bedre grunnlag for å lage ei sortsspesifikk dyrkingsveiledning med rett valg av settepotetstørrelse og kanskje først og fremst valg av rett setteavstand. Setteavstanden påvirker knollstørrelsen i avlinga mer enn å variere settepotetstørrelsen. I tillegg er det verdifullt med egne setteavstandsforsøk for å gi mest mulig korrekte sortsspesifikke dyrkingsanbefalinger.

Knollansettet kan også styres av lysgroingsmetoder. Lang lysgroingstid gir færre ansett pr. plante enn kort

Tabell 5. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2002-2004. Relativ luftfuktighet har vært så nær metning som mulig uten å få kondens. Materialet er dyrket på Apelsvoll. 9 er størst fasthet og høyest spiretreghet

	Vekstsvinn etter 6 mnd lagring (%)		Groer etter 6 mnd lagring (vekt %)		Fasthet (1-9)		Spiretreghet på lager* (1-9)
Sort	4°	6°	4°	6°	4°	6°	
Rutt	-	-	-	-	-	-	2,7
Aksel	-	-	-	-	-	-	2,4
Ostara	-	-	-	-	-	-	3,2
Hamlet	-	-	-	-	-	-	2,6
N89-2-26	-	-	-	-	-	-	2,3
Berber	-	-	-	-	-	-	2,5
N89-3-5	-	-	-	-	-	-	2,5
Laila	-	-	-	-	-	-	3,2
Grom	-	-	-	-	-	-	3,0
Brage	-	-	-	-	-	-	5,9
Liva	-	-	-	-	-	-	4,0
N94-6-4	-	-	-	-	-	-	3,0
Beate	6,3	11,2	0	4,4	8,5	5,3	3,4
Saturna	5,3	6,5	0	0,6	8,5	7,7	5,9
Asterix	4,7	8,5	0	2,8	8,5	6,7	3,2
Peik	4,9	6,4	0	1,4	8,5	6,7	5,5
N93-7-20	6,6	9,0	0	2,0	8,5	6,2	4,0
Tivoli	5,6	9,2	0	0	8,5	6,8	4,5
Dorado	4,9	8,3	0	0,1	8,5	6,7	4,5
Secura	7,2	9,2	0	2,1	8,5	6,2	4,0
Lady Claire	7,1	7,5	0	0,1	8,5	7,0	6,4
Courage**	2,5	7,0	0	0,8	8,5	6,7	4,0
Jupiter**	6,4	11,5	0	0,5	8,5	6,5	5,5
N93-7-6							4,0

** Undersøkelsen er utført ved Institutt for plante- og miljøfag, UMB.*
*** Kun 2004 resultat, estimert middel*

lysgroingstid, under ellers like vilkår og lik varmesum. Det er den apikale dominansen (få eller ei groe pr. knoll) som stimuleres ved lang groingstid. Vanning ved begynnende knollansetting er et kjent verktøy for å øke knollansettet hos de ulike sortene. I tidligpotetproduksjonen benyttes også gjødslingsstyrke til å styre knollansettet. Svak nitrogengjødsling vil gi mindre ansett pr. plante, og dermed tidligere salgbar størrelse på knollene.

Lagringsevne

Det utføres lagringsforsøk med halvseine sorter. Lagringsevne måles ved å registrere vektsvinnet gjennom lagringsperioden, forårsaket av ånding, groing og råter etter lagring av potetene. God lagring av potet går altså ut på å minimere tapet på lageret og konservere innlagret kvalitet. Sortene lagres ved 4° og 6 °C med relativ fuktighet >95 %. I tabell 5 er ikke svinn som skyldes råter tatt med, fordi det var lite sykdomsmitte. Sortenes mottakelighet for de viktigste lagersykdommene går fram av tabell 6. Vektsvinn, groer og knollfasthet etter 6 måneders lagring er presentert. Sorter som gror lett, mister saftspenthet i knollene først, 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

Tabell 6. Potetsortenes resistensegenskaper. 9 er best resistens, 1 er dårligst. M betyr mottakelig, LM betyr litt mottakelig, R betyr resistent og - betyr ikke testet. Ro1 står for resistent mot gul potetcystenematode patotyp Ro1, og Pa står for resistens mot hvit potetcystenematode

Sort	Potet-kreft	Cyste-nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat-skurv	Foma	Fusa-rium	Potetvirus Y	Rust pga. TRV	Rust pga. PMTV
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
N89-2-26	R	Ro1	2	4	4	7	5	-	8	6
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
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	R	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
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**	5	6
Saturna	R	Ro1	5	6	6	7	4	6	7	2
Troll	R	M	6	8	3	8	6	6	7	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	-
Ikke godkj.sorter										
N83-3-5	R	Ro1	5	5	5	7	6	6	8	6
N93-7-20	R	Ro1	7	7	4	7		-	7	8
N94-6-4	R	Ro1	4	5	4	8	7	-	8	8
Dorado	R	Ro1	4	4	2	6	6	-	7	7
Secura	R	Ro1	3	4	4	6	7	-	6	6
Berber*	R	Ro1	3	5	6	4	6	-	6	-
N93-7-6	R	M	5	7	7	7	7	-	8	8
Courage*	R	Ro1,4	3	5	4	6	7	-	5	-
Jupiter*	R	Ro1,4	5	2	5	7	7	-	5	-

** Få tester-usikre tall*
*** Utenlandske opplysninger*

de ulike sortene har etter opptak. Det er ingen sorter som gror på naturlig måte rett etter høsting. Alle sorter har en kortere eller lengre tid som de ikke kan gro. Dvaletiden er genetisk bestemt, men varierende temperaturer på lageret vil bidra til at groingsdvalen brytes raskere.

Resistensegenskaper

Potetsortene blir testet mot en rekke sykdommer i laboratorium og i spesielle feltforsøk. For potetkreft (den vanligste rasen) og potetcystenematode (Ro1, den mest vanlige typen) oppgis det om sortene er mottakelige eller resistente. For de andre sykdommene graderes resistensen med verditall fra 1 til 9, med 9 som beste resistens mot sykdommen. I sortsforsøk med sterke angrep av enkelte sykdommer er det mulig å verifisere og korrigere resultatene fra smitteforsøkene. Smitteforsøkene utføres i regi av Graminor ved Universitetet for Miljø- og Biovitenskap (UMB), Institutt for plante- og miljøvitenskap (IPM). Verdiene i tabell 6 er utarbeidet av Planteforsk Apelsvoll forskingssenter i samarbeid med Grainor/IPM. Tallene er sikrest for de sortene som har vært med lengst. Det er ikke hvert år at tilslaget i smitteforsøka er like bra. Hvor lett sortene smittes av stengelråte og potetvirus Y blir notert i de feltforsøka hvor vi kan se utslag.

Vi har ingen systematiske undersøkelser av sortenes resistens mot stengelråte/bløtråte og svartskurv.

Bruksegenskaper og knollbeskrivelse

Ved utvelgelse av en ny potetsort må en først finne ut om den har de rette bruksegenskapene. Bruken av sortene henger ofte tett sammen med hvordan knollene ser ut. Bruksområdet for en sort er, i tillegg til knollformen og størrelsen, påvirket av tidlighet, lagringsevne, kjøttfarge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reduserende sukkerarter m.fl.), fritèrfarge, kokekvalitet og tørrstoffinnhold. Sortene blir først testet i småskala, og en del av de mest lovende sortene blir i noen tilfeller prøvd i storskalaforsøk for å etterprøve småskalatestingen før de godkjennes. Utprøving av sortene ved prosessering av råvaren er også veldig vanlig. Materialet fra småskalaprøvinga har blitt testet i prosessen ute hos bedriftene der dette har vært mulig (skrelleindustrien, chipsindustrien og i smakspaneler i konsumproduksjonene). I pommes frites industrien hevdes det at det trengs større kvanta, minimum 20-30 tonn, for å få testet ut kvaliteten av ferdigvaren.

Når potetsorter skal rangeres etter tidlighet, kan ulike kriterier vektlegges. I tabell 7 er det andelen av friskt ris ved høsting som hovedsakelig er lagt til grunn for hvor tidlig sortene er. Ellers kan tidlighet måles i hvor raskt det oppnås salgbar avling (aktuelt for tidligpoteter), eller hvor raskt knollene kan gi akseptabel fritèrfarge i industrien. Et annet mål for tidlighet er når de ulike sortene oppnår en akseptabel skallkvalitet under ellers like vilkår. Modningsgraden for kjente sorter kan også bestemmes ut fra tørrstoffinnhold. Tidligheten klassifiseres i gruppene tidlige, halvtidlige og halvseine sorter (se tabell 7). Tallene er derfor ikke direkte sammenlignbare mellom de ulike tidlighetsgruppene.

Tabell 8 viser kvaliteten for potetsorter til ulik bruk. Koketypen for potetsorter til konsum kan deles inn i tre kategorier, melne (C), middels melne (B) og fastkokende (A). Ved vurdering av den enkelte sorts egnethet til forskjellige bruksområder er det gjort ei totalvurdering. Verditallene for konsum-, chips-, pommes fritès- og skrellekvalitetene blir bedømt på grunnlag av flere delkriterier. De viktigste kravene til de ulike produksjoner er:

1. Konsumkvalitet

Konsumkvalitet måles etter tendens til sundkoking, mørkfarging etter koking, smak og konsistens (koketype). Videre er det viktig hvordan knollene presenterer seg og holder seg etter vasking (glans/blankhet, utseende og skjemmende flekker på knollene). Mest attraktive knollstørrelse er 42-70 (65) mm.

2. Pommes frites kvalitet

Pommes frites kvalitet måles i frityrfarge, styrke og struktur på stavene, tendens til grå misfarging etter forkoking før innfrysing, fettinnhold, knollenes tørrstoffinnhold, form, størrelse og lengde. Den ønskede knollstørrelsen er knoller over 50 mm.

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 lagres ved noe lavere temperatur enn 8 °C og enda gi lys chips, Chipsfargen testes derfor på poteter som har vært lagret ved lavere temperaturer (6 °C). Ønsket knollstørrelse er 40-70 mm.

4. Skrelle- og ferdigpotetkvalitet

Kriteriene som vektlegges er mørkfarging/misfarging etter skrelling og forkoking, skrellesvinn, skrelleres-

Tabell 7. Aktuelle bruksområder for potetsorter, samt knollbeskrivelse. Sortsnavn som er uthevet, er sorter som er godkjente og i praktisk dyrking

	Bruksområde[1)]				Egenskaper					
		Pommes		Skrel-	Knoll-	Grohull-	Farge[4,5)]		Tidlighet[6,7)]	
Sort	Konsum	frites	Chips	ling	form[2)]	dybde[3)]	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
N89-2-26	x				R	3	Lg	R	T	8
N89-3-5			x		R	6	Hv	R	T	6
Berber	x				O	7	Lg	H	T	5
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
N94-6-4	(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	5
Mandel	x			(x)	Ml	7	C	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
Sava	x			x	Lo	9	G	H	HS	7
Innovator		x			L	8	Hv	H	HS	7
Tivoli					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
N93-7-20					Ro	8	Lg	R	HS	5
N93-7-6		x	x		Lo	8	Lg	R	HS	5
Jupiter			x		Lo	8	Lg	H	HS	5
Courage			x		R	6	Lg	R	HS	6

[1)] X = viktig bruksområde for sorten (x) = noe aktuelt eller brukt bruksområde for sorten
[2)] Ml = meget lang, L=lang, Lo=lang oval, O=oval, Ro=rundoval, R=rund, TvO=tverroval
[3)] 1 er dypest grohull, 9 er grunnest
[4)] Hv=hvit, Lg=lysegul, G=gul
[5)] R=rød, H=hvit
[6)] T=Tidlig, HT=Halvtidlig, HS=Halvsein
[7)] 1 er seinest, 9 er tidligst. Tallene må bare sammenlignes innen hver tidlighetsgruppe

Tabell 8. Kvalitetsegenskaper ved ulike anvendelser. Verditallene (1-9) gir uttrykk for kvaliteten ved de ulike bruksområdene. 9 er best kvalitet. 6 er nedre grense for akseptabel kvalitet. - = ikke aktuell/ikke testet. Koketype: A=fastkokende, B=middels melen, C=melen

	Konsum		Pommes frites	Chips	Skrelling	
Sort	**vasket**	**koketype**			**sous vide**	**rå**
Tidlige						
Rutt	7	B	-	-	-	-
Aksel	4	B	-	-	-	-
Hamlet	7	A	-	-	7	-
N89-2-26	6	B	-	-	-	-
Ostara	7	A	-	-	-	7
Berber	8	A	-	-	-	-
N89-3-5	-	AB	-	8	-	-
Halvtidlige						
Laila	7	B	6	-	-	-
Grom	7	C	-	-	-	7
Brage	5	BC	-	-	-	-
Ottar	6	C	-	-	-	-
N94-6-4	7	C	-	8	-	7
Liva	-	C	-	8	-	-
Halvseine						
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
Chips og pommes frites						
Saturna	-	-	-	6	-	-
Bruse	-	-	-	8	-	-
Lady Claire	-	-	-	8	-	-
Tivoli	-	-	-	6	-	-
Liva	-	-	-	7	-	-
Santana	-	-	7	-	-	-
Dorado	7	B	7	-	-	-
Innovator	-	-	7	-	-	-
N93-7-6	5	C	6	7	-	-
Jupiter	6	BC	-	8	-	-
Courage	8	B	-	6	-	-

ter/knollform, smak, kjøttfarge og struktur etter bearbeiding. Det undersøkes også tendens til hinnedannelse på ferdigproduktet. I tabell 8 er skrellekvaliteten delt i sous vide og råskrelling. Utseendet med blant annet liten tendens til enzymatisk mørkfarging er viktig for begge produkter, mens kravet til mer kokefaste sorter er sterkere for sous vide enn til råskrelling. Kravet til mer gulfarging i kjøttet er sterkere i sous vide- produksjonen enn til råskrelling. Den mest attraktive knollstørrelsen er 40-55mm.

Tidlige potetsorter

Ingen nye potetsorter ble tatt inn i tidligprøvinga i 2005. N89-2-26 er ferdig testet og ble godkjent i 2005. N89-3-5 er testet tre år og kan vurderes for godkjenning så fort dus-test er ferdig. Resultater over flere år for den sorten vil bli riktigst å beregne for 2004-2006. Rutt er målestokksort fordi den fortsatt er viktigste tidligpotetsort i Norge.

Det var totalt 6 tidligfelt i sortsforsøka i 2005. De seks feltene fordelte seg med fire felt på Østlandet, ett på Jæren og ett på Frosta i Nord – Trøndelag.

Det er lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet, da det her har vært flest felt pr. år. Kommentarene er laget på bakgrunn av tabell 9 i tillegg til 4, 5, 6, 7 og 8. Lagringsegenskaper for de tidlige sortene er ikke testet. Dette har kun betydning for settepotetproduksjonen der tidligpotetene blir lagret fram til ny sesong. En del viktige egenskaper kan imidlertid leses ut av tabell 6 over resistensegenskapene og tabell 5 over dvaletida for sortene. Det er ikke tatt med kommentarer spesielt for Rutt, da dette er en godt kjent målesort som de andre testes mot.

Aksel (N)

Aksel var ikke med i prøving i 2005, omtalen baseres på tidligere års resultater. 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. 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.

Tabell 9. Verdiprøving i tidlige potetsorter. 9 er raskest spiring. Relative avlingstall er gitt i forhold til Rutt for samme sted og høstetid

	Avling>40mm (kg/daa)						Tørrstoffinnhold (%)			Spiring (1-9)		
	Østl		S-Vestl		Tr.lag		Østl	S-Vestl	Tr.lag	Østl	S-Vestl	Tr.lag
Sort	1. høst	2. høst	1. høst	2. høst	1. høst	2. høst	1. høst	1. høst	1. høst	Middel 1+2høst	Middel 1+2høst	Middel 1+2høst
2005												
Rutt	2207	3100	2445	4608	958	2787	19,9	17,4	17,6	4,4	1,5	-
Ostara	83	86	115	95	143	104	18,4	16,7	15,4	4,8	1,5	-
N89-2-26	117	87	147	80	157	99	18,7	17,4	17,9	5,5	2,3	-
Berber	91	100	120	96	78	93	18,5	16,6	16,3	4,9	2,5	-
N89-3-5	62	71	52	46	52	66	21,0	18,8	18,8	5,5	2,3	-
Ant. felt	3	4	1	1	1	1	3	1	1	3	1	
2003-05												
Rutt	2026	3295	2511	4709	1458	2869	19,6	18,4	19,1	3,2	2,9	2,5
Ostara	86	86	102	97	101	90	18,2	17,0	17,3	3,7	3,8	2,2
N89-2-26	120	100	136	99	138	103	18,9	17,9	19,6	4,9	4,6	4,7
Berber	99	109	-	-	82	85	18,6	-	18,1	4,5	-	3,4
N89-3-5	63	74	59	71	55	52	20,9	19,6	20,8	4,9	5,0	3,4
Ant. felt	14	14	3	3	3	3	14	3	3	14	3	3

Bruksområdet er som tidlig konsumpotet. Relativt melen koketype (BC).

Hamlet (DK)

Hamlet var ikke med i prøving i 2005, omtalen baseres på tidligere års resultater. 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. Midlere knollvekt og småpotetandel er ganske lik som hos Rutt. Hamlet er svak for stengelråte, utsatt for grønne knoller og vekstsprekk. Sorten er sterk mot flatskurv. Det refereres til Jord- og plantekultur 2001 for sortens resultater i halvtidlig serie.

Hamlet er en kombinert tidlig/halvtidlig konsum- og skrellepotet. Den er hvit, rundoval og har grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Koketypen er fast (A).

N89-2-26 (N)

N89-2-26 er ferdig prøvd og godkjent. Navneforslaget Juni ble ikke godkjent, men sorten vil få sitt endelige navn i begynnelsen av 2006. N89-2-26 har gitt 20 % større avling enn Rutt ved tidligste høsting på Østlandet i perioden 2003-2005, og har vært de andre sortene helt overlegen. Tørrstoffinnholdet er 0,5 % enhet lavere enn hos Rutt. N89-2-26 spirer raskere enn Rutt, men ikke så raskt som Hamlet. Sorten er utsatt for vekstsprekk og spenningssprekk ved opptak. Knollansettet pr. plante er omtrent som for Rutt, mens knollvekta er betydelig høyere ved 1. høsting. N89-2-26 er utsatt for flatskurv og for mop-top virus (rust i knollene). Et sortskjennetegn har vært en rødlig antocyanfarget karstreng inne i knollene. Enkelte år er denne fargen omtrent helt fraværende, mens den er mer framtredende andre år.

N89-2-26 vil kunne bli den mest verdifulle tidlige konsumpotetsorten for de som vil ha potetene raskest mulig ut på markedet på forsommeren. Matkvaliteten er nesten på høyde med 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. Ostara er en tidlig konsumpotet. Den har ligget 14 % under Rutt i avling ved første og andre høsting. I 2005 lå avlinga 17 % under Rutt ved 1. høsting på Østlandet, mens den på Jæren (ett felt) hadde 15 % høyere avling i fraksjonen > 40 mm. Tørrstoffinnholdet ligger 1,5 % -enheter under Rutt. Andelen småpotet under 40 mm er noe høyere. Knollansett pr. plante er litt høyere enn for Rutt. Ostara spirer raskere enn Rutt og den har noe bedre flatskurvresistens. Den er mer utsatt for grønne knoller enn Rutt. Ostara er sterkere enn Rutt mot rust forårsaket av jordboende virus. Ostara har lengst spiredvale av de tidlige sortene.

Fordi Ostara er sterk mot mørkfarging og har en pen knollform, er den også aktuell som en tidlig skrellepotet. Sorten har et pent utseende etter vasking. Ostara har hvite, ovale knoller med grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Koketypen er relativt fast (A).

Berber (NL)

Berber er en nederlandsk tidligpotetsort som er andre året i prøving. På Østlandet har Berber gitt omtrent lik avling som Rutt ved første høsting, men har stått 9 % over ved andre høsting. Tørrstoffinnholdet er lavere enn hos Rutt (ca. 1 % -enhet). Småpotetandelen er noe høyere. Berber ansetter mange knoller pr. plante (flest blant de tidlige sortene). Småpotetandelen (knoller <40 mm) er høyere enn hos Rutt. Flatskurv- og rattelresistensen er relativt bra. Berber spirer betydelig raskere enn Rutt.

Berber har ovale pene knoller med grunne grohull og lyse gult kjøtt. Koketypen er A, dvs fastkokende. Den er aktuell som tidlig konsumpotet.

N89-3-5 (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. 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 høy sammenlignet med de andre tidligsortene. Oppspiringa er rask og andelen frisk ris ved høsting tilsier at sorten er en tanke tidligere enn Rutt. Sorten har vært noe utsatt for sentralnekrose, mens rust-resistensen er 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 til en middels melen (koketype B) konsumpotet.

Halvtidlige sorter

Det var ingen nye sorter som ble prøvd i halvtidlig serie. Den norske N94-6-4 ble testet sammen med Laila, Grom og Liva. Målesort er Laila. Kommentarene

for de sortene som har vært med i testing i 2005 er gjort på bakgrunn av resultatene i tabell 10 og 11, samt tabellene 4, 5 6, 7 og 8. For de øvrige sortene er det tatt med de nyeste resultater fra tidligere år.

Grom (N)

Omtalen er basert på resultater fra 1997-99 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 midlere knollvekt er lavere. Grom spirer seinere 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 dersom rust pga. rattelvirus er et problem. Da 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.

Sorten er sterk mot enzymatisk mørkfarging, og dette sammen med pen knollform gjør at den passer godt til skrelling for leveranse i rå tilstand. Til sous vide 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. Knollene er rundovale med grunne grohull. Skallet er rødt og kjøttfargen hvit.

Grom har ikke fått på langt nær den utbredelsen som den burde, men enkelte grossister har prøvedyrket mindre arealer i 2004. Moderat gjødslet og godt

Tabell 10. Verdiprøving i halvtidlige potetsorter på Østlandet

	Avling (kg/daa)>42mm		Tørrstoffinnh.(%)
Høstetid	1	2	1
2005			
Laila	2073	3422	20,3
Grom	107	97	21,0
Liva	68	77	23,0
N94-6-4	95	93	23,1
Ant.felt	4	4	4
2004-05			
Laila	2440	3830	21,3
Liva	71	68	24,4
N94-6-4	80	78	25,0
Ant.felt	8	8	8

Tabell 11. Verdiprøving i halvtidlige potetsorter på Østlandet. Verditall 1-9, 9 er minst mørkfarging, skurv og raskest spiring. Alle tallverdier er registrert ved 2. høstetid

	Rust %	Flatskurv (1-9)	Mørkfarging (1-9)	Grønne knoller %	Spiring (1-9)	Kolv og sentralnekrose %
2005						
Laila	0	8,0	6,5	3	3,2	0
Grom	0	8,3	5,0	0	3,8	0
Liva	0	7,8	6,0	9	3,7	0
N94-6-4	0	7,7	7,0	4	3,2	0
Ant.felt	4	4	1	1	3	4
2004-05						
Laila	0	8,1	6,7	4	3,6	0
Liva	0	7,6	6,7	10	3,6	2
N94-6-4	2	7,4	7,5	5	3,8	2
Ant.felt	4	8	2	8	6	3

avmodnet kan den karakteriseres som en sort med utsøkt matkvalitet. Feilen er vel først og fremst at den har blitt gjødslet for sterkt og at potetdyrkerene og grossistene ikke helt har sett potensialet for sorten.

Liva (DK)

Liva ble godkjent i 2003. Før dette var eneste alternativ til å importere råvare for chipsproduksjon å bruke tidlig høstet Saturna (etter at Provita-produksjonen tok slutt). Liva ligger vel 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 omtrent samme knollansett pr. plante som Laila, mens midlere knollvekt er lavere og småpotetandelen høyere. Liva spirer seinere enn Laila, men den har mindre friskt ris ved høsting (ikke vist) 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, men enn så lenge er Liva et bra alternativ. Koketypen er C (melen).

Brage (N)

Brage er testet som halvtidlig sort mot Laila i 1984-87. Brage ble godkjent i 1988. Den dyrkes i beskjedent omfang i dag, og det er i Nordland den har fått noe utbredelse. Ved tidlig høsting lå avlingen av Brage 5 % over Laila, mens ved utsatt høsting midt i august var Laila suveren avlingsmessig. 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. Tørrstoffinnholdet lå ca. 1 % -enhet over Laila. Sorten er tidligere moden enn Laila. Brage er meget svak for flatskurv.

Knollene er rundovale med grunne grohull. Kjøttet er relativt hvitt, mens skallet er rødt.

Sorten egner seg som en relativt melen konsumsort. Koketypen er BC (middels melen til melen).

N94-6-4 (N)

N94-6-4 er en norsk halvtidlig sort som er andre året i prøving. Resultatene kommenteres på bakgrunn av resultater fra 2004-2005. Avlingsmessig lå den betydelig under Laila. Tørrstoffinnholdet var 4 % -enheter høyere enn Laila. Småpotetandelen var litt lavere sammenlignet med Laila, og knollansettet pr. plante var litt lavere enn for Laila. N94-6-4 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. N94-6-4 har kort spiredvale, og vil relativt lett begynne å gro på lager. Sorten er sterk mot enzymatisk mørkfarging og vil kunne egne seg til råskrelling.

Sorten har hatt en meget fin gyllen chipskvalitet og vil kunne bli en spesialsort for tidlig chipsproduksjon. Koketypen er C. Sorten presenterer seg fint etter vasking, forutsatt at den ikke har flatskurv. Knollene er røde, ovale med grunne grohull og kjøttet er lysegult.

Halvseine potetsorter

Det er de halvseine sortene som har størstedelen av markedet i dag (80-85 %). I tillegg til agronomiske, kvalitets-, resistens- og bruksegenskaper, er lagringsevnen til disse sortene meget viktig. Kommentarene i kapittelet er gjort på bakgrunn av resultatene i tabell 12, 13 og 14 i tillegg til tabell 4, 5, 6, 7 og 8.

Beate er målestokksort i prøvinga i alle regioner, bortsett fra Nord-Norge, der Troll forsatt benyttes. I 2005 ble Hermes tatt ut av prøvinga, mens N93-7-6 ble tatt inn som ny. Dorado og Secura er prøvd i tre år, og skal vurderes for godkjenning i 2006. Lady Claire ble godkjent i 2005.

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.

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 sund i sous vide prosessen, og det må ikke dannes overflatehinne på knollene etter oppvarming av ferdigproduktet. Grønne knoller skal ikke forekomme i ferdigskrelte poteter.

For friterindustrien er det viktig at innholdet av reduserende sukker er lavt (kravet om lavest mulig innhold er sterkest i chipsindustrien). Mørk stekefarge er ikke akseptabelt. Sorter som er svake for

indre feil og annen misfarging er lite egnet til pommes frites og chips.

For sorter som allerede er godkjente, men som ikke er med i de største seriene i 2005, er oppdaterte kommentarer og resultater fra siste prøveår tatt med.

Nytt i år er et det er laget kommentarer for de gamle sortene Kerrs Pink og Pimpernel. Det er ikke laget egne kommentarer for de velkjente sortene: Beate, Mandel og Saturna. Heller ikke for de nordnorske sortene Gulløye og Ottar er det tatt med omtale i denne sammenhengen.

Troll (N)

Troll ble godkjent i 1981. Den har vært med i prøvinga på Sør Vestlandet. Troll har hatt 7 % høyere avling enn Beate. Tørrstoffinnholdet har vært omtrent likt med Beate. Fra tidligere forsøk på har en sett at Troll har ligget på samme tørrstoffinnhold som Beate. Andelen småpotet er betydelig lavere og knollvekta markert høyere. Antall knoller pr. plante er lavere. Troll spirer like raskt som Beate, men er tidligere moden. Troll er utsatt for kolv, vekstsprekk og støtblått. Troll er lett mottakelig for flat skuv, ellers har den bra resistens mot sykdommer. Sorten er nematodemottakelig. Testing av glykoalkaloid- innhold har vist at Troll har et stabilt og 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 den har en melen koketype (C).

Pimpernel (NL)

Pimpernel ble tatt inn på offisiell sortsliste i Norge i 1962. Avlinga har ligget 7 % under Beate. Tørrstoffinnholdet har vært ca. 3 % -enheter høyere enn Beate i Midt Norge. Midlere knollvekt har vært lik med Beate. Antall knoller pr. plante er relativt høyt, som hos Beate. Pimpernel spirte markert seinere enn Beate, og friskt ris ved høsting viser at sorten er minst like seint

Tabell 12. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Avkastning og tørrstoffinnhold. Relative avlingstall er gitt i forhold til Beate for samme sted/periode

	Avling > 42 mm (kg/daa og relativ avling)						Tørrstoffinnhold (%)					
	Østlandet		Midt-Norge		S-Vestlandet		Østlandet		Midt-Norge		S-Vestlandet	
Sort	2005	03-05	2005	03-05	2005	03-05	2005	03-05	2005	03-05	2005	03-05
Beate	3741	3888	3652	4004	4498	5057	23,5	23,6	23,1	23,1	21,6	21,9
Saturna	97	92	112	98	-	-	24,5	24,5	24,3	24,7	-	-
Asterix	104	99	-	-	116	105	22,3	22,0	-	-	20,5	20,7
Folva	123	-	-	-	141	121	21,1	-	-	-	20,3	20,3
Pimpernel	-	-	103	93	-	-	-	-	24,8	26,0	-	-
Bruse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Troll	-	-	-	-	105	107	-	-	-	-	21,2	22,0
Kerrs Pink	-	-	-	-	103	97	-	-	-	-	21,8	22,2
Peik	112	109	-	-	-	-	23,3	23,6	-	-	-	-
Sava	-	-	-	-	100	93	-	-	-	-	19,4	18,9
Satu	-	-	102	93	-	98	-	-	22,6	22,8	-	21,9
Dorado	94	87	-	-	-	-	23,0	23,3	-	-	-	-
Tivoli	-	-	105	90	-	-	-	-	22,7	22,6	-	-
Lady Claire	-	82	96	83	97	-	-	23,8	23,0	23,0	22,1	18,4
Secura	100	96	-	-	99	90	20,8	20,5	-	-	19,1	-
Innovator	-	-	114	96	-	-	-	-	20,9	21,6	-	-
N93-7-20	105	106	121	111	108	103	23,3	23,5	23,4	23,7	20,9	22,2
Jupiter	106	108	115	-	111	-	23,5	23,6	22,3	-	22,2	-
Courage	103	100	103	-	-	-	23,1	23,3	22,0	-	-	-
N93-7-6	96	-	98	-	100	-	24,6	-	24,1	-	22,2	-
Ant.felt	7	29	4	13	4	11	7	29	4	13	4	11

moden. Flassing ved høsting av Pimpernel er vanlig å se. Sorten er utsatt for flatskurv, men er ellers sterk mot viktige potetsykdommer. Sorten er nematodemottakelig. Den har lange stengelutløpere, er utsatt for støtblått og enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Pimpernel har meget gode lagringsegenskaper.

Knollene er langovale med grunne grohull. Skallet er dypt rødfarget og kjøttet er gult. Pimpernel er en konsumpotet med koketype C. Matkvaliteten er meget bra.

Kerrs Pink (GB)

Kerrs Pink ble godkjent i 1953. Sorten er skotsk, og var vår mest populære sort på 60 og 70-tallet. Den har vært med som målesort på Sør Vestlandet. Avlingsmessig lå Kerrs Pink 3 % under Beate i avling, noe også eldre resultater fra Østlandet kan verifisere. Tørrstoffinnholdet lå omtrent likt med Beate. Eldre resultater viser at Kerrs Pink har litt laver tørrstoffinnhold (opptil 0,5 % -enheter). Midlere knollvekt er markert høyere, mens antall knoller pr. plante er lavere. Kerrs Pink spiret meget rask, mens andelen friskt ris ved høsting viser at sorten er seint moden. Framtredende for Kerrs Pink har vært at umodne knoller har vist seg å sitte hardt på riset ved høsting. Sortene er svak for flatskurv, tørråte og rattelvirus (rust). Sorten er nematodemottakelig. Kerrs Pink gror lett på lager og er svak for blæreskurv.

Knollene er tverrovale med dype grohull. Skallet er svakt rødligfarget og kjøttfargen er hvit. Sorten har en meget god matkvalitet, og er koketype C.

Peik (N)

Peik har vært på den norske lista siden 1984. Avlinga har vært 9 % over Beate i perioden 2003-2005. Tørrstoffinnholdet er omtrent likt med Beate (23,6 % på Østlandet). Knollstørrelsen har vært vel 30 gram høyere, og med betydelig mindre småpotetandel sammenlignet med Beate. Knollansettet pr. plante er betydelig lavere. Peik er spiretreg om våren, og trenger lengre forvarming enn Beate. Friskt ris ved høsting indikerer at den er like sen som Beate, men fordi Peik raskere får salgbar størrelse på knollene, er det mulig å høste den noe tidligere enn Beate. Peik har vært utsatt for vekstsprekk, kolv og stengelråte. Peik er svak mot flatskurv, fusarium og rattel virus. Spiredvalen er betydelig lengre enn for Beate, og forutsatt at det ikke er råter i partiet, er lagringsevnen meget god.

Knollene til Peik er langovale med grunne øyne. Skallet er rødt og kjøttet er 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. Den har hatt 1 % lavere salgbar avling enn Beate, og et tørrstoffinnhold som er 1-1,5 prosentenhet under. Knollvekta har vært høyere enn for Beate og ansettet pr. plante markert lavere. Oppspiringa har vært en tanke seinere enn Beate. Andelen friskt ris ved høsting har vært noe mindre enn for Beate. Asterix er mindre utsatt for vekstsprekk, misform og rust enn målestokksorten. Sorten er mer utsatt for tørråte 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 serien på Østlandet og Sør-Vestlandet. Det er derfor valgt å bruke kommentarer fra Jord- og plantekultur 2001.

Avlinga av Bruse har ligget 5-10 prosent under Saturna. Småpotetandelen har vært høy. Forsøk har vist at ved å øke nitrogenmengden og setteavstanden, er det mulig å heve salgbar avling med 10-20 %. Tørrstoffinnholdet har ligget vel 2 prosentenheter høyere enn i Saturna, som det er naturlig å sammenligne med, da dette er en spesialsort til chips. Knollvekta har ligget noe under Saturna og Beate. Oppspiringa er raskere enn for Saturna, og andelen friskt ris ved høsting indikerer at sorten er tidligere enn Saturna. Dette vises best i resultater fra enkeltår da andelen friskt ris er høyt. Støtblått og rust som skyldes rattelvirus er framtredende kvalitetsfeil. Sorten angripes svakere av flatskurv enn Saturna. Tørråteresistensen er under middels god. Vektsvinnet på lager har vært lavere enn for Saturna, mens mengden groer er noe større. Spiretregheten på lager er mindre. Dette betyr at Bruse har kortere spiredvale enn Saturna. Foma og fusariumresistensen er svak, men Bruse er atskillig sterkere mot mopptoppvirus (rust) enn Saturna.

Bruse er en spesialsort til chips. Knollene er røde, runde med relativt dype øyne. Kjøttet er lysegult.

Santana (NL)

Santana ble godkjent i 2001. Omtalen er gjort med utgangspunkt i resultater fram til godkjenning. Den salgbare avlinga har vært 8 % over Beate. Knollene av

Santana måles i lengde når salgbar avling skal bestemmes, og knoller som er under 60 mm 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 42 mm som nedre sorteringsgrense. Santana har lange knoller (ikke bananformet som Mandel) som er hvite og glatte med lysegult kjøtt. Tørrstoffinnholdet har ligget ca.1 % -enhet under Beate. Knollvekta er meget høy, og knollansettet 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 får 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 tørråteresistens, og er noe utsatt for å få foma. Sorten gror noe seinere enn Beate på lager, men har et noe høyere vektsvinn og en noe mindre fast knoll etter lagring enn ønskelig.

Santana har lange, hvite knoller med grunne grohull og lysegult kjøtt. Santana er en spesialsort for pommes frites produksjon.

Oleva (DK)

Oleva har ikke vært prøvd i de aktuelle forsøkseriene i de siste årene, og derfor er resultatene fra perioden 1991-94 tatt med her. Oleva ble godkjent i 1994 som melen konsumpotet og til pommes frites. Avlingene har ligget 18 % over Beate, mens tørrstoffinnholdet har vært 1 % -enhet over. Midlere knollvekt er 20 gram over Beate, mens knollansettinga for Oleva er markert laver enn hos Beate. Oleva spirer raskere, og

Tabell 13. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Knollvekt, spiring og friskt ris. Verditall fra 1-9 for spiring, 9 er raskest spiring

	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
Sort	2005	03-05	2005	03-05	2005	03-05	2003-2005			2003-2005		
Beate	83	84	77	88	110	116	5,4	6,4	6,7	62	61	71
Saturna	75	81	75	89	-	-	6,0	6,3	-	44	39	-
Asterix	104	106	-	-	142	156	5,0	-	6,4	54	-	51
Folva	95	-	-	-	128	134	-	-	8,1	-	-	55
Pimpernel	-	-	84	86	-	-	-	5,5	-	-	62	-
Bruse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	129	130	-	-	7,4	-	-	65
Troll	-	-	-	-	130	140	-	-	6,6	-	-	50
Peik	121	121	-	-	-	-	5,1	-	-	68	-	-
Sava	-	-	-	-	113	129	-	-	5,7	-	-	45
Satu	-	-	93	114	-	156	-	5,6	6,4	-	31	42
Dorado	100	99	-	-	-	-	5,8	-	-	48	-	-
Tivoli	-	-	67	73	-	-	-	6,6	-	-	20	-
Lady Claire	-	81	80	87	113	-	3,8	5,4	7,0*	36	21	50*
Secura	93	97	-	-	119	131	4,6	-	6,8	32	-	39
Innovator	-	-	125	144	-	-	-	5,7	-	-	26	-
N93-7-20	83	86	88	91	107	112	6,5	6,4	7,4	52	51	70
Jupiter	89	91	88	-	116	-	5,4	6,0*	6,8*	54	40*	70*
Courage	89	99	84	-	-	-	5,2	5,9*	-	43	35*	-
N93-7-6	81	-	74	-	99	-	4,6*	6,0*	6,7*	59*	55*	68*
Ant.felt	7	29	4	13	4	11	25	10	11	21	11	8

**Verdien er estimert på grunnlag av 2005 - resultatene*

har mindre friskt ris ved høsting. Oleva er tidligere moden enn Beate. Oleva er meget sterk for indre defekter, men svak for 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. Oleva har gitt litt større vektsvinn på lager enn Beate, men gror mindre etter 6 måneders lagring. Fastheten i knollene er som for Beate etter lagring.

Oleva har hatt bra matkvalitet (melen koketype, C) og pommes frites kvalitet. Oleva er lite dyrket i dag, men den brukes noe i kontraktproduksjon til pommes frites ved Gro industrier. Dersom en ønsker en melen konsumpotet som er sterk mot indre defekter og som også kan klare seg bra i økologisk produksjon (forutsetter fjerning av riset når det blir smittet og at knollene tørker raskt opp etter opptak), er Oleva et godt valg. Oleva har røde, ovale knoller med relativt dype grohull. Kjøttet er lysegult.

Folva (DK)

Folva ble godkjent i 2000, og har ikke vært med i prøvingen etter 2003. Omtalen er basert på resultater fram til 2003. Bruksområdene er til konsum og skrellepotet. Folva ligger 10-20% over Beate i avling (kg/daa >42 mm). Tørrstoffinnholdet ligger ca. 2 % - enheter under Beate. Folva har et like stort knollansett som Beate, men midlere knollvekt er betydelig høyere. Folva spirer meget raskt, og er markert tidligere enn Beate. Dette sees delvis på andelen friskt ris ved høsting, men enda bedre på avflassing ved høsting (ikke vist). Folva er sterk mot mørkfarging, men utsatt for grønne knoller. Den er svak for tørråte og enkelte rusttyper. Flatskurvresistensen er bra. Vektsvinnet på lager er som for Beate, eller litt mer ved lagring ved 6 °C. 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 en halvsein sort å være.

Knollene er hvite, meget glatte, rundovale og med lysegul kjøttfarge. Koketypen er fast (A).

Sava (DK)

Sava ble godkjent i 2002, og har ikke vært med i prøvingen etter dette. Omtalen er basert på resultater fram til da. Bruksområdene er konsum- og skrellepotet. Sava ligger 2 % lavere i avling enn Beate. Tørrstoffinnholdt er 2,5-3 % -enheter lavere enn hos Beate. Knollansettet er litt lavere enn for Beate og Folva, mens midlere knollvekt er omtrent som for Beate. Sava spirer seinere enn Beate, og har mindre friskt ris ved høsting. Dette, og at avflassinga er mindre ved høsting, 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 mørkfarging i rå tilstand enn Beate og Folva. I felt og praktisk dyrking har sorten vært noe utsatt for stengelråte. Det betyr at det er viktig med friske settepoteter som har lite latent stengelråtesmitte. Sorten er mottakelig for potetcystenematode (Ro1) 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 når knollene blir mindre. Koketypen er fast (A).

Satu (SF)

Satu er en finsk sort fra Boreal. Den er egnet til konsum og pommes frites. Sorten ble godkjent våren 2003, og har ikke vært med i prøvingen etter dette. Omtale er basert på data fram til da. Satu ligger 5 % under Beate i avling, mens tørrstoffinnholdet er 0,5 – 1 % - enheter høyere. Sorten ansetter relativt få knoller pr. plante, og midlere 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 utsatt for vekstsprekk. Satu har middels tørråte- og flatskurvresistens. Den er også svak for rattelvirus som gir rust i knollene. Vektsvinnet 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. Koketypen er C (relativt melen).

Innovator (NL)

Innovator er en spesialsort til pommes frites. Sorten ble godkjent i 2003. Omtalen er basert på resultater fram til da. Sorten ga 9 % mindre avling enn Beate og

Tabell 14. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Kvalitetskriterier, 2003 – 2005. Verditall 1-9 for flatskurv og mørkfarging, 9 er minst skurv og mørkfarging. Ø = Østlandet, MN = Midt-Norge, SV = Sør-Vestlandet

	Vekst-sprekk %			Grønne knoller %			Rust %			Misform %			Flatskurv 1-9			Mørk-farging 1-9			Kolv og sentralnekr %		
Sort	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV
Beate	4	8	3	4	5	8	4	7	12	5	12	12	7,7	7,8	7,1	7,3	8,1	5,0	0	5	3
Saturna	1	2	-	6	4	-	16	10	-	3	17	-	6,6	6,9	-	4,3	6,2	-	13	13	-
Asterix	1	-	1	6	-	11	1	-	3	1	-	7	7,5	-	6,6	7,2	-	6,0	2	-	2
Folva	-	-	8	-	-	10	-	-	4	-	-	5	-	-	7,0	-	-	5,3	-	-	0
Bruse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pimpernel	-	6	-	-	0	-	-	1	-	-	6	-	-	7,7	-	-	5,9	-	-	3	-
Kerrs Pink	-	-	1	-	-	4	-	-	13	-	-	7	-	-	6,0	-	-	5,5	-	-	5
Troll	-	-	5	-	-	9	-	-	0	-	-	7	-	-	6,7	-	-	3,3	-	-	8
Peik	3	-	-	4	-	-	2	-	-	1	-	-	7,3	-	-	7,3	-	-	2	-	-
Innovator	-	3	-	-	7	-	-	5	-	-	6	-	-	7,9	-	-	8,0	-	-	3	-
Sava	-	-	3	-	-	17	-	-	6	-	-	4	-	-	7,6	-	-	3,9	-	-	4
Satu	-	6	10	-	12	20	-	2	8	-	8	10	-	7,4	6,8	-	6,7	3,6	-	3	3
Dorado	1	-	-	7	-	-	3	-	-	0	-	-	5,9	-	-	7,8	-	-	2	-	-
Tivoli	-	2	-	-	4	-	-	1	-	-	7	-	-	7,9	-	-	8,5	-	-	0	-
Lady Claire	1	2	0*	5	3	5*	0	3	2*	1	6	4*	7,6	7,4	6,7*	6,5	7,0	4,6*	1	2	4*
Secura	1	-	3	10	-	14	1	-	1	1	-	4	7,3	-	6,2	5,2	-	3,2	1	-	2
N93-7-20	0	1	1	3	2	5	5	5	4	0	5	3	7,3	7,7	6,5	8,1	8,6	7,4	1	9	8
Jupiter	5	6*	9*	8	9*	4*	1	1*	2*	3	13*	10*	7,2	7,7*	6,7*	6,1	8,0*	5,3*	1	2*	0*
Courage	1	1*	-	2	1*	-	3	0*	-	1	6*	-	7,4	7,9*	-	6,8	8,2*	-	2	1*	-
N93-7-6*	0	0	0	2	1	4	0	0	2	0	3	2	7,4	8,1	7,9	7,8	8,4	5,0	3	1	0
Ant.felt	27	12	11	28	13	11	27	12	10	28	13	11	29	12	11	3	3	3	24	12	11

** Verdien er estimert på grunnlag av 2005-resultatene*

1-1,5 % -enheter lavere tørrstoffinnhold. Bruk til pommes frites krever et mindre midjemål på knoller av Innovator enn på koller av Beate. Dette skyldes den langstrakte knollformen. Ansett pr. plante er meget lavt, mens knollvekta er klart høyest (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 mop-top. 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. Innovator har lengre dvaletid enn Beate.

Innovator har hvite/brunaktige knoller med "russet" (opprutet/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, men den er 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. Knollansettet er relativt stort, som hos Saturna, mens midlere knollvekt er lik. Lady Claire spirer seinere enn Saturna, men andelen friskt ris ved høsting og modningssymtom 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 avgjørende. Utenlandske tester har vist at den er relativt sterk mot potetvirus Y. Lady Claire gror lite på lageret, som Saturna, og har samme fasthet etter lagring ved 8 °C (resultater fra chipssortprosjektet). Dvaletida er på linje med Saturna dvs. relativt lang.

Lady Claire har hvite, rundovale knoller med relativt dype grohull. Kjøttfargen er lysegul. Chipskvaliteten er meget god og stabil, og sorten kan bli viktig for chipsindustrien, dersom ikke svakheter avsløres når sorten tas i bruk i større målestokk.

Tivoli (DK)

Tivoli er en spesialsort til chips, og ble godkjent i 2004. Den har ikke vært med i prøvingen etter 2003. Avlingene lå 4 % under Saturna og tørrstoffinnholdet var 1,2 % -enheter lavere. Tivoli ansetter flere knoller pr. plante enn Saturna, og midlere knollvekt er 8-12 gram lavere. Tivoli spirer like raskt som Saturna, og andel friskt ris ved høsting viser at den er litt tidligere enn Saturna. Tivoli er noe utsatt for grønne knoller, og den er markert sterkere mot flatkurv enn Saturna. Sorten er også betydelig sterkere mot indre defekter enn Saturna, samt at tørråteresistensen er bedre. Sorten har vært utsatt for misformede knoller og småskader (sprekker påført ved opptak). Lagersvinnet har vært relativt likt med Saturna, mens sorten 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 relativt dype grohull. Kjøttet er lyse gult. Tivoli har middels bra chipskvalitet.

Secura (D)

Secura har vært med tre år i de offisielle sortsforsøka og skal vurderes for godkjenning våren 2006. Den ble testet i serien på Østlandet og på Sør-Vestlandet. Avlingsmessig ligger den 4 % under Beate på Østlandet, og 10 % under på Jæren. Tørrstoffinnholdet har vært 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. Secura spirte 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 relativ gul kjøttfarge. Sorten egner seg meget godt til ferdigpotet/skrelling og koketypen er A (fast). Sorten blir lett enzymatisk mørkfarget på en kløyvd rå overflate, men etter skrelling og i sous vide prosess blir kvaliteten meget bra.

Dorado (NL)

Dorado er en nederlandsk sort, og er søstersort til Santana. Den har vært med i testing i tre år og skal vurderes for godkjenning. Avlinga har vært 10-15% enheter under Beate, men her må en huske at sorten graderes og gjøres opp etter knollvekt og lengde. Dette betyr at det ikke er riktig å sammenligne den direkte med Beate etter vanlig soldsortering. Tørrstoffinnholdet er omtrent likt med Beate, og midlere knollvekt vel 10 gram høyere. Knollansette pr. plante ligger lavere enn Beate, omtrent på linje med Asterix og noe høyere enn Santana. Andel småpoteter er noe lavere enn hos Beate, men igjen 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, mens den er sterkere mot rust enn Santana og Beate. Dorado er meget svak for flatskurv og har under middels tørråteresistens. Vektsvinn og groing etter lagring er mindre enn for Beate. Knollene er mer saftspente og dvaletida er lenger.

Dorado er en spesialsort til pommes frites, men den er også testet til konsum. Knollene er hvite, lange (noe mer butte enn Santana) med grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Koketypen er B (middels melen).

N93-7-20 (N)

N93-7-20 er en norsk sort som har vært prøvd i tre år. Avlingsmessig har den ligget over Beate på Østlandet, Sør Vestlandet og i Midt-Norge. Tørrstoffinnholdet er 0-0,5 % - enheter over Beate. Midlere knollvekt er relativ lik. Knollansettet pr. plante er like høyt som hos Beate. Småpotetandelen er likevel lavere sammenlignet med Beate. Sorten har spirt raskere enn Beate, 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 resistenstalla vil bli justert. Sor-

Bilde 1. 93-7-6. Russet skinn og lysgul i kjøttet.

ten er meget sterk mot tørråte, mens den er nokså utsatt for flatskurv. Sorten hadde mindre vektsvinn på lager enn Beate, og den gror ikke så lett. Dvaletida er også lenger.

Knollene er røde, runde og med grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Sorten er selektert fra krysningene til chipssorter, men er mindre aktuell der fordi den ikke har bra og stabil nok chipsfarge. Den er derfor kun aktuell til konsum. Koketypen er middels melen til melen (BC).

Jupiter (NL)

Jupiter er en ny hollandsk sort som har vært med to år i prøving. Sorten er en Saturna-kryssing. Jupiter har stått 8 % over Beate og 16 % over Saturna i avling. Tørrstoffinnholdet lå 1 % -enhet under Saturna, dvs. likt med Beate. Jupiter ansetter omtrent like mange knoller som Beate, men har noe høyere midlere knollvekt. Andel potet < 42 mm er lavere enn for Beate og Saturna. Jupiter har spirt litt seinere enn Saturna (om lag som Beate) og resultatene så langt tilsier at sorten ikke er noe tidligere. Jupiter hadde lite rust, mens det var en del og andre indre defekter i år. Flatskurvresistensen er bare middels, mens sorten er svak mot tørråte. Jupiter hadde noe mer vektsvinn på lager enn Saturna, omtrent som Beate. Sortene grodde lite på lager, og har nesten like dyp spiredvale på lager som Saturna.

Jupiter har hvite, langovale knoller, med grunne grohull og lysegult kjøtt. Sorten har meget bra chipskvalitet, koketype er BC.

Courage (NL)

Courage er en ny hollandsk sort som har vært med to år i prøvinga. På lik linje med Jupiter har den tidligere vært litt testet i chipssortssammenheng (2003). Avlinga lå 8 % over Saturna og likt med Beate i 2004. Tørrstoffinnholdet var litt lavere (0,3 %) enn hos Beate, dvs vel en prosentenhet under Saturna. Midlere knollvekt var betydelig høyere enn Saturna (20 gram) og knollansettet pr. plante var lavere. Courage spirte litt seinere enn Saturna og Beate, men så langt tyder det på et sorten har omtrent samme tidlighet som Saturna. Courage hadde litt rust i forsøka, men ikke på langt nær så mye som Saturna. Sorten hadde lite grønne knoller, kolv og senteralnekrose. Tørråte- og flatskurvresistensen er svak, mens rattelresistensen er meget bra. I sortsforsøka hadde sorten mindre skurv enn Saturna. Vektsvinnet på lager var som for Saturna og det vil si

mindre enn Beate. Gromengden var beskjeden omtrent som for Saturna, mens dvaletida er kortere enn for Saturna.

Courage har røde, runde knoller med middels dype grohull og lysegult kjøtt. Chipskvaliteten har vært middels bra, som Saturna eller noe svakere, koketypen var B (middels melen) og knollene hadde et pent utseende etter vask.

N93-7-6 (N)

N93-7-6 er en ny norsk sort som ble testet for første gang i sortsprøvinga i 2005. Den har tidligere vært testet sammen med nye chipspotetsorter. Avlinga i 2005 var på linje med Saturna på Østlandet, mens sorten hadde 14 % lavere avling i Midt Norge. Tørrstoffinnholdet var ca. 1 % -enhet høyere enn Beate, dvs som Saturna. Midlere knollvekt og antall knoller pr. plante var som for Saturna. Spiringa var markert seinere enn Saturna og Beate og friskt ris ved høsting kan tyde på at N93-7-6 er nesten like sein som Beate. Sorten hadde lite kvalitetesfeil i årets forsøk. Flatskurv-, tørråte- og rustresistensen er meget bra. Sorten er mottakelig for potetcystenematode (Ro1) og har noe kortere dvaletid på lager enn Saturna, men ikke så kort som Beate.

N93-7-6 har langovale knoller med grunne grohull. Skallet er dypt rødt til fiolett med "russet" skinn. Kjøttfargen er lysgul. Sorten har gitt meget bra chipskvalitet, og også en bra pommes frites kvalitet. Sorten vil neppe være optimal til pommes frites fordi knollstørrelsen er vanskeligere å få stor nok i sorten. Koketypen er melen (C).

Sortsprøving i Nord – Norge

Den offisielle sortsprøvinga i Nord-Norge har foregått ved Planteforsk Vågønes i Bodø og Planteforsk Holt i Tromsø. I 2005 ble prøvinga flytte fra Vågønes til Vefsna forsøksring som da vil representerer Nordland framover. Det er forsøk med sorter for tidlig høsting (to høstetider) og med sorter for sein høsting, normalt i september. I serien med sorter for tidlig høsting er både tidlige og halvtidlige sorter med, mens det i den seine serien kun er med halvseine sorter (halvtidlige sorter som f. eks. Grom har vært prøvd her tidligere). Resultatene beregnes separat for de to lokalitetene fordi vekstbetingelsene er så vidt forskjellige. Rustangrepene i Vefsna forsøksring har ikke vært så betydelige som på Vågønes.

Tidlighet, tørrstoffinnhold, konsumkvalitet, småpotetandel og god lagringsevne er viktige egenskaper for sorter som skal dyrkes i Nord-Norge. Det er også interessant å se om noen sorter reagerer forskjellig ved andre daglengder. Økte daglengder kan være med på å forklare at nokså seine sorter modnes relativt tidlig når de dyrkes lengre nord. Det finnes også produksjon til skrelleindustri/sous vide i Troms, med de samme kravene til råstoff som ellers i landet. Ettersom tørrstoffinnholdet oftest blir lavere i sortene når de dyrkes i Nord-Norge, kan likevel relativt tørrstoffrike sorter, som i utgangspunktet har for høyt tørrstoffinnhold i Sør-Norge, være aktuelle til skrelling i Nord-Norge.

De viktigste sortene nord for Helgeland er etter tidlighet: Brage (tidligst), Ottar, Troll, Gulløye, Mandel og Pimpernel. Seine sorter vil ofte måtte høstes veldig umodne, og må ettermodnes i sårhelingsprosessen på lageret. Tørrstoffrike sorter er i tillegg vanskelige å koke om høsten da de lett faller fra hverandre. Lagringsevne vektlegges sterkt, og sammen med god konsumkvalitet er det hovedårsaken til at de seine sortene Mandel og Pimpernel likevel er populære i Nord Norge.

I etterfølgende kapitler er resultatene av prøvinga i Nord-Norge kommentert. Der det er naturlig er resultater fra prøvinga for landet for øvrig tatt med. Se for øvrig kommentarene for de ulike sortene foran.

Sorter for tidlig høsting

Laila brukes som målesort selv om den nesten ikke er dyrket i Nord-Norge. Dette gjøres fordi Laila blir brukt som målesort i halvtidlige felt i Sør- og Midt-Norge. Bruk av samme sort som målestokk gjør det lettere å se sammenhenger når det er forskjellige sorter i de ulike seriene. Første høsting i serien er i midten av august, mens andre høsting er ca. 14 dager seinere. Det var de samme sortene som ble prøvd i 2005 og i 2004.

Avlinger og tørrstoffinnhold

N89-2-26, Aksel og Ostara ga størst avling ved tidligste høsting, mens Rutt og Ostara stod best på Holt ved andre høstetid. På Vågønes/Vefsna var det Ostara som ga størst avling ved første høstetid, mens Rutt var mest yterik ved andre høsting. Tørrstoffinnholdet lå 1-2 % -enheter høyere på Vågønes/Vefsna sammenlignet med Holt. Hamlet og N89-2-26 hadde lavest tørrstoffinnhold på Vågønes/Vefsna, mens Ostara hadde lavest innhold på Holt. Rutt og Aksel hadde høyest tørrstoffinnhold på henholdsvis Vågønes/Vefsna og Holt.

Kvalitetsegenskaper og tidlighet

Ostara fikk mye rattelvirus i Nordland, men smittepresset i Vefna forsøksring er mye mindre enn på Vågønes. Se for øvrig tabell 6 for rattelvirusresistensen til de ulike sortene. Flatskurvangrepene var størst på N89-2-26 på begge lokaliteter. Ostara var mest utsatt for grønne knoller, mens N89-2-26 hadde mest vekstsprekker (ikke vist). Laila hadde mest friskt ris ved høsting, og kan derfor karakteriseres som den minst modne av sortene. Hamlet og N89-2-26 var mest modne ved høsting. Sortene kan rangeres slik etter tidlighet: N89-2-26 (tidligst), Hamlet, Aksel, Ostara, Rutt og Laila.

Ved valg av sorter som skal høstes i august i Nord-Norge må det tas hensyn til kvalitet, tidlighet og salgbar avling. Aksel og N89-2-26 ser ut til å stå best lengst nord (Holt). Ostara oppnår akseptabel kvalitet og avling på Vågønes/Vefsna ved første høstetid. Rutt har oftest høyere tørrstoffinnhold enn de nevnte sortene, og vil være et fornuftig valg dersom de andre sortene får tørrstoffinnhold under 20 %. Hamlet og Ostara egner seg best til skrelling av de prøvde sortene. Ved valg av sort for tidlig høsting i Nord Norge, se forøvrig sortskommentarene foran.

Sorter for sein høsting

Prøvinga i år bestod av Oleva, Folva, Sava, Satu, Asterix og N93-7-20. Nye sorter var Secura, Jupiter og N93-7-6. Sava var tatt ut. Målesort var som tidligere Troll.

Avling og tørrstoffinnhold

Oleva, Satu, Troll og N93-7-20 hadde høyest tørrstoffinnhold på begge lokaliteter, mens Folva og Secura lå lavest. Dette er i samsvar med det som er funnet i forsøk andre plasser i landet. Nivåforskjellene i tørrstoffinnhold mellom lokalitetene var noe mindre for seine sorter enn for de tidlige.

Tidlighet og kvalitetsegenskaper

Satu og Folva hadde minst friskt ris ved høsting på begge plasser. Friskt ris ved høsting indikerer hvor fort sorten blir moden. Forutsetningen er at plantene ikke lider av noen form for stress (tørke, sykdom, næringsmangel eller insektangrep). N93-7-20 og søstersorten N93-7-6 ser ut til å være noe seinere enn Troll. Oleva og Folva spirte raskest, mens de tre nye sortene spirte seinere enn Troll. Secura spirte seinest av de prøvde sortene. På Vågønes/Vefsna fikk Folva

Tabell 15. Verdiprøving i potetsorter for tidlig høsting i Nord-Norge. Relative avlingstall er gitt i forhold til Laila for samme sted og høstetid. Verditall 1-9 for flatskurv, 9 er minst flatskurv)

	Avling > 42mm kg/daa				Tørrstoffinnh %		Rust* %		Flatskurv (1-9)		% Friskt ris v/høst	
	Vefsna/Vågønes		Holt		Vef/Våg	Holt	Vef/Våg	Holt	Vef/Våg	Holt	Vef/Våg	Holt
	1.h.	2.h.	1.h.	2.h.	1.h.	1.h.	2.h.	2.h.	2.h.	2.h.	2.h.	2.h.
2005												
Laila	2919	3972	1477	2510	18,0	16,7	0	0	4,0	7,5	92	80
Rutt	119	111	106	110	20,7	16,9	0	0	6,0	8,0	90	80
N94-6-4	85	58	90	86	24,9	21,7	0	0	4,0	6,0	70	80
Ostara	117	116	119	125	20,5	17,3	0	0	5,5	9,0	82	80
Hamlet	81	89	86	73	18,4	17,9	0	0	5,0	8,5	77	63
N89-2-26	109	96	144	104	18,8	18,2	0	0	3,5	6,5	77	70
N89-3-5	80	76	77	81	22,4	21,0	0	0	3,5	6,0	80	70
2003-05												
Laila	1848	2644	1668	3086	19,4	18,3	2	0	5,7	8,2	87	69
Rutt	110	112	127	106	21,1	18,3	3	0	6,5	8,5	74	66
Aksel	107	104	129	91	20,5	19,0	1	0	6,4	7,3	73	62
Ostara	117	103	130	106	19,8	18,0	8	0	6,7	8,5	76	66
Hamlet	70	70	128	81	19,1	18,1	1	0	6,2	8,8	59	61
N89-2-26	110	107	157	101	19,0	18,6	2	0	5,5	7,2	65	59

** Rust på Vefsna/Vågønes skyldes rattelvirus*

og Satu mest rust i knollene. Det var mye kolv og sentralnekrose i sortene på Vågønes/Vefsna. N93-7-20 skilte seg ut med hele 22 %. Det var forøvrig veldig lite indre feil i feltet på Holt. Satu hadde mest grønne knoller, mens N93-7-20 og N93-7-6 hadde minst. N93-7-6, Troll og Oleva hadde minst skurv på Vågønes/Vefsna, mens det var lite skurv på Holt.

Etter tidlighet kan sortene rangeres slik: Oleva, Secura, Folva, Sava, Satu, Troll, N93-7-20, N93-7-6, Jupiter og Asterix (seinest).

Folva og Satu hadde mest vekstsprekk på begge lokalitetene i Nord-Norge (ikke vist).

Asterix, N93-7-6 og N93-7-20 hadde minst enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Satu ble mest mørkfarget i rå tilstand sammen med Troll. Både Jupiter og Secura hadde mye mørkfarging på Holt.

Tabell 16. Verdiprøving i potetsorter for sein høsting i Nord-Norge. Avling og tørrstoff, relative tall er gitt i forhold til Troll for samme sted og periode

	Avling > 42 mm kg/daa				Tørrstoffinnhold %			
	Vefsna / Vågønes		Holt		Vefsna / Vågønes		Holt	
	2005	2003-05	2005	2003-05	2005	2003-05	2005	2003-05
Troll	1838	2540	1923	2815	19,6	20,8	21,5	22,5
Oleva	141	124	175	129	21,4	22,1	21,9	22,2
Folva	167	120	173	134	19,5	19,4	19,9	20,1
Jupiter	117	-	80	-	20,7	-	21,3	-
Secura	72	-	104	-	18,3	-	17,9	-
Asterix	101	106	153	117	18,3	20,0	19,8	20,1
Satu	122	89	119	101	20,4	21,2	20,9	21,5
N93-7-20	143	121	113	101	19,0	21,5	22,1	22,7
N93-7-6	97	-	45	-	21,0	-	21,8	-

Folva, Asterix og Oleva var mest yterike sortene på begge lokaliteter. På Holt ga N93-7-20 dårligere avling sammenlignet med Vågønes/Vefsna. Folva ga 29 % mer avling enn Troll på Holt. De nye sortene skuffet avlingsmessig, særlig N93-7-6 på Holt og Secura i Vefsna.

Tabell 17. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge. Kvalitetskriterier, friskt ris og spiring (9 er minst mørkfarging og flatskurv) 2003 – 2005

	Rust* %		%Friskt ris v/høst.		Mørkfarging (1-9)		Flatskurv (1-9)		Spiring (1-9)		%Grønne knoller		%Kolv og sentralnekrose	
	Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	Holt
Troll	0	0	28	40	5,0	5,7	7,3	7,6	6,4	5,0	2	1	12	2
Oleva	1	0	34	53	5,3	6,5	7,3	7,9	6,8	6,4	2	1	11	0
Folva	14	0	39	75	5,0	7,5	6,6	8,7	5,6	6,7	1	4	7	0
Jupiter**	3	0	33	45	-	5,7	7,0	8,5	5,2	4,6	1	5	6	0
Secura**	2	0	22	50	-	5,7	6,8	8,2	4,4	4,3	1	5	7	1
Asterix	3	0	32	61	5,6	8,4	7,1	8,2	4,6	6,0	2	4	13	2
Satu	19	0	29	36	4,8	6,2	6,7	8,0	5,2	4,6	4	13	12	1
N93-7-20	0	0	46	58	5,9	8,0	6,2	7,8	6,6	4,9	0	1	22	0
N93-7-6**	1	0	46	40	-	8,1	7,5	7,9	5,2	5,2	0	0	10	0
Ant. felt	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Ve/Vå = Vefsna/ Vågønes

** Høye tall på Vefsna/Vågønes skyldes mye rattelvirus*
*** Resultatene er estimert pga 2005-resultater*

Ved sortsvalg må en ta hensyn til bruksområdet for sortene, se tabell 7. Som konsumsorter med en melen koketype vil Troll, Oleva og Satu være mest aktuelle av de prøvde her. Folva og Asterix har en mer fast koketype, og på grunn av knollform og overflate vil de egne seg bedre for omsetning i vasket form enn de forannevnte melne sortene.

N93-7-20 ser ut til å ha mange gode egenskaper, og kan bli aktuell for de deler av Nord Norge som har lengste veksttida. Sorten er litt sein, men den har en pen form og relativt høyt tørrstoffinnhold. Sorten har ellers relativ melen koketype, og god lagringsevne og presenterer seg pent etter vasking.

Folva og Asterix er godt egnet til skrelling og sous vide produksjon. N93-7-20 kan egne seg godt som råskrelt vare fordi den er så sterk mot enzymatisk mørkfarging.

Av de tre nye sortene er det vel kanskje Jupiter som totalt sett ser mest lovende ut. Den har en relativt melen koketype og pen form. Tørrstoffinnholdet er også relativt bra. Secura har nok for lavt tørrstoffinnhold til å kunne gi akseptabel kvalitet.

Sikker leverandør av alt i

såvarer, settepoteter, gjødsel, kraftfôr, plantevernmidler og andre driftsmidler til landbruket.

Vi har forhandlere av såvarer over hele landet.

For nærmere informasjon, ta kontakt med oss:

a.s. Strand Bræuderi

NORGESFÔR
BONDENS TRYGGE VALG

2390 Moelv, Tlf.: 62 35 15 00, Fax. 62 35 15 55
1711 Sarpsborg, Tlf.: 69 10 27 40, Fax. 69 10 27 45
www.strand.norgesfor.no

Dyrkingsteknikk

Foto: Mai Onsrud

Startgjødsling til potet 2003-2005

KRISTIAN HAUG OG ROBERT NYBRÅTEN
Bioforsk Øst Apelsvoll
kristian.haug@bioforsk.no

Innledning

Fra 2000 til 2002 ble det gjennomført 17 forsøk med startgjødsling til potet. Leddene var: Uten startgjødsel, henholdsvis 1 kg P/daa, 2 kg P/daa og 3 kg P/daa i OPTI-START™ NP 12-23 (OPTI-START), og 1 kg N/daa i HYDRO-KAS™ 27N (KAS). Startgjødsla ble tilført ved setting ved at gjødsla ble drysset ned på settepotetene før jorda ble hyppet over. Alle leddene fikk samme mengde Fullgjødsel® 11-5-18 mikro (Fullgjødsel 11-5-18). Resultatene viste at startgjødsling med OPTI-START ga en avlingsøking opp mot 11 % i middel for ulike sorter og jordarter de tre årene. Effekten av startgjødsling var størst på moldfattig sand og siltjord, og i vekstsesonger med kjølige og tørre forhold fra spiring og utover til knolldanning, slik som i 2001. Effekten av startgjødsling økte med økende mengde OPTI-START opp til 3 kg P/daa. Startgjødsling med OPTI-START ga ofte økt antall knoller per plante, i 2001 ble det også høgere tørrstoffinnhold. For sorter som ansetter få knoller vil startgjødsling med OPTI-START være spesielt aktuelt. KAS som startgjødsel ga 6 % avlingsøking. Startgjødsla ble gitt i tillegg til vanlig normgjødsling. Den totale fosfortilførselen på det leddet som ga størst avlingsøking ble derfor stor. Resultatene fra denne serien ble publisert i "Jord- og plantekultur 2003", side 248.

Fra 2003-2005 ble det gjennomført ytterligere 17 forsøk med startgjødsling til potet, med ny forsøksplan (tabell 1). Det ble prøvd ulike typer gjødsel som startgjødsel, OPTI-START, Fullgjødsel 11-5-18 og OPTI-KAS™ 27-0-0 (OPTI-KAS). Tabell 1 viser mengde N, P og K tilført leddene. Hensikten var å se på effekten av plassering av gjødsla som startgjødsel i kontakt med settepoteten, uten at total mengde gjødsel økes. Det ble tilført gjødselmengder etter norm og bruk av vanlig brukte gjødseltyper til potet.

Materiale og metoder

Forsøksplan

Ledd 1: Kontroll = 11 kg N/daa i Fullgjødsel 11-5-18
Ledd 2: Kontroll + 1,5 kg N i OPTI-START (startgjødsel)
Ledd 3: Kontroll – 1,5 kg N i Fullgjødsel 11-5-18 + 1,5 kg N i OPTI-START (startgjødsel)
Ledd 4: Kontroll – 1,5 kg P i Fullgjødsel 11-5-18 + 2,8 kg N i OPTI-KAS + 1,5 kg P i OPTI-START (startgjødsel)
Ledd 5: Kontroll – 1,5 kg N i Fullgjødsel 11-5-18 + 1,5 kg N i Fullgjødsel 11-5-18 (startgjødsel)
Ledd 6: Kontroll – 1,5 kg P i Fullgjødsel 11-5-18 + 1,5 kg P i Fullgjødsel 11-5-18 (startgjødsel)
Ledd 7: Kontroll – 1,5 kg N i Fullgjødsel 11-5-18 + 1,5 kg N i OPTI-KAS (startgjødsel)

Ledd 1 tilsvarer normgjødsling, ledd 2 er tatt med fordi det var denne gjødslinga som ga størst avling i

Tabell 1. Mengde næringsstoff per daa

	Fullgjødsel 11-5-18 kg/daa			Startgjødsel kg/daa				Sum kg/daa		
Ledd	N	P	K	Type	N	P	K	N	P	K
1	11,0	4,6	17,6		0	0		11,0	4,6	17,6
2	11,0	4,6	17,6	OPTI-START	1,5	2,9		12,5	7,5	17,6
3	9,5	4,0	15,2	OPTI-START	1,5	2,9		11,0	6,9	15,2
4	10,2	3,1	11,8	OPTI-START	0,8	1,5		11,0	4,6	11,8
5	9,5	4,0	15,2	Fullgjødsel 11-5-18	1,5	0,6	2,4	11,0	4,6	17,6
6	7,4	3,1	11,8	Fullgjødsel 11-5-18	3,6	1,5	5,8	11,0	4,6	17,6
7	9,5	4,0	15,2	OPTI-KAS	1,5			11,0	4,0	15,2

Tabell 2. Feltenes beliggenhet, jordart og sort

Forsøkssted og år	Sort	Jordart
2003		
Apelsvoll	Saturna	Morene
Hedmark	Laila	Siltig mellomsand
Hedmark/Østerdal	Mandel	Silt
Romerike	Saturna	Sand
Solør-Odal	Asterix	Silt
Vestfold	Sava	Sandig silt
2004		
Apelsvoll	Saturna	Morene
Hedmark	Laila	Morene
Hedmark/Østerdal	Mandel	Silt
Solør-Odal	Pimpernel	Silt
Vestfold	Sava	Siltig sand
2005		
Apelsvoll	Saturna	Morene
Hedmark	Asterix	Morene
Hedmark/Østerdal	Mandel	Silt
Innherred	Felcina	Silt
Solør-Odal	Red Star	Sandig silt
Vestfold	Sava	Siltig finsand

Resultater og diskusjon

Tabell 3. Avling 2003, 2004 og 2005

	Avling >42mm kg/daa		
Ledd	**2003**	**2004**	**2005**
1	3035	3935	3211
2	111	113	112
3	106	107	106
4	103	103	106
5	108	101	106
6	110	103	108
7	100	102	109

Tabell 4. Noen registrerte parametere, middel 2003-2005

Ledd	Avling >42mm kg/daa	Avling >42mm	Tørrstoff %	Antall knoller/plante	Knollvekt gram
1	3394	100	23,1	12,1	79
2	3796	112	23,3	12,5	83
3	3618	107	23,5	12,7	81
4	3531	104	23,4	12,4	80
5	3554	105	23,1	11,9	83
6	3621	107	23,0	12,4	80
7	3515	104	23,3	12,2	80
P %	0,58	-	7,18	15,92	-

2000-2002 serien. Ledd 3 gir noe mer P en norm. N-mengden var lik i alle ledd unntatt ledd 2. P-mengden har vært lik i ledd 1 og 4-6. Ledd 4 er tilført lite K. Det er nytt i denne planen at Fullgjødsel 11-5-18 ble prøvd som startgjødsel. Startgjødsla ble i forsøkene drysset langs raden av settepotetene før jorda ble hyppet over. I de fleste feltene ble den øvrige gjødsla tilført med førsøksgjødsler som feller gjødsla ned i bakken som radgjødsling. På de øvrige feltene ble gjødsla tilført manuelt.

Tabell 3 viser knollavling over 42 mm i de enkelte forsøksårene, og er gjennomsnitt for ulike jordarter og sorter. For ledd 2 og 3 har den relative avlinga vært på samme nivå i de tre årene. For ledd 4 er det 2005 som avviker noe. Ledd 5 og 6 har 2004 som avvikende år. Ledd 7 avviker mye i 2005. Startgjødsling ga jevnt størst avlingsøking i 2005. Det var ingen sikker effekt av startgjødsling i noen av leddene på knollansett i 2003 og 2004. Derimot ble det økt knollansett i alle ledd med stargjødsel, unntatt ledd 5, i 2005. Det var ingen sikker effekt på knollvekt i 2004 og 2005, mens 2003 viste tendens til økt knollvekt ved startgjødsling.

Tabell 4 viser middel for 2003-2005 for noen av de parametrene som er registrert, og er middel for ulike jordarter og sorter. Tørrstoffinnholdet ble påvirket lite av startgjødsling. Tendensen var at tørrstoffprosenten ble litt høgere i leddene som ble startgjødslet. Også i ledd 2 hvor det er tilført 1,5 kg N mer enn i de andre leddene, og ledd 7 der startgjødsla er tilført som OPTI-KAS var det denne tendensen. Det ble ingen sikker effekt på knollvekt. Det var ikke entydig og sikker effekt av startgjødsling på knollansettet, men tendensen var at ansettet økte med startgjødsling. Størrelsesfordeling i avlinga ble ikke påvirket i sikker grad. For ytre og indre kvalitet ble det ikke påvist sikre utslag for de parametrene som ble testet. Tallene blir ikke vist her.

Tabell 4 viser størst avlingsutslag i det leddet som ble tilført startgjødsel som OPTI-START i tillegg til normal gjødsling, ledd 2. Alle leddene med startgjødsel har imidlertid gitt avlingsøking. Fullgjødsel 11-5-18 og OPTI-START ga like bra startgjødslingseffekt, med en avlingsøkning opp mot 7 %. OPTI-KAS ga avlingsøking med 4 %. Effekten av lett tilgang på næringsstoffer ser ut til å være av betydning, og betyr mer enn om det blir brukt Fullgjødsel eller OPTI-START som startgjødsel. KAS som startgjødsel har noe dårligere effekt, men avlingsutslaget bekrefter at en god del av startgjødseleffekten skyldes N. Mengde startgjødsel kan ha betydning på avlingsøkinga. I ledd 6 tilføres 36 kg Fullgjødsel 11-5-18 som startgjødsel, mens det tilføres 12 kg Fullgjødsel 11-5-18 i ledd 5.(se tabell 1). Den totalt tilførte næringsstoffmengde er den samme i begge leddene. Det kan tyde på at det kan være en fordel å bruke en større andel av totalmengden som startgjødsel.

Tabell 2 viser at det har vært med 8 sorter, noen bare i ett år i ett felt. Det gir for lite grunnlag til gruppering på sort. Tabellen viser at feltene har ligget på mange forskjellige jordarter. Det er ikke gjort gruppering på jordart. Hvis rotutvikling og næringsopptak hemmes av kald og tørr jord har startgjødsling normalt gunstig effekt, og vil kanskje bety mer enn jordart. Denne serien viste større avlingsøking for startgjødsling på morenejord enn serien i 2000-2002 viste.

Konklusjon

- Startgjødsling til potet ga opp til 12 % avlingsøking. Sjøl om N og P mengden var på norm nivå, ble det avlingsøking av betydning.
- Også i 2003-2005 ga leddet med størst tilført mengde N og P størst avling.
- Fullgjødsel® 11-5-18 mikro og OPTI-START NP 12-23™ som startgjødsel, ga om lag samme effekt på avling.
- Ensidig N gjødsel i form av OPTI-KAS™ 27-0-0 har effekt som startgjødsel, men noe mindre enn de to andre gjødseltypene.
- Det var tendens til økt knollansett ved startgjødsling.
- Tørrstoffinnholdet ble ikke påvirket negativt av startgjødsling.
- Startgjødsling hadde ingen effekt på knollstørrelse og størrelsesfordeling i avlinga.
- Startgjødsling hadde ingen sikker effekt på ytre og indre kvalitet på knollene.
- For praktisk anvendelse av startgjødsling trengs et hensiktsmessig doseringsutstyr som kan monteres på dagens potetsettere.
- Resultatene som omtales her, og resultater fra 1999 viser at plassering av gjødsla som startgjødsel, har større effekt enn økt tilførsel av P. Se: Startgjødsling til potet, ”Jord- og plantekultur 2000 side 302”.
- For framtida er det av interesse å få svar på om avlinga vil ligge på nivå med kontrolleddet om det tilføres mindre mengder N og P enn norm totalt sett, samtidig som noe av N og P tilføres som startgjødsel.

Nitrogengjødslingsnormer og delgjødsling til potet

KRISTIAN HAUG OG ROBERT NYBRÅTEN
Bioforsk Øst Apelsvoll
kristian.haug@bioforsk.no

Innledning

Ved gjødselplanlegging tas det hensyn til faktorer som forventet avling, næringsinnhold i jorda, sort, jordart, vatning og hva avlinga skal brukes til med mer. Erfaringene i en del tilfeller er at tilrådd N-gjødsling for potet ikke alltid samsvarer med den mengden som gir best resultat i praksis. Det finnes ikke eksakt mål på hva som er riktig eller optimal gjødsling. Det blir i realiteten en indirekte avlesing i ettertid. Noen av indikatorene på om gjødslinga har vært riktig kan være: Avlingsmengde, størrelsesfordeling i avlinga, ytre kvalitet på knollene i avlinga og indre kvalitet i knollene samt graden av naturlig avmodning. Med bakgrunn i kunnskap, forsøk og praktisk erfaring er det utarbeidet gjødslingsnormer for potet.

Vanlig norm per tonn forventet avling er 3,3 kg N/daa, 1,5 kg P/daa, 5,2 kg K/daa., med korrigering for moldinnhold, P-AL, K-AL og forgrødeeffekt. Settetidspunkt og avvik fra normalklima kan og spille inn.

Formålet med forsøksserien har vært å undersøke om N normene er godt tilpasset, samt effekten av stor kalsiumtilførsel på indre defekter, skurv, og råte. Det ble tatt utgangspunkt i gjeldende gjødslingsanbefaling/gjødslingsnorm.

Materiale og metoder

Nitrogennivåene var: anbefalt mengde, 2 kg over dette og 2 kg under. Mengdene over og under norm ble gitt som standard vårgjødsling med Fullgjødsel® 11-5-18 eller som delt gjødsling med Fullgjødsel® 6-5-20 og Kalksalpeter™15,5 % (se tabell 1 og 2). I de fleste feltene ble gjødsla tilført med forsøksgjødsler som feller gjødsla ned i jorda som radgjødsling. I de øvrige feltene ble gjødsla strødd ut manuelt. På alle feltene ble delgjødsla i ledd 3 og 5 ripti inn i fårkanten ved ca. 5 cm. rislengde.

Tabell 1. Forsøksplan. 5 gjødslingsledd, 2 sorter (Asterix og Folva), 3 gjentak

Ledd	Vårgjødsling	Kg N / daa	Delgjødsling	Kg N / daa
1	Fullgjødsel 11-5-18	10	0	0
2	Fullgjødsel 11-5-18	12		
3	Fullgjødsel 6-5-20 og Kalksalpeter	6 + 3	Kalksalpeter	3
4	Fullgjødsel 11-5-18	8	0	0
5	Fullgjødsel 6-5-20 og Kalksalpeter	5	Kalksalpeter	3

Tabell 2. Mengde N, P, K og Ca

Ledd	Kg N / daa	Kg P / daa	Kg K / daa	Kg Ca / daa
1	10	4,2	16,0	2,1
2	12	5,0	19,2	2,5
3	12	5,0	20,0	10,2
4	8	3,3	12,8	1,7
5	8	4,2	16,7	6,1

Tabell 3. Beliggenhet og jordtype

Forsøkssted	Jordart
2003	
Apelsvoll	Morene
Hadeland	Morene
Hedmark	Moldrik morene
Stjørdal	Moldrik morene
Toten	Siltig mellomsand
Vestfold	Sandig silt
2004	
Apelsvoll	Morene
Hedmark	Moldrik morene
Stjørdal	Moldrik sandig morene
Toten	Morene
Vestfold	Sandig silt
2005	
Apelsvoll	Morene
Hedmark	Morene
Stjørdal	Siltig finsand
Toten	Leirholdig morene
Vefsna	Siltig mellomsand
Vestfold	Sandig silt

Tabell 2 viser at det var stor forskjell i tilført mengde Ca, avhengig av om det ble brukt kalksalpeter eller ikke. Delgjødslingsmengden i ledd 3 og 5 var lik.

Tabell 3 viser hvor feltene var lagt ut og jordart. Feltene har vært i de fleste av potetdistriktene med unntak av landets betydeligste potetdistrikt Solør-Odal.

Resultater og diskusjon

Tabell 4 viser at avlingsnivået varierer med 700 kg/daa mellom årene i middel for sortene, mens gjødslinga har vært den samme. Utslaget for gjødslingsalternativene er relativt beskjedent de enkelte årene. 2005 skiller seg ut ved at ledd 3 ga vesentlig høgere avling enn de to foregående årene. Det er feltene i Stjørdal og Vefsna som bidrar til dette. De andre feltene følger i større grad mønstret fra de forrige årene. Avlingsforskjellen mellom sortene har variert mye mellom år, Folva ga henholdsvis 615, 396 og 820 kg/daa. større avling enn Asterix. Det var ikke spesielle utslag for kvalitet de tre årene.

Tabell 4. Avling 2003, 2004 og 2005

Ledd	2003 Avling >42mm kg/daa	2004 Avling >42mm kg/daa	2005 Avling >42mm kg/daa
1	4022	4622	3921
2	102	104	102
3	100	99	108
4	97	92	96
5	94	91	99
Asterix	3662	4300	3557
Folva	4277	4696	4377

Tabell 5. Noen registrerte parametere, middel 2003-2005

Ledd	Avling >42mm kg/daa	Avling >42mm	Tørrstoff %	Antall knoller/ plante	Knollvekt gram	Frisk ris %	Skurv 1-9	Rustflekk-syke %	Indre brunflekk %	Kolv %	Støtblått %
1	4188	100	21,6	11,0	101	57	7,2	0	0	2	0
2	4311	103	21,6	11,5	101	60	7,1	1	0	1	0
3	4287	102	21,9	10,8	106	61	7,1	0	0	0	0
4	3979	95	21,9	11,0	99	56	7,2	0	0	1	0
5	3957	94	21,8	10,8	96	57	7,2	0	0	1	0
P %	1,8		-	-	7,7	-	-	7,3	-	-	4,5
Asterix	3839	100	22,5	10,0	105	62	7,3	0	0	2	0
Folva	4450	116	21,0	12,1	97	55	7,0	0	0	0	0
P %	<0,01		<0,01	<0,01	0,15	10	0,8	8,6	-	0,8	7,1

Tabell 5 viser avlingsøkingen i middel for 2003-2005 for å øke N tilførselen med 2 kg N fra ledd 1 til ledd 2 og 3 med henholdsvis 3 % og 2 %. Avlingsøkingen var lønnsom selv når en tar hensyn til økt gjødselkostnad. Økt N tilførsel har ikke hatt negativ effekt på de registrerte kvalitetsparametrene. Det ble ikke registrert nedgang i tørrstoffinnhold ved å øke N tilførselen med 2 kg. Friskt ris ved høsting økte litt, noe som tyder på mindre modne knoller. I ledd 2 og 3 ble det større andel store knoller. Forskjellen mellom de to gjødslingsstrategiene ble marginal i de fleste kvalitetsegenskaper.

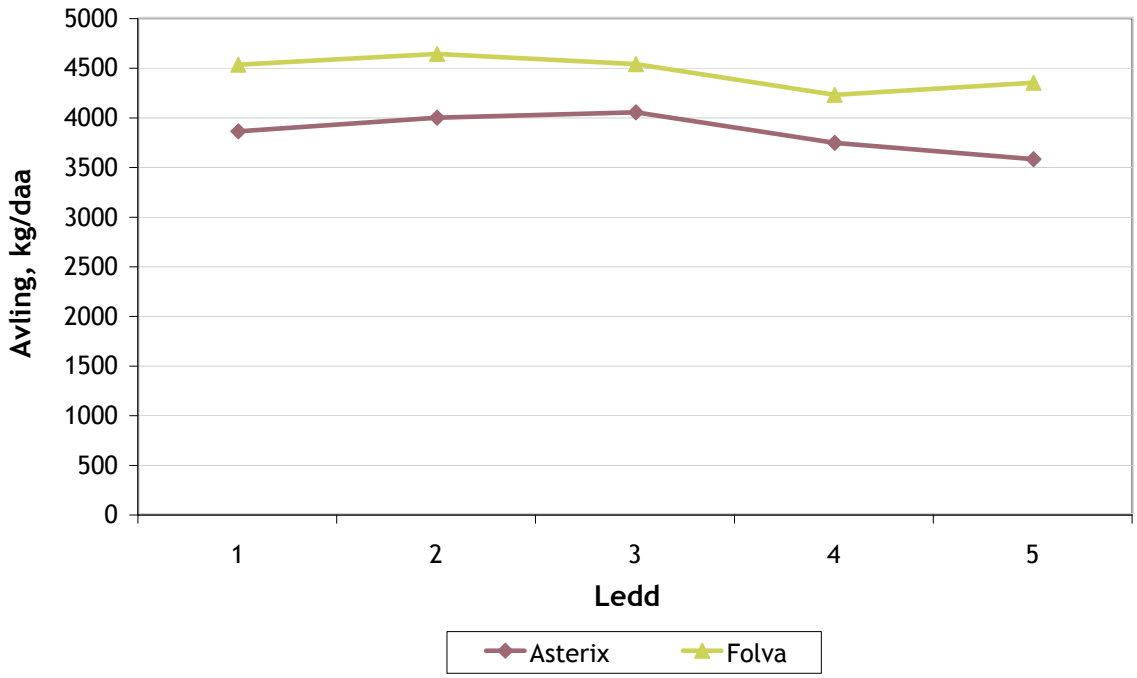
Redusert N tilførsel med 2 kg har redusert avlinga så vidt mye at det tyder på at det ble for lite næring. Knollvekta ble redusert og dermed en større andel små knoller. Kvalitetsmessig ble det ingen påvirkning.

I 2003-2005 har forekomsten av indre defekter vært så beskjeden at en ikke har fått noen effekt av ulik Ca tilførsel. Under vekstforhold hvor risikoen for fysiologisk rust og kolv hadde vært betydelig større, skulle en sett positiv effekt av store Ca tilførsler. Tabell 5 viser at ledd 3, som har fått størst mengde Ca, er det eneste leddet som ikke har forekomst av kolv. Forekomsten av kolv ble for øvrig beskjeden i de andre leddene også.

Figur 1 viser at sortene Asterix og Folva reagerte ganske likt på behandlingen i de ulike leddene. Med lik N gjødsling ble avlingsforskjellen ca. 600 kg. Det viser at normen på 3.3 kg N per tonn forventet avling kanskje er noe grovmasket og for lite sortstilpasset.

De to gjødslingskonseptene, hvor all gjødsel ble gitt som Fullgjødsel 11-5-18 om våren, og Fullgjødsel 6-5-20 og kalksalpeter, kommer avlingsmessig og kvalitetsmessig ganske likt ut i sammendraget over tre år. Det var tendens til at ledd 3 og 5 ligger under avlingsmessig. Gjødselkonseptet med Fullgjødsel 6-5-20 og kalksalpeter er også vesentlig dyrere. I forsøksårene ville derfor Fullgjødsel 11-5-18 vært det gunstigste valget i middel for alle feltene. Enkeltfelt i enkelt år viste at delgjødsling var det gunstigste alternativet, som i Stjørdal og Vefsna feltene i 2005. Bruk av Fullgjødsel 6-5-20 og kalksalpeter vil være en forsikring, som kan være gunstig i år og på areaer hvor det er disponert for indre feil. I vekstsesonger med store nedbørmengder på forsommeren og dermed utvasking av N vil delgjødsling og være et gunstig alternativ. Dette er ikke påvist i disse forsøkene.

Forsøkene viste at det var mange faktorer utenom N gjødsling som påvirker avlingsnivå, og at gjødslingsnormene ligger på et fornuftig nivå for nitrogen.



Figur 1. Sortenes respons på N-gjødsling.

Konklusjon

I perioden 2003-2005 var det i middel for de 17 feltene ikke positiv avling- eller kvalitetseffekt av å velge gjødselkonseptet Fullgjødsel 6-5-20 og kalksalpeter framfor det vanlige konseptet Fullgjødsel 11-5-18. Vekstbetingelsene var slik at det ikke var problemer med fysiologisk rust. Vesentlige forskjeller mellom de to gjødselstrategiene kunne derfor ikke registreres.

Sammendraget viser at det var nødvendig å tilføre normgjødsling med N eller mer. Ved å tilføre mindre N ble avlingsreduksjonen for stor. Det har vært marginal effekt på kvalitet i disse forsøkene. Sortene Asterix og Folva har respondert ganske likt på gjødslingsalternativene, både på avling og kvalitet.

Dekking med fiberduk fram mot høsting av tidligpotet

ERLING STUBHAUG[1], ÅSMUND BJARTE ERØY[1], SIGBJØRN LEIDAL[2] OG SOLVEIG HAUGAN JONSEN[3]
[1]Bioforsk Øst Landvik Landvik, [2]Aust-Agder forsøksring, [3]Vestfold forsøksring
erling.stubhaug@planteforsk.no

Innledning

I enkelte dyrkingsmiljø innen tidligpotet er det etter hvert blitt vanlig å dekke med fiberduk etter at plasten er tatt av, og la denne ligge på framover mot høsting. Denne dyrkningsmetoden blir bare brukt på de aller tidligste feltene for å få fram de aller første tidligpotetene for sesongen, for normalt er det kun få dager å 'vinne' på metoden. På enkelte felt og i enkelte år har slik lang dekketid, med tildels høy temperatur, ført til fysiologiske skader ('stress-symtomer') på potetriset. En har også lurt på om dette har stimulert til utvikling av tørrflekksjuke som har forekommet i praksis på noen lokaliteter. Forsøkene som ble gjennomført i 2005 var en videreføring av forsøksserien som ble startet i 2004.

Metode

For å undersøke om 'stress-faktoren' fiberduk fram mot høsting hadde betydning for avling, kvalitet og sjukdommer og skader på riset, ble fiberduken tatt av etter ulike dekketider (tabell 1). Dette skjedde etter en normal dekkeperiode med vanlig tett solfangerplast. Kvaliteten på fiberduken var P17 (17 gram pr. kvadratmeter).

For å undersøke om eventuelle skader også kunne ha parasittære årsaker, ble halve feltet sprøytet med Electis og den andre halvparten med Shirlane. Electis blir oppgitt å ha effekt mot sopp som kan forårsake tørrflekksjuke. En fikk ikke utslag for denne sprøytingen, og tallmaterialet ble behandlet videre kun som et rent 'dyrkningsteknisk forsøk'. Settepotetene ble lysgrodd i 7-8 uker ved 10-12 grader celcius på Planteforsk Landvik før utsending til forsøksringene. Etter høsting ble avlingen størrelsessortert (over og under 40mm) og representative prøver fra høsterutene ble sendt Planteforsk Landvik for ytre og indre kvalitetsvurderinger. Det ble foretatt statistiske beregninger ved variansanalyse i Minitab.

Det ble gjennomført tre forsøk i denne serien (tabell 2). Veksttiden var noe lengre for Vestfoldfeltet, og her hadde en tydelig mindre effekt av dekking med fiberduk.

Tabell 1. Forsøksplan

Ledd	Sort	Dekkemetode etter avtak av tett plast
1	N89-2-26	Uten fiberduk
2	N89-2-26	Fiberduk til 14 dager etter plastavtak
3	N89-2-26	Fiberduk til 1 uke før høsting
4	Rutt	Uten fiberduk
5	Rutt	Fiberduk til 14 dager etter plastavtak
6	Rutt	Fiberduk til 1 uke før høsting

Resultater og diskusjon

Avlingsnivået er i gjennomsnitt for de tre feltene omtrent der en i praksis vil starte et tidlig-opptak av disse to sortene. Resultatene i årets forsøk samsvarer svært godt med det som en fant i tilsvarende forsøk i 2004 (Stubhaug 2005).

Spiringa ble vurdert cirka en uke etter at de første spirene var oppe. N89-2-26 ("Juni") hadde noe bedre oppspiring enn Rutt, men forskjellen var ikke så stor som året før. Videre utover i sesongen utviklet Rutt seg med større og kraftigere ris enn N89-2-26, som avmodner tidligere. Seint avtak av fiberduken førte generelt til noe lysere, høyere og mer spinkelt ris.

Lang dekketid ugunstig for avling, men gir høyere tørrstoffinnhold

I årets forsøk fikk en store utslag for dekking med fiberduk, med nesten 50 prosent økning i salgbar avling for dekking i ca. 2 uker etter plastavtak. Imid-

Tabell 2. Feltopplysninger

Feltvert	Jordart	Gjødsling	Setting	Plast av	Dekking til	Høsting
Aust-Agder forsøksring	Grovsand	110+20 kg 11-5-17	4/4	26/4	13/5 og 30/5	23/6
Vestfold forsøksring	Mellomsand	110kg 11-5-17	9/4			7/7
Planteforsk Landvik	Mellomsand	110kg 11-5-18	4/4	3/5	19/5 og 14/6	21/6

lertid har en videre dekking fram til en uke før høsting i alle tre forsøk ført til en avlingsnedgang. Dette gjelder for begge sorter. Sortsforskjellene er statistisk sikre, der N89-2-26 ser ut til å reagere mer negativt på lang dekketid enn Rutt.

Tørrstoffprosenten har i alle forsøk økt etter dekking med fiberduk. Utslagene er statistisk sikre. Årsaken er at det varmere klima som følger med dekking gir raskere modning av potetene. En kan gjerne kalle det en form for tvangsmodning.

Høyt tørrstoffinnhold forbinder en gjerne med bedre potetkvalitet, og således er dekking gunstig ved at den gir en avmodnet potet noe tidligere. En vil anta at denne sannsynligvis også vil tåle behandling ved opptak, vasking, sortering og pakking noe bedre.

Sortsforskjeller

I middel for dekketider har N89-2-26 gitt noe større avling enn Rutt, men forskjellen er ikke så stor som målt i forsøk tidligere år. Imidlertid har N89-2-26 klart større avling enn Rutt der en ikke brukte fiberduk, og også noe høyere etter den korteste dekketiden. Dette viser at sorten er tidligere utvokst enn Rutt, og har nådd sitt avlingspotensiale tidligere. Tørrstoffprosenten er i snitt cirka 0,4 enheter høyere for Rutt ved alle de tre dekketidene. Det var ingen sikre sortsforskjeller i missfasong og prosent vekstsprekker.

Oppsummering

Utslag for dekking med fiberduk etter normal tid for plastavtak er avhengig av værforholdene i perioden etter plastavtak. En kan i enkelte tilfeller oppnå betydelig avlingsøkning, der Rutt gir generelt større respons enn N89-2-26. Dekking videre framover mot høsting er negativ for avlingen, mest for N89-2-26. Tørrstoffinnholdet i knollene øker med dekketiden. N89-2-26 gir større tidligavling enn Rutt, men har i gjennomsnitt 0,4-0,5 prosent mindre tørrstoff.

Referanser

Stubhaug, E., Erøy, Å.B, Leidal, S., Jonsen. S.H. 2005. Dekking med fiberduk i tidligpotet. I: Bakkegard, M. (red.). Jord- og Plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9 (1), 367-370

Betydningen av vekstavslutning for modning og kvalitet av potet

ELDRID LEIN MOLTEBERG[1], ROBERT NYBRÅTEN[1], BORGHILD GLORVIGEN[2] OG TOR ANTON GUREN[3]
[1]Bioforsk Øst Apelsvoll, [2]Solør-Odal forsøksring, [3]Forsøksringen SørØst
eldrid.lein.molteberg@bioforsk.no

Innledning

Umodne poteter gir opphav til en rekke kvalitetsproblemer, både direkte til konsum og ved fritering. Umodne poteter flasser lett, noe som gir et lite tiltalende utseende og reduserer lagringsevnen. Umodne poteter har generelt også lavere tørrstoffinnhold og høyere sukkerinnhold. Dette påvirker henholdsvis friteringsutbytte og friteringsfarge negativt, samtidig som et for lavt tørrstoffinnhold kan bidra til at potetene blir vasne ved koking.

Høsting på grønt ris gir helt klart visse fordeler, som større avling, økt tørrstoffinnhold og redusert miljøbelastning. Den vanlige oppfatningen er likevel at nedsviing av riset 1-2 uker før høsting bedrer avmodninga. Her er det imidlertid behov for bedre dokumentasjon, både i forhold til hvor stor betydning vekstavslutningen har for ulike modningsparametere, og for betydningen den har som sikring mot tørråtesmitte.

I det fireårige prosjektet "Bedre potetkvalitet ved riktig vekstavslutning" er det nå gjennomført tre dyrkingssesonger. Prosjektet undersøker betydningen av ulik vekstavslutning for kvalitet av poteter. Hovedfokus er på modningsrelaterte egenskaper og tørråtesmitte, men det inkluderes også andre kvalitetsegenskaper som har betydning for ferskkonsum og fritering. Denne artikkelen presenterer i hovedsak modningsrelaterte parametere fra de første tre årene med feltforsøk.

Prosjektet er finansiert av Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter og med bidrag og støtte fra hele potetnæringen. Bioforsk Plantehelse, Matforsk og Landbrukets forsøksringer er samarbeidende institusjoner.

Forsøksopplegg og metoder

Det presenteres resultater fra to serier småruteforsøk, hver med tre felt. Feltene var plassert på Apelsvoll på Toten, i Glåmdalsdistriktet og på Huggenes i Rygge. I tillegg vises det til flasseresultater fra 39 storskalafelt. Forsøkene er tidligere også tidligere beskrevet (Molteberg *et al* 2005, Nærstad *et al* 2005).

Småruteforsøk i Folva

I de tre feltene ble det satt henholdsvis lysgrodde settepoteter og poteter rett fra kaldt lager. Tørråtesmitte ble sikret ved at feltene ble sprøytet med tørråtesuspensjon 4 uker før høsting. Det ble gjennomført fire ulike vekstavsluntninger:

1. Høsting på "grønt" ris, ingen behandling mot tørråte
2. Høsting på "grønt" ris, tørråtesprøyting (30 ml Shirlan) 7 og 14 dager før høsting
3. Nedsviing med full dose (300 ml) Reglone 14 dager før høsting
4. Knusing + halv dose (150 ml) Reglone 14 dager før høsting

Småruteforsøk med 5 sorter

De tre feltene ble gjennomført i de 5 sortene Asterix, Beate, Folva, Peik og Saturna. Hver sort ble høstet henholdsvis på naturlig avmodnet ris ("Grønt ris") og på ris nedsvidd (300 ml Reglone) 14 dager før høsting ("Svidd ris").

Storskalafelt

Det er i årene 2004 og 2005 gjennomført 39 storskalafelt, med de samme 5 sortene som over; Asterix, Beate, Folva, Peik og Saturna. Sortene er dyrket i separate felt, men med alle sorter representert hvert år i hver av de fire regionene; Trøndelag (Stjørdal/Frosta/Innherred), Mjøsområdet (Toten/Hedemarken), Glåmdalen (Odal/Solør/Sør-Østerdalen) og Oslofjordområdet (Rygge/Vestfold). Kun ett felt mangler; Beate i Glåmdalen 2004. Alle felt er høstet henholdsvis på naturlig avmodnet ris ("Grønt ris") og på ris

nedsvidd med Reglone henholdsvis 7 dager og 14 dager før høsting ("Svidd ris").

Modningsparametere

I denne artikkelen sammenholdes ulike målinger som har sammenheng med modning av potetene: avmodning av riset på åkeren (prosentandel friskt ris i åkeren), tørrstoffinnhold, friteringsfarge (fargeskala 1-9 hvor 9 er lysest) og skallfasthet. Skallfastheten er målt med Torquometer (fra 2004) og med tromling 7 dager etter høsting, og delvis også 3 mnd etter høsting (fra 2004). Tromlingen er gjennomført ved at 20 middels store knoller (à ca. 100 g) ble vasket i en relativt hard, men standardisert vaskeprosess. Flassingen er angitt som gjennomsnittlig prosentandel avflasset areal. Metoden ble noe modifisert mellom hvert år, og derfor ikke sammenlignbar på tvers av år. Torquometeret måler skallfastheten av enkeltknoller (Lulai 2002). Prinsippet består i at en gummipropp trykkes mot et flatt område på skallet med en konstant kraft. Deretter måles den roterende kraften (i milli Newtonmeter, mNm) som kan påføres før skallet slipper. De angitte verdiene er gjennomsnitt for 30 målinger per prøve.

Resultater og diskusjon

Avling, størrelse og tørrstoff i Folva-feltene

Resultatene for avling, størrelsesfordeling, tørrstoff og noen vekstrelaterte parametere er gitt i Tabell 1, som gjennomsnitt for tre ulike dyrkingssteder og tre år. Tabell 2 viser de samme resultatene, samt noen kvalitetsfeil, som gjennomsnittsverdi for hver behandling. Lave P-prosenter tyder på statistisk sikre forskjeller.

Tabell 1 viser at det er til dels betydelige variasjoner mellom sted og år for de 9 feltene som er gjennomført i serien med vekstavslutning og lysgroing i Folva. Dette gjelder både avlingsnivå, størrelsesfordeling, utvikling i sesongen (spiretid, friskt ris) og tørrstoff. Feltet med lengst veksttid, Apelsvoll, oppnådde størst avling, mest store og tilsynelatende mest modne poteter (høyest tørrstoffandel – relativt lite friskt ris). Blant sesongene resulterte den lengste vekstsesongen, 2004, i mest og størst poteter, men samtidig nokså mye friskt ris.

Tabell 2 viser effektene av lysgroing og ulik vekstavslutning for de 9 Folvafeltene. Ettersom det ikke er påvist forskjell mellom ledd 1 og 2 ("grønt" ris med ulik tørråtekamp) og ledd 3 og 4 (vekstavslutning 14 dager før høsting, enten med svidd ris eller halvknust og svidd) presenteres det her bare to varianter; svidd og grønt ris.

I gjennomsnitt for 9 Folvafelt ga lysgroing 5 dager raskere spiring og drøyt 3% mindre friskt ris 14 dager før høsting (Tabell 2). Lysgroing ga også ca. 200 kg større avling over 40 mm og drøyt 7% større andel knoller over 50 mm. For størrelsesfordeling ble det oppnådd akkurat samme effekt ved å la riset vokse helt fram til høsting kontra å svi/knuse det 14 dager tidligere. For å oppnå stor avling med høyt tørrstoffinnhold synes likevel høsting på grønt ris å være en noe mer effektiv metode enn lysgroing. Ved å la riset stå 14 dager ekstra ble det i gjennomsnitt oppnådd 357 kg økt avling (over 40 mm) og 0,7 %-enheter økt tørrstoff, mens effekten av lysgroing var 198 kg poteter med 0,2 %-enheter økt tørrstoff.

For indre defekter var det ikke målbare effekter av forsøksleddene, mens en fant visse utslag på vekstsprekk, grønne og misformede knoller. Lysgroing ga økning i andel grønne poteter, og en tendens til mer misforming, mens en forlenget vekstsesong på høsten

Tabell 1. Lysgroing og ulik vekstavslutning i Folva. Effekter av dyrkingssted og år på noen viktige egenskaper (gjennomsnitt for 9 felt i 2003-2005)

	Avling >40mm kg/daa	Andel <40mm %	Andel 40-50 mm %	Andel 50-60 mm %	Andel >60 mm %	Spiretid dager	Veksttid dager	Friskt ris 14 d før høsting, %	Tørrstoff %
Apelsvoll	3955	8,6	40,8	41,2	8,3	26	114	53	21,4
Solør	3361	14,4	37,0	34,8	13,7	23	104	89	19,7
Rygge	2973	24,5	36,4	29,1	10,0	21	98	57	19,3
2003	2929	16,3	45,3	32,9	5,6	20	102	69	21,0
2004	4301	8,8	33,3	43,0	14,8	24	106	75	19,8
2005	3046	22,6	35,5	30,1	11,6	25	108	56	19,5

i gjennomsnitt ga litt mer misforming og en tendens til mer vekstsprekk.

Flassing i Folva-feltene

Det var variasjoner mellom felt, år og dyrkingssteder både i forhold til nivået av flassingen og hvor stor effekt de ulike behandlingene hadde. Ut fra de 9 Folva-feltene (tre steder i tre år) kan det ikke dokumenteres at lysgroing gir mindre problemer med flassing (ikke vist). I to av feltene (Solør 2003 og 2005) var det riktignok en viss reduksjon i flassingen (P%<11) for enten trommelmetoden eller Torquometermetoden, mens det for de fleste feltene, og i gjennomsnitt for alle feltene, ikke var noen påviselig effekt.

For flassing målt 7 dager etter høsting var det i gjennomsnitt for alle felt en statistisk sikker effekt av å svi ned riset 14 dager før høsting (Tabell 3). Dette ser vi både ved trommeltesten og ved Torquometermetoden. I gjennomsnitt for år og sted (ikke vist) var det sikre effekter i to av tre år og to av tre steder for trommelmetoden (P%<5), og i de fleste tilfeller også for Torquometermetoden. I enkeltfelt var det derimot vanskeligere å få statistisk sikre utslag, selv om tendensen for nær sagt alle felt gikk i samme retning (Tabell 3). I de to feltene med sterkest flassing (Rygge-feltet 2004 og Solør-feltet 2005) var nivåene for høye til at trommeltesten klarte å skille mellom behandlingene.

Ved måling av flassing i Folva tre måneder etter opptak var det liten eller ingen forskjell mellom de to ulike vekstavslutningsmetodene.

Ut fra flassetesten er det vanskelig å sammenligne ulikheter i flassing over år, ettersom metoden ble noe modifisert hvert år. Resultater fra Torquometermeto-

Tabell 2. Lysgroing og ulik vekstavslutning i Folva. Effekter av lysgroing og vekstavslutning på noen viktige egenskaper (gjennomsnitt for 9 felt i 2003-2005)

	Avling >40mm, kg/daa	Andel <40 mm, %	Andel 40-50 mm, %	Andel 50-60 mm, %	Andel >60 mm, %	Grønt, % av ant. kn.	Vekst-sprekk, % av ant. kn.	Misform, % av ant. kn.	Spiretid, dager	Friskt ris 14 d før høsting, %	Tørr-stoff, %
Svidd	3247	17,0	40,6	33,5	8,9	2,7	1,8	0,2			19,7
Grønt	3605	14,7	35,5	37,2	12,5	2,3	2,6	0,4			20,5
P% vekstavsl.	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	>20	18	3,6			<0,1
Kaldlagret	3328	17,1	40,1	33,8	8,9	2,1	2,3	0,2	23	67	20,0
Lysgrodd	3525	14,7	36,0	36,8	12,5	2,9	2,1	0,4	18	64	20,2
P% lysgroing	0,1	0,3	<0,1	0,1	<0,1	4,6	>20	14	<0,1	8,6	0,8

Tabell 3. Effekter av vekstavslutning på flassing i Folva; Trommeltest (% flasset overflate) og Torquometer-verdier (mNm) 7 dager etter opptak, samt trommeltest 3 mnd etter opptak. P% oppgitt ved P<20

		Flassing (trommel) etter 7 d. (%)			Torquometer, 7 d. (mNm)			Flassing (trommel) etter 3 mnd. (%)		
		Grønt	Svidd	P%	Grønt	Svidd	P%	Grønt	Svidd	P%
2003	Apelsvoll	33,3	12,1	0,1	-	-		-	-	
	Rygge	14,6	13,8		-	-		-	-	
	Solør	16,3	10,8	19	-	-		-	-	
2004	Apelsvoll	14,6	12,1		3,84	3,96		1,9	1,7	
	Rygge	85	85		2,83	2,95		-	-	
	Solør	23,3	24,2		3,66	3,82		2,0	2,0	
2005	Apelsvoll	57,5	54,0	1,6	3,13	3,17		7,9	5,3	
	Rygge	55,8	47	5,5	3,50	3,58		5,8	5,4	
	Solør	98	98		2,90	3,15	16	14,6	17,5	
	Gj.snitt	44,3	39,5	<0,1	3,31	3,44	<0,1	6,4	6,4	

den tyder likevel på at potetene flasset noe mer i 2005 enn i 2004.

Sammenheng mellom ulike mål for modenhet i Folva

Det er tidligere blitt presentert tall fra 2004 som tyder på at flassing har en viss sammenheng med vekstsesongens lengde og modenhet målt som friskt ris og tørrstoffinnhold. For Folva-feltene er disse sammenhengene studert videre gjennom beregning av Pearsons korrelasjonskoeffisient mellom de ulike registreringene. Verdier opp mot -/+ 1 vil her gi de beste sammenhengene.

En slik korrelasjonsstudie viser ikke uventet at tidlig setting resulterte i at poteten trengte lenger tid for å spire (r ca. 0,7 for de 9 feltene), noe som har sammenheng med temperaturen ved setting. Videre vil naturlig nok tidligere setting forlenge vekstsesongen (r 0,9). Tidligere setting/lengre vekstsesong gir generelt også mindre andel friskt ris før høsting (r 0,6). Derimot er det ingen sikker sammenheng mellom settedato/vekst-tid og tørrstoff i Folva-feltene. Det ble heller ikke vist noen sammenheng mellom friskt ris 14 dager før høsting og tørrstoffinnhold i potetene.

Korrelasjonskoeffisientene mellom de nevnte potensielle modningsparameterne og flasseegenskapene er gitt i Tabell 4. Feltene fra 2003 er ikke tatt med på grunn av manglende Torquometerverdier og avvikende nivåer for flassetesten. Tabellen viser en relativt god sammenheng mellom de tre registreringene av flassing (r 0.65-0,85). Dette innebærer at hovedeffektene i forhold til flassing for de to metodene er nokså like, men at det også er en del avvik. Både Tabell 3 og Tabell 7 viser eksempler på hvordan målingene kan svinge for de to metodene.

Tabell 4. Pearsons korrelasjonskoeffisient (r) mellom ulike registreringer/målinger i 6 Folva-felt, 2004-2005 (P%<5 for alle verdier)

	Flassing (trommel) etter 7 d. (%)	Torquo-meter, 7 d (mNm)	Flassing (trommel) etter 3 mnd (%)
Settedato	0,63	-0,44	0,60
Ant. vekstdøgn	-0,56	0,33	-0,51
Fr.ris 14d før høst.	0,32	-0,35	0,30
Tørrstoff, %	-0,60	0,40	-0,44
Flassing (trommel), 7d	-	-0,77	0,85
Torquometer, 7 d	-0,77	-	-0,65

Videre tyder resultatene på at flassing ikke enkelt kan forutsies gjennom noen av de registreringene som er gjort. Innen en og samme sort (Folva) påvirkes flassenivået til en viss grad av både settedato, lengde på vekstsesongen og veksttida. Her er r ca. 0,6 for trommeltesten 7d etter høsting. I materialet er det flere eksempler på at feltene med sen setting (juni) gjennomgående flasser nokså mye. Dette er tydelig i blant annet Folva i Rygge 2004 og begge felt i Solør 2005, som alle var satt i juni måned og fikk sterk flassing. Motsatt var det ikke spesielt sterk flassing i sortsfeltet i Rygge 2004, til tross for sein setting.

Sammenhengen mellom andel friskt ris 14 dager før høsting og andelen flassing er generelt dårlig. For tørrstoffinnhold ser det ut til at økt innhold innen samme sort har en viss sammenheng med mindre flasseproblemer (r opp til 0,6).

Avling, størrelse og tørrstoff i smårutefelt med 5 sorter

Resultatene for avling, størrelsesfordeling og noen kvalitetsegenskaper, samt spiretid og friskt ris er gitt i Tabell 5, som gjennomsnitt for hvert dyrkingssted og for hvert av de tre årene. Tabell 6 viser de samme resultatene, men viser forskjellene mellom de fem sortene og mellom høsting på henholdsvis "grønt" og svidd ris.

Tabell 5 viser at det er til dels store variasjoner mellom felt. Som for Folva-feltene hadde Apelsvoll generelt størst avlinger og tilsynelatende mest modne poteter (høyest tørrstoffandel – litt mindre friskt ris).

Blant sesongene resulterte den lengste vekstsesongen, 2004 i mest og størst poteter, men samtidig et nokså lavt tørrstoffinnhold og mest friskt ris og indre feil.

Tabell 6 viser at Folva ga klart høyest avling, etterfulgt av Peik og Asterix. Beate og Saturna lå lavest, ca. 700 kg under Folva. Forholdet mellom sorteringsfraksjonene viser at Peik fikk de største potetene og Beate og Saturna de minste. Saturna hadde høyest tørrstoffinnhold, etterfulgt av Peik og Beate, mens Folva hadde klart lavest tørrstoffinnhold, 4 %-enheter under Saturna og 1,4 %-enheter under Asterix. Peik hadde gjennomgående mest friskt ris og Folva og Saturna minst. Tabell 6 viser også at nedsviing av riset 14 dager før høsting ga knapt 300 kg/daa mindre avling, og en mindre andel store knoller. I gjennomsnitt for 5 sorter i 9 felt ga nedsviing av riset 0,6 %-enheter lavere tørrstoffinnhold.

I forsøkene ble det gjort registreringer for en rekke kvalitetsfeil. Det var sortsforskjeller for en del av disse, mens det mellom vekstavslutningsbehandlinger kun var

forskjell for kolv og delvis også indre brunflekk (Tabell 6). Hvis en ser på sortene enkeltvis (ikke vist i tabell) er det Asterix (P%<5) og delvis i Peik (P%=13) som fikk mindre kolv etter nedsviing, mens problemet med indre brunflekk i Saturna var minst ved høsting på "grønt" ris (6,7% mot 11,1% i gjennomsnitt for felt (P%<5)).

Flassing i smårutefelt med 5 sorter

Tabell 7 viser nivåene av flassing for ulike år, steder og sorter, og effekten på flassing av å svi ned riset 14 dager før høsting. I gjennomsnitt for 5 sorter i 9 felt var det en tendens til at nedsviing av riset ga noe mindre flassing enn høsting på grønt ris (drøyt 2%). Det var relativt store og til dels usystematiske forskjeller mellom både år, regioner og sorter. Forskjeller mellom metodene gjør det også vanskelig å trekke sikre konklusjoner.

Resultatene fra Torquometermetoden tyder på sterkere flassing i 2005 enn 2004. For trommeltesten er forskjellen i nivå mellom årene ikke reell, ettersom metoden ble endret. Resultatene tyder ellers på noe mindre flassing på Apelsvoll enn i Rygge og Solør, noe som kan ha sammenheng med en lengre vekstsesong disse årene.

En sammenligning av sortene viser at Asterix og Saturna gjennomgående har absolutt minst problemer med flassing like etter opptak, mens Folva og særlig Peik og Beate flasser nokså mye. Tre måneder senere er skallet blitt sterkere i alle sorter, men særlig hos Folva. Beate flasser fremdeles mest, etterfulgt av Peik. Asterix flasser nå bare litt mindre enn Peik.

Effekten av nedsviing varierte også mellom sorter, felt og metoder, men nytten av å svi ned var generelt størst i 2004 og i de sortene som flasset mest. I 2005 var det ikke effekt av nedsviing for noen av flassemetodene, og heller ikke for noen av enkeltfeltene (ikke vist). I gjennomsnitt for alle felt ga imidlertid nedsvi-

Tabell 5. Ulike vekstavslutning i fem sorter. Effekter av dyrkingssted og år på noen viktige egenskaper (gjennomsnitt for 9 felt i 2003-2005)

	Avling >40 mm, kg/daa	Andel <40 mm, %	Andel 40-50 mm, %	Andel 50-60 mm, %	Andel >60 mm, %	Indre brunflekk, % av ant. kn	Vekst-sprekki % av ant. kn	Misform, % av ant. kn.	Veksttid, ant. dager	Friskt ris 14 d før høsting, %	Tørr-stoff, %
Apelsvoll	3861	10,4	44,5	34,6	10,5	0,7	0,5	1,8	125	61	24,6
Solør	3483	17,1	40,4	32,7	10,4	1,4	0,6	1,5	113	84	22,4
Rygge	3503	19,4	33,6	34,5	12,5	3,5	1,7	3,4	101	66	21,6
2003	3391	17,3	49,8	28,3	5,2	0,9	0,4	2,6	106	55	22,8
2004	4504	9,0	32,8	41,8	16,5	2,8	0,5	1,7	119	75	22,6
2005	2952	20,6	36,0	31,8	11,7	1,8	2,0	2,4	114	58	23,1

Tabell 6. Ulik vekstavslutning i fem sorter. Effekter av sort og vekstavslutning på noen viktige egenskaper (gjennomsnitt for 9 felt i 2003-2005)

	Avling >40mm, kg/daa	Knoll-vekt, g	Andel <40 mm, %	Andel 40-50 mm, %	Andel 50-60 mm, %	Andel >60mm, %	Indre brunflekk, % av ant. kn.	Kolv, % av ant. kn.	Friskt ris 14 d før høsting, %	Tørr-stoff, %
Asterix	3491	100	16,5	43,4	32,5	8,5	0,09	0,5	67	22,1
Beate	3373	83	22,0	44,1	27,6	5,8	0,04	0,1	73	23,2
Folva	4135	94	10,7	36,2	39,3	12,8	0,03	0	61	20,7
Peik	3772	112	8,9	31,0	40,0	21,1	0,24	1,2	83	23,7
Saturna	3306	78	20,0	42,9	30,2	7,5	8,91	0,7	59	24,6
P% -sort	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,1	<0,1	<0,1
Grønt ris	3749	96	14,3	38,9	34,6	12,8	1,5	0,7		23,2
Svidd ris	3481	91	16,9	40,2	33,3	9,5	2,3	0,3		22,6
P%-vekstavsl.	0,1	15	0,2	25	2,9	<0,1	13	3,7		<0,1

ing av riset en liten, men sikker reduksjon i flassingen, både 7 dager (for trommeltesten P%=12) og tre måneder etter høsting.

Generelt er det slik at forskjellene mellom vekstavslutningsmetoder små i forhold til effektene av felt (voksested, år, dyrkingsteknikk).

Friteringsfarge

I smårutefeltene ble det i januar måned alle tre år fritert chipsprøver av Saturna (lagret ved 4 og 8°C) og pommes frites-prøver av Asterix, Beate og Peik (lagret ved 6°C). I gjennomsnitt ga nedsviing av riset en svak tendens både til bedring i pommes frites-fargen (6,4 til 6,6 (P%=27)) og i chipsfargen etter lagring ved 8°C (7,0 til 7,4 (P%=6,7)) (ikke vist). Fargen er da målt på skala 1-9, hvor 9 er lysest farge. Det er ikke samme tendensen for chipspoteter lagret ved 4°C.

Variasjonen mellom de ulike feltene er nokså stor, noe som til en viss grad ser ut til å være relatert til settetid for feltene. En gruppering av ulike parametere er derfor gjort i Tabell 8. Tabellen viser at de ulike settetidene ga liten effekt på avling, mens gruppen av felt som ble satt tidligst både hadde mindre friskt ris før høsting, høyere tørrstoffinnhold, mindre flassing og bedre friteringsfarge. For flassing er for øvrig de reelle forskjellene større enn det som kommer fram her, ettersom en stor andel (to av fire) av de seint satte feltene er fra 2003 og ble testet med en metode som ga lavere nivåer (som vist i Tabell 7).

Tabell 7. Effekter av vekstavslutning på flassing i 5 sorter. Trommeltest (% flasset overflate) og Torquometer-verdier (mNm) 7 dager etter opptak og trommeltest 3 mnd etter opptak. P% oppgitt ved P<20

	Flassing (trommel) etter 7 d. (%)			Torquometer, 7 d (mNm)			Flassing (trommel) etter 3 mnd (%)		
	Grønt	Svidd	P%	Grønt	Svidd	P%	Grønt	Svidd	P%
2003	14,1	10,8	12	-	-		-	-	
2004	35,4	29,1	2	4,00*	4,44*	0,3	10,9**	6,9**	<0,1
2005	54,7	57,3		3,34	3,44		10,6	11,0	
Apelsvoll	26,1	23,0	9	3,90	3,83		9,8	8,6	
Solør	37,8	37,6		3,34	3,68	1,3	9,2	8,8	
Rygge	40,3	36,6	17	3,42	3,57	10	13,4	9,6	0,6
Asterix	18,5	19,3		3,84	4,10		11,4	9,6	18
Beate	48,9	46,3	0,5	3,38	3,42		18,3	13,6	19
Folva	39,8	35,4	12	3,33	3,54	12	5,4	6,3	7
Peik	45,7	42,2	20	3,24	3,53	7	14,1	10,9	
Saturna	20,7	18,8		3,72	3,85		4,3	4,2	
Gj. snitt	34,7	32,4	12	3,67	3,94	2,4	10,7	9,0	0,8

**Kun Solør*
*** Apelsvoll og Solør*

Tabell 8. Effekt av settetidspunkt i 9 småskalafelt; Asterix, Beate og Peik. Chipsfarge gitt for Saturna

	Settetid	Ant. felt	Spiretid, ant. d.	Veksttid, ant, dager	Fr.ris 14 d før høst., %	>40 mm, kg/daa	Tørr-stoff, %	Flassing 7 d (trom-ling), %	Torquo-meter, mNm	Pommes-frites-farge, 1-9*	Chips-farge*, 8°C **
Tidlig	10.-14. mai	5	29	122	52	3683	23,2	31,4	3,93	6,8	8,0
Sein	1.-12. juni	4	19	102	84	3531	22,5	36,3	2,80	6,2	6,4
P%			<0,1	<0,1	<0,1	19	0,1	8,9	<0,1	0,3	<0,1

** 9 er lysest friteringsfarge*
*** Saturna. Resultater fra 2003 og 2005, - 3 felt i hver gruppe.*

Tabell 9 viser at settetidspunktet også ser ut til å ha betydning for hvilken effekt vekstavslutningen har.

Selv om det ikke var helt entydig i feltene, tyder likevel resultatene på at det i forhold til pommes frites farge er mer å hente ved å svi ned riset for "umodne" poteter (sein setting, mye friskt ris, dårlig friteringsfarge), enn poteter som i utgangspunktet er mer modne og har bedre friteringsfarge. Risikoen for å tape avling og tørrstoff ved nedsviing er derimot større ved de sent satte potetene. I forhold til flassing av potetene, og også chipsfargen i Saturna, tyder det så langt på at effekten av nedsviing er mer uavhengig av settetid.

Noen resultater fra storskalafeltene

Hovedtrekkene i forhold til flassegenskaper i storskalafeltene er gitt i Figur 1.

De fem sortene fordeler seg i to grupper med ulik flassing, på samme måte som i smårutefeltene. I smårutefeltene er likevel Asterix og Peik mer like, mens Beate flasser mest av alle. Smårutefeltene må anses å gi en bedre sortssammenligning, ettersom sortene der dyrkes samlet, i motsetning til i storskalafeltene. Den relativt sterke flassingen i storskaladyrket Folva henger sammen med svært sterk flassing i flere 2005-felt (drøyt 80% i gjennomsnitt for året).

I gjennomsnitt for sorter og år er det relativt liten forskjell i flassing mellom dyrkingsområder, men med noe mer flassing i Glåmdalsregionen, etterfulgt av Mjøsområdet. Trøndelagsområdet flasser relativt lite, noe som kan henge sammen med god lengde på vekstsesongen disse årene (132 dager), særlig sammenlignet med Mjøsområdets (116) men også de to andre regionene (122-123 dager).

Forskjellen i nivå mellom år kan til en viss grad tilskrives en endring i metoden, men gjenspeiler trolig også en litt sterkere flassing, som beskrevet tidligere.

Et annet interessant forhold er betydningen for flassing av tiden mellom vekstavslutning og høsting. Figuren viser at det i 2005 ikke ble reduksjon i flassingen når riset kun sto i 7 dager mellom nedsviing og høsting, mens det var et gjennomsnitt på 5,4% mindre flassing ved høsting 14 dager etter nedsviing. I 2004 var forløpet annerledes ved at reduksjonen i flassing var vèl så stor mellom 0 og 7 dager (3%) som mellom 7 og 14 dager (2,1%). En sammenligning av dyrkingssteder tyder på at Mjøsområdet og Glåmdalen begge årene trengte mer enn 7 dager for å få særlig effekt på flassingen. I de to andre distriktene var det effekt etter 7 dager i 2004, men ikke i 2005.

Blant sortene ble det vist best effekt av nedsviing for Beate og Peik. I forhold til smårutefeltene var effekten uventet liten for Folva, men dette henger delvis sammen med at flassingen er vanskelig å differensiere ved høye nivåer, som for Folva 2005. Lave nivåer av flassing, som for Asterix og særlig Saturna, ser ut til å innebære at effekten av nedsviing blir mindre. Også blant sortene er det slik at hovedeffekten av nedsviing ble oppnådd etter 7 dager i 2004, mens 7 dager var for lite for å få noen effekt 2005.

Konklusjon

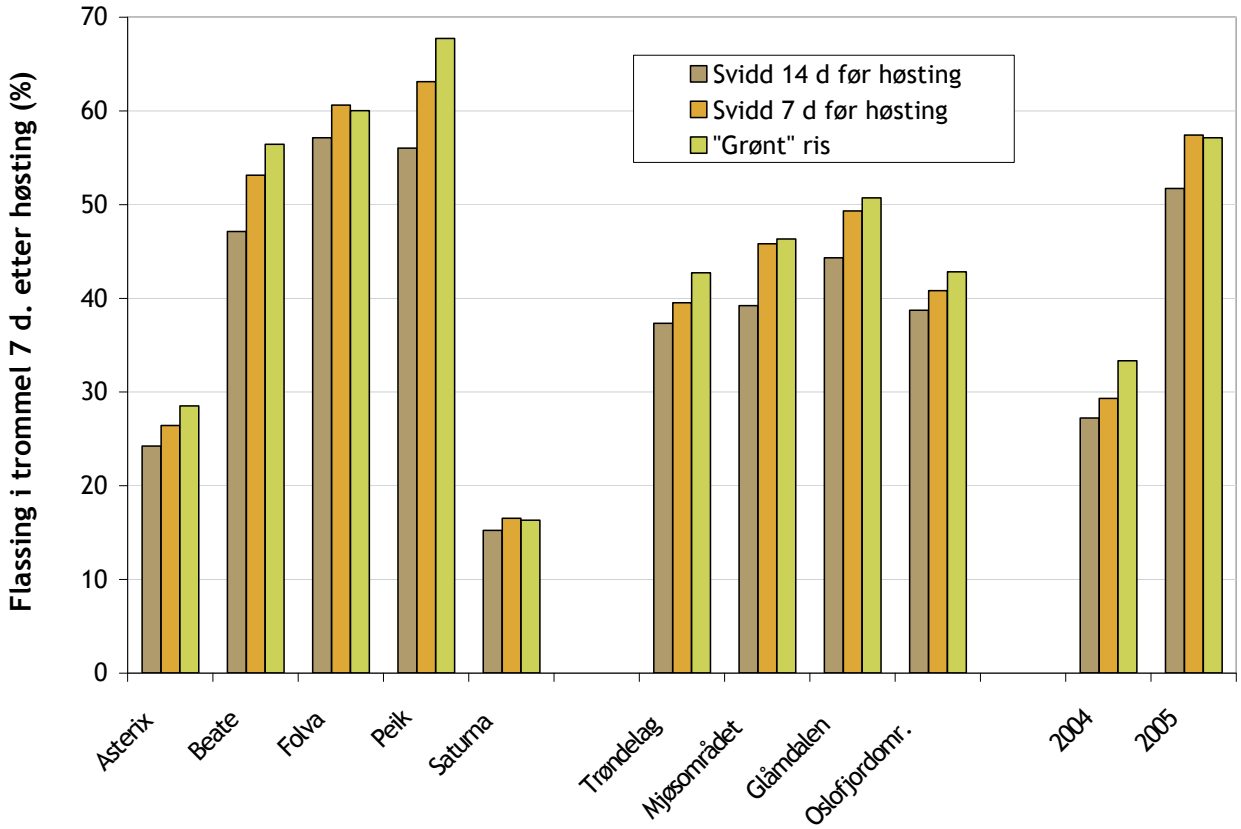
Effekten av ulik vekstavslutning på avmodning (målt som friskt ris før høsting, tørrstoffinnhold, friteringsfarge og flassing/skallfasthet) er ofte relativt liten i forhold variasjonen mellom felt og mellom sorter. Disse forsøkene viser likevel at nedsviing 14 dager før høsting normalt gir noe bedre friteringsfarge og skallfasthet enn høsting på naturlig avmodnet ris.

Nytten av å fjerne riset varierer mye, men for flas-

Tabell 9. Effekt av vekstavslutning ved ulike settetidspunkt i 9 småskalafelt; Asterix, Beate og Peik

		>40 mm, kg/daa	Tørrstoff, %	Flassing 7 d (tromling), %	Pommes frites-farge*	Chips-farge*, 8 °C**
Tidlig	Grønt ris	3734	23,4	32,4	6,84	7,7
	Svidd ris	3632	23,0	30,3	6,69	8,2
	P%	17	0,5	>20	>20	18
Sein	Grønt ris	3768	22,9	37,7	5,83	6,2
	Svidd ris	3293	22,1	35,0	6,50	6,7
	P%	<0,1	<0,1	>20	2,2	>20

** Fargeskala 1-9, hvor 9 er lysest friteringsfarge.*
*** Resultater fra 2003 og 2005, - 3 felt i hver gruppe*



Figur 1. Storskalafelt med effekter av vekstavslutning på flassing i 5 sorter, 4 regioner og 2 år. Målt ved trommeltest (flasset overflate i %).

sing er effekten funnet å være størst i sortene som flasser mest. Effekten på flassing av nedsviing 7 dager før høsting ble testet i storskalafelt, men 7 dager viste seg i mange tilfeller å være for kort tid til å gi noen bedring av skallfastheten.

Forsinket setting gir dårligere avmodning, målt både som tørrstoff, skallfasthet og friteringsfarge. Når sent satte poteter ble svidd 14 dager før høsting var også konsekvensene nokså store for avling og tørrstoffinnhold. Effekten av nedsviing på flassing og chipsfarge var mer uavhengig av settetid. For pommes frites-sortene fikk derimot de sent satte/mest umodne potetene den største forbedringen i farge.

Effekten av ren mekanisk risfjerning ble ikke testet. Forsøkene klarte ikke å skille mellom bruk av Reglone med eller uten halvknusing.

Lysgroing av Folva ble bekreftet å ha betydning for spirehastighet, avlings- og knollstørrelser, men hadde marginal betydning for flassing i disse feltene.

Gjennom forsøkene er det vist at settetid (vekst-tid) og tørrstoffinnhold til en viss grad har sammenheng med hvor mye poteten flasser, mens koblingen til mengde friskt ris før høsting var mer variabel.

Referanser

Lulai, E. C. 2002. "The roles of phellem (skin) tensile-related fractures and phellogen shear-related fractures in susceptibility to tuber-skinning injury and skin-set development." Amer J of Potato Res 79(4): 241-248.

Molteberg, E.L, K. Haug, R. Nybråten, T.A. Guren & B. Glorvigen. 2005. Vekstavslutning i potet – effekter på flassing og andre modningsparametere. I: Munthe, K. (red.) Plantemøtet Østlandet. Grønn kunnskap 9 (2):444-450.

Nærstad, R., A. Hermansen, V.H. Le, J. Razzaghian, A. Dobson & E.L. Molteberg 2005. Vekstavslutningsforsøk – effekter på tørråte og skurv. I: Munthe, K. (red.). Plantemøtet Østlandet. Grønn kunnskap 9 (2):451-458.

Sorter, gjødsling, vasking og kvalitet i tidligpotet

ERLING STUBHAUG[1], ÅSMUND BJARTE ERØY[1], ARNE VAGLE[2], SIGBJØRN LEIDAL[3], SOLVEIG HAUGAN JONSEN[4] OG TOR ANTON GUREN[5]
[1] Bioforsk Øst Landvik, [2] Jæren forsøksring, [3] Aust-Agder forsøksring, [4] Vestfold forsøksring, [5] Forsøksringen SørØst
erling.stubhaug@bioforsk.no

Innledning

De siste årene har potetsesongen startet første uka av juni de aller tidligste stedene. I perioden fram til langt ut i juli blir disse potetene høstet før de blir skallfaste, og må derfor behandles og omsettes som en ferskvare. Med krav til vasking, og ønske om forskjellige typer forpakninger, blir det stilt andre krav til disse knollene enn for uvaska vare og skallfaste poteter. Spesielt blir det viktig med rask omsetning. Håndteringa av umodne potetknoller blir omfattende, med fare for både ytre og innvendige skader. Potetkvaliteten er avhengig av en rekke forhold. Sortsvalg er uten tvil den viktigste faktoren også i tidligpotet, men gjødsling har sjølsagt svært stor betydning.

Forsøksserien som ble startet i 2004 (Stubhaug 2005) ble videreført i 2005.

Metode

Det ble lagt ut fire feltforsøk i ulike forsøksringer i 2005 (tabell 2). Forsøkene ble gjennomført med sortene Rutt, N89-2-26 (godkjent sort, tidligere kalt Juni, formelt sortsnavn enda ikke godkjent), Ostara og Berber. Rutt er hovedsorten i tidligdyrking i dag, mens N89-2-26 på betraktes som en spesialsort for det aller tidligste opptaket. I tidligere års forsøk har den ved tidlig opptak gitt klart bedre avling enn Rutt. Ostara er den gamle tidligsorten med 'hvite' knoller, og har fått en liten renessanse i deler av landet de par siste år. Berber er en ny nederlandsk tidligsort med stort avlingspotensiale. Den har lyse knoller med god kvalitet. Videre ble det lagt opp til to N-gjødslingsnivåer, 14 kg N som er mye brukt i praksis, og 8 kg N for eventuelt å få fram kvalitetsforskjeller. Det samme gjaldt de to høstetidene, der første høsting skulle foretas ved ca. 1500 kg salgbar avling og andre høsting 10-14 dager senere (tabell 1).

Settepotetene ble lysgrodd i 7-8 uker ved 10-12 grader. Alle felt ble dekket med plast.

Etter høsting ble avlingen størrelsessortert (over og under 40mm), og antall koller i hver sortering registrert. Representativ prøve fra høsteruten ble sendt Planteforsk Landvik for kvalitetsvurderinger. Foruten tørrstoffbestemmelse ble det gjort følgende undersøkelse:

- Skade på potetene etter standardisert vaskeprosess, samt skallkvalitet.
- Vurdering av mørkfarging etter deling og 2 timer eksponering i vanlig romtemperatur.

Tabell 1. Forsøksplan

Ledd	Sort	N-gjødsling	Grunngjødsling	Delgjødsling	Høstetid
1	N89-2-26	8 kg pr. daa	85 kg 6-5-20 micro	20 kg svovel KS	1. høsting ved
2	Rutt	”			ca. 1500 kg
3	Ostara	”			salgbar avling
4	Berber	”			
5	N89-2-26	14 kg pr. daa	85 kg 6-5-20 micro	20 kg svovel KS	2. høsting
6	Rutt	”	+ 21 kg Hydro KAS		10-14 dg senere
7	Ostara	”			
8	Berber	”			

- Vurdering av skallfarge/kvalitet etter lagring av prøve 5 døgn i henholdsvis plast (kasse svøpt i plast) og friluft. Lagring mørkt på kjølelager ved ca. 8 grader.

På feltet i Vestfold ble 60 prosent av riset ødelagt av frosten tidlig i mai, og vekst/høsting ble svært forsinket.

Det ble foretatt statistiske beregninger ved variansanalyse i Minitab. I tabellene blir *p-prosenten* oppgitt. p% mindre enn 1 (p%<1) betyr at en med 99 prosent sikkerhet kan si at forskjellene er reelle.

Resultater og diskusjon

Resultatene som presenteres i tabell 3 og tabell 4 må sees i sammenheng med resultatene fra tilsvarende forsøk gjennomført i 2004. I 2005-forsøkene ble det tatt med to nye sorter (Ostara og Berber) mens sorten Hamlet ble kuttet ut. Denne ansetter for mange knoller til å kunne gi god tidligavling. Resultat fra begge års forsøk blir omtalt i diskusjonen og blir lagt til grunn ved konklusjoner og sammendrag. Bak middeltallene skjuler det seg spennende tall fra enkeltfelt. På tre av feltene ble første høsting foretatt for sent i forhold til siktemålet om

Tabell 2. Feltopplysninger

Forsøksring	Jordart	Settedato	Dekketid	Delgjødsling	1. høsting	2. høsting
Jæren	Moldrik morene	15/4	15/4 - 31/5	31/5	7/7	22/7
Aust-Agder	Mellomsand	4/4	4/4 - 19/5	19/5	17/6	27/6
Vestfold	Mellomsand	5/4	5/4 - 11/5	11/5	13/7	22/7
SørØst	Siltig mellomsand	11/4	11/4 - 18/4		28/6	7/7

Tabell 3. Avling og kvalitet, gjennomsnitt 4 forsøk, 1. høsting

Sort	Gjødsling	Avling, Kg/daa >40mm	Avling, Kg/daa <40mm	% tørrst.	Kg/daa Ris	Gram/ knoll*	Knoller pr.kvm*	% skader	%vekst-sprekk	%mis-farge	Skall-kval.**	Innv. misf.**
Rutt	8 kg N	2027	477	19,1	1793	78	30	0,3	5	0,8	8,5	6,6
N89-2-26		1784	351	18,6	1175	85	25	1,5	4,1	0	8,4	8,2
Ostara		2067	656	18,0	1575	69	39	0,4	1,6	0,4	6,4	7,6
Berber		2097	688	17,4	1678	73	38	0,4	7,4	0	7	8,4
Rutt	14 kg N	2828	525	19,0	2086	97	29	0,7	0,5	0	8,5	6,9
N89-2-26		2773	309	18,0	1458	92	29	1,6	0,3	0,2	8,5	8
Ostara		2856	674	17,5	2105	82	37	0,1	0	1,2	6,6	7,3
Berber		2968	644	17,5	2050	79	42	0,1	5,8	0	7	8
p%		< 20	3,5	> 20	>20	< 20	> 20	> 20	> 20	1,8	> 20	> 20
Gjødslingseffekter												
Middel for	8 kgN	1994	543	18,3	1555	76	33	0,64	4,5	0,3	7,6	7,7
alle sorter	14 kgN	2856	538	18,0	1925	87	34	0,64	1,7	0,3	7,6	7,5
p%		< 0,1	> 20	11	< 0,1	< 0,1	> 20	> 20	1,6	> 20	> 20	*> 20*
Sortseffekter												
Rutt	Middel	2427	501	19,1	1940	87	30	0,5	2,7	0,4	8,5	6,8
N89-2-26	”	2279	330	18,3	1316	88	27	1,5	2,2	0,1	8,5	8,1
Ostara	”	2462	665	17,7	1840	75	38	0,3	0,8	0,8	6,5	7,5
Berber	”	2532	666	17,4	1864	76	40	0,3	6,6	0	7	8,2
p%		20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	0,5	0,5	< 0,1	*< 0,1*

** Kun fra to felt ** 1-9 der 9= best skallkvalitet og minst indre mørkfarging*

ca. 1500 kg salgbar avling, noe som følgelig medførte også for sen andre høsting. Dette har gav svært høye avlinger og trolig utvisking av en del sorts- og kvalitetsforskjeller.

Store sortsforskjeller i risvekst, ansetning og knollvekt

N89-2-26 og Berber har jevnt over den raskeste framspiringen og har størst ris på et tidlig tidspunkt. Nettopp dette førte i 2005 til at skadene en fikk etter tidlig frost på Vestfoldfeltet ble mer omfattende og førte til mer tilbakesetting av veksten for disse sortene i forhold til Rutt og Ostara. Generelt er rismengdene for N89-2-26 klart lågere enn for de andre tre sortene. For denne sorten er også tilvekst av ris fra første til andre høsting mindre, noe som viser at sorten er tidligere utvokst enn de andre.

Den lille forskjellen det er i knollansetning mellom de to høstetidene kommer trolig av at en ikke har fått registerte de aller minste knollene ved første høsting. Det er imidlertid sikre forskjeller mellom sortene i knollansetning, utrykt som knoller pr. kvadratmeter. Ostara og Berber har cirka 30 prosent flere knoller enn Rutt og N89-2-26. Knollvekten (gram/knoll) er derimot klart høyere for både Rutt og N89-2-26, og der N89-2-26 ved første høsting har de største knollene. Ved andre høsting er knollvekten for disse to sortene helt lik.

Stor tidligavling eller stort avlingspotensial?

For en dyrker som vil konkurrere om de aller tidligste leveringene med de beste prisene, er det viktig med størst mulig tidligavling. Her er det store sortsforskjeller, og dette kommer ikke like godt fram i middeltallene. Årsaken er trolig at årets felt hadde for sen første høsting, og dette har vært i disfavør for N89-2-26. Normalt har N89-2-26 den største tidligavlingen, mens de andre sortene har et større avlingspotensial som kommer fram ved senere høstinger . Dette bekrefter også middeltallene fra andre høsting.

Det er ikke sikre avlingsforskjeller mellom sortene, sjøl om N89-2-26 jevnt over ser ut til å gi lågest avling ved begge N-gjødslingene og begge høstetider. Det er denne sorten som ved første høsting har gitt best respons på økt N-tilførsel, og minst respons ved andre høsting. Dette tyder på at sorten har fått ut sitt potensial tidligere i sesongen enn de andre sortene.

Økt gjødsling stimulerer ansetning/ utvikling av knoller?

I 2004-forsøkene fikk en sikre utslag for at 14 kg N ga større knollansetning enn 8 kg N. Utslagene i 2005-serien er derimot ubetydelige, og kan like gjerne komme av at en ikke fikk registrert de aller minste knollene ved svakest gjødsling der avlinga var betydelig mindre enn ved sterkeste gjødslinga.

Stor respons på økt N-gjødsling

Etter gjødslingsnormene for tidligpotet skal 8 kg nitrogen pr. dekar være tilstrekkelig for en avling på ca. 2 tonn. Ved avling på 4 tonn tilsier normen en N-gjødsling på 14-15 kg pr. dekar. Dette ser ut til å passe godt med resultatene fra denne forsøksserien, som det også gjorde i 2004-serien. I 2004-forsøkene fikk en generelt lite utslag for økt N-gjødsling ved første høsting, og minst for N89-2-26. I 2005 ble første høsting foretatt ved en langt høyere avling, noe som også vises ved at tørrstoffprosenten i snitt er cirka to enheter høyere i 2004-forsøkene. For samtlige sorter har en således fått svært stor respons for N-gjødsling, også ved tidlig høsting. 8 kg N har blitt for svak gjødsling med tanke på de store salgbare avlingene. Ved høsting på stor avling (2. høsting) har en begge år, og for samtlige sorter, fått store utslag for økt nitrogentilførsel.

Potetkvalitet

Tørrstoffprosenten er en mye brukt parameter for kvalitet, men forteller ikke alt. Det finnes sorter som har bedre/dårligere kvalitet enn det prosenten skulle tilsi. Skallfarge, skader etter vasking samt ytre mørkfarging etter vasking/lagring er andre kvalitetsparametere. Indre kvaliteter som mørkfarging etter skrelling, eller som her deling, gir også et utrykk for kvalitet.

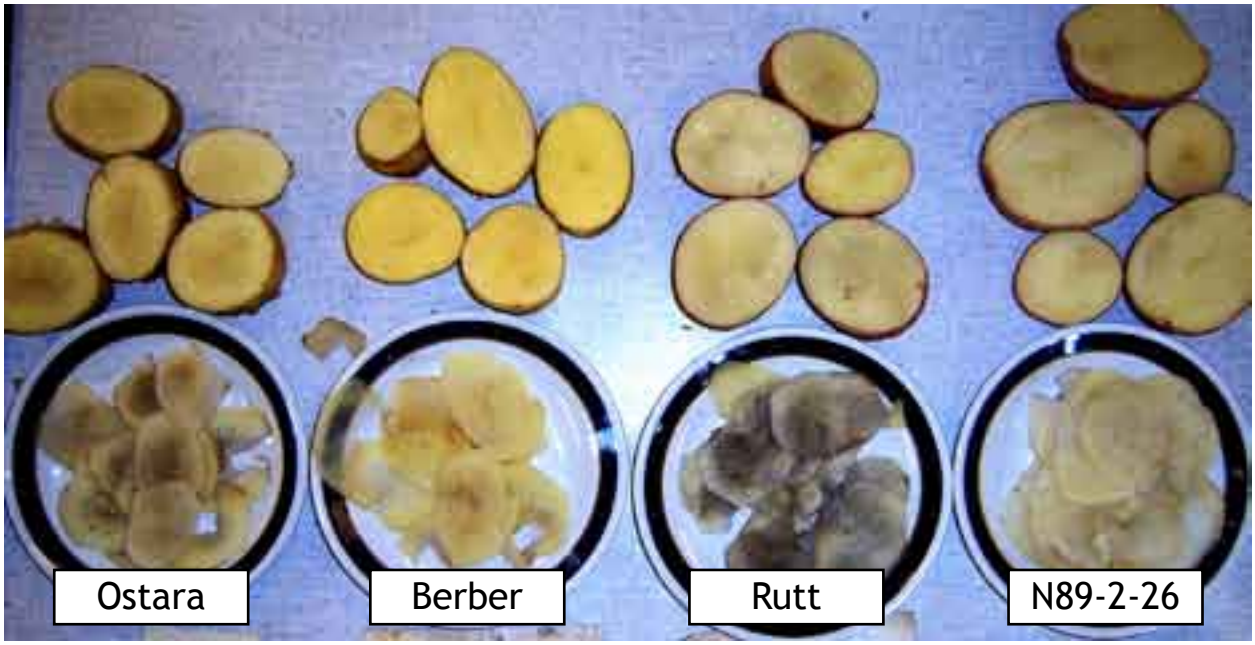
Generelt har økt nitrogentilførsel gitt negativt utslag på tørrstoffprosent, med en nedgang på 0,3-0,4 enheter ved både første og andre høsting. Ser en resultatene fra de to års forsøksserie sammen har også den sterkeste N-gjødslinga hatt negativt utslag på prosent knoller med vekstsprekk og på innvendig misfarging. Derimot kunne en ikke måle sikre utslag på prosent skadde, misforma eller grønne knoller. Men bak disse gjennomsnittstallene er det flere sortsforskjeller:

Rutt har den klart høyeste tørrstoffprosenten ved begge høstetider, men spesielt ved sterkest gjødsling ved tidligste høstetid. Forskjellene er statistisk svært

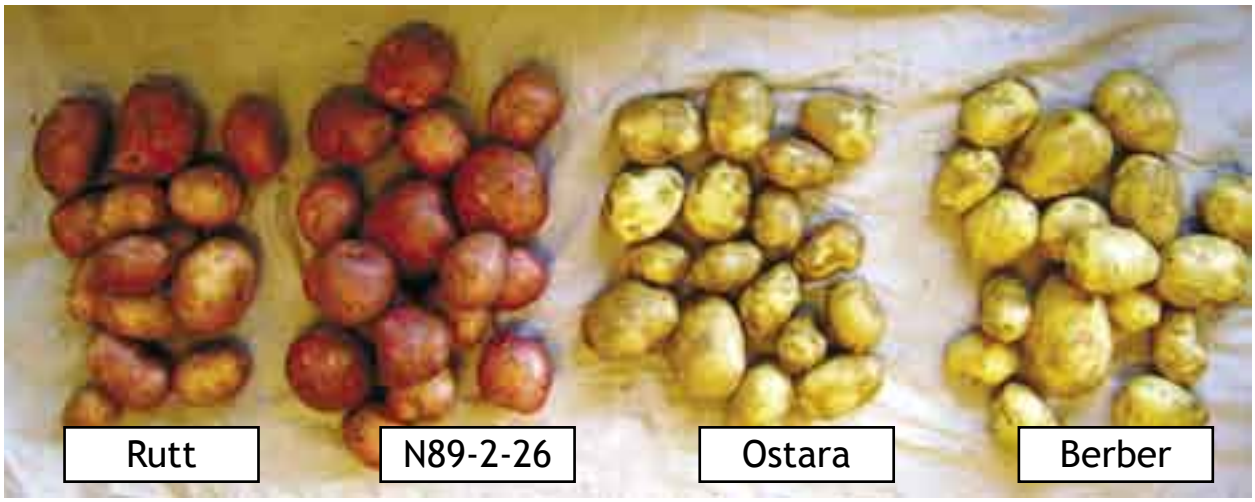
sikre, og større enn en har sett i tidligere års forøk. N89-2-26 har også en høy tørrstoffprosent, mens Ostara og spesielt Berber ligger nesten to prosent lågere enn Rutt. Det ser ut til at Rutt og Berber reagerer mindre på økning i N-gjødslingen enn N89-2-26 og Ostara ved første høsting. Ved andre høsting er generelt utslagene for økte N-mengder ubetydelige for alle sorter unntatt Berber.

Ved begge høstinger har N89-2-26 noe mer skadde knoller enn de andre sortene. Dette kommer trolig av at N89-2-26 er mer moden enn de tre andre, og sånn sett fysiologisk mer utsatt for slike skader. Berber og Rutt har generelt noe mer vekstsprekker enn N89-2-26 og Ostara, mens Ostara har mer misforma knoller. Skallkvaliteten er vurdert til å være best på Rutt og N89-2-26. Ostara blir fort mer mørk, mens Berber holder seg forholdsvis godt.

Undersøkelsene for indre mørkfarging viser sikre sortsforskjeller. Som det framgår av bilde 1 hadde Rutt klart mest indre misfarging målt på delte poteter. Dette stemmer godt med registreringene fra 2004-feltene. Berber var den som totalt sett kom best



Bilde 1. Store sortsforskjeller i indre mørkfarging.



Bilde 2. De lyse sortene har mest skjemmende ytre mørkfarging etter vasking og 'lagring'.

ut. En regner med at lågere tørrstoff gjør potetene mer utsatt for mørkfarging, og dette indikerer at Berber sånn sett er en 'sterk' sort på dette området.

Ved andre høsting er det også sikre utslag mellom gjødselnivåene. Det ser ut til at problemet med indre mørkfarging øker med økende N-gjødsling.

Ved kvalitetsvurdering etter vasking og lagring ved 8 grader i henholdsvis plast og friluft, kunne en observere noe mer mørkfarging av skallet hos de lyse sortene, og der Ostara ble noe mer mørk enn Berber. Forskjellene var imidlertid ikke sikre. En kunne heller ikke registrere forskjeller mellom de to oppbevaringsmåtene plastsvøping/uten plast.

Sammendrag

I første del av potetsesongen blir knollene høstet umodne, før de er skallfaste. Dette setter andre krav enn senere i sesongen. Det er store problemer med ytre misfarging av 'skallet' ved for langsom omsetning. Sortsforskjellene er store, der lyse sorter som Ostara og Berber er mest utsatt, og N89-2-26 klarer seg best. Rutt og N89-2-26 har best skallkvalitet. Økt N-tilførsel fører ikke til målbart dårligere skall eller mer skader etter vasking, men fører til dårligere kvalitet målt som parameterne tørrstoffprosent, vekstsprekker og indre misfarging. Rutt har størst problem med indre misfarging etter deling/skrelling.
Ostara og Berber ansetter 30 prosent flere knoller enn Rutt og N89-2-26, men har mindre knollvekt. N89-2-26 er en spesialsort for den aller tidligste høstinga og kan ikke konkurrere avlingsmessig ved sein høsting/høsting. Gjødslingsnormene som tilsier opptil 14 kg N pr. dekar stemmer godt ved sein høsting/stor avling.

Referanser

Stubhaug, E., Erøy, Å.B. Vagle,A., Leidal, S., Jonsen, SH., Guren. T.A., 2005. Sorter, gjødsling, vasking og kvalitet i tidligpotet. I: Munthe, K. (red.). Plantemøtet Østlandet 2005. Grønn kunnskap 9 (2): 437-443.

Økologisk dyrking

Foto: Mikkel Bakkegard

Bioforsk

Korn

Foto: Unni Abrahamsen

Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking

MAURITZ ÅSSVEEN[1], ODDVAR BJERKE[1] OG LASSE WEISETH[2]
[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 markedssorter 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, både i de økologiske fagseksjonene og i ringer som driver mest med konvensjonell forsøksvirksomhet.

Byggsorter

I 2005 ble det prøvd 16 byggsorter i 11 godkjente forsøk. 7 av forsøkene lå på Østlandet og 4 i Midt-Norge. 2005 ble et bra avlingsår med gjennomsnittsavlinger på 350-400 kg for de fleste sortene. Det var imidlertid som vanlig stor avlingsvariasjon fra felt til felt med gjennomsnittsavlinger fra 150 til 600 kg pr. dekar. Det viser at det er fullt mulig å oppnå svært tilfredsstillende resultat også i økologisk byggdyrking. God tilgang på husdyrgjødsel er viktig for å komme opp i de høyeste avlingene. Også jordtype og forgrøde spiller en vesentlig rolle.

De nye tidlige 6-radssortene Vilde og Tiril ga svært bra avlingsresultat. Vilde ga like høy avling som de seineste 2-radssortene (tabell 1). Den seine 6-radssorten Edel har gjort det bra begge de to siste sesongene, men virker noe ustabil i økologisk dyrking. Enkelte år gir den svært lav avling. Det kan skyldes at det er en kravstor sort. Enkelte år kan også smitte av

Tabell 1. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2005

	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 %	Hl-v kg	Protein %
Ant. felt	11	7	4	9	11	2	4	4	11	11
Arve	365	384	331	20,2	64	15	47	33	63,7	10,8
Olsok	102	102	101	20,2	61	14	43	30	65,1	11,0
Lavrans	97	100	92	22,4	63	21	37	18	63,0	11,7
Ven	106	109	102	21,0	58	15	26	14	65,1	10,8
Vilde	109	109	107	20,9	59	9	33	21	63,4	10,8
Tiril	103	104	101	20,0	59	9	33	16	63,6	11,1
Fager	99	105	88	21,8	62	5	19	18	64,6	11,4
Kinnan	105	106	106	24,4	55	23	22	43	65,8	11,2
Sunnita	98	100	95	24,0	61	19	28	11	67,9	12,1
Saana	101	105	96	24,3	55	16	29	16	66,3	11,3
Edel	109	112	106	22,2	62	3	38	24	64,7	10,2
Iver	105	109	99	23,6	55	12	27	33	67,8	11,1
Annabell	104	113	89	28,2	54	11	18	11	65,2	10,7
Helium	100	105	93	27,5	49	4	5	11	66,3	11,5
Frisco	109	121	90	25,5	50	6	20	14	64,5	10,6
Antaria	111	122	93	28,5	58	16	16	14	66,1	11,1
LSD 5%	33	32	i.s.	2,0	4	i.s.	19	i.s.	1,3	0,5

bipolaris brunflekk slå sterkt ut for denne sorten i de økologiske forsøkene. På grunn av dårlig avlingsstabilitet er det vanskelig å anbefale Edel generelt for økologisk dyrking, men sorten kan helt klart være et alternativ også i økologisk dyrking når næringsforsyning og vekstbetingelser er gode. Over år vil en få et vel så bra resultat ved å velge en mindre kravstor sort som for eksempel Sunnita. Også Kinnan og Iver er sorter som har gjort det bra i denne tidlighetsklassen (tabell 2).

Ønsker en å dyrke tidligere sorter enn Sunnita og andre 2-radssorter, kan Ven være et alternativ. Arve har vært den dominerende tidlige byggsorten i mange år. Nå ser det ut til at de nye sortene Tiril og Vilde er gode alternativer. Å ha tilgang på en tidlig byggsort er viktig for å kunne opprettholde og utvide den økologiske korndyrkingen også i mer marginale dyrkingsområder. Tiril og Vilde er yterike sorter med bedre stråstyrke og stråkvalitet enn Arve. De har også bedre resistens mot grå øyeflekk.

Havresorter

Det ble gjennomført 8 godkjente forsøk med 9 havresorter i 2005. 6 av forsøkene lå på Østlandet og 2 i Midt-Norge. Det ble oppnådd svært gode avlingsresultater med nesten 600 kg i gjennomsnitt for de mest yterike sortene (tabell 3). De nye sortene Hurdal og Flisa var mest yterike med 11-12 prosent høyere avling enn Biri.

Også den tidlige sorten Gere ga høyere avling enn Biri. Gere ble godkjent i 2004, og er et alternativ til Biri. Gere har gitt høyere avling enn Biri også over år (tabell 4), og har mange andre fordeler, både dyrkings- og kvalitetsmessig. Den har lavere skallprosent og høyere protein- og fettinnhold i kornet. Dermed er fôrkvaliteten langt bedre enn hos Biri. Biri har en svært høy grad av spiretreghet i kornet. Dette er et stort problem i såkornavlen. Spillkorn kan spire både en og to sesonger etter at sorten har vært dyrket på et skifte, og høy spiretreghet gjør at såkornet må kondisjoneres før salg. Dette fordyrer produksjonen av såkorn. Gere har en spiretreghetsindeks som ligger på et mye gunstigere nivå enn Biri.

Hurdal har ca. 1 dag lengre veksttid enn Biri og Gere, og har litt høyere kornavling og kjerneavling enn disse sortene. Stråstyrken er noe dårligere enn hos Gere. Hurdal har lavt skallinnhold og høyt fettinnhold, og en spiretreghet på nivå med det vi finner hos Gere.

Den nakne sorten Bikini gir langt lavere kornavling enn de dekkede sortene, men kan likevel være interessant i et økologisk dyrkingsopplegg der kornet brukes i egne kraftfôrblandinger. Dette fordi Bikinis fôrverdi er meget god på grunn av lavt skallinnhold, høyt proteininnhold og høyt fettinnhold.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2001-2005

	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 %	Byggbr.fl %	Spraglefl %	Hl-v kg	T-kv g	Protein %
Ant.felt	42	23	19	31	40	10	19	6	15	15	14	42	31	42
Arve	330	380	283	19,6	65	8	42	29	12	6	4	63,3	33,4	11,1
Olsok	99	96	101	19,3	64	9	30	30	13	5	4	65,0	35,4	11,0
Lavrans	98	102	97	22,0	64	13	27	18	4	5	9	63,0	34,6	11,8
Ven	104	103	105	21,0	62	14	18	24	9	5	4	65,1	33,4	11,3
Fager	96	97	93	20,6	62	5	26	21	11	3	6	64,3	34,5	11,6
Edel	103	100	107	22,7	64	4	31	39	8	4	6	64,1	34,1	10,5
Sunnita	102	104	102	23,5	66	20	15	17	4	3	5	67,5	38,7	12,0
Kinnan	102	103	102	24,2	59	13	29	54	6	3	4	65,9	42,6	11,3
Iver	106	105	107	23,2	56	8	19	58	7	3	5	67,8	40,3	11,1
Annabell	105	109	99	27,1	56	4	13	13	7	2	7	65,1	37,8	10,8
LSD 5%	i.s.	i.s.	24	1,6	3	9	13	26	4	3	i.s.	1,0	1,8	0,3

Tabell 3. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2005

	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 %	Hl-v kg	Protein %
Ant.felt	8	6	2	5	8	5	1	2	8	8
Biri	523	552	438	22,0	79	14	13	14	55,0	11,7
Gere	106	105	105	21,7	77	20	15	10	53,3	12,1
Lena	97	97	100	23,2	75	13	0	18	54,1	12,0
Roope	103	98	122	21,7	85	27	8	4	53,1	12,0
Bessin	94	92	102	24,0	73	18	6	8	54,1	11,5
Belinda	106	104	113	28,0	76	17	0	0	51,6	11,8
Hurdal	112	111	115	21,8	78	36	20	0	52,5	12,0
Flisa	111	109	116	24,6	81	6	1	4	54,5	11,3
NK99217	106	105	111	22,5	80	18	8	8	53,2	11,5
LSD 5%	46	57	53	1,8	5	17	-	10	1,3	0,4

Tabell 4. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2001-2005

	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 %	Hl-v kg	1000-kv g	Protein %	Fett %
Ant.felt	34	24	10	26	31	16	11	34	26	34	23
Biri	391	426	347	20,7	77	28	7	55,1	30,4	11,9	4,72
Bikini	68	66	70	22,0	77	27	10	61,2	25,2	14,6	7,02
Lena	95	91	99	22,1	72	16	5	54,3	31,9	12,5	5,04
Roope	100	98	106	21,0	79	28	8	53,4	34,7	12,2	4,74
Bessin	102	100	103	22,6	72	18	4	54,6	37,8	11,5	5,55
Belinda	105	104	108	24,4	73	20	7	52,9	38,3	11,7	5,84
Gere	103	102	100	20,2	73	28	7	53,3	34,2	12,3	6,22
LSD 5%	35	41	33	1,4	3	i.s.	i.s.	1,6	1,7	0,3	0,26

Vårhvetesorter

I 2005 ble det prøvd 9 sorter og linjer av vårhvete i 8 godkjente forsøk. Alle forsøkene lå på Østlandet. Avlingsnivået var middels høyt.

Som i de konvensjonelle forsøkene ga både Zebra og Bjarne svært gode avlinger (tabell 5). Zebra er en sort 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. Zebra er også foreløpig sterk mot mjøldogg og har en god falltallsstabilitet. For de dyrkingsområdene som har lang nok veksttid, er Zebra det beste sortsvalget (tabell 6).

Den gamle sorten Møystad gjør det brukbart 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 falltall og bakekvalitet. Møystad er også i utgangspunktet en sort med klart svakere proteinkvalitet enn Zebra og Bjarne.

Tabell 5. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2005

	Kg korn/dekar og rel.avling Østlandet		Andre karakterer - hele Østlandet							
			Vann% v/høst	Strål cm	Legde% tidl	Legde% seint	Mjøld %	Hveteakspr %	Hl-v kg	Protein %
Ant.felt	8	8	6	8	1	4	3	4	8	8
Avle	376	100	24,4	63	0	3	3	8	75,6	12,7
Bastian	384	102	22,4	60	0	1	2	5	77,5	12,8
Zebra	415	110	23,9	72	0	2	0	5	78,7	11,7
Bjarne	424	113	22,7	58	0	2	0	5	77,2	12,6
Møystad	396	105	22,6	88	10	19	4	8	76,9	11,9
NK01503	417	111	24,7	74	0	5	0	2	77,1	12,3
NK93610	383	102	24,9	77	0	1	3	6	77,9	12,7
NK01565	434	115	27,8	63	0	2	0	5	77,8	11,3
GN03508	404	107	26,9	66	0	2	0	4	77,3	12,0
LSD 5%	35		2,1	4	-	9	i.s.	i.s.	1,0	0,4

Tabell 6. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2001 - 2005

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Østlandet + Midt-Norge								
	Østl+ Midt-N	Østl	Midt-Norge	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% sein	Mjøld %	Hveteakspr %	Hl-v kg	1000-kv g	Prot %	Fall-tall
Ant.felt	37	34	3	26	29	12	12	22	37	29	37	25
Avle	332	324	397	25,2	68	1	7	16	76,5	31,9	12,6	208
Bastian	96	95	104	22,9	65	1	6	18	77,9	30,9	12,8	190
Zebra	116	116	116	26,7	77	1	1	9	78,8	37,8	11,6	272
Bjarne	106	106	108	24,8	62	2	2	17	77,5	33,7	12,5	208
Møystad	99	100	94	25,5	91	21	11	15	78,0	35,0	12,2	193
LSD 5%	33	35	37	1,3	2	10	5	i.s.	0,8	1,2	0,4	-

Vekstskifter for økologisk korndyrking

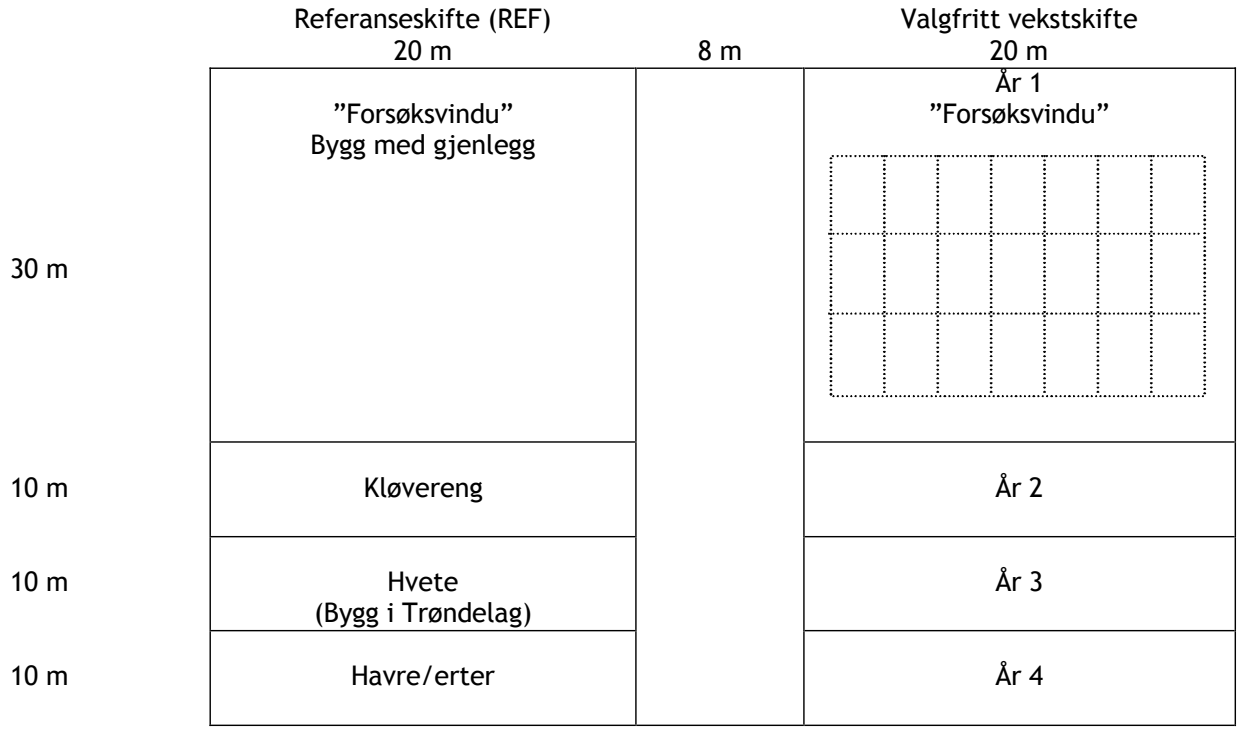
RAGNAR ELTUN, THOR JOHANNES ROGNEBY OG HANNE HOMB
Bioforsk Øst Apelsvoll
ragnar.eltun@bioforsk.no

Innledning

Forsøkene med "Vekstskifter for økologisk korndyrking " har vært en del av prosjektet "Storskalaforsøk i økologisk korndyrking" med finansiering fra Statens landbruksforvaltning. Det har vært gjennomført av Planteforsk-enhetene Apelsvoll, Kvithamar og Holt samt Norsk senter for økologisk landbruk og Landbrukets forsøksringer i perioden 2001-2004. Hovedmålet for storskalforsøkene var å demonstrere og inspirere til økt økologisk korndyrking. Målet for vekstskifteforsøkene var å demonstrere avlingseffekter av ulike fireårige vekstskifter med mye korn.

Forsøksplan og metoder

Forsøkene var fastliggende og bestod av to ulike fireårige vekstfølger der alle de fire vekstene var med hvert år (Figur 1). Ett av vekstskiftene, "Referanseskiftet" (REF), var likt på alle feltene. REF hadde vekstskiftet "Økologisk planteproduksjon uten husdyr" i Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll som mal (Korsæth *et al*. 2001). Dette vekstskiftet var uten husdyrgjødsel. For Trøndelag ble REF tilpasset landsdelen ved at hvete ble byttet ut med bygg. Det andre vekstskiftet ble valgt av den lokale forsøksringen/feltverten blant fem alternative vekstskifter (tabell 1).



Figur 1. Kart over vekstskifteforsøka.

Tabell 1. Referanse (REF)- og valgfrie vekstskifter (VS)

År	REF	VS2 Med vårsådd grønngjødsling	VS3 Som VS2, med husdyrgjødsel	VS6 Med grønngjødsel
1	Bygg med gjenlegg	Bygg eller havre med underkultur	Bygg eller havre med underkultur og husdyrgjødsel	Bygg
2	Kløvereng	Vårsådd grønn-gjødslingsvekst	Grønngjødsel	Vårsådd grønngjødsel
3	Hvete* med underkultur	Hvete med underkultur	Hvete med underkultur og husdyrgjødsel	Bygg med underkultur
4	Havre/erter	Erter	Erter	Havre/erter

**Bygg i Trøndelag*

For å få plass til et vanlig ruteforsøk var en av vekstskifteblokkene, kalt "Forsøksvindu", større enn de andre (Figur 1). Ruteforsøkene er behandlet i egne artikler (Abrahamsen *et al*. 2005; Eltun *et al*. 2006b,c; Rogneby *et al*. 2006; Åssveen *et al*. 2006).

Driftsopplegget på de valgfrie vekstskiftene (Tabell 1) ble laget for å kunne studere effekter av følgende faktorer:

- Husdyrgjødsel i vekstskiftet
- Vårsådd artsblanding kontra ettårig kløvereng som grønngjødslingsvekst
- Underkultur i korn
- Ertet dyrket i reinbestand i forhold til blanding havre/erter

I tillegg til disse vekstskiftene var det også et vekstskifte (VS1) som var lik REF men med husdyrgjødsel til alle vekstene utenom kløverenga og et (VS4) som var likt REF, men med høsthvete i steden for vårhvete. Ingen felter med VS1 og VS4 ble gjennomført etter planen og er derfor ikke nærmere omtalt her. VS6 ble bare brukt i Trøndelag.

Feltene lå på areal som var økologisk drevet eller lå i karens, og det ble brukt vanlige landbruksmaskiner i alle arbeidsopperasjoner utenom forsøkshøsting. Følgende arter og sorter ble brukt: Bastian vårhvete, Sunnita bygg, Lena havre og Delta (Pinoccio i 2004) ert. I Trøndelag ble Delta og Lena byttet ut med henholdsvis Odin og Biri. Gjenlegget ble sådd rett etter såing av kornet, mens underkultur (Milkanova hvitkløver) ble sådd rett før 1. ugrasharving (5 til 7 dager etter såing av kornet). Det ble brukt en engfrøblanding med 15 % rødkløver og 85 % timotei i gjenlegget til ettårig kløvereng. Grønngjødslingen var en blanding av Nitra fôvikke (6 kg/daa), Macho raigras (1 kg/daa), Bjursele rødkløver (0,4 kg/daa) og perserkløver (0,4 kg/daa). Bakgrunnen for sammensetningen av blandingen var å ha en grønngjødslingsvekst som 1) dekker raskt om våren og som samtidig fikserer N (fôrvikke), 2) tåler pussing og samtidig fikserer N i vekstsesongen (rødkløver og perserkløver) og 3) kan fange opp lettløselig nitrogen og gi et tett plantedekke utover i vekstsesongen som konkurrerer mot ugraset (raigras).

Som næringskilder ble det i vekstskifteforsøket brukt husdyrgjødsel (8 kg total-nitrogen per dekar), grønngjødsel, underkultur og forgrøder med erter i reinbestand eller i blanding med havre. I ugraskampen ble det brukt ugrasharv, pløying, kulturvekstenes konkurranseevne og regelmessig pussing av grønngjødsel eller ettårig kløvereng. Feltene ble pløyd enten høst eller vår avhengig av feltvertens praksis, og grønngjødselskiftene ble pusset 3-4 ganger i vekstsesongen, når graset var 20-30 cm høyt.

I 2002 ble proteininnholdet bare målt i hvete mens det ble målt i alle artene i 2003 og 2004. Hl-vekt og 1000-kornvekt ble bare målt for korn. Havre/erter-blandingen ble sortert etter høsting og erteandelen ble bestemt.

Som grunnlag for økonomisk sammenligning, ble det beregnet avlingsverdi. Avlingsverdien ble regnet ut etter målpris i 2003 for de enkelte kornarter (hvete 2,23 kr/kg; bygg 1,85 kr/kg; havre 1,62 kr/kg) + øko-tillegg (hvete 1,25 kr/kg; bygg 1,15 kr/kg; havre 0,9 kr/kg) x avling. Erteprisen ble satt til 2,45 kr/kg. Havre/erte-blandingen ble priset etter prosentandel havre og erter. For hvete ble det brukt mathvetepris fordi falltallet på alle feltene var over 200. Hvetepris-en er ikke justert for protein eller lav hektolitervekt/skrumpne korn. Det er korrigert for grønngjødslingsåret ved at avlingsverdien for vekstskiftene er beregnet som: (avlingsverdi for korn + erter) x ¾.

Resultater

Det ble i alt anlagt 15 felt (Rogneby *et al*. 2002). Av ulike årsaker ble noen felt avsuttet før utløpet av forsøksperioden, og nye ble etablert. Vi presenterer her middelresultatene fra 9 felt som ble høster i årene 2002-2004 (etableringsåret/omleggingsåret er ikke med). Resultatene for de valgfrie vekstskiftene (VS2, VS3 og VS6) er sammenlignet med resultatene fra det tilhørende referanseskiftet (REF). Det vil si at resultater fra for eksempel, VS2 kun er sammenlignet med referansebrukene der VS2 lå.

Avlinger for vektskifte REF og VS2

Det var tendens til at ettårig kløvereng som grønngjødsel (REF) ga høyere hveteavling enn den vårsådde grønngjødslingen i VS2 (tabell 2). Pløyetidspunktet var likt for de to grønngjødslingstypene på alle feltene (sen høstpløying eller vårpløying i samsvar med feltvertens praksis). Ulik forgrødeeffekt av grønngjødslingsvekstene kan skyldes forskjeller mellom vekstenes evne til næringsopptak, evne til å holde på næringsstoff gjennom vinteren, tidspunkt for næringsfrigjøring og effekt på jordstrukturen. Ved de fleste forhold vil en anbefale ettårig kløvereng som grønngjødslingsvekst til korn.

Det var også en tendens til at havre/erte-blandingen i REF ga høyere avling enn erter i reinbestand i VS2. Begge vekstene har hvete som forgrøde og pløytidspunktet var det samme. I gjennomsnitt var det 48 % erter i blandingen. Gode avlingsresultat for blanding havre/erter er i samsvar med resultat fra Eltun *et al*. (2000). En viktig grunn til en høyere avling i havre/erte-blandingen er lavere legdeprosent i forhold til erter i reinbestand. Dette skyldes at havren virker som støttevekst (Abrahamsen *et al*. 2005). Blandinga ga også best økonomiske resultatet. Særlig der en har problemer med legde i erter og bruker blandingen til eget fôr, vil en derfor anbefale å dyrke erter og havre i blanding.

For bygg var avlinga størst i VS2. Rødkløveren i gjenlegget i REF konkurrerte mye sterkere med bygget enn hvitkløveren i underkulturen på VS2, og reduserte dermed byggavlinga. I flere felt, som ikke er tatt med her, ble bygget i REF ikke høstet på grunn av kraftig gjennomvekst av rødkløveren i gjenlegget. Derfor ble havre også prøvd som dekkvekst for gjenlegget. Det ble ikke i noe felt registrert at gjenlegget vokste gjennom havren, og havren hindret heller ikke tilfredsstillende etablering av gjenlegget. Sammenligningen av havre i REF med bygg på samme skifte viser at det ikke var noen sikker avlingsøkning for å velge havre som dekkvekst i forhold til bygg. Resultatene fra 12 skifter med både bygg og havre viser følgende resultat for henholdsvis bygg og havre: vann % 15,8-18,0; avling 283-321; legde 0-0; avlingsverdi 765-788. Etter dette vil en på arealer der bygg har problemer

Tabell 2. Avlingsresultater for korn på vekstskifte med eng som forgrøde (REF) sammenlignet vekstskifte med ettårige grønngjødslingsvekst som forgrøde (VS2)

Plass i vekstskifte	Art	Vekstskifte	Kg/daa	Vann %	Legde %	Avlingsverdi Kr/daa
1	Hvete	REF	292	19,2	1	1003
		VS2	276	18,8	1	952
		p%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
		Antall skifter	22	22	22	22
2	Havre/erter	REF	355 (48*)	18,4	9	1027
	Erter	VS2	288	19,2	28	943
		P%	6,2	i.s.	i.s.	i.s.
		Antall skifter	18	18	22	18
3	Bygg	REF	235	16,6	0	653
		VS2	276	16,2	4	770
		P%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
		Antall skifter	22	22	22	22
Samlet		REF				660
		VS2				663
		P%				i.s.
		Antall felt				22

**Prosent erter i avlinga*

med for sterk konkurranse med gjenleggsveksten, anbefale havre som dekkvekst.

En annen grunn til at bygget gav noe større avling i VS2 enn i REF kan være at erter i reinbestand er bedre forkultur enn havre/erter (Eltun *et al.* 2000).

Avlingsverdien var lavere for bygg enn de andre vekstene. I en situasjon med for mye havre i forhold til bygg bør øko-tillegget kunne brukes aktivt for å regulere produksjonen.

Avlinger for vekstskifte REF og VS3

I VS3 ble det gitt 8 kg total-nitrogen/daa til bygg og havre, ellers var driftsopplegget som for VS2. Tabell 3 viser at det var positiv avlingseffekt av husdyrgjødsel, særlig for bygg. Den store meravlingen for bygg i vekstskifte med husdyrgjødsel skyldes flere forhold. I disse vekstskiftene var det også problemer med at gjenlegget i REF konkurrerte svært kraftig med bygget. I tillegg kom bygget på den dårligste plassen i vekstskifte, med tilhørende næringsproblemer. I disse forsøkene var bygg den kornarten som hadde klart størst problem med å gi akseptable avlinger når det er lite tilgjengelig næring. Avlingssikkerheten i økologisk byggdyrking vil således øke ved bruk av husdyrgjødsel, og hvis en har begrenset tilgang på husdyrgjødsel, vil en anbefale å bruke den til bygg. Avlingsverdien viser også at en fikk mest igjen for å bruke husdyrgjødsel til bygg, men samlet for alle vekstene var også økonomien best for VS3. Dette understreker fordelen av å bruke husdyrgjødsel i økologisk korndyrking.

Havre/erter gav også i disse vekstskiftene større totalavling enn erter i reinbestand.

Avlinger for vekstskifte REF og VS6

Det valgfrie vekstskifte for Trøndelag (VS6) var likt VS2, men hveten var byttet ut med bygg, og erter i reinbestand var byttet ut med havre og erter i blanding. De to ulike grønngjødslingene gav ikke noen signifikant avlingsforskjell for det etterfølgende bygget (tabell 4). Det var likevel en tendens til at bygget i REF også i Trøndelag fikk redusert avling på grunn den sterke konkurranse fra gjenlegget. Om en sammenligner de to byggårene med ulik forgrøde ga begge vekstskiftene (REF og VS6) større avlingen med grønngjødsling som forgrøde enn havre og erter i blanding som forgrøde. Dette viser, som i andre felt, at grønngjødsling er en bedre forgrøde enn havre/erter. Det er således viktig å legge vekt på forgrøden når en skal lage vekstskifter der en ikke tilfører husdyrgjødsel og samtidig vil dyrke mest mulig korn.

Avlingsforskjell mellom havre/erte-blandingen i de to vekstskiftene var også liten.

Tabell 3. Avlingsresultater for korn på vekstskifter med eng som forgrøde (REF) sammenlignet med vekstskifter med husdyrgjødsel til kornskiftene (VS3)

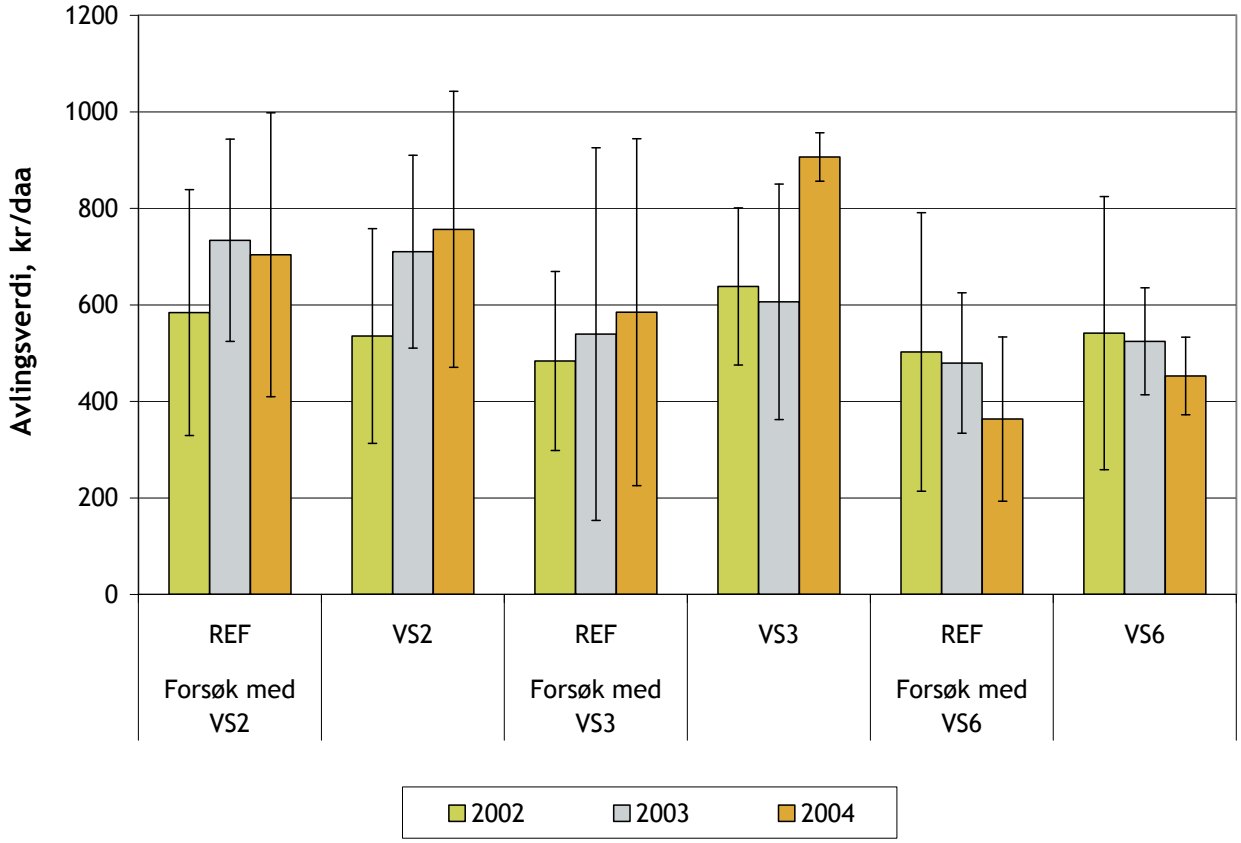
Plass i vekstskiftet	Art	Vekstskifte	Kg/daa	Vann %	Legde %	Avlingsverdi Kr/daa
1	Hvete	REF	241	28,2	0	831
		VS3	282	26,1	0	973
		p%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
		Antall skifter	5	5	5	5
2	Havre/erter	REF	311 (52*)	21,5	21	902
	Erter	VS3	272	25,1	76	909
		p%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
		Antall skifter	5	5	5	5
3	Bygg	REF	180	21,2	6	369
		VS3	292	20,2	11	832
		P%	2,5	i.s.	i.s.	7,0
		Antall skifter	5	5	5	5
Samlet		REF				536
		VS3				679
		P%				9,6
		Antall skifter				5

**Prosent erter i avlinga*

Tabell 4. Avlingsresultater for korn på vekstskifter med eng som forgrøde (REF) og vekststifte med ettårig grønngjødslingsvekst som forgrøde i Trøndelag (VS6)

Plass i vekstskiftet	Art	Vekstskifte	Kg/daa	Vann%	Legde %	Avlingsverdi kr/daa
1	Bygg	REF	210	23,3	6	606
		VS6	225	24,2	4	646
		p%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
		Antall skifter	5	5	5	5
2	Havre/erter	REF	279 (45*)	25,4	32	812
	Havre/erter	VS6	305 (32*)	26,3	39	838
		p%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
		Antall skifter	4	4	4	4
3	Bygg m/gj.	REF	159	22,3	4	470
		VS6	208	23,6	4	605
		p%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
		Antall skifter	5	5	5	5
Samlet		REF				462
		VS6				515
		p%				i.s.
		Antall skifter				5

**Prosent erter i avlinga*



Figur 2. Gjennomsnittlige avlingsverdier og standardavvik for de ulike valgfrie vekstskiftene og tilhørende referansevekstskifte, fordelt på år.

Kornkvalitet

Gjennomsnittelig proteininnholdet i havre var 11,7 % mot 17,7 % i blandingen havre/erter. Med unntak for denne forskjellen mellom proteininnholdet i havre og havre/erte-blandingen var det små og usikre effekter på proteininnhold og kornstørrelse mellom vekstskifteleddene. Gjennomsnittlig Hl-vekt, 1000-kornvekt og proteininnhold i bygg i REF var henholdsvis 65,1, 34,3 og 12,1. Tilsvarende tall for hvete var 77,1, 31,3 og 12,7.

Avlingsvariasjoner

Figur 2 viser den gjennomsnittlige avlingsverdien for de ulike valgfrie vekstskiftene og de tilhørende referanseskiftene for årene 2002 - 2004. Standardavviket, som er vist i figuren, er svært høyt for alle vekstskiftene. Denne store variasjonen i avling mellom år, felt og innen vekstskifter skyldes i hovedsak følgende forhold: Næringstilgang, ugraspress og trolig jordstruktur. En viktig faktor for å få en stabil avling er tilgangen på nitrogen. I vekstskifteforsøkene er det bare ett av fire år som brukes til å samle næring - grønngjødslingsåret. I flere vekstskifteforsøk har det vært problemer med stort ugraspress. Når næringstilgangen er liten, kan kulturvekstens konkurranseevne bli så liten at ugraset gir betydelig avlingsreduksjon. For vekstskifteforsøkene har det spesielt vært problemer med kveke som har redusert avlingene. Det er derfor svært viktig å tyne rotugras når vekstskiftene gir rom for dette, og jorda bør være fri for rotugras når en starter omleggingen. Det tredje punktet er jordstruktur. En dårlig jordstruktur gir kulturplantene vanskelige voksevilkår og liten næringsfrigjøring, men dette er ikke nærmere kartlagt i forsøkene.

Sammendrag

Vekstskifteforsøkene har vist at ettårig kløvereng er å anbefale som grønngjødsling framfor vårsådd grønngjødsling. Av kornartene setter bygg størst krav til næring og jordstruktur og bør fortrinnsvis dyrkes på jord i god hevd og med bruk av husdyrgjødsel. Bygg egner seg derfor ikke som dekkvekst for gjenlegg med rødkløver og gras på jord med liten næringstilgang. Dette skyldes for sterk konkurranse med gjenleggsveksten. Under slike forhold bør havre velges som dekkvekst. Underkultur med hvitkløver konkurrerer mindre med kornet enn rødkløver og egner seg godt som underkulturvekst i alle kornarter. Forgrødevirkningen av erter er dårligere enn for grønngjødslingsvekster, og den varierer med utvaskingsforholdene det enkelte år. En blanding med havre og erter har gitt store og stabile avlinger. For å redusere avlingsvariasjoner må en kunne kontrollere næringstilgangen og ugraset.

Referanser

Abrahamsen, U., E.K. Olberg & M. Åssveen. 2005. Forsøk med økologisk produksjon av erter – sorter og støttevekster. Jord- og plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9 (1): 377-383.

Eltun, R., T. Henriksen & O. Bjerke. 2000. Avling og etterverknad av erter og åkerbønner i økologisk dyrking. Grønn forskning 2000 (1): 182-189.

Eltun, R., T.J. Rogneby & H. Homb. 2006b. Artsblandinger for vårsådd grønngjødsling. Jord- og plantekultur 2006. Bioforsk Fokus 1(2) (i trykking).

Eltun, R., T.J. Rogneby & H. Homb. 2006c. Pussing og pløying av ettårig kløvereng for bruk som grønngjødsel. Jord- og plantekultur 2006. Bioforsk Fokus 1(2) (i trykking).

Korsæth, A., R. Eltun & O. Nordheim. 2001. Forandring av forsøksplanen for dyrkingssystemet på Apelsvoll. Jord- og plantekultur 2001. Grønn forskning 2001 (1): 316-323.

Rogneby, T. J., R. Eltun & H. Homb. 2002. Vekstskifteforsøk i økologisk korndyrking. Jord- og plantekultur 2002. Grønn forskning 2002 (1): 197-201.

Rogneby, T. J., R. Eltun & H. Homb. 2006. Andel hvitkløver i underkultur til korn. Jord- og plantekultur 2006. Bioforsk Fokus 1(2) (i trykking).

Åssveen, M., O. Bjerke, A. K. Bergjord & L. Weiseth. 2006. Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking. Jord- og plantekultur 2006. Bioforsk Fokus 1(2) (i trykking).

Artsblandinger for vårsådd grønngjødsling

RAGNAR ELTUN, THOR JOHANNES ROGNEBY OG HANNE HOMB
Bioforsk Øst Apelsvoll
ragnar.eltun@bioforsk.no

Innledning

Forsøkene med "Artsblandinger for vårsådd grønngjødsling" har vært en del av prosjektet "Storskalaforsøk i økologisk korndyrking" med finansiering fra Statens landbruksforvaltning. Det har vært gjennomført av Planteforsk-enhetene Apelsvoll, Kvithamar og Holt samt Norsk senter for økologisk landbruk og Landbrukets forsøksringer i perioden 2001-2004. Hovedmålet med storskalaforsøkene var å demonstrere og inspirere til økt økologisk korndyrking.

På en økologisk gård uten husdyr er grønngjødselsskiftet svært viktig for næringstilførselen i et helhetlig vekstskifte, men det gir ingen inntekter. Det er derfor svært viktig at mest mulig næring blir samlet og tatt vare på for kommende vekster. Dessuten er dette en plass i vekstskiftet der en kan tyne ugras på en effektiv måte. Målet for forsøkene med "Artsblandinger for vårsådd grønngjødsling" var å se hva slags grønngjødslingsblandinger som samler mest næring til etterfølgende vekster og som samtidig hemmer veksten av frøugras.

Forsøksplan og metoder

Forsøkene ble plassert i forsøksvinduet i storskalaforsøkene med "Vektskifter for økologisk dyrking" (Eltun *et al.*, 2006a) i 2002 (6 felt) og 2003 (5 felt) og ettervirkningen ble målt i henholdsvis 2003 og 2004.

Følgende spørsmål ved valg av vårsådde grønngjødslingsblandinger ble studert:

1) hvordan samle mest mulig næring
2) hvordan hindre næringstap slik at mest mulig av næringen blir tilgjengelig til veksten året etter
3) hvordan holde frøugraset nede på forsommeren

Valg av vekster ble gjort ut fra følgende kriterier: Rødkløver (*Trifolium pratense* L.), perserkløver (*Trifolium resupinatum* L.) og legesteinskløver (*Melilotus officinalis* L. Pall.) ble valgt for å fiksere nitrogen og muligens hente tungt tilgjengelig næring fra dypere jordsjikt, slik at denne blir tilgjengelig for neste års vekst. Italiensk raigras (*Lolium multiflorum* Lam. L. *italicum* A. Br.) ble tatt med for å fange opp næringen fra de nitrogenfikserende vekstene og hindre at denne går tapt om høsten og vinteren. Havre (*Avenae sativa* L.) og fôrvikker (*Vicia sativa* L.) som gir rask spiring og jorddekking, ble tatt med for å holde frøugraset nede om våren.

Det ble laget seks ulike blandinger av disse vekstene. Blanding 5 er tilnærmet lik den blandingen som ble brukt som ble vårsådd grønngjødsling i vekstskifteforsøket (Eltun *et al.* 2006a) Blandingene og såmengder er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Blandinger av grønngjødslingsvekster og såmengder (kg/dekar)

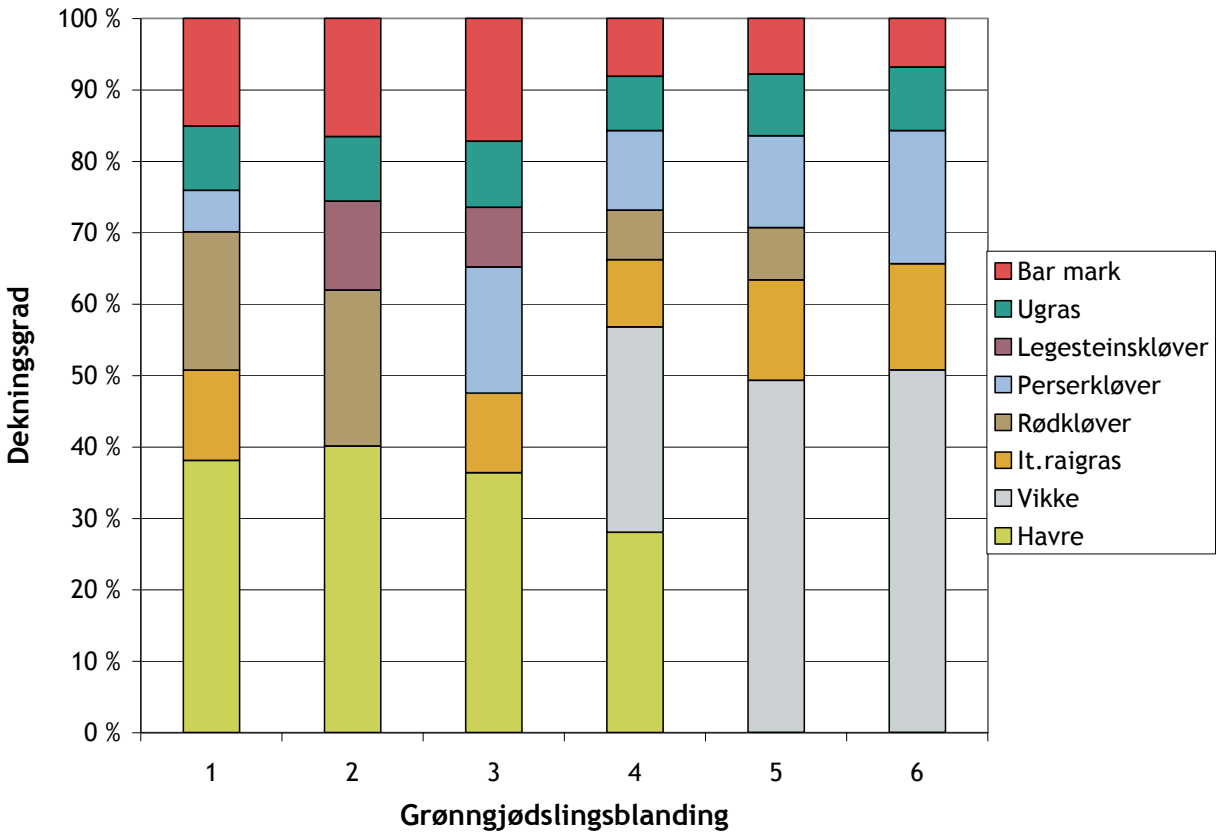
	Dekke		Fange	Fiksere nitrogen		
Blanding	**Havre**	**Fôrvikker**	**Italiensk raigras**	**Rødkløver**	**Perserkløver**	**Legesteinkløver**
1	8		1	1		
2	8			1		1
3	8		1		1	1
4	6	6	1	0,5	0,5	
5		8	1	0,5	0,5	
6		8	1		1	

Forsøkene ble pusset 2-5 ganger, men med unntak for 2 felt ble avlingene av tørrstoff og nitrogen (N) bare målt ved første og siste pussing (vekstavslutning). Blandingenes konkurranseevne mot ugrase ble målt gjennom registrering av dekningsgrad en måned etter såing og ved vekstavslutning. Ettervirkningen av blandingene ble målt som hveteavling i etterfølgende år. Nitrogenstatusen i jorda ble registret gjennom jordprøver for mineral-nitrogen (N-min) høst og vår. N-min er også et indirekte mål for utvaskingspotensialet.

Resultater

Som vist i Figur 1, fikk en raskest og best dekning i blandingen med fôrvikker (blanding 4-6), men dette resulterte ikke i sikre forskjeller i ugrasmengde. Havre og fôrvikker hadde størst dekning en måned etter såing, og dette stadfester at disse er viktige i grønngjødselblandinger for å gi rask dekning og god konkurranse mot ugraset. Trolig er fôrvikker best av de to for disse egenskapene. Rødkløver etablerte seg bedre i blandinger med havre enn i blandinger med vikker, men der det var lite rødkløver var det relativt mer perserkløver. Det var likevel en tendens til at samlet mengde kløver (rødkløver + legesteinskløver + perserkløver) var størst i blandingen med havre. Dette bekrefter at vikker er en sterk konkurrent. For raigras var det små forskjeller i etablering mellom blandingene.

Ved vekstavslutning var det små og usikre forskjeller mellom blandingene i total dekning og ugrasdekning (Figur 2). Figur 2 gir et godt bilde av de ulike vekstenes gjenvekstevne etter pussing. Havre og vikker hadde ubetydelig gjenvekst, mens raigras og rødkløver dominerer utover i vekstsesongen. Perserkløver og legesteinskløver gjorde lite av seg etter høsting, og særlig der en hadde med rødkløver. Blanding 1 hadde omtrent samme dekning av raigras og rødkløver. I blanding 2 var det ikke raigras og rødkløver dominerte helt. Blanding 3 og 6 hadde ikke rødkløver og her var det 15-20% perserkløver i tillegg til raigras. I blanding 4 og 5 var det, liksom i blanding 1, ganske likt forhold mellom raigras og kløver. Bruk av legesteinskløver og perserkløver i blanding 5 og 6 økte ikke det totale kløverinnholdet i forhold til bruk av bare rødkløver som i blanding 1.

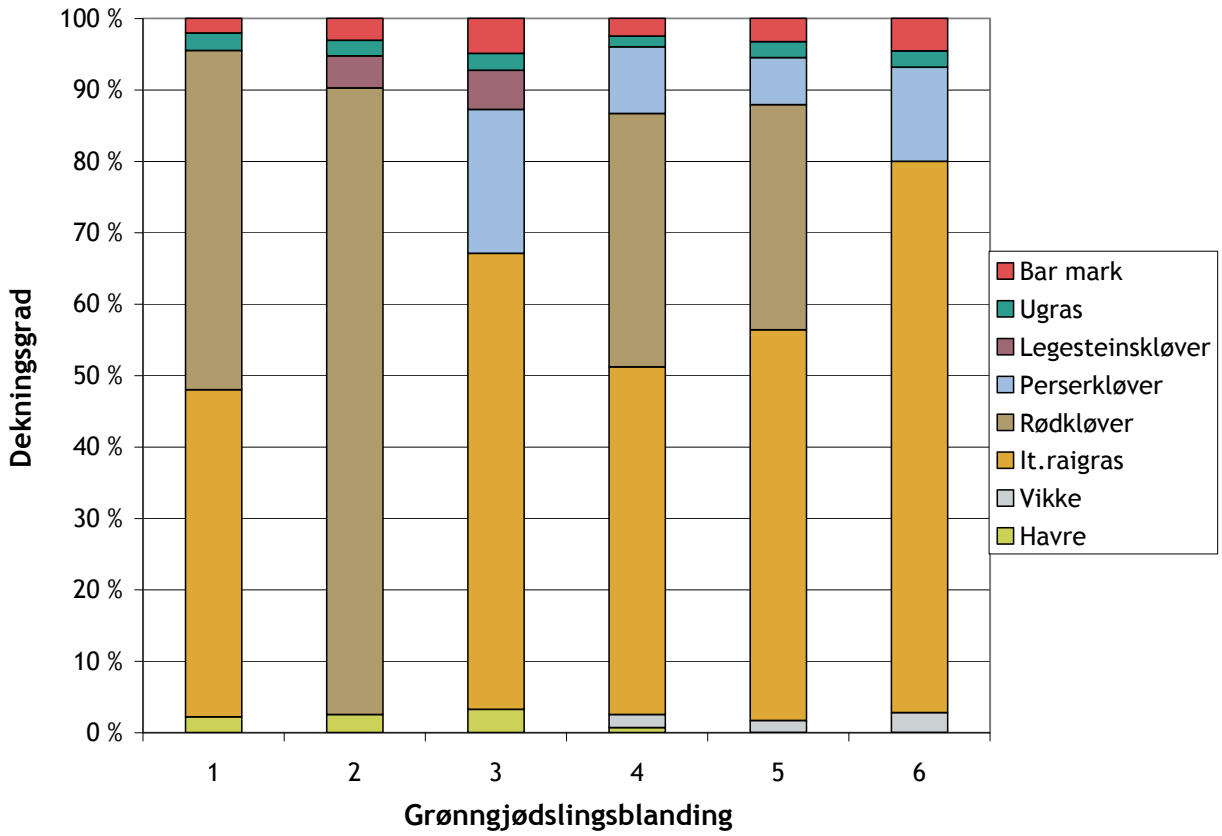


Figur 1. Dekning av grønngjødslingsvekster, ugras og barmark en måned etter såing av grønngjødslingsblandinger.

Ved første pussing var både tørrstoff- og nitrogenavlingene størst i blandingene med fôrvikker, og disse hadde også lavere C/N forhold enn blandingene med havre (Tabell 2). Ved vekstavslutning var det, til tross for store forskjeller i artssammensetning for blandingene, ikke sikre forskjeller i avling av tørrstoff eller nitrogen. Heller ikke for C/N forholdet var det sikre forskjeller ved vekstavslutning. Forsøkene ble pusset 2-5 ganger og tabell 2 viser derfor ikke total tørrstoff- eller nitrogenproduksjon. Den totale tørrstoffproduksjonen ble målt i to felt, og her var gjennomsnittlig total tørrstoffavling på ca. 700 kg/dekar og nesten 20 kg nitrogen ble samlet i overjordisk plantemasse per dekar. For disse to feltene var det heller ingen sikre

Tabell 2. Avling av tørrstoff og nitrogen (N) samt C/N-forholdet for høstet grønngjødselmasse ved første pussing og ved vekstavslutning

Blanding	Tørrstoff, kg/dekar		N, kg/dekar		C/N	
	1. pussing	Vekstavsl.	1. pussing	Vekstavsl.	1. pussing	Vekstavsl.
1	176	122	3,1	4,0	22,7	18,1
2	187	140	3,7	4,0	20,2	16,7
3	186	136	3,3	4,7	22,3	16,2
4	213	151	5,2	4,2	17,5	17,3
5	214	134	5,8	4,3	15,0	17,4
6	194	133	6,2	4,2	14,8	18,0
P %	i.s.	i.s.	3,1	i.s.	0,1	i.s.
LSD 5%			1,9		2,5	
Ant felt	11	11	11	11	11	11



Figur 2. Dekning av grønngjødslingsvekster, ugras og barmark ved vekstavslutning for grønngjødslingsblandinger.

Tabell 3. Avling og kvalitet av kornet i ettervirkningsåret

Behandling	Korn kg/daa	Vann %	N i korn kg/ dekar	Protein %	Hl-vekt	1000 kv
1	341	20,2	6,3	12,6	70,0	31,1
2	333	20,7	6,3	12,7	69,6	31,8
3	308	20,2	5,6	12,4	69,7	30,8
4	336	20,4	6,2	12,6	69,5	31,4
5	326	20,5	5,9	12,4	69,9	31,8
6	314	20,4	5,8	12,6	69,5	30,6
P %	i.s.	i.s.	4,7	i.s.	i.s.	i.s.
LSD 5%			0,7			
Ant felt	11	11	11	11	10	10

forskjeller mellom blandingen i samla plantemasse. De vårsådde grønngjødslingsvekstene samler således store mengder nitrogen, men en må regne med store tap i form av nitrøse gasser og avrenning fra den pussa plantemassen (Sturite *et al*. 2006). I tillegg til nitrogenavlingen i plantemassen kommer nitrogen i røttene som er anslått til å være ca 25 % av nitrogenet i overjordisk planemasse (Henriksen 2001). Nitrogenet i røttene er mindre utsatt for gasstap og utvasking.

Jordprøveresultatene viste det var tendens til høyere innhold av N-min om høsten i blanding 2 som ikke hadde raigras, enn i blandingen med raigras, men forskjellen var ikke statistisk sikker. Om våren var det heller ikke signifikante forskjeller i jordens nitrogeninnhold. Det gjennomsnittlige innholdet av mineral-nitrogen høst og vår var henholdsvis 2,4 og 3,6 kg/dekar. Ut fra dette kan en ikke vente store forskjeller i ettervirkning av de ulike grønngjødslingsblandingene. Som vist i tabell 3, var det heller ikke sikre avlings- eller kvalitetsforskjeller for korn etter de ulike grønngjødslingsleddene, men nitrogenavlinga i kornet var litt større for ledd 1 og 2 der det var mest rødkløver som forgrøde. Gode avlinger i forhold til gjennomsnittlig avlingsnivå i vekstskifteforsøkene (Eltun *et al*. 2006) viser at ettårig grønngjødsling er aktuell som forgrøde til korn, men artssammensetningen ser ikke ut til å være avgjørende for forgrødeeffekten. Dette resultatet er i samsvar med erfaringene til Solberg (1993).

Sammendrag

Fôrvikker og havre er aktuelle vekster i grønngjødslingsblandinger for å gi rask dekking og god konkurranse mot ugraset. Perserkløver og legesteinskløver ser ikke ut til å ha spesielle fordeler framfor rødkløver. Raigras fanger opp en del nitrogen om høsten, men det ble ikke funnet noen langtidseffekt av dette. Grønngjødslingsveksten gav god avling av etterfølgende korn, men artssammensetningen var ikke avgjørende for forgrødeeffekten. Forsøkene gav således ikke noe klart svar på hvilke blandinger som gir best forgrødeeffekt, men ut fra en helhetsvurdering kan en anbefale følgende vekster i en grønngjødselblanding til korn: havre, fôrvikker, rødkløver og raigras.

Referanser

Eltun, R., T.J. Rogneby & H. Homb, H. 2006a. Vekstskifter for økologisk korndyrking. Jord- og Plantekultur 2006. Bioforsk Fokus (1)2 (i trykking).

Henriksen, T. M. 2000. Nedbryting av planterester i jord. Grønn forskning 2000 (1): 324-331.

Solberg, S. Ø. 1993. Kartlegging av nitrogendynamikken i økologisk jordbruk. Rapport II: Grønngjødsel på ulike jordtyper på Østlandet. FØKO. 42 s.

Sturite, L., T. M. Henriksen & T.A. Breland. 2006. Winter losses of nitrogen and phosphorus from italian ryegrass, meadow fescue and white clover in a northern climate. I: Sturite, I. Dynamics of Nitrogen in White Clover Plants in Production and Environmental Perspective. Doctor Scientarium Thesis, UMB, 2005:30.

Pussing og pløying av ettårig kløvereng for bruk som grønngjødsel

RAGNAR ELTUN, THOR JOHANNES ROGNEBY OG HANNE HOMB
Bioforsk Øst Apelsvoll
ragnar.eltun@bioforsk.no

Innledning

Forsøkene med "Pussing og pløying av ettårig kløvereng som grønngjødsling" har vært en del av prosjektet "Storskalaforsøk i økologisk korndyrking" med finansiering fra Statens landbruksforvaltning. Det har vært gjennomført av Planteforsk-enhetene Apelsvoll, Kvithamar og Holt samt Norsk senter for økologisk landbruk og Landbrukets forsøksringer i perioden 2001-2004. Hovedmålet for storskalaforsøkene var å demonstrere og inspirere til økt økologisk korndyrking.

Hvordan en skal behandle en ettårig kløvereng til grønngjødsling for å få best mulig næringseffekt på etterfølgende vekster er en sentral problemstilling i økologisk korndyrking. Henriksen (2002) har sett på ulike pløyetidspunkt av underkultur i korn. Han har vist at vårpløying fører til en bedre synkronisering av nitrogenfrigjøringen fra kløver og nitrogenopptak i etterfølgende korn enn høstpløying, men jordtypen kan spille inn. I disse forsøkene har en undersøkt betydningen av høst- eller vårpløying av ettårig kløvereng på avlingen av etterfølgende korn.

Pussig av kløverenga er et viktig tiltak for holde flerårig ugras i sjakk, men pussing kan gi ammoniakktap fra det oppkutta plantematerialet og dette tapet vil bli større til flere ganger en pusser. Om en derimot pusser for få ganger kan kløverenga gi så mye bladmasse at massen vil virke som et lokk og hindre gjenvekst. Høsting av deler av engavlinga kan også være aktuelt, og Solberg (1993) fant at dette hadde liten betydning for gjødseleffekten. I tillegg til effekten av pløyetidspunkt har en i forsøkene undersøkt betydningen av både antall pussinger og høsting av engavlinga på gjødseleffekten.

Forsøksplan og metoder

Feltene ble etablert i forsøksvinduet i referansebruket på vekstskifteforsøkene der det var anlagt kløvereng (frøblanding med 15 % rødkløver og 85 % timotei) som gjenlegg i bygg i 2001 (Eltun *et al.* 2006a). Det ble brukt en to-faktoriell plan med to gjentak der den ene faktoren var høst- eller vårpløying og den andre faktoren var antall pussinger. Tidspunktet for pussing/høsting av den ettårige kløverenga er vist i tabell 1. Pløyingen om høsten ble gjort i midten av oktober mens vårpløyinga ble utført så snart jorda var lagelig.

I forsøksåret 2002 ble dekningsgraden for engrutene bestemt i midten av mai og ved vekstavslutning. For avlingskontroll ved hver pussing ble det høstet to ruter à 50 x 50 cm på begge gjentakene i de aktuelle ledd. Stubbhøyden var 6-7 cm ved hver pussing. Ved hver høsting ble det tatt ut en leddvis planteprøve som ble analysert for totalt karbon og nitrogen med NIR-analyse. Rett før pløying på høsten og våren ble det tatt ut en leddvis jordprøve i matjordsjiktet. Jordprøvene ble analysert for lettilgjengelig nitrogen (N-min). I 2003 ble ettervirkningen av de ulike

Tabell 1. Antall pussinger og tider for pussing

		Tidspunkt for pussing			
Pussinger		Slutten av mai	Slutten av juni	Slutten av juli	Slutten av august
1.	2 pussinger	X		X	
2.	3 pussinger	X	X	X	
3.	3 pussinger - fjerning av 1. slått		X (fjernes)	X	X
4.	4 pussinger	X	X	X	X

behandlingene av kløverenga målt som avling i hvete. Det ble også notert dekningsgraden for barmark, korn, gras/kløver og ugras på buskingsstadiet for kornet.

I tillegg ble nye felt lagt ut i ettårig kløvereng i 2003 og ettervirkningen ble målt i 2004. Disse hadde samme analyseprogram som feltene i vekstskifteforsøkene. I alt ble det gjennomført 9 felt med pussing og pløying og ettervirkingen ble målt i 6 felt.

Resultater

Som vist i tabell 2 ble det tilført mest grønnmasse fra kløverenga ved 4 pussinger, og denne behandlingen ga nesten 14 kg mer N/daa i tilbakeført plantemassen enn når første slåtten ble fjernet (ledd 3). Det var en tendens til at C/N forholdet var nedadgående dess flere ganger det ble pusset.

Dersom kløverenga blir for kraftig før pussing, fører dette til at det tilbakeførte plantematerialet hemmer ny vekst av enga. Plantemassen blir liggende som et lokk og hindrer tilgang på lys. Dette så en visuelt på leddet det kløverenga bare ble pusset to ganger, og som vist i tabell 3, var det en tørrstoffavling på 527 kg/daa ved andre pussing av leddet med bare 2 pussinger mot 150-200 kg/daa for de andre leddene.

Som vist i Figur 1, var det tendens til noe mindre kløver og mer ugras om høsten der det bare var høstet 2 ganger i forhold til de andre pusseleddene. Det var også en tendens (p % = 8,9) til at det var bedre dekning av rødkløver og timotei om høsten når første slåtten ble fjernet og etterfulgt av 2 pussinger enn når en bare hadde to pussinger.

Ved buskingsstadiet for kornet i ettervirkingsåret var det 18-20 % dekning med frøugras og 5-10 % kvekedekning. Det var ingen statistisk sikre forskjeller mellom de 4 pusseregimene eller pløying høst eller vår. Jordprøvene for mineralnitrogen høsten 2002 og våren 2003 hadde gjennomsnittsverdier på henholdsvis 4,5 og 3,2 kg N-min/daa høst og vår. Det var heller ikke her sikre forskjeller mellom pusseregimene eller pløyetidspunktene. Kornavlingene var over 300 kg/daa med proteininnhold på over 13 %, men det var små og usikre forskjeller for pusseregimer og pløyetidspunkt (tabell 4). Liksom for forsøkene med ettårig grønngjødslingsvekst har en således fått gode avlinger etter ettårig kløvereng som forgrøde til korn (Eltun *et al.* 2006b). Behandlinga av enga i engåret og tidspunkt for pløying påvirket i liten grad kornavling og kvalitet i etterfølgende år. Resultatene bekreftet at den overjordiske plantemasen fra kløvereng i grønngjødslingsåret ikke er bestemmende for ettervirkingen (Solberg 1993). Avling i røtter og effekter på jord-

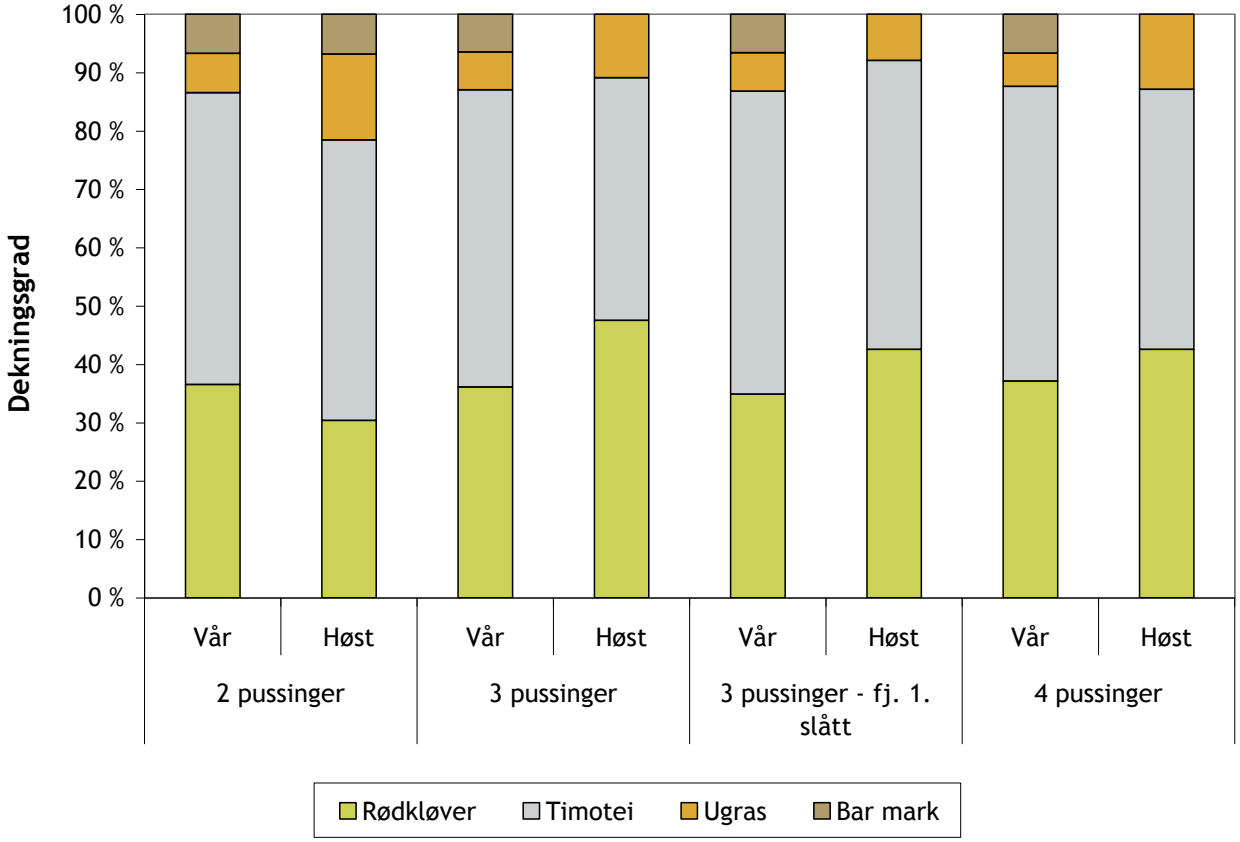
Tabell 2. Samla grønngjødslingsavling for hele vekstsesongen ved ulike pusseregimer

Pusseregime	Tilført Tørrstoff/daa	Produsert Tørrstoff/daa	Tilført kg N/daa	C/N
2 pussinger	770	770	17,6	19,4
3 pussinger	669	669	17,6	17,4
3 pussinger - fj. 1. slått	281	908	8,3	18,8
4 pussinger	804	804	22,1	16,3
P%	2,1	i.s. (7,6)	i.s. (6,1)	i.s. (9,9)
LSD 5%	373	(232)	(12,9)	(3,2)
Antall felt	9	9	9	9

Tabell 3. Tørrstoffavling (kg/daa) for grønnmasen ved de ulike pussetidspunktene og pusseregimene. Middel for 2002 og 2003, 9 felt

Pusseregime	Slutten av mai	Slutten av juni	Slutten av juli	Slutten av august
2 pussinger	243	0	527	0
3 pussinger	243	217	209	0
3 pussinger - fj. 1. slått	0	627	157	124
4 pussinger	243	217	209	135

struktur er trolig viktige faktorer for den gode ettervirkningen av kløvereng. Hvis en har bruk for graset fra første slåtten kan dette gjerne høstes uten at det går på bekostning av ettervirkningen. For å få best mulig vekst av enga vil en anbefale 3-4 kuttinger. For å tyne flerårig ugras må en pusse grønngjødslinga hver gang ugraset er på sitt svakeste utviklingsstadium, noe som kan føre til flere enn 4 pussinger. Det ser ut til at en står ganske fritt i valget av pløyetidspunkt, men ut fra andre forsøk (Henriksen 2002) og hensynet til minst mulig fare for nitrogenutvasking, vil en anbefale vårpløying.



Figur 1 . Dekningsgrad av kløvereng, ugras og barmark på våren og ved vekstavslutning, ved ulike pusseregime, for 2002-2003 (9 felt vår og 5 felt høst).

Tabell 4. Avling og kvalitet for kornet i året etter ettårig kløvereng

		Kg korn/daa	Vann %	Protein %	Hl-vekt
Pusseregime	2 pussinger	319	24,2	13,9	73,9
	3 pussinger	328	24,8	13,9	74,2
	3 pussinger - fj. 1. slått	328	23,9	13,4	74,2
	4 pussinger	316	24,6	13,7	74,1
	P%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Pløying	Pløying høst	323	23,5	13,8	73,9
	Pløying vår	323	25,3	13,6	74,3
P%		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Ant felt		6	6	6	6

Sammendrag

Forsøket viste at ettårig kløvereng er en god forgrøde for korn uavhengig av antall pussinger i engåret og pløyetidspunkt for enga. Planterester fra underjordiske plantedeler og positive effekter på jordstrukturen er trolig de viktigste årsaken til den gode ettervirkningen av kløvereng. Hvis en har bruk for graset fra første slåtten, kan dette således gjerne høstes uten at det går særlig på bekostning av ettervirkningen. For å få best mulig vekst av enga vil en anbefale 3-4 kuttinger. Pløyetidspunktet påvirket ikke kornavlinga i dette forsøket.

Referanser

Eltun, R., T.J. Rogneby & H. Homb, H. 2006a. Vekstskifter for økologisk korndyrking. Bioforsk Fokus 1(2) (i trykking).

Henriksen, T. M. & R. Eltun. 2002. Valg av pløyetidspunkt for kløver-underkultur. Jord- og plantekultur. Grønn forskning 2002 (1): 208-213.

Solberg, S. Ø. 1993. Kartlegging av nitrogendynamikken i økologisk jordbruk. Rapport II: Grønngjødsel på ulike jordtyper på Østlandet. FØKO. 42 s.

Andel hvitkløver som underkultur i korn

THOR JOHANNES ROGNEBY, RAGNAR ELTUN OG HANNE HOMB
Bioforsk Øst Apelsvoll
ragnar.eltun@bioforsk.no

Innledning

Forsøkene med "Andel hvitkløver som underkultur i korn" har vært en del av prosjektet "Storskalaforsøk i økologisk korndyrking" med finansiering fra Statens landbruksforvaltning. Det har vært gjennomført av Planteforskenhetene Apelsvoll, Kvithamar og Holt samt Norsk senter for økologisk landbruk og Landbrukets forsøksringer i perioden 2001-2004. Hovedmålet med storskalaforsøkene var å demonstrere og inspirere til økt økologisk korndyrking.

I økologisk drift ønsker en gjerne å kombinere fangvekstefekten til gras med muligheten for samling av nitrogen i kløver, men kløver kan være en kilde til nitrogenavrenning (Hiitola & Eltun 1996). I DEBIO sine regler for støtte til bruk av fangvekster er det derfor satt en grense på opp til 15 vektprosent av kløverfrø i fangvekstblandingen. God nitrogentilgang favoriserer gras framfor kløver, og derfor vil tilslaget av hvitkløver i blandinger med gras variere med næringstilgangen. Tilslaget av hvitkløver som underkultur i korn er således ofte mye bedre i økologisk enn i konvensjonell drift. I dette forsøket ble det undersøkt ved hvilken kløverprosent en får best ettervirkning av fangveksten, samtidig som fangvekstblandingen reduserer sjansen for næringstap.

Forsøksplan og metoder

Forsøkene med hvitkløver som underkultur i korn ble etabler i vekstskifteforsøkene (Eltun *et al.* 2006a) i 2002 (4 felt) og 2003 (3 felt) og ettervirkingen ble målt i henholdsvis 2003 og 2004. De ulike underkulturblandingene bestod av ulike mengder Milkanova hvitkløver og Tove engelsk raigras (tabell 1). I blandingene, og for engelsk raigras i reinbestand, var såmengden 0,75 kg/daa, mens den for hvitkløver i reinbestand var 0,3 kg/daa.

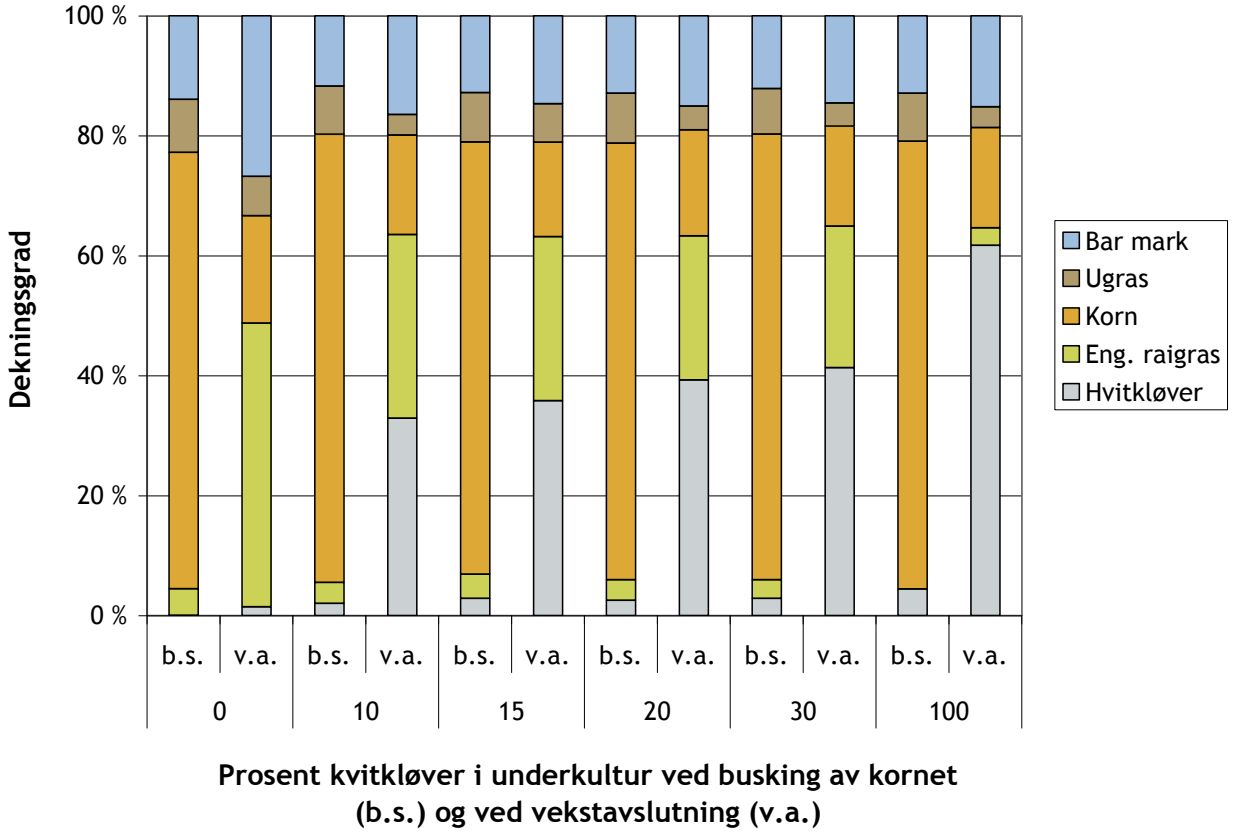
Underkulturen ble sådd ved første ugrasharving (5 til 7 dager etter såing av kornet). En til tre uker etter skyting, samt ved høsting, ble det notert legde og skadegjørere i feltet. Dekningsgradsanalyse ble tatt ved buskingsfasen av kornet og ved vekstavslutning. Ved høsting av kornet ble halmen fjernet fra rutene. Ved vekstavslutning ble to ruter à 0,5 m x 0,5 m = 0,25 m^2 klippet ut, tørket og analysert for total mengde nitrogen (NIR-analyse). Det ble tatt ut jordprøver for bestemming av mineralnitrogen (N-min) i matjordlaget (0 – 30 cm) på høsten og våren. Ettervirkningen ble målt som kornavling året etter.

Tabell 1. Blandingsforhold for de seks underkulturblandingene med hvitkløver og engelsk raigras

Ledd	% fordeling
1	0 % hvitkløver, 100 % engelsk raigras
2	10 % hvitkløver, 90 % engelsk raigras
3	15 % hvitkløver, 85 % engelsk raigras
4	20 % hvitkløver, 80 % engelsk raigras
5	30 % hvitkløver, 70 % engelsk raigras
6	100 % hvitkløver, 0 % engelsk raigras

Resultater

Hvitkløveren trenger tid til å etablere seg, og ved busking av kornet gjorde hvitkløveren svært lite av seg i alle forsøksledd (Figur 1). Ved vekstavslutning om høsten stod hvitkløveren bra og det var en tendens til økende dekning med kløver for økende mengde i frøblandingen, men det var bare for leddene uten hvitkløver og med 100 % hvitkløver at forskjellen var statistisk sikker. Også for raigras var det små forskjeller bortsett fra i leddet helt uten og leddet med bare raigras. Ut fra dette er det nok med 10 % hvitkløver i en hvitkløve/raigras-blanding for å få tilfredsstillende dekking med hvitkløver om høsten. Regelen om maks 15 % hvitkløver i underkulturblandingene ser således ikke ut til



Figur 1. Dekningsgrad ved kornets busking og ved vekstavslutning med bruk av ulik mengde hvitkløver i underkultur med hvitkløver og engelsk raigras. Gjennomsnitt for 2002 og 2003.

å være noen begrensning med hensyn på hvitkløveravlingen. Det er en forutsetning at det er gode etableringsforhold for kløveren. I underkulturen helt uten hvitkløver var det en tendens til mer bar mark om høsten enn der en hadde med hvitkløver i blandingen.

Det ble ikke registrert noen signifikant avlingsvariasjon eller forandring i kvalitet på dekkeveksten ved ulike andeler hvitkløver i underkulturen (tabell 2). I konvensjonelt landbruk har bruk av fangvekster redusert kornavlinga med 0-12 % og gitt en liten nedgang i proteininnholdet i kornet (Molteberg *et al*. 2004). Sammenholdt med resultatene fra vekstskifteforsøket (Eltun *et al*. 2006a) og granskingene til Henriksen & Eltun (2002) ser det ikke ut til at underkultur med hvitkløver og engelsk raigras er noen farlig konkurrent for kornet i økologisk dyrking.

I 2004 og heller ikke i gjennomsnitt for alle feltene i begge årene, ble det registrert noen sikker avlingsforskjell i ettervirkningsåret (tabell 3). I 2003 var det derimot klart større kornavling der en hadde hatt hvitkløver som underkultur i 2002 enn der en ikke hadde kvitkløver som underkultur (tabell 4). Årsaken til forskjellen mellom årene var trolig at det var svært dårlig spiring for hvitkløveren i 2003, og lite hvitkløver i underkulturen om høsten. At mengden hvitkløver i underkulturen varierer mellom år er et kjent problem (Molteberg et al. 2004). Årsakene er knytt til varierende spireforhold.

Usikre effekter av underkulturen på avlingen i ettervirkningsåret er også i samsvar med målingen for N-min i matjordlaget. I gjennomsnitt for alle feltene i 2 år var N-min innholdet 3,8 kg/daa om høsten og 4,0 kg/daa om våren, mens det ikke var sikre forskjeller mellom underkulturleddene.

Ettervirkningsresultatene fra 2003 (tabell 4) viser at når en får etablert en god bestand av hvitkløver kan en få avlingseffekter på rundet 50 kg korn/daa året etterpå. Dette stemmer godt med resultatene til Henriksen & Eltun (2002). Også med hensyn på ettervirkningen ser det ut til at 15 % hvitkløver i blandingen er nok.

Det var litt høyere innhold av lettilgjengelig nitrogen i jorden om høsten og våren med hvitkløver som underkultur, men forskjellen var ikke statistisk sikker

(tabell 4). Det er således mulig at hvitkløveren har andre positive effekter enn bare nitrogenvirkningen. Resultatene tyder heller ikke på at bruk av kløver som underkultur i blanding med engelsk raigras øker utvaskingsfaren i særlig grad, men hvitkløver i reinbestand kan gi økt utvaskingsfare.

Sammendrag

Under forutsetning av at en lykkes med etableringen av hvitkløver, kan en underkultur med 10-20 % hvitkløver og 80-90 % engelsk raigras gi en meravling for korn i etterfølgende år på rundt 50 kg/daa uten at avrenningsfaren øker i særlig grad. Dette bekrefter

Tabell 2. Avling og kvalitet av dekkveksten. Gjennomsnitt for 2002 og 2003

Ledd	Kg/daa (15% vann)	Vann %	Protein %	Hl-vekt	1000 kv
1	328	17,2	11,7	73,2	33,1
2	322	17,2	11,5	73,4	33,4
3	340	17,4	12,0	72,0	33,1
4	340	17,2	11,8	73,1	32,7
5	325	17,4	11,7	72,8	33,1
6	328	17,6	11,7	72,8	32,9
P%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Ant. felt	7	7	7	7	7

Tabell 3. Avling og kvalitet av ettervirkningsveksten korn for 2003-2004

Ledd	Kg/daa (15% vann)	Vann %	Protein %	Hl-vekt	1000 kv
1	249	20,2	11,2	56,1	30,6
2	264	19,9	11,3	55,8	31,0
3	273	20,1	11,5	56,1	31,8
4	313	19,7	11,3	56,8	31,6
5	280	19,7	11,3	56,6	31,7
6	287	20,3	11,2	55,6	31,9
P%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
Ant. felt	7	7	7	7	7

Tabell 4. Avling av korn i ettervirkningsåret 2003 ved ulik mengde hvitkløver i underkultur i 2002, tørrstoffavling og mengde total-nitrogen i 2002 samt mengde lettilgjengelig nitrogen høst og vår

Prosent	Kornavling 2003		Underkulturavl. 2002		Kg N-min/daa	
Hvitkløver	Kg/daa	Vann %	Total-N/daa	Kg TS/daa	Høst -02	Vår -03
0	238	21,7	1,5	80	4,7	2,7
10	278	21,0	2,9	119	4,5	2,8
15	270	21,3	3,1	127	5,0	2,9
20	327	21,2	3,3	135	5,3	3,2
30	275	21,3	3,0	123		
					4,8	3,1
100	288	21,8	3,42	121	6,0	3,3
p %	0,1	i.s.	0,4	5,3	i.s.	i.s.
Antall felt	4	4	4	4	4	4

at den fastsatte grensen på 15 vektprosent hvitkløver i underkulturblandinger med hvitkløver og engelsk raigras er rett valgt.

Referanser

Eltun, R., T.J. Rogneby & H. Homb, H. 2006a. Vekstskifter for økologisk korndyrking. Bioforsk Fokus 1(2) (i trykking).

Henriksen, T. M. & R. Eltun 2002. Valg av pløyetidspunkt for kløver-underkultur. I: Abrahamsen, U (red.). Jord- og Plantekultur 2002. Grønn forskning 1/2002: 208-213.

Hiitola, K. & R. Eltun 1996. The effect of undersown covercrops on grain yield and nitrogen contents in plants and soil. Norsk landbruksforsking 10: 211-220.

Molteberg, B., T. M. Henriksen & J. Tangsveen 2004. Bruk av gras som fangvekst i korn. Grønn kunnskap 8 (12). 57 s.

Jordarbeiding i praktisk økologisk korndyrking sett i relasjon til resultat fra økologiske jordarbeidingsforsøk

KJELL MANGERUD[1], ANNE KJERSTI BAKKEN[2], LARS OLAV BRANDSÆTER[3], RAGNAR ELTUN[4] OG HUGH RILEY[5]

[1]Høgskolen i Hedmark avd. for lærerutdanning og naturfag, [2]Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, [3]Bioforsk Plantehelse, [4]Bioforsk Øst Apelsvoll, [5]Bioforsk Øst Kise

kjmang@online.no

Innledning

Som gjort greie for av Mangerud *et al.* (2003), er det innenfor det strategiske instituttprogrammet "Økologiske dyrkingssystemer for større og mer stabile kornavlinger" i gang en flerårig forsøksserie der en undersøker hva traktortyngde, pløyedybde og kjøring på land og i fåra har å si for mellom annet jordstruktur, avlinger og flerårig ugras. Forsøkene er lagt til Apelsvoll i Oppland (Bioforsk Øst) og Kvithamar i Nord-Trøndelag (Bioforsk Midt-Norge). Resultater fra disse forsøkene ble presentert på Plantemøtet Østlandet i 2005 av Bakken *et al.* (2005) og Brandsæter *et al.* (2005). For å sammenlikne behandlingene og resultatene i dette programmet med vanlig praksis, ble det bestemt at en skulle gjøre en enkel spørreundersøkelse gjennom intervju av en del økologiske korndyrkere. Undersøkelsen er ikke gjennomført etter de krav som stilles til en vitenskapelig undersøkelse, men bør allikevel både gi grunnlag for å vurdere relevansen til behandlingene i nevnte jordarbeidingsforsøk og til å få et inntrykk av hvilke utfordringer både dyrkere, rådgivning og forskning kan møte i åra framover.

Materiale og metoder

Undersøkelsen ble gjennomført ved at man pr. telefon intervjuet bøndene etter et skjema hvor en stilte spørsmål om garden, maskiner, ugrassituasjonen og dyrkingspraksis på garden. Hedmark forsøksring, Forsøksringen Romerike og Midtnorsk økoring plukket ut 25 brukere blant sine medlemmer, hvorav 24 ble kontaktet og intervjuet (10 fra Akershus, 9 fra Oppland og Hedmark og 5 fra Sør-Trøndelag). De fleste av de som ble intervjuet, har drevet relativt kort tid med økologisk korn, og resultatene må derfor tolkes i lys av dette. Videre er mange av spørsmålene stilt slik at det er intervjuobjektets målestokk for hva som er godt og dårlig som legges til grunn.

Resultat fra spørreundersøkelsen

Bøndene ble først stilt en del spørsmål om garden. Opplysninger om areal, avlinger og om antall bruk med de enkelte kornslag er vist i tabell 1. Noen få bruk hadde også hatt spelthvete og erter i reinbestand.

Tabell 1. Brukernes opplysning om arealer og avlinger

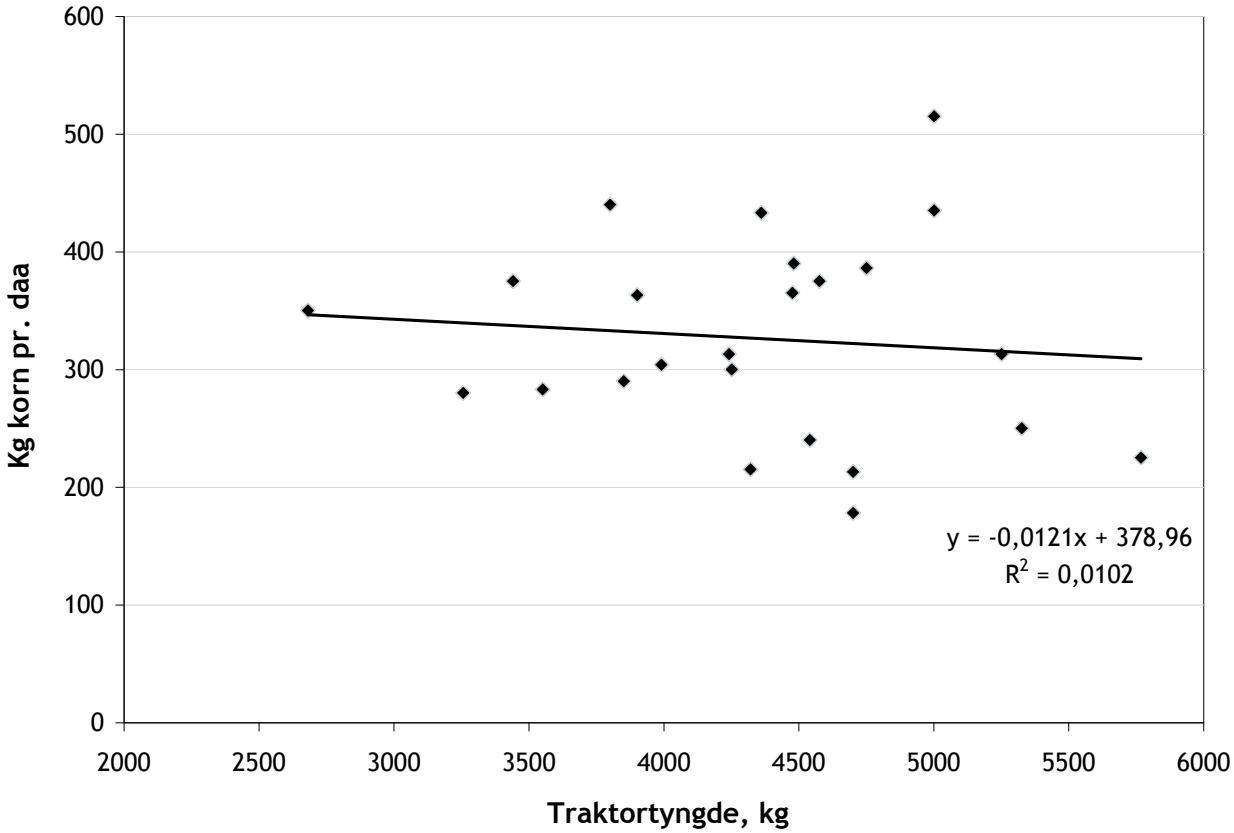
	Gjennomsnitt	Minst	Størst	Antall bruk med kornslaget
Totalareal, daa	600	260	2180	
Kornareal, daa	390	100	1800	
Økologisk kornareal, daa	240	70	600	
Avling hvete (kg/daa)	320	130	530	16
Avling bygg (kg/daa)	300	100	500	17
Avling havre (kg/daa)	320	200	500	18
Avling rug (kg/daa)	360	260	500	6
Avling havre/erter (kg/daa)	380	230	500	6

Noen brukere fulgte et fast vekstskifte, mens omkring halvparten oppga at rekkefølge og innslag av ulike kulturer var mer tilfeldig. De aller fleste hadde eng eller grønngjødsling i omløpet. Atten hadde tilgang på husdyrgjødsel, og mange av disse gjødslet opp til grensa på 8 kg N/daa. Dette medfører at avlingstallene hos disse trolig avspeiler en god nitrogentilgang og at effekter av jordarbeiding eller andre tiltak kan være overskygget av gjødslinga. Avlingstallene viser at de som har husdyrgjødsel har klart større avling enn de som ikke har slik gjødsel.

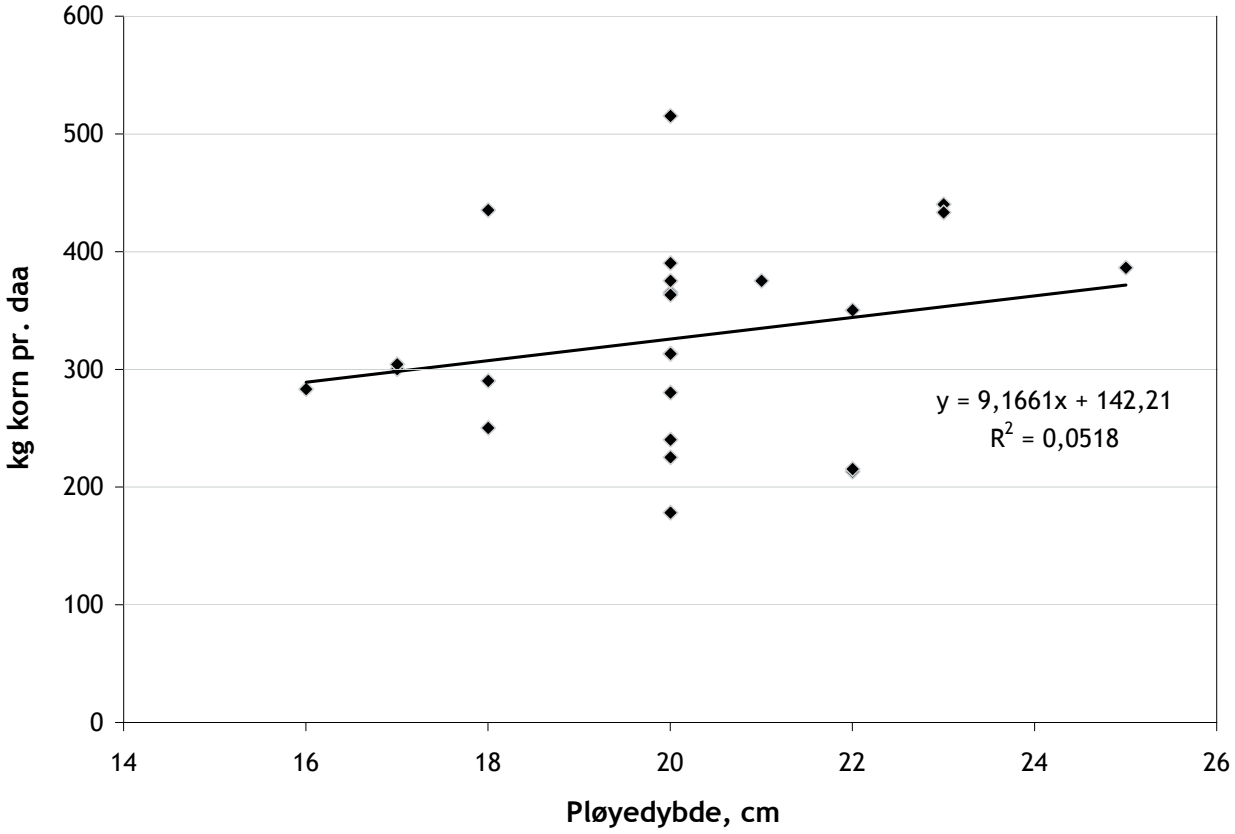
Uten at en med sikkerhet kan slå fast at det er en direkte sammenheng, var gjennomsnitt kornavling (snitt av hvete, bygg, havre og rug) lavest på de brukene som hadde de tyngste traktorene (figur 1), der det ble pløyd grunt (figur 2) og der det var mest ugras (figur 3). På grunn av små utslag kan en ikke legge alt for stor vekt på disse resultatene. Av figur 1 ser en for eksempel at en av de som hadde en tung traktor (5000 kg), hadde den største avlingen av alle. På samme måte ser en også at to av de som pløyde 20 cm dypt hadde den minste og den største avlingen.

Bøndene ble spurt om jordart og leireinnhold i jorda. Få hadde tilgjengelige jordanalyser slik at de kunne gi fullgode opplysninger om dette. Sju mente at dreneringssituasjonen var meget god, 16 god, 4 dårlig og 0 meget dårlig (når summen her ikke er 24, er det fordi noen hadde dårlig drenering på deler av bruket). Alle ble spurt om de hadde problem med rotugras. De fikk angi dette for kveke (*Elymus repens*), åkertistel (*Cirsum arvense) og* åkerdylle *(Sonchus arvensis)* på en skala fra 0 til 3. Dette er en subjektiv vurdering, og tolkningen av svarene må derfor gjøres med forsiktighet. Resultatet er gjengitt i tabell 2. Når det gjelder dylle, kan det være interessant å merke seg at bare 1 av 5 i Sør-Trøndelag oppga at de hadde dette ugraset mens 6 av 10 i Akershus og 4 av 9 i Hedmark/Oppland hadde det.

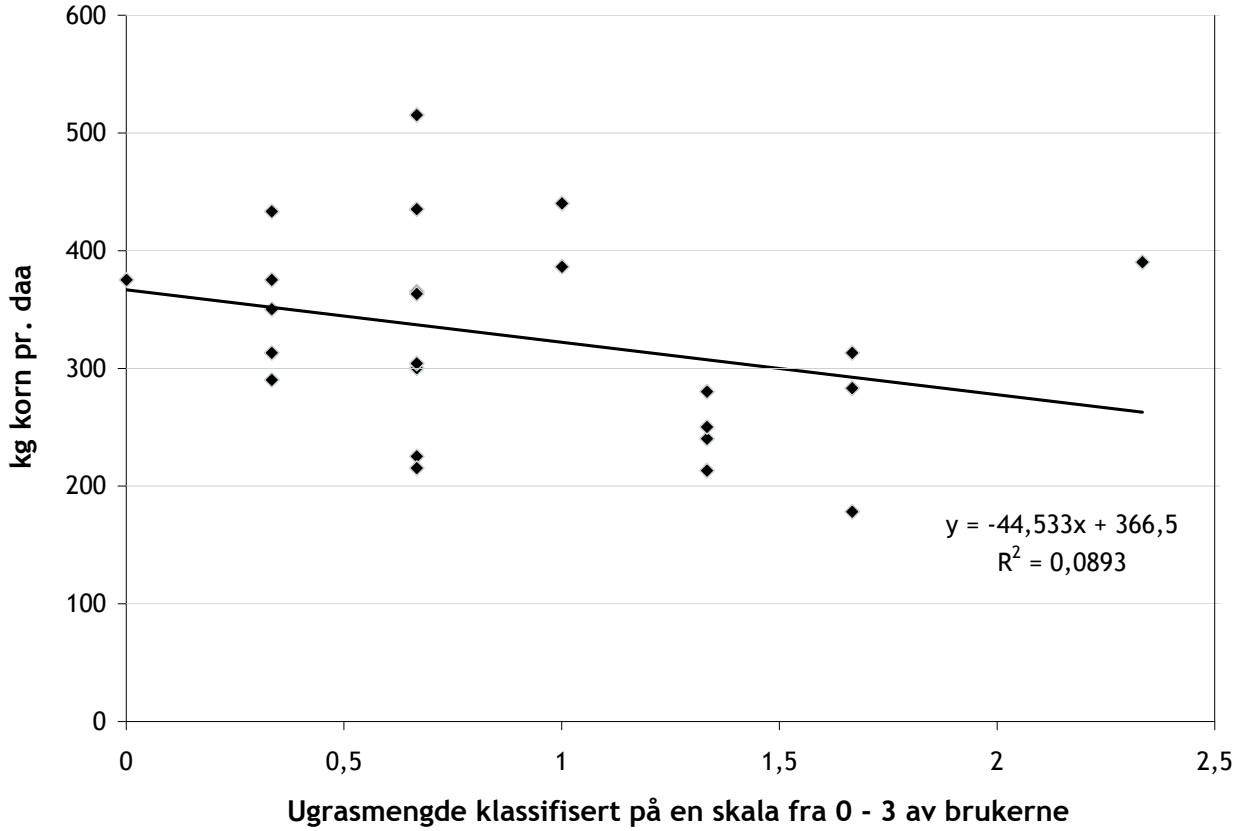
Atten av de spurte sa at problemene med rotugras hadde økt i den tiden de hadde drevet økologisk, 2 sa det var mindre og 4 sa det var uforandret. Alle sa de var opptatt av å gjøre pløyinga når det var laglig. 4 sa alltid laglig, 18 normalt laglig, og bare 2 oppga at det av og til var litt råtT.



Figur 1. Spørreundersøkelsen viste at traktortyngde i liten grad påvirket avlingsnivået. Kun en svak tendens til lavere avling hos de bønder som har tyngst traktor ble funnet.



Figur 2. Spørreundersøkelsen viste kun en ytterst svak tendens til at økende pløyedybde gir større avling.



Figur 3. Når bøndene klassifiserte ugrasmengden fra 0 til 3, ble det en svak tendens til at avlinga gikk ned med økende ugrasmengde.

Tabell 2. Bøndenes egenvurdering av problem med rotugras

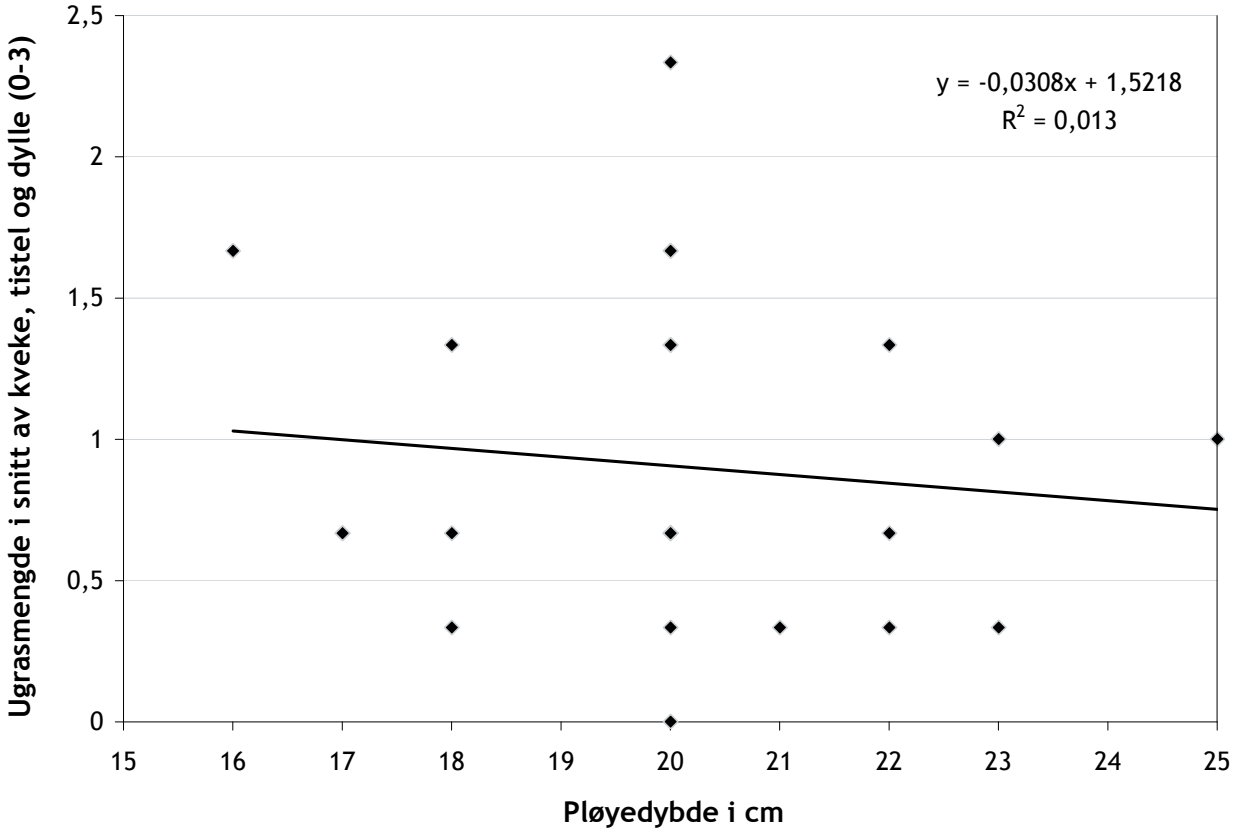
Ugras/mengde	Meget lite/ingen problem	Noe	En del	Mye
Kveke	2	16	3	3
Åkertistel	8	12	3	1
Åkerdylle	13	9	2	0

Ni hadde dekk på pløyetraktoren som var breiere enn normaldekkene for traktormerket/størrelsen. Flere av de som ikke hadde breiere dekk enn 48 cm begrunnet dette med at de var redd for at hjulene ble for breie i pløying. Seksten oppga at de var nøye med å regulere lufttrykket i dekkene på traktorene. Det var imidlertid bare 4 som oppga at de kjørte med et lufttrykk som var 0,8 bar (80 kPa) eller mindre i de traktorene som ble brukt til pløying. Ni kjørte med 1,2 bar (120 kPa) eller mer under pløying. Det er en stor usikkerhet i disse tallene fordi mange ikke visste helt hvilket trykk de hadde. Dessuten vet en at lufttrykkmålerne ikke bestandig er til å stole på. Femten av de spurte brukte tvillinghjul på en eller flere traktorer som gikk i jordarbeiding utenom pløying. Når en ser på praktikernes avling i forhold til det lufttrykket de kjørte med, var det slik at det var en svak tendens til at de som kjørte med høgest lufttrykk hadde større avling.

De fleste pløyde ca. 20 cm dypt. Variasjonen var fra 16 til 25 cm. Det var en svak tendens til at ugrasmengden gikk ned med økende pløyedybde (figur 4), mens avlinga gikk opp (figur 2). Også her ser en at to av dem som pløyde 20 cm var de som hadde henholdsvis minst og mest ugras.

Alle pløyde det økologiske arealet årlig. Elleve pløyde alt om våren, 8 alt om høsten, og 5 pløyde noe om våren og noe om høsten.

Tretten av de spurte hadde 3-skjærs plog, av disse var det 3 teigploger resten vendeploger. Ni hadde 4-



Figur 4. Det var en liten tendens til at ugrasmengden gikk ned når pløyedybden økte, vurdert på en skala fra 0-3.

skjærs, og 2 hadde 5-skjærs ploger, alle vendeploger. Som naturlig er, var det en tendens til at jo større plog de hadde, jo større var traktoren, men det var en som kjørte med bare 3-skjær som hadde traktor med samme tyngde som en som kjørte med 5-skjær. Den tyngste pløyetraktoren veide 7200 kg, den letteste 3260 kg. Middelet var 4750 kg. Når det gjaldt traktor til annen jordarbeiding (slodding, harving, såing og tromling) ble det ofte brukt andre traktorer på garden. De var normalt noe lettere.

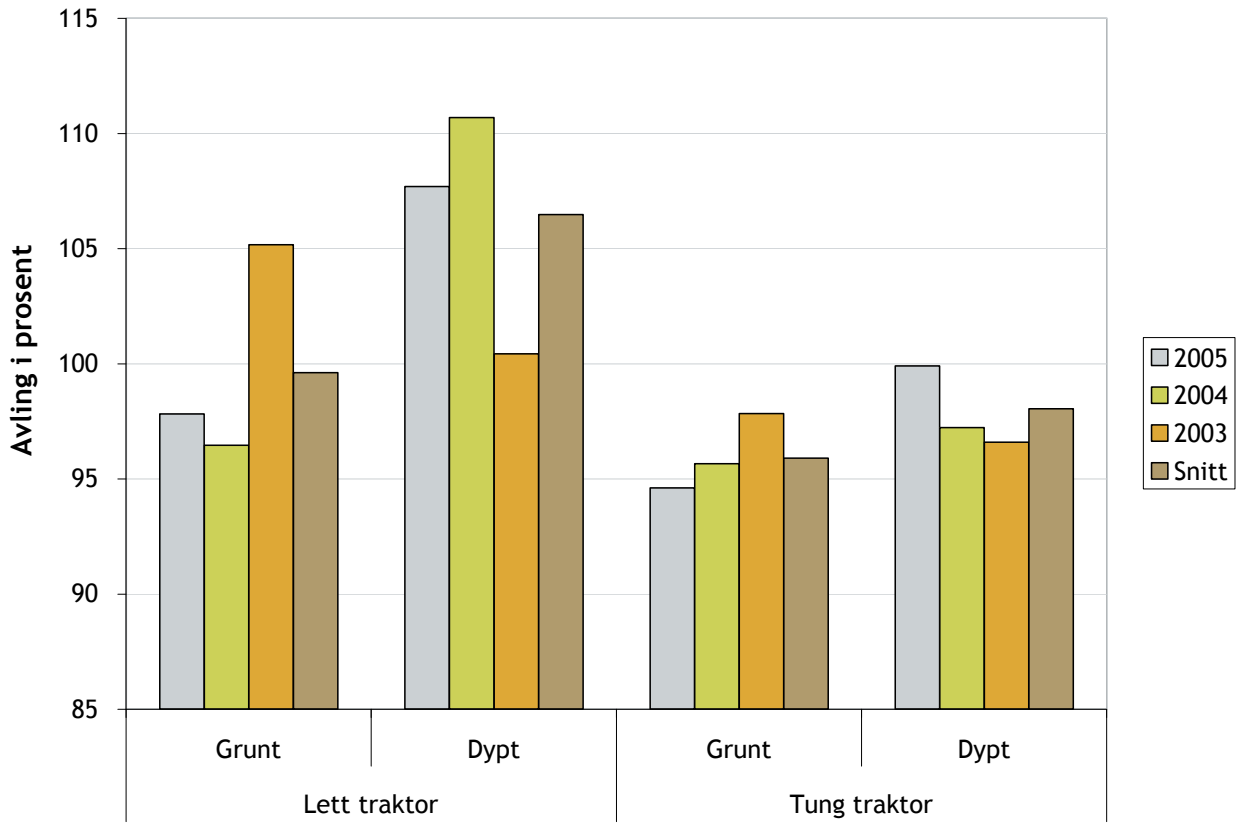
Flere av de som brukte husdyrgjødsel sa at de hadde sett pakkeskade etter gjødselspredningen, spesielt de som leide stort, tungt utstyr til spredning. Det samme gjaldt også de som leide store treskere. Dette punktet var ikke med som et spørsmål i spørreundersøkelsen, men kom som kommentarer fra de som hadde registret dette. Det kan derfor være grunn til å fokusere på slike maskiner i tillegg til traktoren når en skal vurdere og forebygge pakkingsskader i åra framover.

Når det gjaldt framtidsutsikter, var det bare 2 som sa de ville øke det økologiske kornarealet, 4 var usikre mens de øvrige 18 ville ikke gjøre noen endring. En sa at han ville kutte ut det arealet som det nå ikke lengre var binding på, men han hadde karensareal som erstattet det som gikk ut. Ingen sa at de ville slutte med økologisk korndyrking, men 4 var usikre. Flere pekte i denne sammenhengen på at de usikre signaler vedrørende pris, leveringsmuligheter og tilskudd gjorde at de ikke ville satse mer. Flere ga uttrykk for at de syntes det var interessant produksjon, men betingelsen var at de kunne tjene minst like mye som på konvensjonelt korn. Dette gjaldt først og fremst de som hadde lagt om deler av garden og som var relativt ferske som økologiske korndyrkere. De som hadde lagt om hele garden og var etablert som økologiske produsenter, sa at de ikke kom til å endre produksjonen. De hadde da også flere produksjoner på garden.

De fleste hadde ingen planer om å endre størrelse på traktor eller redskapspark. Bare 5 skulle kjøpe større traktor, ingen skulle kjøpe mindre traktor.

Praksis i relasjon til forsøkene i programmet

Den tyngste pløyetraktoren hos bøndene i spørreundersøkelsen hadde ei vekt på nivå med den største



Figur 5. Avlingene for forsøksleddene i prosent av årsgjennomsnittet for alle forsøksleddene samme år.

som blir brukt i forsøket på Apelsvoll (6720 kg). Bare en av traktorene var lettere enn den minste på Apelsvoll (3350 kg). Den letteste pløyetraktoren blant brukerne i Trøndelag veide 3900 kg, dvs at den var vesentlig tyngre enn den minste på Kvithamar (2480 kg). De andre fire i Trøndelag hadde traktorvekt nær oppunder den største i forsøket på Kvithamar (5080 kg). Det var i startfasen av forsøket diskusjon om det var riktig å ta med så tunge traktorer som de tyngste på Kvithamar og Apelsvoll. Svarene fra spørreundersøkelsen viser at de traktorene som ble valgt i prosjektet hadde relevant tyngde.

Ut i fra de svarene vi fikk, var det få praktikere som kjørte med så lavt lufttrykk som det gjøres i forsøket (80 kPa). Snitt i praksis er 110 kPa. Lufttrykk har betydning både for jordpakking og avling (Håkanson 2000). Dette kan medføre at forsøkene ikke gir det avlingsutslaget som en kunne ha fått, dersom en hadde kjørt med et lufttrykk på samme nivået som praktikere kjører med. På den andre siden gir ikke spørreundersøkelsen noe grunnlag til å si at høyt lufttrykk er årsak til avlingsnedgang. Nyere typer breie dekk gir mulighet for å kjøre med 80 kPa eller lavere, slik at trykket som brukes i forsøket må sies å være representativt for hva som er mulig å bruke dersom en ønsker å kjøre med lite pakketrykk.

Selv om materialet fra spørreundersøkelsen er begrenset og avlingsdataene er usikre, er det interessant å se at det er en svak tendens til at de bøndene som hadde de største traktorene fikk mindre avling (figur 1). På basis av de tre første årene, er dette en tendens vi også ser av forsøket på Apelsvoll (figur 5). Resultatene på Kvithamar er ikke så entydige.

Figur 5 viser også at det er en tendens til at avlinga ble minst der en pløyde grunt (15 cm) i forhold til der en pløyde dypt (25 cm). Dette stemmer også med resultatet fra spørreundersøkelsen. I forsøkene har en sett klare utslag for pløyedjup på mengden av flerårig ugras på begge steder (Brandsæter *et al*. 2005).

Konklusjon

Spørreundersøkelsen viser at forsøksopplegget i programmet er relevant med hensyn til den pløyedybde, traktorstørrelse og det dekktrykk som brukes i praktisk økologisk korndyrking i Norge i dag. Det er samsvar mellom enkelte av de foreløpige forsøksresultatene og de tendensene en kan se fra svarene fra spørreundersøkelsen. Undersøkelsen viser at det er store variasjoner i avlingene ute hos praktikerne. Bøndene er opptatt av jordarbeiding og pakkeskader, og derfor vil resultatene en til slutt kommer fram til i forsøkene være til nytte for praktisk drift, også dersom det viser seg at utslaget for en eller flere av faktorene er lite.

Referanser

Mangerud, K., Riley, H., Bakken, A. K. & Eltun, R. 2004. Jordarbeidingsmetoder og jordstruktur. Presentasjon av jordarbeidingsforsøkene i forskningsprogammet ”Økologiske dyrkingssystemer for større og mer stabile kornavlinger”. I: Bakkegard, M. (red.). Jord- og Plantekultur 2004. Grønn Kunnskap 8(1): 388-394

Bakken, A. K., Henriksen, T., Mangerud, K., Eltun, R., Riley, H., Fjeld, T., Selnes, S. & Wikmark, T. 2005. Jordarbeidingsmetodar for korndominerte dyrkingssystem – avlingseffektar. I: Bakkegard, M. (red.). Jord- og Plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9(2):362-367

Brandsæter, L. O., Saur, J., Bakken A. K., Wikmark, T. & Fjeld, T. 2005.Jordarbeidingsmetoder for korndominerte dyrkingssystemer – effekt på flerårig ugras. I: Bakkegard, M. (red.). Jord- og Plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9(2): 368-374

Håkanson, I. 2000. Pakning av åkermark vid maskindrift. Rapporter från jordbearbettningsavdelingen nr 99, ISBN 0348-0976, ISRN SLU-JB-R-99-SE

Verknad av pløyetidspunkt på økologisk kornavling

LARS NESHEIM[1], PER-ERIK NEMBY[2], THOR JOHANNES ROGNEBY[3], HANNA ARVIDSSON[4], LARS ERICSON[5] OG RAGNAR ELTUN[3]
[1]Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, [2]SLU Forskningsstationen Ås, Östersund, Sverige, [3]Bioforsk Øst Apelsvoll, [4]Länsstyrelsen i Jämtland, Östersund, Sverige, [5]SLU Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Umeå, Sverige
lars.nesheim@bioforsk.no

Innleiing

I denne artikkelen vert det presentert resultat frå prosjekta "Storskalaforsøk i økologisk korndyrking 2001-2004" og "Økologisk korndyrking i Nordens Grønne Belte 2003-2005". Det første prosjektet vart finansiert av Statens Landbruksforvaltning og var leia av Bioforsk Øst Apelsvoll. Eitt av delmåla var å få meir kunnskap om næringsforsyning i økologisk korndyrking, og ein valde å undersøkje verknaden av ulik mengd husdyrgjødsel og pløyetidspunkt for eng som forgrøde på avlingsmengda. I samarbeid med forsøksringane vart det gjennomført feltforsøk i alle landsdelar. Det andre prosjektet var eit samarbeid mellom Länsstyrelsen i Jämtlands län, SLU Forskningsstationen i Ås, Trøndelag forsøksring, Midtnorsk Økoring og Bioforsk Midt-Norge Kvithamar. Finansieringa kom frå Interreg IIIA, fylkeskommunane og FMLA i Trøndelags-fylka, samt som eigeninnsats frå deltakarane. I forsøksdelen av prosjektet vart det satsa på å prøve aktuelle sortar av bygg til økologisk dyrking i feltforsøk på begge sider av grensa, samt å undersøkje korleis fire ulike pløyetidspunkt om hausten og våren verka på næringsforsyninga. Det er resultat frå pløyetidsforsøka frå begge prosjekta som vert omtala her.

Forsøksplan og metodar

Pløyetidsforsøk Storskala

Det var lagt opp til tre pløyetidspunkt: Tidleg haustpløying (ca. 15. september), sein haustpløying (ca. 15. oktober) og vårpløying. Ein skulle leggje felta i relativt ung og jamn eng, men kvaliteten varierte mykje. Pløyebreidda var 5-6 m og lengda av pløyerutene (32-40 m) vart tilpassa utstyr for såing. Det vart nytta ein forsøksplan med pløying på storruter med to gjentak, og såing på tvers av pløyerutene. Felta vart ikkje gjødsla. Det vart lagt ut ein forsøksserie med 1 byggsort, 1 havresort, 1 kveitesort og havresorten i blanding med erter (50:50). I ein annan serie var det ikkje med kveite, men to byggsortar i staden. Val av kornsortar vart tilpassa veksevilkåra på staden. Det vart registrert ugras og sjukdomar i vekstsesongen og felta vart hausta med forsøkstreskar. Det vart tatt ut prøver som vart sortert i fraksjonane havre og erter, på tørrstoffbasis.

Forsøka med kveite låg i følgjande forsøksringar: Jæren, FØKO (2), SørØst, Midtnorsk Økoring og Agder

Forsøka utan kveite låg i følgjande forsøksringar: Midtnorsk Økoring, TRØKK

Pløyetidsforsøk Interreg

Følgjande jordarbeiding og pløyetidspunkt vart valt:

A. Gjenvekst på eng skal haustast til normal tid. Sein haustpløying.
B. Gjenvekst på eng skal haustast til normal tid. Stubbearbeiding rett etter slått samt ytterligare ei gong til i september. Sein haustpløying.
C. Gjenvekst på eng skal haustast til normal tid. Tidleg haustpløying
D. Gjenvekst på eng skal haustast til normal tid. Ingen haustbehandling. Vårpløying

I alt fire forsøksfelt vart lagt ut på fleirårig eng med god og jamn bestand av kløver. Pløyebreidda var 5-6 meter og lengda av pløyeruta var minst 15 meter. Felta vart ikkje gjødsla og det vart sådd éin byggsort på tvers av pløyeretninga. To felt vart lagt ut og hausta ved forskingsstasjonen i Ås, eitt hos Frode Stormo i Åsen og eitt felt vart gjennomført hos Eivind Bakk i Melhus. I Ås vart det i 2004 tatt ut jordprøver i sjiktet 0-30 cm for analyse av mineralsk nitrogen den

1. juni, 1. juli og 9. august. I 2005 vart det tatt jordprøver i sjikta 0-30 cm og 30-60 cm i den 3. juni (rett etter spiring) og den 29. juni (før skyting).

Resultat

Pløyetidsforsøk Storskala

Resultat frå felta med kveite er vist i tabell 1. Det var tendens til lågare avling etter vårpløying, men utslaget var ikkje signifikant. På vårpløgde ruter var det sikkert høgare proteininnhald. Det var også klart mindre legde i kveite og havre enn i bygg og i havre/erter. Det var ingen sikre forskjellar i vassinnhald, avling og proteininnhald mellom artane.

Heller ikkje i middel for felta utan kveite var det sikre avlingsutslag for pløyetidspunkt (tabell 2). Små avlingsutslag for haust- og vårpløying er i samsvar med resultata frå forsøk med pussing og pløying av eittårig kløvereng som forgrøde til korn (Eltun *et al.* 2006). Det var sikkert større avling for både 6-rads- og 2-radsbygg enn av havre i reinbestand. Det låge avlingsnivået av havre skyldes store angrep av lus på havren. Proteininnhaldet var klart lågast i 6-radsbygg.

Pløyetidsforsøk Interreg

På grunn av stor variasjon innan og mellom dei store pløyerutene, var det ingen sikre avlingsforskjellar mellom pløyetidspunkta for tre av felta, sjølv om for-

Tabell 1. Pløyetidspunkt for eng. Sådd med kveite, bygg, havre og erter. Samandrag av eitt felt i 2002 og fem felt i 2004

	Vass-% v/haust.	Avling kg/daa	Avling rel. %	Ugras 1-10 [1]	Legde %	% erter i avlinga	Hl-vekt	1000-k. vekt	Protein %
Artar:									
Bygg	18,3	366	100	3	38		61,6	33,3	11,3
Havre	17,0	340	93	2	15		63,7	26,2	12,8
Kveite	18,0	347	95	2	17		64,8	26,0	12,8
Havre+erter[2]	15,5	352	96	2	40	18	54,9	28,7	12,4
Pløyetid:									
Tidleg haust	17,2	359	100	2	24	22	61,7	28,6	12,0
Sein haust	17,1	363	101	2	25	18	61,5	28,7	12,3
Vår	17,4	332	92	3	33	16	60,5	28,3	12,7

[1] Ugras 1-10: 1 = utan ugras, 10 = full dekning av ugras
[2] Målingar av Hl-vekt og 1000-kornvekt er utført i havren

Tabell 2. Pløyetidspunkt for eng. Sådd med bygg, havre og erter. Samandrag av to felt i Trøndelag i 2002

	Vass-% v/haust.	Avling kg/daa	Avling rel. %	Ugras 1-10 [1]	Legde %	% erter i avlinga	Hl-vekt	1000-k. vekt	Protein %
Artar:									
Bygg 6-rads	18,4	313	100	5	0		65,9	36,7	12,0
Bygg 2-rads	22,4	321	103	5	0		69,5	39,1	13,5
Havre	22,1	213	68	5	3		56,3	29,3	14,1
Havre+erter[2]	26,9	264	84	7	4	34	52,1	31,5	15,4
Pløyetid:									
Tidleg haust	21,9	269	100	6	6	38	61,3	34,4	13,5
Sein haust	21,9	279	104	6	0	33	61,0	33,9	13,7
Vår	23,6	285	106	5	0	33	60,5	34,2	14,0

[1] Ugras 1-10: 1 = utan ugras, 10 = full dekning av ugras
[2] Målingar av Hl-vekt og 1000-kornvekt er utført i havren

skjellane var relativt store (tabell 3). Men på feltet i Ås i 2005 gav sein haustpløying utan stubbarbeiding sikker lågare avling enn tidleg haustpløying og vårpløying. På dette feltet var det misvekst på ei av tre ruter med sein haustpløying (A), og avlingsmengda og innhaldet av mineralsk nitrogen er korrigert.

Det var ingen sikre forskjellar i hektolitervekt og vassinnhald (berre registrert på dei norske felta) mellom pløyetidspunkta.

I Ås vart det tatt ut jordprøver for analyse av mineralsk (lettilgjengeleg nitrogen) i løpet av sommaren. Resultata frå 2004 viste ingen forskjellar mellom pløyetidspunkta i tilgangen på nitrogen i vekstlaget, og ingen data for 2004 er vist her.

Det verkar som innhaldet av mineralsk nitrogen i det djupare sjiktet var høgare etter tidleg haustpløying enn etter andre pløyetidspunkt (tabell 4). Vidare var det ein tendens til at N-innhaldet også i det øvste jordlaget er noko høgare etter tidleg haustpløying, men forskjellane er ikkje statistisk sikre. Betre tilgang på lettløyseleg nitrogen har også gitt større avling (tabell 3). Årsaka til at det var meir mineralsk nitrogen etter tidleg haustpløying kan vere betre forhold for mineralisering og at denne har gått føre over lengre tid. I og med at ein ikkje har tatt prøver av mineralsk nitrogen om hausten, kan ein ikkje seie om tapet av nitrogen ved avrenning har vore større etter tidleg haustpløying, men det er kjent frå andre granskingar at tidleg haustpløying han gi store nitrogentap (Lindén & Wallgren 1990).

Konklusjon

Det kan vere grunn til å forvente at pløyetidspunktet for eng kan ha betydning for omsetning og frigjering av næringsstoff i jorda. I åtte forsøksfelt i Norge innanfor "Storskalaprosjektet" (Rogneby *et al.* 2005) vart tidleg (15. september) og sein haustpløying (15. oktober) samanlikna med vårpløying av eng. Pløyetidspunktet hadde ingen statistisk sikker verknad på avling og ugrasmengde, men det var tendens til høgare vassinnhald (seinare modning) og høgare proteininnhald etter vårpløying. Heller ikkje i tre av fire forsøk som vart gjennomført i eit Interreg-prosjekt (2 felt i Jämtland, 2 felt i Trøndelag) kunne det påvisast avlingsskilnader mellom ulike pløyetidspunkt. Men på eitt felt på Forskningsstationen Ås i Östersund i 2005 var det større avling etter tidleg haustpløying enn etter pløying seinare på hausten. Det kunne også påvisast ved hjelp av jordprøver at det var meir lettilgjengeleg nitrogen på dei rutene som gav størst avling.

Tabell 3. Verknad av jordarbeidingsmetode og pløyetidspunkt på kornavling. Kilo korn (15 % vatn) per dekar. Tal med lik bokstav bak er ikkje signifikant forskjellige

Jordarbeiding	Åsen 2004	Melhus 2005	Ås 2004	Ås 2005
A. Sein haustpløying	366	-	369	292a
B. Stubbarbeiding + sein haustpløying	366	338	359	332ab
C. Tidleg haustpløying	407	290	375	380c
D. Vårpløying	340	271	398	360bc

Tabell 4. Innhald av mineralsk nitrat-N (NO_3-N) og ammonium-N (NH_4-N) i kg N/daa i sjikta 0-30 og 30-60 cm på Ås ved to tidspunkt i vekstsesongen 2005. Tall med lik bokstav bak er ikkje signifikant forskjellige

	3. juni 2005				29. juni 2005			
	0-30 cm		30-60 cm		0-30 cm		30-60 cm	
Jordarbeiding	NO_3-N	NH_4-N	NO_3-N	NH_4-N	NO_3-N	NH_4-N	NO_3-N	NH_4-N
A. Sein haustpløying	7,1	1,4	2,0ab	0,8	5,6	2,3	2,7a	1,1
B. Stubbarbeiding + sein haustpløying	7,7	2,1	3,1b	0,8	4,8	1,5	3,0a	0,9
C. Tidleg haustpløying	8,5	2,8	4,9c	0,8	6,7	1,8	4,0b	1,0
D. Vårpløying	7,7	3,0	1,6a	0,9	5,0	2,3	2,0a	1,2

Referansar

Eltun, R., T.J. Rogneby & H. Homb. 2006. Pussing og pløying av ettårig kløvereng for bruk som grønngjødsel. I: Bakkegard, M (red.). Jord- og plantekultur 2006. Bioforsk Fokus 1(2) (i trykking).

Lindén, B. & B. Wallgren. 1990. Vallbrott – Kväveutlakningsrisker och kväveefterverkan. Fakta – Markäxter 3: 1-4.

Rogneby, T.J., R. Eltun, L. Nesheim, G. Røthe, R. B. Frøseth & G. L. Serikstad 2005. Sluttrapport for SLF-prosjektet "Storskalaforsøk i økologisk korndyrking". Planteforsk Apelsvoll. 59 sider.

Sortar av bygg i økologisk dyrking i Trøndelag og Jämtland

LARS NESHEIM[1], PER-ERIK NEMBY[2], SOLRUN KOLSTAD[3], HÅVAR HANGER[4], ANDERS EGGEN[4] OG HANNA ARVIDSSON[5]

[1]Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, [2]SLU Forskningsstationen Ås, Östersund, Sverige, [3]Trøndelag forsøksring, [4]Trøndelag landbruksrådgivning, [5]Länsstyrelsen i Jämtland, Östersund, Sverige

lars.nesheim@bioforsk.no

Innleiing

Resultata som vert presentert her er komne fram gjennom Interreg-prosjektet "Økologisk korndyrking i Nordens Grønne Belte". Prosjektet som vara frå 2003 til og med 2005, var eit samarbeid mellom Länsstyrelsen i Jämtlands län, SLU Forskningsstationen i Ås, Trøndelag forsøksring, Midtnorsk Økoring og Bioforsk Midt-Norge Kvithamar. Finansieringa kom frå Interreg IIIA, fylkeskommunane og FMLA i Trøndelags-fylka, samt som eigeninnsats frå deltakarane.

Hovudmålet med prosjektet var å auke produksjonen av økologisk korn i Jämtland og Trøndelag. Og det ville ein oppnå ved å skaffe oversikt over faktorar som avgrensar omfanget av økologisk kornproduksjon og ved å styrke kunnskapsgrunnlaget om næringsforsyning og dyrkingsteknikk. I tillegg vart det lagt stor vekt på å utveksle erfaringar om økologisk kornproduksjon mellom gardbrukarar, rådgivarar og forskarar på begge sider av grensa. Val av sorter kan vere avgjerande for om ein vil lukkast med økologisk korndyrking. Omfanget av prøving av byggsortar i økologisk dyrking er lite både i Jämtland og Trøndelag. Ein valte difor å gjennomføre ei sortsprøving med dei antatt mest aktuelle svenske og norske sortane i eit felles forsøksopplegg. I tillegg har ein gjennomført nokre forsøk med tidspunkt for pløying av eng for å undersøke verknaden av frigjering av næringsstoff. Resultat frå desse forsøka er omtala i ein annan artikkel i boka. Dei aller fleste forsøka har vore besøkt i samband med studieturar og markdagar.

Forsøksplan og metodar

Det vart valt ut ni sortar av bygg, med til dels svært ulike krav til veksttid. Det kan vere noko ulik oppfatning av kor tidlege sortane er. Her har ein rangert sortane slik (basert på opplysningar frå norske sortskatalogar og frå Svalöf Weibull): 'Rolfi' (finsk, 3 dagar tidligare enn Olsok), 'Arve' (norsk, 2 dagar seinare enn Rolfi), 'Olsok' (norsk, 3 dagar seinare enn Rolfi), 'Gaute' (norsk, 5 dagar seinare enn Rolfi), 'Ven' (norsk, 7 dagar seinare enn Rolfi), 'Edel' (norsk, 10 dagar seinare enn Rolfi), 'Kinnan' (svensk 2-radssort, var med berre i 2003, 12 dagar seinare enn Rolfi), 'Sunnita' (svensk 2-radssort, var med i 2004-2005, 10 dagar seinare enn Rolfi), 'Vanja' (svensk 2-radssort, 9 dagar seinare enn Rolfi), 'Rekyl' (svensk 2-radssort, 12 dagar seinare enn Rolfi).

Sortane vart sådd på småruter på økologisk omlagt jord gjødsla med husdyrgjødsel. Det vart brukt to ulike såmengder; 400 og 500 spiredyktige kjernar per kvadratmeter.

I åra 2003, 2004 og 2005 vart det hausta eitt felt på Bioforsk Midt-Norge Kvithamar i Stjørdal, eitt felt på forskingsstasjonen Ås i Östersund og eitt felt hos Karl-Erik Dahlgren i Ragunda. I 2003 vart det hausta eitt felt hos Svein Snopestad i Haltdalen, og i 2004 og 2005 vart det hausta eitt felt hos Gaute Rømo i Steinkjer.

På felta i Ås og på Kvithamar vart det etter tromling sådd eitt sådrag med italiensk raigras på tvers av sårutene, i enden av kvar rute. Ved gulmodning vart ei 0,5 m^2 stor flate i raigrasbeltet klypt med ei høgd på ca. 3 cm, og prøven vart sortert i fraksjonane bygg, raigras og øvrige artar for å vurdere konkurransekrafta mot ugras. Når kornplantene var ca. 30 cm høge vart alle ugrasplanter plukka på 2 prøveflater à 0,25 m^2 på kvar rute. Ugrasveging (8.07.03, 30.06.05) og sortering (6.08.03, 16.-23.08.05) vart berre gjennomført på Kvithamar.

I 2005 vart eitt gjentak i feltet på Kvithamar ugrasharva den 2. juni (Zadoks 13), på tvers av såretningen. Registrering av plantesjukdomar vart gjennomført på nokre av dei norske felta. Vassinnhald ved hausting vart berre registrert i prøver frå dei norske felta. Hektolitervekt vart målt i dei fleste felta. Analyse av proteininnhald i kornet ligg føre berre frå feltet på Kvithamar i 2005.

Det er rekna variansanalyse med statistikkprogrammet NM. I tabellane er det oppgitt LSD på 5 % nivå, som er minste statistisk sikre skilnad mellom to tal. Der skilnadene ikkje er sikre står det i.s. (ikkje signifikant).

Resultat

Det var ingen sikre forskjellar i mengd ugras mellom sortane ved ei plantehøgd på ca. 30 cm på felta på Kvithamar i 2003 og 2005 (tabell 1). Men ved sortering av prøver tatt ut i beltet sådd med fleirårig raigras ved gulmodning, var det meir raigras og ugras på rutene sådd med sorten Arve enn på ruter sådd med andre sorter (tabell 1). På felta på Kvithamar vart ugrasmengda bedømt skjønnsmessig på buskingsstadiet ved bruk av skalaen 1-10. Ved disse registreringane var det ingen sikre forskjellar mellom sortane. I 2005 vart det eine gjentaket på feltet på Kvithamar ugrasharva, og sjølv om ugrasmengda var tre gonger så stor målt som friskvekt i gram per 0,25 m^2 på uharva ruter, var forskjellane ikkje statistisk sikre.

I 2003 vart det registrert sjukdomsangrep på feltet i Haltdalen, og det var meir byggbrunflekk på sorten Ven (9 %) enn på de andre sortane (0-3 %). Det var små angrep av sjukdom på dei norske felta i 2004 og ingen sikre forskjellar mellom sortane. I 2005 vart det

Tabell 1. Prosentvis fordeling av tørrvekt mellom bygg, raigras og ugras ved hausting rundt gulmodning og mengde ugras ved ei plantehøgd på ca. 30 cm (friskvekt i g/0,25 m^2) på feltet på Kvithamar i 2003 og 2005

	2003			2005			2003	2005
Sort	% bygg	% raigras	% ugras	% bygg	% raigras	% ugras	Ugras, g/0,25 m^2	Ugras, g/0,25 m^2
Arve	87	9	4	69	16	14	66	117
Olsok	93	4	3	84	9	7	52	101
Gaute	94	4	2	75	14	10	43	94
Ven	86	9	5	77	13	10	69	117
Rolfi	94	4	2	77	11	11	45	116
Edel	92	5	3	84	8	7	62	92
Sunnita[1]	93	5	2	82	10	8	57	91
Vanja	92	5	3	83	9	7	48	103
Rekyl	92	6	2	82	11	7	48	87
$LSD_{5\,\%}$	4,2	3,3	i.s.	11,1	5,7	6,0	i.s.	i.s.

[1] *I 2003 var sorten Kinnan med i staden for Sunnita.*

Tabell 2. Resultat frå sortsforsøk i 2003-2005. Vassinnhald i prosent ved hausting

	2003		2004		2005	
Sort	Haltdalen	Kvithamar	Steinkjer	Kvithamar	Steinkjer	Kvithamar
Arve	26,3	22,4	19,2	20,6	28,8	23,3
Olsok	29,8	23,3	18,6	18,1	26,4	23,2
Gaute	27,1	22,6	-	18,6	26,2	23,2
Ven	23,6	22,2	19,4	20,4	26,1	24,1
Rolfi	27,6	22,2	19,9	20,5	29,1	22,8
Edel	23,0	21,1	20,8	25,4	26,2	26,3
Sunnita[1]	26,6	27,9	23,3	26,0	26,9	28,2
Vanja	26,5	23,0	21,6	23,0	25,1	24,3
Rekyl	24,2	24,8	22,3	27,3	27,0	27,9
$LSD_{5\,\%}$	4,3	0,8	2,7	2,4	2,4	2,0

[1] *I 2003 var sorten Kinnan med i staden for Sunnita.*

registrert sjukdom på Kvithamar. Det var lite angrep av grå øyeflekk og spragleflekk, men stort angrep av byggbrunflekk. Det var meir angrep på sortane Arve og Ven (30 %) og Olsok og Gaute (20 %) enn på de andre sortane (6-13 %).

Det vart analysert for proteininnhald berre på Kvithamar i 2005. Det var ingen sikre forskjellar mellom sortane og innhaldet varierte frå 8,5 til 10,7 %.

Det er forventa at tidlige sorter skal ha lågare vassinnhald ved hausting enn seine sorter. For feltet i Haltdalen i 2003 stemmer vassinnhaldet i dei ulike sortane dårleg med forventa tidlegheit (tabell 2). For eksempel hadde sorten Edel eit vassinnhald på 23,0 % og sorten Olsok eit innhald på 29,8 %, men Edel skal vere ca. 7 dagar seinare enn Olsok. På dei andre felta var det betre samsvar mellom vassinnhald og tidlegheit (tabell 2).

Hektolitervekta var generelt noko høgare for to-rads sortane Sunnita, Kinnan, Vanja og Rekyl enn for seks-rads sortane (tabell 3). Det var ein del nivåforskjellar mellom felta.

Såmengda hadde ingen innverknad på avling i form av kilo korn per dekar, med eitt unntak. I feltet på Ås i 2004 var det statistisk sikker større avling ved største såmengd, ca. 5 kg ekstra såkorn per dekar gav ein avlingsauke på 24 kg.

For alle felta i 2003 var det sikre forskjellar mellom sortane, men i og med at rangeringa varierte, var det ikkje sikre forskjellar i middel for alle felta (tabell 4). Feltet i Ragunda hadde lågt avlingsnivå, og rangeringa skilte seg litt frå dei andre tre felta. I middel var det sortane Gaute, Rolfi, Rekyl og Edel som gav mest avling.

I 2004 var avlingsnivået noko høgare enn året før, og særlig var avlingane store i feltet på Steinkjer (tabell 5). Med unnatak for feltet i Ragunda gav Edel

Tabell 3. Resultat frå sortsforsøk i 2003-2005. Hektolitervekt i kg ved hausting

	2003			2004				2005	
Sort	Haltdalen	Kvithamar	Ås	Steinkjer	Kvithamar	Ås	Ragunda	Kvithamar	Ragunda
Arve	64,4	63,3	61,1	67,8	66,1	61,7	56,0	58,7	55,5
Olsok	62,7	65,4	63,4	68,7	67,4	62,2	56,6	62,3	58,9
Gaute	62,1	64,2	64,0		67,3	63,4	58,9	59,3	58,5
Ven	64,0	63,4	66,1	70,4	67,4	66,4	61,3	58,6	58,8
Rolfi	61,9	63,0	62,8	65,3	65,3	62,8	57,4	58,5	55,8
Edel	64,9	64,1	62,6	70,1	66,3	64,6	56,3	60,5	57,6
Sunnita[1]	65,4	65,0	65,1	71,2	69,0	67,9	65,9	66,9	64,4
Vanja	65,3	68,5	65,5	71,2	70,3	68,6	65,7	66,8	64,6
Rekyl	68,0	69,3	69,4	73,5	70,9	69,8	66,2	67,6	62,2
$LSD_{5\%}$	3,7	0,9	2,0	1,2	1,5	2,0	1,5	2,0	1,6

[1] I 2003 var sorten Kinnan med i staden for Sunnita.

Tabell 4. Resultat frå sortsforsøk i 2003. Kilo korn per dekar

Sort	Haltdalen	Kvithamar	Ås	Ragunda	Middel 4 felt
Arve	350 (7)	375 (6)	240 (9)	82 (7)	261 (9)
Olsok	286 (9)	416 (3)	272 (7)	88 (6)	265 (7)
Gaute	390 (3)	486 (1)	271 (8)	143 (1)	322 (1)
Ven	364 (6)	367 (8)	308 (2)	77 (8)	279 (5)
Rolfi	380 (4)	445 (2)	292 (5)	100 (4)	304 (2)
Edel	399 (2)	387 (4)	316 (1)	56 (9)	289 (4)
Kinnan	376 (5)	369 (7)	273 (6)	96 (5)	278 (6)
Vanja	293 (8)	352 (9)	297 (3)	116 (3)	264 (8)
Rekyl	402 (1)	385 (5)	295 (4)	118 (2)	300 (3)
$LSD_{5\%}$	106	39	57	37	i.s.

Tabell 5. Resultat frå sortsforsøk i 2004. Kilo korn per dekar

Sort	Kvithamar	Steinkjer	Ås	Ragunda	Middel 4 felt
Arve	324 (8)	566 (3)	365 (4)	292 (9)	387 (7)
Olsok	350 (6)	554 (4)	357 (6)	334 (6)	399 (5)
Gaute	392 (2)	-	382 (2)	425 (1)	-
Ven	363 (4)	602 (2)	359 (5)	350 (5)	419 (3)
Rolfi	334 (7)	510 (8)	332 (7)	321 (8)	374 (8)
Edel	417 (1)	640 (1)	388 (1)	327 (7)	443 (1)
Sunnita	323 (9)	529 (7)	306 (9)	398 (3)	389 (6)
Vanja	378 (3)	541 (5)	369 (3)	424 (2)	428 (2)
Rekyl	352 (5)	535 (6)	328 (8)	395 (4)	403 (4)
$LSD_{5\%}$	38	41	35	40	i.s.

Tabell 6. Resultat frå sortsforsøk i 2005. Kilo korn per dekar

Sort	Kvithamar	Steinkjer	Ås	Ragunda	Middel 4 felt
Arve	222 (9)	204 (8)	228 (1)	174 (7)	207 (9)
Olsok	273 (4)	226 (6)	213 (3)	172 (8)	221 (5)
Gaute	262 (5)	228 (5)	213 (3)	175 (6)	220 (6)
Ven	235 (8)	225 (7)	212 (5)	165 (9)	219 (7)
Rolfi	266 (6)	244 (3)	214 (2)	185 (5)	227 (4)
Edel	307 (1)	201 (9)	211 (6)	210 (1)	232 (2)
Sunnita	264 (7)	237 (4)	173 (9)	199 (3)	218 (8)
Vanja	275 (3)	252 (2)	197 (8)	203 (2)	232 (2)
Rekyl	284 (2)	257 (1)	205 (7)	198 (4)	236 (1)
$LSD_{5\%}$	39	25	i.s.	i.s.	i.s.

Tabell 7. Resultat frå sortsforsøk i 2003-2005, samandrag. Kilo korn per dekar

Sort	Kvithamar 2003-2005	Steinkjer 2004-2005	Ås 2003-2005	Ragunda 2004-2005	Middel 11 felt 2003-2005
Arve	307 (9)	385 (6)	277 (7)	233 (9)	259 (9)
Olsok	346 (4)	390 (5)	280 (5)	253 (7)	271 (8)
Gaute	380 (1)	-	288 (3)	299 (2)	306 (1)
Ven	321 (7)	414 (2)	292 (2)	257 (6)	275 (6)
Rolfi	348 (3)	377 (8)	279 (6)	253 (7)	283 (5)
Edel	370 (2)	421 (1)	305 (1)	268 (5)	292 (3)
Sunnita[1]	319 (8)	383 (7)	251 (9)	299 (2)	274 (7)
Vanja	335 (6)	397 (3)	288 (3)	313 (1)	287 (4)
Rekyl	340 (4)	396 (4)	276 (8)	296 (4)	293 (2)
$LSD_{5\%}$	40	35	i.s.	51	23

[1] *I 2003 var sorten Kinnan med i staden for Sunnita.*

størst avling. Også sortane Gaute og Vanja gjorde det godt på alle felt.

I 2005 var det ingen sikre avlingsforskjellar for felta i Ås og i Ragunda og i middeltala for alle fire felt (tabell 6). Også dette året gav Edel og Rekyl stor avling på Kvithamar. Ein kan legge merke til at Edel var dårlegaste sort i feltet på Steinkjer, medan den året før var beste sort. Dette kan truleg forklarast med at Edel klarte seg dårlegare i den våte og kalde våren i 2005 enn ved varmare forhold i 2004.

I tabell 7 er det vist samandrag for tre år på Kvithamar og i Ås og for åra 2004 og 2005 i Steinkjer og i Ragunda. Samandraget av 11 felt omfattar alle felta som er vist i tabellane 1-3, med unnatak for feltet i Steinkjer i 2004 (fordi Gaute ikkje var med). Både på Kvithamar og i Ås var Edel og Gaute blant dei beste sortane og Arve og Sunnita blant dei dårlegaste. I Ragunda var derimot Sunnita ein av dei beste sortane saman med Vanja og Rekyl.

Drøfting

I åra 1998-2003 vart sortane Rekyl, Vanja, Olsok og Rolfi (mellom andre) prøvd på forsøksstadane Offer, Röbäcksdalen og Öjebyn (Norgren & Ericson 2004). Det var ingen sikre avlingsforskjellar mellom desse sortane. Avlingsnivået låg i middel rundt 320 kg per dekar.

I middel for 31 økologiske felt i Trøndelag og på Austlandet i åra 2001-2004 vart sortane samanlikna med målestokken Arve (Åssveen *et al*. 2005). Relativt til Arve gav Olsok 98 %, Edel 102 %, Ven og Sunnita 103 % og Gaute 108 %. Rogneby *et al*. (2005) har samanlikna sortane Arve, Gaute og Olve i 18 felt spreidd over heile landet.

I Norge er det mogleg å få tak i økologisk såkorn av Gaute, Olsok, Ven og Kinnan av sortane som er prøvd i våre forsøk. I tillegg kan det også skaffast økologisk såkorn av sorten Annabel. Det er tilgang på ubeisa konvensjonelt såkorn av alle de norske sortane som er prøvd her. I Jämtland var det tilgang på økologisk såkorn av sortane Rekyl og Vanja i 2005. For seks-rads bygg vart det gitt dispensasjon i 2005 for å bruke ubeisa konvensjonelt såkorn.

Referansar

Norgren, M. & L. Ericson. 2004. Ekologisk sortprovning 2003 – korn og havre. Nytt frå Institutionen för Norrländsk Jordbruksvetenskap. Ekologisk odling. Nr. 1 2004.

Rogneby, T.J., R. Eltun, L. Nesheim, G. Røthe, R. B. Frøseth & G. L. Serikstad. 2005. Sluttrapport for SLF-prosjektet ”Storskalaforsøk i økologisk korndyrking”. Planteforsk Apelsvoll. 59 sider.

Åssveen, M., O. Bjerke, A. K. Bergjord & L. Weiseth. 2005. Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking. I: Bakkegard, M. (red.). Jord- og Plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9 (1): 372-376.

Kvalitet av krossa korn med ulikt vassinnhald

LARS NESHEIM[1], GUNNLAUG RØTHE[2] OG RAGNAR ELTUN[3]
[1]Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, [2]Bioforsk Nord Holt, [3]Bioforsk Øst Apelsvoll
lars.nesheim@bioforsk.no

Innleiing

Krossa korn kan brukast som kraftfôr i distrikt der det kan være vanskelig å dyrke korn fram til full modning. Krossing og etterfølgjande ensilering av vått korn vart tatt i bruk i Norge i 1988, og metoden er grundig omtala av Bakken (2000) og Berland & Bakken (2001). Korn som skal krossast kan haustast ved eit vassinnhald på 35-50 %. I Sverige fann Pettersson (1998) at det optimale vassinnhaldet ved hausting var 30-35 % med omsyn til kornavling, lagertap, utnytting av silokapasitet, hygiene og fôrkvalitet. Det er gjennomført ein del dyrkingsforsøk med korn til krossing i Norge, til dømes i Nordland (Vink, 2003), og det er gjort registreringar på praktiske bruk (Røthe, 2005a, b). Men det er mindre undersøkt korleis kvaliteten av fôret vert påverka av utviklingsstadium og vassinnhald ved hausting. Det vart difor søkt om ekstra midlar frå Statens Landbruksforvaltning innanfor prosjektet "Storskalaforsøk i økologisk korndyrking 2001-2004" til å starte opp undersøkingar frå 2003 på Bioforsk-einingane Kvithamar og Holt. Forsøksopplegget vart gjennomført i to år.

Forsøksplan og metodar

Forsøksopplegg på Kvithamar

I begge åra vart skiftet (mellomleire) gjødsla 19. mai med 3 tonn blaut storfegjødsel per dekar. Lena havre og byggsortane Arve og Gaute vart sådd den 20. mai på avlange ruter (1,5 x 24 m) i to gjentak. Det vart lagt opp til å hauste kornet ved følgjande utviklingstrinn/vassinnhald:

1. hausting ved vassinnhald på 50 %
2. hausting ved vassinnhald på 40 %
3. hausting ved vassinnhald på 30 %

Det vart tatt ut prøver for analyse av vassinnhald (10 aks plukka på ruta, treska med minitreskar, tørka i ca. 24 timer ved 105° C) for å følgje med utviklinga i vassinnhald. Treskinga vart utført med Wintersteiger forsøkstreskar. Om lag 700 g korn vart tatt ut til tørking samt ca. 700 g til frysing. Ein vog opp ca. 4 kg korn som vart valsa/krossa med ein kjevle på eit bord dekt av papir. Ved haustetid 3 var det vanskeleg å krosse kornet, og mengda vart difor redusert til 2 kg. Melasse (7,5 liter per tonn blanda med vatn i høve 1:2) vart tilsett i ein stamp. Det krossa kornet vart pakka i ein klar plastpose, lufta vart trekt ut med støvsugar og posen snørt att med streng, og med ein ny pose utanpå. Alle posane vart pakka i svarte søppelsekkar, og sett mørkt på eit kjølelager med temperatur mellom 10 og 15°C. Siloane (plastposane) frå 2003 vart opna den 20. januar 2004 og posane frå 2004 vart allereie opna 16. desember 2004.

Haustedatoar, varmesum og nedbørmengd på Kvithamar i 2003 og 2004 er synt i tabell 1. I 2003 var middeltemperaturen om lag 15 °C kvar dag frå første til siste hausting, medan det i 2004 var om lag 21 °C frå første til andre hausting, om lag 16 °C frå andre til tredje hausting for bygg og ca. 13 °C fram til siste hausting for havre. Det gjekk om lag like mange dagar frå såing til første hausting i begge åra, men varmesummen var langt høgare det første året. I perioden frå første til andre hausting var derimot tal døgngrader mykje høgare det andre året (tabell 1).

Forsøksopplegg på Holt

Skiftet (siltig finsand/mellomsand) vart pløgd 8. mai 2003 og 18. mai 2004, og deretter tilført 2 tonn blautgjødsel per dekar som straks vart harva ned. Såing av byggsortane Arve og Gaute på store ruter (24 x 30 m) i to gjentak vart utført 19. mai 2003 og 25. mai 2004. Hausting av feltet vart gjort med vanlig praktisk treskar. Det vart lagt opp til å hauste kornet ved tilsvarande utviklingstrinn som på Kvithamar. Det vart tatt ut prøver for å følgje med vassinnhaldet i kornet frå

Tabell 1. Varmesum i døgngrader (basis 5 °C) og nedbør i mm frå såing (20. mai) og til hausting på Kvithamar

Haustetid	2003 Tal døgngrader	2003 Nedbør mm	2004 Tal døgngrader	2004 Nedbør mm
1. hausting bygg 50 % (01.08.03, 2.08.04)	739	172	552	149
2. hausting bygg 40 %, 1. for havre (06.08.03, 09.08.04)	+ 48	+ 19	+ 114	+ 7
3. hausting bygg, 30 % 2. for havre (13.08.03, 12.08.04)	+ 73	+ 16	+ 37	+ 0
3. hausting havre 30 % (18.08.03, 17.08.04)	+ 41	+ 7	+ 41	+ 9

Tabell 2. Varmesum i døgngrader (basis 5 °C) og nedbør i mm frå såing (19. mai 2003 og 25. mai 2004) og til hausting på Holt

Haustetid	2003 Tal døgngrader	2003 Nedbør, mm	2004 Tal døgngrader	2004 Nedbør, mm
1. hausting 50 % (21.08.03, 2.09.04)	639	238	619	188
2. hausting 40 % (09.09.03, 21.09.04)	+ 88	+ 52	+ 46	+ 167
3. hausting 30 % (22.09.03, -)	+ 38	+ 118	-	-

byrjinga av august. I 2003 var innhaldet av vatn om lag 66 % i både Arve og Gaute den 1. august, og fram til første hausting den 21. august minka vassinnhaldet til litt under 50 %. Haustedatoar, varmesum og nedbørmengder er synt i tabell 2. I tala for 2004 manglar det data for seks dagar i perioden frå såing til første hausting. Det betyr at oppgitt varmesum er for låg.

I 2003 var det brukbart samsvar mellom planlagt vassinnhald ved hausting og det ein fann ved tørking ved første og andre haustetid. Ved tredje hausting vart det derimot større avvik. Det kom kraftige haglskurer den 19. september som etter kvart gjekk over til snø. Då snøen smelta bort var det nærmast total legde, og for å berge kornet frå fuglane vart det sett i gang tresking så snart det var mogleg. I 2004 var det tørt og kaldt i to veker etter såing (i middel 6,2° C for nemnde periode) og det tok lang tid før det vart fart i spiringa av kornet. Busking vart registrert omkring 20. juni. Kornet utvikla seg raskt i juli etter som middeltemperaturen for denne månaden låg 2,7 °C over normalen (1961-90). Skyting vart registrert 16. juli og åkeren stod på dette tidspunktet godt. I byrjinga av august vart det svært sterk vind og haglskurer som gjekk over til regn. Dette vêret gjorde at Gaute og Arve la seg på store deler av feltet. September var fuktig med ca. 70 mm over normalen. Dette førte til vanskelege tilhøve for tresking. Difor vart det bestemt å utføre 2. og 3. haustetid samtidig. Under treskinga viste det seg at fuglane hadde ete så mykje av kornet at det vart så lite korn i tanken at det vart uråd å krossa. Difor vart det krossa og ensilert avling frå berre ei rute. I begge åra vart kornet krossa med vanlig krossar og ensilert med melasse i sekker.

Analysar

Prøvene av ferskt og krossa korn vart analysert for *in vitro* meltegrad på Bioforsk Nord Vågønes. For prøvene frå Kvithamar er det både målt meltegrad etter 48 timar, som er standard, og 96 timar. For prøvene frå Holt er det berre nytta standard metode. I og med at laboratoriet på Vågønes ikkje har standardar for krossa korn, er det valt å bruke ukorrigerte verdiar for meltegrad. Kjeldahl-N, oske, eterekstrakt, ammonium-N, nitrat-N, NDF og vassløyselege karbohydrat vart analysert i ferske og ensilerte prøver på Bioforsk Nord Holt. Gjæringsprodukt i ensilerte prøver vart analysert i form av fem organiske syrer (eddiksyre, propionsyre, iso-smørsyre, smørsyre og mjølkesyre) samt etanol på LabNett, Kvithamar. Gjæringsprodukta er gitt som prosent av vått materiale. Det er ikkje estimert fôreiningskonsentrasjon i det krossa kornet fordi ein ikkje har verdiar for meltegrad av dei ulike næringsstoffa, som er nødvendige for utrekning av energiverdien.

Resultat og drøfting

Målet var å hauste kornet ved eit vassinnhald på 50, 40 og 30 %. Som vist i tabell 3, oppnådde ein omtrent rett vassinnhald ved dei to første haustingane i 2003 og ved første hausting i 2004 på Kvithamar. I begge åra gjekk

modningsprosessen særs fort på grunn av høg temperatur. Det vart såleis kort tid mellom utviklingstrinna og bygget vart for tørt ved dei siste haustingane.

Avlingsnivået for bygg på Kvithamar var noko høgare det første året, medan for havre var det nokolunde likt i begge år (tabell 4). I 2003 var det statistisk sikkert større avling for Gaute enn for Arve bygg, og i begge åra var avlingsmengda større ved siste hausting enn ved første.

For Holt er vassinnhald og avlingsmengd vist i tabell 5. Som tidlegare nemnt, var det vanskar med å få hauste kornet til rett tid. Det første året oppnådde ein målet om vassinnhald ved dei to første haustingane, medan i 2004 var det tilfelle berre for første hausting. Vêrtilhøva og fugleangrep gjorde at avlingsregistreringane vart verdilause for dei siste haustingane.

Det var ingen sikre skilnader mellom haustetidene for meltegrad, protein, NDF og vassløyselege karbohydrat i nokon av åra på Kvithamar (tabell 6). I 2003 minka innhaldet av ammonium-N sikkert med min-

Tabell 3. Vassinnhald i prosent for bygg og havre ved hausting på Kvithamar

	Arve bygg		Gaute bygg		Lena havre	
Utviklingstrinn	2003	2004	2003	2004	2003	2004
1. 50 % vann	50,3	52,1	50,5	51,1	50,8	46,0
2. 40 % vann	44,1	33,1	44,6	35,4	42,9	43,1
3. 30 % vann	23,8	24,1	26,8	23,3	33,5	35,0

Tabell 4. Avlingsmengd i kg korn per dekar (15 % vatn) for bygg og havre ved hausting på Kvithamar

	Arve bygg		Gaute bygg		Lena havre	
Utviklingstrinn	2003	2004	2003	2004	2003	2004
1. 50 % vann	250	156	284	174	219	210
2. 40 % vann	276	222	314	260	296	201
3. 30 % vann	250	216	317	236	302	276

Tabell 5. Vassinnhald i prosent og avlingsmengd i kg korn per dekar (15 % vatn) for bygg ved hausting på Holt

	Arve bygg				Gaute bygg			
	2003		2004		2003		2004	
Utviklingstrinn	% vatn	Kg korn	% vatn	Kg korn	% vatn	Kg korn	% vatn	Kg korn
1. 50 % vann	46,9	361	45,3	157	50,0	294	45,3	121
2. 40 % vann	35,7	241	51,7	-	38,5	369	56,4	64
3. 30 % vann	57,5	184	55,6	-	55,9	165	53,4	-

Tabell 6. Kvalitet av ensilert krossa korn ved ulike utviklingstrinn på Kvithamar. *In vitro* meltegrad er ukorrigert etter standard metode (48 timar). WSC er lik vassløyselege karbohydrat. Tal med ulik bokstav bak er signifikant forskjellige

	2003					2004				
Utviklingstrinn	In vitro %	Protein %	NDF %	WSC %	Ammonium %	In vitro %	Protein %	NDF %	WSC %	Ammonium %
1. 50 % vann	77,3	11,5	24,4	6,8	0,18a	79,6	8,8	23,2	5,7	0,09
2. 40 % vann	79,6	11,7	24,0	6,1	0,10b	76,4	9,6	27,4	5,7	0,05
3. 30 % vann	79,4	10,8	28,6	6,1	0,04c	78,3	9,2	30,6	4,8	0,03

kande vassinnhald ved hausting. Innhald av nitrat er ikkje tatt med i tabellen, men det var mindre enn 5 mg per 100 g tørrstoff i alle prøver. Heller ikkje resultat frå analyse av *in vitro* meltegrad etter 96 timar er vist i tabellen. Inkubasjon i 96 timar auka meltegraden med 2,0-2,6 prosenteiningar, og skilnaden var om lag lik for alle tre sortane og begge åra.

Meltegraden av havre var lågare enn for bygg i begge åra, medan innhaldet av NDF var sikkert høgare for havre det første året (tabell 7). Innhaldet av protein var sikkert høgare i havre det andre året. Innhaldet av feitt (eterekstrakt) er ikkje vist i tabellen, med i middel for begge åra var feittinnhaldet nesten tre gonger så høgt i havre (6,1 %) som i bygg (2,2 %).

Det var ingen sikre skilnader i innhald av organiske syrer i det ensilerte kornet på Kvithamar, verken mellom haustetider eller artar/sortar. I middel av alle prøver var innhaldet følgjande, som prosent av vått materiale: Eddiksyre 0,11, propionsyre 0,02, iso-smørsyre 0,02, smørsyre 0,04, mjølkesyre 0,12. Heller ikkje for etanol var det sikre skilnader, men i begge åra var det tendens til høgare innhald i havre enn i bygg. I middel for alle prøver var innhaldet av etanol 0,7 %.

I 2003 var det sikkert samspel mellom haustetid og sort for NDF og vassløyselege karbohydrat. Ved første hausting var NDF-innhaldet 21,4 % for bygg og 30,4 % for havre, medan det var ingen sikre skilnader ved seinare haustingar. Ved andre hausting var det sikkert mindre vassløyselege karbohydrat i Arve bygg, medan ved siste hausting var innhaldet lågast i Lena havre.

Innhaldet av vassløyselege karbohydrat var sikkert mindre ved høgast vassinnhald det første året på Holt (tabell 8). Elles var innhaldet av NDF i Gaute bygg sikkert høgare (20,2 %) enn i Arve bygg (16,2 %) det første året. For meltegrad, proteininnhald, eterekstrakt, ammonium-N, nitrat-N, organiske syrer og etanol var det ingen sikre skilnader verken mellom haustetider eller sortar. Det var heller ingen sikre samspel.

I middel av alle prøver frå Holt var innhaldet av gjæringsprodukt følgjande, som prosent av vått materiale: Eddiksyre 0,36, propionsyre 0,02, iso-smørsyre 0,03, smørsyre 0,02, mjølkesyre 2,08, etanol 1,22.

I surfôr av gras er det vanleg å setje opp følgjande kvalitetskrav: Mjølkesyre 1-1,8 %, eddiksyre 0,3-0,6 %, smørsyre maksimalt 0,1 %, ammonium-N i % av total-N maksimalt 8 %. Både på Holt og på Kvithamar vart desse krava til godt surfôr oppnådde, men ein kan kanskje peike på at innhaldet av mjølkesyre og eddiksyre i prøvene frå Kvithamar låg under krava.

Det var ingen store skilnader i kvaliteten av ensilert krossa korn mellom Kvithamar og Holt, kanskje med unnatak for NDF-innhaldet, som var lågare på Holt. På Holt er det vanskeleg å samanlikne kvaliteten mellom dei to åra på grunn av problem med

Tabell 7. Kvalitet av ensilert krossa korn på Kvithamar. Gruppert etter sort, i middel av tre haustetider. *In vitro* meltegrad er ukorrigert etter standard metode (48 timar). WSC er lik vassløyselege karbohydrat. Tal med ulik bokstav bak er signifikant forskjellige

	2003					2004				
Utviklingstrinn	In vitro %	Protein %	NDF %	WSC %	Ammonium %	In vitro %	Protein %	NDF %	WSC %	Ammonium %
Arve bygg	83,2a	11,2	24,8a	5,7	0,10	83,2a	8,6a	26,0	6,3	0,04
Gaute bygg	82,5a	10,7	23,6a	7,2	0,10	82,7a	8,5a	27,7	6,2	0,05
Lena havre	70,6b	12,0	28,6b	6,1	0,11	68,4b	10,4b	27,6	3,8	0,08

Tabell 8. Kvalitet av ensilert krossa korn ved ulike utviklingstrinn på Holt. *In vitro* meltegrad er ukorrigert etter standard metode (48 timar). WSC er lik vassløyselege karbohydrat. Tal med ulik bokstav bak er signifikant forskjellige

	2003					2004				
Utviklingstrinn	In vitro %	Protein %	NDF %	WSC %	Ammonium %	In vitro %	Protein %	NDF %	WSC %	Ammonium %
1. 50 % vann	82,5	8,4	17,1	1,8a	0,10	80,1	13,0	19,0	5,1	0,11
2. 40 % vann	84,1	10,3	15,8	3,2b	0,06	80,4	10,1	16,6	2,7	0,09
3. 30 % vann	83,0	10,9	12,9	2,9b	0,09	-	-	-	-	-

legde, fuglar og vêrtilhøve. På Kvithamar var kvaliteten av det krossa kornet om lag likt i begge åra trass i at varmesummen frå såing til første hausting i 2003 var vel 30 % høgare enn i 2004.

Konklusjon

Forsøka på Kvithamar og Holt i åra 2003 og 2004 har ikkje gitt resultat som kan gi grunnlag for nye tilrådingar om rett haustetid for bygg og havre til krossing.

Referansar

Bakken, I. 2000. Krossensilering av korn. Indre Nordmøre forsøksring. Notat. 31 sider.

Berland, R. & I. Bakken. 2001. Krossing av korn. NORSØK Småskrift 1/2001: 1-19.

Pettersson, T. 1998. Ensiled rolled barley grain to cattle – from harvest to milk and beef. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.

Røthe, G. 2005a. Kompetanseheving innen dyrking av korn til krossing I Finnmark. Nordnorsk kompetansesenter Holt. Prosjektrapport, 12 sider.

Røthe, G. 2005b. Økonomi i praktisk korndyrking for krossensilering i Troms. Nordnorsk kompetansesenter Holt. Prosjektrapport, 16 sider.

Vink, H. 2003. Prosjektet korn til krossing i Nordland 2000-2002. Økoringen Nordre Nordland. Sluttrapport, 46 sider.

Husdyrgjødsel til økologisk korn

LARS NESHEIM[1], THOR JOHANNES ROGNEBY[2], GUNNLAUG RØTHE[3] OG RAGNAR ELTUN[2]
[1]Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, [2]Bioforsk Øst Apelsvoll, [3]Bioforsk Nord Holt
lars.nesheim@bioforsk.no

Innleiing

Ein presenterer her resultat frå prosjektet "Storskalaforsøk i økologisk korndyrking 2001-2004" som vart finansiert av Statens Landbruksforvaltning og var leia av Bioforsk Øst Apelsvoll. Eitt av delmåla var å få meir kunnskap om næringsforsyning i økologisk korndyrking, og ein valde å undersøkje verknaden av ulik mengd husdyrgjødsel og pløyetidspunkt på avlingsmengda. Gjødsling i økologisk landbruk skjer ved bevisst bruk av forgrøde og husdyrgjødsel. Det er viktig å få til ei mest mogleg effektiv utnytting av husdyrgjødsla. I samarbeid med forsøksringane vart det gjennomført feltforsøk med ulike mengder husdyrgjødsel til korn i alle landsdelar, med vekt på område med tilgang til husdyrgjødsel. Det vart lagt stor vekt på demonstrasjonseffekten ved val av forsøksplan. Ein ønskte å bruke felta til å få demonstrert verknaden av ulike husdyrgjødselmengder, val av kornart/sort, og også nytte dei som eit utgangspunkt til formidling av anna kunnskap om økologisk dyrking av korn.

Forsøksplan og metodar

To ulike mengder med husdyrgjødsel vart samanlikna med ingen gjødsling. Feltet vart delt i tre delar der den eine delen ikkje fikk gjødsel, og dei to andre delane fekk husdyrgjødsel tilsvarande 5 og 10 kg totalnitrogen per dekar (Nesheim 1993). Husdyrgjødsla vart tilført som blautgjødsel og deretter nedharva. Det vart tatt ut gjødselprøve av husdyrgjødsla, og prøvene vart analysert for tørrstoffinnhald, nitrogen, fosfor, kalium og magnesium ved Bioforsk Nord Holt.

På tvers av spreieretninga for husdyrgjødsel sådde ein ulike artar og sortar av korn. Arts- og sortsval har vore litt forskjellig i dei ulike delane av landet, tilpassa veksttid på staden. I Nord-Norge og på nokre felt i Sør-Norge har ein samanlikna byggsortane Arve, Gaute og Olve. I Midt-Norge, på Austlandet, Sørlandet og Jæren er bygg blitt samanlikna med kveite, havre og havre i blanding med erter. Byggsorten var Sunnita dei to første åra og Ven dei to siste. Av havre og kveite vart dei tidlege sortane Biri og Bastian brukt. Odin erter vart brukt i 2001 og 2002, medan Faust erter vart sådd i 2003-2004. Kvar art vart sådd i parallelle striper på ca. 5 x 30 m (avhengig av så- og spreieutstyr). Såmengder på 18-20 kg per dekar vart brukt for alle sortane/artane. For blandinga med havre og erter vart det sådd like delar av dei to artane på vektbasis. Vanlig så- og spreieutstyr vart brukt.

I løpet av vekstsesongen vart det tatt notat om ugrasmengde i feltet, sjukdoms- og skadedyrangrep, andel erter i plantebestandet ved busking og hausting samt eventuell legde. Heile feltet vart hausta samtidig. Målingar vart utført på avlingsmengde og kornkvalitet (vassprosent ved hausting, hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhald). Avlingsprøvene frå ruter med erter og havre vart sortert for å bestemme andel av dei to artane i avlinga.

Resultat

Husdyrgjødsel til byggsortar

Det er i alt hausta ti felt i Nord-Norge, to i Nordland og fire i kvar av fylka Troms og Finnmark. Resultata viser at det er mogleg å ta ut gode kornavlingar sjølv om sortane ikkje når fram til fullmodning (tabell 1). Sorten Olve gav lågare avling, men høgare proteinprosent enn Arve og Gaute. Olve ser ut til å vere litt for sein for dyrking i Nord-Norge, også med tanke på krossing. Sterkaste gjødsling gav større avling enn ugjødsla ledd.

Av dei ti felta i Nord-Norge, låg fire felt på same gard i Målselv (eitt felt i fire år). Resultata er i grove trekk like middeltala for alle felt i Nord-Norge, men

med litt større forskjellar i vassinnhald, litt større avlingsutslag for gjødsling og litt lågare proteininnhald (tabell 2).

I Nord-Norge gav Arve og Gaute om lag like stor avling, og meir enn Olve, men i felta i Nord-Østerdal og Sør-Trøndelag, var avlinga av Arve sikkert mindre enn av Gaute (tabell 3). Avlingsutslaga for gjødsling og forskjellane i proteininnhald mellom sortane, var nokolunde som for felta i Nord-Norge.

I middel for fem felt på Vestlandet var det ingen statistisk sikker avlingsforskjell mellom sortane (tabell 4). Innhald av protein, hektolitervekt og 1000-korn vekt var signifikant større for Olve enn for Arve og Gaute. Sterkaste gjødsling gav større avling enn ugjødsla ledd.

Forskjellane i avling og kvalitet mellom artar og sortar varierte mykje mellom landsdelane, og det er eit bilde av at dei har ulike krav til veksevilkåra. I alle landsdelar var utslaga for gjødsling med husdyrgjødsel relativt små. Tilføring av 5 kg total-N auka avlinga med 10-28 % i høve til ugjødsla ruter, og den dobbelte mengda gav avlingsauke på 17-35 %. I middel for alle 18 felt var avlingsauken 14 og 22 %, for høvesvis 5 og 10 g N per dekar. Verknaden av husdyrgjødsel på innhald av protein, legde og ugrasmengde var liten. Den store variasjonen i verknadsgrad av husdyrgjødsla mellom felt kan i stor grad skuldast ulikskapar i næringstilgang i jorda, tilhøve for mineralisering og at nitrogenet i husdyrgjødsla var meir eller mindre tilgjengeleg for plantene.

Husdyrgjødsel til bygg, kveite, havre og havre/erter

Sjølv om avlingsforskjellane mellom artane var relativt store for åtte felt i Trøndelag, var dei ikkje statistisk sikre (tabell 5). Det skuldast i stor grad betydeleg variasjon mellom åra. I 2002 vart havren sterkt

Tabell 1. Husdyrgjødsel til byggsortar. Samandrag av ti felt i Nord-Norge i åra 2001-2004

	Vass % v/hausting	Avling kg/daa	Avling rel.	Ugras 1-10 [1)]	Legde %	Hl-vekt	1000-k. vekt	Protein %
Sortar:								
Arve	38,9	359	100	2	5	63,2	38,9	11,4
Gaute	43,3	346	96	2	9	62,2	39,7	11,9
Olve	44,8	248	69	2	5	62,8	40,8	12,9
Gjødsling:								
0 kg N	42,5	292	100	2	5	62,6	39,6	11,9
5 kg N	42,3	320	110	2	5	62,9	39,7	12,0
10 kg N	42,1	341	117	3	9	62,7	40,0	12,4

[1)] Ugras 1-10: 1 = utan ugras, 10 = full dekning av ugras

Tabell 2. Husdyrgjødsel til byggsortar. Samandrag av fire felt i Målselv i åra 2001-2004

	Vass % v/hausting	Avling kg/daa	Avling rel.	Ugras 1-10 [1)]	Legde %	Hl-vekt	1000-k. vekt	Protein %
Sortar:								
Arve	34,3	359	100	3	0	63,8	39,1	10,5
Gaute	39,4	357	99	3	0	64,0	40,1	11,4
Olve	41,8	264	74	3	0	63,9	42,0	11,9
Gjødsling:								
0 kg N	38,6	290	100	3	0	63,8	40,3	11,1
5 kg N	38,8	322	111	3	0	63,9	40,4	11,3
10 kg N	38,3	369	127	3	0	64,0	40,7	11,3

[1)] Ugras 1-10: 1 = utan ugras, 10 = full dekning av ugras

Tabell 3. Husdyrgjødsel til byggsortar. Samandrag av tre felt i Nord-Østerdal (2) og Sør-Trøndelag (1) i åra 2003-2004

	Vass % v/hausting	Avling kg/daa	Avling rel.	Ugras 1-10 [1]	Legde %	Hl-vekt	1000-k. vekt	Protein %
Sortar:								
Arve	23,2	227	100	2	0	64,3	35,8	10,3
Gaute	23,3	278	122	2	0	64,3	39,4	10,6
Olve	24,3	242	107	2	0	65,5	40,7	12,3
Gjødsling:								
0 kg N	23,9	213	100	2	0	64,7	38,6	11,6
5 kg N	23,5	272	128	2	0	64,5	38,8	11,1
10 kg N	23,4	261	123	2	0	64,8	38,4	10,6

[1] Ugras 1-10: 1 = utan ugras, 10 = full dekning av ugras

Tabell 4. Husdyrgjødsel til byggsortar. Samandrag av fem felt på Vestlandet i åra 2001-2004

	Vass % v/hausting	Avling kg/daa	Avling rel.	Ugras 1-10 [1]	Legde %	Hl-vekt	1000-k. vekt	Protein %
Sortar:								
Arve	21,5	266	100	4	3	63,9	36,3	12,1
Gaute	23,0	266	100	4	4	63,7	37,2	12,4
Olve	23,9	247	93	4	3	66,3	39,8	13,5
Gjødsling:								
0 kg N	22,6	222	100	4	2	64,7	37,5	12,5
5 kg N	23,6	258	116	4	3	64,4	37,4	12,6
10 kg N	22,2	300	135	4	5	64,8	38,4	12,9

[1] Ugras 1-10: 1 = utan ugras, 10 = full dekning av ugras

Tabell 5. Husdyrgjødsel til kornartar. Samandrag av åtte felt i Trøndelag i åra 2001-2004

	Vass % v/hausting	Avling kg/daa	Avling rel.	Ugras 1-10 [1]	Legde %	% erter [3] Tidl.	% erter [3] Avl.	Hl-vekt	1000-k. vekt	Protein %
Sortar:										
Sunnita/Ven	23,6	321	100	3	1			67,4	33,3	12,6
Biri	24,1	236	74	4	10			58,4	26,9	12,9
Biri+ert[2]	28,8	296	92	4	23	-	86	56,9	26,5	12,9
Bastian	24,6	244	76	4	0			72,3	30,2	12,9
Gjødsling:										
0 kg N	25,1	256	100	3	5	-	87	61,7	29,2	13,4
5 kg N	25,1	277	108	4	9	-	82	64,4	29,5	13,3
10 kg N	25,7	289	113	4	12	-	89	64,5	29,1	13,4

[1] Ugras 1-10: 1 = utan ugras, 10 = full dekning av ugras
[2] Målingar av Hl-vekt, 1000-kornvekt og protein er utført i havren
[3] Andel erter er bedømt visuelt i vekstsesongen, og ved sortering av erter og havre i ein prøve tatt ut ved hausting

Tabell 6. Husdyrgjødsel til kornartar. Samandrag av seks felt i Rogaland og Agder i åra 2001-2004

	Vass % v/hausting	Avling kg/daa	Avling rel.	Ugras 1-10 [1]	Legde %	% erter [3] Tidl.	% erter [3] Avl.	Hl-vekt	1000-k. vekt	Protein %
Sortar:										
Sunnita/Ven	19,2	390	100	3	37			63,5	32,2	12,4
Biri	18,6	448	115	4	47			54,5	27,4	11,4
Biri+ert[2]	22,0	425	109	4	45	15	11	50,2	27,1	12,4
Bastian	24,1	336	86	4	4			74,3	23,8	13,5
Gjødsling:										
0 kg N	21,1	369	100	5	31	17	11	60,4	27,4	12,4
5 kg N	20,9	404	109	3	33	15	14	60,9	27,8	12,2
10 kg N	20,9	427	116	2	36	15	9	60,5	27,7	12,7

[1] Ugras 1-10: 1 = utan ugras, 10 = full dekning av ugras
[2] Målingar av Hl-vekt, 1000-kornvekt og protein er utført i havren
[3] Andel erter er bedømt visuelt i vekstsesongen, og ved sortering av erter og havre i ei prøve tatt ut ved hausting

Tabell 7. Husdyrgjødsel til kornartar. Samandrag av seksten felt på Austlandet i åra 2001-2004

	Vass % v/hausting	Avling kg/daa	Avling rel.	Ugras 1-10 [1]	Legde %	% erter [3] Tidl.	% erter [3] Avl.	Hl-vekt	1000-k. vekt	Protein %
Sortar:										
Sunnita/Ven	17,1	327	100	4	4			68,6	38,5	12,3
Biri	19,4	377	115	4	4			57,6	28,6	11,7
Biri+ert[2]	23,1	426	130	4	17	51	49	58,5	29,6	13,5
Bastian	21,2	300	92	4	0			76,9	27,3	12,9
Gjødsling:										
0 kg N	19,5	332	100	4	3	51	49	68,0	31,1	11,9
5 kg N	20,1	366	110	4	8	50	54	67,3	31,6	12,6
10 kg N	20,9	374	113	4	9	52	46	66,8	31,0	12,8

[1] Ugras 1-10: 1 = utan ugras, 10 = full dekning av ugras
[2] Målingar av Hl-vekt, 1000-kornvekt og protein er utført i havren
[3] Andel erter er bedømt visuelt i vekstsesongen, og ved sortering av erter og havre i ei prøve tatt ut ved hausting

skada av lus og av tørke, og på nokre felt var det misvekst. I 2001 var det omvendt; bygg gav det året veldig små avlingar. Det var ikkje sikkert utslag for gjødsling, verken på vassinnhald eller kg korn per dekar.

Kveite gav sikkert lågare avling og legde enn dei andre artane, og sikkert høgare vassinnhald og innhald av protein i middel for seks felt i Rogaland og Agder (tabell 6). Det var sikkert avlingsutslag for sterkaste gjødsling i høve til ugjødsla ruter.

Det var signifikant størst avling av og høgast vassinnhald i blanding av havre og ert, i middel for seksten felt på Austlandet (tabell 7). Det var sikkert avlingsutslag for gjødsling.

Som i forsøka med husdyrgjødsel til byggsortar varierte forskjellane i avling og kvalitet mellom artar og sortar mykje mellom landsdelane. Tilføring av husdyrgjødsel med 5 kg total-N gav i middel for 30 felt ein auke i avling på 10 %, som var om lag på same nivå som i byggforsøka. Men avlingsutslaget for 10 kg total-N per dekar var berre på 13 % mot 22 % i forsøka med byggsortar.

Konklusjon

Meir detaljar om forsøksfelta er gitt av Rogneby *et al.* (2005). Det var svært stor variasjon i utslag for gjødsling mellom felta, og både mellom og innan regionar. Det var noko uventa at tilføring av om lag 5 kg nitrogen per dekar berre gav avlingsauke på knapt 15 % i middel for nesten 50 forsøksfelt. Og ein hadde også venta at meiravlinga for auke i gjødslinga frå 5 til 10 kg nitrogen skulle vore større.

Referansar

Nesheim, L. 1993. Gjødsling til ulike jordbruksvekstar. I S. Tveitnes (red.): Husdyrgjødsel, s. 69-73. Statens fagtjeneste for landbruket. 119 s.

Rogneby, T.J., R. Eltun, L. Nesheim, G. Røthe, R. B. Frøseth & G. L. Serikstad. 2005. Sluttrapport for SLF-prosjektet ”Storskalaforsøk i økologisk korndyrking”. Planteforsk Apelsvoll. 59 sider.

Gjødsling til økologisk høsthvete

TRYGVE S. AAMLID[1], ÅGE SUSORT[1], ÅSMUND B. ERØY[1] OG SIGBJØRN LEIDAL[2]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Aust-Agder forsøksring
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Hvete i økologisk landbruk har hittil vært nesten ensbetydende med vårhvete. Vårhvete er imidlertid følsom for ugunstig jordstruktur og forsommertørke og har som regel mindre avlingspotensiale enn høsthvete. Hensynet til et allsidig vekstskifte med mulighet for bekjempelse av ulike ugras taler også for å inkludere høstkorn ved økologisk drift. Et tredje moment er at normalnedbøren på Sørøstlandet øker utover høsten. Høsthveten er treskemoden et par uker tidligere enn vårhveten, noe som kan ha stor betydning for falltallet og dermed bakekvaliteten.

Den viktigste grunnen til at høsthvete hittil har blitt så lite dyrka i økologisk landbruk er at den er næringskrevende og at proteininnholdet ofte blir lavt ved høyt avlingsnivå. Nyere forsking har imidlertid vist at proteinkvaliteten er mer avgjørende enn proteininnholdet for bakekvaliteten til hvete. Dessuten er regelverket for konvensjonell husdyrgjødsel i økologisk landbruk under oppmykning, slik at det fra sesongen 2006 sannsynligvis ikke lenger vil være en maksimumgrense på 8 kg total-N/daa.

Som en del av prosjektet 'Dyrking av økologisk matkorn på Sørlandet' gjennomførte vi i åra 2001-2004 fem gjødslingsforsøk med økologisk høsthvete.

Materiale og metoder

Forsøksplanen hadde tre gjentak og følgende ledd:

1. Ugjødsla kontroll
2. Blautgjødsel fra storfe, 2 tonn/daa ved vekststart.
3. Blautgjødsel fra storfe, 3 tonn/daa ved vekststart.
4. Blautgjødsel fra storfe, 4 tonn/daa ved vekststart.
5. Blautgjødsel fra storfe, 2 tonn/daa ved vekststart + 1 tonn/daa ved tidlig strekningsvekst (Zadoks 32-33).
6. Blautgjødsel fra storfe, ca. 3 tonn/daa ved vekststart + 1 tonn/daa ved tidlig strekningsvekst.
7. Blautgjødsel fra storfe, 2 tonn/daa ved vekststart + tørka kyllinggjødsel (Groplex 8-2-5), 37.5 kg/daa (=3 kg N/daa) ved begynnende skyting (Z 50).
8. Blautgjødsel fra storfe, 3 tonn/daa ved vekststart + tørka kyllinggjødsel (Groplex 8-2-5), 37.5 kg/daa (=3 kg N/daa) ved begynnende skyting.

Prøver av blautgjødsla ble hvert år analysert for innholdet av næringsstoffer. I middel viste disse 3,0 kg total-N (derav 1.5 kg mineral-N), 0.7 kg P og 3.1 kg K pr. tonn.

Bortsett fra ett felt med Mjølner i det første forsøksåret ble høsthvetesorten Bjørke brukt i alle forsøk. Gjennomsnittlig sådato var 4. september og gjennomsnittlig høstedato 8. august. Forgrødene var kløverrik fôreng (1 felt), kvitkløverfrøeng (1 felt), havre (1 felt) og brakk (2 felt). To av forsøka lå på siltig lettleire, de resterende på moldholdig sandjord.

Resultater og diskusjon

På de to leirjordsfeltene ble det oppnådd brukbare avlinger, selv på ugjødsla ruter (tabell 1). Avlingsutslaget for økende gjødselmengde var ikke signifikant, skjønt middeltalla peker i retning av tre tonn blautgjødsel ved såing pluss ett tonn blautgjødsel ved begynnende strekning som det beste alternativet. Små utslag for gjødsling i disse felta forklares ved at forgrødene var henholdsvis kvitkløverfrøeng og brakk.

På sandjord var det sikker meravling for vårgjødsling opp til 3 tonn blautgjødsel pr. daa. Ved større totalmengder var det en fordel å dele gjødslinga, og som på leirjord ble de største avlingene oppnådd på ruter som fikk ¾ ved vekststart og ¼ ved begynnende skyting (ledd 6).

I middel for alle forsøksledd var proteininnholdet høyere på leirjordsfelta (9.6 %) enn på sandjordfelta (8.9 %; data ikke vist i tabell). Gjødsling med 3 kg N/daa i Groplex ved skyting økte proteininnholdet med

Tabell 1. Virkning av ulik mengde og fordeling av husdyrgjødsla på kornavling og kornkvalitet av økologisk høsthvete

Ledd	Vekststart Blaut-gjødsel tonn/daa	Z 32 Blaut-gjødsel tonn/daa	Z 50 Groplex 8-2-5 kg/daa	Kornavling, kg/daa				Hl-vekt kg	Protein %	Falltall
				Leirjord	Sandjord	Begge jordarter	Rel.			
Antall felt				2	3	5	5	4	4	4
1	Ugjødsla			477	246	338	100	76.9	8.9	308
2	2			472	313	376	111	77.1	8.8	310
3	3			496	356	412	122	77.7	9.1	308
4	4			482	347	401	119	77.9	9.3	311
5	2	1		496	331	397	117	77.3	9.0	313
6	3	1		528	374	436	129	77.4	9.2	323
7	2		37.5	490	334	397	117	78.3	9.9	305
8	3		37.5	515	359	422	125	78.4	9.8	312
P%				>20	<0.1	<0.1	-	14	<5	-
LSD 5%				-	41	38	-	-	0.7	-

0.7 – 1.1 prosentenheter sammenlikna med ruter som ikke fikk denne tilleggsgjødslinga (tabell 1). Det største proteininnholdet i forsøksserien, 11.8 % i ledd 7, ble oppnådd i forsøket med kvitkløverfrøeng som forgrøde.

I tillegg til proteininnholdet viste også hektolitervekta tendens til økning etter tilleggsgjødsling ved skyting. Takket være fine høsteforhold og ingen legde i noen av feltene (data ikke vist) var falltallet gjennomgående høyt i alle forsøksledd.

Ved konvensjonell dyrking er grensa for avregning av hvete som matkorn 9.8 % protein. Dette betyr at forsøksledda med tilleggsgjødsling med Groplex så vidt faller innafor. I praksis skulle vi nok gjerne ha sett et proteininnhold iallfall på 10-11 %. Dette kan sannsynligvis oppnås ved nitrogenfiksende forgrøder og/eller litt større delgjødselmengder enn det som ble brukt i disse forsøka. Totalt sett er forsøksserien oppmuntrende med hensyn til muligheten for å innlemme høsthvete i økologiske vekstskifter på Sørøstlandet.

Konklusjon

Med gode forgrøder og rikelig tilgang på husdyrgjødsel er det mulig å oppnå gode avlinger av høsthvete, også i økologisk landbruk. Forsøka viser at høsthveten bør gjødsles med 3 tonn blautgjødsel (9 kg total-N) pr. daa ved vekststart og deretter overgjødsles ved begynnende strekningsvekst og/eller begynnende skyting. Størst proteininnhold, i middel 9.85 %, ble oppnådd ved å kutte ut delgjødslinga ved begynnende strekningsvekst og heller gjødsle med 3 kg N/daa i tørka kyllinggjødsel (Groplex 8-2-5) ved begynnende skyting.

Såtider og såmengder ved etablering av økologisk høst- og vårspelt på Sørøstlandet

TRYGVE S. AAMLID, ÅSMUND B. ERØY OG ÅGE SUSORT
Bioforsk Øst Landvik
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

De siste åra har det kommet i gang dyrking av økologisk spelt i Norge. Mesteparten foregår som kontraktproduksjon i det sentrale østlandsområdet, der Felleskjøpet Øst Vest har investert i avskallingsanlegg ved Eiker Mølle. Men også andre steder i landet er det interesse for dyrking av spelt til lokal videreforedling. Det totale norske markedet er anslått til 4-500 tonn pr. år (Siri Abrahamsen, Forsøksringen Romerike, Økokornbrev 6/2005).

I Norge dyrkes nesten utelukkende høstspelt. I innlandsstrøk kan overvintringa være problematisk, ikke minst på grunn av snømugg (Åssveen *et al*. 2000). I forsøk på Apelsvoll har høstspelten ofte hatt dårlig kondisjon om våren, og for å kompensere for dette har det blitt anbefalt store såmengder – helt opp mot 30 kg/daa (Åssveen, pers. komm). Tilsvarende anbefalinger er blitt gitt i Sverige (http://www.sjv.se/download/18.3c40f0106de78b9888000264/Speltvete.pdf). Dette høres mye ut, men hvis en tar hensyn til at spelten har 30-35 % skall, er såmengden ikke større enn ved dyrking av vanlig høsthvete.

Som en del av prosjektet 'Dyrking av økologisk matkorn på Sørlandet', gjennomførte vi i perioden 2001-

Bilde 1. Vårspelt (t.v.) og høstspelt (t.h.) i feltet på Landvik. Bildet ble tatt like før tresking av høstspelt 13. august 2004. Foto: Trygve S. Aamlid.

2004 forsøk med ulike såtider og småmengder av høstspelt. I de tilfeller der høstspelten etablerte seg dårlig, ble rutene harva eller pløyd og vårspelt sådd i stedet. Resultater fra det første forsøksåret ble presentert i 'Jord- og plantekultur 2003' (Aamlid *et al*. 2003).

Materiale og metoder

Forsøksplanen hadde to faktorer og tre gjentak:

Faktor 1: Såtid (storruter)

1. 1. september
2. 15. september
3. 1. oktober

Faktor 2: Såmengde (småruter)

A. Ca. 18 kg/daa (200-250 spiredyktige kjerner/ m^2)
B. Ca. 25 kg/daa (300-320 spiredyktige kjerner/ m^2)
C. Ca. 32 kg/daa (380-430 spiredyktige kjerner/m^2)

På grunn av ulik skallprosent og ulikt innhold av spiredyktige kjerner pr. småaks, var det en viss variasjon i utsædsmengden fra forsøk til forsøk. Sorten var hele tiden 'Oberholmer Rotkorn'.

Materialet består av fire godkjente forsøk. De to første såtidene ble stort sett gjennomført etter planen (såtid henholdsvis 30. aug.-3. sept. og 18-19. sept.), men siste såtid måtte ofte utsettes på grunn av mye regn i månedsskiftet september-oktober (såtid: 6.-16. okt.). To av forsøka lå på leirjord, og her gav enten den siste eller de to siste såtidene mislykka etablering på grunn av regn og dårlig jordstruktur ved såing. Det var disse rutene som våren etter ble harva eller pløyd og tilsådd med vårspelt. Såmengdene av vårspelt var omtrent som for høstspelt, henholdsvis 20, 26 og 32 kg/daa. Vårspelten hadde imidlertid lettere kjerner enn høstspelten, slik at disse såmengdene tilsvarte henholdsvis 300, 375-400 og 450-500 såkorn pr. m^2. Sorten av vårspelt var uspesifisert (mottatt fra M. Åssveen, Apelsvoll) i 2001 og den danske landsorten 'Max 1' i 2003.

Tabell 1. Opplysninger om forsøk med spelt på Sørlandet, 2001-2004

Jordart	Homborsund 2001/02 Sandig silt	Landvik 2001/02 Siltig lettleire	Landvik 2002/03 Moldholdig grovsand	Landvik 2003/04 Siltig lettleire
Forgrøde i såingsåret	Vårbrakk + grønngjødsling	Omløyd kvitkløverfrøeng	Brakk	Brakk
Vårgjødsling	12. april: 6 kg N/daa i Groplex 8-2-5	24. april: 8 kg N/daa i Groplex 8-2-5	12. april: 6 kg N/daa i Groplex 8-2-5	3. mai: H.spelt: 2 kg N/daa V.spelt: 6 kg N/daa i Groplex 8-2-5
Sådato vårspelt	-	24. april	-	3. mai
Høstedato:				
Høstspelt	8.august	5. august	11. august	13. aug
Vårspelt	-	27. august	-	3. sept

Tabell 2. Virkning av såtid på plantebestand om våren og kornavling i hvert av de fire forsøka

Såtid	% bestand om våren (middel 4 felt)	Kornavling, kg/daa*				
		Homborsund 2001/02	Landvik 2001/02	Landvik 2002/03	Landvik 2003/04	Middel 4 felt
30. aug-3. sept.	85	197	188	297	287	242
18-19. sept.	40	213	265	209	0	172
6-16. okt.	12	300	0	97	0	99
P%	<1	<0.1	<1	<0.1	<0.1	8
LSD 5%	30	33	70	30	24	-

** Avskalla og rensa vare, 15 % vann*

Høstspelten ble ikke ugrasharva, mens vårspelten ble harva en gang; som blindharving i 2002 og på 3-bladstadiet i 2004. Øvrige opplysninger om jordart, forgrøder, gjødsling og treskedato framgår av tabell 1. Bildene 1 og 2 gir inntrykk fra forsøka.

Bilde 2. Forskingstekniker Åsmund Bjarte Erøy tresker høstspelt på Landvik. Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultater og diskusjon

Høstspelt

Siden det ikke var noen sikre samspill mellom såtid og såmengde, verken i enkeltfelt eller i middel for forsøksserien, presenteres bare hovedeffektene.

Tabell 2 viser virkningen av såtid på plantebestand om våren og kornavling i de fire felta. I middel for felt ble bestandet om våren signifikant dårligere ved seinere såing om høsten. Til tross for dette var det i 2001/02 signifikant avlingsauke ved utsatt såing helt fram til midten av oktober på lettjordsfeltet i Homborsund og fram til midten av september

Tabell 3. Virkning av såtid på plantebestand om våren, kornavling, legde, plantehøyde, vanninnhold ved tresking, kjerneprosent, falltall og proteininnhold i høstspelt. Middel av to felt på lett jord

	% bestand om våren (middel 4 felt)	Kornavling* kg/daa	% tidlig legde	% legde ved tresking	Plante-høyde cm	% vann	% kjerne	Falltall	Protein %
Antall felt	2	2	2	2	1	2	2	2	2
30.aug-3.sept.	84	247	31	63	166	14.6	66	289	13.4
18-19.sept	49	211	0	2	154	15.9	69	280	12.3
6-16.okt	24	198	0	2	142	16.9	69	288	13.3
P%	11	>20	12	12	<5	>20	>20	-	>20
LSD 5%	30	-	-	-	15	-	-	-	-

** Avskalla og rensa vare, 15% vann*

Tabell 4. Virkning av såmengde på plantebestand om våren, kornavling, legde, vanninnhold ved tresking, kjerneprosent, falltall og proteininnhold i høstspelt. Middel for storruter sådd 30. aug – 3. sept. i fire felt

Såmengde kg/daa (kjerner pr. m²)	% bestand om våren	Kornavling* kg/daa	% tidlig legde	% legde ved tresking	% vann ved tresking	Plante-høyde cm	% kjerne	Falltall	Protein %
18 (200-250)	81	245	34	61	15,2	151	66	288	13.8
25 (300-320)	85	244	49	77	14.9	145	66	308	14,2
32 (380-430)	88	237	52	77	15.1	151	67	299	14.6
P%	<1	>20	7	10	10	14	>20	-	17
LSD 5%	3	-	-	-	-	-	-	-	-

** Avskalla og rensa vare, 15% vann*

på tungjordsfeltet på Landvik. Dette skyldes i hovedsak at tidlig såing gav mer og tidligere legde, jf. den kraftige næringstilgangen, særlig i tungjordsfeltet på Landvik der forgrøden var kvitkløverfrøeng (tabell 1). Dessuten vokste høstkornet uvanlig lenge utover høsten 2001, da middeltemperaturen for oktober og november var 7.6˚C, mot 4.1˚C i 2002, 5.2˚C i 2003 og en normal (1961-90) på 5.6˚C (meteorologisk stasjon Landvik).

I 2002/03 gikk kornavlinga signifikant ned med utsatt såtid, og i 2003/04 var bare den første såinga vellykka på grunn mye regn og problemer med jordstrukturen i september/oktober. I middel for fire felt var det en nær signifikant avlingsreduksjon ved utsatt såing.

Tabell 3 viser hovedeffekter av såtid i middel for det to lettjordfeltene der ingen av storrutene ble harva/pløyd opp om våren. Tidlig såing gav høyere planter og en klar tendens til mer legde. Middeltalla for vannprosent peker i retning litt seinere modning ved utsatt såing, men denne effekten var signifikant bare i ett av felta. Såtida hadde ingen sikker virkning på kornkvaliteten.

Hovedeffekter av såmengde er presentert i tabell 4. For å få et balansert materiale har vi bare tatt med storruter som ble sådd i månedskiftet august-september og dermed gav vellykket etablering i alle felt. Tabellen viser en liten, men sikker økning i prosent plantebestand om våren ved økende såmengde. For kornavling var det ingen sikre utslag; dette gjaldt også ved individuell analyse av de fire forsøksfelta (data ikke vist i tabell). Reduksjon i såmengden fra 25 til 18 kg/daa gav tendens til mindre legde, men ellers var det jamt over små utslag for de ulike karakterene.

Alt i alt viser forsøksmaterialet at høstspelten bør i jorda når forholda er lagelige i månedsskiftet august-september. Dette skyldes ikke først og fremst hensynet til plantenes overvintringsevne, som i disse forsøka var tilfredsstillende uansett såtid, men heller hensynet sikker etablering om høsten. Rett nok vil ikke høstspelt gi like stor avlingsreduksjon ved utsatt såing som vanlig hvete (Åssveen *et al*. 2000), men på Sørøstlandet øker nedbøren vanligvis kraftig ut over høsten (normalverdier for Landvik er 113, 136 og 162 mm i henholdsvis august, september og oktober), og særlig på tyngre jord er det viktig å unngå strukturskader ved etablering av høstkornet. Problemet med økt legde ved tidlig såing bør løses på andre måter, i første rekke mindre såmengde og redusert nitrogengjødsling. Reduksjon i disse innsatsfaktorene gi bedre totaløkonomi ved dyrking av høstspelt.

Vårspelt

I 2002 gav det uspesifiserte sorten fra Apelsvoll en liten speltavling med høyt falltall og mye protein, men stor avskallingsprosent (tabell 5). I 2004 gav den danske sorten 'Max 1' avling og kvalitet på nivå med høstspelten på naborutene. Dette samsvarer med danske forsøksserier der 'Max 1' og' Oberkulmer Rotkorn' i middel for henholdsvis seks og fem forsøk i 2004 gav avlinger på 306 kg/daa med 70 % kjerne og 323 kg/daa med 62 % kjerne, dvs. henholdsvis 214 og 200 kg/daa avskalla vare. (Økologisk planteavlsberetning 2004; Oversikt over landsforsøgene 2004).

I motsetning til for høstspelt var det i 2004 sikker avlingsauke av vårspelt opp til såmengden 25 kg/daa (tabell 5). Om en regner en oppgjørspris (kontrakt-

Tabell 5. Virkning av såmengde på kornavling, vanninnhold ved tresking, kjerneprosent, falltall og proteininnhold i to ulike vårspelt-sorter dyrka i to ulike år på Landvik

	2002 (Ukjent sort)				2004 (Sort: Max 1)				Middel to felt	
Såmengde kg/daa (kjerner pr. m²)	Kornavling* kg/daa	% kjerne	Falltall	Protein %	Kornavling* kg/daa	% kjerne	Falltall	Protein %	Kornavling* kg/daa	% vann ved tresking
20 (300)	105	45	391	16,3	261	75	243	14,0	183	20.9
26 (375-400)	125	49	387	16,4	313	76	273	14,3	219	19.7
32 (400-450)	130	50	401	16,6	342	76	224	13,9	236	19.6
P%	19	>20	-	-	<1	20	-	-	19	>20
LSD 5%	-	-	-	-	47	-	-	-	-	-

** Avskalla og rensa vare, 15% vann*

pris) på kr 6.60 og en såkornpris for økologisk vårspelt på 12 kr/kg, vil det, ut fra 2004-avlingene på Landvik, også lønne seg å øke såmengden videre opp til 32 kg/daa. I 2002 var utslaget for såmengde ikke signifikant, men middeltalla i tabellen bekrefter likevel at større såmengde er nødvendig ved dyrking av vårspelt enn ved dyrking av høstspelt.

I 2002 var det bare ubetydelig legde i vårspelten på Landvik (data ikke vist i tabell). Til tross for kraftigere gjødsling (tabell 1) var det også i 2004 mindre legde i vårspelten enn i høstspelten (i middel henholdsvis 52 og 70%), og i motsetning til på høstsådde ruter var legda i vårspelt ikke signifikant påvirka av såmengden.

Siden de positive resultatene med vårspeltsorten 'Max 1' bare kommer fra ett forsøksfelt, skal vi være forsiktig med å trekke konklusjoner. På Landvik ble vårspelten treska 3. september og holdt da 25% vann etter en vekstsesong som i sum for månedene mai-august hadde en varmesum (>0˚C) på 1768 d˚C, mot normalt 1743 d˚C. Til sammenlikning ble en nærliggende åker med økologisk vårhvete 'Zebra' treska 23. august med et gjennomsnittlig vanninnhold på 16%. Dette viser at 'Max 1' er en meget sein sort som i et normalår bare vil gå fram til modning i de beste strøk på Sørøstlandet. Selv i disse områdene vil ofte modninga være så sein at en kommer inn i perioder med mye nedbør om høsten.

Konklusjon

Særlig på tung og struktursvak jord er det viktig å så høstspelten mens forholda er lagelige, det normalt si i månedsskiftet august-september. På Sørøstlandet, der det sjelden er problemer med snømugg eller andre overvintringskader, klarer det seg med en såmengde på 20 kg/daa. Større såmengde gir mer legde. Ved tidlig såing og god overvintring er det svært viktig å vårgjødsle høstspelten moderat; på fruktbar jord og ved gode forgrøder vil det ofte lønne seg å ikke gjødsle i det hele tatt.

I et forsøk på Landvik i 2004 gav den danske vårspeltsorten 'Max 1' like stor kjerneavling og like god kvalitet som høstspeltsorten 'Oberkulmer Rotkorn'. I motsetning til høstspelt gav vårspelt økende avling opp til såmengder rundt 30 kg/daa. Vårspelt ' Max 1' modner 3-4 uker seinere enn høstspelt og bør bare prøves i de aller beste strøk på Sørøstlandet, og selv der bare som et supplement i år da produksjonen av høstspelt ser ut til å bli for liten til å dekke det norske behovet.

Litteratur

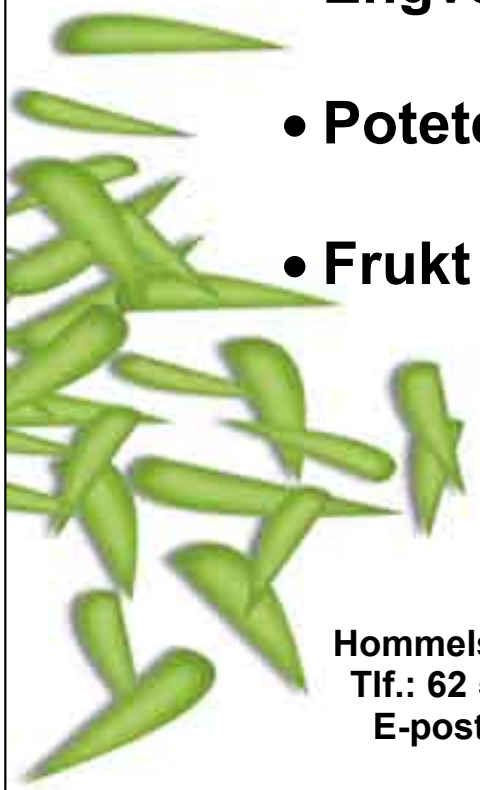
Aamlid, T.S., T.A. Helle, Å.B. Erøy & I.E.B. Slågedal 2003. Såtider og såmengder ved etablering av økologisk speltåker på Sørøstlandet. Grønn forskning 1/2003: 130-135.

Åssveen, M., R. Eltun & H. Linnerud 2000. Forsøk med spelthvete. Grønn forskning 1/2000 166-172.

Graminor

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

Frøavl

Foto: Lars T. Havstad

Etablering av økologisk engsvingelfrøeng

TRYGVE S. AAMLID[1], ANNE A. STEENSOHN[1], ÅGE SUSORT[1], ÅSMUND B. ERØY[1], OVE HETLAND[1] OG LARS OLAV BREIVIK[2]
[1]Bioforsk Øst Landvik, [2]Buskerud forsøksring
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Frøavlingene av engsvingel i økologisk landbruk er små og ujamne, særlig i første engår. I motsetning til for timotei hjelper det ikke å blande inn jordkløver eller aleksandrinekløver ved såing, da engsvingelen i liten grad klarer å utnytte nitrogenet og plassen som frigjøres når disse belgvekstene dør (Aamlid og Bysveen 2005). Årsaken til det lave avlingsnivået ligger ofte i mangelfull etablering. Mange har erfart at såing av engsvingel med såaggregat på ugrasharva gir dårlig resultat (Aamlid 2005).

For at ikke ugraset skal ta overhånd er det vanlig å etablere økologisk frøeng uten dekkvekst. Fra konvensjonelle frøavlsforsøk vet vi imidlertid at engsvingel hemmes mer av dekkveksten enn timotei og at tilførsel av lettløselig nitrogen like etter korntresking er avgjørende for god frøavling i første engår. Tidlig høsting av dekkveksten (eks. grønnfôr), eller bruk av åpne dekkvekster (eks. erter) er aktuelle tiltak for å øke avlingsnivået i første engår.

Våren 2004 satte vi i gang en ny forsøksserie med alternative dekkvekster og gjenleggsmåter til økologisk engsvingelfrøeng.

Forsøksplan og metoder

Forsøka hadde to gjentak og ble anlagt etter følgende plan:

Faktor 1: Såtid av engsvingelgjenlegget / Ugrasharving (storruter)

A. Gjenlegget sådd samtidig med dekkveksten. Ingen ugrasharving.
B. Gjenlegget sådd i forbindelse med tidlig ugrasharving, ei drøy uke etter såing av dekkveksten

Faktor 2: Dekkvekst / gjødselregime (småruter)

1. Ingen dekkvekst. To avpussinger i løpet av gjenleggsåret. Avpussa materiale fjernes ikke. Gjødsling i vekstsesongen: 2 kg N/daa etter avpussing i slutten av juni og 3 kg N/daa etter avpussing i siste halvdel av august.
2. Gjenlegg i bygg, Annabell, såmengde 320 spiredyktige såkorn pr. m^2 = 16 kg/daa. Gjødsling i vekstsesongen: 2 kg N/daa ved begynnende strekning av bygget i første halvdel av juni og 3 kg N/daa like etter tresking av bygget.
3. Gjenlegg i vårhvete, Zebra, såmengde 570 spiredyktig såkorn pr. m^2 = 19 kg/daa. Gjødsling i vekstsesongen: 2 kg N/daa på hvetens flaggbladstadium og 3 kg N/daa like etter tresking av hveten.
4. Gjenlegg i grønnfôr (Felleskjøpets blanding : Thule + Julia + Bohatyr), såmengde 240 spiredyktig såkorn + 23 spiredyktige såerter pr. m^2 = 16 kg/daa. Grønnfôret høstes ved begynnende blomstring av ertene. Gjødsling i vekstsesongen: 2 kg N/daa ved begynnende strekning av grønnfôret i første halvdel av juni.
5. Som ledd 4, men med tilleggsgjødsling med 3 kg N/daa like etter høsting av grønnfôret.
6. Gjenlegg i erter til modning, Integra, såmengde 70 spiredyktige såerter pr. m^2 = 23,5 kg/daa. Gjødsling i vekstsesongen: Ingen.
7. Som ledd 6 men med tilleggsgjødsling med 3 kg N/daa etter tresking av ertene.

De to første forsøka ble anlagt på Landvik og i Sandsvær, Buskerud, i mai 2004. All gjødsel ble tilført som tørka fjørfegjødsel, Groplex 8-2-5. Før såing ble begge felt grunngjødsla med 3 kg N/daa. Dermed skulle ikke den totale N-mengden i noen av ledda overstige 8 kg N/daa, som ifølge DEBIO er maksimumsgrensa for konvensjonell husdyrgjødsel i økologisk landbruk. Ved begge såtider ble engsvingelen radsådd med forsøkssåmaskin og såmengde 700 g/daa.

Detaljer om forsøka framgår av tabell 1, mens bildene 1a og 1b viser forsøksfeltet i Buskerud i hen-

holdsvis gjenleggsåret 2004 og engåret 2005. Etter planen skulle bygg, hvete og erter treskes etter hvert som de ble modne, og halmen skulle kuttes og tilbakeføres til forsøksrutene. Dette ble gjennomført på Landvik, men i Buskerud ble alle tre arter treska samtidig 23. september, og halmen på disse rutene ble fjerna og gjødsla utbrakt 5. oktober. Feltet i Buskerud avvek også fra forsøksplanen idet det første gjenlegget (ledd A) ikke ble sådd samtidig med dekkveksten, men fem dager seinere.

Bilde 1. Forsøksfeltet i Buskerud, a) 25. juni 2004 og b) 19. juli 2005. Rundt feltet sådde feltverten i 2004 engsvingel med bygg som dekkvekst. Dette gjenlegget var imidlertid mislykka, og våren 2005 ble det derfor sådd på nytt, denne gang med erter til modning som dekkvekst. Begge fotos: Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Opplysninger om de to forsøksfelta

	Buskerud	Landvik
Jordart	Siltig lettleire	Siltig lettleire
2004:		
Såing av dekkvekster	19. mai	12. mai
Såing av engsvingel i ledd A	24. mai	12. mai
Ugrasharving og såing av engsvingel i ledd B	2. juni	21. mai
Overgjødsling av bygg og grønnfôr, ledd 2, 4, 5	1. juli	15. juni
Overgjødsling av vårhvete ledd 3	9. juli	7. juli
Første avpussing og overgjødsling av ruter uten dekkvekst	9. juli	7. juli
Høsting av grønnfôr / høstgjødsling ledd 5	2. aug.	23. juli
Tresking av bygg / høstgjødsling ledd 2	23. sept. [1)]	27. aug.
Andre avpussing og høstgjødsling av ruter uten dekkvekst	23. sept. [2)]	27. aug.
Tresking av erter til modning / høstgjødsling ledd 7	23. sept. [1)]	6. sep.
Tresking av vårhvete / høstgjødsling ledd 3	23. sept. [1)]	6. sep.
2005:		
Uttak av jordprøver til N-min analyse / vårgjødsling med 5 kg N/daa	9. mai	15. april
Bedømming av tidlig legde	12. juli	30. juni
Dato for frøtresking	29. juli	22. juli

[1)] *Høstgjødsla 5. oktober*
[2)] *Ikke gjødsla etter andre avpussing.*

Resultater og diskusjon

Gjenleggsåret

Ugrasharving gav mindre avlinger av grønnfôr, bygg og hvete i begge felt (tabell 2). For erter var det ulike utslag i de to forsøka. Med unntak for grønnfôr på Landvik var effektene ikke signifikante, men det skyldes langt på vei at forsøka bare hadde to gjentak og at ugrasharving / ulike såtider ble utført på storruter. Resultatene samsvarer med tidligere norske forsøk hvor det like ofte er funnet avlingsreduksjon som avlingsgevinst ved blindharving eller harving på tidlig ettbladstadium i økologisk kornåker (Brandsæther *et al*. 2001, Fykse & Wærnhus 2003). Positive avlingsutslag for ugrasharving i korn skyldes ofte enten at det er svært mye ugras i feltene, eller at harvinga bryter skorpe, noe det ikke var behov for i våre forsøk. For Landviks vedkommende kan det negative avlingsutslaget også skyldes at de ugrasharva rutene ble tromla på nytt både før og etter såinga for å skape et godt såbed og sikre at engsvingelfrøet fikk jordkontakt. Alt i alt ble det dermed tre ekstra kjøringer på de ugrasharva / seint sådde rutene sammenlikna med ruter der engsvingelen var sådd like etter dekkveksten.

Den lave erteavlinga på Landvik skyldes dårlig spiring, muligens på grunn av for grunn såing (fugl spiste frøet ?) Engsvingelgjenlegget på disse rutene fikk dermed nesten like mye lys som på kontrollrutene uten dekkvekst (bilde 2) men i motsetning til kontrollrutene ble det ikke foretatt noen avpussing før tresking av ertene sist i august.

På ruter sådd med Felleskjøpets grønnfôrblanding var Thule bygg dominerende og tilslaget av erter dårlig. I begge felt utgjorde erter mindre enn 10 % av plantebestandet ved høsting av grønnfôret.

I Buskerud ble det ikke registrert dekningsprosenter ved vekstavslutning i gjenleggsåret. På Landvik var det på dette tidspunktet signifikant mindre ugras på ruter med erter til modning enn på ruter uten dekkvekst, mens ruter med korn og grønnfôr kom i en mellomstilling (figur 1a). De viktigste ugrasa var tunrapp, knereverumpe, kvitkløver, tiriltunge og alsikekløver, og forekomsten av disse var ikke påvirka av om det hadde vært ugrasharva eller ikke. Det var ikke balderbrå i feltet. Dekningsprosenten av engsvingel var jamt over bedre etter gjenlegg i bygg enn etter gjenlegg i hvete, og ved gjenlegg i grønnfôr eller erter var det en tendens til mer engsvingel på ruter som hadde fått et ekstra N-tilskudd etter høsting av dekkveksten.

Bilde 2. Gjenlegg av engsvingel med erter som dekkkvekst. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 2. Hovedeffekt av ugrasharving / såtid av gjenlegget på avling av ulike dekkvekster i 2004

	Grønnfôr av bygg/ert kg tørrstoff/daa				Bygg 'Annabell' kg korn/daa				Vårhvete 'Zebra' kg korn/daa				Erter 'Integra' kg erter/daa			
	Buskerud	Landvik	Middel	Rel.	Buskerud	Landvik	Middel	Rel.	Buskerud	Landvik	Middel	Rel.	Buskerud	Landvik	Middel	Rel
Uten ugrasharv.	435	598	517	100	267	500	384	100	264	345	304	100	265	155	210	100
Med ugrasharv.	384	450	417	81	238	400	319	83	191	337	264	87	226	175	201	96
P%	>20	<5	8		>20	>20	>20		>20	>20	>20		>20	>20	>20	
Middel	410	524	467		253	450	352		228	341	284		246	165	206	

Første engår

Om våren i første engår ble det tatt prøver til analyse av mineralnitrogen i jorda. Disse viste verdier rundt 0.5 kg N/daa i matjordlaget (tabell 3). I Buskerud var det signifikant mer nitrogen i jorda der det hadde vært gjenlegg i bygg eller hvete (0.5 kg N/daa) enn der gjenlegget var sådd uten dekkvekst (0.3 kg N/daa; data ikke vist i tabell). Dette kan forklares ved at den siste gjødslinga på ruter uten dekkvekst ble utelatt i dette feltet (fotnote 2 i tabell 1), og det kan dessuten være at engsvingelplantene etter gjenlegg i bygg eller hvete hadde mindre rotsystem og derfor tok opp mindre nitrogen enn ved gjenlegg i reinbestand. Forskjellen gikk ikke igjen på Landvik, og den er uansett for liten til å ha praktisk betydning. Det er imidlertid verdt å merke seg at erter ikke førte til mer nitrogen i jorda enn de andre dekkvekstene.

På Landvik ble det ved blomstring av engsvingelen, på samme måte som høsten før, bedømt plantedekke på de ulike rutene (figur 1b). De dominerende ugrasa var fortsatt belgplanter som kvitkløver, alsikekløver, tiriltunge, og fuglevikke, og det var fremdeles en tendens til mer ugras på ruter som var lagt igjen uten dekkvekst enn på ruter som var lagt igjen med dekkvekst. Heldigvis var den store andelen bar jord foregående høst (figur 1a) stort sett 'spist opp' av engsvingel, ikke av ugras.

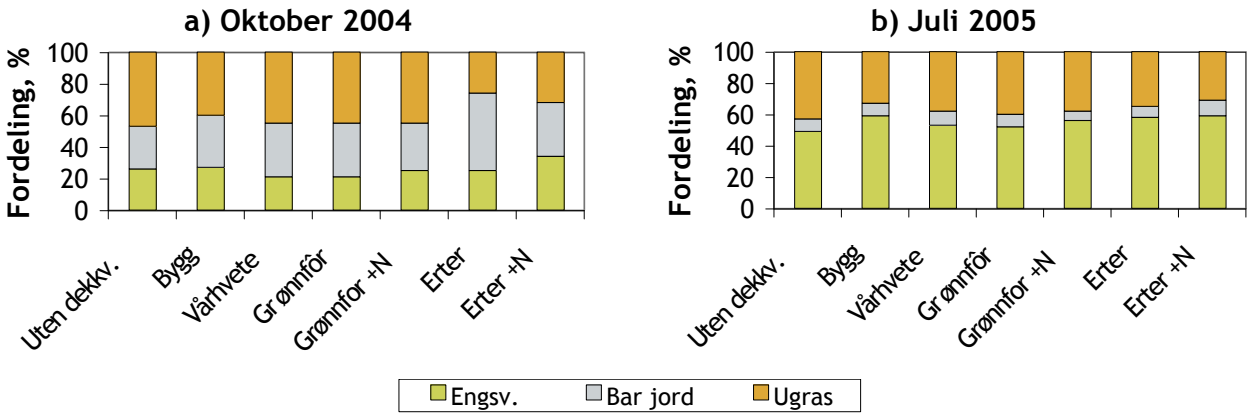
Fram mot tresking utviklet det seg moderat med legde i begge forsøksfelt. På Landvik var det ved tresking en tendens til mer legde på ruter uten ugrasharving enn på ruter der såinga av engsvingel hadde vært utsatt til etter ugrasharvinga (tabell 3).

Avlingsnivået i begge felt var om lag 50 kg/daa, som er akseptabelt for økologisk førsteårseng av engsvingel. I Buskerud og i middel for to felt var det en klar tendens til at såing samtidig med dekkveksten gav større frøavling enn om såinga var utsatt på grunn av ugrasharving. Forskjellen mellom ulike dekkvekster var signifikant bare på Landvik, og da slik at avlingene gjennomgående var størst etter gjenlegg i grønnfôr og minst etter gjenlegg i bygg og hvete til modning, mens gjenlegg i erter og gjenlegg uten dekkvekst kom i en mellomstilling (tabell 3). Den lave frøavlinga på ruter uten dekkvekst i Buskerud kan delvis skyldes mangel på gjødsling etter siste avpussing.

På Landvik var det en tendens (P %=13) til samspill mellom de to forsøksfaktorene (figur 2). Utsatt såing hadde liten betydning på ruter uten dekkvekst, men gav henholdsvis 10 og 18 % avlingsreduksjon ved gjenlegg i bygg og vårhvete. Ved gjenlegg i grønnfôr og erter ble den negative effekten av ugrasharving / utsatt såing kompensert av ekstra N-gjødsling etter høsting.

For å få et bedre bilde av ugrassituasjonen ble frø fra begge felt rensa forsiktig, uten bruk av triør. Tabell 3 viser tendenser at forsinka såing/ugrasharving og gjenlegg i vårhvete økte avrensprosenten sammenlikna med andre ledd. Etter rensing var frøet fra Buskerud praktisk talt helt reint (renhetsprosent >99.5), men i frøet fra Landvik var det en del ugrasfrø, i første rekke av kvitkløver og tiriltunge. I praksis vil disse lett kunne renses ut på triør, men tabell 3 bekrefter likevel det visuelle inntrykket fra feltet (figur 1), nemlig at disse ugrasa gjorde minst av seg på ruter uten ugrasharving og på ruter med gjenlegg i erter med ekstra N-gjødsling etter tresking.

Resultatene er i samsvar med tidligere forsøksserie der ugrasharving og utsatt såing av gjenlegget

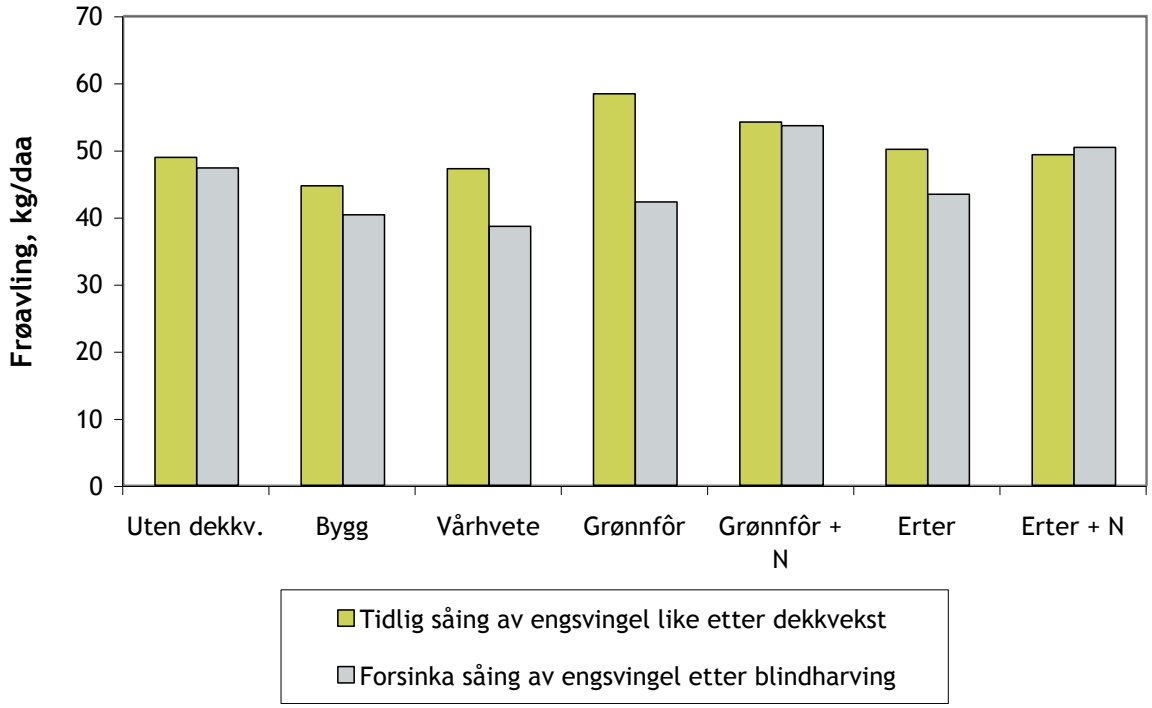


Figur 1. Dekningsprosent av engsvingel, bar jord og ugras i a) oktober 2004 og b) juli 2005 i feltet på Landvik.

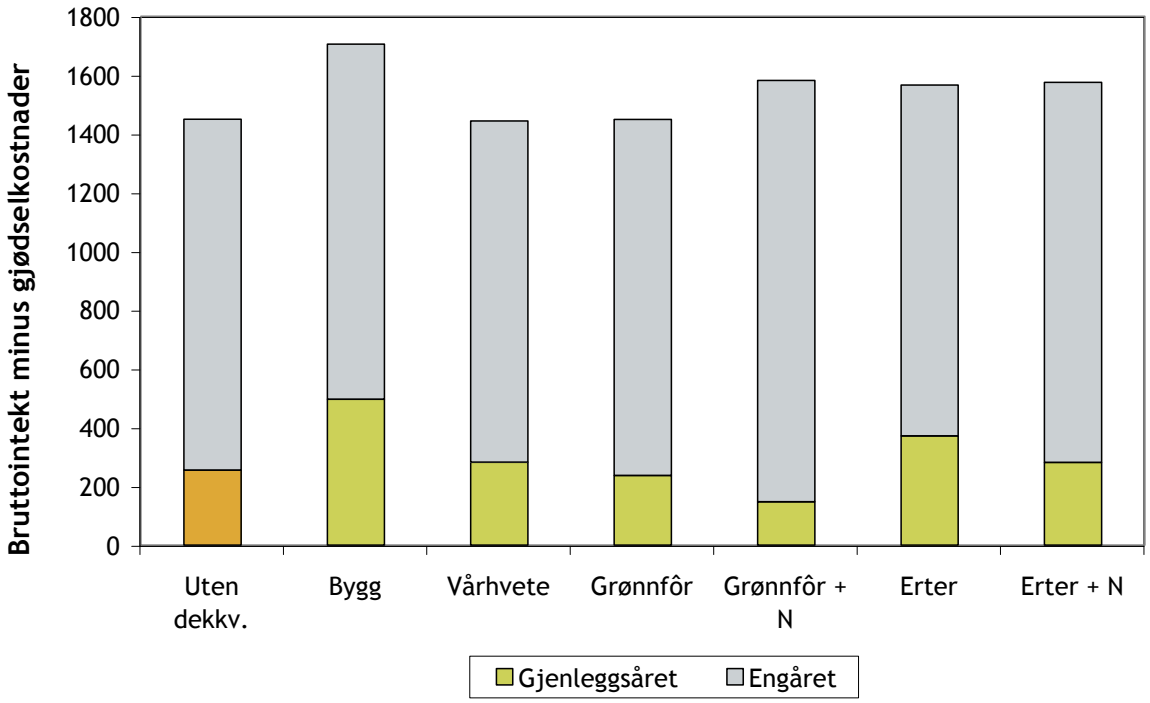
Tabell 3. Hovedeffekter av ugrasharving / såtid av gjenlegget og dekkvekst / ekstra N-gjødsling på frøavling (korrigert til 100% renhet og 12% vann) og andre plantekarakterer i økologisk engsvingelfrøeng, 2005. Legdeprosent ved høsting og ugrasinnhold i forrensa frø ble bare bestemt på Landvik, ellers er karakterene middel av to felt

	N-min kg N / daa	Frøavling, kg/daa				Prosent legde		Frø-stengler pr. m²	Av-rens %	Dekn. av kløver og andre ugras, %	% ugras i forrensa frø
		Buske-rud	Land-vik	Mid-del	Rel	Ved blomstr.	Ved høsting				
Ugrasharving / Såtid av gjenlegget											
Uten ugrasharv.	0.5	50.8	50.4	50.6	100	37	80	667	31	19	1.7
Med ugrasharv.	0.4	43.9	45.1	44.5	88	28	48	613	33	20	2.4
P%	>20	8	>20	9		>20	13	>20	16	>20	-[1)]
Dekkvekst / ekstra N-gjødsling											
Ingen	0.4	43.8	48.1	45.9	100	31	64	644	31	22	2.2
Bygg Annabell	0.5	50.4	42.5	46.4	101	26	61	605	33	18	1.6
Vårhvete Zebra	0.5	46.7	42.9	44.8	98	28	69	644	36	21	2.2
Grønnfôr	0.6	42.8	50.3	46.5	101	28	65	679	29	22	2.1
Grønnfôr + N	0.5	54.3	53.9	54.1	118	34	64	589	31	20	2.7
Erter	0.4	45.1	46.7	45.9	100	40	68	618	31	19	3.0
Erter + N	0.5	48.7	49.8	49.3	107	41	56	701	30	16	0.8
P%	>20	>20	<5	>20	-	>20	>20	>20	18	>20	-[1)]
LSD 5%	-	-	6.2	-	-	-	-		-	-	-

[1)] *Renhetsanalyser ble gjennomført i leddvise prøver, og statistiske analyser var derfor ikke mulig.*



Figur 2. Virkning av ugrasharving / såtidspunkt og ulike dekkvekster på frøavling (korrigert til 100% renhet, 14% vann) i feltet på Landvik.



Figur 3. Inntekt (salgsinntekt – kostnader til gjødsel og såkorn) i gjenleggsår + første engår etter gjenlegg i ulike dekkvekster. Middel av ruter med og uten ugrasharving i to felt (oransje felt for leddet uten dekkvekst = grønngjødslingstilskott - gjødselkostnad).

førte til større problemer med kvitkløver i første års frøeng av timotei (Aamlid 2000). I sistnevnte forsøk var det også moderat forekomst av balderbrå, og det var en tendens til at ugrasharving virket mot sin hensikt også mot dette ugraset.

Økonomi

På grunnlag av avlingstalla i tabellene 2 og 3 er det i figur 3 gjort en enkel beregning av lønnsomheten ved gjenlegg av økologisk engsvingelfrøeng med ulike dekkvekster. Inklusive øko-tillegg på kr 0,50 pr. kg for bygg og erter og 55 % for frø av engsvingel er det regnet oppgjørspriser på kr 2.30, kr 2.90, og kr 29.30 pr. kg for henholdsvis bygg, erter og engsvingelfrø. For mathvete er det for tida ikke noe øko-tillegg, så her har vi brukt målprisen på kr 2.12 pr. kg. Verdien av grønnfôret er satt til kr 1,00 pr. kg tørrstoff, og for leddet uten dekkvekst er det lagt inn et grønngjødslingstilskott på kr 550 pr. daa. Bortsett fra en såkornkostnad tilsvarende to ganger kornprisen og en gjødselkostnad på 30 kr pr. kg N i Groplex 8-2-5 er det ikke gjort fratrekk for innsatsfaktorer.

Ut fra disse forutsetningene viser figuren at gjenlegg i bygg gav best lønnsomhet, mest fordi byggavlinga var så god i forhold til avlinga av hvete og erter. Merutbyttet i forhold til alternativene med erter eller alternativet med grønnfôr med ekstra N-gjødsling var imidlertid lite og kan fort endre seg når vi får data fra flere forsøksfelt. Kornavlingene i økologisk landbruk er som kjent ustabile, ikke minst av bygg. I 2005 ble det anlagt tre nye forsøk i denne serien, slik at det i 2006 skal høstes tre felt i første engår og to felt i andre engår.

Konklusjon

Forsøksserien er i startfasen, og følgende konklusjoner må derfor betraktes som foreløpige:

- Ved etablering av økologisk engsvingelfrøeng bør en så gjenlegget samtidig med / like etter dekkveksten og heller kutte ut ugrasharvinga. I middel for to forsøk i 2004/05 gav ni dagers utsettelse av såinga på grunn av blindharving henholdsvis 15, 20, 13 og 5 % reduksjon i første års frøavling ved gjenlegg i bygg, vårhvete, grønnfôr av bygg/erter og erter til modning. Ugrasharving førte til større problemer med ugras (særlig kvitkløver) i engåret,

og gav heller ikke større dekkvekstavling i gjenleggsåret. Såing av engsvingelgjenlegg med såaggregat på ugrasharva kan i praksis gi enda dårligere resultat enn det vi oppnådde ved bruk av forsøkssåmaskin i disse forsøka.

- Vårsåing av engsvingelfrøeng uten dekkvekst og med to gangers avpussing uten fjerning av plantematerialet i gjenleggsåret gav ikke større frøavling enn gjenlegg i bygg, hvete, grønnfôr eller erter. Såing uten dekkvekst førte til mer problemer med tunrapp i gjenleggsfasen og økt konkurranse fra kvitkløver og andre belgvekster i engåret.
- Gjenlegg i grønnfôr (tidlig høsting) eller erter til modning gav mye lys til engsvingelplantene i gjenleggsåret, men nitrogenforsyninga ble ikke bedre enn ved gjenlegg i bygg eller hvete. Ved gjenlegg i grønnfôr av bygg/erter eller erter til modning er det derfor nødvendig å høstgjødsle gjenlegget, på samme måte som ved gjenlegg i korn.

Litteratur

Brandsæther, L.O., H. Fykse & K. Wærnhus 2001. Ugrasbekjempelse ved hjelp av forebyggende tiltak og harving i økologisk korndyrking. Grønn forskning 1/2001: 197-206.

Fykse, H. & K. Wærnhus 2003. Mekanisk og kjemisk bekjemping av frøugras i vårkorn. Resultat av eit femårig feltforsøk. Grønn kunnskap 7 (2): 32-48.

Aamlid, T.S. 2000. Såmengder av dekkvekst og ugrasharving/såtidspunkt ved gjenlegg av økologisk frøeng. Grønn forskning nr 1/2000: 204-207.

Aamlid, T.S. 2005. Kjersti og Kristian Narum, Stange: Konvensjonell gris og økologisk korn og frø. Norsk frøavlsnytt 10(1): 6-7.

Aamlid, T.S. & K. Bysveen 2005. Etablering av økologisk grasfrøeng sammen med ulike belgvekster for frøproduksjon i første og andre engår. I: Bakkegard, M. Jord- og plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9(1): 386-395.

Vedlegg

Foto: Unni Abrahamsen

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 kjennskap til statistikk skal kunne tolke resultatene som finnes i de enkelte artiklene på riktig måte.

Forsøksgjennomføring, feltforsøk

Hensikten med gjennomføring av markforsøk eller karforsøk kan være flere. Svært ofte er viktigste grunnen å framskaffe kunnskap for å kunne gi praktiske råd til bønder om dyrkingsteknikk, sortsvalg m.m. For å kunne gi sikre nok råd, er det nødvendig:

- å gjenta forsøksbehandlingene flere ganger i hvert forsøksfelt (pga. jordvariasjon)
- å ha forsøksfelter på flere steder (pga. jordvariasjon, ulik dyrkingspraksis og klimavariasjon)
- å gjenta forsøkene i flere år (pga. klimavariasjon)

Statistiske begreper

Forsøksdataene blir behandlet statistisk. Forskjellene som måles blir uttrykt ved statistiske begreper som sier noe om hvor sikre disse forskjellene er. Nedenfor følger en forklaring til begreper som oftest er brukt:

- Signifikans. Verdiene som presenteres i tabeller og figurer er oftest gjennomsnitt av mange målinger. Ofte er det stor variasjon i materialet som disse gjennomsnittsverdiene framkommer av. Det er derfor ikke alltid opplagt at forskjellige behandlinger gir forskjellig resultat, selv om gjennomsnittsverdiene tilsier det. Ofte oppgis det at det er signifikante forskjeller på behandlingene. Dette kan oversettes til at det er reelle forskjeller på behandlingene. Ikke-signifikante forskjeller er følgelig observerte forskjeller som man ikke kan si med sikkerhet er reelle forskjeller. Signifikansnivå betyr grad av sikkerhet. Signifikansnivået angis i denne boka oftest med P%.

- P% viser sikkerheten i beregningene (signifikansnivået). Å forstå P% riktig er ikke helt enkelt. Men essensen i denne verdien er at dersom P% er under 5, 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, må en LSD 5% verdi beregnes.

- LSD 5% (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 2 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.

11 Første blad folder seg ut
12 Andre blad folder seg ut

21 Hovedskudd og ett buskingsskudd
22 Hovedskudd og to buskingsskudd

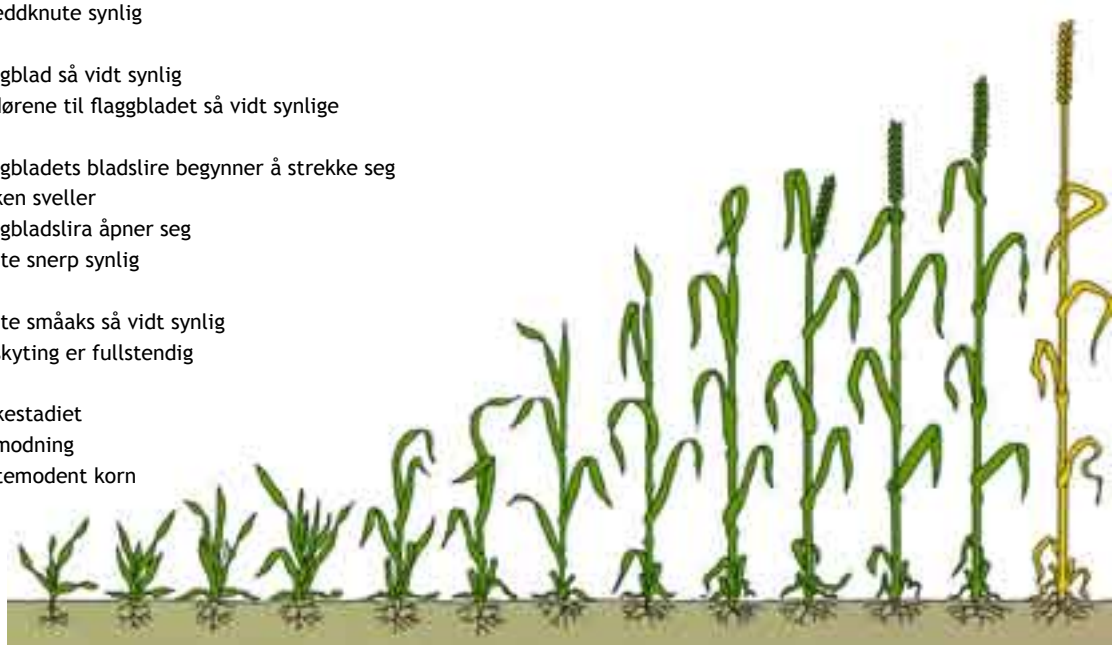
30 Strekningsvekst før synlig leddknute
31 1. leddknute synlig
32 2. leddknute synlig

37 Flaggblad så vidt synlig
39 Bladørene til flaggbladet så vidt synlige

41 Flaggbladets bladslire begynner å strekke seg
44 Holken sveller
47 Flaggbladslira åpner seg
49 Første snerp synlig

51 Første småaks så vidt synlig
59 Aksskyting er fullstendig

75 Melkestadiet
87 Gulmodning
92 Høstemodent korn



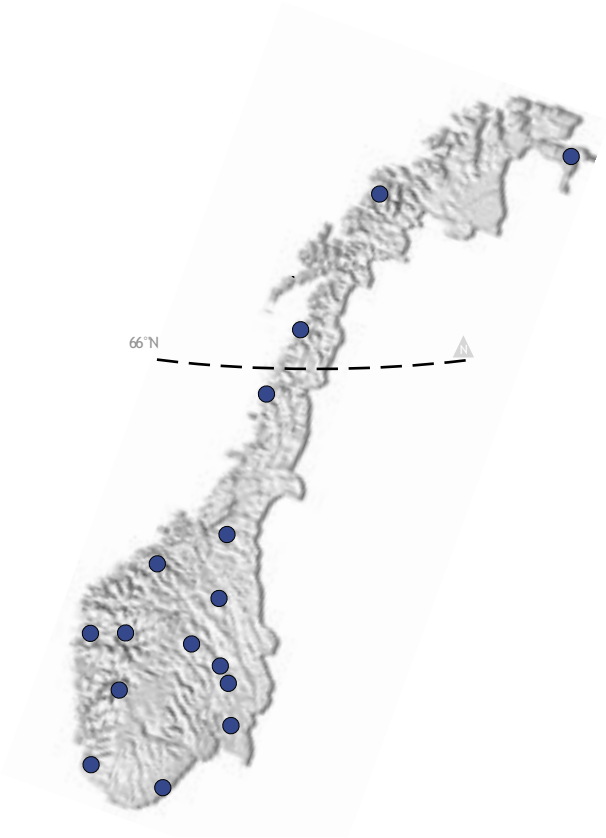
	Busking			Strekning					Skyting			Blomstring	Modning
Zadoks/ BBCH	21	25	29	30	31	32	37	39	49	51	59	61-69	71-92

Figur 1. Utviklingsstadier i korn. Zadoks (BBCH).

Gulmodningsstadiet defineres som det tidspunktet i modningsforløpet når stofftransporten inn til kornet avsluttes. Dette skjer når vanninnholdet er kommet ned i 38-40%. Hele planta er da gul, bortsett fra grønne leddknuter og litt grønt på begge sider av disse. Ofte er det også noe grønt i igjen i bukfura på kornet. Gulmodning tilsvarer Zadoks 87.

Bioforsk FOKUS

Bioforsk FOKUS skal formidle resultater fra forsknings-, utviklings- og utredningsarbeid.



Bioforsks visjon er

"Trygg matproduksjon, rent miljø og økt verdiskapning basert på langsiktig ressursforvaltning"

Bioforsks fire virksomhetsområder er

- *Næringsutvikling og verdiskapning innen landbruk* og andre arealbaserte eller tilgrensende næringer
- *Miljøspørsmål*, i første rekke relatert til jord og vann men også i forhold til kulturlandskap og livsmiljø for mennesker og husdyr
- *Bærekraftig ressursforvaltning*, i første rekke knyttet til jord, vann, landskap og avfallsressurser men også i forhold til biologisk/genetisk mangfold
- *Trygg mat*, rettet mot produktkvalitet, plantevern, dyrevelferd, produksjonspotensiale og beredskapshensyn

Bioforsk er

- Lokalisert over hele Norge
- Organisert i sju sentra med 500 medarbeidere

Frederik A. Dahlsvei 20, 1432 ÅS **Telefon: 64 94 70 00** **Telefaks: 64 94 70 10** **post@bioforsk.no**