



Jord- og Plantekultur 2007

Forsøk i korn, oljevekster, engfrøavl og potet 2006

Jord- og Plantekultur 2007

Forsøk i korn, oljevekster, engfrøavl og potet 2006

Mikkel Bakkegard (red.)



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

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

ISBN-13: 978-82-17-00161-4

Forsidefoto: Unni Abrahamsen

Produksjon: Kursiv Media as

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

Våre annonsører:



Forord

Denne boka er den 15. i rekken av Jord- og plantekultur. Til tross for økt bruk av nye informasjonskanaler, velger vi også i år å formidle de nyeste forsøksresultatene i bokform. Denne publikasjonen inneholder forsøksresultater innen korn-, grasfrø-, potet- og økologisk dyrking fra årets og de siste års forsøk. Jord- og plantekultur er den 2. publikasjonen i volum 2 i Bioforsks serie FOKUS.

Det ligger mye innsats bak artiklene som er presentert her. Skrivningen av artiklene utgjør kun en liten del av arbeidet, som domineres av omfattende forsøksvirksomhet i felt og på laboratorier. Både teknikere og forskere i Bioforsk og ringledere og teknikere i landbrukets forsøksringer fortjener en stor takk for arbeidet de har lagt ned.

Vi håper at boka gir nyttig og interessant informasjon til bønder, veiledere, forskere og andre lesere.

Apelsvoll, januar 2007

Mikkel Bakkegard
Redaktør

Innhold

Vekstforhold

Vær og vekst 2006 . . . . .	.9
Anne Kari Bergjord, Per J. Møllerhagen & Ellen Kristine Olberg	

Miljø og teknikk

Klassifisering av jordbruksarealers vekst/jordarbeidingsstatus på høsten ut fra satellittbilder . . . . .	.15
Audun Korsæth & Hans Ole Ørka	

Fangvekst som virkemiddel mot tap av næringsstoff . . . . .	.32
Trond M. Henriksen, Tori Fjeld, Ilevina Sturite, Bjørn Molteberg & Ragnar Eltun	

Innhold av lett tilgjengelig fosfor på viktige jordbruksarealer i Norge i 1997 og 2006 . . . . .	.32
Annbjørg Øverli Kristoffersen	

Korn

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen . . . . .	.39
Mikkel Bakkegard	

Kornsorter

Sorter og sortsprøving 2006 . . . . .	.49
Mauritz Åsveen, Jan Tangsveen, Ellen Olberg, Anne Kari Bergjord & Lasse Weiseth	

Bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet 2006 . . . . .	.69
Mauritz Åsveen & Jan Tangsveen	

Forsøk med naken havre og bygg . . . . .	.73
Unni Abrahamsen, Anne Kjersti Uhlen, Ellen Olberg & Mauritz Åsveen	

Plantevern

Veiledning for kornprodusenter om korncystenematoder Heterodera spp. . . . .	.82
Ricardo Holgado, Stig Andersson & Christer Magnusson	

Sprøyting mot overvintringssopp . . . . .	.89
Unni Abrahamsen & Terje Tandsether	

Vekstregulering i høsthvete . . . . .	.92
Unni Abrahamsen & Terje Tandsether	

Var det behov for soppbekjempelse i hvete i 2006? . . . . .	.95
Unni Abrahamsen & Oleif Elen	

Frøavl

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2005-2006 . . . . .	.103
Lars T. Havstad & Trygve S. Aamlid	

Etablering

Vurdering av ulike sorter av bygg og vårhvete som dekkvekst i gjenlegg til engsvingelfrøeng.110
Lars T. Havstad, Per O. Lindemark & Halvor Midtbø

Såbed, herbicider og avpussing ved etablering av engrappfrøeng117
Trygve S. Aamlid, John Ingar Øverland, Åge Susort, Ove Hetland & Anne A. Steensohn

Gjødsling, vekstregulering og plantevern

Insektsprøyting i rødkløverfrøeng126
Trygve S. Aamlid, & John Ingar Øverland

Høst og vårgjødsling til timoteifrøeng i gjenleggsåret og første engår129
Lars T. Havstad, John I. Øverland & Lars O. Breivik

Kombinasjoner av Primus, vekstregulering og soppssprøyting ved frøavl av timotei134
Trygve S. Aamlid, John Ingar Øverland, Sigbjørn Leidal, Oleif Elen & Kirsten S. Tørresen

Soppssprøyting og vekstregulering i frøeng av Knut engrapp140
Trygve S. Aamlid, John Ingar Øverland, Lars Olav Breivik & Oleif Elen

Vekstregulering og soppssprøyting i frøeng av Frigg rødsvingel146
Trygve S. Aamlid, Oleif Elen, John Ingar Øverland & Åge Susort

Høst- og vårgjødsling til Klett rødsvingel149
Lars T. Havstad,

Bekjemping av grasugras i grasfrøeng153
Kirsten Semb Tørresen

Vekstregulering i frøeng av Nordlys krypkvein159
Trygve S. Aamlid, Halvor Midtbø, Stein Kise & Åge Susort

Halm- og høstbehandling

Halmbehandling og høstgjødsling i frøeng av timotei og engsvingel162
Lars T. Havstad, Per O. Lindemark & Åge Susort

Behandling av dekkveksthalm i gjenleggsåret ved frøavl av rødkløver168
Lars T. Havstad & Åge Susort

Potet

Norsk potetproduksjon 2006177
Per J. Møllerhagen

Potetsorter

Sorter og sortsprøving i potet 2006182
Per J. Møllerhagen og Robert Nybråten

Økologisk dyrking

Korn

Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking 2006214
Mauritz Åssveen, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth

N-forsyning til økologisk korn - gjentatt bruk av kløver underkultur, eller ettårig grønngjødsling?219
Anne-Kristin Løes, Trond M. Henriksen, Helge Sjursen & Ragnar Eltun

Økologisk Frøavl

Såtid, ugrasharving og dekkvekst ved økologisk frøavl av engsvingel228
Trygve S. Aamlid, Stein Jørgensen, Lars Olav Breivik, Ove Hetland, Åsmund B. Erøy, Åge Susort & Anne A. Steensohn

Vedlegg

Forsøksmetodikk og statistiske begreper235

Utviklingsstadier i korn236

Vekstforhold



Foto: Eldri Lein Molteberg

Vær og vekst 2006

ANNE KARI BERGJORD¹, PER J. MØLLERHAGEN² & ELLEN KRISTINE OLBERG²

¹Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, ²Bioforsk Øst Apelsvoll

anne.kari.bergjord@bioforsk.no

Vekstforholdene for korn

Østlandet

I gjennomsnitt ble 2006 et år noe under normalen for kornprodusentene. Prognosene tilsier en kornavling som er ca. 9,5 % mindre enn fjorårets avling.

Tilgangen på hvete og havre er dårligere enn i fjor. Kornkvaliteten er varierende og prognosene tilsier at 62 % av hveten og 79 % av rugen blir klassifisert til mat.

Vinteren 2005/2006 var det langvarig snødekke på tint mark over store deler av Østlandet, og det ble store soppskader i mange åkre. Distriktsforskjellene var store, og i enkelte områder ble mer enn halvparten av høstkornåkrene pløyd eller harvet opp igjen om våren. Noen steder var det god effekt av sprøyting, mens andre steder ble angrepet lite påvirket av

behandlingen. Erfaringene i praksis var at seint sådde åkre klarte seg best, og at rug klarte seg dårlig.

Våren 2006 var soppangrepene mange steder så sterke at vekstpunktet også var dødt, i tillegg førte de varme og tørre forholdene i mai til at planter som overlevde soppangrepet utviklet seg svært dårlig.

April var nedbørsfattig med normal temperatur (tabell 1 og 2), men mange steder ble snøen liggende lenge. Vårønnen startet heller noe seinere enn normalt, men mye av vårønnen ble gjort i første del av mai. Det var sterk sol, varme og rask opptørking, og det tidligst sådde spirte raskt. Regnværet som kom rundt 17. mai, førte imidlertid til skorpedanning, og en del av det seint sådde kornet fikk problemer med å spire. Åkre som hadde spirt før regnet kom, gulnet på grunn av mangel på luft.

Tabell 1. Middeltemperatur for månedene april-september 2006 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

Måned	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes	
	2006	normal 1961-90	2006	normal 1961-90	2006	normal 1961-90	2006	normal 1961-90	2006	normal 1961-90
April	2,9	2,3	4,0	4,1	4,6	5,1	4,9	5,1	4,9	3,9
Mai	9,6	9,0	10,8	10,3	11,1	10,4	10,1	9,5	9,8	9,4
Juni	15,3	13,7	14,7	14,8	14,9	14,7	12,0	12,5	12,7	12,6
Juli	18,3	14,8	18,6	16,1	19,2	16,2	16,9	13,9	15,8	13,9
August	16,2	13,5	16,4	14,9	17,2	15,4	16,2	14,1	17,4	13,4
Sept	13,1	9,1	13,7	10,6	15,0	11,8	16,3	11,5	13,0	9,8
Mai-sept.	12,6	12,0	13,0	13,3	13,7	13,7	12,7	12,3	12,3	11,8

Juni kom med tørke og varme, og det førte til svært kort strå både i høst- og vårkorn. Tørken førte også til at angrepene av sjukdommer stoppet opp.

Temperaturen lå godt over normalen hele resten av vekstsesongen. Rundt St. Hans kom bygeværet, og det varte mer eller mindre ut juli. Det var store lokale forskjeller i nedbørmengde. En del åkre led fortsatt av tørke, andre steder kom nedbøren så konsentrert at plantene ikke klarte å utnytte vannet som kom. Tørkeskadene ble størst i innlandet.

Innhøstingen startet i begynnelsen av august, og mye av bygget, høstveten og rugen ble høstet under relativt gode forhold. Deretter kom en periode med hyppig regnvær. Det ble vanskelig å høste vårhveten til riktig tid, og særlig de tidligste sortene fikk lavt falltall. Rundt halvparten av vårhveten ble klassifisert som fôrhvete.

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

Måned	Apelsvoll		Ås		Nedbør, mm Landvik		Særheim		Værnes		Fordamp., mm Kise	
	normal		normal		normal		normal		normal		normal	
	2006	1961-90	2006	1961-90	2006	1961-90	2006	1961-90	2006	1961-90	2006	1961-90
April	13,2	32	85,6	39	105,8	58	84,0	55	69,9	49		
Mai	66,1	44	87,6	60	91,9	82	44,8	58	81,8	53	62	64
Juni	33,0	60	64,4	68	30,2	71	53,9	70	74,1	68	88	85
Juli	32,7	77	56,4	81	52,4	92	58,6	94	42,8	94	85	82
Aug.	134,6	72	94,8	83	134,7	113	159,1	110	50,8	87	60	66
Sept	50,2	66	121,4	90	134,7	136	104,7	156	91,0	113	35	40
Mai-Sept.	316,6	319	424,6	382	443,9	494	421,1	488	340,5	415	330	336

Midt-Norge

Våronna i Midt-Norge startet for fullt i siste halvdel av april, omtrent som normalt. En kald og fuktig periode i midten av mai måned gav grunnlag for god busking, og åkrene stod tette og fine. Også første del av juni var relativt fuktig, og på tung leirjord førte nedbøren enkelte steder til noe gulning i åkrene. Både juli og august måned brakte imidlertid mye fint sommervær. Temperaturen var ganske høy, og de fleste stedene kom regnbygene ofte nok til at en unngikk tørke. På grunn av lokale nedbørsforskjeller var det nok likevel enkelte steder, kanskje spesielt i indre deler av Trøndelag, der det ble litt for tørt til å få optimal avling.

På grunn av god temperatur og relativt jevnt med nedbør fikk både grå øyeflekk og byggbrunflekk gode utviklingsforhold i de tette bygg-åkrene. Byggbrunflekk så ut til å være den soppen som dominerte de fleste stedene. Utover sommeren utviklet imidlertid også spragleflekken seg godt i mange åkre. I havre-åkrene var det havrebladminér-flua som var den største skadegjøreren. Flere steder ble angrepene såpass store at en valgte å behandle åkrene med insekt-middel. Lus så imidlertid ikke ut til å utgjøre noe stort problem i år.

Den varme sommeren gjorde sitt til at utviklinga og modninga av kornet gikk fort. De tidligste startet å treske bygg i starten av august. Avlingene var jevnt over store og litt over normalen, og kornet var tørt og fint. Til tross for at mange åkre var veldig tette og frodige, berget de fleste seg uten alt for mye legde. Det noe drivende været mot slutten av vekstsesongen medførte nok imidlertid at modninga av kornet gikk litt for fort til at en fikk skikkelig mating av kornet, og det ble en del lett korn. Dette ble sær-

lig synlig utover høsten da en kunne se hvordan lysegrønne bygg-spirer dukket fram og vokste villig vekk i det fine, milde høstværet på en del åkre. Konklusjonen er likevel at den midt-norske kornbonden jevnt over var veldig fornøyd med vekstsesongen i 2006!

Vekstforholdene for potet

Østlandet

Tidligpotetene kom 1 - 2 uker seinere i jorda sammenlignet med de siste årene. Blant annet var det seinere snøsmelting enn normalt. På Sørlandet ble det benyttet åte på snøen for å komme tidligere ut med settinga. Etter setting ble det optimale forhold for spiring og fram til 17. mai. Under plasten var det fare for sviskader på plantene i denne perioden. Fuktigere og kjøligere vær siste halvdel av mai bremsset veksten noe, men fiberduken ga gode vekstbetingelser for plantene. De tidligste partiene ble høstet rundt 20. juni. Bransjen innførte begrepet "ferskpoteter" i stedet for "tidligpotet". Dette er et mer dekkende navn, og sier klart ifra om holdbarheten på varen. Avlingen og kvaliteten ble stort sett bra, men det var enkelte potetpartier som ikke holdt mål kvalitetsmessig.

Settinga av de halvseine potetene på Østlandet ble delt. De som ikke rakk å sette før 17. mai, fikk utsatt settinga til månedsskifte mai-juni pga. nedbør. Oppspiringa kom ca. ei uke seinere enn normalt pga. lave temperaturer. Juni ble varm og tørr fram til rundt den 20., da vi fikk en nedbørsperiode. Varmt vær i begynnelsen på juni ga hard skorpe på jordoverflata mange plasser, og plantene strevde med å komme igjennom denne. En del dyrkere valgte å kjøre ei skorpebryterhypping før oppspiring.

Tilleggsgjødsling etter mye nedbør før oppspiring ble også praktisert en del steder.

Sommeren 2006 på Østlandet vil bli husket som varm og tørr, med stort nedbørsunderskudd, og stort vanningsbehov i potetene. Det var vanskelig å få utført jevn vatning og sprøyting pga. mye vind i juni og juli. I tillegg hadde vinden en ekstra uttørrkende virkning. I august fikk vi mer ustabil vær med nedbør og noe lavere temperaturer. Mye nedbør gjorde det mer krevende å få sprøytet mot tørråte i rett tid. Tørråtesmittepresset var også til tider meget sterkt.

Innhøstingsværet i september ble bra. Det var fuktig fra begynnelsen av måneden og dette vanskeliggjorde særlig høstinga på tyngre jordarter, men utover i september ble det meget bra innhøstingsforhold. Avlingene ble jevnt over noe lavere enn normalt. Det var en del skurv i utsatte sorter, og noen partier ble avvist fordi det fantes tørråte på knollene.

Utover høsten, som har vært meget mild, har det dukket opp noe tørråte og bløte råter på lageret. Mildt høstvær gjør det vanskelig å få ned temperaturen på lagret, og dette har ført til at en allerede nå før jul ser groer på knollene i spirevillige sorter.

Sør-Vestlandet

April startet med mye regn, noe som førte til forsinket setting av de tidligste sortene. Dette førte til at tidlighøstinga ble 2-3 uker forsinket. Avlingene ble allikevel relativt bra med god kvalitet.

Forsommeren var kald, med unntak av andre uka i mai, som var varm. Først sist i juni kom varmen, og både juli, august, september og oktober var betydelig varmere enn normalt. Dette ga en meget lang og god vekstsesong, med tilvekst til ut i oktober. Tørråten, som vanligvis kommer relativt tidlig, ble ikke registrert på bladverket før i august.

Avlingsmengden av halvseine poteter ble bra, og kvaliteten på lagringspotetene høsten 2006 var veldig god på Jæren.

Midt - Norge

Settinga av ferskpotetene på Frosta ble utført til normal tid, midt i april. Avlingene ble som normalt eller noe høyere. Kvaliteten ble stort sett bra.

Halvseine sorter (lagringspotet) ble satt noe tidligere enn normalt de fleste steder. Det var en del nedbør etter setting og fram mot midten av juni. Ellers vil sesongen 2006 i Trøndelag bli husket for meget godt og varmt vær fra sist i juni og til ut i begynnelsen på august. Den varme sommeren ga seg utslag i uvanlig mye sikade- og tegeangrep i potetåkrene.

For industrisortene ble det rapportert om en del avlingssvikt pga. tørke, mens for konsumpotetene ble det tilnærmet normalavlinger. De åkrene som var for dårlig beskyttet mot tørråte viste tydelige bladangrep i siste halvdel av august. Det ble en fuktigere periode fra slutten av august og utover i september, men innhøstingsforholdene ble greie allikevel. Det kunne synes som en fordel med oppfukning av jorda, slik at poteten kunne høstes med noe mer jordbeskyttelse i opptakeren. Kvaliteten på avlingene var stort sett bra, men det ble rapportert om noe indre defekter, rust og noe støtblått i tørrstoffrike sorter. I konsumpoteten er det funnet en del skurv på svake sorter.

Nord-Norge

Sommeren i Nord-Norge startet med mye kjølig og fuktig vær i juni og juli. Fra og med august og fram mot høsting i september bedret værforholdene seg, slik at det ble høyere temperatur og mindre nedbør. De tre siste ukene i august ga meget gode forhold for tilvekst på potetene. I september, under selve innhøstingsperioden, ble det igjen kjøligere, men allikevel brukbare høsteforhold. Dette gjaldt særlig på lette jordarter. På tyngre jordarter ble høsteforholdene vanskeligere.

Avlingene varierte en god del, fra normalt brukbare avlinger på lettere jorder, til reduserte avlinger på tyngre jordarter. En del arealer med tung jord hadde for dårlig vekst og etablering i første halvdel av sesongen. Avlingene av Mandelpotet lå noe under middels, mens for de øvrige sortene var det normale avlingsmengder. Kvaliteten har jevnt over vært brukbar, og tørråte har stort sett vært under kontroll i 2006. Potetkvaliteten har vært bra, med lite indre defekter, skurv og vekstsprekk.

Miljø og teknikk



Foto: Lars H. Hustveit

ALT DU TRENGER TIL PLANTEPRODUKSJON

SÅVARER
GJØDSEL
KALK
MIKRONÆRING
PLANTEVERN
DESINFEKSJON
ENSILERING

VI HAR OGSÅ:
FØR TIL ALLE DYRESLAG
BUTIKKVARER
KORNHANDEL



Klassifisering av jordbruksarealers vekst/jordarbeidingsstatus på høsten ut fra satellittbilder

AUDUN KORSÆTH & HANS OLE ØRKA

Bioforsk Øst Apelsvoll

audun.korsaeth@bioforsk.no

Sammendrag

I denne undersøkelsen har vi sett på muligheten for å klassifisere vekst/jordarbeidingsstatus på jordbruksarealer senhøstes ved hjelp av satellittbilder. Alt jordbruksareal i et ca. 11 km² stort nedbørsfelt ved Borrevannet i Vestfold ble kartlagt høsten 2001. Bakkeobservasjoner av vekst og jordarbeidingsstatus på ca. 540 skifter ble koblet sammen med et satellittbilde (Landsat7 ETM+), tatt over samme området 1. november 2001. Ulike klassifiseringsmetoder ble testet på dette datasettet, og metoden diskriminant PLS ga best resultat totalt sett. Andelen riktig klassifiserte piksler var relativt lav (0-43 %) når informasjon om skiftegrenser ble utelatt, med en total nøyaktighet på 33 %. Klassene med flest observasjoner ble best identifisert. Resultatet ble vesentlig bedre når klassifiseringen ble gjort på skiftenivå (total nøyaktighet: 59 %). Dette ble gjort ved at hvert skifte ble tilordnet den klassen som flertallet av pikslene innenfor samme skifte havnet i. For de fire største klassene (størst samlet areal) høstpløying (HPL), stubb + vårpløying (SVP) og flerårig eng (EFÅ), kunne henholdsvis 59, 75 og 75 % av arealet identifiseres korrekt. For de øvrige klassene ble mindre enn 39 % av arealet riktig klassifisert, med unntak av klassen tung høstharving (59 %). Denne klassen var imidlertid bare representert ved to skifter. Klassifisering på skiftenivå forutsetter informasjon om skiftegrenser. Nøyaktigheten som kan oppnås med eksisterende datakilder kan imidlertid være mangelfull. Andelen små skifter var meget stor innenfor det kartlagte området, og skifter med mindre enn 40 daa utgjorde omtrent halve jordbruksarealet. Dette innebar at en del av pikslene på satellittbildet var såkalte blandingspiksler, altså piksler som omfatter et areal der mer enn en klasse er representert. Blandingspiksler bidrar med mye støy, og reduserer dermed presisjonen i klassifiseringen. Ved å fjerne de minste skiftene var det mulig å bedre klassifiseringen av de store klassene. I beste fall ble 63, 91 og 100 % av arealet i

henholdsvis HPL, SVP og EFÅ riktig identifisert. Den relativt store klassen stubb med fangvekst (SKF) ble lett feilklassifisert som eng, og kunne i beste fall klassifiseres riktig på 32 % av arealet. Analysene indikerte at metoden kan forbedres ved å bruke satellittbilder med bedre romlig oppløsning, og sannsynligvis vil bilder med flere bånd og en større spektral oppløsning gi en bedre differensiering mellom klassene.

Bakgrunn

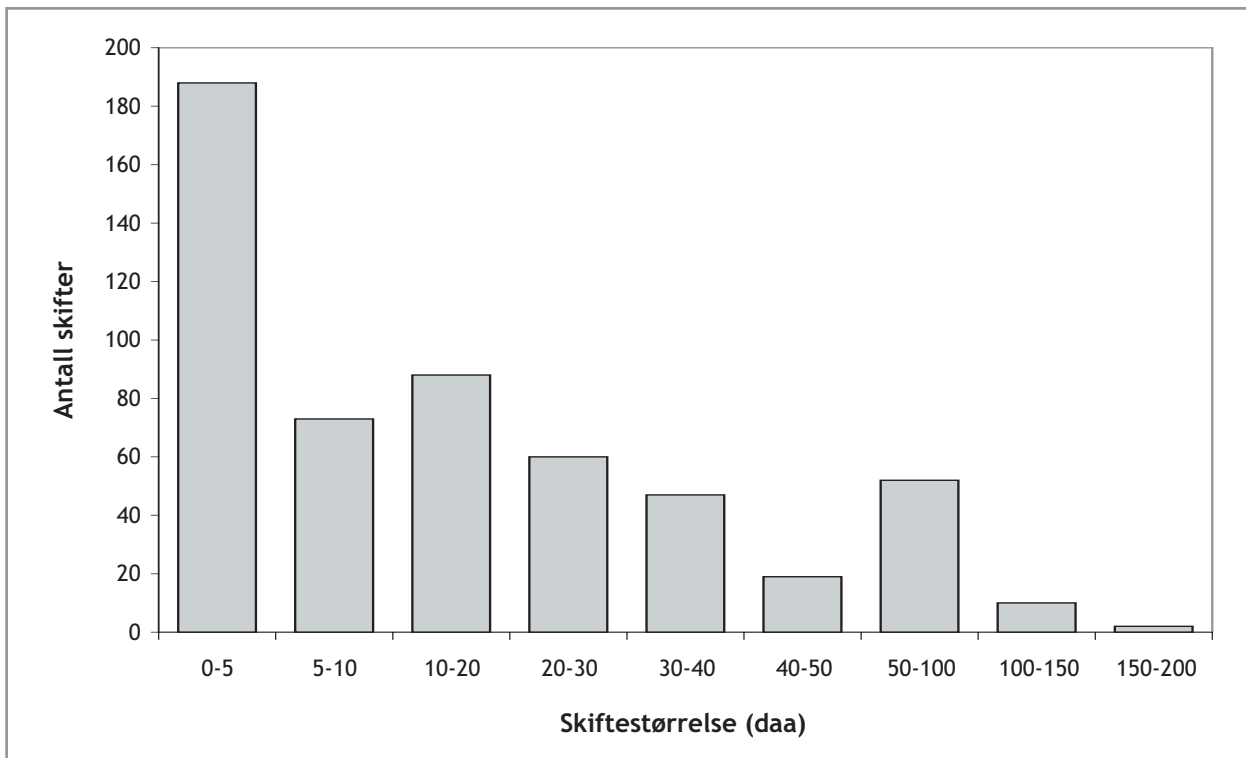
Erosjon og utvasking av næringssalter fra jordbruksjord er uheldig både økonomisk, for den enkelte gårdbruker, og miljømessig for storsamfunnet. En stor del av dette tapet skjer senhøstes og i forbindelse med snøsmelting og telegang på våren. I hvilken tilstand jordbruksarealene overvintrer med hensyn til vekst og/eller jordarbeiding gjennomført på høsten har stor betydning for både erosjons- og utvaskingsrisiko. Et system som gir slik informasjon på en effektiv måte vil være nyttig både for forskning (f.eks. som input til erosjons-/avrenningsmodeller) og forvaltning (vurdere ulike arealbaserte tilskuddsordninger).

Nedbørsfeltet rundt Borrevannet i Vestfold ble kartlagt i regi av Jordforsk høsten 2001 med hensyn til vekster og hvilken type jordarbeiding som var gjennomført på jordbruksarealene. Med utgangspunkt i dette materialet har vi her undersøkt potensialet for en satellittbasert klassifisering av jordbruksarealer senhøstes.

Material og metoder

Kartlagt areal

Et nedbørsfelt på ca. 11 km² ble kartlagt høsten 2001 rundt Borrevannet i Vestfold. Området består av en forholdsvis stor andel små skifter (Fig. 1), der arealet på skifter med mindre enn 40 daa utgjør omlag halvparten av det totale jordbruksarealet.



Figur 1. Arealfordeling av kartlagte skifter.

Arealet som er med i undersøkelsen ble kartlagt med hensyn til vekst/jordarbeidingsstatus og er delt inn i 12 klasser ut fra driftspraksis (Tabell 1).

Tabell 1. Driftspraksis representert

Driftspraksis	Kode	Akronym	Antall skifter
Høstpløyd	1	HPL	128
Høstkorn med pløying	2	HPS	26
Tung høstharving	3	THH	2
Lett høstharving	4	LHH	5
Stubb + direktesådd høstkorn	10	SDS	5
Stubb + vårpløying	11	SVP	237
Stubb + korn med gjenlegg	14	SKG	14
Stubb + korn med fangvekster	15	SKF	10
Flerårig eng	21	EFÅ	76
Permanent eng/beite	23	EBP	26
1- eller 2-årig frøeng	24	EEÅ	8
Ute av drift	30	UTE	2

Majoriteten av skiftene er enten registrert som høstpløyd eller i stubb, mens mange av de øvrige klassene er representert på svært få skifter.

Satellittbilder

For høsten/vinteren 2001/2002 var det bare bilder fra Landsat 7 (ETM+) som dekket hele det aktuelle området. Bildet som så ut til å være best egnet var tatt 1. november 2001, og dette ble kjøpt.

Databehandling og analyse

De kartlagte parameterne er registrert sammen med data fra digitale jordsmonnkart (fra NIJOS) og digitalt eiendoms kart (DEK). Datasettet forelå i NGO sone 3 og ble transformert til EUREF UTM sone 32 før videre analyse. Informasjonen i dette materialet gjorde det mulig å etablere et vektorbasert skiftekart, ved å gruppere alle polygoner med samme faktisk drift og gårds- og bruksnummer som ligger inntil hverandre. Vektordatasettet ble videre konvertert til rasterformat, slik at hele prosedyren kunne gjennomføres som en rasteranalyse. To rasterdatasett, faktisk drift og skiftenummer, ble etablert med sammenfallende oppløsning (30 m) og posisjon som satellittbildet. I den videre analysen ble seks av de åtte tilgjengelige båndene i Landsatbilde brukt. Det pankromatiske og det termiske båndet ble ikke benyttet i denne analysen på grunn av annen romlig oppløsning, henholdsvis 15 og 60 meter.

Fire klassifiseringsmetoder ble testet på datasettet; "mahalanobis distanse" (MAH), "minimum distanse" (MD), "lineær diskriminant analyse" (LDA) og "diskriminant" PLS (DPLS). Sistnevnte metode så ut til å gi best resultat for alle klassene sett under ett, og den ble derfor benyttet videre. Innenfor hver klasse ble 20 % av skiftene tilfeldig valgt ut, og alle pikslene innenfor disse skiftene ble brukt som kalibreringsdata.

Metoden utviklet i dette forprosjektet forutsetter at det gjøres bakkeobservasjoner ved klassifisering av nye områder. Vi valgte derfor å teste kalibreringsmodellene på hele datasettet. For å glatte klassifikasjonen og redusere støyen ble et medianfilter benyttet på sannsynlighetsverdiene fra DPLS klassifikasjonen. Medianfilteret ble tilordnet som et flytende vindu på 3x3 piksler. Innen hvert vindu ble den midterste pikselen satt til medianen av de totalt ni pikslene i vinduet. Videre klassifisering og evaluering av klassifikasjonsnøyaktigheten ble gjennomført i en trinnvis prosess (Trinn 1-5).

I trinn 1 ble klassifiseringen evaluert på pikselnivå. Her ble pikslene som ikke var med i kalibreringssettet i det klassifiserte bildet sammenlignet med tilsvarende piksler fra referansematerialet (bakkeobservasjonene). Kvantitativt ble evalueringen gjort ved å beregne produsent-, bruker- og total nøyaktighet. Produsentnøyaktighet (PN) beregnes som antall piksler klassifisert riktig innenfor en klasse, dividert med det totale antallet referansepiksler innefor samme klasse. Brukernøyaktighet (BN) beregnes som antallet piksler klassifisert riktig innenfor en klasse, dividert med antallet piksler totalt plassert innenfor samme klasse. Total nøyaktighet (TN) beregnes som antall piksler klassifisert riktig (summert over alle klasser) dividert med antall piksler totalt.

I trinn 2 ble de klassifiserte pikslene summert opp innenfor enkeltskifter ved hjelp av skiftekartet. Hvert skifte ble deretter tilordnet den klassen som flest piksler innenfor samme skifte havnet i. Skifter som hadde like mange piksler i to eller flere klasser ble fjernet fra datasettet. Produsent-, bruker- og total nøyaktighet ble så beregnet på arealnivå.

I trinn 3 ble effekten av skiftestørrelse på produsent- og total nøyaktighet testet ved gradvis å fjerne de minste skiftene fra datasettet i steg på 5 daa.

I trinn 4 ble arealer tilhørende de fire største klassene (flest observerte piksler) valgt ut og klassifisert separat som i trinn 1-3.

I trinn 5 ble de opprinnelige 12 klassene slått sammen til tre nye klasser; jordarbeiding om høsten (høstpløying, høstsåing, lett og tung høstharving), stubb (alle de fire stubbklassene) og eng (tre engklasser samt arealer ute av drift).

Resultater og diskusjon

I trinn 1 ble resultatene evaluert på pikselnivå (Tabell 2 og Fig. 2). Det innebærer at informasjon om skiftegrenser ikke tas hensyn til, slik at piksler innenfor samme skifte fritt kan tilordnes ulike klasser.

Tabell 2. Feilmatrix for alle piksler, uten hensyn til skiftegrenser

Antall piksler Klassifiserte data	Referansedata (registreringer på bakken)												Sum	BN ^a
	1 HPL	2 HPS	3 THH	4 LHH	10 SDS	11 SVP	14 SKG	15 SKF	21 EFÅ	23 EPB	24 EEÅ	30 UTE		
HPL	1169	64	4	5	14	317	7	14	21	18	10	0	1643	0,71
HPS	394	66	9	21	12	412	12	31	73	55	12	5	1102	0,06
THH	251	13	50	18	9	813	9	14	28	4	6	0	1215	0,04
LHH	133	67	15	18	11	336	28	73	157	21	34	2	895	0,02
SDS	138	25	2	23	30	321	1	19	29	8	9	0	605	0,05
SVP	427	27	17	61	30	2042	18	27	95	16	28	0	2788	0,73
SKG	20	4	0	1	1	24	13	9	52	10	2	3	139	0,09
SKF	92	15	6	2	8	234	23	91	159	25	33	2	690	0,13
EFÅ	195	81	8	5	4	356	109	308	545	113	124	17	1865	0,29
EPB	200	77	13	27	16	394	9	37	81	38	18	3	913	0,04
EEÅ	104	22	7	22	14	298	3	21	39	16	21	0	567	0,04
UTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Sum	3123	461	131	203	149	5547	232	644	1279	324	297	32	12422	
PN ^b	0,37	0,14	0,38	0,09	0,20	0,37	0,06	0,14	0,43	0,12	0,06	0,00		

^a BN: brukernøyaktighet; angir andelen riktig klassifiserte piksler av alle piksler tilordnet en gitt klasse

^b PN: produsentnøyaktighet; angir andelen riktig klassifiserte piksler av faktisk antall piksler innenfor en gitt klasse

Andelen riktig klassifiserte piksler var nokså lav (PN<0,44) når ingen annen informasjon ble tatt hen-

syn til (Tabell 2), med en total nøyaktighet på 33 %.

Den arealbaserte klassifiseringen bedret resultatet betraktelig for de klassene som ble best identifisert i trinn 1. Total nøyaktighet var nå 59 %, og 75 % av alle stubbarealer (vårpløyde) og skifter med flerårig eng ble riktig identifisert. Den nest største klassen, høstpløyning, kom noe dårligere ut (PN=0,59).

Feilklassifiserte høstpløyde arealer havnet i hovedsak enten i klassen stubb + vårpløyning (SVP) eller som flerårig eng. Dette kan skyldes varierende kvalitet av pløyningen på disse arealene. Dårlig gjennomført pløyning vil kunne medføre at det blir liggende igjen mye halm/planterester på jordoverflaten, slik at forveksling med stubb + vårpløyning (SVP) kan forekomme. Mye spiring av ugras utover høsten, som også gjerne er et resultat av tidlig pløyning eller dårlig utført pløyning, kan muligvis forveksles med eng.

For mange av klassene med lite areal kan det virke som om antall observasjoner ble for begrenset til å kunne brukes som grunnlag for å utvikle robuste kalibreringsmodeller. Tung høstharving var et tilsynelatende unntak her. Arealer med tung høstharving ble i sin helhet klassifisert som enten tung (THH) eller lett høstharving (LHH), på tross av relativt få observasjoner. Det er imidlertid usikkert om dette resultatet er reproduserbart, når en tar i betraktning at klassen bare var representert med totalt to skifter.

Lett høstharving (LHH) ble åpenbart lett forvekslet med stubb + vårpløyning (SVP). Dette er forståelig siden begrepet "lett høstharving" omfatter jordarbeiding som vil kunne gi stor variasjon i mengden halm/stubb på overflata etter harving, avhengig av halmmengden før harving, type harv, arbeidsdybde, kjørehastighet, etc. Direktesådde kornarealer (SDS) ble som lett høstharving (LHH) kun forvekslet med stubb + vårpløyning (SVP). Her har nok rester av stubb og halm på overflata spilt en større rolle for klassifiseringen enn kornplantene. Til sammenligning ble flest skifter med høstsådd korn etter pløyning (HPS) klassifisert som flerårig eng. Det kan altså virke som

om kornet var kommet lenger på bildetidspunktet der det var pløyd før såing enn der kornet ble sådd direkte i stubben. Også arealer med gjenlegg (SKG) eller fangvekst (SKF) i stubben ble overveiende feilklassifisert som flerårig eng (EFÅ). Dette gjaldt også arealer ute av drift (UTE) og engklassene EPB og EEÅ. Det ser ut som om det kan være vanskelig å skille mellom arealer med mye grønt plantedekke om høsten med foreliggende metode. Ut fra våre erfaringer med bruk av multi- og hyperspektrale sensorer for å identifisere vekster i vekstsesongen, kan vi forvente at satellittbilder med større spektral oppløsning bedre vil kunne brukes til å skille mellom disse klassene.

Metoden med bruk av informasjon om skiftегrenser forutsetter at det eksisterer tilstrekkelig informasjon på skiftenivå. I dette prosjektet ble bakkeobservasjoner om faktisk drift kombinert med digitale jordsmonnskart og DEK, slik at det var mulig å lage et kart over sannsynlige skiftегrenser. For et nytt område, uten så omfattende bakkeobservasjoner som i den foreliggende undersøkelsen, vil det imidlertid være vanskelig å lage et tilsvarende kart over skiftегrenser. Områder med samme jordsmonnsklasse innenfor samme eiendom vil f.eks. kunne dekkes av flere klasser (vekst/jordarbeiding). Dette betyr at en i en eventuell ny undersøkelse vil måtte forvente at et kart over skiftегrenser vil ha mindre nøyaktighet enn i denne undersøkelsen, og at den arealbaserte metoden dermed ikke nødvendigvis vil være så mye bedre enn den pikselbaserte.

En pikselstørrelse på 30 m innebar at mange av pikselene var såkalt blandingspikslar, dvs. at arealet dekket av pikselen representerte mer enn en klasse. Dette kan gi tildels mye støy, spesielt på de minste skiftene, men også større skifter som er lange og smale i formen er utsatt for denne type feil. Det var derfor av interesse å se hvordan størrelsen på skiftene påvirket resultatet (trinn 3, Tabell 6).

Tabell 4. Produsentnøyaktighet på arealnivå for ulike utvalg basert på skiftestørrelse

Utvalg	1	2	3	4	10	11	14	15	21	23	24	30	TN ^a	n ^b	% ^c
	HPL	HPS	THH	LHH	SDS	SVP	SKG	SKF	EFÅ	EPB	EEÅ	UTE			
Alle	0,59	0,04	0,56	0,06	0,38	0,75	0,00	0,23	0,75	0,05	0,00	0,00	59	438	93
>5 daa	0,60	0,04	0,56	0,06	0,37	0,76	0,00	0,23	0,76	0,06	0,00	0,00	59	356	92
>10 daa	0,60	0,05	0,56	0,06	0,37	0,77	0,00	0,23	0,78	0,00	0,00	0,00	60	277	88
>20 daa	0,64	0,00	0,56	0,00	0,27	0,81	0,00	0,23	0,81	0,00	0,00	-	63	187	78
>30 daa	0,59	0,00	0,56	0,00	0,00	0,84	0,00	0,23	0,82	0,00	0,00	-	62	126	66
>40daa	0,63	0,00	0,56	0,00	0,00	0,91	0,00	0,29	0,90	0,00	0,00	-	68	80	52
>50 daa	0,62	0,00	0,56	0,00	0,00	0,91	0,00	0,32	1,00	0,00	0,00	-	67	62	45

^a TN: total nøyaktighet. ^b n: antall skifter med i utvalget. ^c Prosentandel av totalt kartlagt landbruksareal

Andelen riktig klassifisert areal ble generelt bedre for de største klassene når de minste skiftene ble tatt ut. De tre største klassene høstpløyd (HPL), stubb + vårpløying (SVP) og flerårig eng (EFÅ) oppnådde også best nøyaktighet i klassifikasjonen med henholdsvis 63, 91 og 100 % produsentnøyaktighet i beste fall. Total nøyaktighet økte også med økende gjennomsnittsareal. Dette skyldes nok først og fremst at problemet med blandingspikslar ble redusert ved å fjerne de minste arealene. Vi ser det derfor som sannsynlig at en vil kunne øke presisjonen ved å bruke et datasett der gjennomsnittelig skiftestørrelse er større enn det den var i dette materialet, og/eller ved å bruke satellittbilder med større romlig oppløsning. Ved å øke arealgrensa for hvilke skifter som skulle bli tatt med i analysen gikk imidlertid antall skifter (og antall pikslar) samtidig ned. Denne data-reduksjonen bidro nok til at mange av de minste klassene kom tildels dårligere ut når de minste skiftene ble fjernet.

Problemet med blandingspikslar ble også forsøkt redusert ved å opprette en buffersone fra kanten og innover på hvert skifte, der bare pikslar innenfor bufferzonen ble tatt med i den videre analysen. Bufferzonen ble satt til 30 m, altså lik satellittens romlige oppløsning. Tilnærmingen med bufferzoner ga et dårligere resultat enn det som ble oppnådd ved å fjerne de minste arealene, sannsynligvis siden datasettet ble meget redusert i omfang ved "buffermetoden".

Grunnlagsmaterialet i denne undersøkelsen besto av forholdsvis mange klasser, og dermed stor variasjon. For å se hvordan klassifiseringsmetoden ville blitt med et datasett med færre klasser, ble metoden i trinn 4 testet på de fire klassene med flest observerte pikslar; klassene høstpløyd (HPL), stubb + vårpløying (SVP), stubb etter korn med fangvekst (SKF) og flerårig eng (EFÅ) (Tabell 5).

Tabell 5. Produsentnøyaktighet på arealnivå for ulike utvalg basert på skiftestørrelse for de fire klassene med flest observasjoner (pikslar)

Utvalg	1	11	15	21	TN ^a	n ^b	% ^c
	HPL	SVP	SKF	EFÅ			
Alle	0,63	0,81	0,23	0,83	0,72	357	85
>5 daa	0,63	0,82	0,23	0,85	0,73	292	83
>10 daa	0,64	0,83	0,23	0,85	0,74	233	79
>20 daa	0,67	0,88	0,23	0,89	0,77	161	70
>30 daa	0,64	0,92	0,23	0,95	0,78	108	58
>40 daa	0,66	0,97	0,29	1,00	0,82	69	46
>50 daa	0,61	0,98	0,32	1,00	0,82	51	39

^a TN: total nøyaktighet

^b n: antall skifter med i utvalget

^c Prosentandel av totalt kartlagt landbruksareal

Total nøyaktighet ble nå forbedret til maksimalt 82 %, og produsentnøyaktigheten ble bedre for nesten alle av utvalgene til klassene høstpløyd (HPL), stubb + vårpløying (SVP) og flerårig eng (EFÅ), mens stubb etter korn med fangvekst (SKF) forble uendret uavhengig av utvalgt areal. Det dårlige resultatet for SKF kan nok forklares ut fra at disse arealene lett forveksles med stubb, ved dårlig tilslag på fangveksten, og med eng ved meget godt tilslag på fangveksten.

Høstpløyd arealer ble til tross for omfanget i undersøkelsen mangelfullt identifisert. Vi har allerede vært inne på varierende pløyekvalitet/ugrasmengde som kilde til støy. Et annet moment som kan ha bidratt til det relativt dårlige resultatet for klassen høstpløyd (HPL) er at pløyd jord ofte viser store fargeforskjeller. Slike fargeforskjeller, som bl.a. skyldes ulik tekstur og forskjeller i mold- og vanninnhold, er vanligvis lettere å se på pløyd jord enn på jord som er harvet, eller tildels dekket av planter eller avlingsrester. Dermed vil dette kunne ha bidratt med mer støy her enn i de andre klassene.

Siden mange av de opprinnelige 12 klassene hadde forholdsvis få observasjoner, prøvde vi i et siste trinn (trinn 5) å forenkle datamaterialet ved å slå sammen flere klasser til større samleklasser. Tre slike samleklasser ble opprettet; jordarbeiding om høsten (HJ) (bestående av høstpløying, høstsåing, lett og tung høstharving), stubb (bestående av de tre stubbklassene og korn sådd direkte i stubben) og eng (bestående av de tre engklassene samt arealer ute av drift).

Tabell 6. Produsentnøyaktighet på arealnivå for ulike utvalg basert på skiftestørrelse for tre samleklasser; arealer med jordarbeiding om høsten (HJ), stubb og eng

Utvalg	1+2+3+4 HJ	10+11+14+15 Stubb	21+23+24+30 Eng	TN ^a	n ^b	% ^c
Alle	0,56	0,69	0,76	0,66	438	98
>5 daa	0,56	0,70	0,77	0,66	356	96
>10 daa	0,57	0,71	0,76	0,67	277	92
>20 daa	0,60	0,73	0,77	0,69	187	80
>30 daa	0,55	0,75	0,79	0,69	126	67
>40daa	0,51	0,78	0,80	0,70	80	53
>50 daa	0,48	0,81	0,77	0,70	62	46

^a TN: total nøyaktighet

^b n: antall skifter med i utvalget

^c Prosentandel av totalt kartlagt landbruksareal

Den nye grupperingen resulterte i at total nøyaktighet økte med 2-7 prosentenheter (Tabell 6). Reduksjonen fra 12 til tre klasser ga et klassifiseringsresultat for hver av samleklassene omtrent på nivå med det de viktigste "underklassene" i hver samlekasse oppnådde alene, når alle arealer ble tatt med (høstpløyd (HPL), stubb + vårpløying (SVP) og flerårig eng (EFÅ), tabell 4). Resultatforbedringen som kunne oppnås ved å eliminere de minste skiftene ble imidlertid ikke like stor for samleklassene (Tabell 4) som for de viktigste "underklassene" (Tabell 6). Opptil 60, 81 og 80 % av arealet i henholdsvis jordarbeiding om høsten (HJ), stubb og eng kunne klassifiseres riktig.

Hvordan er så våre resultater sammenlignet med andre? I 1990/91 gjennomførte Leek og Solberg (1995) en undersøkelse i Norge der de brukte digitaliserte flybilder ("colour infrared pseudocolour"), satellittbilder (SPOT, 20 m oppløsning) og satellittbaserte radarmålinger (ERS-1 SAR) for å klassifisere vekst/jordarbeiding på jordbruksarealer om høsten. De åtte gruppene som ble søkt klassifisert var høst-sådd, høstpløyd, høstharvet, stubb, tidlig sådd, beite, tett dekkvekst og øvrig vegetasjon (inkludert skog). Flybildene ga størst oppløsning både romlig og spektralt, og metoden basert på flybilder resulterte i tildels bedre presisjon på klassifiseringen enn det vi oppnådde. Den satellittbaserte metoden, som er sammenlignbar med vår undersøkelsen, ga imidlertid vesentlig dårligere resultat enn den basert på flybilder. Leek og Solberg (1995) fant at "satellittmetoden" hadde så store problemer med å skille mellom flere av klassene, at de valgte å opprette tre samle-

klasser; "disturbed soil" (høstpløyd og høstsådd), "settled soil" (stubb og høstharving) og "established soil" (resten). Produksjonsnøyaktigheten for klassifisering ved hjelp av SPOT-data var henholdsvis 41, 87 og 57 for disse tre klassene. Leek og Solberg (1995) brukte et større datasett (flere bakkeobservasjoner) og satellittbilder med større romlig oppløsning (20 i stedet for 30 m). Likevel ser det ut til at våre resultater er minst på høyde med de presentert i denne tidligere norske undersøkelsen.

Leek og Solberg (1995) rapporterte at de ulike klassene i deres undersøkelse ble best klassifisert med ulike klassifiseringsmetoder. Dette var også tilfelle for vårt arbeid, selv om det ikke var stor forskjell på metodene. Det gjøres mye forskning internasjonalt på dette området, og det vil være aktuelt å ta i bruk noen av de nyeste klassifiseringsmetodene i eventuelt framtidige prosjekter. Her kan spesielt nevnes arbeidet til South *et al.* (2004), som viste at to nyutviklede klassifikasjonsmetoder (SAM og CAC) ga meget god nøyaktighet ved klassifisering av høstpløyd arealer i forhold til metoden vi har brukt.

Bruk av registreringer fra fly vil opplagt kunne være en måte å forbedre resultatene på (jf. Leek og Solberg, 1995). For større områder vil dette imidlertid bli vesentlig dyrere enn bruk av satellittbilder, og slik sett av mindre praktisk interesse. Satellittbilder med større oppløsning, både romlig og spektralt, har sannsynligvis det største potensialet for å bedre presisjonen i klassifiseringen av jordbruksarealer om høsten.

Konklusjoner

- Denne undersøkelsen har vist det er mulig å bruke satellittbilder til å klassifisere jordbruksarealer med hensyn til jordarbeiding/vekst om høsten, men metoden forutsetter informasjon om skiftegrenser. Nøyaktigheten som kan oppnås med eksisterende datakilder kan imidlertid være mangelfull.
- Enkelte klasser kunne identifiseres med meget stor nøyaktighet (arealer med stubb og flerårig eng). Høstpløyde arealer ble brukbart klassifisert, men ny forskning indikerer at slike arealer kan klassifiseres bedre med nye metoder.
- Klassifisering med mange klasser forutsetter at det foreligger tilstrekkelig mange bakkeobservasjoner innenfor hver klasse for å utvikle robuste kalibreringsmodeller. Stor variasjon i den optiske signaturen innenfor en klasse øker risikoen for feilklassifisering. Kombinasjonen av stor optisk variabilitet innenfor en klasse og få observasjoner gir sannsynligvis dårligst klassifiseringsresultat.
- Små eller utpreget smale skifter medfører større problemer med blandingspikslar (pikslar som dekker mer enn en klasse samt skog, vann og infrastruktur) enn store og brede skifter. Et område med større gjennomsnittsstørrelse på skiftene enn det som var tilfelle her, ville mest sannsynlig gitt økt nøyaktighet på klassifiseringen. Satellittbilder med større romlig og spektral oppløsning (eventuelt med flere bånd) vil sannsynligvis kunne bedre metoden ytterligere.
- Gruppering i større samleklasser har lite for seg så lenge mye av feilklassifiseringen skjer på tvers av samleklassene.

Referanser

- Leek, R. & R. Solberg. 1995. Using remote sensing for monitoring of autumn tillage in Norway. *International Journal of Remote Sensing* 16(3): 447-466.
- South, S., J. Qi, & D.P. Lush. 2004. Optimal classification methods for mapping agricultural tillage practices. *Remote Sensing of Environment* 91: 90-97.

Fangvekst som virkemiddel mot tap av næringsstoff

TROND M. HENRIKSEN¹, TORI FJELD², IEVINA STURITE³, BJØRN MOLTEBERG⁴ & RAGNAR ELTUN⁴
¹Høgskolen i Hedmark, ²Graminor, ³State Stende Cereals Breeding Institute, Latvia, ⁴Bioforsk Øst Apelsvoll
trond.henriksen@hihm.no

I denne artikkelen ser vi tilbake på noen nylig avsluttede prosjekt vedrørende bruk av fangvekster i korndyrkinga. Vi trekker konklusjoner basert på resultatene og vi viser til spørsmål som bør utredes nærmere. I tillegg presenterer vi nye data fra et forsøk i et lysimeteranlegg på Ås. Hensikten med dette forsøket var å evaluere i hvilken grad tidspunkt for nedpløying av fangvekster påvirker evnen til å holde nitrogen på jordet fra en vekstsesong til den neste.

Innledning

Moderne, rasjonell matproduksjon påvirker miljøet betydelig og utgjør en risiko for forurensing. Noe en ønsker å unngå er at næringsstoff skal komme på avveier. Jordbruket står for en stor del av de norske nitrogen (N)- og fosfor (P)-tilførslene til Nordsjøområdet og i 1991 ble det introdusert tilskuddsordninger for redusert jordarbeiding og bruk av fangvekster. Gjennom EUs nye nitratdirektiv er det fokusert enda sterkere på N-forurensing fra landbruket, og dette er fulgt opp fra norsk side ved høye satser for tilskudd til bruk av fangvekster. I dag er det Fylkesmannen, ved landbruksavdelingen, som administrerer tilskuddsordningene. Dette gir muligheter for å tilpasse virkemidlene til den lokale forurensingssituasjonen, men kan kanskje resultere i at nasjonale oppgaver blir vektlagt mindre. Bruk av fangvekster for å redusere N-utslipp til Nordsjøen er nettopp en slik nasjonal oppgave. Vi vil argumentere for å opprettholde og kanskje styrke dette virkemiddelet.

Fangvekster og betydning av en lang norsk vinter

Det har de senere år blitt gjennomført flere undersøkelser vedrørende fangvekster og deres effekt med hensyn til å redusere tap av N fra jordbruksareal. I et større arbeid fant Molteberg *et al.* (2004) at "Såing av fangvekster i bygg samtidig og gjerne i blanding med kornet om våren gir oftest en sikker og god etablering og en moderat avlingsnedgang. Sorten 'Fredrik' italiensk raigras er svært aktuell. Såmengde på 0,5-0,8 kg frø daa⁻¹ og en avslutning av fangveksten våren etter med god vårpløying kan anbefales". De samme forfatterne fant at: "Godt etablert fangvekstbestand av raigras (Bilde 1) tok opp 2,5-3,5 kg N daa⁻¹ i løpet av vekstsesongen, mens de tradisjonelle slåttegrasa timotei, hundegras og engsvingel tok opp 1,5-2,5 kg N. Bruk av fangvekster reduserte jordas innhold av uorganisk nitrogen fra midt på sommeren og frem til oktober. Gjennom vinteren ble 20-30 % av oppsamlet nitrogen borte fra fangvekstplantene, - mest fra raigrassortene. Om våren var det likevel 2-2,5 kg N daa⁻¹ i graset" - og de konkluderer med at: "Et godt voksende plantebestand av fangvekster er derfor et effektivt miljøtiltak som reduserer risikoen for N-avrenning fra kornareal."



Bilde 1. Godt etablerte bestand av fangvekster i Vestfold. Foto: Jon Holmsen.

Tapet av N fra fangvekstene gjennom vinteren (altså hvor mye N det er i fangvekstene om høsten minus hvor mye N det er igjen i fangvekstene om våren) har blitt viet en del oppmerksomhet fordi fangvekstene på denne måten også vil kunne representere en forurensingskilde. En kan jo tenke seg at N og P som tapes fra fangvekstene er løst i vann og renner av jordet hvis overflateavrenningen er stor. Sturite *et al.* (2006) forklarte dette vintertapet med frostskader på plantevevet, at svekkede planter lett blir offer for vinteraktive organismer (særlig sopp), og at noen plantedeler (for eksempel kvitkløverens blader) rett og slett ikke er "programmert" til å leve gjennom en lang norsk vinter. De fant at tapene varerte betydelig fra år til år, med spesielt store tap (opp til 75% et enkelt år) dersom det var sterk frost om høsten fulgt av permanent og langvarig snødekke, men at tapene (av både N og P) i gjennomsnitt lå lavere - på omkring 30-40% for både kvitkløver og raigras. Disse resultatene er helt i tråd med dem Molteberg *et al.* presenterte i 2004, og det ser derfor ut til at maksimalt 0,5-1 kg N daa⁻¹ eventuelt kan gå tapt til omgivelsene, enten som avrenning eller som gass (etter denitrifikasjon). Til sammenlikning har studier med feltlysometeret på Apelsvoll vist at N-avrenningen fra landbruksareal varierer mellom ulike

dyrkingssystem og år, og ligger på i størrelsesorden 2-5 kg N pr. dekar og år (Eltun & Fugleberg 1996).

I feltlysometeret på Apelsvoll har en sett at avrenning av N er minst for dyrkingssystem med mye gras, noe som tyder på at bruk av gras som fangvekst faktisk er en effektiv metode for å begrense N-tap fra jordbruksareal (Eltun *et al.* 2002). På den annen side antydes det gjennom de samme lysimeterstudiene at overflateavrenningen av P (som PO₄) er høyere fra grasmark enn fra areal med korn (Eltun *et al.* 1996). Helt tilsvarende resultater er funnet i et tre-årig lysimeterforsøk på Ås, hvor bruk av fangvekst (raigras) gav en betydelig økning i overflateavrenning av PO₄-P sammenliknet med areal uten fangvekst (Børresen & Uhlen 1991). Dette bekrefter at fangvekster, så vel som andre tilskuddsberettigede tiltak som grasdekte vannveier og vegetasjonsbelter langs vassdrag (etablert for å hindre erosjon) kanskje kan representere en risiko for økte tap av reaktivt P (PO₄).

Observasjoner av økt P-avrenning og redusert N-avrenning er vanskelig å forklare, siden P vanligvis er godt bundet i jord mens N, særlig NO₃, lett føres med både overflate- og drensvann ut i vassdrag. En forklaring kan være at N tapes som gass, og altså

aldri når ut i vannveiene. Ungt gras (som i fangvekster) er lett nedbrytbart og inneholder mye N. Når det dør, blir karbonet (C) raskt brukt til mikrobiell vekst og oksygenet kan bli brukt opp. I slike anaerobe "hotspots" kan N tapes som gass etter denitrifikasjon. I et forsøk med 15N merket plantemateriale i laboratoriet fant Mørkved *et al.* (2006) at slike tap var sannsynlige der plantemateriale frøs i stykker gjennom vinteren. Det er likevel ikke sikkert at dette tapet er av så stor betydning under feltforhold. Forsøk utført av Sturite *et al.* (under trykking) antyder at slike gasstap av N måtte være minimale.

Gjennom våre prosjekt har vi vist at fangvekster tar opp betydelige mengder N fra jorda som ellers kan gå tapt fra jordbruksareal og føre til forurensing. Forsøkene viser videre at omkring 30-40% av N i fangvekstene blir borte gjennom den lange norske vinteren. Dette N finner en ikke igjen i sigevannet, ikke som overflateavrenning og ikke som økt mengde uorganisk N i jorda (Sturite *et al.* 2006). Noen resultater antyder at det heller ikke forsvinner som gass. Hvor blir det så av? En forklaring (fremsatt av Sturite *et al.* under trykking) er at tapt N (og P) fra fangvekstene bindes i mikrobiell biomasse over vinteren. Denne hypotesen støttes av målinger som viser at det også er svært lite C i sigevann fra fangvekster - og det kan ikke forklares på annen måte enn at C er "spist" av mikroorganismer. Mange sopper er jo svært aktive vinteren igjennom hvis snødekket isolerer mot kulda.

Vår konklusjonen fra disse arbeidene er at bruk av gras som fangvekster er en effektiv metode for å redusere tap av N fra jordbruksareal. Riktignok dør en del av graset bort i den kalde årstiden, men det ser ikke ut til at dette medføre noen risiko for N-forurensing av vassdrag. Vår hypotese er at N i gras som dør gjennom vinteren blir bundet i en vinteraktiv mikroflora frem til våren. Resultatene spriker litt mer når det gjelder hvorvidt bruk av fangvekster bidrar til redusert avrenning av P. Vi har antagelig ikke tilstrekkelig grunnlagsmateriale for å vurdere metodens totale effekt på eutrofiering av vassdrag og heller ikke i hvilken grad utslippene av N og P til Nordsjøen faktisk blir redusert. Dette bør utredes nærmere.

Hvis en ønsker å oppfylle nasjonale mål og internasjonale forpliktelser bør en (inntil biologiske og økonomiske kost/nytteeffekter er utredet nærmere) opprettholde og gjerne styrke bruken av fangvekster.

Metoden bidrar positivt til jordas fruktbarhet ved at næringsstoff tas vare på, at humusinnholdet økes og at erosjonen reduseres. I den grad tilskuddsordninger skal nyttes for å sikre fremtidig matproduksjonsberedskap er bruk av fangvekster et svært positivt virkemiddel i områder dominert av kornproduksjon.

Fangvekster og betydning av pløyetidspunkt

I dag gis det bare tilskudd til dyrking av fangvekster dersom disse pløyes ned om våren. På jordarter med høyt leirinnhold er det likevel så gunstig å pløye om høsten, at dette i praksis helst blir gjort. Det er her snakk om områder som ligger nær et viktig norsk utslippsområde mot Nordsjøen, nemlig ytre Oslofjord og det er derfor viktig å evaluere hvor stor miljøgevinst en kan få av fangvekster om disse eventuelt må pløyes ned om høsten. I et tidligere arbeid på Apelsvoll har en funnet at frigjøring av N fra kvitkløver ikke skjer så raskt som forventet når det ble pløyd om høsten (Henriksen & Eltun 2002). Dette kan skyldes at høstpløyd plantemateriale skjermes mot frysing/tining samtidig som lav jordtemperatur gjør at ferskt plantemateriale respirerer lite og dermed dør langsomt. Dette kan forsinke nedbrytning og frigjøring av næringsstoff.

Vår arbeidshypotese var at under norske klimaforhold, med lav jordtemperatur om høsten, kan sein høstpløying av fangvekster være et godt alternativ til vårpløying når det gjelder å redusere avrenning av N fra jordbruksareal.

Hypotesen ble testet i et lysimeteranlegg på Ås fra mai 2002 til oktober 2004.

Materialer og metoder

For å evaluere hvordan pløyetidspunkt for fangvekster influerer på utvasking av nitrogen ble det i perioden 2002 til 2005 gjennomført et forsøk i et lysimeteranlegg på Ås (Uhlen *et al.* 1992). Åtte jordsøyler (80cm diameter, 110cm høyde) med enten morenejord fra Apelsvoll, sandjord fra Larvik, leirjord fra Bjørnebekk eller leirjord fra Øsaker, (Tabell 1) ble om våren tilsådd med korn. På halvparten av jordsøylene ble det i tillegg sådd Italiensk raigras (Macho) ved samme tidspunkt.

Tabell 1. Utvalgte fysiske parametere for jordtypene i lysimeteranlegget (Uhlen *et al.* 1992)

	Sjikt (cm)	Sand (%)	Silt (%)	Leir (%)	Jordartsnavn	Glødetap (%)
Apelsvoll	0-20	52	34	14	Lettleire	7,3
	20-50	54	40	6	Siltig sand	2,6
	50-100	53	40	7	Siltig sand	1,8
Larvik	0-20	70	26	4	Siltig sand	5,6
	20-50	83	13	4	Siltig sand	1,9
	50-100	94	4	2	Sand	1,3
Bjørnebekk	0-20	27	55	18	Siltig lettleire	5,3
	20-50	25	54	21	Siltig lettleire	1,8
	50-100	10	67	23	Siltig lettleire	2,0
Øsaker	0-20	24	44	32	Mellomleire	7,6
	20-50	9	54	37	Siltig mellomleire	5,0
	50-100	5	46	49	Stiv leire	3,9

Ved såing ble det gjødslet med Fullgjødsel® 21-4-10 tilsvarende 12 kg N daa⁻¹. I vekstsesongen ble det sprøytet med FK-MCPA mot ugras og vannet ved behov. Kornet ble ”tresket” til normal tid og halmen klipt i 10 cm lange biter som ble lagt tilbake oppå

jordsøylen. I slutten av oktober ble halvparten av søylene ”pløyd”, med spade til 20 cm dyp, mens de resterende stod urørt over vinteren og ble ”pløyd” om våren (se Tabell 2 for datoer). Det var to gjentak pr. behandling.

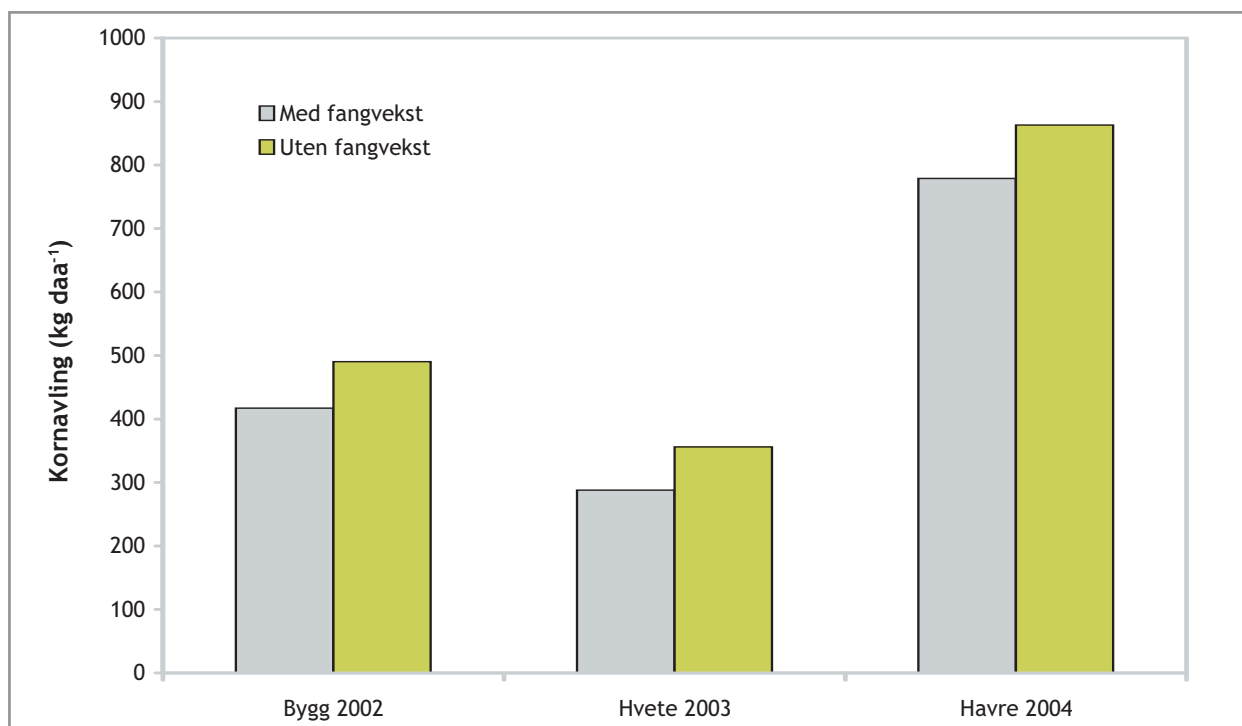
Tabell 2. Opplysninger om kornart og sort, sådato, treskedato og pløyetidspunkt vår og høst i lysimeterforsøk på Ås

	2002	2003	2004
Kornart/sort	Bygg, Ven	Hvete, Avle	Havre, Lena
Sådato	22. mai	24. april	10. mai
Treskedato	26. august	21. august	17. august
Pløyedato høst	24. oktober	15. oktober	19. oktober
Pløyedato vår		24. april	15. april

Kornavlingene ble registrert ved tresking, og mengde raigras ved pløying. Det ble tatt jordprøver ved pløyetidspunktet høst og vår. Sivevann gjennom søylene ble samlet opp i plastdunker som ble veid og tømt etter hver periode med stor avrenning. På dette tidspunkt ble det også tatt ut en liten vannprøve som ble analysert for innhold av nitrat (NO₃).

Resultater og diskusjon

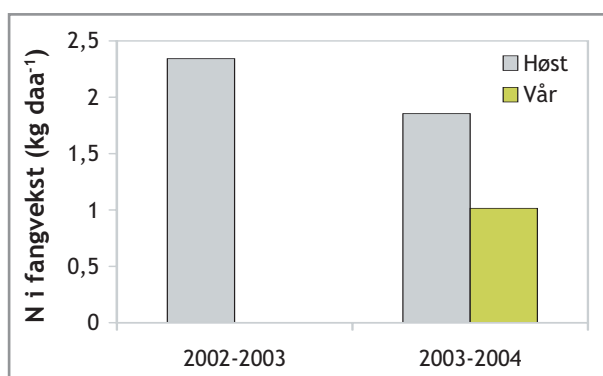
Det var ingen forskjeller mellom jordartene når det gjelder kornavlinger. Derimot var det forskjeller mellom år. I alle årene, uavhengig av kornart, var avlingen størst der det ikke var brukt fangvekst (Fig. 1). Avlingene av bygg (2002) var middels (454 kg daa⁻¹) og havre-avlingene (2004) var svært gode (821 kg daa⁻¹). I 2003 begynte hveten å drysse før vi fikk tresket, og avlingene var nok betydelig høyere enn registrert mengde (322 kg daa⁻¹).



Figur 1. Avlinger av korn (kg daa⁻¹). Snitt av høst- og vårpløyde ledd på fire jordtyper.

Ved bruk av fangvekster fant vi en betydelig (15%) nedgang i kornavlingene. Dette er mer enn tidligere rapportert av Molteberg *et al.* (2005) og kan skyldes at vi brukte "Macho" italiensk raigras for å "provosere frem" forskjeller mellom behandlingene. Dette er et aggressivt gras, med sterk konkurransevne overfor kornet. I små lysimetre som dette får også raigraset mer lys enn i et vanlig plantebestand, og dermed bedre vekstforhold i forhold til kornet.

Avlingene av raigras var omtrent som rapportert i tidligere arbeider. I slutten av oktober fant vi mellom 1,5 og 3,5 kg N daa⁻¹ i bladmassen (Fig. 2). Som for kornet fant vi ingen forskjeller i raigrasavlingene mellom jordartene. Derimot var det forskjeller mellom år.



Figur 2. Nitrogen i raigras (kg N daa⁻¹) om høsten og om våren. Snitt av høst- og vårpløyde ledd på fire jordtyper.

Vinteren 2002-2003 døde alt raigraset ut (Fig. 2), og eventuelle rester av næringsstoff i plantene ble ikke målt. Dette stemmer godt med målinger vi foretok på Apelsvoll den samme vinteren, hvor mer enn 75% av N og P i fangvekstene ble borte. Vinteren 2003-2004 var tapet av N fra raigraset betydelig mindre (35%), og mer i tråd med våre anslag for gjennomsnittlig vintertap av både N og P. Også i tidligere svenske forsøk har en funnet at om lag 30% av N i raigras forsvinner i løpet av vinteren (Bergkvist *et al.* 1994). Vår hypotese er at mye av dette N blir bundet i mikrobiell biomasse gjennom vinteren og dermed ikke utgjør noen vesentlig forurensingsrisiko.

I dette forsøket fant vi 28% lavere innhold av uorganisk N i jorda om høsten i søyler der det ble dyrket korn og raigras sammenliknet med søyler med bare korn (Tabell 3). Bruk av fangvekst er derfor en effektiv metode for å redusere mengden uorganisk N i jorda gjennom vekstsesongen.

Tabell 3. Innhold av uorganisk N ($\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$; mg Nmin 100 g⁻¹ tørr jord) i matjordlaget (0-20 cm) for fire jordtyper (snitt av høst- og vårpløyde ledd) i lysimeterforsøk på Ås høsten 2002, 2003 og 2004

		24.10.2002 (mg N 100 g ⁻¹)	15.10.2003 (mg N 100 g ⁻¹)	19.10.2004 (mg N 100 g ⁻¹)
Snitt over alle jordtyper	Med fangvekst	158	297	273
	Uten fangvekst	251	427	327
Apelsvoll	Med fangvekst	209	218	372
	Uten fangvekst	261	336	328
Larvik	Med fangvekst	176	240	227
	Uten fangvekst	251	315	293
Bjørnebekk	Med fangvekst	110	495	110
	Uten fangvekst	208	642	314
Øsaker	Med fangvekst	136	236	383
	Uten fangvekst	285	414	374

Om våren var innholdet av uorganisk N i jorda betydelig høyere (608 mg Nmin 100 g⁻¹ tørr jord i gjennomsnitt for alle jordtyper og behandlinger) enn det var høsten før (283 mg Nmin 100 g⁻¹ tørr jord), og det var ingen klare sammenhenger mellom behandlinger og innhold av uorganisk N.

Basert på jordprøvene kan vi ikke se at pløying om høsten (med eller uten raigras) førte til noen økning i mengde uorganisk N i jorda ved tidspunktet for pløying om våren. Det er heller ikke noe som tyder på at N tapt fra plantematerialet gjennom vinteren (i vårpløyde ledd med raigras) finnes som uorganisk N i jorda om våren. Tilsvarende resultater har vi funnet i tidligere forsøk med kvitkløver (Henriksen & Eltun 2002). Det er likevel slik at enkeltmålinger av uorganisk N i jord bare gir et øyeblikksbilde av situasjonen og de sier ingen ting om

N-dynamikken gjennom året. I dette forsøket hadde vi, i motsetning til i de fleste andre forsøk med fangvekster, full kontroll med N i sigevannet. Og de resultatene viste noe helt annet - som vi skal se nedenfor.

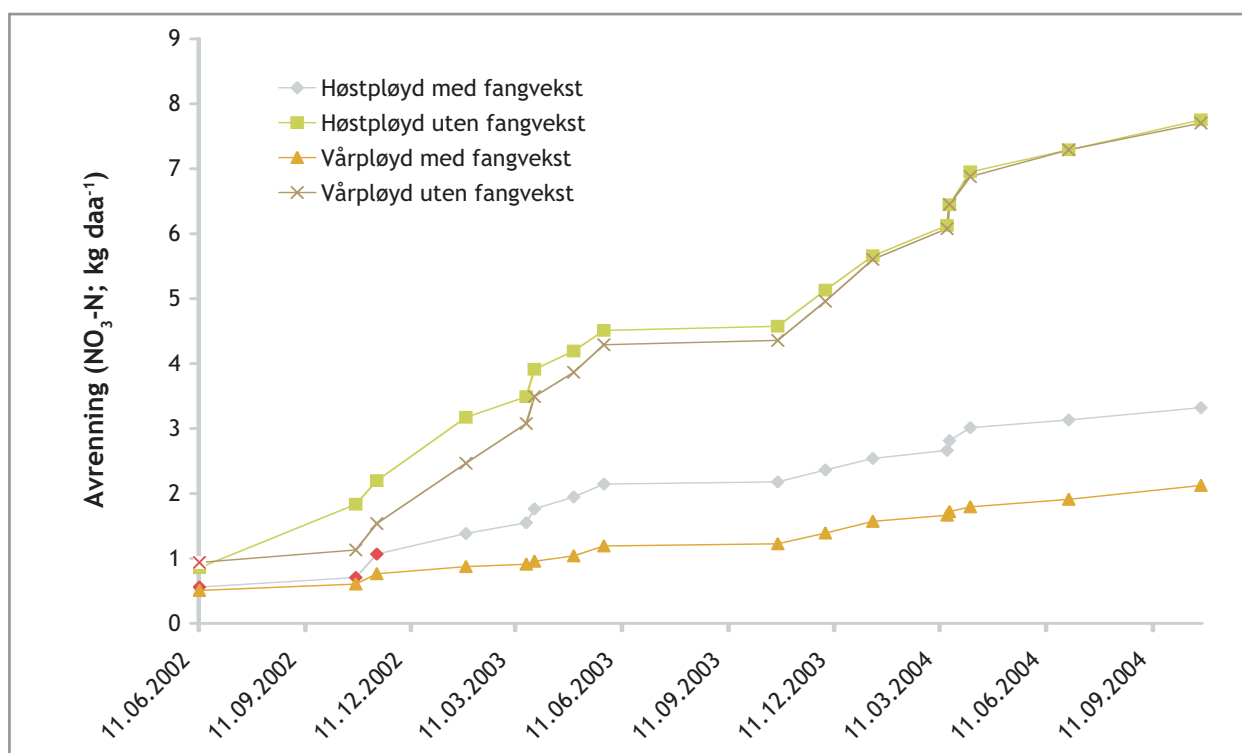
Målt avrenning av NO_3 (mg $\text{NO}_3\text{-N}$) fra jordsøylene varierte mellom jordtyper og er vist ukorrigert i Tabell 4. Vi fant ingen forskjell i NO_3 -avrenning mellom høstpløyde og vårpløyde ledd uten fangvekst, mens bruk av fangvekst reduserte denne betraktelig. Ved høstpløying av fangveksten ble N-avrenningen redusert til det halve (52%; gjennomsnitt for alle jordtypene) mens vårpløying av fangveksten reduserte avrenningen av NO_3 med 80% (Tabell 4). Dette stemmer bra med tidligere lysimeterforsøk hvor en har funnet at tapene av N til grøftesystemet ble redusert med omlag 65% ved bruk av fangvekster (Bergström & Jokela 1994).

Tabell 4. Avrenning av $\text{NO}_3\text{-N}$ (beregnet som kg N daa⁻¹) fra søyler med ulike jordtyper i perioden 15. mai 2002 til 23. oktober 2004

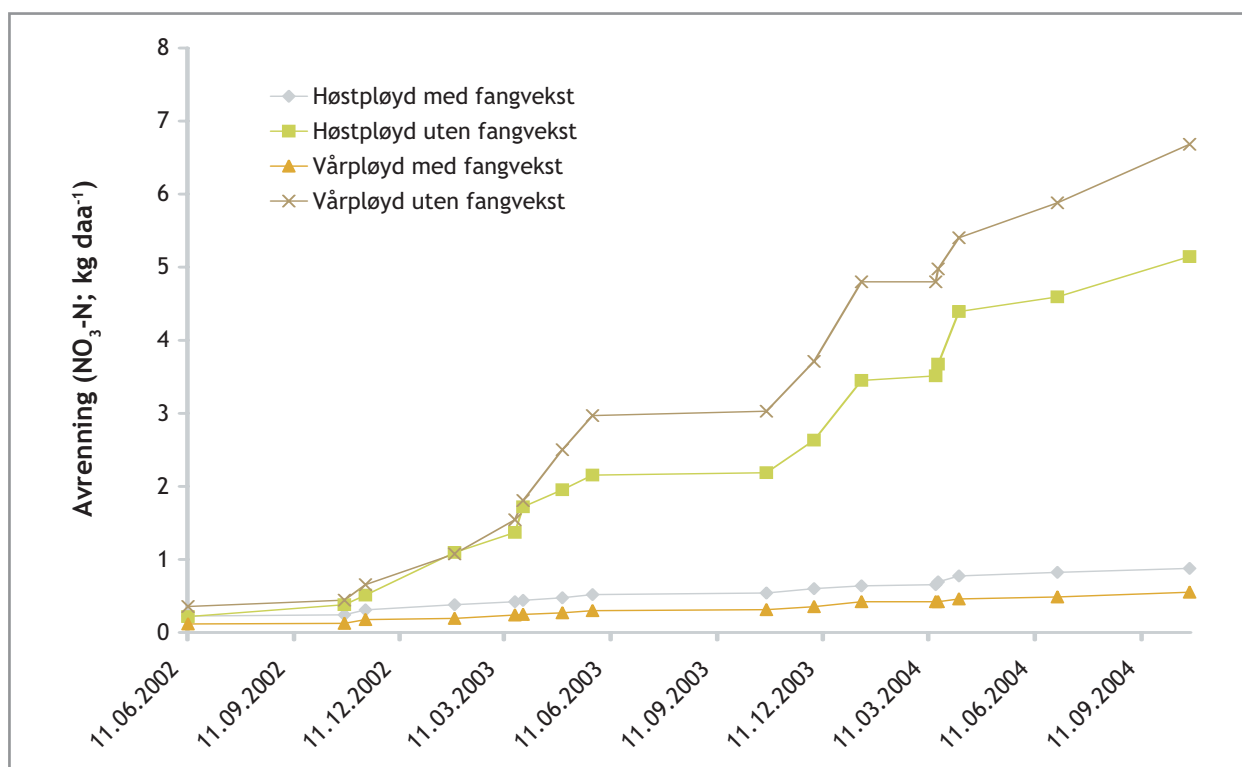
	Høstpløyd		Vårpløyd	
	Med fangvekst (kg N daa ⁻¹)	Uten fangvekst (kg N daa ⁻¹)	Med fangvekst (kg N daa ⁻¹)	Uten fangvekst (kg N daa ⁻¹)
Snitt alle jordtyper	3,1	6,4	1,3	6,5
Apelsvoll	6,2	9,0	2,1	7,7
Larvik	0,9	5,1	0,6	6,7
Bjørnebekk	1,2	6,1	0,6	6,2
Øsaker	4,1	5,4	2,0	5,4

Resultatene våre tyder ikke på at det N som tapes fra fangvekstenes blader gjennom vinteren havner i grøftvannet. Dette er helt i tråd med resultater vi har produsert tidligere og taler ikke imot hypotesen om at tapt N bindes i mikrobiell biomasse gjennom vinteren (se innledningen). Resultatene gir støtte til arbeidshypotesen om at høstpløying er et godt alternativ til vårpløying av fangvekster. Riktignok ble N-avrenningen redusert mer ved vårpløying enn ved høstpløying, men vi tror det meste av denne forskjellen skyldes tilfeldigheter. Mønsteret for avrenning av NO_3 er meget likt for disse to behandlingene (Fig. 3-6), og om vi korrigerer (bruk av gjennomsnittlig NO_3 -avrenning istedenfor målt)

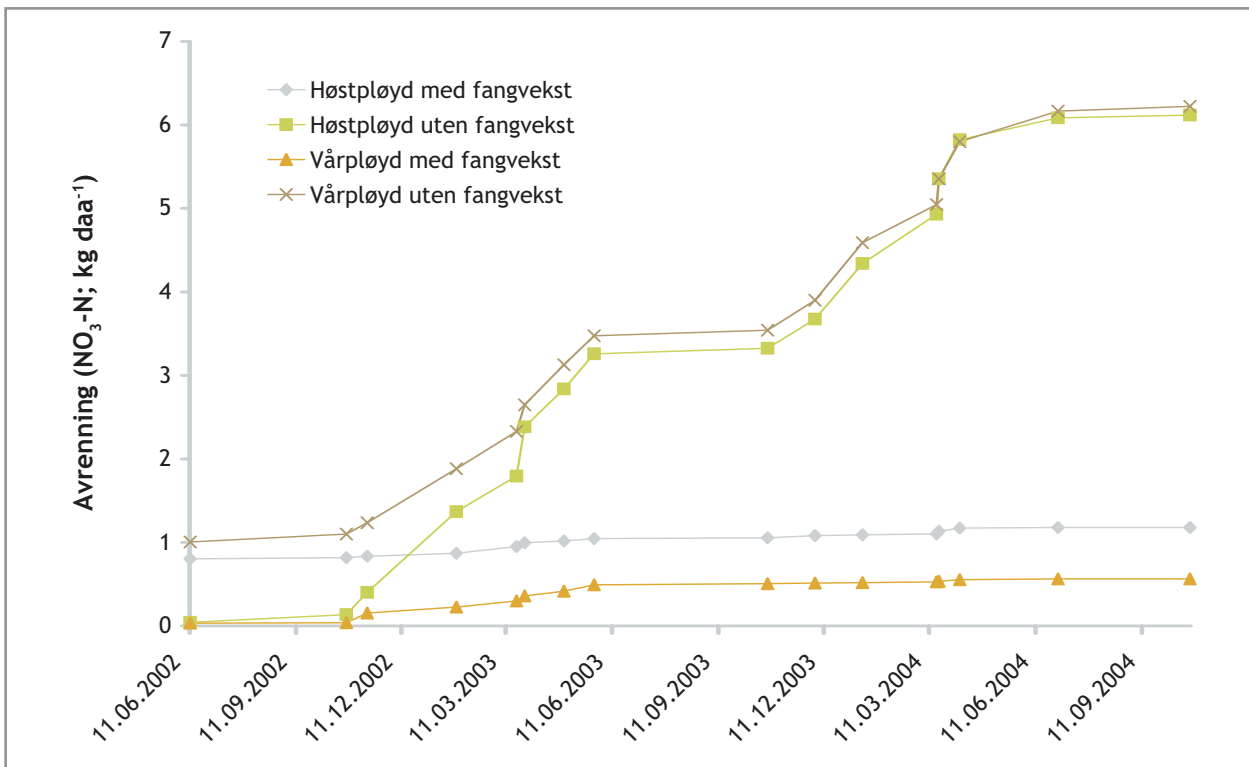
for noen svært høye (5 av i alt 256), og kanskje urealistiske, målepunkt (markert med røde symboler i figurene 3 og 6) var forskjellen mellom behandlingene svært liten. Tre av disse punktene er knyttet til en spesifikk jordsøyle og de to siste er fra måletidspunkt rett etter gjødsling med fullgjødsel. Det er altså langt bedre å bruke fangvekst - for så å pløye den ned om høsten enn å la være å bruke fangvekst. Ved høstpløying øker riktignok risikoen for erosjon, men røtter av nedpløyd raigras vil likevel armere jorda på en helt annen måte enn røtter av korn (Breland 1989). Dette bør undersøkes nærmere og vurderes i forhold til arealenes erosjonsklasse.



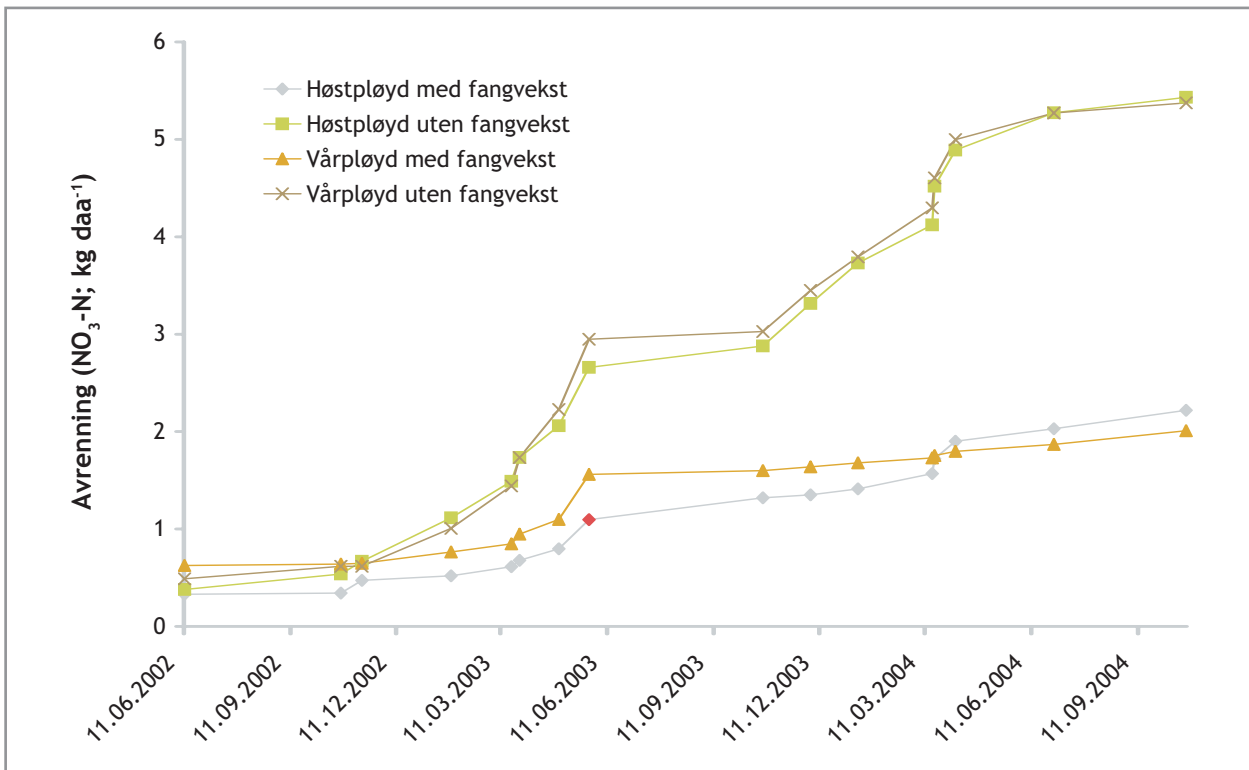
Figur 3. Mengde $\text{NO}_3\text{-N}$ oppsamlet i sigevann fra søyler med morenejord fra Apelsvoll i perioden mai 2002 til oktober 2004 (beregnet som kg N daa^{-1}). Fire (av 64) datapunkt er justert på grunn av svært høye verdier. Disse har rød farge.



Figur 4. Mengde $\text{NO}_3\text{-N}$ oppsamlet i sigevann fra søyler med sandjord fra Larvik i perioden mai 2002 til oktober 2004 (beregnet som kg N daa^{-1}).



Figur 5. Mengde $\text{NO}_3\text{-N}$ oppsamlet i sigevann fra søyler med leirjord fra Bjørnebekk i perioden mai 2002 til oktober 2004 (beregnet som kg N daa^{-1}).



Figur 6. Mengde $\text{NO}_3\text{-N}$ oppsamlet i sigevann fra søyler med leirjord fra Øsaker i perioden mai 2002 til oktober 2004 (beregnet som kg N daa^{-1}). Ett (av 64) datapunkt er justert på grunn av svært høy verdi. Dette har rød farge.

Konklusjon

Bruk av fangvekster er en effektiv metode for å redusere tap av nitrogen fra kornareal. Det ser ut til at dette også gjelder om de pløyes ned om høsten. En del av fangvekstenes blader dør gjennom vinteren, men dette ser ikke ut til å resultere i økt avrenning av NO₃-N. Ordningen med tilskudd til bruk av fangvekster bør opprettholdes og gjerne styrkes.

Erosjonsrisiko på høstpløyd mark med fangvekster bør evalueres nærmere. En bør gjøre flere undersøkelser for å bestemme hvordan fangvekster, grasdekte vannveier og vegetasjonsbelter påvirker avrenning av PO₄. I tillegg bør en evaluere økologiske og økonomiske kost/nytteeffekter av tiltakene så vel regionalt som nasjonalt.

Referanser

- Bergkvist, G., L. Ohlander & N. Nilsdotter-Linde. 1994. Undersown catch crops in cereals - establishment methods and their effect on cereal yield and catch crop growth. In: Lindén, B. (ed) The use of catch or cover crops to reduce leaching and erosion, Proceedings from NJF seminar no. 245: 33-42. Uppsala, Sverige.
- Bergström, L. & W. E. Jokela. 1994. Nitrate leaching of 15N-labeled NH₄NO₃ as affected by a ryegrass cover crop in barley. In: Lindén, B. (ed) The use of catch or cover crops to reduce leaching and erosion, Proceedings from NJF seminar no. 245: 207-212. Uppsala, Sverige.
- Breland, T.A. 1989. Green manuring with clover and ryegrass catch crops undersown in small grains: effects on soil structure. Dr. Scient Thesis 1989, Agricultural University of Norway.
- Børresen, T. & G. Uhlen. 1991. Jorderosjon og fosfortap ved overflateavrenning i feltlysimeter i Ås vinteren 1989/90. Norsk Landbruksforskning 5:47-54.
- Eltun, R., O. Fugleberg & O. Nordheim. 1996. The Apelsvoll cropping system experiment VII. Runoff losses of soil particles, phosphorus, potassium, magnesium, calcium and sulphur. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 10:371-384.
- Eltun, R. & O. Fugleberg. 1996. The Apelsvoll cropping system experiment. VI. Runoff and Nitrogen losses. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 10: 229-248.
- Eltun, R., A. Korsæth & O. Nordheim. 2002. A comparison of environmental, soil fertility, yield, and economical effects in six cropping systems based on an 8-year experiment in Norway. Agriculture, Ecosystems and Environment 90: 155-168.
- Henriksen, T. & R. Eltun. 2002. Valg av pløyetidspunkt for kløver-underkultur. Planteforsk Grønn forskning 1/2002: 208-213.
- Lyngstad, I. & T. Børresen. 1996. Effects of under-sown cover crops on yields and soil mineral nitrogen in cereal production in southeast Norway. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 10:55-70.
- Molteberg, B., T. M. Henriksen & J. Tangsvæn. 2004. Bruk av gras som fangvekster i korn. Planteforsk Grønn Kunnskap 8 (12): 57 s.
- Mørkved, P.T., P. Dörsch, T.M. Henriksen, & L.R. Bakken. 2006. N₂O emissions and product ratios of nitrification and denitrification as affected by freezing and thawing. Soil Biology and Biochemistry 8:3411-3420.
- Sturite, I., M.V. Uleberg, M. Jørgensen, T.M. Henriksen, A.K. Bakken & T.A. Breland. 2006. Accumulation and loss of nitrogen in white clover (*Trifolium repens* L.) plant organs as affected by defoliation regime on two sites in Norway. Plant and Soil 282:165-182.
- Sturite, I., T.M. Henriksen & T.A. Breland. Under trykking. Nutrient losses from white clover, meadow fescue and Italian ryegrass through a Norwegian winter. Agriculture, Ecosystems and Environment.
- Uhlen, G., L.H. Haugen & A.-G. Kolnes. 1992. Avrenningsundersøkelser i lysimetre på Ås. Forsøksanlegg og resultater 1989/91. Norsk landbruksforskning 6: 73-91.

Innhold av lett tilgjengelig fosfor på viktige jordbruksarealer i Norge i 1997 og 2006

ANNBJØRG ØVERLI KRISTOFFERSEN

Bioforsk Øst Apelsvoll

annbjorg.kristoffersen@bioforsk.no

Innledning

Det har de siste årene vært økt fokus på fosforforbruket i landbruket. Fosfor i mineralgjødning er en relativt billig innsatsfaktor sett fra landbrukets side, men ukritisk bruk kan få store miljømessige konsekvenser for vann og vassdrag knyttet til landbruksarealer.

I forhold til plantevekst er det mengden plantetilgjengelig fosfor i jorda som er interessant. I Norge måles denne fraksjonen ved kjemisk analyse, P-AL metoden. Analysen gir et øyeblikksbilde av hvor mye fosfor som er plantetilgjengelig i jorda. Verdiene er kalibrert mot fosforbehovet til plantene, og skal tas hensyn til ved gjødslingsplanlegging.

På 50-, 60- og 70-tallet økte gjødselforbruket jevnt i takt med økende avlinger og det skjedde en anrikning av fosfor i jorda. På 70- og 80-tallet ble det etter hvert sterkt fokus på fosfor som en sentral forurensingskilde i vann og vassdrag. Det ble satt i verk en rekke tiltak for å redusere tapet av fosfor, både fra industri, husholdning og landbruket. Den offisielle gjødselstatistikken viser at fosforforbruket ble halvert i løpet av 1980-årene, og at omsetningen deretter stabiliserte seg på et lavere nivå.

Selv om det etter hvert er fremskaffet mye kunnskap om fosfor, både som plantenæringsstoff og som forurensere, er det fortsatt mye som er uavklart. Det er relativt lite kunnskap om ulike jordtypers bufferevne i forhold til å friggi og binde opp fosforet. Det som er sikkert, er at bufferevnen er stor, noe som betyr at både å heve og senke innholdet av plantetilgjengelig fosfor i jorda tar tid.

En dokumentasjon på hvilket nivå innholdet av plantetilgjengelig fosfor ligger på, er nyttig for å øke kunnskapen om jordas bufferevne, og for å fange opp eventuelle forandringer i fosfornivået over tid.

Gjennom prosjektet Balansert næringsforsyning er det sett på eventuelle forandringer i innholdet av plantetilgjengelig fosfor i jorda i viktige jordbruksområder i Sør- og Midt-Norge fra 1997 til 2006. Det er brukt jordprøver fra skiftene som inngår i arbeidet med årlige nitrogenprognoser. Hver vår tas det ut ca. 550 jordprøver for målinger av reservene med plantetilgjengelig nitrogen i jorda. Skiftene er de samme hvert år. I 1997 ble jordprøvene fra 11 distrikter analysert for innhold av plantetilgjengelig fosfor i jorda. Dette ble gjentatt i 2006 for 10 av de samme distriktene, noe som gir mulighet til å sammenligne innholdet av fosfor på de samme skiftene etter ni år.

Analyseresultatene fra 1997 ble også sammenlignet med resultatene fra kjemisk analyse av fosforinnholdet i jorda fra oppstarten av Nitrogenprognoseprosjektet, i 1988/1989 (Øverli 2000). Resultatene fra forrige undersøkelse viste at det hovedsakelig hadde vært en nedgang i innholdet av lett tilgjengelig fosfor i løpet av perioden (1990-1997). Nedgangen gjaldt for flere jordarter og ulike driftsformer. Det ble konkludert med at den målte nedgangen i fosfornivået i jorda sannsynligvis skyldtes reduksjonen i gjødselforbruket på 80-tallet.

Materiale og metoder

Jordprøver

I 2006 ble det tatt ut jordprøver fra 10 distrikter (tabell 1) for analyse av plantetilgjengelig fosfor (P-AL). Fra de samme skiftene ble det også tatt ut jordprøver i 1997. Disse ble også analysert for de samme parameterne. Hver jordprøve ble tatt ut i matjordlaget, langs samme linje på det enkelte skiftet ved begge uttaksrundene. Fra hvert sted ble det tatt ut minst 9 stikk med jord. Lengden på linja var rundt 100 m, med noe variasjon fra skifte til skifte.

Tabell 1. Oversikt over distrikter og antall skifter innen hvert distrikt hvor det er tatt ut jordprøver for kjemisk analyse av fosfor

Distrikt	Antall skifter	Distrikt	Antall skifter
Østfold	46	Romerike	36
Aurskog-Høland	17	Buskerud	39
Hedmark	38	Vestfold	33
Solør	33	Trøndelag	43
Toten	37	Aust-Agder	42

Analysemetode

Innholdet av plantetilgjengelig fosfor ble målt med AL-oppløsning, som inneholder 0,1 M NH₄-laktat og 0,4 M eddiksyre. Fosfor i jordekstraktet ble ved begge analyseuttakene bestemt ved spektrofotometri. I 1997 ble det gjort ved Kjemisk analyselaboratorium Holt og i 2006 ved Institutt for plante- og miljøvitenskap, UMB. Ved siste uttaksrunde ble P-mengden i ekstraktet også bestemt ved emisjonsspektroskopi, ICP (Inductively Coupled Plasma) ved Bioforsk Lab.

Jordartsgrupper

På alle skiftene er det utført kornfordelingsanalyse av jorda og skiftene er gruppert i fire jordartsgrupper. Gruppe 1 er kalt "letteleire", og innbefatter mye morenejord i Mjøsområdet. Gruppe 2 er kalt "sand", og representerer jordtyper hvor de sandige egenskapene dominerer. Det innbefatter sandig lettleire, siltig sand og sand. Gruppe 3, "silt" domineres av siltige jordarter, og omfatter siltig lettleire, sandig silt og silt. Gruppe 4 er kalt "mellomleire" og siltig mellomleire, mellomleire og stiv leire er representert i denne gruppa.

Videre er det innenfor hver av de fire jordartsgruppene foretatt en gruppering etter P-AL, hvor gruppe 1 er P-AL 1-4 mg P/100g jord, gruppe 2 er P-AL 5-10 mg P/100g jord, gruppe 3 er P-AL 11-16 mg P/100g jord og gruppe 4 er P-AL over 16 mg P/100g jord. Grupperingen følger justeringene som brukes i gjødslingsplanprogrammene ved bestemmelse av fosforbehovet i forhold til P-AL nivå i jorda. Fra P-AL 4 og ned til 1 anbefales det en gradvis økning av fosformengden i forhold til norm. Mellom P-AL 5-10 anbefales normgjødsling. Ved P-AL nivå fra 11 og opp til 16 anbefales det en gradvis reduksjon av fosformengden i forhold til norm. Ved P-AL nivå utover 16 anbefales 25 % av normmengden. Oversikt over norm-

gjødsling med fosfor til de viktigste vekstene ligger på Bioforsk sine hjemmesider, under Gjødslingshåndbok (Hoel *et al.* 2006). Måten gjødslinga blir justert på i forhold til P-AL nivå er for tiden til vurdering, og vil sannsynligvis bli forandret på. Men i perioden 1997 til 2006 er det denne korrigeringen som har vært gjeldende. Grupperingen av skiftene etter P-AL nivå er gjort for målingene fra 1997, mens målingen fra 2006 er brukt for å se på eventuelle forandringer.

Statistikk

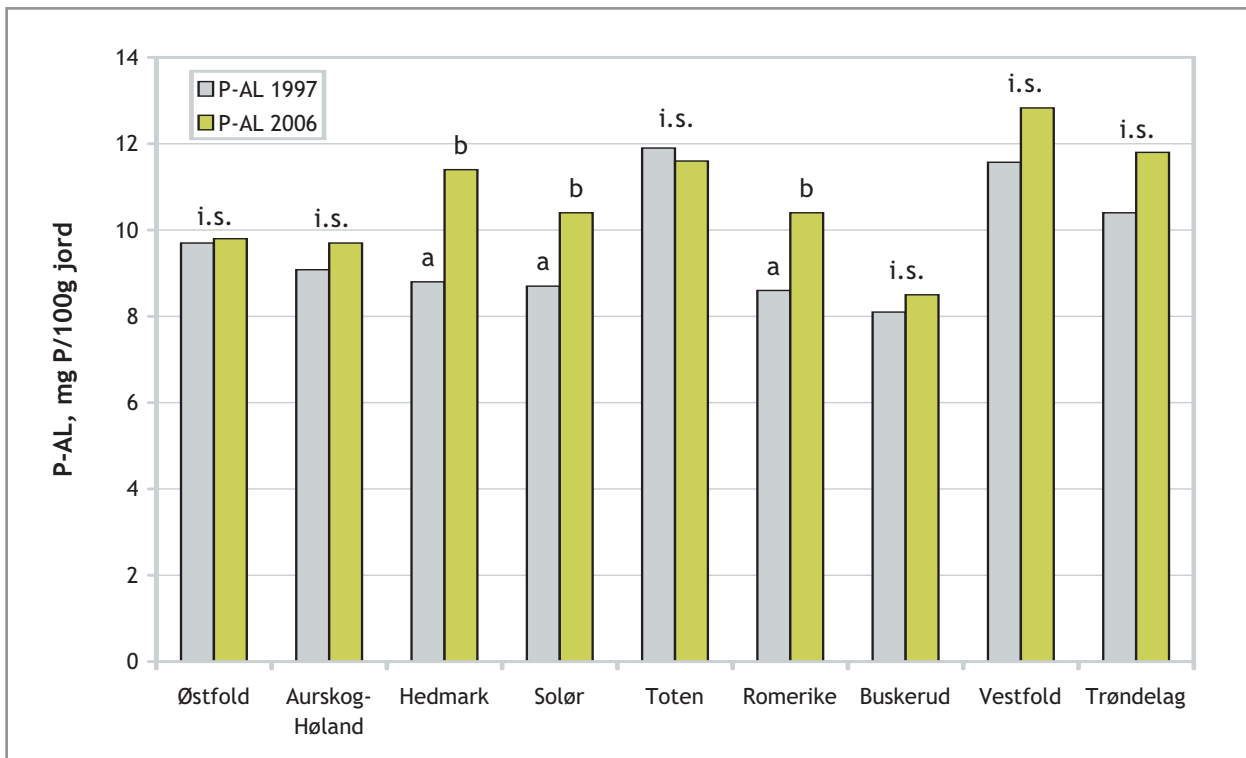
Endringer i P-AL 1997 til 2006 er testet med parvis t-test i Minitab (Minitab Inc. 2004). Signifikante endringer i P-AL er markert med ulike bokstaver i figurene, mens der det ikke har vært grunnlag for å påstå forskjeller mellom verdiene, er dette markert med i.s. (ikke signifikant).

Resultater og diskusjon

Distrikter

Skiftene hvor det er tatt ut jordprøver representerer åtte korndistrikter på Østlandet, samt viktige landbruksområder i Trøndelag. En gruppering av materialet etter distrikt viser at for seks av distriktene har det ikke vært noen signifikante forandringer i P-AL nivået i jorda fra 1997 og frem til 2006 (figur 1). De stedene hvor det har vært en signifikant forandring; distriktene Hedmark, Solør og Romerike, har det alle steder vært en økning i P-AL.

Høyeste gjennomsnittsverdi er i Vestfold, med P-AL verdi rundt 13 mg P/100g jord. I dette distriktet er det på flere av skiftene intensiv grønnsaksproduksjon. Ved slik produksjon ligger P-AL som regel en del høyere sammenlignet med kornproduksjon, og vil dermed dra opp gjennomsnittet.



Figur 1. Distriktstise gjennomsnittsverdier av P-AL i 1997 og i 2006 på viktige jordbruksområder i Norge. For antall skifter som inngår i hvert distrikt, se tabell 1.

I tillegg til de 9 distriktene med overvekt av kornproduksjon, ble det også analysert jordprøver fra 42 skifter i Aust-Agder. Disse skiftene blir i all hovedsak brukt til grønnsaksproduksjon, og skiller seg tydelig ut i nivået på P-AL. I 1997 var gjennomsnittlig P-AL verdi for de 42 skiftene 24,6 mg P/100 g jord. I løpet av 9-årsperioden har gjennomsnittlig P-AL økt signifikant til 28,3 mg P/100g jord, noe som er et svært høyt nivå.

Jordart og P-AL

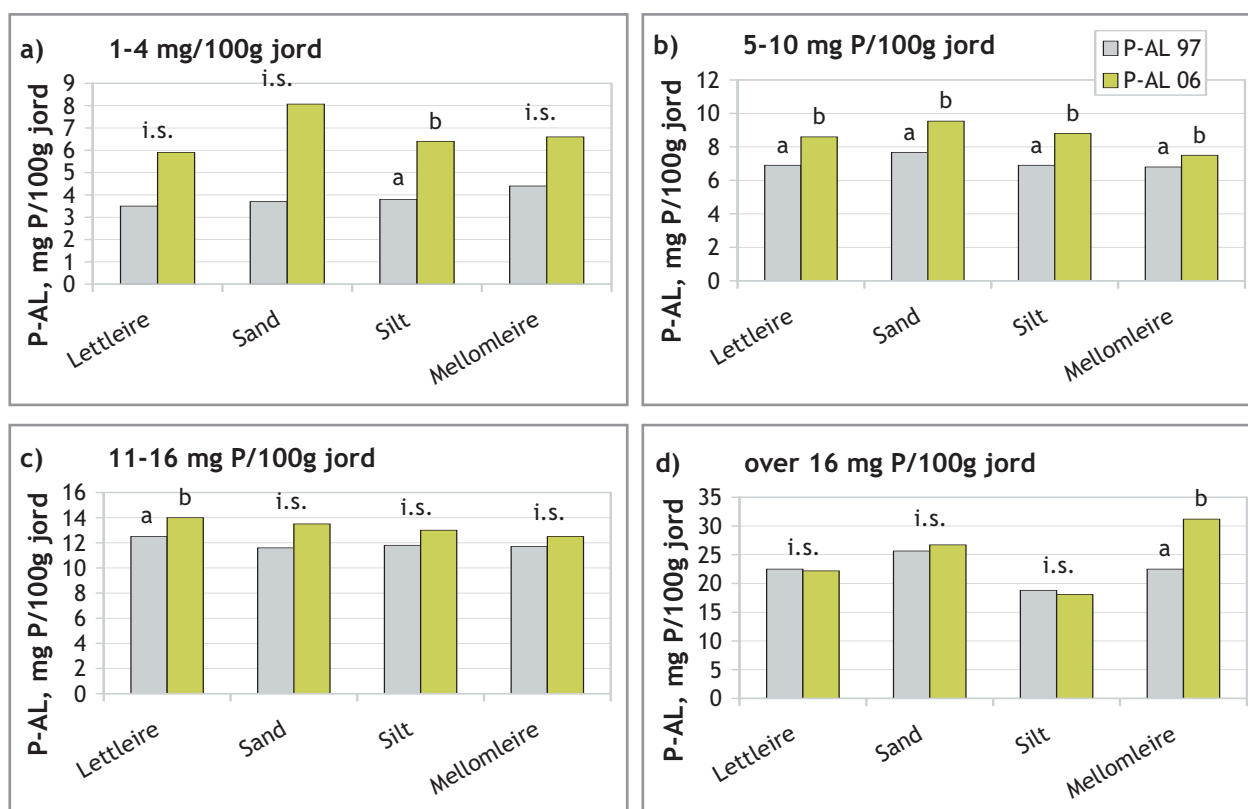
En gruppering av materialet ut fra jordtype viste at det var 84 skifter innen jordartsgruppen "letteleire" (tabell 2). Drøyt halvparten av skiftene hadde P-AL nivå under 10 mg P/100g jord, mens resten hadde P-AL verdier over 10. Antall skifter med sandig jord var 81. Her var det en stor overvekt av skifter i høyeste P-AL klasse. Siltige jordarter var representert på 95 skifter. Litt over halvparten av skiftene var i gruppen P-AL 5-10 mg P/100g jord. Det gjaldt også for den siste jordartsgruppen, med totalt 104 skifter og 62 av disse med P-AL mellom 5-10 mg P/100g jord.

Tabell 2. Antall skifter innen hver gruppering av jordart og P-AL nivå (mg P/100 g jord). Grupperingen er gjort ut fra P-AL verdiene i 1997

P-AL:	LETTELEIRE	SAND	SILT	MELLOMLEIRE
1-4	7	3	11	7
5-10	37	17	50	62
11-16	23	18	25	31
> 16	17	43	9	4

For skiftene med de laveste P-AL verdiene viser figur 2a en økning i P-AL fra 1997 til 2006 for samtlige jordarter, men at økningen kun er signifikant for siltjorda. Det er denne jordarten som har flest skifter med lave P-AL verdier. Det gjør det enklere å oppnå statistisk sikre forskjeller.

Ved neste P-AL gruppering, fra 5-10 mg P/100g jord har det vært en signifikant økning i P-AL på samtlige jordarter (figur 2b). På lettleira, sand- og siltjorda har økningen vært på 1,6-1,8 mg P/100 g jord. I matjordlaget (20 cm dybde) utgjør det ca 4-4,5 kg P/daa. Det utgjør i snitt en økning på 0,5 kg P/daa år. I dette P-AL intervallet anbefales det normgjødning.



Figur 2. Gjennomsnittsverdier av P-AL. a) Jordprøver med P-AL verdier mellom 1-4 mg P/100g jord, b) P-AL verdier mellom 5-10 mg P/100g jord, c) P-AL verdier mellom 11-16 mg P/100g jord og d) P-AL verdier over 16 mg P/100g jord (referanseverdier fra 1997). Ulike bokstaver betyr signifikante forskjeller i P-AL verdi fra 1997 til 2006. i.s. =ikke signifikant.

Ved neste P-AL gruppering, fra 11-16 mg P/100g jord, var det en liten signifikant økning i P-AL på lettleira (figur 2c). For de andre jordartene var det ingen forandringer i P-AL. I dette intervallet anbefales det å justere ned P-gjødselmengden i forhold til norm.

I alt 73 av skiftene hadde i 1997 P-AL verdier over 16 mg P/100g jord. For lettleire, sand og silt har det ikke vært noen signifikant forandring i P-AL nivået (figur 2d). For de fire skiftene med mellomleire har det noe overraskende vært en til dels betydelig økning i P-AL nivået. Skiftene ligger spredt i fire ulike distrikter, og har slik sett lite til felles bortsett fra jordart og høyt P-AL nivå. P-AL økningen skyldes individuelle behandlinger på det enkelte skiftet, hvor både bruk av husdyrgjødsel og/eller grønnsaksproduksjon har bidratt til det høye nivået.

Figur 2d viser at gjennomsnittsnivåene på de ulike jordartene ligger godt over P-AL verdien på 16 mg P/100g jord, som er nedre grense for grupperingen. Disse skiftene utgjør en stor risiko i forhold til tap av fosfor. Betydningen til det enkelte skiftet i miljøsammenheng vil være avhengig av blant annet topografi,

nærhet til vann/vassdrag, samt jordarbeidingspraksis og vekst. Det bør være et mål å senke P-AL nivået på slike skifter, samt ha en dyrkingspraksis som i størst mulig grad minimerer risikoen for tap av fosfor fra arealene.

Det er jordtypene lettleire og sand som dominerer ved de høye P-AL verdiene. Hvis en ser på plasseringen av skiftene med lettleire, ligger flesteparten i Mjøsregionen. Det er foreløpig ikke sett på dyrkingsform til de enkelte skiftene, men det er nærliggende å anta at dette er skifter som inngår i en eller annen form for grønnsaks- eller husdyrproduksjon. Dette vil bli sett nærmere på etter hvert. På sandjorda er 31 av totalt 43 skiftene plassert i Aust-Agder. Her er skiftene valgt ut så de representerer i all hovedsak grønnsaksproduksjon. Dette er dermed hovedgrunnen til de høye verdiene her.

I Nitrogenprognosedatabasen er det årlig registrert vekst, avling og tilført gjødsel. Det vil bli sett på årlige balanseregnskap for tilført og fjernet fosfor på det enkelte skiftet. Det vil være viktig tilleggsinformasjon til analyseverdiene.

I 1998 ble det krav om gjødslingsplan for alle som mottar produksjonstilskudd. Hensikten med innføringen av en slik plan var å fremme en mer optimal gjødslingspraksis, hvor miljøhensyn sammen med avling og kvalitet av produktet skulle være bestemmende for gjødslingsmengden. I perioden mellom det første og andre uttaket av jordprøvene fra N-prognoseprosjektet har det dermed vært en årlig plan for gjødseltildeling på det enkelte skiftet. Men ut fra sammenligningene av P-AL tallene er det lite som tyder på at fosfortildelingen har gått nevneverdig ned i løpet av perioden med gjødslingsplanlegging. Det er viktig å huske på at gjennomsnittstallene kan skjule store variasjoner mellom skiftene. Balanseregnskapet vil gi mer detaljert informasjon om dette.

Gjødselsortimentet i Norge er bredt og gir mulighet for variasjoner i tildeling av de ulike næringsstoffene. Men av både praktiske og økonomiske årsaker er det mange som holder seg til kun et gjødselslag. Dermed blir P-gjødselmengden styrt av nitrogenbehovet og ikke vurdert selvstendig. Fortsatt er det behov for en bevisstgjøring og tilrettelegging for å stimulere til riktig valg av gjødseltype ut fra en helhetsvurdering.

Det er de siste årene gjennomført mange forsøk med startgjødsling til korn. Forsøkene har vist gunstig effekt av startgjødsling med fosfor, særlig på siltige jordtyper, men også på mer leirholdig jord har det ofte vært fordelaktig å bruke startgjødsling. Med startgjødsling er det mulig å tilpasse fosformengdene til det enkelte skiftet i enda større grad, og således er dette en viktig gjødselstrategi for optimalisering av gjødslingsbehovet ut i fra miljø, avling og kvalitet. Siden dette er en forholdsvis ny gjødslingsmetode, er det for tidlig å se noe utslag av eventuelt endret gjødslingspraksis på målingene fra 2006.

Det er for tiden flere undersøkelser på gang i forhold til fosfor som plantenæringsstoff og som miljøproblem. Resultatene skal blant annet brukes som grunnlag for eventuell justering av dagens gjødslingsnormer, og forhåpentligvis føre til enda mer optimal bruk av dette viktige næringsstoffet.

Litteratur

Hoel, B., Fystro, G., Hole, H., Lunnan, T. & Riley, H. 2006. Gjødslingshåndbok. www.bioforsk.no.

Øverli, A. 2000. Forandringer i innhold av lett tilgjengelig fosfor og kalium på viktige jordbruksarealer i Norge. Grønn forskning 2: 97-107.

Korn



Foto: Unni Abrahamsen



VEKSTNÆRING

- om Jordbruk og utbytte



KUNNSKAP GIR VEKST

Forskning
Produktutvikling
Rådgivning
Kundestøtte

Kunnskap er alt, i bunn og grunn. Vår viktigste ressurs og en felles forutsetning for kontinuerlig vekst. Den hjelper oss daglig til å løse viktige oppgaver, fra livsnødvendighet til kvalitetsforbedring og nyskaping. Denne kunnskapen utgjør en forskjell for mange mennesker. Vi vil fortsette å bidra med det vi kan - kunnskap om plantenæring til vekst.

I Norge er Fullgjødsel® et eksempel på skreddersydd produktutvikling med dokumenterte resultater for norske forhold. Den unike sammensetningen er skapt for norsk jordsmonn, og gir grunnlaget for kvalitet, vekst og utbytte. Med Yara utenpå, er det 100 års erfaring i sekken.



Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

MIKKEL BAKKEGARD

Bioforsk Øst Apelsvoll
mikkel.bakkegard@bioforsk.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), Felleskjøpet (www.fk.no), Statistisk Sentralbyrå (www.ssb.no) og DEBIO (debio.no).

Dyrkingsomfang for ulike arter

I 2006 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. For 2006 kan det se ut som at det er en liten nedgang i forhold til de siste 10 år. Trolig ligger det ikke noe mer bak dette enn et litt stort utslag i de normale svingningene.

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 beskjedent. Foreløpig ser det ut til at tilvekst og bortfall av dyrka mark både totalt, og areal for korn og oljevekster spesielt, omtrent 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 nesten 53 % siden 1989, og er nå på ca. 15600 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

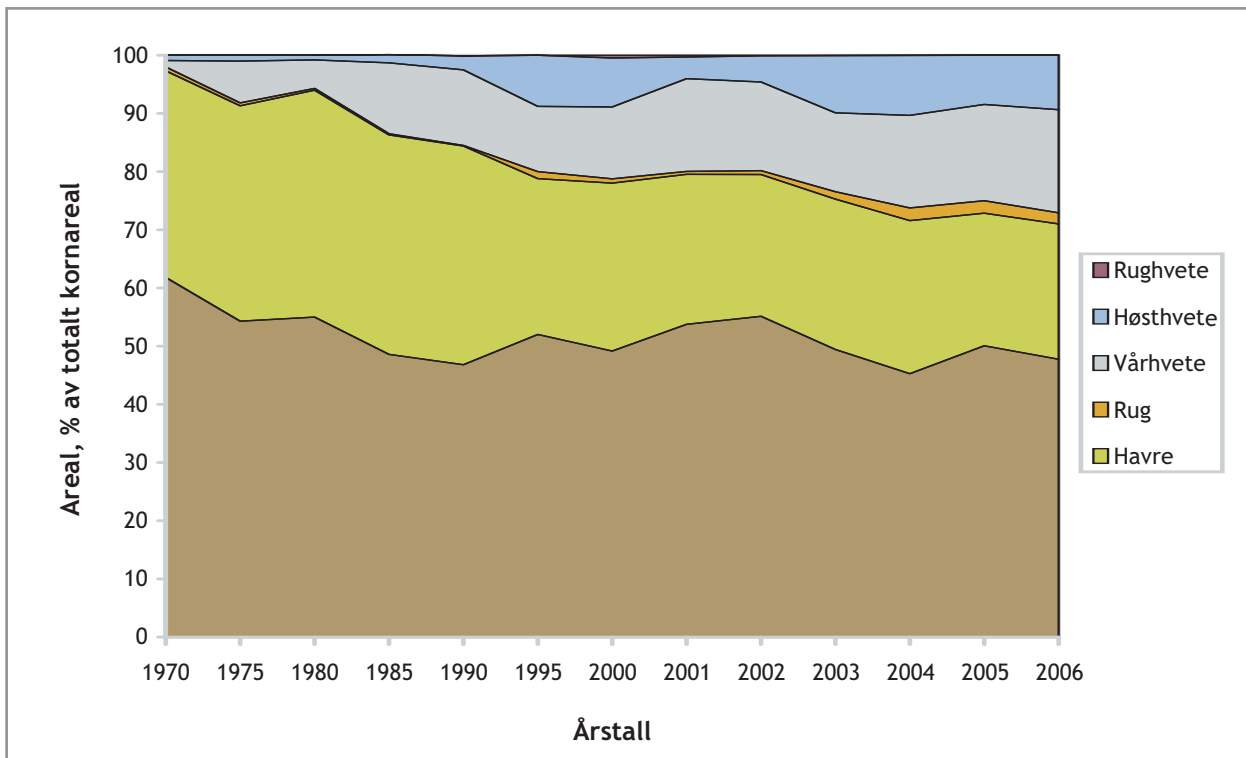
bruksstørrelser opp til 200 daa. Arealene er i hovedsak ikke tatt ut av drift, men leies og drives av andre produsenter. Dermed blir det flere store enheter. Antall produsenter som driver mellom 200 og 400 daa med korn har holdt seg nokså stabilt de siste åra, mens antall bruk med mer enn 500 daa har 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 hvordan prisene settes. Sortsutvalget betyr også mye. I enkeltår vil vi få utslag av klima. Viktigst i denne forbindelsen er forholdene for etablering og overvintring av høstkorn, og mulighetene for å få kornet tidlig i jorda om våren.

Figuren viser 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 daa. I 2001 og 2002 var forklaringen på dette i stor grad omsåing av dårlig høstkorn på våren. Kraftfôrindustriens ønsker om mindre havre disse åra har også hatt betydning. Byggarealet utgjorde i 2004 om lag 1 460 000 daa, 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. Byggarealet har imidlertid tatt seg noe opp igjen de siste to åra, og det er vel lite som tyder på at vi skal få en nedgang av betydning i byggdyrkingen de første årene. Til det er det en for stor del av kornproduksjonen som foregår i områder hvor klimaet gjør hvetedyrking uaktuelt (med dagens sorter).



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970-2006, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Statens landbruksforvaltning).

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 2003 og 2004, fikk vi en rekordlav andel havre i 2005 på under 23 %. Dette har endret seg ubetydelig siste år, og i 2006 hadde vi om lag 731 000 daa havre.

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 har vært relativt stor. Alle de tre siste årene har hvetearealet vært høyere enn 20 %. I 2006 var det hvete på totalt 851 000 daa, eller 27,1 % av kornarealet. Vårhvete har i alle år til nå vært dyrket på mer enn halvparten av det samlede hvetearealet. Trolig har det aldri vært dyrket så stort areal med vårhvete som i 2006, tett opp mot 560 000 daa, noe som utgjør 17,7 % av totalt kornareal. Enkelte år utgjør høsthveten en svært liten del av den totale hvete-produksjonen. 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 2005 ble det sådd et stort areal høsthvete. Imidlertid ble det i enkelte distrikter stor utvintring, slik at vekstsesongen 2006 var det nær 295 000 daa høsthvete. Dette utgjør 9,4 % av totalarealet, og kan vel sies å være normalt sett i forhold til de siste 10 årene.

Rug har en nokså liten andel av det totale kornarealet, men arealet er tross alt så stort at det synes både i statistikk og på jordene. På samme måten som for høsthvete 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 71 000 daa, noe som utgjør ca. 2,2 % av kornarealet. De to siste åra har arealet vært noe mindre, og i 2006 var det omkring 60 400 daa med rug. Den dominerende sorten er hybridene Picasso, men fortsatt dyrkes det noe av linjesorten Danko.

Rughvetedyrkingen økte svært mye de første åra den ble dyrket i Norge, og var i 1998 ca. 30 000 daa. Men

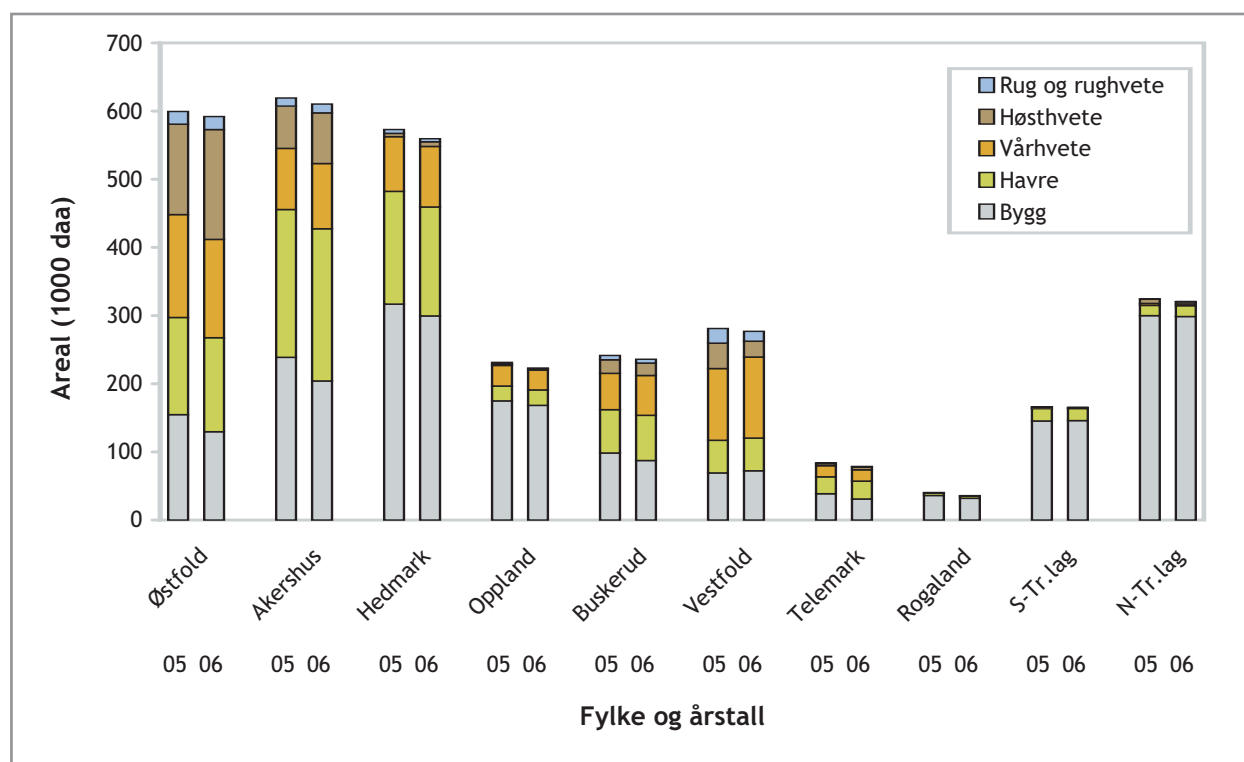
alt i 1999 var arealene nede i 12 000 daa, omtrent likt som for rug på den tiden. Vanskelig innhøsting med legde og groing, i tillegg til lav pris, har gjort at interessen for rughvete har sunket.

Rughvetedyrkingen er nå helt ubetydelig.

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. Vestfold er, til tross for betydelig lavere total kornproduksjon enn de tre største kornfylkene, 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. 51 % av arealet i 2006, dette er første gang hveteandelen har passert 50 % i dette fylket. De siste årene har andelen variert fra 44 til 49 %. Høsthvetearealet,

og dermed også hvetearealet totalt, vil naturlig nok variere mye fra år til år avhengig av forholdene om høsten og overvintringen. I Trøndelag har det de siste åra vært stor interesse for høsthvete, men foreløpig har det ikke blitt de store arealene ut av dette. I fra "toppåret" 2003 med over 12 000 daa, har det vært jevn nedgang, og sommeren 2006 utgjorde høsthvete ca. 4400 daa. Imidlertid kan det nevnes at Trøndelag under ett, sett i forhold til total hveteproduksjon, har den høyeste andelen høsthvete med 59,8 %. På grunn av relativt usikker overvintring for høstkorn og relativt lave sommertemperaturer, er det fortsatt bygg på de fleste åkrene. 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. Oversikten over arealfordelingen mellom ulike kornarter i de største fylkene i 2005 og 2006 vises i figur 2.



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2005 og 2006 (kilde: Statens landbruksforvaltning).

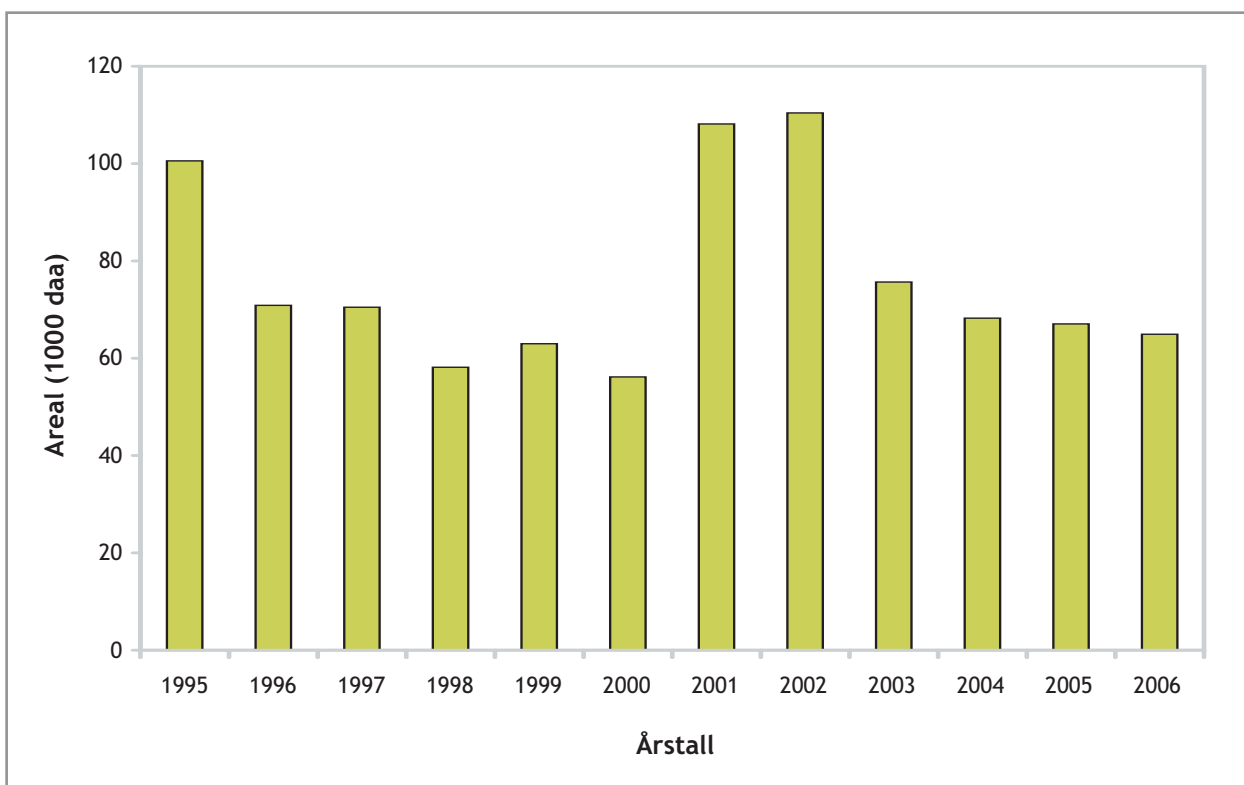
Økologisk produksjon

Korn til modning ble dyrket på snaut 59 000 daa DEBIO-godkjent økologisk jord i 2006, det vil si i underkant av 1,9 % av det totale kornarealet. Det er en betydelig økning i arealet de siste årene, og også en liten økning på ca. 2000 daa siste året. Av det økologiske kornarealet i 2006 var snaut 38 % havre til modning og drøyt 42 % bygg til modning. Etter den store dreiningen fra havredyrking til byggdyrking i økologisk kornproduksjon fra 2004 til 2005, har nå havrearealet økt litt igjen. Andelen hvete til modning var i 2005 på ca. 12 %. Resterende areal brukes til spelt og rug. I tillegg til arealet omtalt ovenfor brukes ca. 2700 daa til produksjon av korn til krossing. Produksjonen av økologisk rybs og andre oljevekster er ubetydelig.

Oljevekster

Fra 1996 til 2000 lå oljevekstarealet på 60-70 000 daa (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 ubetydelig fra 2001 til 2002. I 2003 ble produksjonsomfanget av oljevekster redusert med 33 000 daa, eller nokså akkurat 30 %, til 76 000 daa. De siste tre årene har det hvert år vært en liten reduksjon, slik at vi i 2006 var nede på nokså nøyaktig 65 000 daa, altså på samme nivå som før 2001.

Østfold og Akershus er de to klart viktigste fylkene for oljevekster, med til sammen nesten 60 % av arealet i 2006. Det dyrkes lite oljevekster i Trøndelagsfylkene, som har for kjølig klima til å kunne få store og årsikre avlinger.



Figur 3. Årlig produksjonsomfang av oljevekster i perioden 1995 til 2006 (Kilde: Statens landbruksforvaltning).

Jordarbeiding

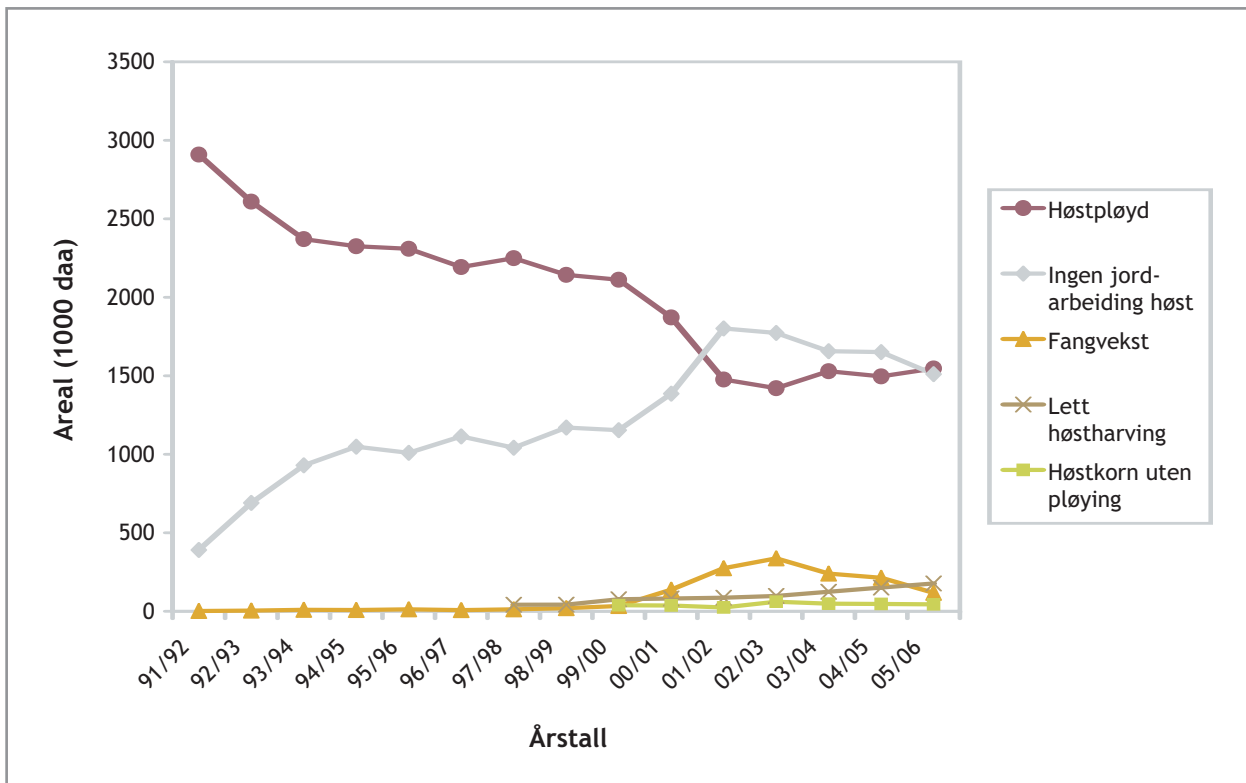
Dessverre er ikke tallmaterialet for redusert jordarbeiding høsten 2006/vinteren 2007 ferdig bearbeidet når dette skrives. Statistikken i dette kapittelet er derfor bare oppdatert fram til høsten/vinteren 2005/2006. Ordningen med regional forvaltning av tilskudd til endra jordarbeiding videreføres. Hvert fylke bestemmer nå selv hvilke tiltak som skal prioriteres. Dette har ført til forskjellige satser og forskjellige aktuelle tiltak avhengig av fylke. I enkelte fylker har "gamle" tiltak falt ut, mens nye har kommet til.

Jordarbeidingspraksisen i korndyrkinga har forandret seg mye de siste 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 økte kunnskapen om redusert jordarbeiding. Maskinene har også etter hvert blitt tilpasset denne driftsformen. Resultatet ble at utviklingen med stadig mindre høstpløying fortsatte, og høsten 2001 var for første gang mer areal som ikke ble bearbeidet om høsten enn det som ble pløyd. De siste 5 årene har likevel utviklingen stagnert, og også i noen grad reversert. Dette kan nok forklares på flere måter. En del jord er det gunstig å pløye om høsten. I andre tilfeller er det gunstig å pløye om høsten på grunn av den etterfølgende kulturen, ofte pløyes det før poteter og grønsaker. Økt fokusering på halmbrenning kan kanskje også ha ført til at mer areal har blitt pløyd. Vinteren 05/06

var arealet som overvintret i stubb så vidt under 1 400 000 daa, dersom areal med fangvekst inkluderes blir det totalt ca. 1 511 000 daa (figur 4). Dette er så vidt i underkant av det som blir høstpløyd.

Bruk av fangvekster medfører at det ikke utføres jordarbeiding om høsten. Tilskuddet til bruk av fangvekster i kornproduksjonen økte betydelig i fra 1998 til 1999. Som en følge av dette, ble det en vesentlig øking av fangvekstarealet fra og med 2000. I 2001/2002 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. Den negative utviklingen har fortsatt, vinteren 2005/2006 var det fangvekster på bare om lag 117 000 daa tilsvarende 3,6 % av kornarealet.

En del areal blir høstharvet. Dersom denne harvinga gjøres uten for kraftig bearbeiding av jorda (lett høstharving), reduseres faren for erosjon sammenliknet med høstpløying. Fra 1997 har det derfor blitt gitt tilskudd til dette. Denne praksisen har ikke fått så stor utbredelse. Det har imidlertid vært en jevn stigning, og høsten 2005 ble nærmere 180 000 daa behandlet på denne måten. Dette tilsvarer ca. 5,4 % av det totale kornarealet. Tallene antyder at økt høstharving har gått på bekostning av areal som ikke bearbeides om høsten isteden for å redusere det pløyde arealet de siste åra.



Figur 4. Utvikling i tidspunkt og metode for jordarbeiding fra 1993 til 2005. Fangvekstarealet er vist i egen kurve, men er også inkludert i tallene bak kurven for "Ingen jordarbeiding høst". Høstpløyd høstkornareal inngår i tallene bak kurven "Høstpløyd" (kilde: Statens landbruksforvaltning).

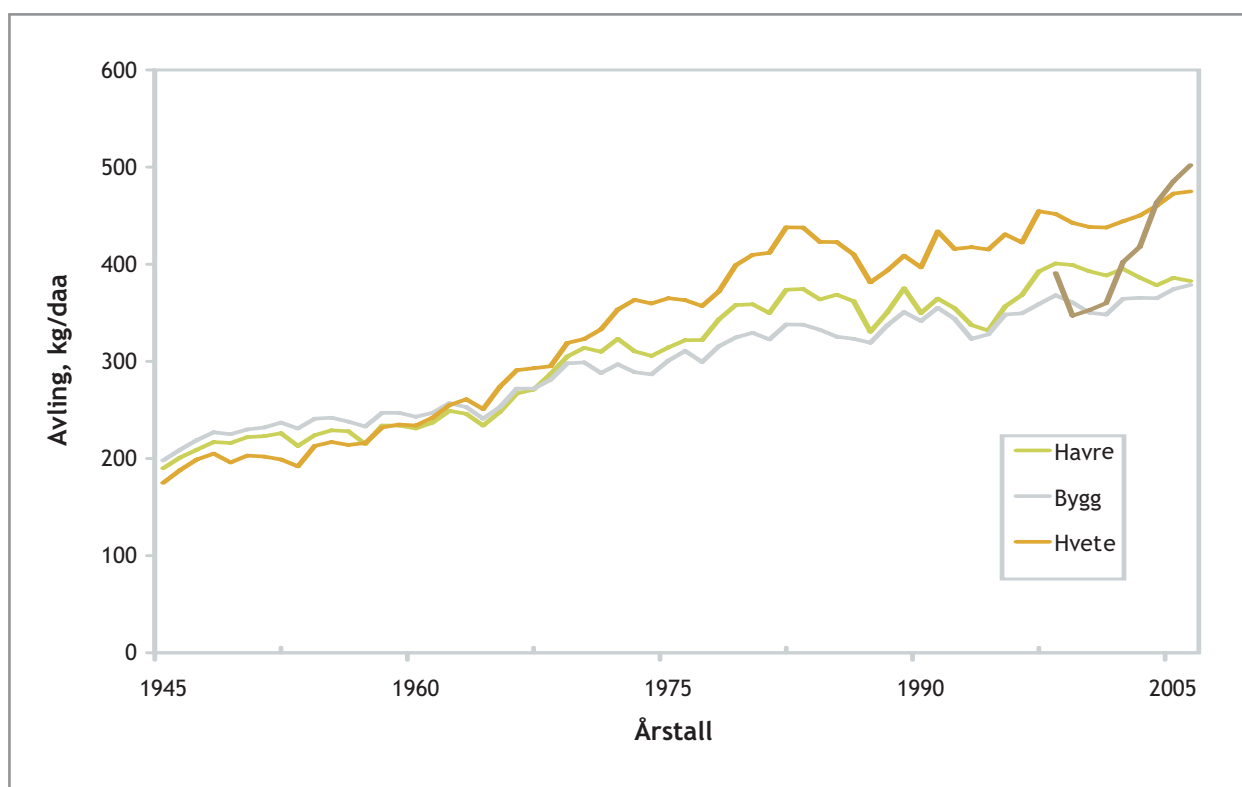
Avlingsutvikling for ulike kornarter

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 både nytt og bedre sortsmateriale og forbedret dyrkingsteknikk. Overgang til mer ensidig kornproduksjon har nok hatt en positiv innvirkning på avlingene, fordi gardbrukerne på denne måten har lært seg å mestre 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. Verdiene som utgjør kurvene er 5 års glidende gjennomsnitt, det vil si at verdien for eksempel for 1993 i virkeligheten er gjennomsnittet av registrert avling for -91, -92, -93, -94 og -95. Verdien for 2006 er foreløpig et gjennomsnitt av avlingsnivået for 2004, 2005 og prognosen for 2006. Verdien for 2006 i denne figuren blir derfor ikke endelig før også avlingstallene for 2007 og 2008 foreligger. Avlingene for de to siste åra i figuren er derfor foreløpige, og kan bli relativt mye påvirket av enkeltårganger. Denne måten å oppgi avling på gir likevel et bedre bilde av avlingsutviklingen over tid, fordi årsvariasjonene ikke blir så store. Det må bemerkes at figuren ikke kan nyttes til å lese av avling for det enkelte år, men er ment for å vise utviklingen over tid.



Figur 5. Avlingsutvikling (glidende gjennomsnitt for fem år) for ulike kornarter i perioden 1945-2006 (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Felleskjøpet).

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 2006 viser en avling på gjennomsnittlig 457 kg pr. daa. 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 379 kg pr. daa for bygg og 383 kg pr. daa for havre i 2006. Rug er nå tatt med i figuren, men det mangler historiske data. For rug er gjennomsnittlig avling i 2006 443 kg pr. daa (alle data for 2006 er foreløpige 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 øking i høsthvetearealet. Avlingen av høsthvete er under vanlige forhold vesentlig større enn for vårhvete.

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.



VEKSTNÆRING

- om Jordbruk og utbytte



KUNNSKAP GIR VEKST

Forskning
Produktutvikling
Rådgivning
Kundestøtte

Kunnskap er alt, i bunn og grunn. Vår viktigste ressurs og en felles forutsetning for kontinuerlig vekst. Den hjelper oss daglig til å løse viktige oppgaver, fra livsnødvendighet til kvalitetsforbedring og nyskaping. Denne kunnskapen utgjør en forskjell for mange mennesker. Vi vil fortsette å bidra med det vi kan - kunnskap om plantenæring til vekst.

I Norge er Fullgjødsel® et eksempel på skreddersydd produktutvikling med dokumenterte resultater for norske forhold. Den unike sammensetningen er skapt for norsk jordsmonn, og gir grunnlaget for kvalitet, vekst og utbytte. Med Yara utenpå, er det 100 års erfaring i sekken.



Kornsorter



Foto: Unni Abrahamsen

ALT DU TRENGER TIL PLANTEPRODUKSJON

SÅVARER
GJØDSEL
KALK
MIKRONÆRING
PLANTEVERN
DESINFEKSJON
ENSILERING

VI HAR OGSÅ:
FØR TIL ALLE DYRESLAG
BUTIKKVARER
KORNHANDEL



Sorter og sortsprøving 2006

MAURITZ ÅSSVEEN¹, JAN TANGSVEEN¹, ELLEN OLBERG¹, ANNE KARI BERGJORD² & LASSE WEISETH²

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Bioforsk Midt-Norge Kvithamar

mauritz.aassveen@bioforsk.no

Forsøksopplegg og prøvingsomfang

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

Verdiprøvingforsøkene 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 havre (tabell 1). Forsøkene plasseres i stor grad i samarbeid med lokale forsøksringer som står for det praktiske arbeidet med anlegg, stell og notater i vekstsesongen samt høsting av forsøkene. En god del forsøk legges også på enheter i Bioforsk og på ulike forsøksgårder.

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

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingforsøk på Østlandet og i Midt-Norge, 2006

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

Resultater for bygg

Tidlige byggsorter på Østlandet

I 2006 ble det gjennomført 7 godkjente forsøk med 12 sorter og linjer av tidlig bygg på Østlandet (tabell 2). Dyrkingen av målestokksorten Arve er nå sterkt redusert. Allerede i 2006 hadde Tiril en andel på bortimot 10 prosent av det totale byggarealet, og sorten vil sannsynligvis erstatte Arve relativt raskt. Tiril har tilnærmet samme veksttid som Arve, og et avlingspotensiale på høyde med Arve. Tiril har kortere strå enn Arve, og stråstyrken og stråkvaliteten er noe bedre. Tiril har en brukbar resistens mot grå øyeflekk, men er ganske svak mot andre sjukdommer, m.a. mjøldogg. I fôringsforsøk har Tiril oppnådd svært gunstige verdier for omsettelig energi, og proteininnholdet er også noe høyere enn for Arve. Sortens fôrverdi vurderes derfor som god. De tidlige byggsortene Olsok, Lavrans og Gaute har nå et svært begrenset dyrkingsomfang. Edel gjorde det svært bra avlingsmessig, men er en sein sort som vil bli nærmere omtalt under forsøkene med seine byggsorter.

NK98615 og NK01005 er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2007. Begge er halvtidlige, yterike 6-radlinjer. NK01005 har relativt kort strå og bra stråstyrke og stråkvalitet. Når det gjelder sjukdomsresistens så er NK98615 bra sterk både mot grå øyeflekk og mjøldogg. Også NK01005 er sterk mot mjøldogg, men blir lettere angrepet av grå øyeflekk enn det NK98615 gjør (tabell 3).

Tabell 2. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2006

	Kg korn/ dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet							
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% seint	Stråkn %	Øyefl. %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %
Ant. felt	7	3	4	3	5	4	7	1	7	7	7
Arve	517	453	565	14,9	64	12	58	8	66,6	39,1	11,3
Olsok	102	110	98	14,5	64	9	21	4	69,0	40,4	11,4
Lavrans	101	105	99	16,5	63	12	30	1	66,7	36,5	11,6
Ven	108	114	105	17,8	62	5	33	1	68,3	35,1	11,6
Tiril	103	109	99	15,3	60	2	8	0	66,2	37,1	11,8
Vilde	105	111	102	18,6	61	2	18	3	67,1	39,9	11,8
Edel	114	125	107	20,8	64	4	13	2	68,8	39,7	10,5
NK98615	113	118	109	15,8	69	4	38	0	66,7	38,9	11,7
NK01005	103	110	98	17,9	58	0	19	1	68,4	43,3	11,6
NK01010	106	117	100	20,1	54	3	3	6	68,2	39,0	10,6
GN02037	109	117	105	19,0	64	1	13	0	68,3	41,7	11,3
GN02083	104	113	99	22,5	51	0	15	1	68,1	39,2	11,0
LSD 5%	33	50	i.s.	4,1	4	i.s.	i.s.	-	1,0	0,4	2,3

Tabell 3. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2004 - 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet											
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde % tidl sein	Stråkn %	Øyefl %	Mjøld %	HI-v kg	T-kv g	Prot %	SPI	Tbh	
Ant. felt	23	9	14	14	15	12	11	8	5	4	23	22	23	2	12
Arve	528	471	566	17,0	80	7	16	63	8	8	65,7	37,0	11,3	29	1,0
Olsok	100	103	99	17,2	78	9	25	33	7	7	66,9	37,9	11,5	34	2,4
Lavrans	99	104	96	19,2	76	13	16	38	1	8	65,5	36,0	11,7	48	7,4
Ven	104	105	103	20,1	74	10	10	31	4	3	67,2	34,8	11,6	71	2,6
Vilde	102	102	101	19,0	72	1	11	21	2	4	65,3	38,2	11,8	38	0,9
Tiril	100	103	98	16,9	74	1	10	36	1	13	64,9	36,1	11,7	41	1,6
NK98615	107	110	105	18,6	79	7	11	42	2	3	65,2	36,5	11,7	23	1,3
NK01005	104	110	100	18,9	71	0	8	22	3	0	66,9	41,0	11,5	26	3,2
LSD 5%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	4	i.s.	8	15	4	6	0,8	1,6	0,3	i.s.	1,3

Tbh = treskbarhet

Tabell 4. Avlingsoversikt, tidlige byggsorter på Østlandet 1996 - 2006

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ant. felt	11	8	13	10	11	8	11	10	8	8	7
Arve	545	548	523	511	487	511	462	472	533	535	517
Olsok	101	-	-	94	97	96	100	97	98	101	102
Lavrans	97	103	98	104	99	100	106	107	95	100	101
Ven	110	103	106	108	107	100	95	103	97	106	108
Vilde	-	-	-	-	-	105	103	105	91	108	105
Tiril	-	-	-	-	-	105	105	105	96	102	103
NK98615	-	-	-	-	-	-	-	-	102	106	114
NK01005	-	-	-	-	-	-	-	-	96	111	113

Tidlige byggsorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det i 2006 prøvd 12 sorter og linjer av tidlig bygg i 7 godkjente forsøk. Både avlingsnivå og forsøkskvalitet var gjennomgående bra. Både Tiril og Wilde gjorde det godt avlingsmessig i forhold til Arve,

og resultatene i 2006 (tabell 5) og over år (tabell 6 og 7) viser at Tiril er en aktuell erstatte for Arve også i Midt-Norge. Den halvtidlige sorten Wilde ble godkjent samtidig med Tiril, men blir ikke markedsført i Norge.

Tabell 5. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2006

	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	Øyefl sein	Byggbr.fl %	Spr.fl %	Stråkn %	Akskn %	
Ant. felt	7	5	2	5	6	5	5	3	3	4	6	7
Arve	450	428	503	17,6	93	5	13	25	5	6	46	38
Olsok	104	100	111	17,2	96	10	19	10	4	6	25	31
Lavrans	106	103	111	18,4	91	0	6	1	3	11	28	11
Ven	108	110	106	18,3	86	4	6	9	3	7	9	21
Tiril	116	121	107	17,6	84	0	0	1	7	7	7	44
Wilde	111	111	110	18,2	87	1	1	3	5	6	5	34
Edel	106	111	95	18,4	91	2	1	14	1	5	19	53
NK98615	109	109	109	19,4	95	4	18	5	3	6	9	30
NK01005	107	104	115	17,9	86	1	1	13	2	11	19	36
NK01010	116	118	112	19,7	82	0	2	39	1	5	9	30
GN02037	103	105	99	22,3	87	2	2	0	2	14	5	46
GN02083	109	108	111	21,1	77	2	1	23	1	4	4	35
LSD 5%	i.s.	i.s.	i.s.	2,7	4	i.s.	i.s.	18	i.s.	5	16	i.s.

Tabell 6. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2004 - 2006

	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	Stråkn sein	Akskn %	Øyefl %	Spr.fl %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	
Ant. felt	22	15	7	15	21	10	12	16	16	14	14	15	15	15
Arve	429	440	410	21,8	87	4	14	47	41	12	5	63,2	35,1	10,8
Olsok	104	103	108	21,2	88	7	19	39	34	6	4	64,6	35,1	10,8
Lavrans	102	100	109	24,0	85	3	12	31	14	1	7	62,8	34,6	11,2
Ven	107	108	104	24,2	81	3	13	12	14	4	6	63,9	33,7	10,8
Wilde	110	109	111	24,1	81	1	2	15	24	1	5	62,9	35,6	11,1
Tiril	110	110	109	22,0	81	3	5	16	36	2	5	63,4	34,0	10,9
NK98615	109	108	112	23,0	87	6	25	12	31	2	4	62,5	34,1	10,7
NK01005	106	104	109	22,3	80	2	4	14	40	7	11	64,5	37,5	10,8
LSD 5%	39	31	i.s.	1,8	4	i.s.	11	13	18	7	2	i.s.	i.s.	0,3

Tabell 7. Avlingsoversikt for tidlige byggsorter, Midt-Norge 1996 - 2006

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ant. felt	9	7	7	8	7	7	7	7	9	6	7
Arve	388	412	384	418	387	326	492	386	466	370	450
Olsok	104	99	104	99	104	99	96	108	101	110	104
Lavrans	118	97	106	99	104	102	96	109	94	109	106
Ven	110	95	108	108	114	102	106	108	97	116	108
Wilde	-	-	-	-	-	102	98	110	105	114	111
Tiril	-	-	-	-	-	108	93	110	100	115	116
NK98615	-	-	-	-	-	-	-	-	101	120	109
NK01005	-	-	-	-	-	-	-	-	97	115	107

Seine byggsorter på Østlandet

I 2006 ble det prøvd 20 sorter og linjer av seint bygg i 8 godkjente forsøk på Østlandet (tabell 8). Tyra ble brukt som målestokksort, og det er litt uvanlig at Tyra gjør det dårligere i forhold til alle andre sorter

på Nord- enn på Sør-Østlandet. Vanligvis er vekstforholdene bedre og avlingsnivået generelt høyere i forsøkene på Nord-Østlandet, og det er forhold en kravstor sort som Tyra setter pris på. En så imidlertid lignende utslag også i forsøkene i 2005.

Tabell 8. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2006

	Kg korn /dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet							
	Hele Østl	Sør- Østl	Nord- Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Stråkn. %	Akskn. %	HI-v kg	1000-kv g	Protein %	Dager til gulmodn.
Ant. felt	8	3	5	6	5	1	1	8	8	8	2
Tyra	522	533	516	18,7	52	1	80	72,0	44,6	11,6	88
Kinnan	96	93	97	19,5	63	8	10	70,8	43,0	11,9	90
Sunnita	97	95	98	19,3	56	7	88	69,9	46,3	11,1	89
Saana	88	86	89	19,7	52	1	80	69,4	47,9	11,4	90
Iver	102	99	103	19,6	54	2	80	71,1	45,1	11,0	89
Annabell	109	101	114	20,9	54	6	10	69,1	43,0	10,4	93
Edel	106	100	110	17,6	65	20	100	69,5	39,2	9,9	88
Helium	103	95	108	21,5	47	2	10	70,2	49,8	11,3	91
Netto	86	80	89	18,2	57	3	88	80,5	40,6	12,1	89
Frisco	112	106	115	19,7	50	8	10	68,4	47,6	10,5	91
Antaria	113	103	119	20,7	58	3	10	69,8	48,5	10,6	92
Sj015231	109	101	114	20,1	50	14	10	69,5	49,3	10,5	92
SW2546	95	90	98	21,8	54	1	15	70,8	45,6	11,2	91
NK01177	98	91	103	19,1	56	5	95	66,1	42,7	10,9	88
SWÅ02220	105	99	109	19,8	58	15	40	73,0	46,5	11,0	89
Toca.da	113	106	118	21,5	56	1	10	68,9	51,4	10,3	92
Marigold	108	102	112	19,1	51	15	20	69,6	49,0	10,6	91
Tucson	103	98	106	22,8	53	1	15	69,9	53,4	11,0	93
SW2871	111	111	112	21,5	46	2	10	70,1	46,0	10,7	93
Sj043065	111	105	115	21,6	45	10	15	69,0	44,6	10,3	93
LSD 5%	31	51	39	1,7	4	-	-	1,1	2,0	0,4	3

Det er godkjent flere seine byggsorter de siste årene. Av disse er det 6-radssorten Edel som har vært omfattet med størst interesse. I 2006 ble det dyrket Edel på over 32 prosent av byggarealet. Resultatene viser at Edel gjorde det svakere enn vanlig avlingsmessig. Særlig på Sør-Østlandet. Edel er en sort med god stråstyrke. Det kan likevel være en fornuftig strategi å stråforkorte sorten, fordi en slik behandling også vil hjelpe mot Edels svakhet når det gjelder stråknakk og aksknakk. Edel har et lavt proteininnhold, og lavere enn hos de seine og like yterike 2-radssortene. Når en sammenligner sortenes proteininnhold utfra sortsforsøkene, skal en være oppmerksom på at alle sortene er gjødslet likt uansett avlingspotensiale. I praktisk gjødlingsplanlegging vil en differensiere N-gjødslingen i forhold til forventet

avlingsnivå, og det vil i noen grad kunne påvirke forskjellene i proteininnhold mellom de ulike sortene. I fôringsforsøk har Edel vist seg å ha en høy omsettelig energi.

For de som ønsker å dyrke en sein 2-radssort, har Annabell, Helium og Frisco tilnærmet samme avlingspotensiale (tabell 9 og 10). Helium og Frisco er imidlertid litt tidligere enn Annabell, men seinere enn sorter som Tyra og Iver. Helium og Frisco har kortere strå og bedre stråstyrke enn Annabell. I fôringsforsøk har både Annabell og Helium kommet ut med høye verdier for omsettelig energi, og noe høyere enn Frisco. Helium har også høyere proteininnhold enn Frisco. Helium vurderes derfor utfra disse egenskapene å ha en noe bedre fôrverdi enn Frisco.

I enkelte områder kan ulike raser av havrecystenematoder være et problem. I slike tilfeller vil det være en stor fordel å velge byggsorter med best mulig resistens. Undersøkelser foretatt ved Bioforsk Plantehele (Holgado *et al.*, 2006) viser at flere av byggsortene som er i dyrking i dag, har en større eller mindre grad av resistens. Det gjelder m.a. sorter som Sunnita, Iver, Helium, og Frisco.

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

hatt en kjerneavling som er fullt på høyde med Iver og Tyra. Nakne byggsorter kan på sikt bli interessante alternativer til dekkede sorter både til bruk i kraftfôrblandinger og til mat. Det er naturlig å tro at det fortsatt finnes et betydelig forbedringspotensiale når det gjelder foredling av nakne byggsorter, både avlingsmessig og for ulike agronomiske egenskaper.

2-radslinjene Sjø15231 og SW2546 er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning i 2007. Begge linjene har veksttid mellom Helium og Frisco. Sjø15231 er svært yterik, mens SW2546 ikke gir vesentlig høyere avling enn Tyra (tabell 9 og 10).

Tabell 9. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2004 - 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet											
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% tidl	sein	Stråkn %	Akskn %	Byggbr.fl %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	SPI	Tbh
Ant. felt	26	11	15	20	18	7	12	6	3	11	26	25	26	2	13
Tyra	571	561	581	18,3	63	9	15	14	44	8	71,3	43,5	12,0	37	1,3
Sunnita	96	94	96	18,8	73	44	55	7	6	6	69,8	41,1	12,3	27	4,7
Kinnan	98	97	98	18,9	66	35	46	23	69	8	68,4	45,5	11,8	11	1,0
Saana	94	95	93	18,9	62	3	5	4	41	3	69,6	46,3	11,6	13	3,4
Iver	102	100	104	18,8	63	10	19	14	48	6	70,7	44,4	11,5	22	4,5
Annabell	109	108	109	21,8	63	16	24	6	5	2	69,4	43,1	11,0	36	5,0
Edel	113	111	113	17,7	79	4	5	39	91	5	69,2	40,1	10,1	57	1,3
Helium	108	106	109	21,3	55	10	13	6	7	1	70,5	49,6	11,4	25	5,5
Netto	87	86	87	17,4	65	15	30	29	58	6	80,2	39,8	12,5	8	0,7
Frisco	111	109	111	19,3	58	8	10	9	10	3	67,4	45,2	10,7	35	7,8
Sjø15231	112	109	113	20,1	58	16	24	10	6	4	68,8	47,4	10,6	11	7,4
SW2546	101	100	101	20,6	62	10	17	8	8	1	70,6	45,0	11,2	9	2,2
LSD 5%	30	43	31	1,0	3	i.s.	26	19	43	i.s.	1,1	2,2	0,3	18	2,0

Tbh = treskbarhet

Tabell 10. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Østlandet 1996 - 2006

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ant. felt	14	9	13	11	10	10	11	10	9	9	8
Tyra	602	577	563	585	523	566	455	534	638	554	522
Sunnita	96	99	89	95	99	93	110	96	95	96	96
Kinnan	100	99	98	98	103	100	110	101	96	101	97
Saana	97	99	99	96	104	96	104	99	95	99	88
Iver	-	-	104	100	105	103	107	101	103	103	102
Annabell	-	-	-	113	111	107	121	116	108	110	109
Edel	-	-	-	-	119	111	114	115	113	118	106
Helium	-	-	-	-	-	106	114	112	106	114	103
Netto	-	-	-	-	-	84	86	88	84	91	86
Frisco	-	-	-	-	-	-	119	106	109	111	112
Sjø15231	-	-	-	-	-	-	-	-	113	112	109
SW2546	-	-	-	-	-	-	-	-	104	102	95

Seine byggsorter i Midt-Norge

I 2006 ble det prøvd 12 sorter og linjer av seint bygg i 6 godkjente forsøk i Midt-Norge (tabell 11). Både avlingsnivå og forsøkskvalitet var gjennomgående svært bra. Edel var den av markeds-sortene som ga det klart beste avlingsresultatet med hele 18 prosent høyere avling enn Tyra. Målt over flere år (tabell 12 og 13), ligger Edel 14 prosent over Tyra i avling, og 9 prosentenheter over en vanligvis yterik sort som Frisco. Både Frisco og Helium skuffet imidlertid noe i forsøkene i 2006. Målt over flere år har Frisco gitt 5

prosent høyere avling enn Tyra, og bør kunne bli en interessant sort for Midt-Norge. Sorten har kort strå og god stråstyrke og stråkvalitet. Den har brukbar resistens mot både grå øyeflekk og byggbrunflekk, men er svakere mot spragleflekk. Frisco er storkornet, men har relativt lav hektolitervekt. Den har et gunstig nivå når det gjelder spiretregghet, og tåler godt å stå ute en tid i moden tilstand. I litt negativ retning kan det anføres at Frisco er ganske tung å treske.

Tabell 11. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2006

	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	Stråkn %	Akskn %	Øyefl %	Spraglefl %	HI-v kg	Dager til gulmodn.		
Ant. felt	6	3	3	4	5	4	4	6	5	3	5	6	1	
Tyra	483	509	457	19,0	71	2	4	17	57	12	14	68,8	97	
Kinnan	104	99	109	20,7	77	12	17	18	61	14	7	67,4	96	
Sunnita	97	99	94	21,8	80	15	19	17	14	10	7	68,3	98	
Saana	100	102	98	19,3	73	2	3	9	24	1	16	67,6	96	
Iver	100	99	102	20,7	70	2	3	10	49	11	11	68,0	97	
Netto	90	89	92	19,1	75	1	5	14	57	5	11	75,8	98	
Frisco	97	103	91	21,4	63	1	3	9	31	2	20	64,0	100	
Helium	99	95	102	26,2	65	1	2	3	24	8	8	68,2	100	
Edel	118	113	122	17,5	93	6	10	33	68	11	8	67,6	96	
SWÅ02220	101	99	105	21,7	81	4	5	9	32	7	7	70,6	98	
NK01177	107	110	104	19,1	79	1	3	13	43	7	11	62,7	97	
Marigold	104	106	101	20,5	71	2	9	26	28	1	15	65,7	98	
LSD 5%	46	i.s.	65	3,0	5	i.s.	i.s.	11	23	i.s.	6	1,6	-	

Tabell 12. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2002 - 2006

	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	Stråkn %	Akskn %	Øyefl %	Spraglefl %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	
Ant. felt	32	19	13	24	25	12	19	27	26	14	25	32	26	26
Tyra	467	475	453	21,7	69	1	8	26	36	6	12	68,4	40,4	11,7
Sunnita	96	95	98	22,4	79	12	15	23	14	4	6	67,6	39,8	12,4
Saana	99	97	102	22,2	68	1	7	24	21	1	15	66,8	42,7	11,1
Iver	101	101	101	22,9	66	2	14	26	38	4	9	67,8	40,0	11,4
Edel	114	111	118	20,2	87	2	5	32	39	6	6	67,7	39,1	10,3
Netto	88	87	87	22,3	70	1	9	27	38	3	10	75,5	36,9	12,2
Frisco	105	107	103	23,0	60	1	4	22	15	1	13	64,2	41,6	10,8
LSD 5%	20	22	35	1,2	3	6	8	i.s.	13	3	3	1,0	1,7	0,2

Tabell 13. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Midt-Norge 1996 - 2006

Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år											
Forsøksår	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ant. felt	8	6	7	6	6	7	8	6	7	5	6
Tyra	421	439	388	441	423	352	494	475	461	424	483
Sunnita	99	109	98	97	101	104	94	95	93	103	97
Saana	104	103	104	104	98	104	89	98	99	110	100
Iver	-	-	101	106	100	105	98	99	103	106	100
Edel	-	-	-	-	113	108	107	110	115	121	118
Netto	-	-	-	-	-	89	87	85	85	91	90
Frisco	-	-	-	-	-	-	102	106	109	111	97

Markedsandeler for byggsortene

Det er etter hvert blitt veldig mange byggsorter på den norske sortslista, og mange av dem har nå et svært lite dyrkingsomfang. Slike sorter blir dyre å vedlikeholde, og det kan være fornuftig å satse på færre sorter der hver enkelt har en større markedsandel. Det er imidlertid viktig å ha sorter i ulike vekstidsklasser og med forskjellige dyrkingsegenskaper slik at dyrkerne i ulike geografiske områder har reelle valgmuligheter. Edel har i løpet av få år blitt den dominerende byggsorten med nær en tredjedel av det totale byggmarkedet.

Tiril, Annabell, Tyra og Iver har hver ca. 10 prosent av markedet, mens Kinnan og Ven hver dekker vel 5 prosent av arealet. Alle de andre sortene hadde en ubetydelig del av markedet i 2006. De nye sortene Helium og Frisco er fortsatt ikke innarbeidet på markedet, men vil nok allerede i 2007 få et visst dyrkingsomfang.

I 2006 dekket byggsorter foredlet i Norge over 75 prosent av det totale byggmarkedet. Det er en økning på 4-5 prosentenheter fra året før.

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- fleck	Hl- vekt	1000- k.vekt	Tresk barh	Spire- treggh	Prot innh
Tyra	0	9	8	5	5	5	4	8	6	9	6	5
Sunnita	0	6	6	9	5	6	6	7	5	5	5	7
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	4	4	5	5	4	8	6	3
Ven	-3	7	5	6	4	4	4	5	3	7	9	4
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	5	7	7	6	5	5
Edel	0	9	3	10	5	5	6	6	5	9	8	1
Otira	+2	9	9	10	7	6	4	5	8	1	9	3
Annabell	+7	8	8	9	4	6	4	6	6	5	6	3
Vilde	-3	8	6	5	7	4	4	3	5	9	4	5
Tiril	-8	8	5	2	8	3	4	3	4	8	4	5
Helium	+4	9	10	10	5	6	4	7	10	5	5	3
Netto	0	8	8	5	6	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	8	3

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

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

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

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 nød-

vendigvis er signifikante 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 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
Nina	NK98268	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Tiril	NK96737	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Helium	PF14035-54	Pajbjergfonden, DK	Sein 2-rads	2004
Netto	NK95003-8	Graminor, N	H.sein 2-rads	2004
Frisco	Sj991746	Sejet, DK	Sein 2-rads	2005
Antaria	N95314D11/GS1900	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	2005
NK98615		Graminor, N	Tidl. 6-rads	3
NK01005		Graminor, N	Tidl. 6-rads	3
Sj015231		Sejet, DK	Sein 2-rads	3
SW2546		Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	3
NK01010		Graminor, N	H.sein. 6-rads	2
NK01177		Graminor, N	Sein 6-rads	2
SWÅ02220		Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	2
Tocada	LP1124.8.98	Lochow Petkus, D	M.sein 2-rads	2
GN02037		Graminor, N	H.sein. 6-rads	1
GN02086		Graminor, N	H.sein. 6-rads	1
Marigold	UN-FAB 617	Unisigma, FR	Sein 2-rads	1
Tucson	NSL 02-4139	Nickerson, UK	M.sein 2-rads	1
SW2871		Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	1
Sj043065		Sejet, DK	Sein 2-rads	1

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

Resultater for havre

Tidlige havresorter på Østlandet

I 2006 ble det prøvd 6 sorter og linjer av tidlig havre i 6 godkjente forsøk på Østlandet (tabell 16). Begge de nye sortene Gere og Hurdal ga noe høyere kornavling enn Biri. Gere ble godkjent i 2004, og er et svært aktuelt alternativ til Biri. I gjennomsnitt for de siste 3 årene har den gitt samme kornavling som Biri, og på grunn av klart lavere skallprosent så har den gitt 3 prosent høyere kjerneavling (tabell 17). I tillegg har den mange andre fordeler, både dyrkings- og

kvalitetsmessig. Gere har kortere strå og bedre stråstyrke enn Biri. Den har høyere protein- og fettinnhold i kornet. Dermed er fôr kvaliteten langt bedre enn hos Biri. Biri har en svært høy grad av spiretregghet i kornet. Dette er et stort problem i såkornavlenn. Spillkorn kan spire både en og to sesonger etter at sorten har vært dyrket på et skifte, og høy spiretregghet gjør at såkornet må kondisjoneres før salg. Dette fordyrer produksjonen av såkorn. Gere har en spiretregghetsindeks som ligger på et mye gunstigere nivå enn Biri. Allerede i 2006 ble Gere dyrket på 9 prosent av havrearealet og Biri bare på 7 prosent av arealet.

Tabell 16. Forsøk med tidlige havresorter, Østlandet 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet					
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	HI-vekt kg	Protein %	Fett %	Dager til gulmodn.
Ant. felt	6	3	3	4	4	6	6	6	3
Biri	568	543	593	16,0	84	54,0	12,7	5,75	86
Bikini	68	66	70	16,4	87	57,5	15,6	6,72	87
Gere	101	103	98	16,4	78	52,6	13,4	6,38	85
Hurdal	102	104	99	16,5	89	52,2	13,0	6,32	86
Lena	94	94	93	17,2	76	53,9	13,1	5,75	88
NK00117	69	64	73	15,5	86	64,9	16,3	7,71	86
NK02084	100	101	99	16,8	78	55,0	13,1	5,69	86
LSD 5%	38	63	43	1,3	4	1,3	0,5	0,50	2

Hurdal har ca. 1 dag lengre veksttid enn Biri og Gere, og har litt høyere kornavling enn disse sortene. Hurdal har også et lavt skallinnhold og dermed en kjerneavling som ligger 4 prosentenheter over Gere, og hele 7 prosentenheter over Biri i snitt for de siste tre årene (tabell 17). Hurdal har lengre og svakere strå enn Gere. Sorten har høyt fettinnhold og et høyere proteininnhold enn Biri, så fôrverdien er meget bra. Spiretreggheten er på nivå med det vi finner hos Gere.

Den nakne linja NK00117 er prøvd lenge nok til å vurderes for godkjenning (tabell 18). Den eneste nakne havresorten på sortslista til nå er Bikini. NK00117 har hatt 1 prosentenheter høyere kornavling enn Bikini i snitt for de tre siste årene, og på grunn av noe lavere skallprosent enn Bikini, er kjerneavlingen 5 prosentenheter høyere. NK00117 er ca. 1 dag tidligere enn Bikini. Hektolitervekt, proteininnhold og fettinnhold er høyere enn hos Bikini.

Tabell 17. Forsøk med tidlige havresorter, Østlandet 2004 - 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet								
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Kjerneavling	Strål. cm	Legde% seint	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	Skall %	Fett %
Ant. felt	20	10	10	12	14	15	9	20	14	20	12	20
Biri	580	561	599	16,4	435	86	31	55,0	29,7	12,0	25,0	5,30
Lena	96	98	95	18,2	100	81	17	54,6	33,0	12,3	21,9	5,43
Gere	100	101	99	16,3	103	81	21	53,8	35,5	12,6	22,6	6,44
Hurdal	103	103	104	17,0	107	90	37	52,8	34,9	12,2	22,4	6,42
Bikini	67	63	70	17,7	84	89	30	59,8	27,1	14,6	5,6	7,14
NK00117	68	64	72	16,5	89	89	25	66,4	25,7	15,2	1,3	7,81
LSD 5%	32	38	37	1,3	40	4	i.s.	1,2	1,3	0,4	1,9	0,54

Tabell 18. Avlingsoversikt for tidlige havresorter, Østlandet 1996 - 2006

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ant. felt	12	9	12	13	11	9	10	9	6	8	6
Biri	604	570	673	614	624	636	580	626	612	559	568
Bikini	67	58	67	64	68	69	68	69	64	70	68
Lena	91	99	95	95	97	94	96	91	93	103	94
Gere	-	-	-	-	-	96	98	94	94	105	101
Hurdal	-	-	-	-	-	-	99	99	102	106	102
NK00117	-	-	-	-	-	-	-	66	62	74	69

Tidlige havresorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det prøvd 6 sorter og linjer av tidlige havre i 1 godkjent forsøk i 2006 (tabell 19). Forsøket lå ved Bioforsk Kvithamar, og avlingsnivå og forsøkskvalitet var meget bra. Gere ga 2 prosent høyere avling enn Biri i dette forsøket, og Hurdal ga 2 prosent lavere avling. I middel for de siste tre årene er det liten forskjell på disse sortene avlingsmessig,

men på grunn av lavere skallinnhold, gir både Gere og Hurdal høyere kjerneavling enn Biri (tabell 20). De nye sortene har også høyere protein- og fettinnhold i kornet. Dermed er fôr kvaliteten langt bedre enn hos Biri. Det er verdt å merke seg at halvseine sorter som Lena, Bessin og Eidsvoll ikke ga høyere avling enn Gere og Hurdal i 2006, og heller ikke i snitt over år (tabell 21).

Tabell 19. Forsøk med tidlige havresorter, Midt-Norge 2006

	Kornavling		Andre karakterer - Midt- Norge				
	Kg/daa	Rel.	Vann% v/høst	Strå lengde cm	Strå knekk %	HI-vekt kg	Dager til gulmodning
Ant. felt	1	1	1	1	1	1	1
Biri	739	100	13,7	104	50	53,6	106
Bikini	563	76	14,3	109	100	56,2	105
Gere	753	102	13,9	103	95	54,7	106
Hurdal	727	98	14,1	105	100	52,0	107
Lena	728	99	13,9	104	2	55,1	108
Bessin	718	97	14,3	95	11	56,9	108
Roope	735	99	13,9	117	100	53,6	109
Eidsvoll	750	101	14,3	97	95	52,6	107
NK00117	561	76	14,4	101	100	59,3	104
NK02084	748	101	13,7	99	35	55,7	106
NK03011	736	100	14,6	102	43	53,0	111
NK03079	756	102	13,7	105	53	54,5	108

Tabell 20. Forsøk med tidlige havresorter, Midt-Norge 2004 - 2006

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge							
	Kg / daa	Rel.	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% seint	Stråkn %	HI-v kg	1000-kv g	Protein %	Fett %
Ant. felt	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4
Biri	673	100	16,7	97	36	28	55,1	29,3	11,0	6,49
Lena	635	94	17,7	94	4	6	56,6	37,0	11,5	5,87
Gere	670	100	16,5	97	7	38	55,4	38,1	11,7	7,63
Hurdal	665	99	16,6	96	11	45	54,0	37,6	11,4	7,45
Bessin	635	94	18,7	88	5	8	57,0	42,4	10,7	7,03
Eidsvoll	672	100	17,7	90	5	43	54,0	33,6	10,7	6,55
Bikini	461	68	18,6	98	16	48	59,2	28,0	13,6	8,18
NK00117	477	71	17,3	95	6	43	63,3	26,0	13,8	8,58
LSD 5%	33	-	i.s.	5	i.s.	i.s.	2,6	2,6	1,0	0,90

Tabell 21. Avlingsoversikt for tidlige havresorter, Midt-Norge 1996 - 2006

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ant. felt	8	5	5	3	4	5	7	5	3	1	1
Biri	464	553	480	601	540	463	461	434	520	760	739
Bikini	64	66	62	68	64	68	69	70	67	62	76
Lena	89	95	97	93	91	92	100	99	96	89	99
Bessin	-	-	-	101	92	97	107	99	103	86	97
Gere	-	-	-	-	-	101	101	94	98	98	102
Hurdal	-	-	-	-	-	-	109	103	100	98	98
Eidsvoll	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	101
NK00117	-	-	-	-	-	-	-	63	66	69	76

Seine havresorter på Østlandet

I 2006 ble det prøvd 10 sorter og linjer av sein havre i 6 godkjente forsøksfelt på Østlandet (tabell 22).

Avlingsnivået i forsøkene var lavt i forhold til tidligere år. Målestokksorten Belinda er hovedsort i sein havre. Det vil nok også være situasjonen de nærmeste årene. De halvseine sortene Bessin og Eidsvoll ligger tett opp mot Belinda når det gjelder kornavling

og kjerneavling, og er helt klart et alternativ for de som ønsker å bruke en tidligere sort enn Belinda. Lena ligger klart under Belinda i avling, både i 2006 og i middel for flere år (tabell 23 og 24). De nye linjene NK03011 og SW01168 kan på sikt bli alternativer til Belinda, med avling i overkant av Belinda og lavere skallprosent. De må imidlertid prøves enda et år før de kan vurderes for godkjenning.

Tabell 22. Forsøk med seine havresorter, Østlandet 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet					
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	HI-v kg	Protein %	Fett %	Dager til gulmodning
Ant. felt	6	3	3	4	4	6	6	6	3
Belinda	578	543	613	19,2	80	51,8	12,5	6,29	91
Lena	92	94	90	17,2	76	53,9	13,1	5,75	88
Bessin	102	109	95	17,4	78	55,5	12,5	6,19	88
Roope	96	95	97	17,0	95	52,8	13,1	5,25	87
Eidsvoll	99	102	97	16,4	82	51,3	12,5	5,67	87
NK03011	104	104	104	18,5	83	53,6	12,1	5,38	90
SW01168	103	110	97	18,4	83	53,5	12,2	5,27	90
NK03079	99	98	101	18,0	83	54,5	13,6	5,92	90
NORD 04/115	104	107	101	19,8	83	53,9	12,5	5,27	91
NORD 04/1010	89	89	90	22,1	57	48,4	12,3	5,77	91
LSD 5%	38	63	43	1,3	4	1,3	0,5	0,50	2

Tabell 23. Forsøk med seine havresorter, Østlandet 2003 - 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Kjerne-avling	Strål cm	Legde% tidl. seint	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	Fett %	Skall %	SPI	
Ant. felt	30	16	14	17	30	23	6	19	30	24	30	30	15	3
Belinda	634	607	667	18,9	480	85	0	27	52,8	39,2	12,1	6,04	24,3	16
Lena	90	91	89	16,4	93	85	2	29	54,6	33,1	12,5	5,38	22,2	28
Roope	95	96	93	16,0	99	97	11	38	53,5	34,9	12,5	5,07	21,2	30
Bessin	99	99	98	16,7	99	84	1	33	55,4	40,0	11,8	6,09	23,8	15
Eidsvoll	98	98	98	15,9	99	89	1	36	52,2	30,7	11,9	5,62	23,3	6
LSD 5%	15	31	27	0,6	19	3	8	i.s.	0,6	1,6	0,2	0,20	1,3	8

Tabell 24. Avlingsoversikt for seine havresorter, Østlandet 1996 - 2006

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ant. felt	14	9	12	13	11	9	10	10	8	8	6
Belinda	614	628	707	634	654	666	672	677	635	645	578
Lena	95	89	90	92	93	90	87	86	92	92	92
Roope	-	90	94	95	94	93	90	94	95	95	96
Bessin	-	-	-	101	96	96	96	97	98	98	102
Eidsvoll	-	-	-	-	-	-	-	97	98	98	99

Markedsandeler for havresortene

Gere er allerede i ferd med å erstatte Biri som tidlig hovedsort. Hurdal vil nok også etter hvert etablere seg i det segmentet av markedet. For seine sorter vil Belinda fortsatt være hovedsort i flere år framover. Den har de to siste årene hatt over 60 prosent av det totale havrearealet. Havresorter foredlet i Norge dekket ca. 30 prosent av arealet i 2006. Det er en liten økning i forhold til året før.

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 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.

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

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

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

Resten: 1= dårlig stråstyrke, langt strå, lav hl-vekt, lav 1000-kornvekt, høy skallprosent, lav spiretregghet, lavt proteininnhold, lavt fettinnhold

10= god stråstyrke, kort strå, høy hl-vekt, høy 1000-kornvekt, lav skallprosent, høy spiretregghet, høyt proteininnhold, høyt fettinnhold

Tabell 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
Olrarn	VoA1538-14	Graminor, N	Tidlig	1994
Biri	A91013	Graminor, N	Tidlig	1997
Bikini	A89106	Graminor, N	H.tidlig	1997
Belinda	SW92190	Svaløf-Weibull, S	Sein	1998
Revisor	F5308	Saatzucht Firlbeck, D	Sein	1999
Gunhild	SW923100	Svaløf-Weibull, S	M.sein	2000
Roope	Jo1367	Boreal, FIN	H.sein	2000
Orvil	Semj 3.095	Semundo, NL	Sein	2000
Bessin	NOR 1165	Nordsaat, D	H.sein	2002
Flämingsplus	LPSH92521	Lochow-Petkus, D	Sein	2002
Munin	NK97071	Graminor, N	H.tidlig	2003
Hugin	NK93008	Graminor, N	Tidlig	2003
Liberto	Semu 3.031	Semundo, NL	Sein	2003
Gere	NK98008	Graminor, N	Tidlig	2004
Hurdal	NK99042	Graminor, N	Tidlig	2005
Flisa	NK99035	Graminor, N	H.sein	2005
Eidsvoll	NK99217	Graminor, N	H.sein	2006
NK00117		Graminor, N	H.tidlig	3
NK02084		Graminor, N	H.sein	2
NK03011		Graminor, N	Sein	2
SW01168		Svaløf-Weibull, S	Sein	2
NK03079		Graminor, N	Sein	1
NORD 04/115		Nordsaat, D	Sein	1
NORD 04/1010		Nordsaat, D	M.sein	1

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

Resultater for vårhvete

Vårhvetesorter på Østlandet

I 2006 ble det prøvd 12 sorter og linjer av vårhvete i 9 godkjente forsøk på Østlandet (tabell 27).

Avlingsnivået ble relativt lavt i gjennomsnitt for de 9 forsøkene. Resultatene for 2006 viser at både Avle og Bastian gjorde det bedre enn normalt avlingsmessig i forhold til vanligvis mer yterike sorter, som Zebra og Bjarne. Det kan skyldes at det var svakere sjukdomsangrep i forsøkene enn det som har vært vanlig de siste årene. Sammenligning mellom ubehandlede og fungicidbehandlede ledd i regi av varslingsystemet VIPS presenteres i et annet kapittel i boka.

Generelt viser resultatene fra 2006 at vårhvete hadde et høyt proteininnhold. Falltallet varierte mye fra felt til felt, og for fire av forsøkene var falltallet hos samtlige sorter under grensen for matkorn. For de øvrige forsøkene fikk vi en grei differensiering mellom sorter, og av markedssortene kom Zebra og Bjarne ut med det

høyeste falltallet. Vanligvis har Bastian et høyt falltall, men sorten ble nok straffet ekstra hardt i 2006 fordi den stod moden i en lengre periode enn mange av de andre sortene. SDS-sedimentasjonen gir et uttrykk for sortenes proteinkvalitet. Analysene både i 2006 og over flere år viser at Bastian og Bjarne har den sterkeste proteinkvaliteten av markedssortene (tabell 28 og 29).

Vårhvetelinjene SW41393 og NK01533 er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning. SW41393 er en sein svensk linje med veksttid mellom Zebra og Bjarne. Stråstyrke, sjukdomsresistens og avlingspotensiale er ganske likt det vi finner hos Bjarne. Proteininnholdet er på samme nivå som hos Bjarne, men proteinkvaliteten er svakere. Også falltallet er noe lavere enn hos Bjarne og Zebra. NK01533 er en tidlig linje med veksttid omtrent som Bjarne. Avlingsnivået har ligget noe under Bjarne i prøvingsperioden. Stråstyrken er svært bra. Det samme gjelder mjøldoggesistensen. NK01533 har høyt falltall, høyt proteininnhold og sterk proteinkvalitet.

Tabell 27. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Mjøld %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	Fall-tall	SDS	Spes SDS	
Ant. felt	9	5	4	4	5	6	9	8	9	5	8	8	
Avle	474	433	526	19,1	71	10	77,5	35,3	14,8	232	89	5,87	
Bastian	98	97	98	19,4	69	4	78,7	33,5	15,1	257	98	6,34	
Zebra	111	114	109	19,6	79	6	79,9	40,3	13,8	300	84	5,92	
Bjarne	101	100	102	19,5	66	3	77,5	33,7	14,6	311	94	6,31	
SW41393	102	105	100	19,3	72	6	77,4	38,6	14,9	250	85	5,55	
NK01533	99	98	99	19,3	70	1	79,8	38,5	15,5	300	95	6,06	
SW43414	114	116	113	19,7	75	5	78,7	38,8	14,0	244	86	5,99	
NK01513	99	99	99	19,8	66	4	80,0	34,5	15,4	281	95	6,08	
NK01568	108	108	108	20,8	73	15	80,0	37,1	13,9	290	88	6,10	
GN00521	99	99	98	20,2	62	2	77,8	31,9	15,7	257	95	5,94	
GN01565	108	110	107	20,3	70	4	80,2	37,6	13,9	155	87	6,09	
GN03531	110	111	110	19,7	71	6	79,6	36,3	14,0	226	88	6,15	
LSD 5%	22	32	33	i.s.	2	7	0,8	1,4	0,5		6	0,34	

Tabell 28. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2003 - 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer -hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% seint	Mjøld %	Hv.akspr %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	Fall-tall	SDS	Spes SDS
Ant. felt	35	18	17	12	25	8	21	21	35	32	35	26	22	22
Avle	495	433	548	20,1	75	15	14	10	78,3	33,5	14,2	264	88	6,15
Bastian	96	98	97	20,4	73	21	8	10	78,7	31,9	14,7	311	95	6,46
Zebra	119	120	119	21,4	85	14	4	5	80,8	40,4	13,2	300	82	6,17
Bjarne	108	109	110	20,6	71	25	2	9	78,3	33,7	14,1	336	93	6,57
SW41393	110	111	111	21,1	76	26	2	7	79,2	37,8	14,2	281	86	6,05
NK01533 *	103	102	106	20,6	74	5	1	10	80,5	37,0	14,8	336	94	6,38
LSD 5%	26	27	48	i.s.	2	i.s.	5	3	0,7	1,1	0,2	-	3	0,26

* 2004-2006 (25 felt)

Tabell 29. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 1996 - 2006

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år											
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Ant. felt	14	10	13	12	11	9	12	10	8	8	9	
Avle	597	550	613	597	515	527	462	486	510	510	474	
Bastian	87	99	79	83	86	94	91	95	95	98	98	
Zebra	-	108	-	103	115	109	126	123	119	121	111	
Bjarne	-	-	-	99	103	105	108	108	107	116	101	
SW41393	-	-	-	-	-	-	-	114	111	114	102	
NK01533	-	-	-	-	-	-	-	-	101	109	99	

Markedsandeler for vårhvetesortene

Den norske vårhvetedyrkingen blir dominert av sortene Bjarne og Zebra, med henholdsvis 64 og 34 prosent av arealet i 2006. Dyrkingen av Bastian var i 2006 redusert til under 2 prosent. Da er vi havnet ganske nøyaktig på en markedsfordeling som ble antydnet i Jord- og plantekulturboka 2003, og det er lite som tyder på at vi får store endringer i denne situasjonen de nærmeste årene.

Oversikt over vårhvetesortene

Tabell 30 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos vårhvetesortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er

angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. I og med at ikke alle sorter er prøvd sammen i forsøk, er det brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene. En har også prøvd å ta i bruk en størst mulig del av skalaen for å markere mulige forskjeller. Det betyr at det ikke nødvendigvis er sikre forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

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

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

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

Vekstid: 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 markedsorter og ikke godkjente sorter/linjer av vårhvet

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	4
NK01533		Graminor, N	Sein	3
SW43414		Svaløf-Weibull, S	M.sein	2
NK01513		Graminor, N	Sein	2
NK01568		Graminor, N	Sein	2
GN00521		Graminor, N	Sein	1
GN01565		Graminor, N	M.sein	1
GN03531		Graminor, N	M.sein	1

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

Resultater for høsthvete

Høstvetesorter på Østlandet

I 2006 ble det prøvd 9 sorter og linjer av høsthvete i 5 godkjente forsøk på Østlandet (tabell 32). Som et ledd i varslingsystemet VIPs ble sortene prøvd uten og med soppbekjempelse. Resultatene av det blir presentert i et seinere kapittel. Her presenteres bare resul-

tater fra ubehandlede ledd. På grunn av sterke snø-muggangrep gikk flere av de anlagte forsøksfeltene ut i løpet av vinteren. Avlingsnivået ble imidlertid bra i de feltene der overvintringen gikk greit. I det ene feltet på Nord-Østlandet som er tatt med i sammendraget, var det også problemer med overvintringen, og avlingsnivået i dette forsøket ble relativt lavt.

Tabell 32. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2006. Ledd uten soppbehandling

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet								
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Overv %	Strål cm	Mjøld %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	Fall tall	
Ant. felt	5	4	1	5	5	5	3	5	4	5	3	
Mjølner	677	738	432	18,3	87	81	6	80,7	48,9	12,0	323	
Bjørke	92	91	97	16,9	86	87	15	80,3	46,8	12,5	350	
Magnifik	105	103	117	17,5	88	78	3	82,2	44,6	11,7	336	
Olivin	103	102	111	17,3	87	76	9	83,0	46,0	12,2	366	
SW46522-4-7	107	106	116	16,8	88	66	11	77,3	48,3	11,6	350	
GN01050	106	103	126	16,9	89	73	5	81,3	42,0	12,2	383	
GN01063	88	88	84	17,8	84	71	2	78,0	47,3	12,5	290	
GN03023	82	80	92	17,5	87	76	7	82,2	43,5	12,8	366	
GN03029	89	89	86	17,3	86	67	3	79,5	39,9	12,7	403	
LSD 5%	52	63	48	1,1	i.s.	3	8	1,4	2,4	0,4	-	

Magnifik og Olivin ga høyest kornavling av markeds-sortene, og som vanlig var det på Nord-Østlandet disse sortene ga høyere avling enn Mjølner. På Sør-Østlandet gir de tre sortene tilnærmet samme avling over år (tabell 34). Også den nye linja SW46522-4-7 ga bra avling, og den er nå prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning. Den er et par dager tidligere enn Magnifik og Olivin, og har i middel for

prøvsperioden gitt like høy kornavling som Magnifik. Det er en kort, stråstiv linje med høyt falltall. Dataene for spiretreghet er litt spinkle, men det ser ut til at linja har en ganske høy grad av spiretreghet til høsthvete å være. SDS-tallene viser at proteinkvaliteten er svak, på linje med det en finner hos Mjølner (tabell 33).

Tabell 33. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2004 - 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Overv %	Strål cm	Mjøld %	Hv.akspr %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %	Fall tall	SDS	Spes SDS
Ant. felt	23	16	7	21	22	23	13	14	23	22	23	19	11	11
Mjølner	675	724	533	18,5	93	87	8	19	80,8	45,1	12,3	290	74	5,99
Bjørke	91	90	94	17,2	92	94	15	20	79,7	43,0	12,8	336	85	6,71
Magnifik	103	100	112	18,1	93	82	6	15	81,9	40,9	12,3	300	83	6,80
Olivin	101	100	108	18,0	90	80	9	19	82,1	42,7	12,4	350	79	6,56
SW46522-4-7	103	102	106	17,2	93	70	11	17	76,9	43,6	12,2	323	75	6,11
LSD 5%	31	28	47	0,7	2	3	3	i.s.	1,2	2,2	0,3	-	4	i.s.

Tabell 34. Avlingsoversikt for høstvetesorter, Østlandet 1996 - 2006

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ant. felt	11	10	11	12	11	3	10	11	10	8	5
Mjølner	604	685	670	629	671	520	647	642	690	657	677
Bjørke	89	93	92	94	98	94	96	100	92	90	92
Magnifik	-	-	-	-	-	111	108	109	106	97	105
Olivin	-	-	-	-	-	-	-	112	104	98	103
SW46522-4-7	-	-	-	-	-	-	-	-	105	97	107

Markedsandeler for høstvetesortene

For Magnifik og Olivin har det ikke skjedd så store endringer i markedsandeler fra 2005 til 2006.

Magnifik ble dyrket på ca. 49 prosent av høstveteearealet, og Olivin på 16 prosent. Den største endringen er at Mjølner har økt sin markedsandel fra 11 til over 25 prosent, samtidig som Bjørke har fått redusert sin til 10 prosent.

Bakeindustrien har de siste årene signalisert at de har behov for en betydelig andel mjøl med svak proteinkvalitet. Disse signalene har dyrkerne tatt, og det bør fortsatt ligge til rette for en betydelig dyrking av Mjølner. Utfra forsøksresultatene er det særlig på Sør-Østlandet denne sorten bør velges. Hvis SW46522-4-7 godkjennes, vil også den kunne bidra til økt dyrking i denne kvalitetsklassen.

Oversikt over høstvetesortene

Tabell 35 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos høstvetesortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. I og med at ikke alle sorter er prøvd sammen i forsøk, er det brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene. En har også prøvd å ta i bruk en størst mulig del av skalaen for å markere mulige forskjeller. Det betyr at det ikke nødvendigvis er sikre forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 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.

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

Sort	Vekst tid	Over- vindr	Strå- styrke	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Hvete- aksprikk	HL- vekt	1000- k.vekt	Spire tregh	Fall- tall	Spes. SDS	Protein innh
Mjølner	0	8	7	7	6	5	7	8	6	6	4	6
Portal	-2	5	5	7	4	5	6	7	5	8	7	8
Bjørke	-5	7	8	5	4	5	7	7	7	8	6	7
Kosack	+3	7	8	5	6	5	8	6	5	6	4	5
Lars	-3	5	4	9	4	5	8	10	2	7	5	7
Magnifik	0	9	7	8	8	5	8	5	5	6	6	6
Olivin	0	6	7	8	7	5	8	7	6	8	5	6

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

Resten: 1= dårlig overvintring, dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav hl-vekt, lav 1000-kornvekt, lav spiretreghet, lavt falltall, lav 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 markedsorter og ikke godkjente sorter/linjer av høsthvete

Sorter/linjer	Foredl.nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Portal	LP66.79.79	Lochow-Petkus, D	H.sein	1993
Rudolf	WW 35031	Svaløf-Weibull, S	Sein	1993
Mjølner	WW 38322	Svaløf-Weibull, S	Sein	1996
Bjørke	SvB 9054	Svaløf-Weibull, S	Tidlig	1997
Terra	PF 27254	Pajbjergfonden, DK	H.tidlig	1997
Kosack	WW 27084	Svaløf-Weibull, S	Sein	1999
Magnifik	SW 47672	Svaløf-Weibull, S	Sein	2004
Olivin	HE524/94	Monsanto, US	Sein	2006
SW46522-4-7		Svaløf-Weibull, S	H.sein	3
GN01050		Graminor, N	Sein	3
GN01063		Graminor, N	H.sein	2
GN03023		Graminor, N	Tidlig	1
GN03029		Graminor, N	Tidlig	1

*H= halv, f.eks. halvsein

Resultater for høstrug

Høstrugsorter på Østlandet

I 2006 ble det prøvd 7 sorter og linjer av høstrug i 6 godkjente forsøk på Østlandet (tabell 37). Også i rug gikk flere av forsøksfeltene ut på grunn av sterke snø-muggangrep. Avlingene varierte noe fra felt til felt, men i middel for de 6 feltene var avlingsnivået brukbart. Hybridsorten Picasso ga som vanlig høyere avling enn Danko. Avlingsforskjellen på 11 prosentenheter lå på samme nivå som i 2005, men den var klart mindre enn det en har målt enkelte sesonger tidligere (tabell 39). I tillegg til avlingspotensialet, er den største fordelene med Picasso et mye høyere falltall enn Danko. Det er en meget vesentlig egenskap så lenge hovedmålet med norsk rugdyrking er å produsere matkorn. Årets sesong ga en god test på sortenes falltallsstabilitet.

Populasjonssorten Walet er prøvd i 4 år og blir muligens vurdert for godkjenning på nytt vinteren 2007. Walet ser

fortsatt ikke ut til å ha vesentlige fordeler i forhold til Danko. Over år har Walet hatt en veksttid og et avlingsnivå på linje med Danko. Det samme gjelder strå lengde og stråstyrke. Overvintringen har alle prøvingsårene vært litt dårligere enn for Danko. Walet har i middel for prøvingsperioden hatt et litt høyere falltall enn Danko, men klart lavere enn Picasso (tabell 38). I 2006 med skikkelig press på falltallet i en del forsøk, viste Walet seg å ha klart lavere falltall enn Danko. Dette er en negativ egenskap når rugen skal brukes til mat.

LAD302 er en polsk populasjonssort som er prøvd i tre år, og som også kan vurderes for godkjenning. Selv om den har gitt litt lavere avling enn Danko og Walet, så er det interessant å merke seg at den i alle prøvingsårene har hatt klart høyere falltall enn både Danko og Walet (tabell 38). LAD302 har også et høyere proteininnhold i kornet enn disse sortene. Utfra resultatene i 2006 ser det ut til at LAD302 kan ha en noe svakere overvintringsevne enn Danko og Walet.

Tabell 37. Forsøk med høstrugsorter, Østlandet 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet								
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Overv %	Strål cm	Legde% seint	Mjøld %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	Falltall
Ant. felt	6	4	2	5	5	5	4	4	6	6	6	5
Danko	627	635	610	20,7	91	118	20	9	77,2	37,8	9,6	186
Picasso	111	109	117	20,4	83	112	34	11	75,5	35,5	9,0	281
Walet	102	101	104	20,7	88	121	24	7	76,8	37,8	9,5	147
LAD 302	97	98	95	21,2	81	116	27	13	76,6	36,7	10,2	238
SWHy000810	111	111	113	20,6	83	120	37	13	75,8	33,7	9,0	190
SW02117	107	105	109	21,4	82	114	33	11	76,1	34,3	9,2	183
SWHy000804	108	106	114	20,4	85	117	38	9	75,0	32,9	8,8	186
LSD 5%	30	42	31	i.s.	6	i.s.	i.s.	i.s.	0,7	1,9	0,5	-

Tabell 38. Forsøk med høstrugsorter, Østlandet 2004 - 2006

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - hele Østlandet							
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Overv %	Strål cm	Legde% seint	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	Fall-tall
Ant. felt	28	17	11	22	23	22	17	28	27	28	24
Danko	655	660	646	20,0	95	124	18	76,8	38,0	9,4	138
Picasso	114	112	116	20,5	92	114	28	74,7	37,1	8,8	221
Walet	100	99	102	20,1	92	125	18	76,2	38,1	9,3	150
LAD 302	97	98	96	20,6	91	123	22	76,1	37,0	9,9	200
SWHy000810	112	112	114	20,0	92	120	31	74,9	34,3	8,8	145
LSD 5%	28	31	30	i.s.	i.s.	6	7	0,5	1,0	0,3	-

Tabell 39. Avlingsoversikt for høstrugsorter, Østlandet 1996 - 2006

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ant. felt	9	12	8	12	13	9	11	10	12	10	6
Danko	555	587	497	596	559	490	657	649	689	648	627
Picasso	-	-	135	118	118	125	115	113	117	112	111
Walet	-	-	-	-	-	-	-	98	98	100	102
LAD 302	-	-	-	-	-	-	-	-	96	98	97
SWHy000810	-	-	-	-	-	-	-	-	112	114	111

Markedsandeler for høstrugsortene

Danko var lenge den dominerende rugsorten, men nå har Picasso overtatt den rollen og hadde en andel på 83 prosent av såkornsalget for vekstsesongen 2005. Tall for sesongen 2006 basert på antall tonn solgt vare, viser at det ble solgt ca. 89 prosent Picasso og 11 prosent Danko. Tatt i betraktning at det blir brukt lavere såmengder pr. dekar av Picasso enn av Danko, så dekket Picasso godt over 90 prosent av rugarealet. Skal dette forholdet endres, så hjelper det ikke bare å introdusere en ny populasjonssort med litt høyere avling enn Danko. Det vil også kreves at en ny populasjonssort skal ha en falltallsstabilitet som ligger nærmere opp mot Picasso.

Oversikt over høstrugsortene

Tabell 40 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper 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 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- treggh	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
Walet	0	8	6	2	6	6	6	7	3	3	4

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 spiretregghet, lavt falltall, lavt proteininnhold

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

Tabell 41. Ulike opplysninger om markedsorter 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	4
LAD302 (P)		Danko, PL	Sein	3
SWHy000810 (H)		Svaløf-Weibull, S	Sein	3
SW02117 (H)		Svaløf-Weibull, S	Sein	1
SWHy000804 (H)		Svaløf-Weibull, S	Sein	1

H= hybridsort

P = populasjonssort

Referanser

- Holgado, R., Andersson, S. & Magnusson, C. 2006.
Bruk av resistente sorter mot nematoder I korn.
Bioforsk FOKUS 1(3): 54-55.

Bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet 2006

MAURITZ ÅSSVEEN & JAN TANGSVEEN

Bioforsk Øst Apelsvoll

mauritz.aassveen@bioforsk.no

Innledning

Det er ingen offisiell verdiprøving av kornsorter på Sør-Vestlandet. I stedet prøves allerede godkjente bygg- og havresorter og det aller mest interessante nye sortsmaterialet i såkalte veiledningsforsøk. Målet med disse forsøkene er å klarlegge hvilke kornsorter som er best egnet for dyrking i dette området. I 2004 ble det startet en forsøksserie der et utvalg av bygg-sorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling. Denne forsøksserien gikk videre også i 2005 og 2006. Forsøkene på Sør-Vestlandet gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Vest Særheim, Jæren forsøksring og Forsøksringen Agder avdeling Lyngdal.

Forsøk med byggsorter

I 2006 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 høyt (tabell 1). Det var ingen store problemer verken med sjukdommer eller legde i disse sortsforsøkene. Selv om Edel ikke ga så høy kornavling som vanlig i 2006, er det denne sorten som har gitt det klart beste resultatet i middel for flere år (tabell 2). Sorten er mjøldøggresistent, 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.

Tabell 1. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2006

	Kornavling		Vann% v/høst	Legde seint	Akskn %	1000-kv g	HI-v kg	Prot %
	kg/daa	rel						
Ant.felt	3	3	2	1	1	3	3	3
Ven	637	100	18,0	21	69	40,4	67,5	11,7
Vilde	667	105	18,6	0	48	42,4	68,1	11,5
Tiril	661	104	18,6	4	30	42,6	69,1	11,3
Edel	641	101	18,4	0	54	40,6	65,9	11,6
Kinnan	659	103	19,3	3	26	47,0	68,9	11,5
Iver	618	97	19,2	1	25	42,2	69,6	11,8
Annabell	643	101	20,6	0	20	43,7	69,3	11,9
Helium	654	103	20,3	10	2	47,9	69,7	11,9
Frisco	583	92	19,8	1	0	42,7	66,7	11,6
Sj015231	623	98	18,9	2	0	41,9	68,8	11,6
NK01005	673	106	18,4	0	7	45,6	69,1	11,7
Tocada	654	103	20,4	11	31	45,5	69,9	11,5
LSD 5%	i.s.	-	i.s.	-	-	i.s.	i.s.	i.s.

Den nye, tidlige 6-radssorten Tiril, som antagelig vil erstatte Arve, gjorde det svært bra avlingsmessig i 2006. 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. Resultatene over år viser dette. 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. Av seine 2-radssorter er både Annabell og Helium nye, interessante alternativer. Det er stråstive sorter med bra sjukdomsresistens og kornkvalitet. Foringsforsøk med hanekyllinger har vist at både Edel, Annabell og Helium har gunstige verdier for omsettelig energi, men proteininnholdet er lavt for alle de tre sortene. Avlingsmessig er Annabell og Helium ikke så mye bedre enn den langt tidligere sorten Ven.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2001-2006

	Kornavling		Vann% v/høst	Strål cm	Stråkn %	Akskn %	Legde%		Mjøld %	Byggbr.fl %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %
	kg/daa	rel					tidl	sein					
Ant.felt	27	27	22	20	11	10	4	5	20	18	27	27	22
Ven	611	100	17,2	94	44	52	7	13	3	4	67,5	35,1	11,1
Fager	615	101	17,4	93	44	56	13	1	0	3	67,6	37,4	11,3
Kinnan	580	95	19,6	81	54	48	6	8	1	2	68,5	44,7	11,4
Edel	656	107	18,0	100	25	57	0	3	0	2	67,5	37,7	10,6
Iver	572	94	18,8	77	34	39	3	6	0	3	69,7	40,5	11,5
Annabell	617	101	21,2	76	15	31	1	2	1	2	68,8	40,3	10,8
Vilde	596	98	17,6	92	39	58	3	5	5	3	65,2	36,9	11,2
Tiril	564	92	17,2	93	41	52	14	5	18	3	65,1	37,7	11,1
Helium	614	100	20,1	64	3	19	4	8	0	2	69,5	46,6	11,1
LSD 5%	34	-	0,8	4	23	19	i.s.	7	3	1	1,5	2,1	0,4

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 øyeflekk og byggbrunflekk. Forsøkene blir gjennomført etter følgende plan:

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

Tabell 3 viser gjennomsnittresultatene for 3 forsøk i 2004, 4 forsøk i 2005 og 4 forsøk i 2006. Det ble oppnådd betydelige avlingsgevinster for sprøyting i 2004. I 2005 og 2006 var effekten av soppbehandlingen mindre. Dette er naturlig i og med at sjukdomsangrepene var langt mer beskjedne disse årene. Den gjennomsnittlige avlingsgevinsten av soppbehandling i 2004 var 67 kg (11 %) mot 37 kg (8 %) i 2005 og 25 kg (5 %) i 2006.

Tabell 3. Forsøk med byggsorter og soppbekjempelse, Sør-Vestlandet 2004-2006

	Avling, kg/daa		Endring ved soppbekjempelse*					Byggbr.fl %
	ubehandl.	m/soppb.	Vann% v/høst	HL-vekt kg	1000-kv g	Mjøldogg %	Grå øyefl %	
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	+3,9	-1	-1	-2
Fager	421	+37	0,2	+1,6	+1,8	± 0	-2	-1
Tiril	356	+50	0,4	+2,4	+1,6	-6	-1	± 0
Edel	457	+50	+1,4	+0,3	-0,5	± 0	-1	-1
Annabell	456	+10	+1,0	+0,9	+2,8	± 0	-5	-1
Helium	465	+37	+1,4	-0,2	-1,4	± 0	-1	± 0
Ant.felt	4	4	4	4	4	3	1	3
2006								
Ven	565	+26	± 0	+1,1	-0,1	± 0	-	-2
Vilde	540	+28	-0,2	+0,7	-0,3	-2	-	± 0
Tiril	485	+40	-0,3	+1,1	+1,7	-34	-	± 0
Edel	554	+41	-0,4	+2,9	+1,3	± 0	-	-1
Annabell	580	-17	+1,6	-0,6	+1,0	± 0	-	± 0
Helium	538	+35	+0,8	+0,5	+1,5	± 0	-	-1
Ant. felt	4	4	4	4	4	1	-	1

* i forhold til ubehandlet

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 derimot hadde 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 soppbehandling. 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 og 2006 ble det som nevnt registrert relativt små sjukdomsangrep i forhold til 2004. Dette ga seg utslag i lavere gjennomsnittlig avlingsgevinst for sprøyting, men også i endringer mellom sortene når det gjelder avlingsrespons. Tiril og Edel hadde de største avlingsøkningene for sprøyting både i 2005 og 2006, mens Annabell ga minst igjen for soppbehandling.

Forsøk med havresorter

I 2006 ble det prøvd 9 havresorter i 2 godkjente forsøk. Avlingsnivået var klart lavere enn i byggforsøkene. I motsetning til 2005 hadde målestokksorten Biri en veldig bra vekstsesong, og alle de andre markeds-sortene hadde lavere kornavling enn Biri (tabell 4).

Tabell 4. Forsøk med havresorter på Sør-Vestlandet 2006

	Kornavling		Vann% v/høst	Strål cm	Legde% sein	Stråkn %	Mjøld %	1000-kv g	HI-v kg	Protein %
	kg/daa	rel								
Ant.felt	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
Biri	499	100	15,6	83	7	13	19	27,2	54,8	13,4
Gere	456	91	14,7	79	7	53	15	31,3	54,4	13,8
Lena	453	91	15,1	84	10	3	11	30,7	57,9	13,4
Bessin	392	79	15,2	77	55	15	14	35,9	57,6	12,8
Hurdal	493	99	14,6	88	0	14	19	30,2	54,3	13,4
Bikini	345	69	13,9	88	0	13	25	25,6	65,2	15,6
Belinda	458	92	15,6	82	0	2	26	34,4	54,2	13,4
Eidsvoll	445	89	15,2	80	12	2	17	28,6	52,6	12,9
NK02084	507	102	14,7	83	0	8	18	32,5	57,6	13,4
LSD 5%	100	-	0,8	-	-	-	-	4,9	2,1	1,4

Tabell 5. Forsøk med havresorter på Sør-Vestlandet 2001-2006

	Kornavling		Vann% v/høst	Strål cm	Legde% sein	Stråkn %	Mjøld %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	Dager til modn
	kg/daa	rel									
Ant.felt	18	18	14	11	4	11	11	18	18	14	5
Biri	570	100	15,5	106	30	42	13	54,5	27,8	11,7	115
Gere	546	96	15,6	103	18	56	12	52,7	32,2	12,4	116
Lena	546	96	16,3	105	14	21	9	55,3	31,6	12,2	118
Roope	525	92	16,3	111	29	31	9	54,1	33,6	11,8	117
Bessin	581	102	16,5	101	29	30	16	55,4	37,3	11,2	119
Belinda	570	100	17,0	101	20	22	21	53,4	35,7	11,6	121
Bikini	416	73	16,0	111	33	39	19	63,5	25,3	14,1	117
Hurdal	576	101	15,5	111	10	32	12	52,4	30,6	12,0	117
LSD 5%	30	-	0,7	4	i.s.	10	5	1,1	1,6	0,3	2

Den tidlige sorten Gere er i ferd med å erstatte 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 enn Biri, og den har lavere skallprosent og høyere protein- og fettinnhold i kornet. Dermed er fôr kvaliteten langt bedre enn hos Biri. Biri har en svært høy grad av spiretreghet i kornet. Dette er et stort problem i såkornavl. 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.

Resultatene har vist at det er lite å vinne avlingsmessig på å dyrke seinere havresorter enn Biri og Hurdal. I 2006 lå alle de seinere sortene langt bak disse tidligsortene i avling, og målt over flere år har avlingsforskjellene vært ubetydelige.

Forsøk med naken havre og bygg

UNNI ABRAHAMSEN¹, ANNE KJERSTI UHLEN², ELLEN OLBERG¹ & MAURITZ ÅSVEEEN¹

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Inst. for plante- og miljøvitenskap, UMB

unni.abrahamsen@bioforsk.no

Skallet i havre og bygg består hovedsakelig av lignifiserte fibre og har svært lav fôrverdi for husdyr. I bygg utgjør skallandelen 8-12 % og i havre 20-28 %. En reduksjon i skallprosenten vil føre til økt næringskonsentrasjon i fôret og også til økt fôrverdi gjennom bedre pellets-kvalitet. Reduksjon av skallprosenten kan skje ved avskalling i havre, eller dyrking av nakne sorter av havre og bygg. Nakne kornsorter er sorter som slipper skallet under tresking, slik som hos hvete og rug.

Det er godkjent 2 nakne sorter i Norge, havresorten Bikini og byggsorten Netto. I tillegg er en naken havrelinje NK00117 prøvd så lenge at den kan vurderes for godkjenning etter årets sesong. Noen produksjon av sortene i praksis vil det imidlertid ikke bli uten at det tegnes kontrakter for produksjon, eller at det betales ekstra for de nakne sortene.

Avling

Havresorten Bikini ligger mellom Gere og Lena i veksttid. Det vil si at det er en relativt tidlig sort som kan gå fram til modning i nesten hele dyrkingsområdet for korn i Norge. Linja NK00117 modner noe tidligere enn Bikini og har omtrent samme veksttid som Gere. I gjennomsnitt for verdiprøvningsforsøkene på Østlandet i årene 2004 - 2006 har havresorten Bikini gitt en avling på 70 % av det Lena har gitt. På grunn av Bikinis lave skallinnhold er forskjellen i kjerneavling mellom de to sortene klart mindre. I de samme forsøkene har NK00117 gitt en kornavling på 71 prosent i forhold til Lena, og en kjerneavling på 89 prosent av det Lena har gitt (tabell 1).

Når det gjelder havresortenes protein- og fettinnhold målt i prosent av tørrstoffet for hele kornet, ligger de nakne sortene høyere enn de dekkede. Men hvis vi tar utgangspunkt i at proteinet og fettene først og fremst er lokalisert i selve kjernen, og beregner innholdet ut i fra dette, ser vi at proteininnholdet i Bikini og NK00117 er på samme nivå som i de dekkede sortene. Det er altså ikke et genetisk høyere innhold av protein i de nakne sortene, men en klar fortyningseffekt av agnene.

Tabell 1. Prøving av tidlige havresorter på Østlandet i perioden 2004-2006

Sorter	Avling		Kjerneavling		Vann% v/høst.	Skall %	Protein i TS %	Protein % i kjerne*	Fett % i TS	Fett % i kjerne*
	kg/daa	rel.	kg/daa	rel.						
Lena	558	100	436	100	18,2	21,9	12,3	15,8	5,43	6,95
Gere	579	104	448	103	16,3	22,6	12,6	16,3	6,44	8,32
Bikini	388	70	367	84	17,7	5,6	14,6	15,4	7,14	7,56
NK00117	394	71	389	89	16,5	1,3	15,2	15,4	7,81	7,92

* beregnet utfra at proteinet og fettene først og fremst er lokalisert i kjernen

Den nakne byggsorten Netto modner litt tidligere enn de dekkede sortene Tyra og Iver. Det vil si at den kan dyrkes i de viktigste byggdyrkingsområdene både på Østlandet og i Midt-Norge.

I gjennomsnitt for verdiprøvningsforsøkene på Østlandet i årene 2004 - 2006 har Netto gitt en avling på 87 % av det Tyra har gitt (tabell 2). Denne forskjellen er ikke vesentlig større enn forskjellen i

skallinnhold mellom de to sortene. På grunn av lavere skallandel har Netto en lavere tusenkornvekt og høyere hektolitervekt enn Tyra og Iver. Proteininnholdet målt i prosent av tørrstoffet er høyere enn for disse to sortene. På samme måten som for havre, vil trolig Netto ha et proteininnhold på samme nivå som de dekkede sortene dersom vi sammenligner bare kjerne.

Tabell 2. Prøving av byggsorter på Østlandet i perioden 2004-2006

Sorter	Avling		Vann % v/høst.	Protein % i TS	HL-vekt kg	Tusen- kornvekt, g
	kg/daa	rel.				
Tyra	571	100	18,3	12,0	71,3	43,5
Iver	585	102	18,8	11,5	70,7	44,4
Edel	643	113	17,7	10,1	69,2	40,1
Netto	496	87	17,4	12,5	80,2	39,8

Avlingsvariasjon

En har sett at avlingen har variert noe mer mellom felt for de nakne sortene enn for de vanlige sortene. De nakne sortene kan være mer utsatt for skade ved tresking ved at de ikke er beskyttet av skall. I forhold til hvete, som også er nakent korn, er korna spisse i begge ender (bilde 1), og kimen er dermed mer utsatt for mekanisk skade ved tresking enn hvete. I sortsforsøkene er såmengden justert etter

spireevne, og såkornkvaliteten er lik fra felt til felt innen år. Slik sett kan ikke redusert spireevne forklare den variasjon en kan se mellom felt. Men dersom spirene er litt skadd, kan de likevel spire godt under optimale forhold i en spiretest, men dårligere i praktisk dyrking dersom forholdene blir vanskeligere. I så fall kunne dette kanskje kompenseres ved å øke såmengden noe. I 2004 og 2005 ble det derfor lagt inn forsøksledd med økt såmengde for nakne og for målestokksorter i verdiprøvningsfeltene.



Bilde 1. Nakent og dekket korn, havre til venstre og bygg til høyre.

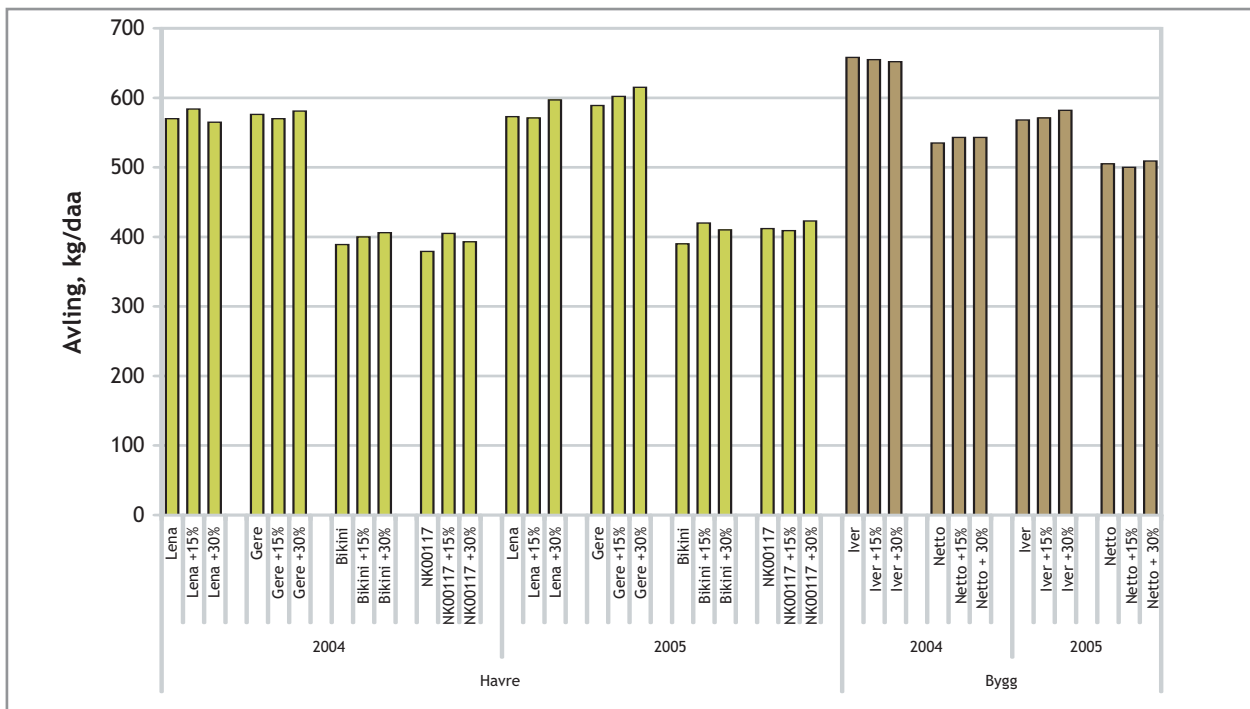


Figur 1. Relativ avling hos Lena, Bikini og NK00117 havre på Østlandet i 2004 og 2005.

I gjennomsnitt for verdiprøvinga for 2004-2006 var skallinnholdet hos Lena 21,9 %, 5,6 % hos Bikini og 1,3 % hos NK00117. Forskjellen i skallinnhold mellom Lena og Bikini var litt over 16 prosentenheter, mellom Lena og NK00117 noe over 20 prosentenheter. I figur 1 er relative avlinger fra verdiprøvingfelt i havre på Østlandet i 2004 og 2005 presentert. Lena hadde i 2004 et avlingsnivå mellom 450 og 690 kg/daa i feltene, og i 2005 mellom 480 og 650 kg/daa. Bikini lå noe under, med 320 - 500 kg/daa i 2004 og 290 - 500 kg/daa i 2005, mens avlingene for NK00117 var 300 - 530 kg/daa i 2004 og 320 - 540 kg/daa i 2005. I ca. halvparten av feltene ga Bikini og NK00117 75 - 80 % av den relative avlinga til Lena. I disse feltene vil derfor de nakne sortene ikke ligge veldig langt under Lena i kjerneavling. Det er i stor grad i de samme feltene at både Bikini og NK00117 har gjort det dårlig i forhold til Lena. Det var ingen

sammenheng mellom avlingsnivå i felt og avlingsforskjellen mellom Lena og de nakne sortene. En har sett på jordart og nedbørsforhold i perioden etter såing, men i dette begrensede materialet har en ikke kunnet finne noen sammenheng mellom dette og avlingsforskjellen mellom nakne og dekkede sorter.

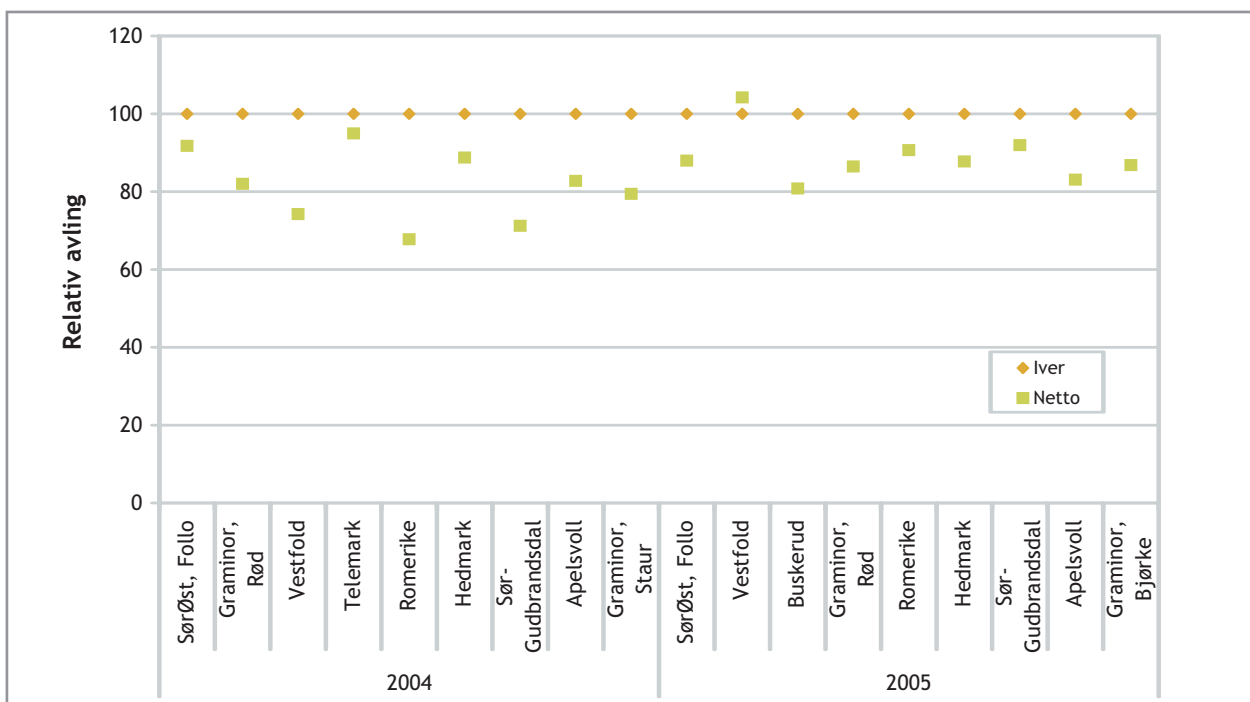
Resultatene for de tre såmengdene i gjennomsnitt for alle feltene de to årene er vist i figur 2. En ser at for alle havresortene har det vært en liten øking av avlingen med økt såmengde begge årene, det er imidlertid ingen forskjell mellom økingen for de nakne eller de dekkede sortene. I de feltene hvor økt såmengde ga meravling i forhold til normal såmengde hos Bikini og hos NK00117, så en det samme hos Lena og Gere. Dette viser at ved vanskelige vekstforhold vil økte såmengder gi økt avling både hos naken havre og vanlig havre.



Figur 2. Resultater fra forsøk med økte såmengder i havre og bygg i 2004 og 2005.

I figur 3 er relative avlinger fra verdiprøvsfelt i bygg på Østlandet presentert (ni felt begge år). For bygg er skallprosenten ofte 8 - 12 %. Iver hadde i 2004 et avlingsnivå mellom 500 og 770 kg/daa i feltene, og i 2005 mellom 500 og 650 kg/daa. Tilsvarende for Netto var 380 - 690 kg/daa i 2004 og 410 - 570 kg/daa i 2005. Som for havre konkurrerer den nakne sorten i kjerneavling i ca. halvparten av feltene, dvs. den oppnår en

relativ avling opp mot 90 % av målestokksorten. I byggforsøkene var det også med ledd hvor en økte såmengden med hhv. 15 % og 30 % (figur 2). I disse forsøkene var det mindre meravling for økte såmengder enn i havreforsøkene, både for nakent og dekket bygg. Det var ingen sammenheng mellom avlingsnivå i felt og avlingsforskjellen mellom Iver og Netto.



Figur 3. Relativ avling hos Iver og Netto bygg på Østlandet i 2004 og 2005.

Vanskelig spireforhold kan skyldes mange ting, slik som for dyp eller for grunn såing, hard jordskorpe og lang spiretid. Jordart, fuktighetsforhold ved såing og nedbørsforhold har stor betydning for hvorvidt det blir hard jordskorpe. Det er ofte vanskelige spireforhold hvis det kommer store nedbørsmengder rett etter såing, og leirjordartene er mer utsatt for spireproblemer enn f.eks. morenejorda. En har imidlertid ikke funnet noen sammenheng mellom jordart eller nedbørsforhold etter såing og lav relativ avling for de nakne sortene i disse forsøksseriene.

Fôrkvalitet

De nakne sortene Netto og Bikini har blitt analysert for omsettelig energi, i et forsøksopplegg som omfatter fem dyrkingsår (2000 - 2004) og to steder pr. år (Rød i Østfold og Bjørke ved Hamar). Innhold av protein, stivelse og fett ble analysert i tillegg til omsettelig energi. Netto hadde klart høyere innhold av omsettelig energi enn alle dekkasortene i bygg som var med i denne undersøkelsen. I gjennomsnitt for hele perioden var differansen mellom Netto og gjennomsnittet av de mest aktuelle dekkasortene (Kinnan, Anabell, Edel og Tyra) 0,76 MJ/kg. Netto hadde også i disse undersøkelsene et klart høyere innhold av stivelse og protein, samt høyere hektolitervekt sammenlignet med de dekkasortene. Denne forskjellen i omsettelig energi er betydelig, og viser at nakne sorter har en klart større fôrverdi enn dekkasortene, noe som burde gi seg utslag i en høyere pris. Om denne merverdien vil være nok til å kompensere for de lavere avlingene er for tiden usikkert, men bygg vil klart ligge bedre an enn havre.

I en annen forsøksserie med Netto og Godiva (nakne sorter), og Ven og Iver (dekkasorter), ble det utført analyser av β -glukan innhold. Disse fiberkomponentene er uønsket i fôr til fjørfe og gris, men er positive i humanernæringen. β -glukaner finnes i celleveggen i aleuroncellelaget og i endospermen. Det har vært fremsatt hypoteser om at nakne sorter vil ha en høyere konsentrasjon av β -glukan enn dekkasorter fordi man hos dekkasorter vil ha en fortyningseffekt av agnene. Analysene av β -glukan viste imidlertid at Netto og Iver hadde et høyere innhold av β -glukan (β -glukan konsentrasjon på 4,4 %) enn Ven og Godiva (β -glukan innhold på henholdsvis 3,7 % og 3,6 %). Disse tallene viser at den genetiske variasjonen i β -glukan konsentrasjon mellom norskdyrka byggsorter kan være stor, og at denne variasjonen er mer betydningsfull enn forskjellene som kan forventes mellom nakne og dekkasorter på grunn av en fortyningseffekt av agnene.

Så Kornkvalitet

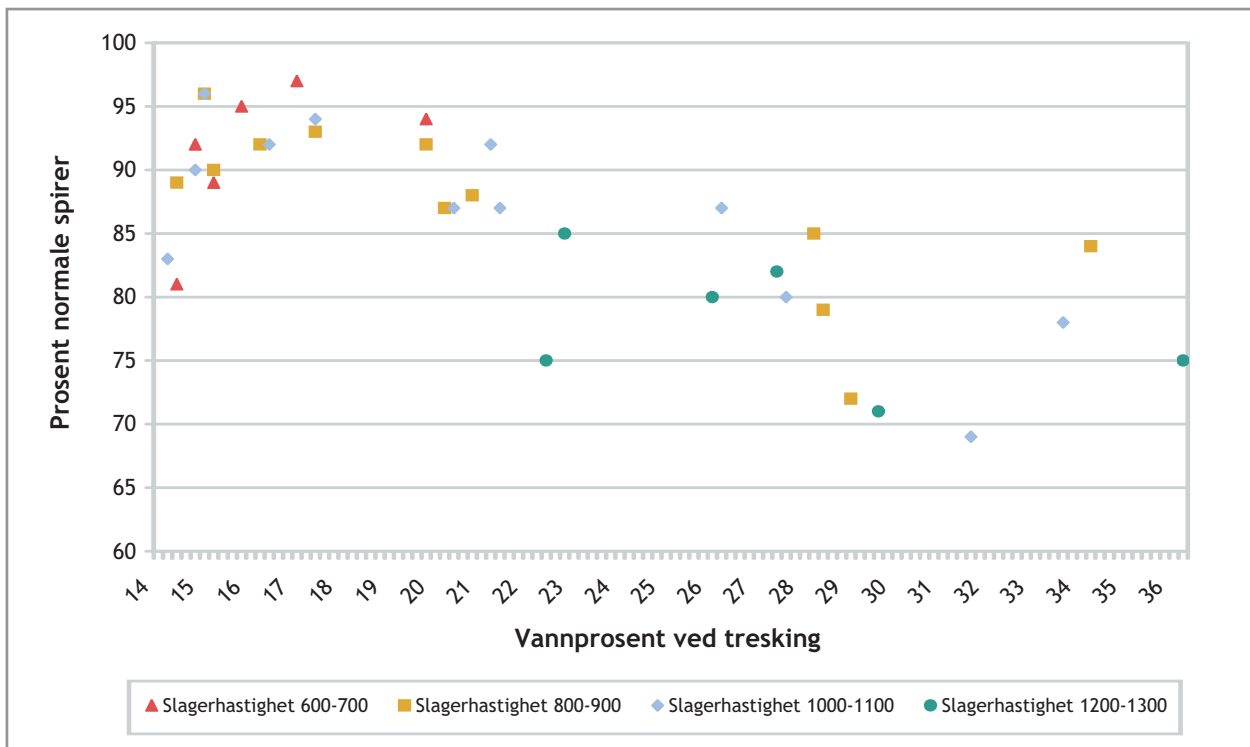
I 2004 og 2005 ble det anlagt forsøk i nakent bygg og naken havre med ulike høstetider (tresking ved ulike vanninnhold), og med ulike slagerhastigheter. Det ble planlagt å treske ved 30, 25, 20 og 15 % vann i kornet. I begge forsøksårene var det svært varmt i modningsperioden, og modningen gikk raskt. Derfor ble det svært vanskelig å treffe de midlere modningstidspunktene. For byggfeltene varierte vanninnholdet i kornet ved høsting fra 14 til 33 prosent, og i havre 14 til 36 prosent. Ved de ulike modningstidspunktene ble det tresket ved 3 ulike slagerhastigheter, som vist i tabell 3.

Tabell 3. Slagerhastigheter benyttet ved tresking ved de ulike modningstidspunktene

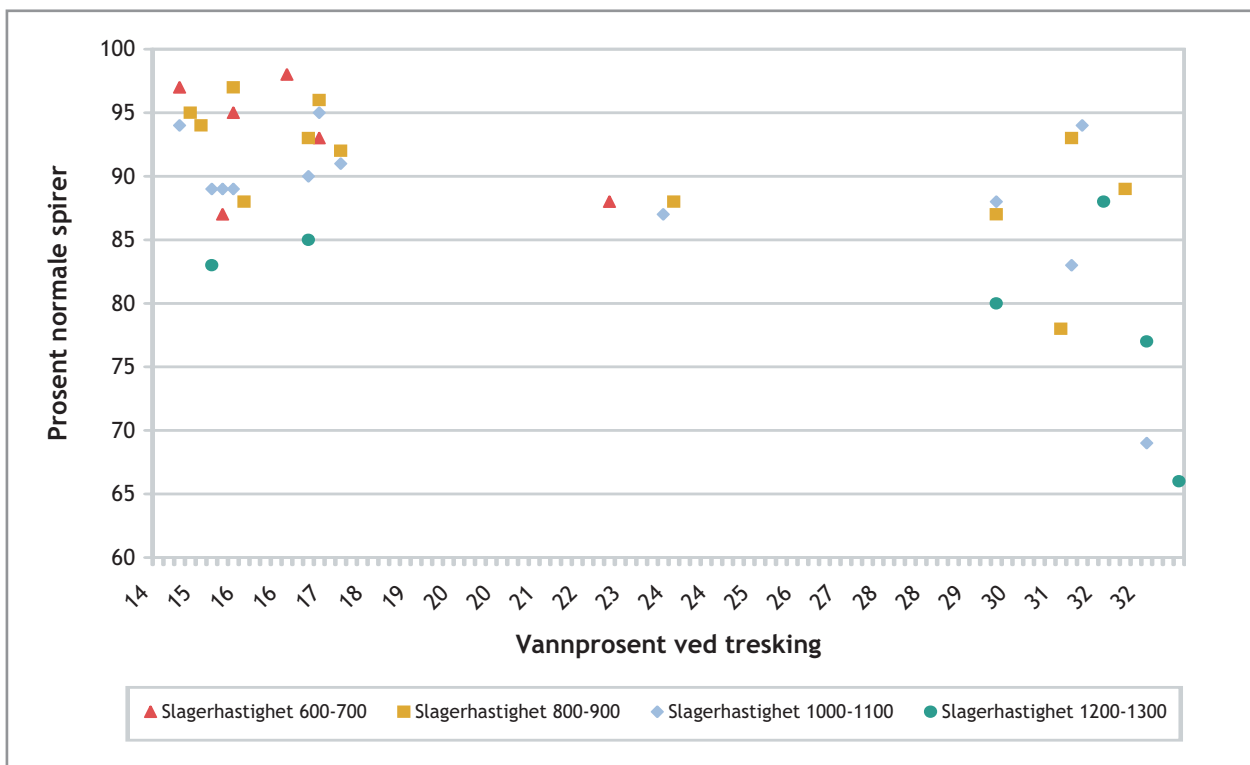
Tresketidspunkt	Planlagt vanninnhold i kornet, %	Slagerhastighet 1 omdreining/min	Slagerhastighet 2 omdreining/min	Slagerhastighet 3 omdreining/min
1	30	900	1100	1300
2	25	800	1000	1200
3	20	700	900	1100
4	15	600	800	1000

Det ble anlagt felt i havre og bygg på Bioforsk Øst Apelsvoll og på Forsøksgården Vollebekk (UMB) begge årene, feltene på Vollebekk i 2004 ble imidlertid vraket på grunn av mye etterrenninger. Etter tresking ble kornet tørket på kaldluftstørke og deretter kondisjonert slik at eventuell spiretreghet ikke skulle virke inn på spiringen. Så ble kornprøver lagt til spiring ved 10 °C, og antall normale spirer ble talt opp. Korn som ble lagt til spiring var hele og uten skall.

Ved alle tresketidspunktene ble det i tillegg høstet et kornnek der korna ble plukket ut for hånd etter tørking. Deretter ble disse prøvene lagt til spiring. Spireprosenten i kornet var over 98 % ved alle tidspunktene. Resultatene fra treskeforsøkene i havre og bygg er vist i figur 4 og 5.



Figur 4. Prosent normale spiser hos naken havre etter tresking ved ulikt vanninnhold i kornet og med ulike slagerhastigheter. Resultater fra 1 felt i 2004 og 2 i 2005.



Figur 5. Prosent normale spiser hos naken bygg etter tresking ved ulikt vanninnhold i kornet og med ulike slagerhastigheter. Resultater fra 1 felt i 2004 og 2 i 2005.

En ser av figurene at det er en stor spredning i de målte spireprosentene både for havre og bygg, også ved noenlunde likt vanninnhold ved tresking. Men en ser også at spireprosentene er best når det er tresket ved relativt lavt vanninnhold, og at spireprosentene ved høy slagerhastighet stort sett er lavere enn ved mer skånsom tresking. For havre viser resultatene dårligere spireevne også når vanninnholdet er lavt (14 - 16 %), selv om bare hele korn ble plukket ut til spireanalysen. Dette kan tyde på at man også skal være forsiktig når såkorn av naken havre treskes ved så lave vanninnhold. I kornavlinga var det også en liten andel med brukne/delte korn. Disse fant en først og fremst i leddene som ble tresket ved lavt vanninnhold i kornet kombinert med høy slagerhastighet.

I tillegg til korna som spirte med normale spirer, var det både korn som spirte med abnorme spirer og korn som ikke spirte. Både korn med abnorme spirer og døde korn økte med synkende andel normale spirer.

For en del av korna faller ikke skallet av ved tresking. Dette er først og fremst avhengig av vanninnholdet ved tresking, men også i noen grad av slagerhastighet. Tresking ved høyt vanninnhold har ført til at det er noe mer korn med skall, mens økende slagerhastighet har redusert andelen med skall noe.

Dataene fra forsøkene ble analysert ved hjelp av multiple regresjonsberegninger. Ut i fra slike bereg-

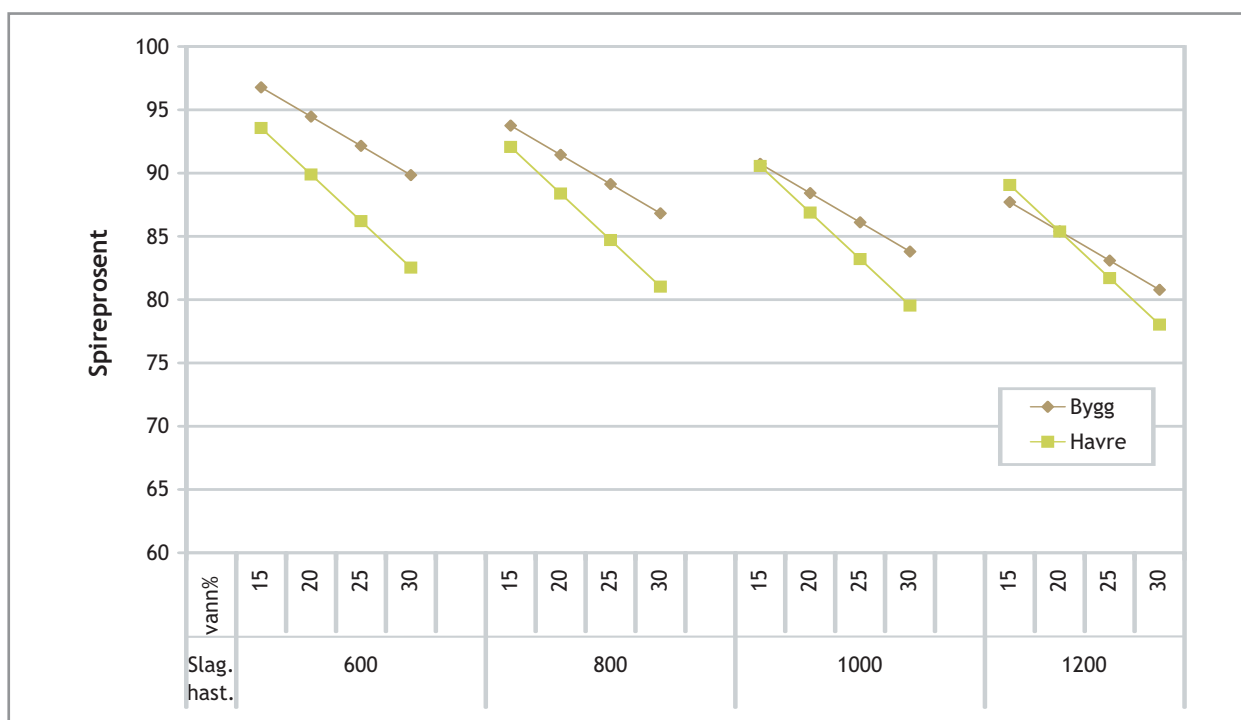
ninger kan en sette opp følgende funksjoner for forventede spireprosent (normale spirer) ved ulike vanninnhold ved høsting og slagerhastigheter:

Havre: Forventa spire % = $104,28 - 0,74 \times \text{Vann \%}$
v/høsting - $0,008 \times \text{slagerhastigheten i omdreininger}$
pr. min ($r^2 = 0,48$)

Bygg: Forventa spire % = $112,76 - 0,46 \times \text{Vann \%}$
v/høsting - $0,015 \times \text{slagerhastigheten i omdreininger}$
pr. min ($r^2 = 0,41$)

Beregnet spireprosent ved tresking ved ulik modningsgrad og slagerhastighet er vist i figur 6. Ut i fra disse beregningene blir naken havre mer påvirket av hard tresking, eller tresking under ugunstige forhold, enn bygg. Vanninnholdet ved høsting har gitt større utslag på spireevnen enn slagerhastigheten ved de forholdene er har valgt. Spireprosenten i den nakne havren ble ødelagt noe raskere ved høyt vanninnhold enn for nakent bygg, og slagerhastigheten har betydning noe mindre enn for bygget.

Av figuren ser en at dersom en setter krav til at spireprosenten skal være over 90, må slagerhastigheten være under 1000 omdreininger, og vanninnholdet i kornet bør være under 20 % ved høsting. Setter en som krav at spireprosenten skal være over 95, må det til svært skånsom tresking.



Figur 6. Beregnet spireprosent i kornet ved ulik modningsgrad og slagerhastighet.

Sammendrag

Med dagens sorter av naken havre kan avskalling være like interessant økonomisk, hvis en ser bort fra økte transportkostnader. Ved avskalling av bygg vil mer av kornet forsvinne, blant annet mye av proteinene i aleuronlag og kime. Dette er stoffer som kan være verdifulle med hensyn på fôrverdi.

Avlingsforskjellene mellom nakne og dekkede sorter av bygg er mindre enn for havre. Dyrking av naken bygg er derfor mer interessant enn dyrking av naken havre med dagens sorter. For å sikre avlingsstabilitet er det viktig med god såkornkvalitet.

Plantevern



Foto: Lars T. Havstad

Veiledning for kornprodusenter om korncystenematoder *Heterodera* spp.

RICARDO HOLGADO¹, STIG ANDERSSON² & CHRISTER MAGNUSSON¹

¹Bioforsk Plantehelset, ²Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för växtvetenskap, Alnarp, Sverige

ricardo.holgado@bioforsk.no

Innledning

Nematoder, eller såkalte rundormer, lever i jord, planter og dyr. Mesteparten av nematodene er av mikroskopisk størrelse, og de er den vanligste formen av flercellede dyr på jorden. De fleste jordboende nematodene er ikke-parasittære, men noen arter framkaller alvorlige skader på kulturplantene ved å suge på røtter, utløpere, knoller og andre plantedeler. Korn kan skades alvorlig av nematodeangrep. Med støtte fra Norges forskningsråd er prosjektet "Studier av arts- og rasedifferensiering innen korncystenematode-komplekset med hensikt å effektivisere tiltak mot skader i korn" gjennomført i et samarbeid mellom Bioforsk, Rothamsted Research og Sveriges lantbruksuniversitet. Hovedhensikten med forskningsarbeidet var å sikre en korrekt kjennskap til nematodeart, rase og resistensforskjell mellom kornsorter, for å kunne gi riktige tilrådinger om dyrkingsopplegg og sortsvalg for den enkelte dyrker. Prosjektresultatene har dannet et grunnlag for en effektiv bekjempelse, og en inntektsøkning for kornprodusenter.

Cystenematoder på korn

Korncystenematoder skader røttene på korn og andre grasarter. Like etter skyting av kornet kommer hunnene til syne på røttene som hvite poser på størrelsen med et knappenålshode. Etter parring og befruktning begynner eggproduksjonen. Hunnene mørkner i farge og etter døden faller de av røttene og blir liggende i jorden som eggfylte kapsler, såkalte cyste. Smitten utgjøres av de egg som finnes i cystene, og vanligvis inneholder en cyste 200-300 egg. Tidlig på våren klekkes en viss andel av eggene, og

juvenilene (larvene) i det andre utviklingsstadiet forlater cystene. I Nord-Europa er den årlige klekkingen i fravær av vertsplanter 70-85% av cysteinholdet. Juvenilene trenger ved infeksjonen inn i rotsystemet og stimulerer planten til å utvikle et næringsvev som vil forsyne nematodene med næring. Cysten med egg markerer begynnelsen og slutten på nematodens livssyklus.

Korncystenematoder er funnet i alle norske korndistrikt fra Agder-fylkene til Nordland (Holgado et al., 1999, 2003). Den best kjente cystenematoden på korn er den såkalte havrecystenematoden (*Heterodera avenae*). I tillegg til denne arten er det beskrevet et 10-tall arter av cystenematoder som danner det såkalte "*H. avenae*-komplekset" (Stone & Hill, 1982). Vanlige arter i Norge er *H. avenae* og rugcystenematoden *H. filipjevi* (Holgado et al., 2004a), mens artene *H. pratensis*, *H. bifenebra* og *H. hordecalis* er mindre hyppig forekommende (tabell 1). For både havre- og rugcystenematoden gjelder at lett sandjord er et miljø hvor nematodene trives godt.

H. avenae er oppdaget i forbindelse med skader i havre, hvete, bygg, og mais. *H. filipjevi* er funnet i forbindelse med skade på havre, hvete, bygg og rug. I Sverige gjør *H. hordecalis* skade i bygg og rug (Andersson, 1974), mens arten *H. bifenebra* kan gjøre skade i hvete, havre og bygg. Skader av disse artene er foreløpig ikke kjent i Norge.

Tabell 1. Forekomst av korncystenematoder i Norge

Korncystenematoder	Norsk navn	Patotyper	Forekomst	Merknad
<i>H. avenae</i>	Havrecystenematoder	Ha51	Brunlanes Eidsvoll Frogn Nannestad Sel Sola Østre Toten	Støen, 1971
		Ha 11	Nøtterøy	Støen <i>in litt</i>
		Ha11, Ha12	Vestfold Østfold	Holgado <i>et al.</i> , 2004
		Våxtorp	Vestfold Østfold	Holgado <i>et al.</i> , 2004b
		Ringsåsen		Holgado <i>et al.</i> , 2004b
		Knislinge		Holgado <i>et al.</i> , 2004b
		Brekstad	Brekstad	Holgado <i>et al.</i> , 2004b
<i>H. filipjevi</i>	Rugcystenematoder	Vest	Vestfold Østfold Sør-Trøndelag	Holgado <i>et al.</i> , 2004ab
<i>H. bifenestra</i>			Vestfold	Holgado (upublisert)
<i>H. hordecalis</i>			Vestfold	Holgado (upublisert)
<i>H. pratensis</i>			Namdal Orkdal	Holgado <i>et al.</i> (upublisert)

Symptombilde

Dårlig spiring tidlig om våren kan være et symptom på angrep av korncystenematoder. Skadene viser seg allerede på 3-bladstadiet. Skadene fører til flekker med kortvokste planter i ujevn, glissen vekst, og med færre skudd per plante. Det kan bli mye ugras i flekkene. Bladene blir klorotisk gule, og vil senere få nekroser. Symptomene kan lett forveksles med næringsmangel og ugunstig pH. Røttene på angrepne planter blir ofte kortvokste og sterkt forgreinet, slik at rotvolumet reduseres. Når plantene trekkes opp følger det med mye jord. Friske planter vil ha lenger og mer dyptgående røtter. Skadene varierer mellom kornarter (Holgado *et al.*, 1999, 2003)

I havre har bladene på angrepne planter ofte en rød-aktig farge. Røttene blir tykke og korte med unormal forgreining. Det er ofte ganske skarpt skille mellom flekker med skade og den friske åkeren omkring. På bygg er bladene ofte gule, mens rotsystemet har mindre tydelige skader. På bladene av hvete kan nematodeangrepet gi en rød-gul farge, og røttene blir veldig smale med forgreininger på flere nivåer (Holgado *et al.*, 1999)

Korncystenematoder gjør mest skade når en lang, kald og fuktig vår etterfølges av en varm og tørr sommer. Når våren er kald utvikles plantene sent og

den høge jordfuktigheten gir nematodene gode vilkår for å infisere røttene. En varm og tørr sommer forsterker skadene på grunn av redusert rotsystem og lavt vannivå. En fuktig sommer vil ofte minske skadeomfanget (Holgado *et al.*, 1999).

Forekomst av patotyper

Korncystenematodene er et kompleks av arter med forskjellige vertsplanter og skadelighet på kornsorter. Innen enkelte arter finnes også flere raser eller patotyper hvilke defineres ut fra sin skadelighet på en internasjonalt definert samling av kornsorter. Innen arten *H. avenae* er det i Norge konstatert patotypene Ha11, Ha12 og Ha51, Ha-Våxtorp, Ha-Knislinge og Ha-Ringsåsen. Innen *H. filipjevi* er det funnet svensk patotype Vest. Blandingspopulasjoner på inntil 3 arter ikke er uvanlige i enkelte felt (Støen, 1971, Holgado *et al.*, 2004b, 2005).

Bekjempelse

Det er ingen effektive midler for å redusere skadene i korn når angrepet allerede er til stede, dvs. at forebyggende tiltak for å holde korncystenematodepopulasjonen på et lavt nivå vil være avgjørende for effektiv bekjempelse. Av eggene i cystene vil 60-80% klekke i løpet av et år, og dersom juvenilene ikke

finner en vertsplante vil populasjonen reduseres tilsvarende (Holgado & Andersson, 2005). Vekstskifte med ikke-vertsplanter er derfor en av de mest effektive metodene for å bekjempe korncystenematoder, og bruk av andre kulturer enn korn og gras fører også til en rask nedgang. Ved høy populasjonstetthet anbefales det at 2/3 av vekstskiftet består av ikke vertsplanter. Generelt vil alle tiltak som gir plantene bedre vekstforhold også redusere avlingstapene, for eksempel gjødsling, vanning og ugraskontroll (Holgado *et al.*, 2005).

Dyrking av høstkorn kan anbefales ved lave populasjonstettheter av *H. avenae*, som har begrenset kleskingsaktivitet på høsten. Høstkorn vil derfor holde populasjonen på et jevnt nivå. Rugcystenematoden (*H. filipjevi*) klekker ved lavere temperaturer (4°C) sammenlignet med havrecystenematoden (Holgado *et al.*, 2004a). Dette fører til at *H. filipjevi* klekker hyppigere og infiserer raskere enn *H. avenae* på høsten. Sterke skader av *H. filipjevi* i høstrug har også blitt konstatert (Holgado *et al.*, 2004a).

Bekjempelse med resistente sorter

Resistensen mot korncystenematoden er meget stabil, slik at bekjempelse med resistente kornsorter blir et viktig og trygt komplement til et godt vekst-

skifte. I senere år er det blitt konstatert flere nye arter og typer av cystenematoder på korn. Riktig bruk av resistente sorter krever korrekt kjennskap til hvilke nematodearter og patotyper som finnes i det enkelte felt (Holgado & Andersson 2005, Holgado *et al.*, 2005, 2006ab).

Nematodene angriper også de resistente kornsortene, men vil ikke oppformeres på disse, slik at nematodetettheten reduseres. En ulempe er imidlertid at også resistente sorter kan få avlingsreduksjon. Resistent havre er særlig følsom og vil skades minst like sterkt som andre havresorter. Den bør derfor brukes etter først å ha redusert populasjonen ved bruk av en annen kultur, f. eks oljevekster. Resistent bygg er meget tolerant, og kan dyrkes ved høyere nematodetettheter enn resistent havre (tabell 2).

Ved dyrking av fôrvekster (gras + korn) bør resistente kornsorter benyttes ettersom gresset har en viss tendens til å opprettholde eller bremse nedgangen av nematodetettheten. Skadeomfanget vil øke dersom det dyrkes en mottakelig kornsort etter en annen god forgrøde for nematoden. Det er derfor viktig å unngå mottakelig korn etter havre eller hvete i vekstskiftet. For hvete og havre ligger toleransen for smitte så lavt som 1 egg per gram jord, mens mottakelig bygg kan tolerere opptil 3 egg per gram jord (tabell 2).

Tabell 2. Avlingsreduksjon i prosent i havre og bygg ved forskjellig nematodetetthet (Andersson & Ireholm, 1995)

Kornsort	Antall Egg / Juveniler per gram jord	Avlingsreduksjon (%)
Havre Mottakelig eller Resistente sorter	1	2-5
Bygg Mottakelige sorter	3	2-5
Bygg Resistente sorter	30	2-5

I dag finnes det ingen kornsorter som er resistente mot alle kjente typer av korncystenematoder (Holgado & Andersson 2005, Holgado *et al.*, 2006ab). Som det fremgår av tabellene 3 og 4 varierer også graden av resistens mot de vanligste nematodetyperne betraktelig mellom sorter. Overfor de vanlige typene Ha11/12, Ha Våxtorp og *H. filipjevi*, er høy grad av resistens påvist i havresortene Gunhild, Svea og Vital. Ingen bygg- eller vårhvetesort har høy resistens mot alle tre typene (tabell 3).

Resultater med antall og prosent fra testede kornsorter er presentert i tabell 4. Den viser at det finnes resistens for Ha 11/12 i 9 kornsorter (15 % av de testede kornsortene), for Ha våxtorp finnes resistens i 5 kornsorter (9 % av de testede kornsortene), den viser også at for Ha Våxtorp finnes det ingen resistente byggsorter, men i praksis kan de 12 moderat resistente sortene (39 % av de testede byggsortene) anvendes. For rugcystenematoder finnes resistens i 19 kornsorter (39 % av de testede sortene) og det finnes 13 resistente havresorter (57 % av de testede havresortene).

Tabell 3. Sorter med forskjellige grader av resistens/mottakelighet i markedsorter av korn

Kornart	Foredlers nummer	Sortsnavn	Havrecystenematoder <i>H. avenae</i> (Ha 11/12)	<i>H. avenae</i> - Våxtorp	Rugcystenematoder <i>H. filipjevi</i> vest
Bygg		Annabell	4	4	4
	GS1900	Antaria	4	4	1
		Arve	4	2	4
		Baronesse	4	3	2
		Edel	2	3	3
		Fager	3	2	4
		Filippa	2	4	2
	Sj991746	Frisco	1	4	1
		Gaute	4	3	4
		Gunilla	3	2	1
	PF14035-5	Helium	1	4	3
	NK95036	Iver	2	2	1
		Kinnan	3	2	4
		Lavrans	4	3	4
		Lise	4	4	4
		Maskin	4	4	4
		Meltan	1	4	3
	NK98268	Vilde	3	2	4
		Olso	4	3	4
		Otira	1	2	4
		Pernilla	4	2	1
	Sj991771	Simba	1	4	2
		Sunnita	3	2	1
		Thule	3	2	4
	NK96737	Tiril	4	3	4
		Tyra	3	2	3
		Ven	3	3	4
NK00021			4	4	3
NK97624			3	4	3
NK97748			4	4	4
NK99042			2	2	3
Havre		Belinda	4	4	4
		Bessin	3	3	1
		Bikini	3	4	1
		Biri	3	2	4
	NK98008	Gere	3	3	1
		Gunhild	1	1	1
	NK99042	Hurdal	2	2	3
	SW98195	Ingeborg	3	3	1
		Kerstin	3	3	1
		Lena	3	3	3
		Liberto	2	3	1
		Matilda	2	2	1
		Moholt	3	4	4
		Munin	3	2	4
		Mustang	4	3	3
	VoA1538-14	Olam	4	4	1
		Pol	4	4	1
		Roope	4	3	3
		Sanna	1	1	1
		Svea	2	3	2
	Vital	1	1	1	
NK00017			3	3	2
NK98059			2	1	1
Vårhvete		Avans	1	1	4
		Bajass	4	3	4
		Bastian	4	3	4
		Bjarne	4	4	4
		Runar	4	4	4
		Zebra	4	4	4

1 Resistent (0 - 5 %)*
 2 Moderat resistent (6-20 %)*
 3 Moderat mottakelighet (21-50 %)*
 4 Mottakelig (> 51 %)*

(*)Gradering av resistens/mottakelighet i forhold til oppformering av cyster i kontrollsortene Varde (bygg) og Nidar (havre)

Antagonister

Nematodeparasittære sopper anses allment å være viktige antagonister til korncystenematoder. To vanlige arter av slike sopper er *Nematophthora gynophila* og *Verticillium chlamydosporium* (synonym *Pochonia chlamydosporia*), som begge er vist å kunne redusere populasjonen til *H. avenae* betydelig (Kerry et al., 1982, Kerry & Crump, 1998). Det finnes i dag ingen kommersielle produkter av disse i markedet. Ved bruk av nematodeparasittære sopper for kontroll av nematoder kreves at sopp-populasjonen har en viss tetthet for at bekjempningen skal bli vellykket. Bruk av slike midler har derfor vist varierende resultat. Informasjon om eventuell spesifisitet hos disse sopp-arterne overfor ulike arter av korncystenematoder finnes ikke per dags dato.

Strategi for bekjempelse

Strategien for bekjempelse av korncystenematoder kan samles i følgende punkter:

1. Bekjempelse av korncystenematoder må ha som mål å redusere nematodepopulasjonen så mye at den økonomiske skadeterskelen ikke overskrides, se tabell 2.
2. Normalt bør man beholde sitt etablerte vekst-omløp og kontrollere korncystenematoder ved hjelp av resistente sorter av bygg og havre.
3. Det kan likevel av og til være lønnsomt å dyrke en ikke-vertsplante for å få ned svært høye nematodetettheter.
4. Nematodetilstand og dermed behovet for å sette inn nematoderesistente sorter bør følges opp gjennom jordprøveundersøkelser.

I dag er muligheten mye større enn tidligere for å velge en riktig kornsort med resistens eller moderat resistens. Tabell 4 viser at det finnes resistens og moderat resistens i 33 og i 30 av de totale kornsortene som ble testet mot korncystenematoder.

Tabell 4. Kornsorter i antall og i prosent av testede sorter i hver av gruppene resistens, moderat resistens, moderat mottakelig og mottakelig

Kornart	Resistens antall (%)	Moderat resistens antall (%)	Moderat mottakelig antall (%)	Mottakelig antall (%)	Totalt for sorter (%)
Resistens/mottakelighet for havrecystenematoder (<i>H. avenae</i> Ha 11/12)					
Bygg	5 (16)	4 (13)	9 (29)	13 (42)	31 (100)
Havre (13)	3 (22)	5 (43)	10 (22)	5 (100)	23
Hvete	1 (17)	0	0	5 (83)	6 (100)
Totalt	9 (15)	9 (15)	19 (32)	23 (38)	60 (100)
Resistens/mottakelighet for <i>H. avenae</i> Våxtorp					
Bygg	0	12 (39)	7 (22)	12 (39)	31 (100)
Havre	4 (17)	4 (17)	10 (44)	5 (22)	23 (100)
Hvete	1 (17)	0	2 (33)	3 (50)	6 (100)
Totalt	5 (8)	16 (27)	19 (32)	20 (33)	60 (100)
Resistens/mottakelighet for rugcystenematoder i (<i>H. filipjevi</i> vest)					
Bygg	6 (19)	3 (10)	7 (23)	15 (48)	31 (100)
Havre	13 (57)	2 (9)	4 (17)	4 (17)	23 (100)
Hvete	0	0	0	6 (100)	6 (100)
Totalt	19 (32)	5 (8)	11 (18)	25 (42)	60 (100)

Jordprøveuttak

Prøven bør tas ut om høsten i områder med dårlig vekst, men det er vesentlig at det er jevnt med kornplanter der prøven tas ut. Ved sterke angrep av korncystenematoder kan kornet skades så sterkt at plantene dør, og nematodene er da å finne i kanten av flekkene. Dersom det er forskjellig jordart på skiftet bør en først og fremst ta ut prøven på den letteste jorden, eventuelt bør det tas ut flere prøver på forskjellige jordarter.

Prøvene tas best ut med et vanlig jordprøvebor, prøven bør tas ut i pløvedjupet, ned til ca. 20 cm. Hver jordprøve bør bestå av 40-50 stikk fordelt over det skadde arealet, og den totale prøven bør være på minst 1,5 kg. Dersom en ikke har tilgang på jordprøvebor kan en benytte en spade og ta ut tynne strimler. Prøven bør tas ut i en bøtte og blandes godt. Prøven fylles i en solid plastpose og emballeres godt. Prøven sendes til: Bioforsk Plantehelse, Høgskoleveien 7, 1432 ÅS. Legg ved brev som angir ønsket analyse (korncystenematode art/patotype og ev. smittenivå), indikerer hvilken kornsort som ble dyrket siste året, avsendernavn og adresse. Det anbefales at en ber om at kopi av analysesvar sendes den lokale forsøksringen.

Identifikasjon av korncystenematoder

Cyster ekstraheres med vannflotasjon i såkalt Trudgill kolonne (Trudgill *et al.*, 1973) og fanges på sil. Cystene og juvenilene prepareres til videre identifikasjon med avansert mikroskopi og ved behov med iso-eletrisk fokusering for analyse av proteinmønstre.

Økonomisk gevinst

Før prosjektet startet hadde kornprodusenter begrenset kunnskap om resistente kornsorter. Prosjektet har bidratt til å øke kunnskapen hos kornprodusentene, og det er nå flere resistente kornsorter tilgjengelig i det norske markedet.

Riktig bekjempelse av korncystenematoder har for enkelte produsenter ført til avlingsøkninger i korn på opptil 150 kg per daa. I Vestfold anslåes det at korncystenematoder forårsaker årlige tap på ca. 6 mill. kr (Schärer, 2005). Resultatene av vår forskning og vår kunnskap bidrar til å redusere inntektstap som dette.

Takk

Vi vil gjerne takke alle kornprodusenter som har sendt jordprøver, og forsøksringer og ringledere som har bidratt med jordprøver og opplysninger. Vi vil også gjerne takke Lars Reitan ved Graminor A/S for å ha skaffet kornsortene som ble benyttet i testene, Irene Rasmussen, Bonsak Hammeraas, og Kari Ann Strandenaes ved Bioforsk nematodelaboratoriet og Greta Mårtensson ved Sveriges lantbruksuniversitet for teknisk hjelp. Takk til Norges forskningsråd som støttet prosjektet.

Sammendrag

Korncystenematoder (*Heterodera* spp.) er et kompleks av arter og raser med forskjellige vertsplanter og forskjellig skadelighet på kornsorter. I Norge er havrecystenematoden (*H. avenae*) rase Ha 11, *H. avenae* "svensk rase Våxtorp" og rugcystenematoden (*H. filipjevi*) "svensk rase Vest" de vanligste nematodetyperne. Med støtte fra Norges forskningsråd er prosjektet "Studier av arts- og rasedifferensiering innen korncystenematode-komplekset med hensikt å effektivisere tiltak mot skader i korn" gjennomført i samarbeid mellom Bioforsk, Rothamsted Research og Sveriges lantbruksuniversitet. Hovedhensikten med forskningsarbeidet var å sikre en korrekt kjennskap til nematodeart, rase og resistensforskjell mellom kornsorter, for å kunne gi riktige tilrådinger om dyrkingsopplegg og sortsvalg for den enkelte dyrker. I prosjektet har populasjoner av korncystenematoder blitt karakterisert ved bruk av morfologi, biotester og molekylære metoder. Resultatene har dannet et grunnlag for en effektiv bekjempelse, og en inntektsokning for kornprodusenter. I dag benytter flere produsenter resultatene i praksis.

Referanser

- Andersson, S. 1974. *Heterodera hordecalis* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae) a cyst nematode of cereals and grasses in southern Sweden. *Nematologica* 20: 445-454.
- Andersson, S. & Ireholm, A. 1995. Cystenematoder på stråsåd. Sveriges landbruksuniversitet. Faktablad om växtskydd, Jordbruk 74J: 4s.
- 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. & Magnusson, C. 2006a. Mottagelighet/resistens hos norske markessorter av korn testet mot tre populasjoner av korncystenematoder (*Heterodera* spp.) *Bioforsk FOKUS* 1(2) 88-95.
- Holgado, R., Andersson, S. & Magnusson, C. 2006b. Bruk av resistente sorter mot nematoder i korn. *Bioforsk FOKUS* 1(3) 54-55.
- Holgado, R., Magnusson, C. & Hammeraas, B. 1999. Forekomst av cystenematoder *Heterodera* spp. I kornfelt i Norge - Foreløpige resultater. *Grønn Forskning* 1/1999: 112-121.
- Holgado, R., Andersson, S., Rowe, J. A. & Magnusson, C. 2004a. First record of *Heterodera filipjevi* in Norway. *Nematologia Mediterranea* 32: 205-211.
- 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.
- Holgado, R., Rowe, J., Andersson, S. & Magnusson, C. 2004b. Electrophoresis and biotest studies on some populations of cereal cyst nematode, *Heterodera* spp. (*Tylenchida: Heteroderidae*). *Nematology*. 6: 857-865.
- Holgado, R., Støen, M., Magnusson, C. & Hammeraas, B. 2003. The occurrence and hosts of cereal cyst nematodes (*Heterodera* spp.) in Norway. *International Journal of Nematology* 13: 1-19.
- Kerry, B. R. & Crump, D. H. 1998. The dynamics of the decline of the cereal cyst nematode, *Heterodera avenae*, in four soils under intensive cereal production. *Fundam. Appl. Nematology*: 21(5) 617-625.
- Kerry, B. R., Crump, D. H. & Mullen, L. A. 1982. Natural Control of the cereal cyst nematode *Heterodera avenae* Woll by soil fungi at three sites. *Crop Protection* :1(1) 99-109.
- 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. 1971. *Heterodera avenae*, Rase- og Resistensundersøkelser NJF - kongressen Uppsala, Seksjon IV: 101-102.
- Trudgill, D. L., Evans, K. & Faulkner, G. 1973. A fluidising column for extracting nematodes from soil. *Nematologica* 18: 469-475.

Sprøyting mot overvintringssopp

UNNI ABRAHAMSEN & TERJE TANDSETH

Bioforsk Øst Apelsvoll

unni.abrahamsen@bioforsk.no

Enkelte år kan overvintringsskadene i høstkorn være betydelige, men årsaken til skadene kan variere fra år til år. Oppfrysing av planter med påfølgende uttørring kan være en årsak. Kvelning på grunn av is og vann eller direkte frostskafer på grunn av dårlig herding kan også gi stor utgang av planter. Plantene blir best herdet, og tåler dermed vinteren best dersom det blir gradvis lavere temperatur utover høsten. I tillegg er det en fordel om lysforholdene er gode i herdingsperioden.

Høstkornplantene lever under snøen, det vil si at de tærer på opplagsnæringen. En lang vinter vil dermed svekke plantene mer enn en kort vinter. Størst utslag gir det på planter i dårlig kondisjon. Det vil stort sett si seint sådd åker, eller åker med dårlig forgrøde. Svekkelse på grunn av dårlig forgrøde kan skyldes næringsmangel utover høsten, men også svekkelse på grunn av angrep av ulike soppjukdommer.

Soppjukdommene snømugg (*Microdochium nivale*), hvit grastrådkølle (*Typhula ishikariensis*), rød grastrådkølle (*Typhula incarnata*) og stor grasknollsopp (*Myriosclerotinia borealis*) er andre årsaker til overvintringsskader i høstkornåkeren. Av disse er snømugg den som er av størst betydning, de andre opptrer noe mer sporadisk.

Angrepet av snømugg øker med økende varighet av snødekket. Skaden blir størst hvis plantedekket er tett og frodig, i tillegg til at jorda er tien under snøen. Mye planterester (spillkorn, ugras, halm) i overflata vil øke risikoen for skade, særlig hvis en har langvarig snødekke på tien mark.

Ofte er det en kombinasjon av flere av disse faktorene som gjør at en får overvintringsskader.

Sesongen 2005/2006

Vinteren 2005/2006 var det langvarig snødekke på tien mark over store deler av Østlandet, og det ble store soppskader i mange åkrer. Snømugg var dominerende sykdom. Distriktsforskjellene var store, og i enkelte områder ble mer enn halvparten av høstkornåkrene pløyd eller harvet opp igjen om våren. Noen steder var det god effekt av sprøyting, mens andre steder ble angrepet lite påvirket av behandlingen. Erfaringene i praksis var at seint sådde åkrer klarte seg best, og at rug klarte seg dårlig.

Selv om høstkornet ser helt dødt ut om våren, kan plantene i mange tilfelle komme med nye blader fra vekstpunktet. De vil imidlertid være svekket, og trenger gode forhold for å buske seg på nytt. Våren 2006 var soppangrepene mange steder så sterke at vekstpunktet også var dødt, i tillegg førte de varme og tørre forholdene i mai til at planter som overlevde angrepet utviklet seg svært dårlig.

Årlig utføres det forsøk på behandling mot overvintringssopp i høstkorn med aktuelle nye plantevernmidler. Flere av forsøksfeltene vinteren 2005/2006 hadde så sterke angrep at utgangen var nærmest total, uavhengig av behandling, at de måtte vrakes. Svært lang vekstperiode etter sprøytingen kan være en mulig årsak til dårlig virkning av alle de prøvde behandlingene, men en har ingen forsøksresultater som støtter en slik teori. Resultat foreligger derfor kun fra 4 av de 7 anlagte feltene, og en har ikke resultat fra forsøk med kraftige angrep. Med så sterke angrep som i 2005/2006 vil det ofte bli små variasjoner også innen forsøkene, og det kan være vanskelig å påvise sikre forskjeller i enkeltfelt. I ett av feltene var det ikke soppangrep.

Forsøksbehandlingene, og resultater i gjennomsnitt for de 4 forsøksfeltene, er vist i tabell 1. De godkjente forsøkene var plassert i Forsøksringen Sørøst (Ås

og Rakkestad), Forsøksringen Telemark og Forsøksringen Romerike. De 3 feltene som var plassert i Hedmark og Oppland ble ikke godkjent på grunn av tilnærmet total utgang.

Av midlene som er brukt i forsøkene er Amistar Duo, Stratego, Acanto Prima og Delaro strobilurinblanding-er, i tillegg er strobilurinet Comet blandet med Sportak i forsøksplanen. Sportak, Proline og Menara inneholder ikke strobiluriner.

I gjennomsnitt for de 4 forsøkene i 2005/2006 var det ingen sikre avlingsforskjeller mellom ubehandlet og 50 ml Sportak eller 50 ml Menara. 50 ml med Amistar Duo ga heller ikke signifikant bedre avling, men dette skyldes først og fremst et dårligere avlingsresultat i feltet på Ås der det ikke var skader av overvintringssopp. De øvrige strobilurinblandingene og full dose Sportak ga bedre avling enn ubehandlet. Det kan ikke påvises sikre forskjeller mellom midlene i de doseringer som er valgt. Proline ga resultat fullt på høyde med strobilurinblandingene.

Tabell 1. Sammendrag 4 felt med sprøyting mot overvintringssopp i 2005/2006

Ledd	Dose	Vann% v/høst	Avling		Bestand % vår	HI-vekt	% snømugg	% protein	
			kg/daa	rel					
1	Kontroll		22.4	602	100	70	80,1	24	12.1
2	Sportak	50 ml	23.1	609	101	84	80,4	21	12.2
3	Sportak	100 ml	22.6	656	109	76	80,3	13	11.5
4	Amistar Duo	50 ml	22.5	626	104	80	80,3	23	11.8
5	Comet + Sportak	25+50 ml	22.6	653	108	88	80,2	17	11.5
6	Stratego 250 EC	50 ml	22.3	639	106	80	80,3	16	11.7
7	Proline	80 ml	22.4	648	108	79	80,2	9	11.6
8	Acanto Prima	100 g	22.2	642	107	82	80,5	15	11.6
9	Delaro	50 ml	22.6	664	110	89	80,6	18	12.3
10	Menara	50 ml	22.6	611	101	69	80,1	14	11.6
P%			i.s.	1,12		i.s.	i.s.	i.s.	12
Lsd5%				36					

Gjennomsnitt for perioden 2003 - 2006

Vinteren 2003/2004 var det moderate angrep av snø- mugg, i 2004/2005 ingen angrep, og for de feltene som er godkjent var angrepene middels i 2005/2006. I gjennomsnitt for 14 forsøk i denne perioden (tabell 2), ga alle midlene, unntatt halv dose Sportak, et sikkert bedre resultat enn ubehandlet. Det var ellers ingen sikre forskjeller mellom midlene i de dosering-

er som var med i forsøkene. I gjennomsnitt for de 7 forsøkene som hadde registrerte angrep av snø- mugg, er det klare tendenser til at 100 ml Acanto Prima og 25 ml Comet + 50 ml Sportak har gitt best avlingseffekt. Tidligere i år med store angrep av snø- mugg (Abrahamsen *et al.* 2004) har en funnet at de strobilurinholdige midlene gir et bedre resultat enn midler som ikke inneholder strobiluriner, mens det ved moderate angrep ikke kan påvises forskjell mellom midlene.

Tabell 2. Sammendrag 14 felt med sprøyting mot overvintringssopp i 2003/2004-2005/2006

Ledd	Dose	Vann% v/høst	Avling		Bestand % vår	HI -vekt	Felt med angrep av snømugg		
			kg/daa	rel			Avling kg/daa	Relativ avling	% snømugg
1	Kontroll	0	662	100	80	77,7	700	100	18
2	Sportak	50 ml	669	101	84	78,0	705	101	15
3	Sportak	100 ml	692	105	85	78,0	729	104	11
4	Amistar Duo	50 ml	681	103	87	77,9	721	103	13
5	Comet + Sportak	25 + 50 ml*	702	106	90	78,1	753	108	9
6	Stratego 250 EC	50 ml	687	104	87	78,0	728	104	11
7	Proline	80 ml	692	105	88	78,1	733	105	8
8	Acanto Prima	100 g	707	107	89	78,2	750	107	9
Antall felt		14	14		11	14	7		7
P%		i.s.	<0,01		1,61	i.s.	0,18		0,03
Lsd5%			18		6		27		4

* 25 ml Sportak i 2004/2005

Sammendrag

Det er umulig å forutsi om en vil få angrep av sopp-sjukdommer om vinteren, og hvor sterke angrepene eventuelt vil bli. En soppbekjempelse om høsten er derfor en forsikring. Behovet må vurderes etter hvor stor risikoen for angrep er. I den vurderinga må en ta hensyn til hvor stor risikoen for langvarig snødekke er på skiftet, hvor store plantene er ved innvintring, halmbehandling m.m. Hvis angrepene blir kraftig vil normalt et storbilurinholdig preparat være best, mens det ved moderate angrep er små forskjell mellom det godkjente midlene.

En behandling koster rundt 40 - 50 kr, og forventet avlingsgevinst bør derfor være rundt 25 kg for å dekke direkte utgifter.

Referanser

- Abrahamsen, U. & T. Tandsether. 2004. Sprøyting mot overvintringssopp. Grønn kunnskap 8 (1): 150-154

Vekstregulering i høsthvete

UNNI ABRAHAMSEN & TERJE TANDSETHER

Bioforsk Øst Apelsvoll

unni.abrahamsen@bioforsk.no

Innledning

Høsthveteåkrene kan ofte være svært kraftige fra våren av, og det kan være nødvendig å sette inn tiltak for å regulere veksten og hindre legde. Legde kan raskt gi kvalitetsforringelse og stor prisedgang i hvete. Høsthvete har naturlig liten spiretreghet og vil raskt begynne å gro i legda. Av den grunn vil høsthveten normalt ikke holde matkvalitet hvis det blir legde.

Tidspunktet for første gangs gjødsling om våren og fordelinga av nitrogen i vekstsesongen er en god måte å styre veksten på. I tillegg kan det være nødvendig å bruke en vekstregulator. Alle de tre vekstregulatorene som er på markedet kan brukes i høsthvete. Midlene skal anvendes på forskjellige vekststadi-er. Dette er en fordel fordi en mer kontinuerlig kan vurdere behovet for behandling. Dersom ugunstige værforhold har hindret behandling tidlig i sesongen, har en fortsatt muligheter seinere dersom behovet er der.

I høsthvete er CCC, Cerone og Moddus godkjent for bruk. I 2003 ble det startet en forsøksserie for å sammenligne vekstregulatorene i høsthvete. I forsøksfeltene har feltverten bekjempet sjukdommer på samme måte som i resten av åkeren.

Forsøksplan:

Ledd 1	Ingen behandling
Ledd 2	80 ml CCC på 3 - 5 bladstadiet
Ledd 3	130 ml CCC på 3 - 5 bladstadiet
Ledd 4	80 ml CCC på 3 - 5 bladstadiet + 20 ml Moddus v/BBCH 39
Ledd 5	80 ml CCC på 3 - 5 bladstadiet + 50 ml Cerone v/BBCH 45
Ledd 6	30 ml Moddus v/BBCH 39
Ledd 7	75 ml Cerone v/BBCH 45

Behandlingstidspunktet for vekstregulatorene er ulikt. CCC skal brukes på 3 - 5 bladstadiet til plantene, Moddus brukes i strekningsfasen (BBCH 31 - BBCH 44) og Cerone brukes rett før akset kommer ut (BBCH 45). Værforholdene kan være avgjørende for hvilken strategi man kan velge i praksis, men kan også ha betydning for virkningen av behandlingen, både på stråforkorting og på avling og kvalitet.

Forsøk i 2006

Det var 4 godkjente forsøk med vekstregulering i høsthvete i 2006. Opplysninger om feltene er vist i tabell 1. Avlingsnivået var høyt i 2 av feltene, mer moderat i et og relativt lavt i den ene feltet. Det var kun legde i feltet i Trøndelag, og legden her var også beskjeden.

Tabell 1. Feltinformasjon

Plassering	Sort	Høstedato	Avling ledd 1	Legde
Forsøksringen SørØst	Mjølner	18/8	863	Ingen
Forsøksringen Telemark	Mjølner	22/8	327	Ingen
Forsøksringen Romerike	Bjørke	8/8	563	Ingen
Forsøksringen Trøndelag	Olivin	28/8	795	Litt

Resultatene i gjennomsnitt for de 4 feltene i 2006 er vist i tabell 2. Behandling med vekstregulator førte til en forkorting av strå lengden i alle forsøkene. 75 ml med Cerone (ledd 7) ga den svakeste forkorting med 7 cm. I gjennomsnitt for forsøkene i 2006, ga både 80 ml og 130 ml CCC (ledd 2 og 3) forkorting på samme nivå som 30 ml Moddus (ledd 6) med ca. 10 cm forkorting. Ved to ganger vekstregulering ble strået kortere enn ved en gangs behandling, og kombinasjonen av CCC og Moddus ga en sterkere forkorting enn CCC og Cerone.

Legda i feltet i Trøndelag ble redusert ved behandling. Av behandlingene var det kun minste mengde CCC (ledd 2) at det fortsatt var litt legde.

Det var ikke sikre avlingsforskjeller mellom behandlingene i noen av feltene, heller ikke i gjennomsnitt for de 4 feltene. En kunne heller ikke påvise noen forskjell i vanninnholdet i kornet ved høsting.

Tabell 2. Vekstregulering til høstvetete, gjennomsnitt for 4 felt i 2006

	Avling		Vann % v/høst.	Strå- lengde cm	% Legde v/høst.	HI-vekt	1000- kornvekt
	kg/daa	Rel					
Ledd 1	637	100	19.2	80	9	79.5	41,1
Ledd 2	639	100	19.3	69	3	78.3	39,3
Ledd 3	665	104	19.3	69	0	78.8	40,1
Ledd 4	639	100	19.2	62	0	78.3	39,2
Ledd 5	649	102	19.3	65	0	79.0	39,7
Ledd 6	640	100	19.1	68	0	79.1	38,9
Ledd 7	648	102	19.5	73	0	79.6	40,9
P%	i.s.		i.s.	0.07		1.5	i.s.

Sammendrag 2003 - 2006

Det har vært 6 godkjente forsøk i 2003, 5 i 2004, 2 i 2005 og 4 i 2006 i denne forsøksserien. 5 av feltene har hatt legde, 3 med betydelig legde. Sammendrag for alle feltene, og for feltene med legde er vist i tabell 3.

I gjennomsnitt for alle forsøkene i forsøksperioden har den minste dosen CCC forkortet strået med 10 cm, den største dosen har forkortet det ytterligere 2 cm. Cerone er det vekstreguleringsmidlet som har redusert strå lengden minst. 30 ml Moddus har hatt omtrent samme virkning som den høyeste dosen med CCC. Ved to ganger behandling, 80 ml CCC etterfulgt av en redusert dose av enten Cerone eller Moddus har redusert strå lengden ytterligere. I de valgte dosene har Moddus hatt sterkere virkning enn Cerone.

I praksis har en erfaring for at virkningen av CCC er sterk enkelte ganger og svært svak andre ganger. En ser stor variasjon fra felt til felt i graden av forkorting både for dette midlet og for de andre vekstregulatorer.

Beregninger over sammenhengen med temperatur og prosentvis forkorting av strået i forsøkene i hele perioden (ikke vist), viser at høy temperatur ved behandling gir en noe større forkorting. Men sammenhengen er ikke sterk. Tilsvarende beregninger for sammenhengen mellom den prosentvise forkorting og hvordan forsøksringene har karakterisert vekstforholdene den siste uken før behandling (skala fra 1 - 5 der 1 er optimale) viser at forkorting har vært sterkere for CCC når vekstforholdene den siste uke før behandling var optimale enn når forholdene var noe dårligere. Nå var imidlertid ikke vekstforholdene karakterisert som dårlige eller svært dårlige i noen av feltene.

Denne sammenhengen med vekstforholdene uka før behandling var også til stede for Cerone men ikke for Moddus. En har i forsøk i havre (Abrahamsen *et al.*, 2002) påvist at virkningen av Moddus først og fremst er doseavhengig, og i mindre grad avhengig av temperatur og solforhold. I praksis har en imidlertid erfart at sterk tørke etter behandling med Moddus kan gi uønsket sterk forkorting.

Alle midlene har redusert legda. Det er kun i ett felt at det har vært legde på ledd som har blitt behand-

let med vekstregulator, i de øvrige feltene med legde var alle behandlingene tilstrekkelig til å eliminere legda.

I gjennomsnitt for alle feltene i forsøksperioden, er avlingsutslagene små. For feltene med legde er det tendenser til økt avling ved forkorting, mens det for feltene uten legde har blitt en liten avlingsnedgang ved sterk forkorting. Det er leddene med sterkest forkorting som også har gitt lavest avlingsgevinst i forsøkene med legde. Siden legdekontrollen har vært svært god bortsett fra i ett felt med de valgte dosene, har 2 ganger behandling ikke vært nødvendig

i disse feltene. Dersom det ikke er sterkt legdepress kan en redusere dosen av Moddus noe mer enn i forsøkene, både ved en gangs behandling og ved behandling etter en CCC-behandling.

Ut i fra 1000-kornvektene ser det ut til at Cerone er det mest skånsomme midlet, men det er også det som har gitt minst forkorting. I forsøkene er det god sammenheng mellom graden av forkorting og 1000-kornvekta. En unødvendig forkorting har gitt redusert kornstørrelse. Behandling 2 ganger med relativt små doser ser ut til å gi en god effekt på stråforkortinga og å være noe mer skånsomt for plantene.

Tabell 3. Vekstregulering i høsthvete. Resultat fra 2002-2006

	Gjennomsnitt 16 felt 2002-2006						Relativ avling		% legde
	Avling korn		Vann% v/høst	Strå- lengde cm	HI- vekt	1000 kv	11 felt u/legde	5 felt m/legde	
	kg/daa	rel							
Ledd 1	680	100	18,6	93	80,5	43,2	100	100	28
Ledd 2	693	102	18,4	83	79,7	41,1	101	105	7
Ledd 3	692	102	18,7	81	79,7	40,3	101	103	5
Ledd 4	677	100	18,8	75	79,3	40,2	99	100	6
Ledd 5	691	102	18,8	79	80,1	41,8	100	105	4
Ledd 6	670	99	18,5	80	80,0	40,8	98	100	5
Ledd 7	681	100	18,8	85	81,0	42,6	99	103	7
P%	0,7		i.s.	<0,01	<0,01	0,1	2,6	i.s.	
Ant felt	16		15	16	16	11	11	5	5

Anbefaling

Legde kan gi groing, kvalitetsforringelse og stor prisreduksjon i høsthvete. Vekstregulering er kun aktuelt som hjelpemiddel for å hindre legde. En kan få negative effekter av vekstregulatorer dersom vekstforholdene den nærmeste tida etter behandling er stressende for plantene. Ved sterk forkorting får en oftere negative effekter, dersom ikke en manglende behandling ville ført til sterk legde. I tillegg er det forskjeller på hvor skånsomme de ulike vekstregulatorene er. En bør derfor ikke bruke vekstregulatorene dersom det er fare for stress rett etter behandling. Behovet for regulering vil også være mindre under slike forhold.

CCC viser seg ofte å være den mest skånsomme vekstregulatoren. Midlet er skånsomt i seg selv, i tillegg skjer behandlingen på et tidspunkt der en sjelden har sterk tørke og varme. Dersom høsthveteåkeren er svært kraftig om våren, vil en CCC-behandling være en god forsikring. Ved behov kan en utføre en ytterligere behandling seinere i sesongen.

Dersom det ikke er muligheter for behandling med CCC til riktig tidspunkt, eller en velger å se an situasjonen, kan en behandling med Cerone eller Moddus seinere være et godt alternativ. Moddus skal brukes litt tidligere enn Cerone. Cerone er noe mer skånsom enn Moddus, men vil ikke gi så sterk forkorting.

Moddus gir ved store doser den sterkeste forkorting- en, men også størst risiko for negativ effekt. Mengden bør derfor reguleres etter behov. Det vil sjelden være bruk for full dose i hvete, i de fleste tilfelle vil 20 ml være nok.

Litteratur

Abrahamsen, U. & T. Tandsether. 2002. Forsøk med Moddus i bygg, havre og høstkorn. I : U. Abrahamsen, (red.), Jord- og plantekultur 2002. Planteforsk Grønn forskning 01/2002. p 125 - 134

Var det behov for soppbekjempelse i hvete i 2006?

UNNI ABRAHAMSEN¹ & OLEIF ELEN²

¹Bioforsk Øst Apelsvoll ²Bioforsk Plantehelsetse

unni.abrahamsen@bioforsk.no

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

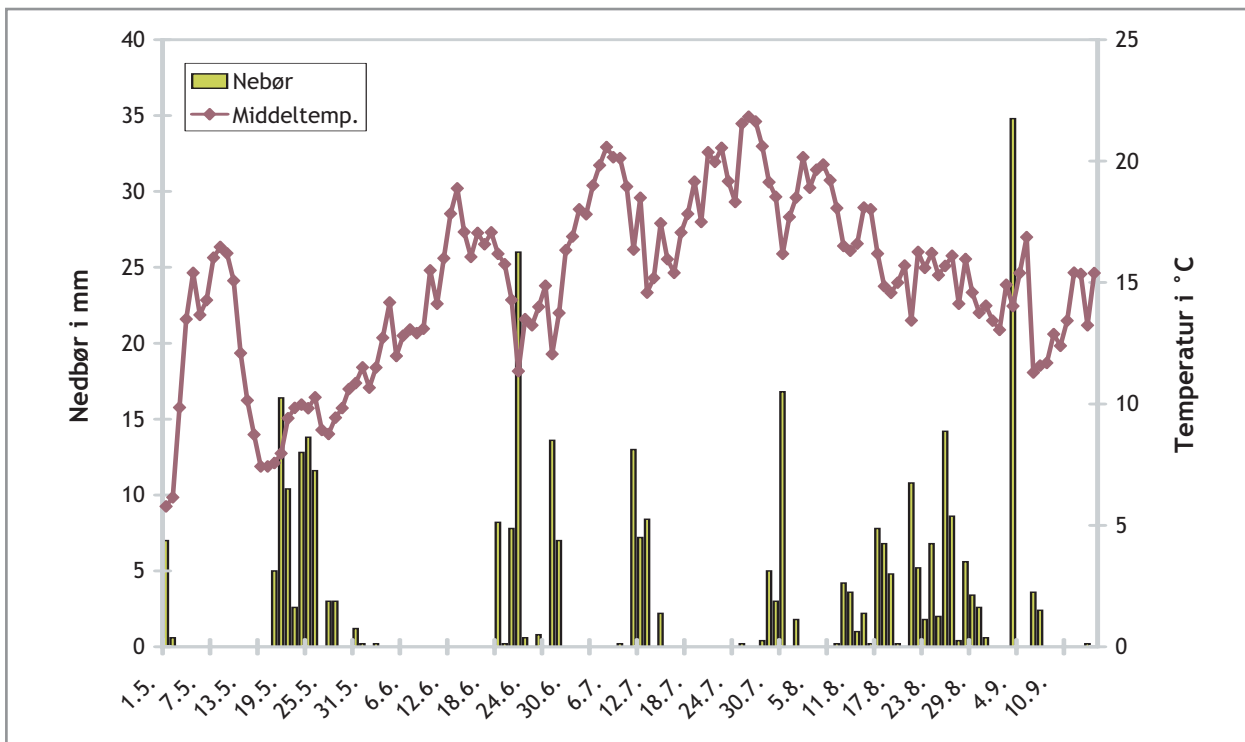
For å skaffe mer kunnskaper om hva som vil være økonomisk riktig med minst mulig miljøbelastning, dvs. minst mulig sprøyting uten avlingstap, utføres årlig forsøk med strategier for soppbekjempelse i hvete. I tillegg er det forsøk der en prøver ut nye midler, og forsøk der en behandler ulike sorter med soppbekjempingsmidler for å se om det er grunnlag for å behandle sortene forskjellig.

De færreste av kornprodusentene vil kunne kontrollere i ettertid om det valget de tok var riktig. Resultatene fra de ulike forsøkene kan imidlertid brukes til å sjekke dette. Videre gir forsøkene grunnlag for å etterprøve om sjukdomsutvikling og terskelverdier som beregnes i varslingsystemet VIPS var "riktige", eller om det er grunnlag for å justere de modellene som er grunnlaget for varslene. Hveteaksprikk er den sjukdommen det varsles for i hvete i VIPS.

Vekstsesongen 2006

Etter en regnperiode i månedsskiftet april/mai, startet våronna over store deler av Østlandet en uke ut i mai. Varme førte til rask opptørking. Det ga rask spiring av vårkornet, men litt for rask vekst for mye av høstkornet som var i tynneste laget etter vinteren. Rett før 17. mai startet en periode med kjøligere og fuktigere forhold som varte ut måneden. Nye varme og tørre perioder kom de 3 første ukene i juni, og deretter store deler av juli. I juli var det imidlertid mye lokale byger, og forholdene varierte mye. Mye av høstveten ble tresket under gode forhold, mens vårveten i de fleste tilfelle fikk mye nedbør det siste delen av sesongen. I de fleste periodene med regn, var nedbørsmengden større på Sør-Østlandet enn på Nord-Østlandet, derfor var det større problemer med for mye vann i begynnelsen av sesongen i sør, mens tørken i juli/august var sterkere i nord.

Sjukdomsangrepene i hvete var i de fleste tilfellene små eller moderate i 2006.



Figur 1. Temperatur og nedbørsforhold i vekstsesongen 2006 på Ås.

Vårhvete

Det ble startet nye forsøksserier med strategier for bekjempelse av sjukdommer i vårhvete i 2006. I forsøkene ble det behandlet med ulike midler/kombinasjoner av midler og ulike doser ved BBCH 35-37, ved 45 og ved 60-65. I gjennomsnitt for de 4 godkjente forsøkene i 2006 var det ingen sikre forskjeller i avling etter behandling med ulike midler, doser og tidspunkt for behandling. Resultatet for sammendraget blir derfor ikke presentert her. Det ble også utført 3 forsøk med ulike doser, kombinasjoner og tidspunkt for bruk av Proline i 2006. Heller ikke her var det i gjennomsnitt for feltene noen sikker avlingsforskjell etter behandling.

I sortsforsøkene blir det satt inn 2 ganger soppbekjempelse, ikke for å finne en økonomisk og riktig behandling, men for å holde sortene mest mulig fri for sjukdommer. Dette gjør det mulig å se hvor stor skade sjukdomsangrep kan gjøre i de enkelte sortene.

Soppbekjempelse koster penger, både i direkte kostnader til preparat, arbeidskostnader og i form av tapt avling på grunn av nedkjøring. Regner en ca. 10 kg/daa til sistnevnte, må avlingsøkingen være på

rundt 30 kg/daa før en har noe igjen for den jobben en gjør. Ved et avlingsnivå på 500 kg/daa, bør en altså forvente en avlingsgevinst på mer enn 6 % for at det skal være aktuelt å sette inn en bekjempelse. I tillegg til det direkte avlingstapet, vil et sjukdomsangrep påvirke kvaliteten på kornet i form av lavere hektolitervekt og større risiko for trekk eller tap av matkvalitet på grunn av skrumpne korn. Dette gjør at en i praksis nok vil sette grensa noe lavere.

Tabell 1 viser avlingsutslag i prosent ved ulike behandlingstidspunkt i forsøkene, samt noen opplysninger om dyrkingsforholdene i de enkelte skiftene. I tillegg er det en kolonne i tabellen som viser om avlingsutslagene er statistisk sikre. Der det står "nei" i denne kolonnen, betyr det at en ikke kan påvise sikre avlingsutslag for behandling. Det kan bety at det ikke er utslag for behandling, eller at feltet er for ujevnt til å kunne si om de avlingsutslagene en måler skyldes behandlingen eller f. eks. tørkeskade i deler av feltet. Der det står "Usikre" betyr det at resultatene er noe usikre, men at det likevel er klare tendenser til avlingsutslag for behandlingen. En har kjørt VIPS-modellen for varsling av behov for bekjempelse av hveteaksprikk. Varsel kommer på det tidspunktet da forventa avlingstap på grunn sjukdommen er større enn kostnadene ved behandling på skiftet

der feltet ligger. Det ble ikke varslet behov for bekjempelse av hveteaksprikk for noen av feltene i 2006.

Ser en på de feltene der det er sikre, eller tendenser til avlingsgevinster for behandling, er det strategifeltene i SørØst Follo og på Apelsvoll, Prolinefeltene på de samme stedene og Bjarne i sortsforsøket i SørØst Follo som har gitt avlingsøkinger av en slik størrelse at en kunne vente et varsel.

I strategifeltet i Follo var det sterke angrep av hvetebrunflekk (DTR) tidlig. Hele feltet, bortsett fra det

ubehandlede leddet ble behandlet med Zenit i slutten av mai. Denne behandlingen ga 6 % avlingsøkning. På slutten av sesongen ble det notert relativt sterke angrep av hveteaksprikk i feltet. Også i det andre feltet i Follo, sortsforsøket i Follo og feltene på Apelsvoll var det notert angrep av hveteaksprikk i slutten av sesongen.

Det var noe mjøldogg i feltene i 2006, i de fleste feltene relativt beskjedne angrep. Men disse angrepene virker også inn på avlingsøkningen en får etter soppbekjempelsen.

Tabell 1. Avlingsøkning i prosent ved soppbekjempelse til ulike stadier i vårhvetefeltene i 2006, samt noen opplysninger om dyrkingsforhold

	% avlingsøkning i prosent ved soppbekjempelse ved ulike stadier *				Sikre avlings-utslag	Så-dato	Sort	For-grøde	Jordarb
	BBCH 35-37	45	55-60	60-65 2 gang.**					
Strategifelt									
SørØst	10	9	9	+1	Nei	8/5	Zebra	Bygg	
SørØst Follo***	5	9	4	+3	Ja	8/5	Zebra	Hvete	2 x harv.
Hedmark	3	8	-2	+2	Nei		Bjarne	Rybs	Harv.
Apelsvoll	2	10	14	+5	Ja	9/5	Bjarne	Hvete	Pløyd
Prolinefelt									
SørØst Follo	5	10	7	+4	Usikre	5/5	Zebra	Hvete	Pløy.
Vestfold hvete	0	5	2	+5	Nei		Bjarne	Havre	Harv. H.
Apelsvoll	9	14	5		Usikre	9/5	Bjarne	Hvete	Pløyd
Sortsforsøk									
Apelsvoll				4	Usikre	9/5	Bjarne	Potet	Harv.
				-2		9/5	Zebra	Potet	Harv.
SørØst				3	Nei	9/5	Bjarne	Eng	Pløyd
				0		9/5	Zebra	Eng	Pløyd
SørØst Follo				10	Ja	5/5	Bjarne	Hvete	Pløyd
				1		5/5	Zebra	Hvete	Pløyd
Romerike				-1	Ja	10/5	Bjarne	Bygg	Pløyd
				-7		10/5	Zebra	Bygg	Pløyd
Hedmark				3	Nei	8/5	Bjarne	Erter	
				12		8/5	Zebra	Erter	
Vestfold				0	Usikre		Bjarne	Gulrot	Pløyd
				-2			Zebra	Gulrot	Pløyd

* Avlingsøkning for mest effektive behandling

** Meravling i forhold til en gang behandling, for sortsforsøkene; meravling for 2 ganger behandling

*** Feltet, unntatt ubehandlet ble behandlet med Zenit 31/5 p.g.a. angrep av DTR. Behandlingen ga en avlingsgevinst på 6. % Utslagene for de andre behandlingene er justert for dette

Alle vårhveteforsøkene som ga en sikker positiv avlingsgevinst for behandling hadde hvete som forgrøde, det samme gjaldt de fleste av feltene med noe mer usikkert avlingsutslag. Det kan se ut som om VIPs-modellen ikke helt har klart å fange opp utviklingen i angrepet av hveteaksprikk i disse feltene. For feltene med andre forgrøder har modellen fungert godt, i forsøkene har vi ikke kunnet påvise noe behov for soppbekjempelse. VIPs-varslene i vårhvete stemte bedre i 2005 (Elen og Abrahamsen 2006). Det året ble det sådd tidligere enn i 2006 og nedbøren var fordelt noe annerledes. I 2005 var nedbøren forholdsvis jevnt fordelt i 4-5 uker før begynnende strekning, mens den i 2006 var konsentrert i begynnelsen og slutten av en tilsvarende periode med 3 uker tørke i midten. Dessuten var det forholdsvis tørt under blomstringen i 2005, mens det i 2006 regnet i samme periode. Det ser ut som VIPs-modellen i større grad har klart å fange opp den jevnere nedbørsfordelingen i 2005 enn vekslingen mellom nedbør og tørke i 2006.

Høsthvete

Tilsvarende som for vårhvete ble det startet en ny forsøksserie med strategier for soppbekjempelse i høsthvete i 2006 (sådd høsten 2005). I tillegg ble det utført forsøk med ulike strategier med Proline og sortsforsøk med soppbekjempelse.

På grunn av variabel overvintring, var kvaliteten på høsthvetefeltene noe dårligere enn normalt. Det var også noe færre godkjente forsøk enn vanlig. For forsøk med til dels store utslag for behandling, ser en at resultatene er langt fra sikre. Det tilsier at det var en del ujevnheter i feltet, og at resultatene dermed har stor usikkerhet.

Tabell 2 viser avlingsutslag i prosent ved ulike behandlingstidspunkt i høsthveteforsøk i 2006, samt noen opplysninger om dyrkingsforholdene i de enkelte skiftene. I tillegg er det en kolonne i tabellen som viser om avlingsutslagene er statistisk sikre. Der det står "nei" i denne kolonnen, betyr det at en ikke kan påvise sikre avlingsutslag for behandling. Det kan bety at det ikke er utslag for behandling, eller at feltet er noe for ujevnt til å kunne si om de avlingsutslagene en måler skyldes behandlingen eller f. eks. tørkeskade i deler av feltet. I tabellen er tidspunktet for VIPs-varselet for hveteaksprikk for det enkelte forsøksfeltet satt opp, det vil si tidspunktet da forventa avlingstap er større enn kostnadene ved en behandling på skiftet der feltet lå.

En ser av tabellen at for de fleste av feltene ville det blitt gitt varsel om behov for bekjempelse av hveteaksprikk i 2006. For 3 av feltene ble det gitt varsel i juni, for 3 midt i juli, og for 2 av feltene beregnet ikke VIPs-modellen behov for bekjempelse i 2006. Alle feltene der det ble påvist sikre avlingsgevinster for behandling, fikk VIPs-varsel. For de to feltene der det ikke ble gitt varsel, var det ingen sikre avlingsutslag. Det ble imidlertid også gitt varsel for 4 felt der en i forsøkene ikke kunne påvise sikker gevinst for behandlingen.

At en i så liten grad kan påvise avlingsgevinster, kan som nevnt skyldes de noe ujevne høsthveteåkrene i 2006. Hvis en ser på utslagene for soppbekjempelse, uavhengig av hvor sikre de er, og sammenligner dem med dato for VIPs-varsel, finner en at feltene som har fått tidlig varsel (juni) har gitt det største avlingsutslaget, mens varsel senere eller ikke varsel har gitt mindre utslag.

Tabell 2. Avlingsøkning i prosent ved soppbekjempelse til ulike stadier i høstvetefeltene i 2006, samt noen opplysninger om dyrkingsforhold

	% avlingsøkning i prosent ved soppbekjempelse ved ulike stadier *						Sikre avlings-utslag	For-grøde	Sort	Jord- arb	Varsel	
	BBCH **	35-37	45	55-60	65**	2 gang. 3 gang. ***						
Strategifelt												
SørØst	0		14		17	0	-4	Ja	Erter	Olivin	Pløyd	20/6
Vestfold	-1		2		3	0	-4	Nei	Grasfrø	Mjølner	Pløyd	15/7
Romerike	0		9		5	0	-12	Nei	Hvete	Magnifik	Pløyd	8/6
Prolinefelt												
SørØst Follo		13	10	15			-1	Ja	Hvete	Magnifik	Pløyd	8/6
Romerike		1	4	6			10	Ja	Havre	Magnifik	Pløyd	15/7
Hedmark		0	-1	4			0	Nei	Bygg	Olivin	Harv.	Nei
Sortsforsøk												
SørØst						7		Nei	Erter		H.harv	12/7
SørØst						12		Nei	Hvete		Pløyd	8/6
Buskerud						7		Nei	Bygg		Pløyd	Nei

* Avlingsøkning for mest effektive behandling

** Beregnet i forhold til utslag for andre ledd, for sortsforsøkene; meravling for 2 ganger behandling

*** Meravling i forhold til en gang behandling

Konklusjon

Behovet for soppbekjempelse i vårhvete i 2006 var beskjedent der det var god forgrøde, mens behandling var lønnsomt der hvete var forgrøde. For vårhvete var ikke VIPS-modellen for hveteaksprikk følsom nok i et år som 2006, og modellen må derfor justeres.

På grunn av mye ujevnheter i høstveten i 2006, er det vanskeligere å vurdere kvaliteten på varslene, men det ser ut til at varsling etter VIPS-modellen har truffet rimelig bra.

Viktigste årsak til behov for soppbekjempelse i hvete er vanligvis hveteaksprikk. Forekomst av andre sykdommer, som det pr. i dag ikke tas hensyn til i varslinga, vil imidlertid kunne være en forstyrrende faktor og medvirkende årsak til at varslinga ikke treffer like godt overalt i forhold til avlingsutslag for soppbekjempelse.

En annen grunn til at varslene ikke fungerer optimalt kan være at klimadata som inngår i modellen ikke er lokale nok. Dette vil imidlertid kunne forbedres etter hvert som muligheter for interpoleringer og radarmålinger for nedbør vil kunne gi mer presise klimadata.

Referanser

- Elen O, Abrahamsen U. 2006. VIPS-varsling mot hveteaksprikk i 2005. Plantemøtet Østlandet 2006 / Bioforsk FOKUS 1 (3): 42-43.



VEKSTNÆRING

- om Jordbruk og utbytte



KUNNSKAP GIR VEKST

Forskning
Produktutvikling
Rådgivning
Kundestøtte

Kunnskap er alt, i bunn og grunn. Vår viktigste ressurs og en felles forutsetning for kontinuerlig vekst. Den hjelper oss daglig til å løse viktige oppgaver, fra livsnødvendighet til kvalitetsforbedring og nyskaping. Denne kunnskapen utgjør en forskjell for mange mennesker. Vi vil fortsette å bidra med det vi kan - kunnskap om plantenæring til vekst.

I Norge er Fullgjødsel® et eksempel på skreddersydd produktutvikling med dokumenterte resultater for norske forhold. Den unike sammensetningen er skapt for norsk jordsmonn, og gir grunnlaget for kvalitet, vekst og utbytte. Med Yara utenpå, er det 100 års erfaring i sekken.



Frøavl



Foto: Lars T. Havstad

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2005-2006

LARS T. HAVSTAD & TRYGVE S. AAMLID

Bioforsk Øst Landvik

lars.havstad@bioforsk.no

Arealer av ulike arter og sorter

Innmeldt kontraktareal av konvensjonelt og økologisk dyrka frø i 2006 var totalt 30803 daa (tabell 1+2). Dette er 9 % lavere enn tilsvarende areal i 2005, men 20 % høyere enn i 2004. Nedgangen i kontraktareal fra 2005 til 2006 skyldtes særlig mindre konvensjonelle utlegg av Vega og Grindstad timotei og Norild engsvingel (tabell 1).

Timotei la i 2006 beslag på 53 prosent av det totale arealet, etterfulgt av engsvingel (22%), rødkløver (15%) og engrapp (3%). Av timoteiarealet utgjorde de tre sortene Grindstad, Vega og Noreng henholdsvis 69, 23 og 8%, mens Norild, Fure, Stella og Salten ble frøavlet på henholdsvis 53, 40, 6, og 1% av det totale engsvingelarealet i 2006. Av rødkløver ble det dyrket mest frø av Bjursele (36%), Lea (25%) og Nordi (22%) (tabell 1+2).

Etter flere år med svært lite hundegrasfrøavl er det gledelig å legge merke til at arealet av denne arten igjen er på vei oppover. Økningen beror på tiltakende dyrking av den nye sorten "Frisk", som fikk nær seksdoblet arealet i 2006 sammenlignet med året før. Den økte interessen for hundegras skyldes særlig at "Frisk" har bedre motstandsevne mot bladsoppkjukdommer enn sortene som ble brukt tidligere.

Også flere av de andre "små artene" opplevde økning i arealet fra 2005 til 2006, blant annet sauesvingel, engkvein, bladfaks, strandrør og hybridraigras (tabell 1).

På tross av at det totale frøavlsarealet avtok, økte arealet med økologisk dyrket frø med hele 56 %, fra 1343 daa i 2005 til 2097 daa i 2006 (tabell 2). Av det totale frøavlsarealet var dermed om lag 7 prosent økologisk i 2006. Til sammenligning var den tilsva-

rende økologiske andelen i 2004 og 2005 på henholdsvis 5 og 4 %. Det var særlig økningen i kontraktareal av Grindstad timotei, Fure engsvingel og Alpo alsikekløver som bidro til den positive utviklingen av det økologiske dyrkingsarealet (tabell 2).

Avlingsnivå sesongen 2004/05

Med en gjennomsnittlig frøavling på hele 76 kg/daa ble 2005 et svært godt år for timoteifrøavlen. Faktisk har avlingsnivået hos timotei bare en gang tidligere, i 1991, vært like høyt som i 2005. Tabell 1 viser at både Vega, Noreng og Grindstad oppnådde avlinger godt over femårsmidlet. Også avlingsnivået i den økologiske timoteifrøavlen var svært høyt dette året (tabell 2).

Av de to andre hovedartene gjorde engsvingelsortene det brukbart, med avlinger over gjennomsnittet for både Salten, Fure, Norild og Stella, mens de fleste rødkløversortene, både konvensjonelt og økologisk dyrket, oppnådde et avlingsnivå rundt eller lavere enn femårsmiddelet. Heller ikke alsike- og kvitkløver gjorde det særlig bra avlingsmessig i 2005 (tabell 1).

Med en gjennomsnittsavling på bare 28 kg/daa ble 2005, i likhet med året før, skuffende for Knut engrapp som både i forsøk og i praktisk dyrking har vist seg å ha høyt avlingspotensiale. For de fleste andre sortene var frøavlingen i 2005 omtrent på nivå med eller bedre enn gjennomsnittet for de siste fem åra.

I likhet med de siste åra ble om lag halvparten av det økologiske kontraktareal i 2005 enten ikke høsta som frø, eller frøavlinga ble ikke godkjent på grunn av dårlig renhet eller spireevne.

Tabell 1. Frøavlsstatistikk for konvensjonelt dyrket frø i 2005-2006. Prognosen for 2006 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 2005 (daa)	% høsta og godkjent i 2005	Kontrakt-areal 2006 (daa)	Gjennomsnittsavling 2000-2004 (kg/daa)	Endelig avlingstall 2005 (kg/daa)	Avlingsprognose 2006 (kg/daa)
Timotei						
Noreng	973	98	1215	73 ¹⁾	80	94
Vega	6607	88	3422	67	75	74
Grindstad	11329	95	9696	63	76	82
Engsvingel						
Salten	40	100	5	39	42	-
Norild	3273	95	2536	49 ¹⁾	62	85
Fure	2641	86	3145	60	63	93
Stella	135	100	404	46	90	82
Hundegras						
Frisk	50	100	290	-	41	65
Glorus	30	0		-		-
Engrapp						
Knut	679	90	730	45	28	55
Ryss	270	57	162	22	29	-
Rødsvingel						
Klett	374	91	270	30 ¹⁾	42	-
Leik	277	78	223	54	86	-
Frigg	80	100	100	47 ¹⁾	54	-
Sauesvingel						
Lillian	12	100	72	11 ¹⁾	40	-
Engkvein						
Leikvin	42	0	90	22		26
Nor	425	71	570	17	24	18
Leirin	25	100	25	-	23	-
Krypkvein						
Nordlys	25	60	5	8 ¹⁾	43	-
Bladfaks						
Leif	695	78	824	40 ¹⁾	69	64
Strandrør						
Lara	100	96	200	33	20	33
Hybridraigras						
Fenre	114	100	183	-	120	142
Flerårig raigras						
Fia	34	82	28	-	110	-
Rødkløver						
Bjursele	1674	90	1215	34	27	41
Nordi	858	78	872	38	36	66
Lea	1038	77	1476	22 ¹⁾	25	46
Reipo	387	37	105	33 ¹⁾	13	31
Alsikekløver						
Alpo	313	41	272	21	12	19
Kvitkløver						
Norstar	284	58	291	20 ¹⁾	15	36
Snowy	107	72	280	33 ¹⁾	30	30
SUM	32891	89	28706		65	

1) Alle fem år er ikke representert i gjennomsnittet.

Tabell 2. Frøavlsstatistikk over økologisk dyrket frø i 2005-2006. Prognosen for 2006 er et veid middel av foreløpige oppgaver fra Felleskjøpet Øst Vest og A.S. Strand Brænderi. Sorter som ikke er ferdig rensset eller hvor opplysninger om rensresultat mangler er i tabellen angitt med (-)

	Kontrakt-areal 2005 (daa)	% høsta og godkjent i 2005	Kontrakt-areal 2006 (daa)	Gjennomsnittsavling 2002-2004 (kg/daa)	Endelig avlingstall 2005 (kg/daa)	Avlingsprognose 2006 (kg/daa)
Timotei						
Vega	400	40	275	27	80	79
Grindstad	357	59	860	35	60	-
Engsvingel						
Salten			40	24	-	-
Fure	125	80	233	24	43	38
Norild			70	-	-	-
Rødkløver						
Nordi	63	100	80	31	9	43
Bjursele	325	55	328	26	25	20
Alsikekløver						
Alpo	30	0	211	18	-	-
Hvitkløver						
Snowy	43	0	-	-	-	-
SUM	1343	53	2097			

Vekstforhold og avlingsprognoser for sesongen 2005/06

En kald og snørik vinter førte til at våren kom forholdsvis seint. På Landvik var ikke snøen borte fra jordene før i midten av april. Ordentlig vekst i graset ble det ikke før i begynnelsen av mai, da en lengre varmeperiode fra 4. til 14. mai førte med seg sommertemperaturer over det meste av Sør-Norge.

Rundt 17. mai fikk vi et værskifte med regn og kjøligere vær som fortsatte ut måneden. De fuktige forholdene førte til at graset fikk gode vekstforhold, men legdepresset i 2006 ble likevel ikke mer enn moderat på grunn av tørre og solrike forhold i juni og juli. På Landvik kom det bare 55 prosent av normal nedbørmengde i juni. Også i Trøndelag var det gode forhold under timoteibloomstringa.

Årets juli var en av de varmeste vi har opplevd på Sørøstlandet de siste hundre åra. På Melsom i Vestfold var middeltemperaturen for måneden 19,2 °C, som er 2,9 °C over 30-årsnormalen. De varme og tørre forholda førte til at modningen av frøet gikk svært raskt i denne perioden. I enkelte kløverenger, spesielt på lett jord, førte de tørre forholda til redu-

sert frøfylling og dermed til utvikling av mye smått frø. Bortsett fra at lokale kraftige regnbyger førte til noe frødryssing i enkelte modne timoteifrøenger, blant annet i Aust-Agder og Vestfold (se bilde 2), var værforholda stort sett bra under treskinga av de ulike gras og kløverartene.

I den konvensjonelle avlen ser sesongen 2006 ut til å bli et svært bra frøår for timotei og engsvingel (tabell 1). Hvis avlingsprognosene slår til vil begge de to hovedartene oppnå den høyeste gjennomsnittsavlinga siden oppbyggingen av den "moderne" frøavlen tok til tidlig på 1970-tallet. Også for rødkløver, som har slitt med små og varierende avlinger de seinere åra, ser avlingsnivået ut til å ende godt i overkant av femårsmiddelet.

Etter to år med lave avlinger er det også gledelig å legge merke til at Knut engrapp igjen ser ut til å oppnå avlinger mer i tråd med sortens potensiale (bilde 3).

Bortsett fra Nordi rødkløver, som hadde en pen avlingsøkning fra 2005 til 2006, ser avlingsnivået i den økologiske frøavlen ut til å bli omtrent som gjennomsnittet for 2002-04.



Bilde 1. Varmt vær i første halvdel av mai etterfulgt av mye nedbør i slutten av mai og begynnelsen av juni førte i år til mye brunflekk (ulike *Drechslera* arter) i frøeng av flere grasarter. a) Engrapp, Telemark, 29. mai (Foto: Arne Svalastog); b) bladfaks, Telemark, 26. juni (Foto: Trygve S. Aamlid); c) engsvingel Østfold, 30. juni (Foto: Trygve S. Aamlid), d) krypkvein, Telemark, 26. juni (Foto: Trygve S. Aamlid).



Bilde 2. Lokale kraftige regnbyger førte til en del frødryssing i enkelte modne timoteifrøenger, som her i ei eng med Vega timotei i Re, Vestfold. Foto: John I. Øverland.



Bilde 3. 2006 ble et godt år for Knut engrapp, og flere dyrkere oppnådde avlinger rundt 100 kg/daa. Her fra tresking i Vestfold 19. juli 2006. Foto: Øivind Solheim.

Forsøksoversikt 2006

Det ble i 2006 høsta 57 frøavlsforsøk, noe som er likt med året før. Forsøkene ble utført på Bioforsk Øst Landvik (17 felt) og i regi av Vestfold forsøksring (11 felt), Buskerud forsøksring (6 felt), Hedmark forsøksring (5 felt), Telemark forsøksring (5 felt), Forsøksringen Sørøst (5 felt), Aust-Agder forsøksring (3 felt), Forsøksringen FABIO (2 felt), Trøndelag forsøksring (2 felt) og Romerike forsøksring (1 felt).

Som det framgår av tabell 3 ble det høstet flest forsøksfelt i de to hovedartene timotei og engsvingel. I disse arter, samt rødkløver var det særlig stor forsøksaktivitet i et prosjekt som tar sikte på å utvikle kutting/snitting av halm som alternativ til halmfjerning, både i gjenleggsåret og i frøåra. De fleste av forsøkene som ble høstet i 2006 var imidlertid storskala-forsøk som ikke vil bli nærmere omtalt her.

Både i engsvingel og engrapp er det for tida fokus på etablering. I engsvingel går forsøkene ut på å finne fram til bedre dekkvekster både i økologiske og konvensjonelle gjenlegg, mens ulike såteknikker og bruk av Hussar står sentralt i forsøkene i engrapp. I 2006 ble det også gjennomført nye forsøk med vekstregulering til ulike arter i kombinasjon med insekt- eller soppsprøyting. Resultater fra disse forsøksseriene, og fra nye gjødslingsforsøk i timotei og rødsvingel er omtalt i dette frøavlkapitlet.

I tillegg til de nevnte storskala halmbehandlingsforsøka vil heller ikke ugrasforsøk i timotei, engrapp og rødsvingel, gjødslingsforsøk i raigras samt sortsforsøk i timotei og engsvingel bli nærmere omtalt i årets Jord- og plantekulturbok. Sistnevnte serie omfatter bare foredlingslinjer og har foreløpig liten interesse for praktisk frøavl.

Tabell 3. Oversikt over frøavlsforsøk som ble høstet i 2006

	Etablering	Gjødsling	Vekstregulering, sopp- og insekt-bekjempelse	Ugras-bekjemp.	Halm-/høst-Behandling	Sorter	Øko-frø	Sum
Timotei		2	2	2	4	2	3	15
Engsvingel	6	1			6	1	6	20
Rødsvingel		1	1	2				4
Engrapp	4		2	1				7
Krypkvein			1					1
Rødkløver			1	1	3			5
Kvitkløver			2				1	3
Fl. raigras / hybridraigras		2						2
Sum engfrø	10	6	9	6	13	3	10	57

Etablering



Foto: Trygve S. Aamlid

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

LARS T. HAVSTAD¹, PER O. LINDEMARK² & HALVOR MIDTBØ³

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Forsøksringen SørØst, ³Forsøksringen Telemark

lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I gjenlegg til engsvingelfrøeng er det mest vanlig å bruke toradsbygg eller vårhvete som dekkvekst. Dekkveksten konkurrerer imidlertid med de små grasplantene om lys (Chastain & Grabe 1988). Ved å redusere såmengden av dekkveksten kan en bedre lysforholda ved plantebasis, og på den måten redusere noe av den negative skyggeeffekten. Vanligvis blir det anbefalt å redusere såmengden av dekkveksten med 20-30 prosent sammenlignet med kornåker uten gjenlegg (Havstad 2006). Denne anbefalingen bygger på erfaringer med eldre kornsorter. I de senere 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 sås med ulik såmengde.

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. Bakgrunnen for forsøksserien og resultatene fra tre forsøk i 2004-2005 er nærmere beskrevet i Jord- og plantekultur 2006.

Forsøksplan og metoder

Gjenleggsåret og første engår

Våren 2005 ble det etablert to nye forsøk i denne serien, ett på Bioforsk Øst Landvik (Aust-Agder), og ett i regi av forsøksringen SørØst (Østfold). Hvert av de to 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/m²) og vårhvete (560 spiredyktige korn/m²)
- B. Redusert såmengde av bygg (260 spiredyktige korn/m²) og vårhvete (390 spiredyktige korn/m²)

Såmengden av bygg og vårhvete varierte i henhold til tusenkornvekta til de ulike sortene som vist i tabell 1.

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 ulike sorter av bygg og vårhvete

Dekkvekst		Tusenkor- vekt, 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 grunnkjødslet med 10 kg N/daa (bygg) eller 12 kg N/daa (vårhvete) i form av fullgjødning like før såing av engsvingel/dekkvekst, og delgjødning med 4 kg N/daa ved begynnende strek-

ningsvekst (Z 31, bygg) eller ved begynnende aksskyting (Z 49, vårhvete). Flere opplysninger om forsøksfeltene, både i gjenleggsåret og første engår, er gitt i tabell 2.

Tabell 2. Opplysninger om forsøksfelt med ulike dekkvekstsorter i gjenlegg til engsvingelfrøeng, 2005 - 2006

	Østfold	Landvik
Engsvingelsort	Fure	Fure
Såmengde engsvingel (kg/daa)	0,7	0,8
Jordart	Mellomleire	Siltig lettleire
2005:		
Dato for anlegg av feltet (såing av dekkvekst/engsvingel)	26-27/4	27/4
Dato for delgjødning av bygget (Z 31)	10/6	17/6
Dato for byggtresking	18/8	16/8
Gjennomsnittlig byggavling (kg/daa) ¹⁾	580	709
Dato for delgjødning av vårhvete (Z 49)	4/7	30/6
Dato for tresking av vårhvete	30/8	30/8
Gjennomsnittlig vårhveteavling (kg/daa) ¹⁾	400	666
2006:		
Dato for gjødning med 8 kg N/daa (fullgj.) ved vekststart	28/4	27/4
Dato for vekstregulering med Moddus (60 ml/daa)	26/5	22/5
Dato for frøtresking av engsvingel	26/7	24/7
Frøavling (kg/daa) på ruter etablert med bygg som dekkvekst ¹⁾	72,3	103,7
Frøavling (kg/daa) på ruter etablert med hvete som dekkvekst ¹⁾	66,7	104,1

¹⁾ Middel av tre sorter

Andre engår

I tre felt som ble etablert i samme serie i 2004 på Bioforsk Landvik og i regi av Forsøksringen Telemark og Forsøksringen Sørøst, ble det i 2006 foretatt

avlingskontroll i andre engår. Opplysninger om gjødning, vekstregulering etc. i disse feltene er gitt i tabell 3.

Tabell 3. Opplysninger om tre forsøksfelt med ulike dekkvekstsorter i gjenlegg til engsvingelfrøeng som ble etablert i 2004, og hvor det i 2006 ble foretatt avlingskontroll i andre engår

	Østfold	Telemark	Landvik
Engsvingelsort	Fure	Norild	Fure
2005:			
Dato for høstgjødning med 3 kg N/daa (kalksalp.)	Ikke gjødslet	23/8	18/8
2006:			
Dato for gjødning med 8 kg N/daa (fullgj.) ved vekststart	28/4	10/5	28/4
Dato for vårbrenning/avpussing med halmsnitte	Ikke utført	18/4	25/4
Dato for vekstregulering med Moddus (60 ml/daa)	26/5	Ikke utført	22/5
Dato for frøtresking av engsvingel	26/7	9/8	22/7
Frøavling (kg/daa) på ruter etablert med bygg som dekkvekst ¹⁾ i 2004	112,1	26,3	100,3
Frøavling (kg/daa) på ruter etablert med hvete som dekkvekst ¹⁾ i 2004	110,8	29,1	99,5

¹⁾ Middel av tre sorter

Resultater og diskusjon

Gjenleggsåret

I middel for ulike såmengder var det i begge felt sikre forskjeller i kornavling mellom de ulike sortene av bygg og hvete (tabell 4). Av byggsortene oppnådde Annabell høyest avling både i Østfold og på Landvik. Også i 2004 kom denne sorten best ut avlingsmessig. I middel for ulike såmengder og alle fem felt, var avlingen av Annabell 28 prosent høyere enn av Iver og Edel (tabell 4). Også i den offisielle verdiprøvingen har Annabell gjort det svært bra avlingsmessig (Åssveen *et al.* 2006). Edel, som i den offisielle verdiprøvingen har vært på høyde med Annabell med hensyn til kornavling, oppnådde signifikant lavere avling enn Annabell på Landvik. I feltet i Østfold var det imidlertid ikke signifikant avlingsforskjell mellom de to sortene.

Mens Zebra kom best ut avlingsmessig av hvetesortene i 2004, ble de høyeste avlingene både på Landvik og i Østfold i 2005 høstet på ruter sådd med Bjarne (tabell 4). Også i den offisielle verdiprøvinga var 2005 et godt år for Bjarne i forhold til Zebra (Åssveen *et al.* 2006). I middel for ulike såmengder og alle fem felt, var kornavlingen på ruter med både Bjarne og Zebra signifikant høyere enn på ruter med Bastian (tabell 4). Dette er i samsvar med den offisielle verdiprøvinga hvor Bastian, i middel av 47 felt på Østlandet i 2001-2005, oppnådde 14 og 25 prosent lavere avling enn henholdsvis Bjarne og Zebra (Åssveen *et al.* 2006).

Tabell 4. Hovedeffekt av ulike sorter av bygg og vårhvete og ulik såmengde på plantehøyde ved tresking (cm), og kornavling (100 % renhet, 15 % vann) i 2004-05

	Middel, Strålengthe, cm (3 felt)	Middel 2004 (3 felt)	Kornavling, kg/daa			Middel Rel. tall
			Land- Vik 2005	Øst- Fold 2005	Middel (5 felt) 2004-05	
Bygg						
Sort						
Iver	69	355	627	507	440	100
Annabell	70	466	798	627	565	128
Edel	81	296	700	608	439	100
P%	<0.1	2	<0.1	<1	<1	
LSD 5%	5	91	62	61	77	
Såmengde av dekkvekst						
Full såmengde	73	393	727	586	499	100
Redusert såmengde	75	352	690	574	464	93
P%	>20	3	12	>20	<1	
Hvete						
Sort						
Bjarne	74	381	712	418	455	100
Bastian	76	292	630	401	382	84
Zebra	83	433	656	382	468	103
P%	3	1	<0.1	5	4	
LSD 5%	6.6	69	33	29	67	
Såmengde av dekkvekst						
Full såmengde	77	384	672	403	445	100
Redusert såmengde	78	354	660	398	424	95
P%	>20	3	>20	>20	3	

I middel for ulike sorter av både bygg og hvete ble de høyeste kornavlingene i Østfold og på Landvik oppnådd på ruter som var sådd med største såmengde (ledd A). I middel for alle fem felt var avlingsnedgangen ved å redusere såmengden 7 og 5 prosent for henholdsvis bygg- og vårhvete (tabell 4).

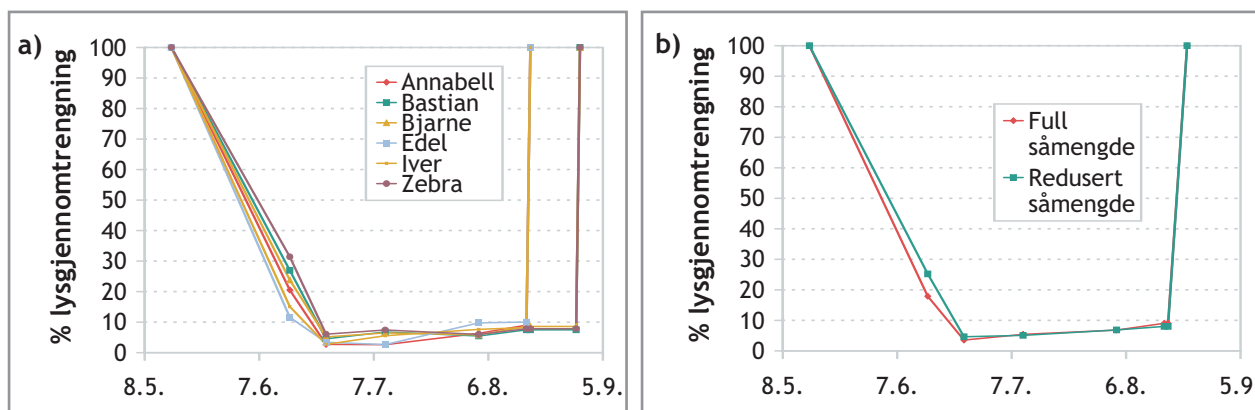
Samspillet mellom ulike såmengder og kornsorter var ikke signifikant (P% >20) med hensyn til kornavlingen i gjenleggsåret. Kornavlingen for alle sortene av bygg og vårhvete var høyest på ruter etablert med full såmengde. I middel for de fem felta var imidlertid den relative reduksjonen i kornavling ved bruk av

redusert såmengde minst hos Zebra og Annabell (2-5 %) og størst hos Edel og Bastian (12-15 %) (data ikke vist).

På Landvik ble det foretatt lysmålinger i gjenleggsåret i 2005 (figur 1a og b). Figurene viser at lysgjennomtrenginga ble sterkt redusert utover i vekstsesongen. I middel for ulike såmengder ble de største forskjellene mellom de ulike dekkvekstsortene funnet tidlig i vekstsesongen. Ved den første målingen 15.

juni, dvs. omkring begynnende strekningsvekst (Z 31), slapp rutene med Zebra gjennom mest lys til basis av gjenleggsplantene (31 %), mens rutene med Edel hadde dårligst lysgjennomtrenging (12 %). Ved siste måling 16. august, like før byggtreskinga, var lysgjennomtrenging 7-10 % for alle sortene (figur 1a, bilde 1).

Ulik såmengde hadde også større betydning i første enn i siste halvdel av vekstsesongen (figur 1b).



Figur 1. Hovedvirkning av kornart (a) og såmengde (b) på hvor mye av lyset over dekkveksten som trengte ned til engsvingelgjenlegget i forsøksfeltet på Landvik gjennom vekstsesongen 2005.

Verken på ruter etablert med ulike bygg- eller hvete- sorter som dekkvekst var det ved vekst avslutning i gjenleggsåret signifikante forskjeller i antall vegeta-

tive skudd av engsvingel pr. m². Heller ikke såmengden av kornet hadde sikker virkning på skuddtettheten av engsvingel i gjenleggsåret (tabell 4).

Bilde 1. I gjenleggsåret utførte Åge A. Brømnes og Anne Steensohn lysmålinger, både over dekkveksten og nede i bestandet, i feltet på Landvik. Her fra målingene 16. august 2005. Foto: Lars T. Havstad.



Første engår

I middel for ulike såmengder var engsvingelfrøavlingen i første engår ikke signifikant påvirket av sortsvalget av bygg eller vårhvete verken på Landvik eller i Østfold. I middel for alle fem felte var frøavlingen på ruter etablert med Edel bygg som dekkvekst 5-6 prosent lavere enn på ruter med de to andre byggsortene, mens tilsvarende forskjell mellom de ulike vårhvetesortene var ubetydelig. 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 årets felt på Landvik og i Østfold enten lik eller høyere på ruter hvor dekkveksten var sådd med redusert såmengde enn med full såmengde (ledd B vs. A). I middel for alle fem felt var avlingsgevinsten ved å redusere såmengden av dekkveksten imidlertid på bare 2 og 4 prosent for henholdsvis bygg- og hvete (tabell 4).

I den felles analysen for alle fem 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

Dekkevkest	Veg. skudd om høsten/m ² middel (5 felt)	Ant. frøstengler/m ² middel (5 felt)	Middel 2005 (3 felt)	Frøavling, kg/daa			Middel Rel. tall
				Land-Vik, 2006	Øst-Fold, 2006	Middel 2005-06 (5 felt)	
Bygg							
Sort							
Iver	587	790	59.7	98.9	79.9	69.5	100
Annabell	577	744	60.2	112.3	68.2	68.9	99
Edel	565	759	57.1	99.9	68.8	65.0	94
P%	>20	>20	20	15	14	>20	
LSD 5%	-	-	-	-	-	-	
Såmengde av dekkvekst							
Full såmengde	576	699	57.6	102.26	72.3	67.2	100
Redusert såmengde	577	830	60.3	105.17	72.3	68.4	102
P%	>20	16	4	>20	>20	>20	
Hvete							
Sort							
Bjarne	556	795	59.0	104.4	67.2	66.7	100
Bastian	578	774	58.4	108.4	66.3	66.4	100
Zebra	542	739	62.0	99.5	66.5	66.6	100
P%	7	12	>20	>20	>20	>20	
LSD 5%	-	-	-	-	-	-	
Såmengde av dekkvekst							
Full såmengde	543	759	58.0	102.91	66.4	65.4	100
Redusert såmengde	574	779	61.6	105.27	66.9	67.8	104
P%	>20	>20	18	>20	>20	11	

Andre engår

Avlingskontrollen i de tre feltene etablert i 2004 viste gjennomsnittsavlinger på 27,7 kg/daa i Telemark, 99,9 kg/daa på Landvik og 111,5 kg/daa i Østfold. Det lave avlingsnivået i Telemark skyldes hovedsakelig frødryssing på grunn av for seint utført frøhøsting (tabell 3).

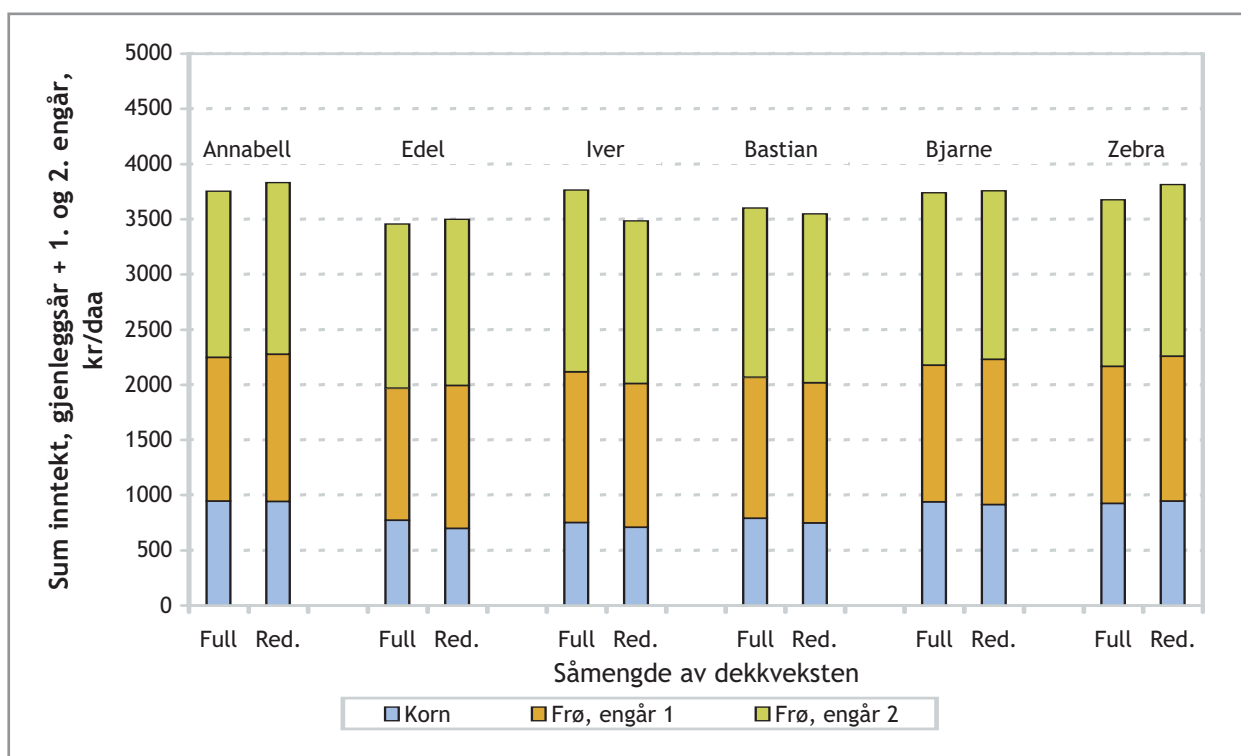
Verken i enkeltfelt eller i middel av de tre felte hadde såmengde eller sort av bygg eller hvete sikker virkning på avlingsnivået i andre engår. Heller ikke samspillet mellom dekkvekstsort og såmengde gav sikre utslag (data ikke vist).

Økonomi

Med bakgrunn i avlingstall i de fem felt, priser for bygg (basispris 1,80 kr/kg), vårhvete (basispris 2,17 kr/kg for Bjarne/Bastian og 2,12 kr/kg for Zebra), og for frø av engsvingelsortene Fure (18,9 kr/kg) og Norild (21,9 kr/kg), viser figur 2 inntekten av avlingene pr. daa i gjenleggsåret og de to engåra. For vårhvetesortene er det i tillegg til basisprisen beregnet et proteintillegg på 6,24 øre/kg for 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 (gjødning, plantevern) er ikke tatt med i regnestykket.

Figur 2 viser at det totalt sett var små forskjeller i økonomiske resultat mellom engsvingelgjenlegg etablert med ulike sorter av bygg og vårhvete som dekkvekst. I middel for ulike såmengder kom Annabell bygg best ut, tett fulgt av vårhvetesortene Zebra og Bjarne. Merinntekten ved bruk av Annabell som dekkvekst var om lag 315 kr (8%) og 223 kr (6%) sammenlignet med henholdsvis Edel bygg og Bastian vårhvete, som gav dårligst lønnsomhet. Det dårlige økonomiske resultatet ved bruk av Edel og Bastian som dekkvekst, skyldes hovedsakelig de lave kornavlingene i gjenleggsåret.



Figur 2. Virkning av ulike såmengder og dekkvekstsorter på inntekt (kr/daa) i gjenleggsåret (korninntekt - utgifter til såkorn) og første og andre engår (inntekt av engsvingelfrøavling) i 2004-06. Middel av fem felt i gjenleggsåret/første engår og tre felt i andre engår.

For Edel bygg og vårhvetesortene Bastian og Bjarne hadde ulik såmengde liten innvirkning på den totale inntekten i gjenleggsåret og de to engåra. Rutene hvor Annabell bygg og Zebra vårhvete var brukt som

dekkvekst kom best ut økonomisk ved redusert såmengde, mens den største fortjenesten ved bruk av Iver bygg som dekkvekst ble oppnådd på ruter som var sådd med største såmengde (figur 2).



Bilde 2. Zebra vårhvete egner seg godt som dekkvekst i engsvingelgjenlegg. Foto: Lars T. Havstad.

Foreløpige konklusjoner - valg av dekkvekst og såmengde

Ut fra avlingsresultatene og de økonomiske beregningene så langt, ser det ut til at flere sorter av bygg og vårhvete egner seg godt som dekkvekst i engsvingelgjenlegg. Best resultat ble oppnådd ved gjenlegg i byggsorten Annabell og vårhvetesortene Zebra og Bjarne.

Om lag 30 % reduksjon i såmengden av dekkveksten gav i disse forsøkene overraskende liten økning i frøavlinga av engsvingel i første engår. I middel var økningen bare 2 % for bygg og 4 % for vårhvete. For Annabell og Zebra var totalinntekten i gjenleggsåret og engåra likevel best ved redusert såmengde, mens den for Bjarne var like stor uansett såmengde.

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. 2006. Frøavl av engsvingel. Dyrkingsveiledning. April 2006. On-line (<http://www.bioforsk.no/froavl>)

Åssveen, M., J. Tangsveen, A. K. Bergjord & L. Weiseth. 2006. Sorter og sortsprøving 2005. *Bioforsk Fokus* 1(2):23-114.

Såbed, herbicider og avpussing ved etablering av engrappfrøeng

TRYGVE S. AAMLID¹, JOHN INGAR ØVERLAND², ÅGE SUSORT¹, OVE HETLAND¹ & ANNE A. STEENSOHN¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold forsøksring

trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

For å gi akseptabel avling i første engår må frøeng av engrapp etableres uten dekkvekst (Aamlid *et al.* 2005). For å unngå problemer med tunrapp, knerevehale og andre grasugras, blir det anbefalt å så gjenlegget i falskt såbed. Dette innebærer at vi gjør klart såbedet til vanlig våronntid, sprøyter i hjel det nyspirte ugraset med glyfosat en til to måneder seinere, og deretter sår engrappen uten ny jordarbeiding. Vi regner vanligvis at engrapp må sås innen St. Hans for å gi full frøavling i første engår.

Teknikken med falskt såbed er ikke uproblematisk. Forsommertørke kan hindre at grasugraset spirer, slik at vi ikke oppnår den tilsktede ugraseffekten. På tyngre jordarter vil såbedet ofte slemme til og bli hardt og ulagelig dersom det kommer kraftig regn og deretter tørke. De fleste frøavlere er bevisste på at smått grasfrø ikke må sås for djupt, men ved såing i falskt såbed er problemet ofte det motsatte, nemlig at sålabbene ikke går ned slik at frøet får jordkontakt.

Foran vekstsesongen 2005 fikk Norsk frøavlerlag off-label godkjenning til bruk av ugrasmidlet Hussar (jod-sulfuron) i frøeng av timotei, engrapp, rødsvingel og sauesvingel. Ett år seinere ble off-label etiketten utvidet til også å omfatte gjenlegg av engrapp, rødsvingel og sauesvingel. Hussar er effektiv mot knerevehale og de fleste tofrøblada ugras. Ved tidlig sprøyting kan preparatet virke godt også mot tunrapp, men dette er samtidig risikabelt da for stor dose eller for tidlig sprøyting kan skade kulturgraset. Av engrappsortene vi frøavler er 'Knut' mer følsom enn 'Ryss' for Hussar i etableringsfasen (Tørresen & Aamlid 2006). Fra og med vekstsesongen 2007 kommer Hussar i en ny flytende formulering, Hussar OD, som er dobbelt så konsentrert som den gamle pulverformuleringa Hussar WG (henholdsvis 100 g vs/l mot 50 g vs/kg).

Et annet spørsmål ved etablering av engrappfrøeng er om gjenlegget skal avpusses om høsten i gjenleggsåret. Fra før har vi entydige resultater som viser at frøeng av engrapp bør avpusses om høsten i engåra (Aamlid *et al.* 2001). Når det gjelder gjenleggsåret, viste imidlertid en eldre forsøksserie at avpussing om høsten kan øke forekomsten av tunrapp i første engår (Aamlid 1993). Sannsynligvis kommer dette an på hvor stor bladmasse gjenlegget har, noe som igjen har sammenheng med tilslaget etter såing og hvor mye eventuell sprøyting med Hussar setter engrappen tilbake.

Formålet med forsøka som her skal omtales var å finne ut hvilken metode; falskt såbed og/eller tidlig Hussar-sprøyting, som er sikrest for å kontrollere tunrapp og gi et godt gjenlegg til frøeng av engrapp. Samtidig ønsket vi å undersøke behovet for avpussing om høsten i gjenleggsåret.

Materiale og metoder

Våren / forsommeren 2005 ble det anlagt to forsøk etter følgende tre-faktorielle forsøksplan:

Faktor 1: Såbed (storruter)

- Falskt såbed; harva og tromla ca. 1. mai, glyfosat ca. 1. juni, såing ca. 10. juni
- Vanlig såbed, harva + tromla like før såing ca. 10. juni

Faktor 2: Hussar-sprøyting i gjenleggsåret (småruter)

- Ariane S, 192 ml/daa, ca. en måned etter såing
- Hussar OD, 5 ml/daa (uten klebemiddel eller Renol), ca. en måned etter såing og deretter en gang til når nytt grasugras spirer, 3-7 uker etter første sprøyting
- Ariane S, 192 ml/daa, ca. en måned etter såing + Hussar OD, 10 ml/daa (uten klebemiddel eller Renol) om våren i første engår

Faktor 3: Avpussing om høsten i gjenleggsåret (små-ruter)

- x. Ingen avpussing
- y. Pussing med beitepusser/ halmsnitter til ca. 5 cm sist i september. (Avpussa materiale ble liggende på feltet)

Dyrkingstekniske opplysninger om de to forsøksfeltene framgår av tabell 1. Mai 2005 var preget av hyppig nedbør, noe som gav god spiring av ugras i de falske såbede. Fra midten av juni ble det imidlertid varmt og tørt, og begge steder ble derfor såbedene harde innen engrappen skulle i jorda. For å sikre jordkontakt ble både det 'vanlige' og det falske såbedet tromla med ringtrommel etter såing på Landvik (bilde 1), men dette ble ikke gjort i Vestfold.

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med gjenlegg av engrappfrøeng

	Landvik, Aust-Agder	Våle, Vestfold
Jordart	Siltig lettleire	Siltig lettleire
Tillaging av falskt såbed	21. april	23. mai
Roundup-sprøyting før såing	10. + 20. juni	15. juni
Sådato	22. juni	20. juni
Engrappsort	'Knut'	'Knut'
Såmengde	600 g/daa	600 g/daa
Radavstad	15 cm	12.5 cm
Første sprøyting med Ariane S eller Hussar	26. juli	26. juli
Andre Hussar-sprøyting (ledd 2)	Dato	16. sept
	Høyde, engrapp	9 cm
Avpussing, til 5 cm, ledd Y	Dato	30. sept
	Høyde, engrapp	11 cm
Høstgjødsling	18. aug: 3 kg N/daa	11. okt: 5 kg N/daa
Ugras på feltet i gjenleggsåret (de hyppigst forekommende er nevnt først)	Tunrapp, linbendel, potet, gjetertaske, hønsegras, åkerstemorsblomst, åkergråurt, då, jordrøyk, meldestokk	Tunrapp, kamille, åkersvineblom, rødtvetann, tunbalderbrå, hønsegras, jordrøyk, knerevehale
Vårgjødsling	28. april: 6 kg N/daa	3. mai: 5 kg N/daa
Vårsprøyting med Hussar, ledd 3	4. mai	5. mai
Tresking	14. juli	19. juli
Gjennomsnittlig frøavling	105 kg/daa	55 kg/daa
Ugras påvist i lett rensa frø (de hyppigst forekommende er nevnt først)	Tunrapp, knerevehale, arve	Tunrapp, kamille, meldestokk, åkersvineblom, tunbalderbrå, knerevehale



Bilde 1. Forsøksfeltet på Landvik like etter såing 22. juni 2005. Storruta i forgrunnen hadde vanlig såbed; storruta i bakgrunnen falskt såbed (legg merke til de visnende ugrasplantene). Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultater og diskusjon

Virkning av falskt såbed og Hussar-sprøyting

På Landvik (Tabell 2) og særlig i Vestfold (Tabell 3) gikk spiringa av engrapp raskere i det 'vanlige' enn i det falske såbedet. Begge felt ble sprøyta for første gang den 26.juli, og på dette tidspunktet var det i

Vestfold statistisk sikker virkning av det falske såbedet på forekomsten av tofrøblada ugras. På Landvik var forskjellen i ugrasforekomst mindre, noe som kan skyldes at alle ruter i dette feltet var tromla etter såing. I begge felt var det for øvrig et rikholdig utvalg av tofrøblada ugrasarter (tabell 1).

Tabell 2. Virkning av såbed og herbicidprogram på dekning av engrapp, tunrapp og tofrøblada ugras gjennom gjenleggsår og første engår, samt frøavling (korrigert til 100% renhet og 12% vann) og ugrasinhold i lett rensa frø fra forsøket på Landvik. Middel av ruter med og uten avpussing om høsten i gjenleggsåret

Type såbed	Herbicide program ¹	Dekningsprosjenter												Frøavling kg/daa	I renhetsanalysen	
		Ved 1. sprøyting, 26. juli 2005			Ved 2. sprøyting, 9. aug 2005			Ved avpussing 29. sept 2005			Ved blomstring, 24. juni 2006				% tunr.	% tofrøbl.
		Eng-rapp	Tun-rapp	Tofrøblada	Eng-rapp	Tun-rapp	Tofrøblada	Eng-rapp	Tun-rapp	Tofrøblada	Eng-rapp	Tun-rapp	Tofrøblada			
Falskt	A+0+0	3		7	9	2	13	51	32	8	86	8	2	103,0	2,8	0,1
Falskt	H+H+0	3	Ikke mulig å bedømme	7	8	1	9	57	12	2	84	9	1	126,5	2,0	0,1
Falskt	A+0+H	2		7	9	2	10	58	27	5	90	4	0	114,5	0,7	0,0
Vanlig	A+0+0	4		10	10	3	19	57	27	9	87	5	1	87,2	3,7	0,5
Vanlig	H+H+0	4		10	11	1	17	62	16	4	84	9	1	113,9	2,6	0,1
Vanlig	A+0+H	4		10	11	2	19	58	28	8	87	4	0	82,6	1,9	0,0
P%		<1	-	>20	<0,1	6	<0,1	>20	<5	<5	>20	>20	>20	<1	-.2)	-
LSD 5%		1	-	-	1	-	4	-	14	4	-	-	-	20,0	-	-

1)A+0+0 = Ariane S ca. 1 måned etter såing, deretter ingen sprøyting
H+H+0 = Hussar OD to ganger i gjenleggsåret, første gang ca. 1 måned etter såing
A+H+0 = Ariane S ca. 1 måned etter såing + Hussar OD om våren i første engår

2)Renhetsanalyser ble utført i leddvise prøver, og variansanalyse var derfor ikke mulig

Tabell 3. Virkning av såbed og herbicidprogram på dekning av engrapp, tunrapp og tofrøblada ugras gjennom gjenleggsår og første engår, samt frøavling (korrigert til 100% renhet og 12% vann) og ugrasinhold i lett rensa frø fra forsøket i Våle, Vestfold. Middel av ruter med og uten avpussing om høsten i gjenleggsåret

Type såbed	Herbicide program ¹	Dekningsprosjenter												Frøavling kg/daa	I renhetsanalysen	
		Ved 1. sprøyting, 26. juli 2005			Ved 2. sprøyting, 16. sep 2005			Ved avpussing 30. sept 2005			Ved blomstring, 16. juni 2006				% tunr.	% tofrøbl.
		Eng-rapp	Tun-rapp	Tofrøblada	Eng-rapp	Tun-rapp	Tofrøblada	Eng-rapp	Tun-rapp	Tofrøblada	Eng-rapp	Tun-rapp	Tofrøblada			
Falskt	A+0+0	2		1	38	3	5	50	8	7	51	15	10	63,3	6,3	1,7
Falskt	H+H+0	2	Ikke mulig å bedømme	2	24	1	0	23	1	1	25	0	3	20,9	2,0	4,1
Falskt	A+0+H	2		1	36	4	6	50	9	11	53	13	2	64,7	2,3	0,0
Vanlig	A+0+0	5		8	49	21	15	42	29	17	42	28	8	67,3	15,0	0,4
Vanlig	H+H+0	4		7	30	6	5	31	6	5	31	4	1	41,9	3,4	2,7
Vanlig	A+0+H	5		7	45	17	15	41	30	15	56	18	0	71,5	6,5	0,1
P%		<0,1		<0,1	<1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<1	<0,1	-.2)	-
LSD 5%		1		1	10	3	6	12	6	8	10	4	7	16,0	-	-

1)A+0+0 = Ariane S ca. 1 måned etter såing, deretter ingen sprøyting
H+H+0 = Hussar OD to ganger i gjenleggsåret, første gang ca. 1 måned etter såing
A+H+0 = Ariane S ca. 1 måned etter såing + Hussar OD om våren i første engår

2) Renhetsanalyser ble utført i leddvise prøver, og variansanalyse var derfor ikke mulig

Erfaringsmessig vil tunrapp ofte spire i bølger avhengig av nedbøren ut over i sesongen. Forsøksplanen var derfor fleksibel med hensyn til tidspunktet for andre Hussar-sprøyting. På Landvik ble denne sprøytinga gjennomført 9. august, etter at 61 mm nedbør den 31. juli hadde markert slutten på tørkesommeren 2005. I Vestfold ble andre sprøyting utsatt til 16. september, men i gjennomsnitt var engrappen på dette tidspunktet bare et par centimeter høyere enn en drøy måned tidligere på Landvik (tabell 1). I motsetning til på Landvik var engrappen i Vestfold ved andre sprøyting gjennomgående 3-4 cm lavere på ruter som var sprøyta med Hussar enn på ruter som var sprøyta med Ariane S, og 2 cm lavere etter såing i falskt såbed enn etter såing i vanlig såbed (data ikke vist i figur eller tabell).

Ved gradering 29.-30. september var det både på Landvik og i Vestfold signifikante utslag av såbed og herbicid på forekomsten av tunrapp og tofrøblada ugras på forsøksrutene. Ikke bare grasugras, men også tofrøblada ugras, hadde blitt mer effektivt bekjempa av Hussar enn av Ariane S. I Vestfold hadde imidlertid også kulturgraset tatt skade av Hussar, og denne virkningen holdt seg helt fram til frøtreskinga året etter. Frøavlinga i Vestfold var derfor gjennomgående lavere, men også reinere for tunrapp, etter gjenlegg i falskt såbed enn etter gjenlegg i vanlig såbed, og den var mindre og reinere for tunrapp ved sprøyting med Hussar enn ved sprøyting med Ariane S i gjenleggsåret (bilde 2). Tendens til samspill mellom de to forsøksfaktorene gjorde at ruter med både falskt såbed og Hussar-sprøyting i gjenleggsåret kom ekstra dårlig ut med ei frøavling på bare 20,9 kg/daa (tabell 3).



Bilde 2. Fra forsøksfeltet i Vestfold 3. juli 2006. Rute til venstre var kun sprøyta med Ariane S i gjenleggsåret. Rute til høyre var sprøyta to ganger med Hussar i gjenleggsåret. Foto: Trygve S. Aamlid.

For innholdet av tofrøblada ugrasfrø i den rensa frøvaren viser tabell 3 et noe annet bilde enn for innholdet av tunrappfrø. Renhetsanalysen viste at det høye innholdet av tofrøblada ugrasfrø på ruter med Hussar-sprøyting i gjenleggsåret særlig skyldtes meldestokk og åkersvineblom. Trolig gav det svekkende engrappbestandet etter gjentatt Hussar-sprøyting i gjenleggsåret mye spillerom for disse artene til å etablere seg i frøenga om våren i engåret.

På Landvik ble de største frøavlinga, 126,5 kg/daa, oppnådd på ruter der det var brukt både falskt såbed og Hussar-sprøyting i gjenleggsåret (tabell 2). Dette reflekterer at disse rutene gjennom hele gjenleggså-

ret hadde det mest gunstige konkurranseforholdet mellom engrapp og ugras. Tellingene viste da også sikre utslag av både falskt såbed og Hussar-sprøyting på antall frøstengler i feltet på Landvik (data ikke vist i figur eller tabell). Tabell 2 viser imidlertid også at tunrappinnholdet i den forrensa frøvaren var større på ruter som ble sprøyta med Hussar bare i gjenleggsåret enn på ruter som ble sprøyta med Ariane S i gjenleggsåret og Hussar om våren i første engår. Dette skyldes trolig at det spirte ny tunrapp etter den siste Hussar-sprøytinga 9. august. Denne høstspirende tunrappen hadde liten virkning på konkurranse situasjonen, men våren etter satte plantene frø som ble med i frøavlinga.

Virkning av avpussing

Tabell 4. Virkning av avpussing sist i september i gjenleggsåret på frøavling, avlingskomponenter (bare Landvik) og innhold av tunrapp, knerevehale og tofrøblada ugras i forrensa frø. Middeler av ulike såbed og herbicidprogram

	Frøavling, kg/daa			Antall frøtopper pr. m ²	Vekt pr. utreska frøtopp, mg	% tunrapp			% knerevehale			% tofrøblada		
	Landvik	Vestfold	Mid-del			Landvik	Vestfold	Mid-del	Landvik	Vestfold	Mid-del	Landvik	Vestfold	Mid-del
Ikke avpussa	99,7	53,6	76,6	1006	186	1,5	4,8	3,4	0,6	0,3	0,4	0,1	1,6	0,9
Avpussa	109,5	56,6	83,0	1125	164	3,0	6,3	4,6	0,7	0,3	0,5	0,1	1,3	0,7
P%	11	>20	>20	17	<5	-1)	-	12	-	-	<0,1	-	-	>20

1) Renhetsanalyser ble utført i leddvise prøver, og variansanalyse for hvert enkelt forsøksfelt var derfor ikke mulig

I Vestfold var det ikke sikkert utslag for avpussing om høsten på frøavlinga året etter (tabell 4). Dette skulle en kanskje heller ikke vente, da gjennomsnittlig plantehøyde ved avpussing bare var 11 cm (tabell 1). På Landvik, der gjennomsnittlig plantehøyde var 24 cm, var det en tendens (P=11%) til større frøavling på pussa enn på ikke-pussa ruter. Som i tidligere forsøk med avpussing i engåret (Aamlid *et al.* 2001) førte avpussing til flere frøtopper, men avlinga pr. frøtopp gikk ned (tabell 4).

Innholdet av tunrapp i forrensa frø var både i Vestfold og på Landvik større på pussa enn på ikke-

pussa ruter. Dette samsvarer med Aamlid (1993) og skyldes trolig at avpussing om høsten forynger tunrappbestandet, enten ved at nye tunrappfrø spirer eller ved at flere etablerte tunrapplanter overlever til neste vekstsesong fordi de ikke får fullført livssyklus i gjenleggsåret. Uansett årsak er det ekstra viktig at en eventuell avpussing av engrappgjenlegget om høsten følges opp av Hussar-sprøyting neste vår. Når det gjelder knerevehale eller tofrøblada ugras kunne det ikke påvises noen klar effekt av avpussing om høsten på forurensning av frøavlinga året etter.

Konklusjon

Ved frøavl av engrapp må tunrapp bekjempes både i gjenleggsåret og første engår. I gjenleggsåret kan dette oppnås ved falskt såbed eller sprøyting med liten dose Hussar OD (5 g/daa) når engrappen er på 2-3 bladstadiet, men kombinasjon av de to tiltaka kan i mange tilfeller skade kulturgraset. Dersom en har vært heldig med det falske såbedet, er det ingen grunn til å sprøyte med Hussar før tunrapp eller annet grasgras spirer på nytt om ettersommeren eller høsten. Behovet for Hussar-sprøyting om våren i engåret (10 g Hussar OD pr. daa) må vurderes ut fra forekomsten av små, overvintrende tunrapplanter, men som regel vil denne sprøytinga være nødvendig av hensyn til renheten på frøvaren.

Avpussing av godt etablerte engrappgjenlegg (mer enn 20 cm høye) i siste halvdel av september gir flere frøstengler og dermed større frøavling, men øker samtidig behovet for Hussar-sprøyting om våren i engåret.

Litteratur

Aamlid, T.S. 1993. Høstbehandling i engrappfrøeng. Norsk landbruksforskning 7: 117-138.

Aamlid, T.S., L.O. Breivik, A A. Steensohn & O. Hetland. 2005. Såtider, såmåter og dekkvekster ved etablering av engrappfrøeng. s.231-239 i 'Jord- og plantekultur 2005' (red. M. Bakkegard). Grønn kunnskap 9(1).

Aamlid, T.S., E.Torskenæs & J.I. Øverland 2001. Høstbehandling til Ryss engrapp. s. 274-276 i 'Jord- og plantekultur 2001' (red. U. Abrahamsen). Grønn forskning (Planteforsks serie) nr. 1/2001.

Tørresen, K.S. & T.S. Aamlid 2006. Bekjemping av grasgras i ferdigplen 2005. Bioforsk Rapport 1 (33), 1-19.

Gjødsling, vekstregulering og plantevern



Foto: Lars T. Havstad

Insektsprøyting i rødkløverfrøeng

TRYGVE S. AAMLID¹, & JOHN INGAR ØVERLAND²

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold forsøksring

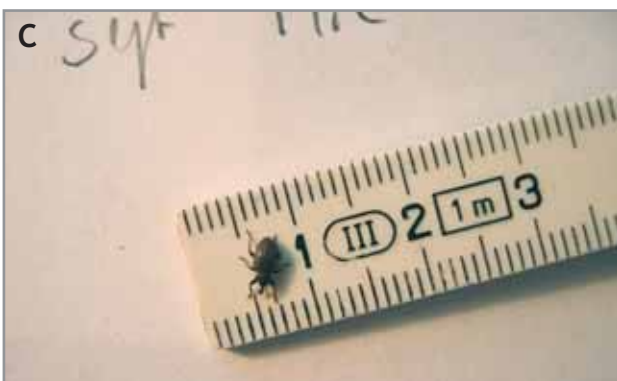
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

I 2005 gjennomførte vi to kombinerte forsøk med vekstregulering og insektsprøyting i frøeng av 'Lea' rødkløver (Aamlid et al. 2006). Disse forsøka viste entydig at frøeng av 'Lea' skal vekstreguleres med stor dose Moddus. Ved vekstregulering ved begynnelsen av strekningsvekst og begynnelsen av knoppdannning førte innblanding av fosformidlet Perfektion 500 til en usikker avlingsøkning på henholdsvis 4 og 8 %, mens det var små utslag for innblanding av pyretroidet Fastac 50. Det har de siste åra vært spekulert på om insektangrep kan være en av årsakene til sviktende rødkløver-frøavlinger. I 2006 valgte vi derfor å gå videre med en nytt insektforsøk i rødkløver.

Materiale og metoder

Forsøksplanen inneholdt de samme insektmidlene som året før, Fastac 50 (40 ml/daa) og Perfektion 500 (100 ml/daa), utsprøytet enten ved begynnelsen av strekningsvekst eller begynnelsen av knoppdannning. Hittil er det gjennomført bare ett forsøk i Re, Vestfold. De aktuelle sprøytedatoene var 2. juni og 20. juni, ved en plantehøyde på henholdsvis 35 og 70 cm. Ved første sprøyting ble det observert en del hullgnag i frøenga. Ved feltinspeksjon 3. juli var det fremdeles en del voksne snutebiller i frøenga, både vanlig rødkløversnutebille (Bilde 1A) og kløvergnager (Bilde 1C). For å unngå nabovirkning hadde feltet store ruter, 7.5 m x 10 m, hvorav 1.5 m x 6.5 m ble høsta for avlingskontroll.



Bilde 1. Ved feltinspeksjon 3. juli ble det observert både kløversnutebiller (*Apion* sp., bilde 1A) og kløvergnager (*Hypera nigriostriis*, bilde 1C) på feltet i Vestfold. Ved å åpne noen blomstehoder ble det også observert gnag av larver av rødkløversnutebille inni hodene (bilde 1B). Bilde 1A og 1B er tatt av Trygve S. Aamlid på feltet i Vestfold. Bilde 1C er tatt av Arne Svalastog, og viser kløvergnager funnet under tørking av et kløverparti i Telemark.

Den varme sommeren 2006 var god for rødkløver. Frømodninga starta allerede i midten av august, og den 15. august ble det klippet 50 tilfeldige modne frøhoder fra hver rute. Disse hodene ble seinere treska for hand for å få en uavhengig bestemmelse av frøavling pr. hode. Forsøket ble treska under fine forhold 31. august. I tillegg til ordinære analyser av renhet og tusenfrøvekt ble også andel frø med synlig insektgnag bestemt.

Resultater og diskusjon

Sprøyting med Fastac 50 ved begynnende strekningsvekst eller begynnende knoppdanning førte til henholdsvis 7 og 14% meravling av rødkløverfrø. Ved sprøyting ved begynnende knoppdanning var utslaget

signifikant i forhold til usprøyta ruter. Meravlinga etter sein sprøyting med Fastac ble bekreftet ved den uavhengige avlingsbestemmelsen i 50 hoder pr. rute. Selv om det langt fra var signifikant, bekrefter også nedgangen i tusenfrøvekt at flest frø var under utvikling på ruter som var sprøyta seint med Fastac. Derimot var det dårlig sammenheng mellom frøavling og andel frø med synlig insektgnag i frøanalysen.

I årets forsøk var det tendens til avlingsreduksjon etter sprøyting med det systemiske, dybde-virkende fosformidlet Perfektion. I tidligere forsøk, både i rødkløver (Aamlid *et al.* 2006) og kvitkløver (Aamlid *et al.* 2003), har vi ofte fått større avlingsauke for Perfektion enn for Fastac. Vi har ingen god forklaring på hvorfor fosformidlet virket så dårlig i årets forsøk.

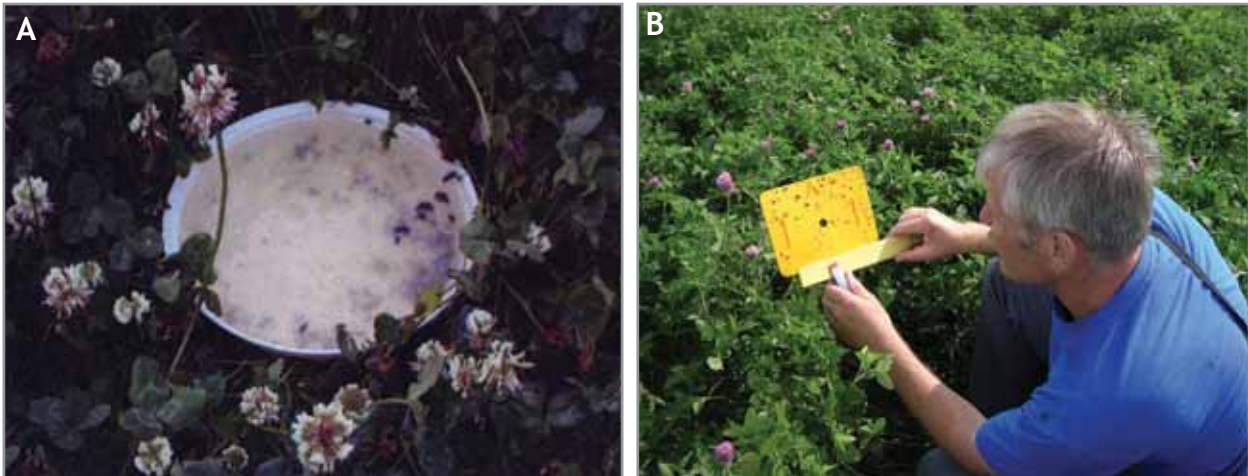
Tabell 1. Virkning av ulike insektmidler og ulike sprøytetider på frøavling, andel frø med insektgnag, tusenfrøvekt og rensa frøavling pr. hode i et forsøk i Re, Vestfold i 2006. Rensa frøavling pr. hode ble bestemt uavhengig i 50 tilfeldige hoder fra hver rute

Forsøksledd	Frøavling		% av frø med insektgnag	Tusenfrøvekt mg	Rensa frøavling pr. hode, mg
	kg/daa	Rel			
Usprøyta kontroll	92.7	100	1.3	1697	154
Fastac 50, 40 ml/daa ved beg. strekn.vekst	98.8	107	0.3	1640	155
Perfektion 500, 100 ml/daa ved beg. strekn.vekst	86.5	93	0.3	1659	149
Fastac 50, 40 ml/daa ved beg. knoppdanning	105.6	114	1.0	1611	164
Perfektion 500, 100 ml/daa ved beg. knoppdanning	89.8	97	0.7	1652	146
Sign.	<1		>20	>20	13
LSD 5%	8.9		-	-	-

Det er klart behov for mer forskning når det gjelder forekomst, biologi og bekjemping av ulike skadeinsekter i kløverfrøeng. I Sverige har man kommet i gang med et system der innflyginga av snutebiller i frøenga overvåkes ved bruk av hvite vannfeller (bilde 2a), som viste seg å fange flere snutebiller enn de tradisjonelle gule limfellene (bilde 2b). Foreløpige resultater tyder på at det er behov for insektsprøy-

ting i rundt 10% av rødkløverfrøengene, og hele 80% av kvitkløverfrøengene (Folkesson 2006, se også Øverland 2006).

I september 2006 ble det fra Telemark rapportert om stor forekomst av voksne kløvergnagere i nytreska rødkløverpartier på tørka (bilde C). Dette understreker behovet for mer forskning på skadeinsekter i kløver.



Bilde 2. Innflyginga av snutebiller i kløverfrøengene er lettere å påvise ved hvite vannfeller (til venstre) enn ved gule limfeller (til høyre). Fotos: John Ingar Øverland og Trygve S. Aamlid.

Konklusjon

I ei frøeng av 'Lea' rødkløver med synlig forekomst av både kløversnutebiller og kløvergnager, ble det oppnådd 14% avlingsauke etter sprøyting med pyretroidet Fastac 50 på knoppstadiet, kort tid før begynnende blomstring. Det er behov for mer forskning når det gjelder biologi, varsling og bekjemping av ulike skadeinsekter i norske kløverfrøenger.

Litteratur

Folkesson, Ø. 2006. Inventering och bekämpning av klöverspetsvivar (*Apion* spp.) i vit- och rödklöver i södra Skåne. I: NJF-seminar 295. Herbage Seed Production, Denmark 12-14 June 2006.

Øverland J.I. 2006. Varsling og bekjemping av kløver-snutebiller. Norsk frøavlsnytt 11(4): 2.

Aamlid, T.S., P. Stanton, G. Hommen & O.Hetland 2003. Insektbekjempelse i frøeng av kvitkløver. Grønn forskning (Planteforsks serie) nr 1/2003: 172-175.

Aamlid, T.S., O. Kval-Engstad & J.I. Øverland 2006. Vekstregulering og insektsprøyting i frøeng av Lea rødkløver. Bioforsk FOKUS 1(2): 144-148.

Høst og vårgjødsling til timoteifrøeng i gjenleggsåret og første engår

LARS T. HAVSTAD¹, JOHN I. ØVERLAND² & LARS O. BREIVIK³

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold forsøksring, ³Buskerud forsøksring
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I Norge har det, i motsetning til i våre naboland, ikke vært vanlig å gjødsle timoteigjenlegga etter tresking av dekkveksten. Det er imidlertid utført få norske forsøk hvor behovet for høstgjødsling er undersøkt.

For å undersøke høstgjødslingsbehovet i etableringsåret, 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. Bakgrunnen for forsøksserien og resultater fra fem forsøksfelt i 2003-05 er omtalt i Jord- og plantekulturbøkene for 2005 og 2006.

Forsøksplan og metoder

To nye felt i denne serien ble anlagt høsten 2005 regi av Vestfold forsøksring og Buskerud forsøksring. Felta ble anlagt i gjenlegg av Grindstad (Vestfold) og Noreng (Buskerud) timotei like etter at dekkveksten, henholdsvis Zebra vårhvetete og Kinnan bygg, var høs-

tet og dekkveksthalmen kuttet ved tresking. Felta 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

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 begynnende strekningsvekst
- D. 2.5 kg N/daa ved vekststart og 5.0 kg N/daa ved begynnende strekningsvekst

Flere opplysninger om de to forsøksfelta er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om de ulike forsøksfelta

	Buskerud	Vestfold
Jordart	Lettleire	Siltig letteleire
Høst 2005:		
Mineral-N i jorda ved anlegg av feltet (kg/N daa)	1,1	1,3
Kornavling, kg/daa	300	550
Dato for anlegg av felt/første gjødsling	24/8	29/8
Stubbehøyde ved korntresking, cm	25	15-20
Antall skudd/ m ² ved anlegg av feltet	832	230
Dato for siste høstgjødsling	3/9	21/9
Vekststart (tidlig vår) 2006:		
Antall skudd/m ² på ruter uten høstgjødsling	1517	409
Antall skudd/m ² på ruter høstgjødslet like etter tresking	1616	672
Antall skudd/m ² på ruter høstgjødslet 1 mnd. etter tresking	1587	579
Dato for tidlig vårgjødsling	8/5	27/4
Dato for registrering av veg. skudd	31/5	27/4
Vår/sommer 2006:		
Dato for delgjødsling	31/5	Ca. 22/5
Dato for vekstregulering	Ingen	Ingen
Vekstregulator som ble brukt	vektsreg.	vektsreg.
Gjennomsnittlig legdeprosent ved blomstring	2	0
Dato for frøtresking	7/8	1/8
Gjennomsnittlig frøavling (rensa, kg/daa)	88,4	80,2

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

	Antall frø - stengler/m ²		Frøavling (kg/daa)			
	Middel 2003-05 (6 felt)	Middel 2003-05 (5 felt)	Buske- rud	Vest- fold	Middel (7 felt)	
					Kg/daa	Rel.tall
Høstgjødsling (3 kg N/daa)						
Ingen høstgjødsling	564	104,2	82,6	69,9	96,2	100
Gjødsling like etter tresking av dekkveksten	628	114,3	91,9	90,6	107,9	112
Gjødsling om lag 1 mnd etter tresking	604	112,8	90,7	79,2	104,4	109
P%	> 20	1	<1	<1	<1	
LSD 5%	-	6,1	6,1	6,3	4,8	
Vårgjødsling						
7,5 kg N/daa ved vekststart	611	111,4	121,6	83,0	103,5	100
7,5 kg N/daa ved Z31	557	103,7	108,4	74,7	97,1	94
5,0 kg N/daa ved vekststart + 2,5 kg N/daa ved Z 31	618	115,6	120,5	80,2	106,7	103
2,5 kg N/daa ved vekststart + 5,0 kg N/daa ved Z 31	609	111,0	126,9	83,2	104,0	100
P%	>20	6	>20	>20	3	
LSD 5%	-	-	-	-	6,2	



Bilde 1. Ringleder Lars O. Breivik i feltet i Buskerud 12. juli 2006. Foto: Lars T. Havstad.

Resultater og diskusjon

Skuddtettheten om høsten i gjenleggsåret var nærmere fire ganger så stor i Buskerud som i Vestfold (tabell 1). I feltet med lavest skuddtetthet om høsten, Vestfold, var det ved vekststart året etter om lag 64 og 42 prosent flere vegetative skudd på ruter som var høstgjødset henholdsvis like etter eller ca. 1 måned etter tresking av dekkveksten sammenlignet med ugjødsla ruter (tabell 1). I feltet i Buskerud ble ikke skuddtellingen om våren utført før i midten av mai, dvs. om lag 3 uker etter vårgjødslinga ved vekststart (tabell 1). Selv om virkningen av høstgjødsla av den grunn er noe usikker, viser tabell 1 at antall vegetative skudd/m² om våren var 5-7 prosent høyere på høstgjødsla ruter enn på ruter uten høstgjødsla.

I middel for ulike vårgjødslingsstrategier førte høstgjødsla til økte frøavlinger både i Buskerud og Vestfold sammenlignet med ugjødsla ruter (tabell 2). Størst positiv virkning var det i feltet med lavest

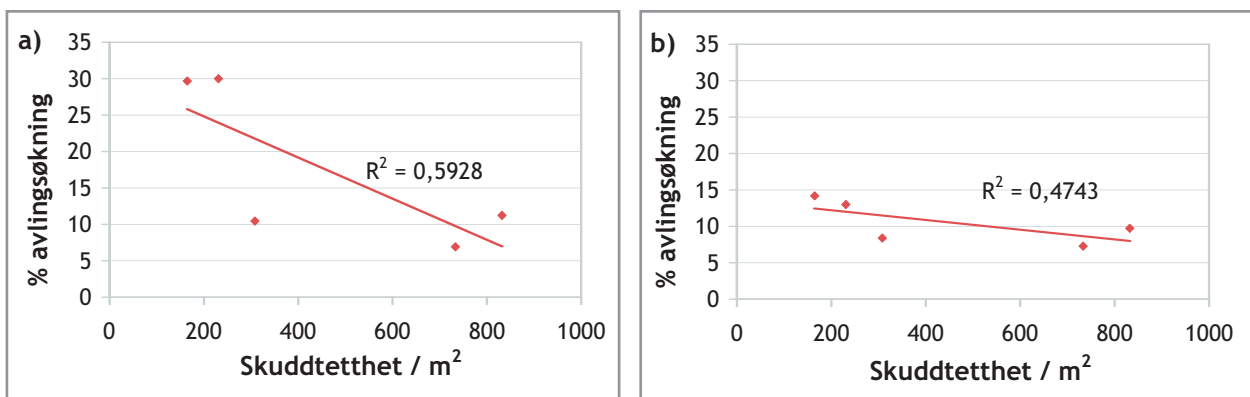
skuddtetthet om høsten, Vestfold, hvor avlingsnivået på ruter som var høstgjødset like etter tresking av dekkveksten var hele 30 prosent høyere enn ugjødsla ruter. I Buskerud var tilsvarende avlingsøkning på 11 prosent. Ved å utsette høstgjødsla med i overkant av tre uker (23 døgn) etter første gjødsla ble avlingsgevinsten i Vestfold redusert til 13 prosent, mens det i Buskerud bare var ubetydelige avlingsforskjeller mellom de to gjødslingsstidspunktene. Grunnen til de små forskjellene i Buskerud kan ha sammenheng med at det allerede var et høyt antall skudd ved anlegg av feltet (tabell 1), og dermed unødvendig å stimulere til nydanning av skudd ved å høstgjødsla tidlig. I tillegg var det svært kort tid mellom de to høstgjødslingsstidspunktene (10 døgn) i dette feltet.

I middel for ulike høstgjødslingsledd var det ikke sikre forskjeller i frøavling mellom de ulike vårgjødslingsstrategiene verken i Vestfold eller i Buskerud (tabell 2). Samspillet mellom høst- og vårgjødsling var heller ikke signifikant i de to felte. I likhet med

tidligere forsøksfelt i samme serie kom imidlertid ruter som både manglet høstgjødsling og som ikke fikk tilført nitrogen før seint om våren (Z 31) dårlig ut avlingsmessig. På rutene som var tilført nitrogen om høsten var den negative virkningen av å utsette vårgjødslinga mindre (data ikke vist).

I middel for ulike vårgjødslingsstrategier viser figur 1 den prosentvise avlingsøkningen av å høstgjødsla,

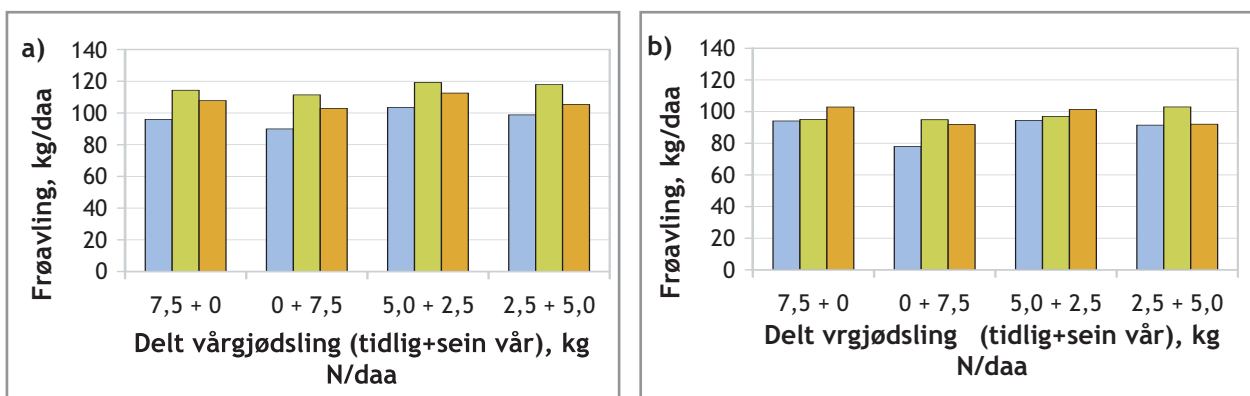
enten like etter (1a) eller en måned etter tresking av dekkveksten (1b) i til sammen fem forsøksfelt hvor det var foretatt skuddtelling om høsten og hvor forsøkskvaliteten var tilfredsstillende ($CV < 20$). Figur 1 viser at den positive virkningen av høstgjødslinga var størst i felt som hadde et lavt skuddantall/m² om høsten. I tynne gjenlegg med få skudd om høsten var det spesielt positivt å stimulere til tidlig skuddanning ved å utføre høstgjødslinga tidlig (figur 1a).



Figur 1. Sammenheng mellom skuddtetthet/m² om høsten og prosentvis avlingsøkning av å høstgjødsla, enten like etter (a) eller en måned etter tresking av dekkveksten (b), sammenlignet med ruter uten høstgjødsling. Middel for ulike vårgjødslingsstrategier i til sammen fem ulike forsøksfelt i 2003-06.

I middel for de tre feltene med lavest skuddtetthet (150-310 skudd/m²) var samspillet mellom høst- og vårgjødslingsstrategiene ikke signifikant. Figur 2a viser at uansett vårgjødslingsstrategi ble de høyeste frøavlingene oppnådd på ruter som var høstgjødsla

tidlig med 3 kg N/daa like etter tresking av dekkveksten. Best ut avlingsmessig kom rutene som var høstgjødsla tidlig (ledd 1) og hvor vårgjødslinga var delt mellom ei hovedgjødsling ved vekststart (5 kg N/daa) og ei delgjødsling ved Z 31 (2,5 kg N/daa).



Figur 2. Virkning av ulike høst- og vårgjødslingsstrategier på frøavling (kg/daa) i (a) tre felt med lav skuddtetthet om høsten (150-300 skudd/m²) og i (b) middel av to felt med høy skuddtetthet om høsten (700-850 skudd/m²).

I middel for de to feltene med høy skuddtetthet om høsten (700 -850/m²) var det sikkert samspill mellom høst- og vårgjødsling ($P < 1\%$) (figur 2b). Samspillet viste at ruter som var vårgjødslet med minste N-mengde ved vekststart (0 eller 2,5 kg N/daa) oppnådde høyest frøavling når det om høsten var gjødslet tidlig (ledd 2), mens ruter som var kraftig vårgjødslet ved vekststart (5 eller 7,5 kg N/daa) oppnådde høyest frøavling når gjødslinga året før var utsatt til senere om høsten (ledd 3).

Selv om flere av de ulike høst- og vårgjødslingsstrategiene gav et brukbart avlingsresultat, er det verdt å merke seg at de høyeste frøavlingene også i feltene med høy skuddtetthet om høsten ble oppnådd på ruter som var høstgjødslet. De største avlingene ble høstet på ruter som enten var høstgjødslet tidlig (ledd 1), og hvor vårgjødsling var delt mellom ei gjødsling ved vekststart (2,5 kg N/daa) og ei hovedgjødsling ved Z 31 (5,0 kg N/daa), eller på ruter som var høstgjødslet seint (ledd 3) og hvor hele gjødselmengden (7,5 kg/daa) var tilført tidlig om våren (figur 2b).

Foreløpige konklusjoner

Erfaringene så langt er at behovet for høstgjødsling i gjenleggsåret er størst når skuddtettheten ved tresking er lav (<300 skudd/m²). For å stimulere til økt skuddproduksjon bør det i slike tynne enger gjødsles med nitrogen (3-4 kg N/daa) like etter at dekkveksten er høstet. I slike tilfeller bør gjødslinga om våren i første engår deles mellom ei hovedgjødsling (5-7 kg N/daa) ved vekststart og ei senere delgjødsling (2-3 kg N/daa) ved begynnende strekningsvekst.

I enger med høy skuddtetthet ved tresking av dekkveksten er det mindre behov for høstgjødsling. Erfaringene så langt tilsier likevel at høstgjødsling kan ha en positiv virkning på frøavlingen også i skuddrike enger. I middel for to tette gjenlegg (700-850 skudd/m²) ble de høyeste frøavlingene oppnådd på ruter som var høstgjødslet like etter tresking av dekkveksten, og hvor vårgjødsling var delt mellom ei gjødsling ved vekststart (2,5 kg N/daa) og ei hovedgjødsling ved Z 31 (5,0 kg N/daa), eller på ruter som var høstgjødslet om lag en måned etter tresking av dekkveksten, og hvor hovedgjødslinga ble utført tidlig om våren.

For skuddrike (tette) gjenlegg trenger vi flere forsøk for å kunne gi endelig anbefaling om optimal kombinasjon av høst- og vårgjødsling.

Hvis en velger å ikke høstgjødsle er det, uansett skuddtetthet om høsten, viktig å tilføre hovedmengden av nitrogenet tidlig om våren.

Kombinasjoner av Primus, vekstregulering og sopp-sprøyting ved frøavl av timotei

TRYGVE S. AAMLID¹, JOHN INGAR ØVERLAND², SIGBJØRN LEIDAL³, OLEIF ELEN⁴ & KIRSTEN S. TØRRESEN⁴

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold forsøksring, ³Aust-Agder forsøksring, ⁴Bioforsk Plantehelsetrygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Primus (florasulam) er et bladherbicid med samme virkemåte som sulfonylearea-herbicid (ALS hemmer). Det er godkjent i frøeng bl.a. av timotei, men virker ikke mot grasugras og har heller ikke like brei virkning som Ariane S, Express eller Hussar mot tofrøblada ugras. Primus er imidlertid effektiv mot balderbrå (Skuterud 2002), virker bra ved lav temperatur, og regnes som mer skånsomt mot kulturgraset enn nevnte preparat, særlig Hussar.

I 2004 viste et forsøk i Vestfold at en skal vise omtanke ved vekstregulering i timoteifrøeng som er satt tilbake etter sprøyting med Hussar (Tørresen et al. 2005). Under slike forhold gav Cycocel 750 i dosen 267 ml/daa (pluss klebemiddel) ved begynnende strekningsvekst en avlingsauke på 8%, mens sprøyting med Moddus i dosen 60 ml/daa på samme tidspunkt gav 10% avlingsreduksjon sammenlikna med Hussar-

sprøyta ruter uten vekstregulering. Hvis vekstreguleringa ble utsatt til timoteien nærmet seg skyting og hadde kommet seg etter Hussar-sprøytinga, ble det derimot 12% avlingsøkning for samme dose Moddus. Også tidligere forsøk med CCC og ugrassmidlene Ariane S og Express viste betydningen av at timoteien får tid til å komme seg etter ugrasssprøyting før eventuell vekstregulering (Skuterud & Aamlid 2000). Hvordan dette forholder seg med det mer skånsomme preparatet Primus har ikke vært undersøkt tidligere. Enkelte har hevdet at Primus er så skånsomt at det kan tankblandes med vekstreguleringsmidler.

Det har de siste par åra blitt mer fokus også på sopp-sprøyting i timoteifrøengene. Et foreløpig forsøk i ei andreårseng av 'Vega' i Vestfold i 2005 viste 12% avlingsauke for sprøyting med ei tankblanding av soppmidlene Stereo og Comet i $\frac{3}{4}$ korndose. Den viktigste soppen som ble bekjempet i dette forsøket var timoteibrunflekk (*Drechslera phlei* - bilde 1).



Bilde 1. Initiativet til denne forsøksserien ble tatt bl.a. på grunnlag et foreløpig forsøk i Vestfold i 2005 som viste 12% avlingsauke for sprøyting mot timoteibrunflekk. Usprøyta rute til venstre, rute sprøyta med Comet + Stereo til høyre. Foto: John Ingar Øverland.

Formålet med forsøka som her skal omtales var todelt. For det første ønsket vi å finne ut om det etter sprøyting med Primus, på samme måte som for Ariane S, Express og særlig Hussar, bør tas spesielle forholdsregler om bruk av vekstreguleringsmidler. For

det andre ville vi for timotei, på samme måte som for engrapp og rødsvingel (se annen artikkel i denne boka), skaffe mer data om nyttevirkingen av soppmidlet Amistar Duo med tanke på eventuell godkjenning i frøeng.

Materiale, resultater og diskusjon

Tabell 1. Opplysninger om forsøk med ulike kombinasjoner av Primus, Cycocel 750, Moddus og Amistar Duo i frøeng av Grindstad timotei 2006

		Vestfold	Aust-Agder
Første sprøyting (kort tid etter vekststart)	Dato	10. mai	25. april
	Plantehøyde	15-30 cm	10-15 cm
Andre sprøyting (beg. streningsvekst)	Dato	26. mai	25. mai
	Plantehøyde	36 cm	ikke notert
Tredje sprøyting (flaggbladstadiet)	Dato	8. juni	ikke utført
	Plantehøyde	ikke notert	
Treskedato		4. aug	8. aug

Tabell 2. Virkning av sprøyting med ugrasmidlet Primus, vekstreguleringsmidlene Cycocel 750 (CCC) og Moddus, samt soppmidlet Amistar Duo på frøavling (korrigert til 100% renhet, 12% vann) synlig sprøyteskade (bedømt på flaggbladstadiet i Vestfold), plantehøyde (målt på flaggbladstadiet i Vestfold), samt legde og prosent av bladverk angrepet av sopp ved tresking (middel av to felt)

Ledd	1. sprøyting Like etter vekststart		2. sprøyting Begynnende strekn. vekst		3. sprøyting Flaggblad- stadiet		Frøavling, kg/daa			Spr. ska- de, %	Plante høyde cm	Legde v/tresk- ing, %	Sopp ved tresk,%	
	Prep. ml Dose	ml Dose	Prep. ml Dose	ml Dose	Prep. ml Dose	ml Dose	Vest- fold	Aust- Agder	Mid- del					Rel.
1	Primus	15					54.2	68.7	61.5	100	0	71	36	38
2	Primus	15	CCC	267*			76.6	92.4	84.5	138	8	61	4	60
3	Primus	15	Moddus	60			71.6	106.9	89.2	145	0	56	2	48
4	Primus	15			Moddus	60	64.1	-	-	-	0	71	-	-
5			Primus	15			54.7	69.3	62.0	101	0	71	32	45
6			Primus + CCC	15 + 267**			70.8	83.3	77.1	125	4	62	17	45
7			Primus + Moddus	15 + 60**			67.9	95.6	81.7	133	3	59	3	45
8	Primus	15	CCC + Amistar Duo	267 + 100**			77.2	104.6	90.9	148	10	56	4	30
9	Primus	15	Moddus + Amistar Duo	60 + 100**			74.7	102.3	88.5	144	7	58	6	18
P%							<1	<0.1	<1	-	<0.1	<0.1	>20	19
LSD 5%							12.4	16.0	14.3	-	2	4	-	-

* Tilsatt 0.05% DP klebemiddel

** Tankblanding

To forsøk i førsteårseng av Grindstad ble gjennomført i 2006, ett i Vestfold og ett i Aust-Agder. Det var tre ulike sprøytetider, én kort tid etter vekststart, én ved begynnende strekningsvekst i slutten av mai og én på flaggbladstadiet i juni. Detaljer om gjennomføringa framgår av tabell 1. Forsøksplanen framgår av tabell 2, som også viser de viktigste resultater. Det viktigste avvik fra planen var at sprøytinga med Moddus på flaggbladstadiet ikke ble gjennomført i Aust-Agder.

Bortsett fra litt tunrapp og åkerstemorsblomst var frøenga i Vestfold rein for ugras, mens det i Aust-Agder var en jamn bestand av balderbrå fra våren av. Forsøket hadde ingen usprøyta ruter, men det er verdt å merke seg at Primus virka bra mot balderbrå selv ved sprøyting så seint som 25. mai (ledd 5). Tankblanding med vekstreguleringsmidler (ledd 6 og 7) hadde heller ingen betydning for virkningen mot balderbrå (data ikke vist i tabell).



Bilde 2. Særlig på feltet i Aust-Agder hadde vekstregulering stor effekt på legde og gjennomgroing av bunngas. Ruta til venstre er ikke vekstregulert (ledd 1), ruta til høyre er sprøytet med CCC og Amistar Duo. Foto tatt 7. august 2006 av Trygve S. Aamlid.

Både i Vestfold og Aust-Agder ble det oppnådd signifikante meravlinger for vekstregulering på ruter som tidligere var sprøytet med Primus. Sprøyting med CCC ved begynnende strekningsvekst (ledd 2) gav størst avling i Vestfold, mens sprøyting med Moddus på samme tidspunkt (ledd 3) var klart best i Aust-Agder. Dette har trolig sammenheng med at frøenga i Aust-Agder var frodigere og mer utsatt for legde (bilde 2), bl.a. etter bruk av store mengder grisemøkk i gjenleggåret. Fra før vet vi at potensiell avlingsøkning under gunstige forhold, men også faren for avlingsreduksjon under ugunstige forhold, er større ved bruk av Moddus enn ved bruk av CCC. Sprøyting med Moddus på flaggbladstadiet (ledd 4) ble som nevnt bare gjennomført i Vestfold, men denne behandlingen gav mindre avling enn om samme preparat var utbrakt om lag to uker tidligere. Dette står i motsetning til det nevnte forsøket med ulike kombinasjoner av Hussar og Moddus (Tørresen *et al.* 2005), og viser at det ved vekstregulering i timoteifrøeng er mindre grunn til å ta hensyn til tidligere sprøyting med Primus enn tidligere sprøyting med andre ugrasmidler.

Tankblanding av Primus med CCC eller Moddus gav i disse forsøka henholdsvis 9 og 8% avlingsreduksjon

sammenlikna med om ugrasmidlet og vekstreguleringsmidlet ble utbrakt hver for seg med 2-4 ukers mellomrom (ledd 6 vs. ledd 2 og ledd 7 vs. ledd 3). Det var også en tendens til at vekstreguleringsmidlene gav mindre reduksjon i plantehøyden når de ble blandet med Primus enn når de ble brukt alene. Dette bekreftes også av forskjellen i legde, selv om denne ikke var signifikant. For CCC kan en av årsakene være at sprøytevæsken ble tilsatt klebemiddel når preparatet ble brukt alene, men ikke når det ble brukt i tankblanding med Primus. Siden tankblanding med Primus reduserte effekten også av Moddus, er dette likevel neppe hele forklaringa. Uansett årsak støtter resultatene opp om dagens anbefaling om sprøyting av ugrasmiddel og vekstreguleringsmiddel i separate operasjoner med 2-4 ukers mellomrom.

I forsøket i Vestfold ble det i perioden rundt strekningsvekst observert enkelte sprøyteskader i form av nekroser på bladverket (tabell 2, bilde 3). Verst var dette på ruter sprøytet med CCC eller tankblandingene av CCC + Amistar Duo og Moddus + Amistar Duo. Sviskader av CCC-sprøyting har også vært rapportert tidligere (Aamlid & Rønningen 2004), uten at dette synes å ha stor betydning for frøavlinga.



Bilde 3. Sviskade etter sprøyting med CCC. Vestfold, 8. juni 2006. Foto: John Ingar Øverland.

I begge de to feltene var angrepet av timoteibrunflekk mindre enn i det foreløpige forsøket i Vestfold i 2005 (bilde 1). Riktignok ble det i begge notert mindre sopp på ruter der Amistar Duo hadde vært blanda inn i sprøytevæska, men utslaget var langt fra signifikant. Bruk av Amistar Duo sammen med Moddus (ledd 9 vs. ledd 3) hadde ingen virkning på frøavlinga, mens bruk sammen med CCC gav 8% avlingsauke (ledd 8 vs. ledd 2). Forskjellene var imidlertid ikke statistisk sikre, så det understreker behovet for flere forsøk med bekjempelse av brunflekk og andre sjukdommer ved frøavl av timotei. Svenske forsøk viste økonomisk merutbytte for soppsprøyting i timoteifrø-

eng i 2004, men i 2005 var avlingsutslaget lite, til tross for større synlig angrep av timoteiøyeflekk (*Cladosporium phlei*) i frøenga (Larsson 2006). Timoteiøyeflekk forekom for øvrig sporadisk også i årets forsøk i Vestfold (bilde 4).

Både timoteiøyeflekk og timoteibrunflekk er sopper som overvintrer på gammel halm og stubb i frøenga. Det forhold at mange frøavlere nå går over fra å fjerne til å kutte og tilbakeføre frøhalmen understreker behovet for flere soppssprøytingsforsøk, særlig i andre års og eldre frøeng.



Bilde 4. Timoteiøyeflekk. Vestfold, 8. juni 2006. Foto: John Ingar Øverland.

Konklusjon

1. Ugrasmidlet Primus (florasulam) er skånsomt mot timotei, men effektivt mot balderbrå. I motsetning til enkelte andre ugrasmidler, spesielt Hussar, har bruk av dette ugrasmidlet liten betydning for valg av vekstreguleringsstrategi i timoteifrøenga. Selv om Primus kan virke bra mot balderbrå også ved litt forsinka sprøyting, bør vi av hensyn til vekstreguleringseffekten unngå tankblandinger av Primus med CCC eller Moddus. I stedet bør vi bruke Primus kort tid etter vekststart, og CCC eller Moddus ved begynnende strekningsvekst to til fire uker seinere.
2. I middel for to forsøk i 2006 gav Amistar Duo 8% avlingsøkning ved bruk sammen med CCC, men ingen avlingsøkning ved bruk sammen med Moddus. Det er behov for flere forsøk med soppbekjempelse i timoteifrøeng, spesielt i annet års og eldre frøeng der halmen er kutta og tilbakeført.

Litteratur

- Larsson, G. 2006. Svampbekämpfung I timotej och ängssvingel. NJF-seminar 395. Herbage Seed Production. Denmark 12-14 June 2006. s. 2.5F.
- Skuterud, R. 2002. Nytt om ugrasmidler i grasfrøeng. Grønn forskning 1/2002, s. 266-268.
- Skuterud, R. & Aamlid, T.S. 2000. Samspill mellom CCC og ugraspreparat i timoteifrøeng. Grønn forskning 1/2000, s. 246-248.
- Tørresen, K.S., Øverland, J.I. & 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. & Rønningen, J.H. 2004. Sprøyteskader ved CCC og lavdosemidler. Norsk frøavlsnytt 9(3): 8.

Soppsprøyting og vekstregulering i frøeng av Knut engrapp

TRYGVE S. AAMLID¹, JOHN INGAR ØVERLAND², LARS OLAV BREIVIK³ & OLEIF ELEN⁴

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Vestfold forsøksring, ³Buskerud forsøksring, ⁴Bioforsk Plantehelsetrygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

I middel for to forsøk i førsteårseng av 'Knut' engrapp i 2005 gav soppmidlet Amistar Duo (azoksy-strobin + propikonazol) en ikke-signifikant avlingsauke på henholdsvis 8, 11 og 9% når preparatet ble brukt alene eller sammen med vekstreguleringsmidlene CCC 750 eller Moddus (Aamlid *et al.* 2006).

Forsøksplanen var opprinnelig laget med tanke på kontroll av mjøldogg (*Erysiphe graminis* f. sp. *poae*), som av og til forekommer i store mengder i frøeng av 'Knut'. I de to forsøka i 2005 var det imidlertid ingen markante angrep verken av mjøldogg eller andre soppsjukdommer, og den positive virkningen av Amistar Duo måtte nok helst forklares som en generell bedring av friskheten av bladverket.

Med tanke på en eventuell søknad om off-label godkjenning av Amistar Duo la vi ut to nye forsøk i 2006.

Materiale og metoder

Forsøka lå i Tønsberg, Vestfold, og Skotselv, Buskerud. Til tross for at vi fra før hadde godt grunnlag for å gi råd om vekstregulering i engrappfrøeng, valgte vi å bruke samme kombinasjonsplan som i 2005:

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 pr. daa)
7. Som ledd 3 + 6
8. Som ledd 5 + 6

Planen foreskrev at alle ledd skulle sprøytes ved begynnende strekningsvekst. På grunn av det varme været i begynnelsen av mai inntraff dette allerede i tidsrommet 15.-20. mai. Feltet i Vestfold ble sprøytet 15. mai, ved 15 cm plantehøyde. Feltet i Buskerud ble ikke sprøytet før 8. juni. Da hadde engrappen passert flaggbladstadiet og var ca. 50 cm høy. På grunn av den seint sprøytinga vil resultatene fra Buskerud bli presentert for seg selv og ikke slått sammen med resultater fra andre forsøk i serien.

Resultater og diskusjon

Tabell 1. Frøavling og andre plantekarakterer i forsøk med vekstregulering og soppssprøyting til Knut engrapp i Vestfold i 2006 og i middel for tre felt i 2005 og 2006. Sprøyting ved begynnende strekningsvekst, BBCH 31

Preparat	Dose ml/daa	Frøavling, kg/daa			Vestfold 2006			
		Middel 2 felt 2005	Vestfold 2006	Middel 3 felt	Rel	% brunfleck v/ blomstring	Plante-høyde v/ blomstr. cm	% legde v/tresking
1 Usprøyta		50.3	115.4	72.0	100	25	59	47
2 CCC 750 + k ¹⁾	133	50.5	127.3	76.1	106	27	60	48
3 CCC 750 + k ¹⁾	267	51.2	128.9	77.1	107	32	56	42
4 Moddus	30	54.5	125.2	78.0	108	27	58	40
5 Moddus	60	53.3	133.1	79.9	111	25	56	42
6 Amistar Duo	100	54.2	128.6	79.0	110	5	59	40
7 CCC 750 + Amistar Duo	267 + 100	56.6	144.6	85.9	119	7	57	38
8 Moddus + Amistar Duo	60 + 100	58.1	144.3	86.8	121	7	57	37
P%		>20	<1	<5	-	<1	>20	14
LSD 5%		-	12.0	8.8	-	11	-	-

1) Tilsatt 0,05% klebemiddel

Resultater fra Vestfold, samt sammendrag for tre felt i 2005 og 2006, framgår av tabell 1. Forsøket i Vestfold lå i ei flott førsteårseng med meget høyt avlingsnivå (bilde 1). Det ble ikke observert mjøldogg, men som i mange andre frøenger (se kapitlet 'Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning') var det mye brunt og visent bladverk på forsommeren.

Sannsynligvis skyldtes dette engrappbrunfleck (*Drechslera poae*). Tidlig sprøyting med Amistar Duo førte til signifikant reduksjon i dette angrepet og dermed om lag 10% avlingsauke (ledd 6 vs. 1, 7 vs. 3 og 8 vs. 5). Ved feltinspeksjon 3. juli var det synlige angrepet i feltet forholdsvis beskjedent (bilde 2).



Bilde 1. Forsøket i Vestfold lå i ei flott førsteårseng like utenfor Tønsberg. Foto: John Ingar Øverland.



Bilde 2. I første halvdel av juni var det mye brunflekk i frøenga i Vestfold, men ved feltinspeksjon 3. juli hadde varmt og tørt vær gjort nesten slutt på angrepet. Foto: Trygve S. Aamlid.

Vekstregulering med CCC eller Moddus gav 9-15 % avlingsauke i forsøket i Vestfold. I motsetning til i de fleste tidligere forsøk var det for Moddus tendens til avlingsauke helt opp til største dose. Vekstregulering hadde derimot liten virkning på plantehøyde og legdeprosent.

I middel for tre forsøk i 2005 og 2006 har Amistar Duo gitt henholdsvis 10, 11 og 13 % avlingsauke når preparat ble brukt alene, sammen med CCC 750 eller sammen med Moddus. Bedømt ut fra LSD-verdien i tabell 1 er disse meravlingene nesten signifikante.

Med en preparatkostnad på 60 kr/daa vil bruk av Amistar Duo være klart lønnsomt, spesielt når vi tar hensyn til at sopp-sprøytinga ikke medfører noen ekstra arbeidsoperasjon i frøenger som likevel skal vekstreguleres. På grunn av fare for krystalldannelse i kannene vil Amistar Duo fra og med vekstsesongen 2007 ble erstatta av en ny formulering, Amistar Duo Twin, bestående av to flasker som skal blandes på sprøytetanken. På grunnlag av de positive resultatene vil vi anbefale at Norsk frøavlslag søker om off-label godkjenning for bruk av dette preparatet i frøeng av engrapp.

Tabell 2. Frøavling og andre plantekarakterer i forsøk med vekstregulering og soppssprøyting til Knut engrapp, Buskerud 2006. Forsøket ble sprøytet ved BBCH 45, dvs. kort tid før begynnende skyting

Preparat	Dose ml/daa	Frøavling		% sopp ved blomstring	Plantehøyde v/ blomstring, cm	Legde v/tresking
		kg/daa	Rel			
1 Usprøyta		59.2	100	1	65	31
2 CCC 750 + k ¹⁾	133	61.7	104	0	63	3
3 CCC 750 + k ¹⁾	267	66.8	113	0	64	5
4 Moddus	30	67.5	114	1	65	21
5 Moddus	60	65.6	111	0	62	4
6 Amistar Duo	100	59.1	100	0	66	45
7 CCC 750 + Amistar Duo	267 + 100	60.2	102	0	59	4
8 Moddus + Amistar Duo	60 + 100	59.8	101	0	62	2
P%		>20	-	>20	<5	13
LSD 5%		-	-	-	4	-

1) Tilsatt 0,05% klebemiddel

Forsøket i Buskerud (bilde 3) ble som nevnt sprøytet for seint i forhold til forsøksplanen, og det var ingen avlingsutslag for Amistar Duo (tabell 2). Dette må ses i sammenheng med at det var lite synlig sopp i feltet, men på den annen side ble det i de to forsøka i 2005 oppnådd avlingsauke etter tidlig sprøyting med Amistar Duo til tross for lite synlig soppangrep. I frøeng av engrapp tilsier den raske utviklingsfarten om

våren og forsommeren at ikke bare vekstregulering, men også soppssprøyting, bør utføres allerede ved begynnende strekningsvekst, dvs. ved plantehøyde 10-20 cm (bilde 4). Optimal sprøytedato vil variere fra år til år og er foruten temperaturen også påvirket av andre dyrkingstekniske tiltak. For eksempel er det viktig at frøenga har fått tid til å komme seg etter eventuell sprøyting med Hussar (Aamlid *et al.* 2006).



Bilde 3. Feltvert Helge Grøstad og ringleder Lars Olav Breivik i frøenga i Buskerud. Foto: Lars T. Havstad.



Bilde 4. Optimalt tidspunkt for vekstregulering og soppssprøyting i engrappfrøeng. Foto: John Ingar Øverland.

I motsetning til i Vestfold var det i Buskerud tendens til mindre legde og sikker reduksjon i plantehøyden i noen av forsøksledda. Virkningen av CCC på plantehøyden var signifikant større når preparatet ble sprøytet ut i blanding med Amistar Duo enn når det bare ble tilsatt klebemiddel. Tilsvarende observasjon ble gjort i ett av fjorårets forsøk (Aamlid *et al.* 2006).

Forsøka med vekstregulering til frøeng av 'Knut' engrapp vil nå bli avslutta. Oppsummeringa i tabell 3 viser at CCC og Moddus er jamngode i denne sorten, og at det i de fleste tilfeller er lite å hente med å doble dosen av CCC 750 fra 133 til 267 ml/daa eller Moddus fra 30 til 60 ml/daa. Unntaket utgjøres av reine førsteårsenger med god planteutvikling og meget høyt avlingspotensiale, slik vi hadde i Vestfold i 2006.

Tabell 3. Sammenheng for forsøk med vekstregulering til Knut engrapp, 2001-2006. Sprøyting ved begynnende strekningsvekst, BBCH 31

Behandling / dose	Frøavling		Avrens %	Tusenfrøvekt mg	Spirehastighet, %	Spireevne, %	Legde %		Plantehøyde, cm
	kg/daa	rel.					ved blomstr.	ved høsting	
Antall felt	6	6	6	5	5	5	5	6	6
Usprøyta kontroll	54.1	100	35	322	81	86	35	65	71
CCC 750, 133 ml/daa + k ¹⁾	64.4	119	31	344	82	87	25	45	71
CCC 750, 267 ml/daa + k ¹⁾	65.4	121	31	333	79	85	23	34	68
Moddus, 30 ml/daa	65.5	121	31	329	80	87	27	51	73
Moddus, 60 ml/daa	64.8	120	31	328	77	86	18	43	71
P%	<1	-	<1	14	<1	>20	<1	<1	14
LSD 5%	6.8	-	2	-	2	-	8	15	-

1) Tilsatt 0,05% klebemiddel

Pr. 2. januar 2007 foreligger ennå ikke frøanalysene fra årets engrappforsøk. Fra før vet vi at sprøyting med største dose CCC eller Moddus kan gi redusert spirehastighet, og i verste fall redusert spireevne, dersom direkte tresking ikke utsettes med 2-3 dager i forhold til usprøyta frøeng.

Konklusjon

Vekstregulering av 'Knut' engrapp skal utføres når graset er i god vekst og 1-2 leddknuter følbare i frøenga. Plantehøyden er da 15-18 cm. CCC og Moddus er jamngode, og i de fleste tilfeller er doser på henholdsvis 133 ml/daa (+ 0.05 % klebemiddel) eller 30 ml/daa tilstrekkelig. I rene og jamne enger med høyt avlingspotensial kan dosen av Moddus økes til 60 ml/daa.

I middel for tre forsøk i 2005 og 2006 gav sprøyting med soppmidlet Amistar Duo (100 ml/daa) 11 % avlingsauke i engrappfrøeng. I 2006 var den viktigste soppen som ble bekjempet engrappbrunflekk, men Amistar Duo vil være effektiv også mot andre sopper som angriper engrappfrøeng. Optimal sprøytetid er ved begynnende strekningsvekst, gjerne i tankblanding med CCC eller Moddus. På grunnlag av de positive resultatene i disse forsøkene vil vi anbefale at Norsk frøavlslag søker om off-label godkjenning til sprøyting med den nye formuleringen Amistar Duo Twin ved frøavl av engrapp.

Litteratur

Aamlid, T.S., O.Elen, S. Kise, P.O. Lindemark, Å. Susort, O. Hetland & A.A. Steensohn 2006. Vekstregulering og sopp-sprøyting i frøeng av Knut engrapp. Bioforsk Fokus 8(2): 139-143.

Vekstregulering og soppssprøyting i frøeng av Frigg rødsvingel

TRYGVE S. AAMLID¹, OLEIF ELEN², JOHN INGAR ØVERLAND³ & ÅGE SUSORT¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Bioforsk Plantehele, ³Vestfold forsøksring

trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Et forsøk i 'Frigg' rødsvingel i Vestfold i 2005 viste usikker meravling for vekstregulering og soppssprøyting (Aamlid *et al.* 2006). For å få sikrere data var det nødvendig å gjenta forsøket i 2006.

Materiale og metoder

Forsøket lå i Sandefjord, Vestfold, i den samme enga som i 2005. For å unngå eventuell ettervirkning lå de to forsøksfeltene på forskjellig sted i første og andre engår.

Forsøksplanen framgår av tabell 1. I likhet med i 2005 var rødsvingelfrøenga sein og ujamn i utvikling om våren. Første sprøyting ble utført 24. mai ved plantehøyden 16-20 cm og et varierende antall følbare leddknuter. Andre sprøyting ble utført ved begynnende skyting 2. juni. Da var gjennomsnittlig plantehøyde 23 cm (bilde 1). Feltverten sørger for sprøyting mot kvitaksmidd. Feltet ble treska 20. juli.

Tabell 1. Virkning av vekstregulering og soppssprøyting på frøavling og andre plantekarakterer i frøeng av 'Frigg' rødsvingel, 2005-2006. Plantehøyde, % sopp og % legde ved skyting og blomstring er middel av to år, mens % sopp ved tresking er data fra 2006

Ledd	1. sprøyting Z 30-31		2. sprøyting Z 49-50		Frøavling, kg/daa				Ved skyting		Ved blomstring tresk.		Ved
	Preparat	mL/daa	Preparat	mL/daa	2005	2006	Mid- del	Rel.	Plante- høyde	% sopp	% legde	Plante- høyde	% sopp
1	Usprøyta				42.2	31.5	36.9	100	23	0	0	70	1
2	CCC 750	267*			49.5	45.6	47.6	129	24	0	0	69	2
3	Amistar Duo	100			48.0	44.2	46.1	125	26	0	0	71	1
4	CCC 750 + Amistar Duo	267 + 100			46.1	41.7	43.9	119	24	0	0	67	2
5			Moddus	60	47.2	52.6	49.9	135	24	0	0	61	6
6	CCC 750	267*	Moddus	30	50.0	42.5	46.3	125	24	0	0	64	6
7	Amistar Duo	100	Moddus	60	44.1	48.2	46.2	125	25	0	0	61	8
8	CCC 750 + Amistar Duo	267 + 100	Moddus	30	47.4	42.9	45.1	122	22	0	0	61	7
P%					>20	18	19		>20			<1	<5
LSD 5%							-		-			5	5

* tilsatt 0.05% klebemiddel



Bilde 1.
Planteutvikling ved
andre sprøytetid 2.
juni (begynnende
skyting). Foto: John
Ingar Øverland.



Bilde 2. Forsøksringleder John Ingar Øverland i forsøksfeltet 3. juli 2006. Det kunne ha vært flere frøstengler! Foto: Trygve S. Aamlid.

Resultater og diskusjon

Som i 2005 utvikla frøenga tynt med frøstengler (bilde 2), og avlingsnivået var derfor på nivå med fjoråret. Ved blomstring var det ingen legde og ved tresking maksimalt 15% på de tyngste rutene. I første del av vekstsesongen var det lite sopp i feltet, men ved tresking ble det konstatert en del brune og visne bladspisser, sannsynligvis forårsaket av svingelbrunflekk (*Drechslera dictyooides*).

Hver for seg førte både CCC-sprøyting og sprøyting med Amistar Duo til en usikker avlingsauke i begge engår (tabell 1). Når de to prepartene ble kombinert, var meravlinga mindre, altså et negativt samspill. Muligens kan dette skyldes at den ene komponenten i Amistar Duo, propikonazol, tilhører den kjemiske gruppen triazolener som under bestemte forhold kan blokkere tidlige trinn i plantenes syntese av strekningshormonet gibberellin. Uansett forklaring er det tydelig at kombinasjonen av CCC og Amistar Duo var for mye i dette feltet.

I middel for de to åra ble den største avlinga oppnådd i ledd 5 der Moddus ble brukt aleine i dosen 60 ml/daa ved begynnende strekningsvekst. Med en frøpris på 28,50 kr/kg og en preparatkostand på ca. 60 kr/daa var denne behandlinga klart lønnsom, selv ved det relativt lave avlingsnivået i denne frøenga.

I middel for de to åra førte sein sprøyting med stor dose Moddus til 9 cm reduksjon i plantehøyden. En interessant observasjon i 2006 var den tilsynelatende sammenhengen mellom plantehøyde og soppangrep i siste del av vekstsesongen. Dette hadde imidlertid liten betydning for frøavlinga.

Konklusjon

1. Frøeng av Frigg rødsvingel bør vekstreguleres med Moddus i dosen 60 ml/daa ved begynnende skyting. Til tross for nesten ingen legde førte denne behandlinga i middel for to forsøk til 35% avlingsauke sammenlikna med usprøyta kontroll.
2. Det er ikke grunnlag for å tilrå soppsprøyting i frøeng av 'Frigg' rødsvingel.

Litteratur

Aamlid, T.S., O. Elen, S. Kise, J.I. Øverland, Å. Susort, O. Hetland & A. A. Steensohn 2006. Vekstregulering og soppsprøyting i frøeng av Klett og Frigg rødsvingel. Bioforsk Fokus 1(2): 149-153.

Høst- og vårgjødsling til Klett rødsvingel

LARS T. HAVSTAD,
Bioforsk Øst Landvik
lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Klett rødsvingel, som ble offisielt godkjent i 2000, er en grøntanleggssort med bedre overvintringsevne enn utenlandske rødsvingelsorter (Havstad *et al.* 2001).

Både i den ordinære frøavl (se kapitlet 'Oversikt over frøavl og frøavlsforskning'), og i forsøk med testing av frøavlsegenskaper (Havstad *et al.* 2000), har Klett gitt lavere frøavlinger enn den eldre førsorten Leik. Dette skyldes særlig at Klett danner flere vegetative skudd enn Leik. Gode vegetative egenskaper står ofte i motsetning til de reproduktive egenskapene.

I Danmark blir det gjerne tilrådd å gi en mindre andel av total N-mengde om høsten i plensorter enn i førsorter av rødsvingel. Der er imidlertid de fleste plentyper av underarten *Festuca rubra commutata* (rødsvingel uten utløpere) som er enda tettere enn Klett. Her hjemme hører både Klett og Leik til underarten *Festuca rubra rubra* (rødsvingel med lange utløpere), men der er likevel som nevnt stor forskjell i skuddtetthet mellom de to sortene.

Ved frøavl av Leik har det vært vanlig å høstgjødsle med 2-3 kg N/daa i såingsåret og 4-6 kg N/daa i engåra. Om våren i engåra har vanlig praksis vært å gjødsle enga så snart den er kjørbar (ved vekststart) med 4-6 kg N/daa.

Med dette som bakgrunn ble det i 2001 satt i gang en forsøksserie for å undersøke behovet for høst- og vårgjødsling hos Klett rødsvingel.

Forsøksplan og metoder

Til nå er totalt elleve årsefelt, fire av dem i første og sju i andre og tredje engår, høstet i denne forsøksserien. De fleste felte har vært på Bioforsk Landvik,

Aust-Agder (sju årsefelt), mens forsøksringene i Telemark (ett årsefelt), Buskerud (to årsefelt) og Vestfold (ett årsefelt) har hatt ansvaret for resten. Seks av årsefelta på Landvik ble høsta på to ulike forsøksfelt etablert i henholdsvis 2001 og 2003, hvor de samme behandlingene om høsten og våren ble gjentatt i tre år, med frøhøsting på de samme rutene i første, andre og tredje engår. I Buskerud ble de samme behandlingene gjentatt i to år, med frøhøsting i henholdsvis første og andre engår. Forsøksplanen i alle felt var som følger:

Faktor 1: N som kalkammonsalpeter om høsten (ca. 1. sept.)

- A. 2.5 kg N/daa
- B. 5.0 kg N/daa

Faktor 2: N som kalkammonsalpeter ved vekststart

- 1. 2.5 kg N/daa
- 2. 5.0 kg N/daa
- 3. 7.5 kg N/daa

Faktor 3: N som kalksalpeter ved begynnende strekningsvekst (Z 31)

- x. 0 kg N/daa
- y. 2.5 kg N/daa

Innholdet av mineralisert nitrogen i jorda ved anlegg av feltene varierte fra 0,7 til 7,8 kg/daa. I de fleste felte ble stubb og gjenvekst avpusset om høsten i slutten av august/begynnelsen av september. I frøhøstingsåret ble vekstregulering med CCC og/eller Moddus praktisert i fem av de elleve årsefelta.

Resultater og diskusjon

Gjennomsnittlig avlingsnivå varierte fra 16 og 27 kg/daa, i henholdsvis Vestfold og på Landvik (begge tredjeårsenger), til hele 91 og 108 kg/daa i henholdsvis Telemark (førsteårseng) og Landvik (andreårseng).

I de to feltene på Landvik, som ble høstet i tre påfølgende år, var gjennomsnittlig avlingsnivå 66, 96 og 44 kg/daa i henholdsvis første, andre og tredje engår.

Høstgjødning

Rødsvingel krever en lang periode om høsten med lave temperaturer og korte dager for at skuddene skal bli frøbærende året etter. I forsøk i kontrollert klima viste Heide (1990) at optimal blomstring ikke ble oppnådd før plantene var indusert i hele 15-21 uker ved 6 °C og korte dager (8 t daglengde). På grunn av det ekstreme kravet til induksjon om høsten er det viktig at enga har et relativt høyt antall med induserbare skudd tidlig om høsten.

Det ble ikke foretatt skuddtelling i noen av feltene. Stimulering til økt skuddanning, ved å øke gjødselmengden om høsten fra 2,5 til 5,0 kg/daa, hadde imidlertid ingen sikker positiv virkning, uansett

engår, på verken antall frøstengler/m², vekt pr. frøtopp eller frøavling året etter. I middel for ulike vårgjødslinger og alle elleve felt var det bare ubetydelige forskjeller i frøavling mellom de to gjødselmengdene om høsten (tabell 1).

Vanligvis vil vi anta at behovet for høstgjødning er størst i enger hvor matjordlaget inneholder lite mineralisert nitrogen. I middel for ulike vårgjødslinger var det imidlertid ingen klar sammenheng ($r^2=0,02$) mellom jordas N-innhold ved anlegg av feltene og oppnådd meravling/evt. avlingsreduksjon ved å doble gjødselmengden om høsten (data ikke vist i tabell eller figur).

Erfaringene tilsier altså at høstgjødning med 2-3 kg N/daa i de fleste tilfeller vil være tilstrekkelig, både i gjenleggsåret og i engåra, til å dekke rødsvingelplantenes behov.

Tabell 1. Hovedeffekt av ulike høst- og vårgjødsling på antall frøstengler pr. m², vekt pr. frøtopp (mg) og frøavling (kg/daa) i frøeng av Klett rødsvingel

	Antall frø - stengler/m ²	Vekt pr. frøtopp (mg)	Frøavling (kg/daa)			
			1. engår	2. og 3. engår	Total	Rel
Antall felt	8	9	4	7	11	11
Faktor 1						
N-gjødsling om høsten						
2.5 kg N/daa	1631	114	68,9	64,8	66,3	100
5.0 kg N/daa	1667	115	68,4	65,8	66,7	100
Sign.	>20	>20	>20	>20	>20	
Faktor 2						
N-gjødsling ved tidlig vekststart						
2.5 kg N/daa	1654	105	64,9	63,5	64,0	100
5.0 kg N/daa	1688	115	69,3	65,9	67,1	105
7.5 kg N/daa	1605	124	71,7	66,5	68,4	107
Sign.	>20	<0,1	14	>20	6	
LSD0.05	-	6	-	-	-	
Faktor 3						
N-gjødsling ved beg. strekningsvekst						
0 kg N/daa	1665	112	68,2	64,2	65,7	100
2.5 kg N/daa	1634	117	69,0	66,3	67,3	102
Sign.	20	<1	>20	13	11	
Beste kombinasjon, kg N/daa (høst + tidlig vår + sein vår)	5+2,5+2,5	2,5+7,5+2,5	5+7,5+2,5	5+7,5+2,5	5+7,5+2,5	

Tidlig og sein vårgjødsling

I de fleste felta, uansett engår, ble det oppnådd meravling når gjødselmengden ved vekststart ble økt fra 2,5 til 5 og 7,5 kg/daa. I middel for ruter med ulik høst/delgjødsling og alle elleve felt, var avlingsgevinsten på henholdsvis 5 og 7 prosent i forhold til ruter som bare fikk 2,5 kg N/daa ved vekststart (tabell 1).

Også delgjødsling med 2,5 kg N/daa ved Z 31 var positivt i de fleste felt. I middel for ulik gjødsling om høsten og ved vekststart og alle felt, ble det oppnådd om lag 2 prosent høyere frøavling på ruter som var delgjødsla ved Z 31 enn på ruter som ikke fikk gjødsel på dette tidspunktet. Både ved den tidlige og seine vårgjødslinga var det særlig økningen i vekt pr. frøtopp som bidrog til meravlingen (tabell 1).

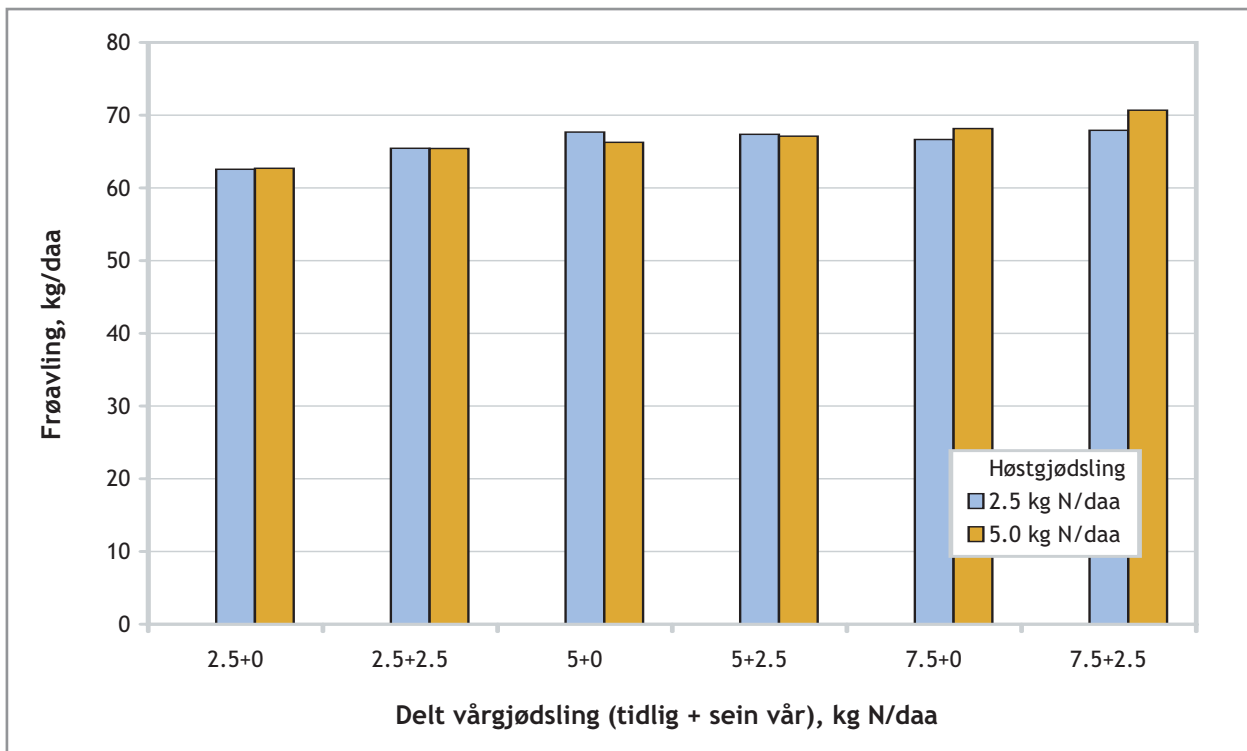
I årfeltene hvor økende N-mengde om våren, både ved vekststart og Z 31, gav avlingsgevinst var det lite legdepress ved blomstring (0-15 % legde). Spesielt i 2004, hvor seks av de elleve årfeltene ble høstet, førte en varm april og mai over det meste av Sør-Norge til forsommertørke og redusert legdepress i frøengene. På Landvik lå 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.

Feltet i Buskerud skilte seg imidlertid ut. Spesielt i andre engår var legdepresset høyt i dette feltet, og det var avlingsmessig negativt å øke gjødslingsnivået både om høsten og om våren. De høyeste avlingene

ble da også oppnådd på ruter gjødslet med lavest mulig N-mengde (2,5 + 2,5 + 0 kg/daa). Innholdet av nitrogen i jorda om høsten var relativt høyt (om lag 4 kg N/daa). Feltet, som ikke ble vekstregulert, lå dessuten skyggefylt til, mellom to skogsflater, og leirjorda på feltet var av den grunn ikke utsatt for tørke om sommeren. Beliggenhet og jordtype/ næringsinnhold, samt mangel på vekstregulering, kan ha vært medvirkende årsaker til det høye legdepresset ved blomstring (63 % selv på ruter gjødslet med minste N-mengde).

I middel for årfeltene høsta enten i første engår (4 årfelt), andre/tredje engår (7 årfelt) eller totalt (11 årfelt) var ingen av to- eller tre faktorsammplingene mellom høstgjødsling og tidlig og sein vårgjødsling signifikante.

I middel for alle elleve felt, uansett høstgjødsling, kom rutene som var gjødslet med minste N-mengde om våren (2,5 + 0 kg N/daa) dårligst ut, mens rutene som var sterkest gjødslet høst og vår (5+7,5+2,5 kg N/daa) gav størst frøavling (figur 1). At rutene med sterkest gjødsling kom så godt ut må, som tidligere nevnt, sees i lys av mangelen på legdepress i de fleste felta. Figuren viser imidlertid også at rutene gjødslet med 2,5 kg N/daa om høsten og 5,0 kg N/daa tidlig om våren kom avlingsmessig bra ut. Siden for sterk nitrogengjødsling ofte gir stor grønnmasse, og øker faren for legde og gjennomgroing av bunngress ved høsting, vil denne strategien trolig være mer fornuftig i år med høyere legdepress.



Figur 1. Virkning av høstgjødning (2.5 og 5.0 kg N/daa) og delt vårgjødsling (2.5, 5.0 og 7.5 kg N/daa ved tidlig vekststart og 0 og 2.5 kg N/daa ved begynnende strekningsvekst) på frøavling (kg/daa) i frøeng av Klett rødsvingel. Middel av elleve årsefelt høsta i perioden 2002-2006.

Med bakgrunn i avlingstalla som her er presentert (middel av alle elleve forsøkene, figur 1), samt produsentpris for frø av Klett rødsvingel (28,50 kr/kg) og gjødselkostnad (10 kr pr. kg N), viste beregninger at de tre forsøksledda som gav høyest frøavling og best lønnsomhet (2,5+5,0+0, 2,5+7,5+0 og 5,0+7,5+0), alle oppnådde en nettoinntekt pr. daa (inntekt fra frøproduksjon - kostnad til gjødsel) på mellom 1.960 til 1.970 kr/daa.

I tillegg til at faren for legde og gjennomgroing av bunngras øker med økende gjødselmengde, viste altså beregningene at det ikke var økonomisk lønnsomt å øke gjødselmengden ved vekststart fra 5 til 7,5. Ut fra erfaringene så langt vil det derfor være tilrådelig å gjødle frøenga med Klett med 2-3 kg N/daa om høsten og 4-6 kg N/daa tidlig om våren. Ved en slik strategi har det så langt ikke vært nødvendig med ytterligere delgjødning ved Z 31.

Vurdering av gjødselbehov / foreløpig konklusjon

Forsøkene viser at valg av gjødslingsstrategi må sees i sammenheng med legdepresset i enga, som kan variere mellom lokaliteter avhengig av jordtype, til-

gjengelig mineralisert nitrogen i jorda, lokalklimatiske forhold etc.

Som generell anbefaling tilsier erfaringene at frøeng av Klett bør høstgjødsles med 2-3 kg/N daa både i etableringsåret og i engåra. Om våren bør enga få tilført 4-6 kg N/daa ved vekststart. Største N-mengde gis på sandjord eller moldfattig leirjord.

Litteratur

Havstad, L.T., T.S. Aamlid, Å. Susort, A. A. Steensohn og G. Hommen. 2000. Frøavlsegenskaper hos sorter og foredlingslinjer av rødsvingel (*Festuca rubra* L.) etablert med eller uten bygg som dekkvekst. Planteforsk rapport 16/2000. 21 s.

Havstad, L.T., K. Daugstad & E. Torskenæs. Frøavl av Klett rødsvingel. Jord- og plantekultur 2001. s 280-282.

Heide, O. M. 1990. Primary and secondary induction requirements for flowering of *Festuca rubra*. *Physiologia plantarum*: 51-56.

Bekjemping av grasugras i grasfrøeng

KIRSTEN SEMB TØRRESEN
Bioforsk Plantehelse
kirsten.torresen@bioforsk.no

Innledning

Grasugras som tunrapp, knereverumpe og markrapp er vanskelig å bekjempe selektivt i grasfrøeng. Hussar (virksomt stoff jodsulfuron) er et alternativ her og innehar en off-label godkjenning i timotei, engrapp, rødsvingel og sauesvingel for medlemmer av Norsk frøavlerlag. Select (virksomt stoff kletodim) + Renol (olje) er aktuell mot tunrapp i gjenleggsåret i rødsvingel og sauesvingel (off-label). I tillegg er Agil 100 EC (virksomt stoff propakvizafop) og Focus Ultra (virksomt stoff sykloksydin) godkjente preparater i rødsvingel med effekt på knereverumpe (og andre grasugras), mens effekten på markrapp og tunrapp er dårlig. En ny flytende formulering, Hussar OD, har vært med til utprøving i 2005 og 2006 og vil trolig erstatte den gamle Hussar-formuleringa. Hussar OD er mer konsentrert, og 10 g av gamle Hussar tilsvarer 5 ml av Hussar OD. Forsøkene er utført delvis på oppdrag fra Mattilsynet, dels ved midler fra Norsk frøavlerlags forskningsfond, Bioforsk Øst Landvik og Bioforsk Plantehelse, og ved egeninnsats fra forsøksringene.

Materiale og metoder

Forsøk er anlagt som blokkforsøk med 3 gjentak av forsøksringene i Buskerud, Telemark, Vestfold og Østfold/Akershus (SørØst) og Bioforsk Øst Landvik. Hussar OD i sammenlikning med Hussar er prøvd i frøåret i timotei, og i gjenleggsåret og frøåret i engrapp, rødsvingel, sauesvingel og bladfaks. De aktuelle ledd og forsøkssteder går fram av resultatene. Videre er det i rødsvingel og sauesvingel tatt med behandlinger med Select (+Renol) i gjenleggsåret i kombinasjon med Ariane S. Behandlingene ble foretatt med Nor-sprøyta med en væskemengde på

25 kg/daa og et trykk på 1,5-2,0 bar. Dekning av ugras og kultur, % skade på kulturen og avling er registrert. Innhold av grasugrasfrø i lett rensa frøvare er bestemt av Kimen Såvarelaboratoriet AS (timotei, engrapp) eller Bioforsk Øst Landvik (andre kulturer).

Resultater og diskusjon

Det var litt forskjellige planer i 2005 og 2006 i timotei (tabell 1 + 2). Det var ingen forskjell mellom Hussar-formuleringene i virkning på markrapp i 2005 (tabell 1). Tidlig og sein sprøyting ga mest reduksjon i markrappen, mens ledd med midlere sprøytetid kom ugunstig ut. Forsøk fra tidligere år har imidlertid vist at sein sprøyting har gitt dårligere bekjemping av markrapp. Balderbrå ble i 2005 bekjempet av alle ledd med Hussar (ikke vist). Tidlig sprøyting i 2005 ga minst skade. I tilsvarende forsøk i frøåret i engrapp og rødsvingel, i henholdsvis Buskerud og Telemark 2005, var det minimale forskjeller mellom gammel og ny formulering av Hussar (ikke vist). Timoteifeltene i 2006 var omtrent reine for ugras og således gode selektivitetsfelt (tabell 2). I motsetning til i 2005, fikk ledd med midlere sprøytetid minst skade i 2006, mens både ledd med tidlig og ledd med sein sprøyting fikk mer skade (bilde 1). En antok ut fra erfaringer og forsøk fra 2004 og tidligere, at tidlig sprøyting førte til stor skade (Tørresen *et al.*, 2005). Dette er ikke like klart ut fra de siste års resultater. Avlinga ble lite påvirket av observert skade. Hussar OD var litt tøffere mot timotei enn den gamle Hussar-formuleringa, og tilsetning av Renol forsterket skaden. På off-label etiketten anbefales delt dosering av gamle Hussar. Ved delt dosering kan en kutte ut den siste sprøytinga dersom en får stor skade ved første sprøyting. Markrapp ble best bekjempet ved å bruke full dose tidlig om våren.

Tabell 1. Effekt av Hussar og Hussar OD i 2005 (Vestfold) på % dekning av markrapp og % skade registrert 1 mnd. etter sprøytetid C, og på frøavling i timoteifrøeng: Sprøytetider: A = våren i frøåret, timotei 5-8 cm høy (22./25. april), B = 3. mai, C = 11. mai. Manglende verdi = "-"

Preparat/daa	Eng- år	Uspr. 0	Hussar		Hussar OD				Hussar			LSD 5%
			20 g	20 g +*	5 ml	10 ml	10 ml +*	15 ml	20 g +*	20 g +*	10 g +* (+10g +*)	
Sprøytetid		-	A	A	A	A	A	A	B	C	A (+ C)***	
% dekning av markrapp	1	7	1	2	-	1	3	2	5	0	5***	5,0
	3	10	3	3	3	2	3	2	7	3	5	5,4
% skade på timotei	1	0	5	15	-	10	10	17	40	25	5***	9,3
	3	0	0	3	0	3	4	7	10	10	10	5,1
Frøavling, kg/daa**	1	59,7	68,8	57,3	-	63,3	59,5	65,9	70,1	82,0	67,3***	12,5
	3	56,8	58,5	69,1	52,4	66,0	72,8	67,4	61,0	60,8	69,1	13,9

* tilsatt Renol (rapsolje), 50 ml / daa

** korrigeret til 100% renhet og 12% vann

*** for feltet i 1. årseng 2005 ble det ikke sprøytet på dette leddet ved tid C

Tabell 2. Effekt av Hussar og Hussar OD i 2006 (Akershus og Østfold) på % dekning av timotei og % skade registrert 1 mnd. etter sprøytetid C, og på frøavling i timoteifrøeng: Sprøytetider: A = våren 1. frøår, timotei 5-8 cm høy (3./5. mai), B = 10. mai, C = 15./16. mai. Manglende verdi = "-"

Preparat/daa	Ant. felt	Uspr. 0	Hussar		Hussar OD							LSD 5%
			20 g	20 g +*	5 ml	10 ml	10 ml +*	15 ml	10 ml +*	10 ml +*	5 ml +* +5 ml +*	
Sprøytetid		-	A	A	A	A	A	A	B	C	A + C	
% dekning av timotei	2	97	94	89	97	93	86	86	90	76	84	8,1
% skade på timotei	1	0	2	7	0	5	15	12	7	35	15	-
Frøavling, kg/daa**	2	78,7	73,8	76,9	77,9	71,1	75,0	74,8	92,1	80,8	80,0	16,0

* tilsatt Renol (rapsolje), 50 ml / daa

** korrigeret til 100% renhet og 12% vann



Bilde 1. Effekt av Hussar i timotei 2006. Til venstre: skade 6 dager etter tidlig sprøyting på felt i Akerhus (foto: K.S. Tørresen). Til høyre: effekt av sein sprøyting synlig like før tresking på felt i Østfold til høyre for ringleder Per Ove Lindemark (foto: T.S. Aamlid).

I engrapp, rødsvingel, sauesvingel og bladfaks er Hussar sprøytet i gjenlegget og våren i frøåret (tabell 3, bilde 2). Generelt var det lite grasugras ved etablering i gjenleggsåret, men spesielt tunrapp utviklet seg mer etter hvert. Ifølge disse og andre forsøk reduserer ikke sprøyting i frøåret dekingen av tunrapp så mye, men innhold i frøvaren reduseres. Den lave avlinga av rødsvingel på ledd med Ariane S skyldes utvikling av tunrapp i gjenleggsåret. Hussar i gjenleggsåret hadde her god effekt. Generelt vil en god ugrasbekjemping i gjenleggsåret være viktig for å opprettholde avlingsnivået (Tørresen *et al.*, 2006, Aamlid *et al.*, 2007). Brukt i gjenleggsåret var Hussar OD litt tøffere enn Hussar i engrapp, sauesvingel og bladfaks. At Hussar OD kan være noe tøff i etableringsfasen bekreftes av andre forsøk i engrapp (Tørresen & Aamlid, 2006; Aamlid *et al.*, 2007).

Trolig bør en kun tilsette Renol til Hussar OD under dårlige sprøyteforhold eller redusere på dosen av Hussar OD. I rødsvingel var det ingen forskjell mellom Hussar og Hussar OD brukt i gjenleggsåret. Disse kulturrene tåler vanligvis sprøyting i frøåret med Hussar. Altfor sein sprøyting i frøåret (7. juni) i sauesvingelfeltet resulterte derimot i mer ugras, skade og liten avling (bilde 3). Select (+Renol) kombinert med Ariane S sprøytet i gjenleggsåret var med i forsøkene i sauesvingel og rødsvingel. Mye tofrøblada ugras og altfor sein sprøyting med Ariane S førte til at Select-leddene kom dårlig ut (bilde 4). Med mye tunrapp i gjenlegget og bekjemping av tofrøblada ugras med andre midler, er Select (+Renol) et alternativ mot tunrapp i gjenlegg av rødsvingel og sauesvingel (Tørresen *et al.*, 2005).

Tabell 3. Effekt av sprøyting med Hussar og Hussar OD i gjenlegg og 1. frøår av engrapp (Telemark, ikke høstet), rødsvingel (Landvik), sauesvingel (Telemark) og bladfaks (Telemark, Landvik) 2005-2006. % deking av ugras ved sprøytetid C og frøavling (kg/daa) og evt. innhold av grasugras i frøvaren (% i lett rensa vare). Sprøytetider: A = 1 mnd etter såing, B = 1 mnd etter A (2 uker etter A i rødsvingel), C = våren 1. frøår, kulturen 5-8 cm. i.s. = ikke sikker effekt

Preparat/daa	Ant. felt	Ariane S 192 ml	Hussar 20 g +*	Hussar OD				Ariane S + Hussar OD 192 + 10 ml	LSD 5%	
				10 ml	10 ml +*	5 + 5 ml	5 + 5 + 10 ml			
Sprøytetid		A	A	A	A	A + B	A + B + C	A + C		
% deking av tunrapp	4	6	4	5	6	4	5	6	i.s.	
% deking av markrapp	1	3	2	2	2	2	0	3	-	
% deking av knereverumpe	2	4	1	1	1	1	2	2	3,6	
Frø av rødsvingel	Kg/daa**	1	26,5	74,6	79,7	81,0	70,7	86,0	32,4	14,1
% tunrapp		1	19,7	8,6	7,9	5,5	6,0	5,0	13,9	-
% knerever.		1	1,72	0,00	0,35	0,04	0,48	0,00	4,69	-
Frø av sauesvingel	Kg/daa**	1	95,5	97,1	91,3	80,1	84,1	11,5	10,9	20,6
% tunrapp		1	0,11	0,00	0,02	0,02	0,02	0,00	0,05	-
Frø av bladfaks	Kg/daa**	2	74,3	74,8	65,8	65,9	68,3	69,3	80,6	11,4

* tilsatt Renol (rapsolje), 50 ml / daa

** korrigert til 100% renhet og 12% vann



Bilde 2. God effekt av Hussar i bladfaks (til høyre), sammenlikna med ledd uten Hussar (til venstre), Telemark 2006 (foto: T.S. Aamlid).



Bilde 3. Feltvert Jon Sæland i sauesvingelforsøket i Telemark, 2006. Skadd rute etter sein sprøyting med Hussar til venstre (foto: T.S. Aamlid).



Bilde 4. Rødsvingelfeltet på Landvik 2006: Hussar (til venstre) førte til mindre tofrøblada ugras enn altfor sein sprøyting med Ariane S på ledd med Select (til høyre) (foto: T.S. Aamlid).

Konklusjon

Hussar OD vil trolig erstatte Hussar. Begge formuleringene er prøvd i frøeng av timotei, engrapp, rødsvingel, sauesvingel og bladfaks og gir omtrent lik bekjemping av grasugras. Effekten av sprøyting i frøåret på markrapp og knereverumpe er god, mens tunrappdekningen blir mindre påvirket. Innhold av tunrappfrø i frøvaren blir imidlertid mer redusert. I gjenleggsåret kan også Hussar (OD) brukes i engrapp, rødsvingel, sauesvingel og bladfaks. Sprøytetid og evt. gjentatt sprøyting må sees i forhold til utvikling av kultur og ugras. Gjentatt sprøyting i gjenleggsåret har hatt virkning også på tunrapp. Generelt er en god ugrasbekjemping i gjenleggsåret viktig for å opprett-

holde avlingsnivået. Hussar OD har gitt litt mer synlig skade enn gamle Hussar i timotei. Timotei tåler imidlertid en god del skade uten at avlinga påvirkes. I engrapp og rødsvingel var det ingen forskjell mellom formuleringene på avlinga ved sprøyting i frøåret. Ved sprøyting i såingsåret har Hussar OD vært litt tøffere i engrapp, bladfaks og sauesvingel. I rødsvingel var det ikke observert forskjell mellom formuleringene. Tilsetning av Renol har gitt litt høyere risiko for skade. Enten bør Renol brukes sammen med Hussar OD kun under ugunstige sprøyteforhold eller dosen av Hussar OD bør reduseres. Ellers kan Hussar OD brukes som gamle Hussar. En eventuell off-label godkjenning kan trolig utvides også til bladfaks.

Referanser

Tørresen, K.S., J.I. Øverland & T. Aamlid. 2005. Skader og effekt av ugrasmidlet Hussar i frødyrkinga - de siste års forsøksresultater og praktiske erfaringer. Plantemøtet Østlandet 2005. Grønn kunnskap 9 (2), 294-302.

Tørresen, K.S. & T.S. Aamlid. 2006. Bekjemping av grasugras i ferdigplen 2005. Bioforsk Rapport 1(33), 19 pp.

Tørresen, K.S., T.S. Aamlid & J.I. Øverland. 2006. Resultater fra ugrasforsøk med Hussar i 2005. Norsk frøavlsnytt 1/2006, 6-7+12.

Aamlid, T.S., J.I. Øverland, Å. Susort, O. Hetland & A.A. Steensohn. 2007. Såbed, herbicider og avpussing ved etablering av engrappfrøeng. Jord- og plantekultur 2007, Bioforsk Fokus.

Vekstregulering i frøeng av Nordlys krypkvein

TRYGVE S. AAMLID¹, HALVOR MIDTBØ², STEIN KISE² & ÅGE SUSORT¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Forsøksringen Telemark

trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Et forsøk i 'Nordlys' krypkvein i 2005 viste en usikker meravling på 14% ved vekstregulering med Cycocel 750 i dosen 267 ml/daa eller Moddus i dosen 30 ml/daa ved begynnende strekningsvekst (Aamlid *et al.* 2006). For å få sikrere data ble forsøket gjentatt i 2006.

Materiale, resultater og diskusjon

Forsøket lå i ei tredjeårseng på Gvarv i Telemark. Feltplanen framgår av tabell 1, som også viser avlingsresultater for 2006 og sammendrag over to år.

Første sprøyting ble gjennomført ved begynnende strekningsvekst 1. juni, plantehøyde 20 cm. Andre sprøyting ble gjennomført 23. juni ved fullført skyting, plantehøyde 55 cm. Det siste var noe seint i forhold til forsøksplanen som tilsa sprøyting like før begynnende skyting. Forsøket ble treska 18. august.

Tabell 1. Frøavling (100% renhet, 12 % vann) i forsøk med vekstregulering til Nordlys krypkvein, 2005 og 2006

Ledd	Sprøyting ved beg. strekning, Z 31		Sprøyting ved skyting, Z 49-52		Frøavling, kg/daa (12% vann)				Plante- høyde ved blomstr. cm	Legde ved høsting %
	preparat	dose, ml/daa	preparat	dose, ml/daa	2005	2006	Middel 2 felt	Rel.		
1	Usprøyta kontroll				29.8	30.4	30.1	100	72	84
2	CCC	133			32.6	37.2	34.9	116	67	24
3	CCC	267			34.0	37.7	35.9	119	63	8
4	Moddus	30			33.8	42.2	38.0	126	71	67
5	Moddus	60			30.4	37.5	33.9	113	67	9
6			Moddus	30	32.5	29.6	31.0	103	67	46
7			Moddus	60	30.5	29.3	29.9	99	62	31
8	CCC	133	Moddus	30	32.3	36.0	34.1	113	60	11
9	CCC	267	Moddus	30	33.4	37.4	35.4	118	58	6
P%					>20	>20	13		<0.1	<1
LSD 5%							-		4	16

Både i årets forsøk og i middel for to år ble den største frøavlinga, 26% over usprøyta kontroll, oppnådd ved sprøyting ved Moddus i dosen 30 ml/daa ved begynnende strekningsvekst. Avlingsauken i dette leddet viste imidlertid liten sammenheng med plantehøyde eller legdeprosent. Den nest største avlinga, i middel 19% over kontrollleddet, ble oppnådd ved sprøyting med CCC 750 i dosen 267 ml/daa (pluss klebemiddel), og dette tilfelle var det også en signifikant reduksjon i plantehøyde og legdeprosent helt fram til tresking. Siden (1) avlingsforskjellen mellom

Moddus-leddet og CCC-leddet var statistisk usikker, (2) legdepresset i krypkveinfrøenga i 2006 var mindre enn i et normalår, og (3) det i praksis vil lette treskinga om frøenga 'holder seg på beina' helt fram til høsting, vil vi anbefale stor dose CCC som førstevalget ved vekstregulering av 'Nordlys' engkvein. Vi vil likevel tilrå at krypkvein tas inn på etiketten både til Moddus og CCC-preparatene.

Pr. 10. januar 2007 er frøanalysene fra forsøksserien ikke komplette.



Bilde 1. Feltvert Arne Svalastog i frøeng av krypkvein, Gvarv 26. juni 2006. Ruta til høyre var sprøyta med stor dose CCC. Foto: Trygve S. Aamlid.

Konklusjon

I frøeng av 'Nordlys' krypkvein er det i middel for to forsøk oppnådd usikker avlingsauke på henholdsvis 19 og 26% for sprøyting med henholdsvis Cycocel 750 (267 ml/daa pluss klebemiddel) og Moddus (30 ml/daa) ved begynnende strekningsvekst. I nevnte doser var virkningen på legde og plantehøyde signifikant bedre for CCC enn for Moddus. Vi tilrår at frøeng av krypkvein tas inn på etiketten til CCC-preparatene og Moddus.

Litteratur

Aamlid, T.S. S. Kise, Å. Susort & A.A. Steensohn 2006. Vekstregulering i frøeng av Nordlys krypkvein. Bioforsk Fokus 1(2): 137-138.

Halm- og høstbehandling



Foto: Lars T. Havstad

Halmbehandling og høstgjødning i frøeng av timotei og engsvingel

LARS T. HAVSTAD¹, PER O. LINDEMARK² & ÅGE SUSORT¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Forsøksringen SørØst

lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

I frøavl av timotei og engsvingel var det lenge 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 med treskerens kutteutstyr samtidig med frøtreskinga. Ett annet alternativ er å snitte stubb og halm med traktormontert halmsnitter like etter tresking.

Når halmen kuttet/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 kuttet/snittes, ble det høsten 2003 satt i gang en ny forsøksserie i frøeng av timotei og engsvingel.

Mer om bakgrunnen for forsøkene, samt resultater fra tre forsøk i timotei og fem forsøk i engsvingel, framgår av Jord- og plantekulturbøkene for 2005 og 2006.

Forsøksplan og metoder

Høsten 2005 ble det i Grindstad timotei og Fure engsvingel etablert nye felt i henholdsvis Aust-Agder (Bioforsk Landvik) og Østfold (Forsøksringen SørØst). Hvert av de to 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 kuttet 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.

Om våren ble halve timoteifeltet (to gjentak) delgjødset med 5,0 kg N/daa ved vekststart og 2,5 kg N/daa ved begynnende strekningsvekst (Z 31), mens den omvendte gjødslingsstrategien (2,5 + 5,0 kg N/daa) ble praktisert på de resterende to gjentakene.

Etter planen var det i engsvingel lagt opp til å brenne stubb, halm og gjenvekst på halve feltet (to gjentak) like før vekststart. På grunn av sein opptørring i feltet om våren, og av den grunn fare for å skade nye skudd, ble det imidlertid ikke utført vårbrenning i Østfold i 2006. Dette feltet er dermed utelatt i fra de statistiske analysene når effekten av vårbrenning er kalkulert.

Flere opplysninger om forsøksfeltene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfelt med halmbehandling i frøeng av timotei og engsvingel, 2005 - 2006

	Landvik	Østfold
Sort	Timotei Grindstad	Engsvingel Fure
Engår i 2006	3	2
Jordart	Lettleire	Leirjord
2005:		
Mineral-N (kg/daa) i jorda (0-20 cm) ved anlegg av felt	1,6	3,6
Dato for anlegg av feltet	15/8	12/8
Stubbehøyde ved tresking, cm	10	5
Halmavling (kg TS/daa)	571	375
Høyde på stubben etter halmsnitning (ledd 3 og 4), cm	8	5
Halm kuttet ved 1. eller 2. gangs tresking	1.	1.
2006:		
Dato for vårbrenning i engsvingel	-	Ikke utført
Dato for gjødsling ved vekststart	21/4	28/4
Nitrogenmengde (kg/daa) ved vekststart	(se plan)	8,0
Dato for delgjødsling	23/5	-
Nitrogenmengde ved delgjødsling (kg/daa)	(se plan)	-
Vekstregulering, preparat	Cycocel 750	Moddus
Dato for vekstregulering	22/5	26/5
Gjennomsnittlig legdeprosent v/ frøhøsting	44	7
Dato for frøtresking	4/8	24/7
Gjennomsnittsavling (kg/daa)	112,1	91,1

Resultater og diskusjon

Timotei

Halmbehandling

I middel for ulike gjødselledd var det ikke sikre utslag for de ulike halmbehandlingene i feltet på Landvik. Faktisk oppnådde alle ledda med kutting/snitning (ledd 2-4) høyere avling enn kontrollleddet (ledd 1). Best ut kom rutene hvor halmen ble kuttet med treskerens kutteutstyr ved tresking (ledd 2) (tabell 2).

Sammenlignet med ledd 2 var det altså ingen avlingsgevinst å hente ved å snitte stubb og kuttet (ledd 4) eller hel halm (ledd 3) med traktormontert halmsnitte. Dette kan ha sammenheng med at stubbehøyden ved tresking var så lav som 10 cm. I tidligere forsøk har halmsnitning gitt størst avlingsgevinst i felt hvor stubbehøyden ved tresking har vært 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.

Også i middel for alle de fire felte var de ulike behandlingene med kutting og snitning av timoteihalmen (ledd 2-4) fullt på høyde med halmfjerningsleddet (ledd 1) (tabell 2).

Det minst arbeidskrevende alternativet vil være å kutte halmen ved tresking. Hvis denne metoden blir praktisert tilsier erfaringene fra feltet på Landvik, og tidligere forsøk (Havstad & Øverland 2004) at stubbehøyden ved tresking bør være så lav som mulig (helst under 10 cm).

En forutsetning for å lykkes med halmkutting er imidlertid at den kutta halmen blir spredt jevnt ut på enga under tresking, slik at nye skudd raskt klarer å vokse gjennom halmlaget. I forsøksfelt er dette enkelt, men i praksis kan det være noe vanskeligere, spesielt på vendeteiger eller når det blir ufrivillige stopp under treskinga. Selv når halmstubben er kort vil det derfor være fornuftig å kjøre i enga med en traktormontert halmsnitte ei stund etter tresking for å jevne ut områder hvor halmen har "klumpet" seg sammen. Alternativt kan en bruke en høyvender til å spre halmen.



Bilde 1. Snitting av halm med traktormontert halmsnitter etter tresking i timoteifeltet på Landvik. Foto: Lars T. Havstad.

Høst- og vårgjødsling

I feltet på Landvik var det en tendens ($P\% = 12$) til mindre frøavling ved høstgjødning (tabell 2). Dette kan ha sammenheng med at matjordlaget inneholdt tilstrekkelig med lettløslig nitrogen (tabell 1), samtidig som skuddtettheten like etter tresking av andreårsenga var svært høy (1117 skudd/m²). I tidligere forsøksrader har det normalt ikke vært positive avlingsutslag for høstgjødning (Havstad & Aamlid 2002, Wallenhammer 2002) i eldre frøeng.

Det var en tendens ($P\%=17$) i Landvikfeltet til høyere frøavling på ruter som var gjødsla med 5,0 kg N/daa ved vekststart og 2,5 kg N/daa ved Z 31 sammenlignet med den omvendte fordelinga (2,5 + 5,0 kg N/daa). Dette er i samsvar til en tidligere gjødslingsserie der det stort sett var positivt å tilføre hoved-

mengden av gjødsla tidlig om våren (Havstad *et al.* 2001). Selv om ikke samspillet mellom høst og vårgjødsling var signifikant er det verdt å merke seg at den positive virkningen av å tilføre hovedmengden av gjødsla tidlig om våren (5,0 + 2,5 kg N/daa) kun gjaldt på ruter hvor det ikke var tilført nitrogen om høsten. På høstgjødsla ruter var det derimot den omvendte strategien, med svakest gjødning ved vekststart (2,5 + 5,0 kg N/daa), som kom best ut (data ikke vist).

I middel for tre felt i 2004-2006 var ingen av samspillene mellom halmbehandling og ulike høst- og vårgjødslingsstrategier signifikante. Figur 1 viser at de høyeste avlingene ble høsta på ruter hvor halmen var kuttet med treskerens halmkutter og gjødsla med 3 kg N/daa om høsten og 5+2,5 kg N/daa om våren.

Tabell 2. Hovedeffekter av halmbehandling, høstgjødsling, og fordeling av gjødsla om våren på antall frøstengler/m² og frøavling (kg/daa) av timotei

	Frøstengler/ m ² (3 felt)	Frøavling, kg/daa			
		Middel 2004-05 (3 felt)	Landvik 2006	Middel 2004-06 (4 felt)	Middel Rel. tall
Halmbehandling					
1. Halm fjernet etter tresking (kontroll)	616	62,4	109,9	74,3	100
2. Halm kuttet med treskerens kutteutstyr	587	65,2	113,5	77,2	104
3. Halm snittet med. traktormontert halmsnitter	661	66,9	112,9	78,4	106
4. Halm kuttet ved tresking + snittet med halmsnitter	608	67,5	111,3	78,4	106
P%	>20	>20	>20	>20	
Høstgjødsling (like etter tresking/halmbehandling)					
A. 0 kg N/daa	604	62,2	113,7	74,9	100
B. 3 kg N/daa	632	68,7	110,6	79,3	106
P%	>20	>20	12	>20	
Vårgjødsling					
X. 5,0 kg N/daa ved vekststart + 2,5 kg N/daa ved Z 31	522	55,1 ¹⁾	113,6	74,5 ²⁾	100
Y. 2,5 kg N/daa ved vekststart + 5,0 kg N/daa ved Z 31	564	60,3 ¹⁾	110,4	77,0 ²⁾	103
P%	>20	>20	17	>20	

1) Middel av to felt

2) Middel av tre felt

Engsvingel

Halmbehandling

I middel for ulike ledd med høstgjødsling var det i feltet i Østfold ingen negative avlingsutslag for noen av de prøvde halmbehandlingsteknikkene sammenlignet med kontrolledet (ledd 2-4 vs. ledd 1). Tvert i mot var det en tendens (P%=8) til høyere avling på ruter hvor halmen først var kuttet ved tresking og deretter snittet med traktormontert halmsnitter enn på de andre rutene (ledd 4 vs. ledd 1-3). Dette er i samsvar med erfaringene fra flere tidligere felt i samme serie, og også 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. I de tidligere forsøkene har den positive avlingseffekten av halmsnitting gjerne vært størst når stubben etter tresking har vært lang

(>15 cm). I feltet i Østfold var imidlertid stubbehøyden ved tresking kun 5 cm (tabell 1). Den viktigste effekten av kjøring med halmsnitter i dette feltet var derfor trolig å oppnå jevnere spredning og bedre oppkutting (findeling) av halmen, slik at nye skudd raskt kunne vokse gjennom halmlaget.

I middel for alle seks felt var avlingsgevinsten ved å både kutte og snitte halmen (ledd 4) om lag 4 prosent sammenlignet med leddet hvor halmen ble kuttet uten videre bearbeiding etter tresking (ledd 2).

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 kontrolledet (ledd 1). I praksis, hvor kjørehastigheten gjerne er større enn i forsøka, kan imidlertid denne metoden være noe problematisk, særlig i enger med mye halm hvor det er vanskelig å få snittet og fordelt halmen bra nok.

Tabell 3. Hovedeffekt av halmbehandling, høstgjødsling og vårbrenning på frøavling (kg/daa) i frøeng av engsvingel i 2003-2006

	Frøstengler/ m ² (6 felt)	Frøavling, kg/daa			
		Middel 03-05 (5 felt)	Øst- fold 2006	Middel 03-06 (6 felt)	Middel Rel. tall
Halmbehandling					
1. Halm fjernet etter tresking (kontroll)	789	73,6	87,2	75,9	100
2. Halm kuttet med treskerens kutteutstyr	833	72,7	91,3	75,9	100
3. Halm snittet med. traktormontert halmsnitter	893	75,3	89,4	77,6	102
4. Halm kuttet ved tresking + snittet med halmsnitter	918	75,7	96,6	79,3	104
P%	>20	>20	8	>20	
Høstgjødsling (like etter tresking/halmbehandling)					
A. 0 kg N/daa	826	74,3	90,9	77,2	100
B. 2 kg N/daa	879	74,4	89,2	76,9	100
C. 4 kg N/daa	870	74,2	93,2	77,5	100
P%	19	>20	>20	>20	
Vårbrenning					
X. Ingen vårbrenning	792 ¹⁾	66,7	-	66,7 ¹⁾	100
Y. Brenning av stubb og daugras før vekststart	863 ¹⁾	81,5	-	81,5 ¹⁾	122
P%	>20	<0.1	87	<1	

1) Middell av fem felt

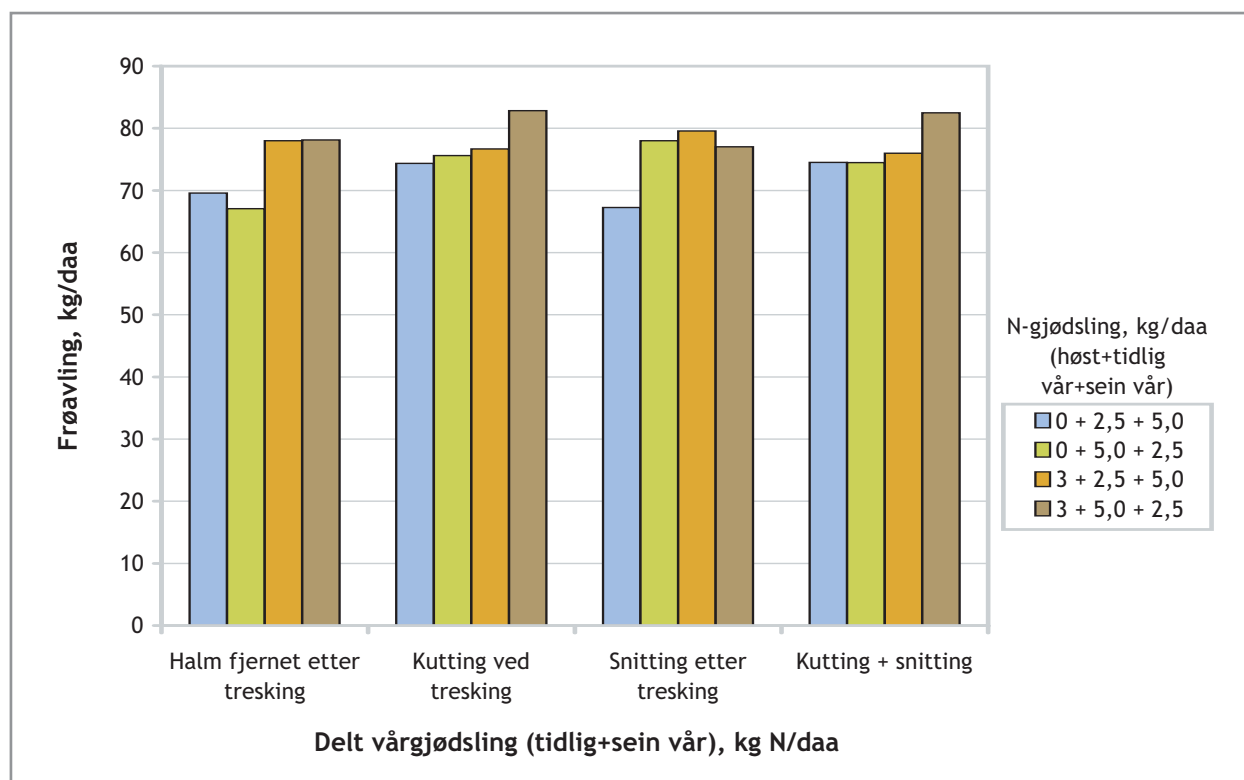
Høstgjødsling og vårbrenning

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 halmbehandlinger var det ingen sikre utslag for høstgjødsling i feltet i Østfold (tabell 3). Dette kan ha sammenheng med at det var mye tilgjengelig nitrogen jorda (underkant av 4 kg/daa, tabell 1). I tillegg ble ikke vårbrenning praktisert i feltet i Østfold. Tidligere forsøk i samme serie har vist at optimal nitrogenmengde om høsten gjerne er avhengig av om frøenga blir brent om våren eller ikke. Høstgjødsling har ofte virket negativt på frøavlinga når enga ikke har blitt brent om våren, trolig

fordi flere skudd og mer bladmasse har blitt produsert om høsten på gjødsle ruter enn på ugjødsle ruter. Når så det nedvisna plantematerialet ikke har blitt fjernet (brent) om våren har de gjødsle rutene blitt straffet på grunn av skygging fra daugraset.

I middel for alle felte var ingen av 2- eller 3 faktorsammspillene mellom halmbehandling, høstgjødsling og vårbrenning sikre.

I feltene hvor vårbrenning har vært praktisert har det jamt over vært oppnådd en avlingsgevinst ved å høstgjødse opp til 2 kg N/daa sammenlignet med ugjødsle ruter.



Figur 1. Virkning av ulike stubb- og halmbehandlinger og N-gjødslingsstrategier om høsten og våren på frøavling (kg/daa) av "Grindstad" timotei. Middel av tre felt i 2004-2006.

Foreløpige konklusjoner

Erfaringene så langt tilsier at kutting av frøhalmen, både 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 tresketid være så lav som mulig (helst under 10 cm).

Er stubben ved tresking lang (> 15 cm) eller halmen ujevnt fordelt, bør stubb og kuttet halm snittes med en traktormontert halmsnitter like etter tresking. Det er viktig at halmen blir jevnt spredt på feltet slik at nye skudd raskt klarer å vokse gjennom halmlaget.

Det er ingen sikre holdepunkter 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 Agriculturae Scandinavica*. 48, 144-158.

Havstad, L.T. 2002. Behandling av stubb og gjenvekst i frøeng av engsvingel (*Festuca pratensis* Huds.). I: Vallfrøodling/ Grass and clover seed production. NJF-rapport nr 341, Ystad, Sverige 24-26 juni 2002:93-98.

Havstad, L.T., 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. & 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. *Grønn forskning* 1/2004: 276-283.

Wallenhammer, A.C. 2002. Kvævestrategier i timotejfrøvall (*Phleum pratense* L.). In: Larsson, G. & J. Biårsjö (eds.). *Vallfrøodling/ Grass and clover seed production*. NJF-rapport no. 341: 129-136, Ystad, Sverige, 24-26 June 2002.

Behandling av dekkveksthalm i gjenleggsåret ved frøavl av rødkløver

LARS T. HAVSTAD & ÅGE SUSORT

Bioforsk Øst Landvik

lars.havstad@bioforsk.no

Innledning

Frøeng av rødkløver etableres normalt med bygg eller vårhvete som dekkvekst. Blant frøavlere har det ofte vært diskutert om kornhalmen kan kuttes eller om den må fjernes fra gjenlegget. I de seinere åra har etterspørselen etter halm blitt mindre, og mange frøavlere har vanskeligheter med å bli kvitt halmen.

Bakgrunnen for forsøksserien og resultater fra ett forsøk i Buskerud med Bjursele rødkløver ble presentert i Jord- og plantekulturboka for 2005.

Forsøksplan og metoder

I 2005 ble det anlagt ett nytt felt i gjenlegg av Lea rødkløver på Bioforsk Landvik i Grimstad. Dekkveksten som ble benyttet var Zebra vårhvete.

Forsøket 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

Feltet ble anlagt med tre gjentak. Kjøringen med halmsnitter i ledd C og D ble utført på tvers av skur-treskerens kjøreretning, dvs. på tvers av halmstrengene.

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 7 cm.

Andre opplysninger om stubbehøyder ved tresking, såmengde, gjødsling, kornavling etc. i de tre feltene er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøk med behandling av dekkveksthalm i gjenleggsåret ved frøavl av rødkløver

	Landvik
	Lea rødkløver
2005 (gjenleggsåret):	
Dekkvekst	Zebra vårhvete
Såmengde dekkvekst/gras el. kløver (kg/daa)	20/0,3
Gjødsling i gjenleggsåret (før høsting av dekkvekst)	13 kg N/daa
Dato for høsting av dekkveksten/anlegg av felt	30,8
Kornavling (kg/daa)	591
Plantetetthet/m ² ved anlegg av feltet	223
Gjennomsnittlig lav stubbehøyde (ledd 1), cm	9
Gjennomsnittlig høy stubbehøyde (ledd 2), cm	26
Halmavling ved lav stubbhøyde (kg tørrstoff/daa)	546
Halmavling ved høy stubbhøyde (kg tørrstoff/daa)	357
2006 (frøhøstingsåret):	
Vekstreguleringsmiddel/dose (ml/daa) som er brukt	Moddus / 100
Dato for vekstregulering	1,6
Dato for frøhøsting	30,8
Gjennomsnittlig frøavling på feltet (kg/daa)	57,9

Resultater og diskusjon

Virkning av stubbehøyde

I middel for ruter hvor halmen var fjernet eller kuttet ved tresking (ledd A og B) var kløverplanene ved vekstavslutning dobbelt så høye på ruter med lang som med kort stubb (tabell 2) (bilde 1). Trolig var dårligere lystilgang årsak til at kløverplantene strekte seg mer på rutene som var stubbet høyest. Forskjellen i strekningsvekst hos kløverplantene på ruter med ulik stubbehøyde var kun signifikant i feltet på Landvik (tabell 2), og ikke i middel for de to felta som hittil er gjennomført i serien (data ikke vist).

Stubbehøyden i Landvik-feltet hadde ingen sikker innvirkning på skuddtettheten om høsten (tabell 2), men om våren ble det notert signifikant dårligst deking av rødkløverplanter på rutene hvor dekkveksten var stubbet høyt (ledd B) (tabell 2). Selv om ikke utslagene var sikre ble også de laveste frøavlingene på Landvik, i likhet med feltet i Buskerud, høstet på ruter med lang stubb. I middel for ruter hvor halmen var fjernet eller kuttet ved tresking (ledd A og B) og begge de to felta, var frøavlingen om lag 6 prosent lavere på ruter med lang enn med kort stubb (tabell 2).



Bilde 1. Ved vekstavslutning om høsten var gjenleggsplantene med rødkløver i feltet på Landvik om lag dobbelt så høye i rutene som var stubbet høyt ved tresking (t.v) enn i tilsvarende ruter med kort stubb (t.h). Bildet tatt 19. oktober 2005 av Lars T. Havstad.

Virkning av stubb- og halmbehandling

I middel for ulike stubbehøyder var det dårligere dekningsgrad om våren på ruter hvor stubb og halm var snittet med traktormontert halmsnitter (C- og D-ruter), enn på de andre rutene. Imidlertid gav den noe dårligere dekningsgrad ingen negative utslag i frøavlingen. Tvert i mot ble det, i middel for ruter med ulik stubbehøyde og begge felt, oppnådd om lag 6 prosent høyere avling på rutene hvor stubb og halm var snittet etter tresking, enn på rutene hvor halmen enten var fjernet eller kuttet ved tresking (ledd C og D vs. ledd A og B). Avlingsforskjellen var imidlertid ikke statistisk sikker (tabell 3).

I middel for de to felte gav samspillet mellom stubbehøyde og stubb/halmbehandling sikre utslag (figur 1). Figuren viser at det var avlingsmessig positivt å stubbe lavt ved tresking bortsett fra på ruter hvor halmen først var kuttet ved tresking og deretter stubben + halm snittet i en egen operasjon (ledd 1D

vs. 2D). Faktisk ble de høyeste avlingene oppnådd på rutene hvor halmen ble kuttet/snittet to ganger (ledd 2D, figur 1). Resultatene tyder på at det er viktig både å redusere høyden på stubben og å finfordele halm og stubb slik at lys lett kan trenge ned til plantebasis og stimulere til vekst av de små gjenleggsplantene og til innlagring av opplagsnæring gjennom høsten.

Alt i alt tyder resultatene på at flere av de prøvde halmbehandlingene vil være fullt brukbare alternativ til fjerning av dekkveksthalm i gjenlegg av rødkløver. Minst arbeids- og kostnadskrevende vil det være å kutte halmen ved hjelp av treskerens kutteutstyr (ledd B). Ved denne praksisen bør stubbehøyden ved tresking være så lav som mulig (helst <10 cm). Er stubben lengre bør kjøring med halmsnitter etter tresking vurderes. Både ved kutting og snitting av halmen er det viktig at halmen blir spredt jevnt slik at plantene raskt klarer å trenge gjennom halmlaget.



Bilde 2. I slutten av april i frøhøstingsåret var ruter med ulik stubbhøyde godt synlig i feltet på Landvik (2a), men allerede en måned seinere hadde rødkløverplantene vokst seg høyere enn halmstubben, slik at rutene med ulike stubbhøyde var vanskelig å skille med det blotte øye (2b). Bildene tatt 28. april (2a) og 31. mai (2b) 2006 av Lars T. Havstad.

Tabell 2. Hovedeffekt av stubbhøyde ved tresking og behandling av stubb- og halm på plantehøyde (cm) og antall skudd av kløver/m² om høsten (ved vekstavslutning), dekningsprosent om våren og frøavling (kg/daa)

	Plante- høyde, cm	Kløverskudd antall/m ²	Deknings %	Frøavling, kg/daa			
				Landvik	Buskerud	Landvik	Middel	Rel.
Antall felt	1	1	1	1	1	2	2
Faktor 1. Stubbhøyde ved tresking¹⁾							
1. Lav (5-10 cm)	11	1075	71	25,2	56,0	40,6	100
2. Høy (20-30 cm)	17	1058	65	22,0	54,3	38,1	94
P%	<0,1	>20	10	14	>20	10	
Faktor 2. Behandling av stubb og halm							
A. Halm fjernet etter tresking (kontroll)	16	1106	78	23,2	54,7	39,9	100
B. Halm kuttet vha treskerens kutteutstyr	19	1026	70	24,0	55,6	39,8	100
C. Halm snittet vha. halsnitter	11	.	59	23,6	61,5	42,5	106
D. Halm først kuttet og deretter snittet	9	.	65	24,6	60,0	42,3	106
P%	<0.1	>20	<1	>20	>20	>20	
LSD5%	-	-	-	-	-	-	-

¹⁾ I middel for ruter hvor halmen var fjernet eller kuttet ved tresking (ledd A og B)



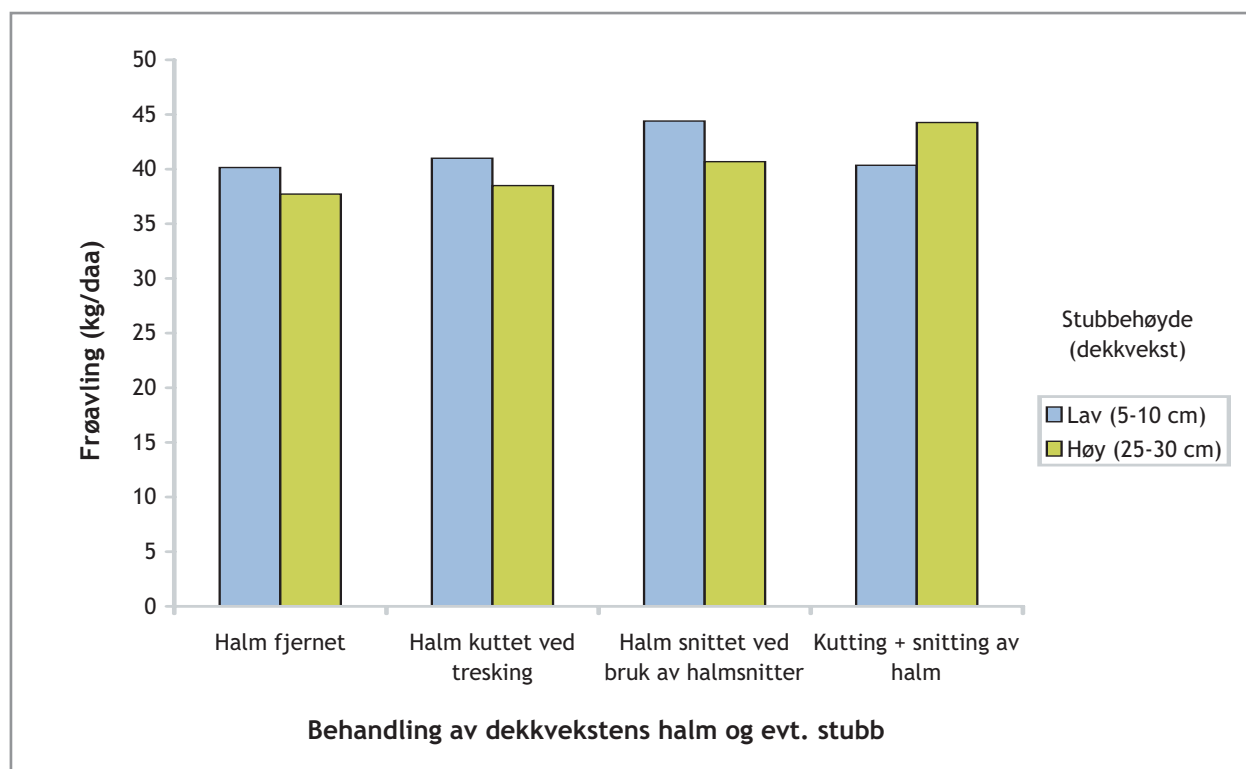
Bilde 3. Forsøksfeltet på Landvik med Lea rødkløver ble frøhøsta under gode værforhold 30. august 2006. Foto: Lars T. Havstad.

Konklusjon

Ulike metoder for behandling av dekkvekstens halm (vårhvete) er prøvd ut i to forsøk i rødkløver. Resultatene så langt tyder på at flere av de prøvde halmbehandlingene vil være fullt brukbare alternativ til fjerning av dekkveksthalm i gjenlegg av rødkløver.

Minst arbeids- og kostnadskrevende vil det være å kutte halmen ved hjelp av treskerens kutteutstyr (ledd B). Ved denne praksisen bør stubbehøyden ved tresking bør være så lav som mulig (helst <10 cm). Er stubben lengre, bør stubb og halm snittes i en egen operasjon etter tresking.

Både ved kutting og snitting av halmen er det viktig at halmen blir finfordelt og spredt jevnt slik at plantene raskt klarer å trenge gjennom halm laget.



Figur 1. Virkning av ulike stubbehøyder og behandlinger av dekkvekstens halm og evt. stubb på frøavling (kg/daa) av rødkløver. Middel av to felt i perioden 2003-2006.

Potet



Foto: Per J. Møllerhagen

ALT DU TRENGER TIL PLANTEPRODUKSJON

SÅVARER
GJØDSEL
KALK
MIKRONÆRING
PLANTEVERN
DESINFEKSJON
ENSILERING

VI HAR OGSÅ:
FØR TIL ALLE DYRESLAG
BUTIKKVARER
KORNHANDEL



Norsk potetproduksjon 2006

PER J. MØLLERHAGEN
Bioforsk Øst Apelsvoll
per.mollerhagen@bioforsk.no

Arealer

Foreløpige og noe usikre tall viser at det totale potetarealet i 2006 var snutt 139 000 daa. Det var en økning på vel 2 000 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 ha stagnert, mens fordelingen mellom landsdelene ser ut til å være relativt stabil. På

Østlandet dyrkes ca. $\frac{3}{4}$ av det totale arealet og det er fortsatt Hedemark, Oppland, Vestfold og Nord-Trøndelag som er de største potetfylkene. Hedemark er det desidert største potetfylke med vel 48 000 daa. De andre nevnte fylkene lå på rundt 15 000 daa. Rogaland hadde et areal på ca. 9 300 daa i 2006. I de tre nordligste fylkene ble det satt ca. 7 200 daa som er en liten tilbakegang sammenlignet med året før. Potetarealet i Troms er nå 700 daa mer enn i Nordland. Finnmark har kun 197 daa i 2006, og er med dette arealet det minste potetfylket.

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og Statens Landbruksforvaltning

	1989		1999		2004		2005		2006	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Østlandet	121572	64,4	106614	71,9	101297	72,0	98373	72,1	101588	73,3
Vestlandet	23779	12,6	11650	7,8	12370	8,8	11611	8,5	11513	8,2
Midt-Norge	32571	17,2	22452	15,1	20057	14,3	19012	13,9	18471	13,3
Nord-Norge	10988	5,8	7794	5,2	6983	5,0	7480	5,5	7211	5,2
Totalt	188910	100	148510	100	140707	100	136476	100	138783	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

Tallene for 2006 er foreløpige

Trenden med nedgang i antall produsenter og økt areal pr. enhet fortsetter. Antall produsenter som søkte produksjonstilskudd i 2006 var redusert med

700 stk. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er opp i 33,9, noe som er en økning på vel 5 daa fra 2005.

Tabell 2. Antall potetprodusenter, totalt potetareal og areal pr. produsent. Tall fra søknad om produksjonstilskudd. Kilde: Statens landbruksforvaltning

	1989	1999	2004	2005	2006
Antall produsenter	38158	10252	5470	4797	4090
Potetareal, daa	188910	148510	140707	136476	138783
Areal/produsent, daa	5,0	14,5	25,7	28,5	33,9

Avlinger

Det ble produsert totalt 396 400 tonn potet i 2005 (tabell 3). Dette var en liten økning fra 2004, selv om arealet ble redusert med 4 000 daa. Avlinga pr. daa var 2 905 kg/daa i 2005. Dette er høyere enn for de foregående årene. Selv om arealene er redusert, så ligger den totale produksjonen på rundt 400 000 tonn. Rekorden de siste 10 årene var på 470 000 tonn produsert i 1997. For 2006 er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir mindre.

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum
Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

	2003	2004	2005
Totalt prod. kvantum, tonn	372200	395300	396400
Kg/daa	2554	2794	2905

Kvalitet

Så langt i 2006 (fram til jul) er det rapportert om problemer med en del råte på lagrene rundt omkring. I endel tilfeller er det tørråte som har gått over i bløtråte, mens vi også har sett råte som skyldes drukning. Ellers er det som normalt gjengangerne skurv, grønne knoller og mekaniske skader som utgjør de største feil på potet levert til industri og pakkeri.

Så langt har kvaliteten på friterte produkter (chips og pommes frites) vært bra. 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 kvaliteten etter sortering, vasking, trimming og pakking som bedømmes. Ved industrileveranser er det kvaliteten på partiet ved mottak som bedømmes.

Tabell 4. Vektlegging av ulike kvalitetsdefekter ved forskjellige potetleveranser, 2006 - 2007

	Konsum	HOFF, Norske Potetind.	GRO industrier	Kims/Maarud
Bløte råte	10	3	2	3
Tørre råter	5	3	2	3
Grønne	2	3	2	3
Mekanisk sterk skade	2	2	2	2
Støtblått	1,5	2	1	2
Rust	1,5	1	1	0,5
Hulrom	1,5	1	1	1
Andre indre defekter	1,0	1	1	1
Vekstsprekke	1,0	1	1	1
Visne	1	1	1	-
Grodde	1	1	0,5	-
Sentralnekrose	-	1	1	0,5
Misform	1	0,5	0,5	0,5
feil sort	0,5	0,5	0,5	0,5
Skurv	0,5	0,5	0,5	1
Mek. svake skader	0,7	0,5	0,5	0,5
Skallmisf., avflassing	0,5			
Overflateskurv	0,5			

For konsum:

Maks antall feilenheter på pakkeri: 15

” ” ” andre steder: 24

Maks tillatt avvik feilsortering: 5 %

Skallmisfarging, avflassing og overflateskurv gjelder for vaskede poteter

Kvaliteten på konsumpotetene er vist i tabell 5. ICA hadde minst feil på pakkeri i 2005/06, mens Bama hadde best kvalitet ute i butikk (av de tre store potetomsetterne). Dette samsvarer helt med resultatene for 2004/2005. Samlet for alle kjeder og grossis-

ter ser en at kvaliteten har blitt gradvis forbedret på pakkeri, mens det på detaljistleddet har vært en bedring i 2005/06, slik at vi har hatt like bra kvalitet som i 2003.

Tabell 5. Kvalitet hos grossist/pakkeri og i butikk 2003 - 2006. Kilde: Mattilsynet

Grossist/detaljist	Feilenheter på pakkeri			Feilenheter hos detaljist		
	2003	2004	2005/06	2003	2004	2005/06
COOP	11,88	12,87	17,14	14,57	17,57	17,75
Bama/Rema + Norgesgruppen	11,31	11,44	11,15	14,10	16,35	13,88
ICA	10,97	9,21	6,60	17,15	18,08	14,64
Andre	14,58	10,69	8,60	13,01	21,03	11,84
Alle	12,96	11,13	10,86	15,32	17,21	15,32

Statskontrollert settepotetproduksjon

Settepotetarealet de siste åra er vist i tabell 6. 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 i 2006 var pr. primo desember 2006 på 12,4 %. Viktigste årsaker til vraking har vært jordboende virus, PVY og PVA. Settepotetproduksjonen er delt inn i tre hovedkvalitetsklasser: prebasis, basis og sertifisert vare. 2/3 av arealet var basis i 2006.

Tabell 6. Statskontrollert settepotetproduksjon
Kilde : Mattilsynet

	2003	2004	2005	2006
Areal	7303	7284	7488	7239
Tonn, omsatt	6508	5869	5942	6100
Vrakingsprosent	11,2	11,7	13,9	12,4



VEKSTNÆRING

- om Jordbruk og utbytte



KUNNSKAP GIR VEKST

Forskning
Produktutvikling
Rådgivning
Kundestøtte

Kunnskap er alt, i bunn og grunn. Vår viktigste ressurs og en felles forutsetning for kontinuerlig vekst. Den hjelper oss daglig til å løse viktige oppgaver, fra livsnødvendighet til kvalitetsforbedring og nyskaping. Denne kunnskapen utgjør en forskjell for mange mennesker. Vi vil fortsette å bidra med det vi kan - kunnskap om plantenæring til vekst.

I Norge er Fullgjødsel® et eksempel på skreddersydd produktutvikling med dokumenterte resultater for norske forhold. Den unike sammensetningen er skapt for norsk jordsmonn, og gir grunnlaget for kvalitet, vekst og utbytte. Med Yara utenpå, er det 100 års erfaring i sekken.



Potetsorter



Foto: Per J. Møllerhagen

Sorter og sortsprøving i potet 2006

PER J. MØLLERHAGEN OG ROBERT NYBRÅTEN

Bioforsk Øst Apelsvoll

per.mollerhagen@bioforsk.no

Forsøksvirksomheten

I 2006 var det sortsprøving i alle forsøksserier i potet: tidlige, halvtidlige og halvseine potetsorter. Tabell 1 viser antall sortsfelt og den geografiske fordelinga i 2006. Omfanget har de seinere åra ligget på

rundt 35 felt totalt, det siste året ble det gjennomført 33 felt. Halvtidlige sorter ble bare testet ut på Østlandet, mens tidlige og halvseine sorter ble prøvd i forsøk i alle fire regioner.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet, 2006. Antall forsøksfelt fordelt på landsdeler

	Øst-landet	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

To nye potetsorter ble godkjent i 2006. Det var de to halvseine sorten Secura og Dorado. Secura er en spesialsort til skrelling/ferdigpotet og har tysk opprinnelse, mens Dorado kommer fra Van Rijn i Nederland, og er en spesialsort til pommes frites.

En sort ble tatt ut av prøvinga etter 2005. Det var den nederlandske chipssorten Courage (HZPC). Chipsfargen var ikke bedre enn hos Saturna, i tillegg var sorten utsatt for tørråte og flatskurv. Courage ble derfor ikke vurdert til å være noe framskritt sammenlignet med Saturna.

Fire nye halvseine sorter ble tatt inn i prøvinga i 2006. Det var N97-30-48, Fakse, Van Gogh og Redstar. N97-30-48 testes ut med hensyn på chipsproduksjon, mens

de andre er konsumsorter. Fakse og Van Gogh testes i tillegg ut til skrelling/ferdigpotet. Se tabell 2 for beskrivelse, opphav og nasjonalitet til de nye sortene.

Fra 2007 er foreløpig tre nye sorter innmeldt, disse er Mozart, Symfonia og Lady Jo. Sortene er oppformert i 2006, og vil bli tatt med i prøvinga kommende sesong.

Tabell 3 gir en oversikt over alle ikke-godkjente potetsorter som var med i verdiprøvinga i 2006. Det var to tidlige sorter, en halvtidlig og åtte halvseine sorter. Sortsnavn som er angitt bak de norske kryssingene er navneforslag, og kan bli endret. Disse navneforslagene blir kun benyttet i tabell 3 og ikke videre i potetsortskapet.

Tabell 2. Beskrivelse og opphav til nye potetsorter i verdiprøving 2006

Sort	Opphav	Foredler	Beskrivelse
N97-30-48	V-92-37-20 x N-93-14-10	Graminor, N	Hvite, rundovale knoller, hvitt kjøtt, dype grohull
Fakse	Lutetia x Asva	Vandel, DK	Hvite, ovale knoller med lysgult kjøtt, grunne grohull
Van Gogh	ZPC 69 C239 x Gloria	HZPC, NL	Hvite, ovale knoller med lysgult kjøtt, middels dype grohull
Redstar	Bildstar x VDW 7630	HZPC, NL	Røde, ovale/rundovale knoller med lysgult kjøtt, middels dype grohull

Tabell 3. Ikke godkjente potetsorter i verdiprøving 2006 (Navneforslag angitt i parentes)

Sort	Prøveår
Tidlige sorter	
Berber	3
N89-3-5 (Aslak)	3
Halvtidlige sorter	
N94-6-4 (Berle)	3
Halvseine sorter	
N93-7-6 (Rustique)	2
N93-7-20 (Odin)	4
N97-30-48 (Candela)	1
Jupiter	3
Fakse	1
Van Gogh	1
Redstar	1

Målestokksorter er:

Rutt (tidlig), Laila (halvtidlig) og Beate (halvsein)

Resultater fra sortsprøvinga

De offisielle sortsforsøka er lokalisert til forsøksringer og på Bioforsk enheter i aktuelle dyrkingsområder for potet. Potetforedlingsaktiviteten er nå helt flyttet fra UMB til Graminor (Bjørke, Hedmark), slik at det ikke lenger er verdiprøvingsfelt på Institutt for Plante- og Miljøvitenskap ved UMB. Alle feltverter/forsøksringer har lang erfaring og gode kunnskaper 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). Småpotetandelen i % er ikke angitt i tabellene, men ofte kommentert i teksten. Kvalitetsfeil ellers er oppgitt i vektprosent eller som verditall fra 1 til 9, der 9 er beste karakter.

Bioforsk Øst Apelsvoll (Østre Toten) har hatt ansvaret for de fleste kvalitetsanalysene, samt alle beregninger, sammenstillinger og tolking av resultatene.

Bioforsk Vest Særheim (Jæren), Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, (Stjørdal) og Bioforsk Nord Holt (Tromsø) har utført kvalitetsanalyser på forsøksfeltene fra sine respektive regioner. Settepotetene som blir brukt i forsøkene har samme opphav, er likt lagret og er tatt ut fra 35-45 mm sortering, noe som tilsvarer 60-70 grams vekt. Setteavstanden i forsøkene er lik for alle sorter, 30 cm. Tidlig- og halvtidligfeltene hadde to høstetider, mens normal høstetid for dyrkingsområdet ble brukt i de halvseine feltene. Settepotetene i tidlig- og halvtidligfeltene, samt i noen av de halvseine feltene ble lysgrodd.

Bak hvert sortsnavn som kommenteres i teksten står nasjonaliteten i parentes. Kommentarene baserer seg i hovedsak på middelresultatene over flere år, og det legges mest vekt på resultatene som har flest år og felt bak tallene. I tillegg til tabeller for avlinger og kvaliteter, vises tabeller med knollansett pr. plante, lagringsevne, resistensegenskaper, bruksområder, koketype og sortsbeskrivelse, samt tidlighet og kvalitetsbedømmelse av sortene etter ulike bruksområder. Sorten blir testet etter hva slags hovedanvendelse 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 det å variere settepotetstørrelsen. Det er verdifullt med egne setteavstandsforsøk for å gi mest mulig korrekte sortsspesifikke dyrkingsanbefalinger til ulike formål.

Tabell 4. Knollansetting for sortene som er med i verdi-prøving 2004-2006. 30 cm setteavstand og 60-70 g settepotet. Resultat fra verdiprøvingfeltene på Østlandet ved 2. høstetid for tidlige og halvtidlige sorter

Sort	Antall knoller pr. plante > 25 mm
Tidlige	
Rutt	9,5
Ostara	10,4
Juno	9,2
Berber	11,1
N89-3-5	11,2
Halvtidlige	
Laila	10,9
Liva	9,6
N94-6-4	9,8
Brage	8,9
Halvsein	
Beate	13,4
Saturna	12,6
Peik	8,9
Asterix	10,4
Folva	12,1
Pimpernel *	11,6
Kerrs Pink *	10,0
Secura	10,0
Dorado	9,0
Jupiter	12,5
Fakse **	12,3
Van Gogh **	9,5
Redstar **	9,3
N93-7-6	12,1
N93-7-20	12,5
N97-30-48 **	11,9

* Estimert fra feltene i Trøndelag og på Jæren

** Estimert middel for sorter som bare har vært med i 2006

Knollansettet kan også styres av lysgroingsmetoder. Lang lysgroingstid gir færre ansett pr. plante enn kort lysgroingstid, under ellers like vilkår og lik varmesum totalt. Det er den apikale dominansen (få eller ei groe pr. knoll) som stimuleres ved lang groingstid. Vanning ved begynnende knollansetting er et kjent tiltak for å øke knollansettet hos de ulike sortene. I tidligpotetproduksjonen benyttes gjødslingsstyrke til å styre knollansettet. Svak nitrogengjødsling vil gi mindre ansett pr. plante, og dermed tidligere salgbar størrelse på knollene.

Lagringsevne

Tabell 5. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2003-2005. Relativ luftfuktighet har vært så nær metning som mulig uten å få kondens. Materialet er dyrket på Apelsvoll. Verdital 1-9, 9 er størst fasthet og høyest spiretreghet

Sort	Vektsvinn etter 6 mnd lagring (%)		Groer etter 6 mnd lagring (vekt%)		Fasthet (1-9)		Spiretreghet på lager* (1-9)
	4°	6°	4°	6°	4°	6°	
Rutt	-	-	-	-	-	-	2,7
Aksel	-	-	-	-	-	-	2,4
Ostara	-	-	-	-	-	-	3,2
Hamlet	-	-	-	-	-	-	2,6
Juno	-	-	-	-	-	-	2,3
Berber	-	-	-	-	-	-	2,5
N89-3-5	-	-	-	-	-	-	2,5
Laila	-	-	-	-	-	-	3,2
Grom	-	-	-	-	-	-	3,0
Brage	-	-	-	-	-	-	5,9
Liva	-	-	-	-	-	-	4,0
N94-6-4	-	-	-	-	-	-	3,0
Beate	5,7	7,5	0,2	4,1	8,7	6,3	3,4
Saturna	4,5	5,2	0	0,5	9	8,0	5,9
Asterix	3,7	6,8	0	3,0	9	7,3	3,2
Peik	4,3	4,4	0	1,5	9	7,3	5,5
Folva	2,6	6,4	0	1,9	9	5,4	3,6
N93-7-20	5,5	6,6	0,1	1,9	9	7,0	4,0
Dorado	4,7	5,8	0,1	0,7	9	7,0	4,5
Secura	5,4	6,5	0	1,9	9	7,3	4,0
N 97-30-48	-	-	-	-	-	-	4,0
Fakse	-	-	-	-	-	-	5 ***
Van gogh	-	-	-	-	-	-	4 ***
Redstar	-	-	-	-	-	-	-
Jupiter	7,1	8,4	0	1,1	-	7,1	5,5
N93-7-6 **	3,6	4,8	0	2,0	-	8,0	4,0

* Undersøkelsen er utført ved Institutt for plante- og miljøfag, UMB

** Kun 2005 resultat, estimert middel

*** Utenlandske opplysninger

Det utføres lagringsforsøk med halvseine sorter. Lagringsevne måles ved å registrere vektsvinn forårsaket av ånding, groing og råter etter lagring av potetene. God lagring av potet går altså ut på å minimere tapet 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 motakelighet for de viktigste lagersykdommene går fram av tabell 6. Vektsvinn, groer og knollfasthet etter 6 måneders lagring er presentert. Sorter som gror lett, mister saftspenhet 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 de ulike sortene har etter opptak. Det er ingen sorter, verken tidlige eller seine, 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. Dette er ofte et problem i vintre med flere mildværsperioder (som det ser ut til at vi får hyppigere).

Resistensegenskaper

Tabell 6. Potetsortenes resistensegenskaper. For potetkreft betyr R resistent, LM litt mottakelig og M mottakelig. For potetcystenematode (PCN) står Ro og Pa for resistens mot henholdsvis gul (*G. rostochiensis*) og hvit (*G. pallida*) PCN. Tallet bak Ro og Pa står for aktuell patotype (rase). For de andre sykdommene er verdital 1-9 benyttet, 9 er best resistens og 1 dårligst. For alle betyr - ikke testet

Sort	Potet- kreft	Cyste- nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat- skurv	Foma	Fusa- rium	Potetvirus Y	TRV 1)	Rust pga. PMTV 2)
Ostara	R	M	4	6	5	7	2	7	7	8
Rutt	R	Ro1	3	5	4	2	1	7	6	3
Aksel	R	Ro1	3	6	6	8	6	7	8	5
Juno	R	Ro1	2	4	4	7	5	-	8	6
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 ⁴⁾	5	6
Dorado	R	Ro1	4	4	2	6	6	-	7	7
Secura	R	Ro1	3	4	4	6	7	-	6	6
Saturna	R	Ro1	5	6	6	7	4	6	7	2
Troll	R	M	6	8	3	8	6	6	7	7
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										
N89-3-5	R	Ro1	5	6	5	7	6	6	9	8
N93-7-20	R	Ro1	6	7	2	7	-	-	9	6
N94-6-4	R	Ro1	5	5	3	8	7	-	9	8
N93-7-6	R	M	5	6	7	7	7	-	9	7
N97-30-48 ³⁾	R	-	5	4	4	-	-	-	5	6
Berber	R	Ro1	3	3	4	4	6	-	4	8
Fakse	R	Ro1,4	4	4	7	5 ⁴⁾	5 ⁴⁾	4 ⁴⁾	9	8
Van Gogh	R	Ro1,4,5	4	3	-	-	-	4 ⁴⁾	9	-
Redstar	R	Ro1	4	3	5	-	-	7 ⁴⁾	9	8
Jupiter	R	Ro1,4	4	2	4	7	7	9 ⁴⁾	5	8

1) Tobakk rattel virus

2) Potet mop-top virus

3) Få tester - usikre tall

4) Utenlandske opplysninger

Potetsortene blir testet mot en rekke sykdommer i laboratorium og i spesielle feltforsøk. For potetkreft (den vanligste rasen) og potetcystenematode oppgis det om sortene er mottakelige eller resistente. For de andre sykdommene graderes 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 nå i regi av Graminor (Bjørke, Hedemark). Verdiene i tabell 6 er utarbeidet av Bioforsk Øst Apelsvoll i samarbeid med Graminor. 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 stengelrøte og potetvirus Y blir notert i de feltforsøka hvor vi kan se utslag. Vi har ingen systematiske undersøkelser av sortenes resistens mot stengelrøte/bløtrøte og svartskurv. Det er meget viktig å få testet ut sykdomsresistensen for utenlandske sorter, fordi en ofte ser at de oppgitte resistensverdier fra utenlandske tester ikke stemmer under våre forhold. Videre ser en at resistensverdiene som oppgis fra utlandet spriker alt etter hvem som har vært ansvarlig for testene.

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, lag-

ringsevne, kjøttfarge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reducerende sukkerarter m.fl.), fritèrfarge, kokekvalitet og tørrstoffinnhold. Sortene blir først testet i småskala, og en del av de mest lovende sortene blir i flere tilfeller prøvd i storskalaforsøk parallelt, eller for å etterprøve småskalatestingen. Dette gir verdifull tilleggsinformasjon for sortene. 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 til en viss grad bestemmes ut fra tørrstoffinnhold. Tidligheten klassifiseres i gruppene tidlige, halvtidlige og halvseine sorter (se tabell 7). Tallene er derfor ikke sammenlignbare mellom de ulike tidlighetsgruppene, men bare innen de ulike gruppene.

Tabell 7. Aktuelle bruksområder for potetsorter, samt knollbeskrivelse. Sortsnavn som er uthevet, er sorter som er godkjente og i praktisk dyrking

Sort	Bruksområde ¹⁾						Egenskaper		Tidlighet ^{6,7)}	
	Konsum	Pommes frites	Chips	Skrelling/ ferd. potet	Knoll- form ²⁾	Grohull- 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
Juno	x				R	3	Lg	R	T	8
N89-3-5			x		R	6	Hv	R	T	6
Berber	x				O	7	Lg	H	T	7
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	4
Mandel	x			(x)	Ml	7	G	H	HS	5
Gulløye	x				Ro	4	Lg	H	HS	6
Oleva	x	x			O	5	Lg	R	HS	8
Troll	x			(x)	Ro	6	G	R	HS	7
Pimpernel	x				Lo	6	G	R	HS	3
Kerrs Pink	x				TvO	3	Hv	R	HS	4
Asterix	x	x		x	L	8	Lg	R	HS	5
Satu	x	x			O	8	Lg	H	HS	7
Folva	x			x	Ro	8	Lg	H	HS	8
Santana		x			L	8	Lg	H	HS	7
Bruse			x		R	5	Lg	R	HS	8
Sava	x			x	Lo	9	G	H	HS	7
Innovator		x			L	8	Hv	H	HS	7
Tivoli			x		R	5	Lg	H	HS	7
Secura	x			x	O	9	G	H	HS	8
Lady Claire			x		Ro	5	Lg	H	HS	7
Dorado		x			L	8	Lg	H	HS	7
N93-7-20	x			x	Ro	8	Hv	R	HS	5
N93-7-6		x	x		Lo	8	Lg	R	HS	5
Jupiter			x		Lo	8	Lg	H	HS	5
N97-30-48			x		Ro	4	Hv	H	HS	8
Fakse	x			x	O	8	Lg	H	HS	8
Van Gogh	x			x	O	6	Lg	H	HS	6
Redstar	x				O	7	Lg	R	HS	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. Verditalle (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

Sort	Konsum		Pommes frites	Chips	Skrelling	
	vasket	koketype			ferdigpotet	rå
Tidlige						
Rutt	7	B	-	-	-	-
Aksel	4	B	-	-	-	-
Hamlet	7	A	-	-	7	-
Juno	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, konsum						
Beate	6	B	6	-	6	6
Peik	6	BC	7	-	-	7
Folva	8	A	-	-	7	8
Sava	8	A	-	-	8	7
Asterix	8	AB	6	-	7	7
Oleva	5	C	6	-	-	-
Pimpernel	6	C	-	-	-	-
Kerrs Pink	5	C	-	-	-	-
Troll	5	C	-	-	-	-
Mandel	6	C	-	-	-	-
Gulløye	6	C	-	-	-	-
Satu	7	C	6	-	-	-
N93-7-20	7	BC	-	-	-	7
Secura	8	A	-	-	8	7
Fakse	8	A	-	-	7	-
Van Gogh	8	B	-	-	6	-
Redstar	7	BC	-	-	-	-
Chips og pommes frites						
Saturna	-	-	-	6	-	-
Bruse	-	-	-	7	-	-
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	-	-
N97-30-48	-	C	-	8	-	-

Tabell 8 viser kvaliteten for potetsorter til ulike bruk. Koketyper for potetsorter til konsum kan deles inn i tre kategorier, fastkokende (A), middels melne (B) og melne (C). Ved vurdering av den enkelte sorts egnethet til forskjellige bruksområder er det gjort ei totalvurdering. Verditalle for konsum-, chips-, pommes frites- 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 (koke-type). 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 (ned mot 45 mm for lange sorter som f.eks. Asterix).

3. Chipskvalitet

Chipskvaliteten er nært knyttet til fargen på ferdigproduktet, fettinnhold/tørrstoffinnhold, struktur/blærer i skivene, smak og holdbarhet på chipsen. Det er ønskelig at en sort skal kunne langtidslagres ved noe lavere temperatur enn 8 °C og likefullt gi lys chips, Chipsfargen testes derfor på poteter som har vært lagret ved lavere temperaturer (6 °C) og ved 8 °C. Ønsket knollstørrelse er 40-70 mm.

4. Skrelle- og ferdigpotetkvalitet

Kriteriene som vektlegges er mørkfarging/misfarging etter skrelling og forkoking, skrellesvinn, skrellerester/knollform, smak, kjøttfarge og struktur etter bearbeiding. Det undersøkes også tendens til hinne-dannelse på ferdigproduktet. I tabell 8 er skrellekvaliteten delt i ferdigpotet og råskrelling. Utseendet, med blant annet lite enzymatisk mørkfarging, er viktig for begge produkter, mens kravet til mer kokefaste sorter er sterkere for ferdigpotet enn til råskrelling. Kravet til gulfarging i kjøttet er sterkere i ferdigpotetproduksjonen enn til råskrelling. Den mest attraktive knollstørrelsen er 40-55 mm.

Tidlige potetsorter

Ingen nye potetsorter ble tatt inn i tidligprøvinga i 2006. N89-2-26 er ferdig testet i 2005. Den ble tatt inn på sortslista og fikk det endelige navnet Juno i 2006, etter først å ha gått under navnet Juni. Dette navnet ble, som omtalt i JP 2006, ikke godkjent av Plantesortsneimda. Berber er ferdigtestet i tre år, og skal vurderes for godkjenning nå i vinter. N89-3-5 er testet i flere enn tre år, og skal vurderes for godkjenning så fort DUS-test er ferdig. Resultater for den sorten er å lese i tabellene nedenfor. Rutt er målestokksort fordi den fortsatt er viktigste tidligpotet-sort i Norge.

Det var totalt seks tidligfelt i sortsforsøka i 2006. De seks feltene fordelte seg som i 2005, med fire felt på Østlandet, ett på Jæren og ett på Frosta i Nord-Trøndelag.

Tabell 9. Verdiprøving i tidlige potetsorter. Verdital 1-9, 9 er raskest spiring. Relative avlingstall er gitt i forhold til Rutt for samme sted og høstetid

Sort	Avling > 40 mm (kg/daa)						Tørrstoffinnhold (%)			Spiring (1-9)		
	Østl		S-Vestl		Tr.lag		Østl	S-Vestl	Tr.lag	Østl	S-Vestl	Tr.lag
	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
2006												
Rutt	825	2458	640	1723	450	1038	20,2	19,6	22,1	6,2	4,0	4,0
Ostara	187	133	166	107	240	229	18,1	18,3	20,4	5,8	5,0	3,5
Juno	227	108	235	120	280	284	19,3	19,1	21,8	7,2	5,3	4,5
Berber	184	135	203	119	291	290	18,7	17,9	20,3	6,6	6,0	6,0
N89-3-5	146	94	93	77	125	150	19,8	21,3	24,2	7,2	6,5	4,3
Ant. felt	2	3	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1
2004-2006												
Rutt	1866	3205	2027	3583	1105	2374	19,4	19,0	20,3	4,7	3,3	3,0
Ostara	98	95	98	92	122	113	17,8	17,6	18,2	4,8	4,0	2,7
Juno	128	96	140	92	147	127	18,5	18,3	20,2	6,2	4,8	4,0
Berber	108	111	118	102	108	116	18,3	17,5	18,8	5,7	5,1	4,4
N89-3-5	77	77	61	65	61	69	20,1	20,3	21,9	6,1	5,5	3,6
Ant. felt	11	12	3	3	3	3	11	3	3	12	3	3

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. De har størst betydning for settepotetproduksjonen der tidligpotetene blir lagret fram til ny sesong. En del viktige egenskaper kan imidlertid leses ut av tabell 6 over resistenssegenskapene 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)

Resultatene er fra Jord- og plantekultur 2004, da dette var det siste året den var med i omfattende prøving. Aksel er godkjent norsk sort. 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 stengelrøte enn Rutt.

Sorten har blitt noe mer misfarget etter vasking enn de andre tidligsortene. Aksel har røde, runde knoller med relativt dype grohull. Kjøttet er lysegult. Bruksområdet er som tidlig konsumpotet. Relativt melen koketype (BC).

Hamlet (DK)

Resultatene er fra Jord- og plantekultur 2004, da dette var det siste året den var med i omfattende prøving. Hamlet ligger 30 til 40 % over Rutt i knollavling ved 1. høsting. Ved 2. høsting ligger de likt i avling i kg/daa > 40 mm knollstørrelse. Tørrstoffinnholdet er ca. 1,5 % -enheter lavere enn hos Rutt, mens oppspiringa er raskest av alle de prøvde sortene. Hamlet ansetter flere knoller pr. plante enn Rutt. Midlere knollvekt og småpotetandel er ganske lik som hos Rutt. Hamlet er svak for stengelrøte, 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 hvit, rundoval og har grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Den er en kombinert tidlig/halvtidlig konsum- og skrellepotet. Koketypen er fast (A).

Juno (N)

Juno ble endelig godkjent i 2006. Det første navneforslaget Juni er erstattet med Juno. Juno har gitt 28 % større avling enn Rutt ved tidligste høsting på Østlandet i perioden 2004-2006, og har vært de andre sortene helt overlegen. Tørrstoffinnholdet er vel 0,5 % enhet lavere enn hos Rutt. Juno spirer raskere enn Rutt, men ikke så raskt som Hamlet. Sorten er utsatt for vekstsprekke og spenningsprekk ved opptak. Knollansett pr. plante er omtrent som for Rutt, mens knollvekta er betydelig høyere ved 1. høsting. Juno er utsatt for flatskurv og for mopptoppvirus (rust i knollene). Ett sortskjennetegn har vært en rødlig antocyanfarget karstreng inne i knollene. Enkelte år er denne fargen omtrent helt fraværende, mens den er mer framtrekkende andre år. Etter vasking og opptørrking har sorten en tendens til å bli missfarget i skallet etter noen dagers lagring i omsetningssystemet.

Juno er den mest verdifulle tidlige konsumpotetsorten for de som vil ha potetene raskest mulig ut på markedet på forsommeren. Matkvaliteten er noe svakere enn Rutt. Koketyper 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. De siste åra har dyrkingen av Ostara tatt seg opp igjen, og sorten er like stor i utbredelse som Rutt. Ostara er en tidlig konsumpotet. Den har ligget 2 til 8 % under Rutt i avling ved første og andre høsting på Østlandet og Jæren i perioden 2004-2006. I Trøndelag lå avlingene 13 til 22 % over Rutt i samme periode. Tørrstoffinnholdet ligger 1,5 % -enheter under Rutt. Andelen småpotet under 40 mm er litt høyere, særlig ved andre høstetid. Knollansett pr. plante er litt høyere enn for Rutt. Ostara spirer litt raskere og den har noe bedre flatskurvresistens enn Rutt. 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.

Sorten har et pent utseende etter vasking. Ostara har hvite, ovale knoller med grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Fordi Ostara er sterk mot mørkfarging og har en pen knollform, er den også aktuell som en tidlig skrellepotet. Koketyper er relativt fast (A).

Berber (NL)

Berber er en nederlandsk tidligpotetsort som er tredje året i prøving. På Østlandet har Berber gitt 8 %

høyere avling enn Rutt ved første høsting, men har stått 11 % over ved andre høsting. Tørrstoffinnholdet er lavere enn hos Rutt (1,5 % enhet). Småpotetandelen er noe lavere, spesielt ved første høsting. Sorten ville gitt et bedre sorteringsutbytte sammenlignet med Rutt dersom 35mm sold hadde vært benyttet (knollformen er mer oval enn hos Rutt). Berber ansetter mange knoller pr. plante. Flatskurv og rattelresistensen er relativt bra, men ved noe utsatt høstetid kan den lett angripes av flatskurv. Berber spirer betydelig raskere enn Rutt. Sorten er meget pen etter vasking og opptørrking.

Berber har ovale pene knoller med grunne grohull og lysegult kjøtt. Koketyper 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, og har nå vært med i perioden 2004-2006. Avlingsmessig ligger den klart under Rutt ved de tidlige høstingene, men i storskalaforøk har den stått mye bedre avlingsmessig ved høsting siste halvdel av juli. Tørrstoffinnholdet har ligget vel 1 % -enhet over Rutt. Småpotetandelen er høyest sammenlignet med de andre tidligsortene. Oppspiringa er rask og andelen frisk ris ved høsting tilsier at sorten er en tanke tidligere enn Rutt. Sorten er svak for sentralnekrose når det er forhold for det, mens rust-resistensen er meget sterk. Flatskurvresistensen er bare middels.

N89-3-5 har røde ovale knoller med middels dype grohull og relativt hvitt kjøtt. Sorten vil egne seg til tidlig chipsproduksjon, men vil også være egnet som en middels melen (koketype B) konsumpotet.

Halvtidlige sorter

Det var ingen nye sorter som ble prøvd i halvtidlig serie. Den norske N94-6-4 ble testet sammen med Laila, Brage og Liva i 2006. Målesort er Laila. N94-6-4 har vært testet i tre år, og skal vurderes for godkjenning i 2007. Kommentarene for Laila, Liva og N94-6-4 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 (der det har vært representative årssammendrag) fra tidligere utgaver av Jord- og Plantekultur.

Tabell 10. Verdiprøving i halvtidlige potetsorter på Østlandet

Høstetid	Avling (kg/daa)>42mm		Tørrst. innh. (%)	Friskt ris (%)
	1	2	1	2
2006				
Laila	1879	4140	20,9	82
Liva	76	70	23,4	55
Brage	101	89	20,8	68
N94-6-4	93	78	24,1	68
Ant. felt	3	2	3	3
2004-2006				
Laila	2253	3934	21,2	75
Liva	72	69	24,1	36
N94-6-4	84	78	24,7	57
Ant. felt	11	9	11	9

Tabell 11. Verdiprøving i halvtidlige potetsorter på Østlandet. Verdital 1-9, 9 er minst mørkfarging, minst skurv og raskest spiring. Alle tallverdier er registrert ved 2. høstetid. (Spiring er middel av 1.+ 2. høstetid)

Sort	Rust %	Flatskurv (1-9)	Mørkfarging (1-9)	Grønne knoller %	Spiring (1-9)	Kolv og sentralnekrose %
2006						
Laila	2	7,5	6,0	2	4,8	6
Liva	2	7,0	8,0	4	3,7	7
Brage	10	7,5	6,5	1	2,4	2
N94-6-4	0	7,5	7,5	2	5,6	0
Ant. felt	3	2	1	1	2	1
2004-2006						
Laila	2	7,9	6,5	3	4,3	3
Liva	1	7,4	7,2	8	3,7	5
N94-6-4	0	7,5	7,5	4	4,6	1
Ant. felt	4	9	3	5	9	4

Laila (N)

Laila er hovedsorten blant de halvtidlige sortene. Sorten ble godkjent i 1969, og ble populær på grunn av høye avlinger og gode høstetekniske egenskaper. Laila er en av våre mest yterike sorter. Tørrstoffinnholdet er middels høyt, og vil normalt variere fra 21-23%. Småpotetandelen er lav, avlinga storknollet og ansett pr. plante middels høyt. Laila er utsatt for flatskurv, og har relativt svak tørråteresistens. Sorten er utsatt for grønne knoller og har middels rustresistens. Laila er nematodemottakelig (Ro1).

Laila har røde langovale knoller med grunne grohull, kjøttfargen er lysegul. Sorten blir i dag benyttet til konsum og tidlig pommes fritesproduksjon. Koke-typen er B (middels melen). Laila egner seg dårligere til råskrelling, da den lett blir mørkfarget.

Grom (N)

Omtalen er basert på resultater fra 1997-99, se Jord- og plantekultur 2000. Avlingsmessig har Grom vært på høyde med Laila ved første høsting, mens Laila lå drøyt 10 prosent over ved 2. høstetid. Tørrstoffinnholdet har vært 0,5-1 % -enhet høyere enn hos Laila. Grom ansetter flere knoller pr. plante enn

Laila og 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 som skyldes 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 vektsvinn på lager er mindre.

Knollene er rundovale med grunne grohull. Skallet er rødt og kjøttfargen hvit. Sorten er sterk mot enzymatisk mørkfarging, og dette sammen med pen knollform gjør at den passer godt til skrelling for leveranse i rå tilstand. Til ferdigpotet har den lett for å koke i stykker, samt at kjøttfargen er for hvit etter dagens krav. Grom egner seg godt til konsum, og har bedre matkvalitet enn Laila. Koketyper er melen (C). Forutsetningen for bra skrelle- og konsumkvalitet er at den ikke gjødsles for sterkt. Den må, som alle sorter med en melen koketype, kokes forsiktig. Dette er særs viktig rett etter opptak, og før skallet har fått "satt seg" skikkelig etter sårhelings-/ettermodningsprosessen på lager.

Liva (DK)

Liva ble godkjent i 2003. Før dette var eneste alternativ til å importere råvare for chipsproduksjon å bruke tidlig høstet Saturna (etter at Provita-produksjonen tok slutt). Liva ligger rundt 30 % under Laila i avling. Liva har et meget høyt tørrstoffinnhold, hele 3-3,5 prosentenheter over Laila (vel 0,5 prosentenheter over Saturna i tidligere forsøk). Sorten har lavere knollansett pr. plante sammenlignet med 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, og har bestemt seg for ikke å satse på Liva.

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. I 2006 var den med som målesort i halvtidlig serie. Ved tidlig høsting i 2006 lå avlingen av Brage 1 % over Laila, mens ved utsatt høsting, midt i august, var Laila suveren avlingsmessig. Brage ansetter få knoller pr. plante. Sorten er svak for tørråte på riset, men sterk på knollene. Brage har lang spiredvale, og vil holde seg godt på lager forutsatt at det ikke er råter i knollene. Spiringa på åkeren er markert seinere enn Laila. Tørrstoffinnholdet lå ca. 1 % -enhet over Laila i middel over flere år. Sorten er tidligere moden enn Laila. Brage er meget svak for flatskurv og utsatt for rust dersom det er forhold for dette.

Knollene er rundovale med grunne grohull. Kjøttet er relativt hvitt, mens skallet er rødt. Sorten egner seg som en relativt melen konsumsort. Koketyper er BC (middels melen til melen).

N94-6-4 (N)

N94-6-4 er en norsk halvtidlig sort som er med tredje året i prøving. Resultatene kommenteres på bakgrunn av 2004-2006 resultater. Avlingsmessig lå den betydelig under Laila. Tørrstoffinnholdet var 3,5 % -enheter høyere enn Laila. Småpotetandelen var litt lavere sammenlignet med Laila, og knollansett pr. plante var litt lavere sammenlignet med 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 høsting 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 presenterer seg fint etter vasking, forutsatt at den ikke har flatskurv. Knollene er røde, ovale med grunne grohull og kjøttet er lysegult. Sorten har hatt en meget fin gyllen chipskvalitet og vil kunne bli en spesialsort for tidlig chipsproduksjon. Koketyper er C.

Halvseine potetsorter

Det er de halvseine sortene som har størstedelen av markedet i Norge (80-85 %). I tillegg til agronomiske, kvalitets-, resistens- og bruksegenskaper, er lagringsevnen til disse sortene meget viktig. Kommentarene i kapittelet er gjort på bakgrunn av resultatene i tabell 12, 13 og 14 i tillegg til tabellene 4, 5, 6, 7 og 8.

Beate er målestokksort i prøvinga i alle regioner, bortsett fra Nord-Norge, der Troll fortsatt benyttes. I 2006 ble Courage tatt ut av prøvinga, mens N97-30-48, Fakse, Van Gogh og Redstar ble tatt inn som nye. Jupiter og N93-7-20 er prøvd tilstrekkelig lenge til at de kan vurderes for godkjenning i 2007. Dorado og Secura ble godkjent i 2006.

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 ferdigpotet prosessen, og det må ikke dannes overflatehinne på knollene etter oppvarming av ferdigproduktet. Grønne knoller er svært skjemmende og synlige, og skal ikke forekomme.

For friterindustrien er det viktig at innholdet av reduserende sukker er lavt (kravet om 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 2006, er oppdaterte kommentarer og resultater fra siste prøveperiode tatt med.

Nytt i år er at det er laget noen kommentarer for de gamle sortene Beate, Mandel og Saturna. Det er ikke laget noen egen omtale for de nordnorske sortene Gulløye og Ottar.

Beate (N)

Beate, godkjent i 1967, har vært norsk hovedsort i en årrekke, men er nå på vikende front. Sorten er yterik, men småpotetandelen vil ofte bli noe høy, da sorten ansetter mange knoller pr. plante. Sorten spirer middels raskt, og er relativt seint moden. Normalt ligger tørrstoffinnholdet fra 23-25 %, dvs. middels høyt til høyt. Beate er meget svak mot foma, fusarium og rust som skyldes rattelvirus. Derimot er flatskurvresistensen meget sterk. Beate er utsatt for vekstsprekke og misform dersom vektbetingelsene er ujevne. Beate er mottakelig for potetcystenematode (Ro1). Sorten gror relativt raskt på lager, og vekttapet på grunn av ånding og groer er større enn for sammenlignbare sorter.

Beate har langovale knoller med grunne grohull. Skallfargen er svak rødlig med sterk rødfarge i grohullene. Kjøttfargen er hvit. Beate er i dag først og fremst en konsumpotet med koketype B. Den brukes også i dag litt til ferdigpotet og i pommes frites produksjonen.

Mandel (ukjent nasjonalitet)

Mandel har stått på den norske sortlista siden 1953, dvs. så lenge lista har eksistert. Sorten har relativt lave avlinger, mens knollene er tørrstoffrike. Vanligvis ligger tørrstoffinnholdet på 25-27 %. Sorten spirer seint, og trenger lang veksttid for å modnes. Dyrkingsområdet for Mandel har tradisjonelt vært dal- og fjellbygder, og derfor blir høstinga gjort før riset viser klare modningssymptomer. I de siste åra har settepotetavlen operert med to ulike kloner, nemlig klon 1 og klon 6. Dette har sin historie i at det var klon 6 som ble valgt å satse på i midten av 80-årene. Det viste seg imidlertid (i et Mandelpotetprosjekt sist på 90-tallet) at klon 1 spirte raskere, var litt tidligere og ga mindre blåfarging i kjøttet på knollene. Blåfarging i knollene er en svakhet som sorten har. Dette kommer oftest til syne når knollene blir stresset av en eller annen grunn (f.eks. at knollene er umodne, eller at det er lave temperaturer ved høsting). Mandel er svak mot de fleste viktige potetsykdommer, men fordi den dyrkes i fjell- og dalbygder blir smittepresset mindre. Mandel har lang spiredvale, gror veldig lite på lageret og har meget gode lagringsegenskaper ellers. Forutseningen er at knollene ikke er smittet av fusariumråte eller tørråte. Mandel er mottakelig både for potetkreft og potetcystenematode (Ro1). Mandel har et naturlig lavt innhold av glykoalkaloider.

Mandel har som navnet sier lange, litt mandelformede knoller med grunne grohull. Skallet er hvitt, mens kjøttet er gult. Mandel regnes først og fremst som en konsumpotet med utsøkt kvalitet. Koketyperen er C (melen). Mandel benyttes også noe til ferdigpotet, samt at den har vært brukt i chipsproduksjon.

Saturna (NL)

Saturna ble tatt inn på norsk sortsliste i 1973, og ble raskt en dominerende og populær sort i chipsindustrien. Sorten er også mye benyttet i produksjon av potetmel, tørket potetmos og sprit. Avlingen har ligget noe under Beate, mellom 5 og 10 % i middel for de ti siste åra. Tørrstoffinnholdet har vært ca. 1 % enhet over Beate. Det vil si at 24-26 % tørrstoff er det normale for sorten. Saturna spirer raskt, mens mengden friskt ris (forutsatt at det er optimale vekstvilkår) ved høsting, indikerer at sorten er relativt seint moden. Antall knoller pr. plante er høyt, noe som oftest gir seg utslag i høy småpotetandel. Saturna er relativt svak mot flatskurv og får lett grønne knoller. Saturnas store svakhet er at knollene lett får indre defekter som kolv, sentralnekrose og rust (mopptoppvirus). Dyrking og forsøk har vist at sorten er tørkeutsatt (grunt rotsystem) og lett får mangelsymptomer på magnesium (kloroser/nekroser mellom bladnervene). Saturna har lang spiredvale, og holder seg meget godt på lager (forutsatt at det er lite råter på knollene). Vektsvinn som skyldes groer og ånding er lavt.

Knollene rundovale, hvite og med dype grohull. Kjøttet er lysegult. Saturna er først og fremst en sort til chipsproduksjon, men som nevnt over har den også andre anvendelsesområder. Koketyperen er C (melen).

Troll (N)

Troll ble godkjent i 1981. Den har vært med i prøvinga på Sør-Vestlandet. Der har Troll gitt 9 % høyere avling enn Beate. Tørrstoffinnholdet har vært omtrent likt med Beate. Andelen småpotet er betydelig lavere og knollvekta markert høyere. Antall knoller pr. plante er lavere. Troll spirer ikke raskere enn Beate, men er tidligere moden. Troll er utsatt for kolv, vekstsprekke og støtblått. Troll er lett mottakelig for flatskurv, ellers har den bra resistens mot sykdommer. Sorten er 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). Smakskvaliteten er meget bra dersom en melen potet er ønskelig.

Pimpernel (NL)

Pimpernel ble tatt inn på offisiell sortsliste i Norge i 1962. Avlinga har ligget 1 % under Beate i perioden 2004-2006 i Midt-Norge. Tørrstoffinnholdet har vært 2,5-3 % -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 spirer markert seinere enn Beate, og friskris ved høsting viser at sorten er minst like seint 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 % over Beate i avling. Eldre resultater fra prøving på Østlandet viste at Kerrs Pink lå 3 % under Beate i avling. Tørrstoffinnholdet lå litt under Beate (0,5 % -enheter) på Sør-Vestlandet. Eldre resultater viser også at Kerrs Pink har lavere tørrstoffinnhold (opptil 0,5 % -enheter). Midlere knollvekt er markert høyere, mens antall knoller pr. plante er lavere. Kerrs Pink spirer meget rask, mens andelen friskt ris ved høsting viser at sorten er seint moden. Framtredende for Kerrs Pink har vært at umodne knoller har vist seg å sitte hardt på riset ved høsting. Sortene er svak for flatskurv, tørråte og rattelvirus (rust), og er også er nematodemottakelig. Kerrs Pink gror lett på lager og er svak mot 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. Sorten er en Saturna kryssning. Avlinga har vært 15 % over Beate i perioden 2004-2006. Tørrstoffinnholdet er omtrent likt med Beate (i middel 23,6 % på Østlandet). Knollvekta har vært ca. 40 gram høyere, og med betydelig mindre småpotetandel sammenlignet med Beate. Knollansettet pr. plante er betydelig lavere. Peik er spiretreg, og trenger lengre forvarming enn Beate. Friskt ris ved høsting indikerer at den er like sein som Beate, men fordi Peik raskere får salgbar størrelse på knollene, er det mulig å

høste den noe tidligere enn Beate. Peik har vært utsatt for vekstsprekk, kolv og stengelrøte. Peik er svak mot flatskurv, fusarium og rattelvirus. 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).

Tabell 12. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Avkastning og tørrstoffinnhold. Relative avlingstall er gitt i forhold til Beate for samme sted/periode

Sort	Avling > 42 mm (kg/daa og relativ avling)						Tørrstoffinnhold (%)					
	Østlandet		Midt-Norge		S-Vestlandet		Østlandet		Midt-Norge		S-Vestlandet	
	2006	04-06	2006	04-06	2006	04-06	2006	04-06	2006	04-06	2006	04-06
Beate	3006	3776	3493	3750	3661	4473	23,4	23,3	26,3	24,0	24,2	22,7
Saturna	106	99	105	106	-	-	24,4	24,4	27,6	25,9	-	-
Asterix	118	107	115	125	120	118	22,0	22,0	24,9	22,7	22,5	21,5
Folva	139	123	-	-	137	128	20,8	20,9	-	-	21,1	20,6
Pimpernel	-	-	108	99	-	-	-	-	28,8	26,6	-	-
Innovator	-	-	-	102	-	-	-	-	-	22,8	-	-
Satu	-	-	-	97	-	-	-	-	-	23,8	-	-
Troll	-	-	-	-	-	109	-	-	-	-	-	22,2
Kerrs Pink	-	-	-	-	101	103	-	-	-	-	21,8	22,2
Peik	-	115	-	-	-	-	-	23,6	-	-	-	-
Sava	-	-	-	-	-	97	-	-	-	-	-	19,4
Dorado	-	89	-	-	-	-	-	23,1	-	-	-	-
Secura	-	98	-	-	-	93	-	20,2	-	-	-	18,6
Tivoli	-	-	-	96	-	-	-	-	-	23,8	-	-
N93-7-6	118	102	99	97	-	-	24,1	24,3	26,8	25,1	-	-
N93-7-20	133	110	108	113	123	109	23,2	23,1	26,8	24,5	22,7	22,3
N97-30-48	100	-	83	-	-	-	22,9	-	24,6	-	-	-
Lady Claire	-	-	-	90	-	-	-	-	-	24,2	-	-
Jupiter	133	114	93	102	-	-	23,5	23,4	26,0	23,8	-	-
Fakse	132	-	136	-	119	-	19,5	-	21,5	-	18,8	-
Van Gogh	121	-	126	-	126	-	22,9	-	25,9	-	22,3	-
Redstar	111	-	118	-	115	-	22,1	-	24,5	-	22,5	-
Ant. felt	9	28	4	13	4	11	9	28	4	13	4	11

Asterix (NL)

Asterix ble godkjent i 1998. På Østlandet (2004-2006) har den hatt 7 % høyere salgbar avling enn Beate, og et tørrstoffinnhold som er 1-1,5 prosentenheter under. Knollvekta har vært høyere enn for Beate og ansett pr. plante markert lavere. Oppspiringa har vært en tanke seinere enn Beate. Andelen friskt ris ved høst-

ting har vært noe mindre enn for Beate. Asterix er mindre utsatt for vekstsprekk, misform og rust enn målestokksorten. Sorten er mer utsatt for tørrrøte enn Beate. Asterix gror mindre på lager, og knollene holder seg mer saftspente. Vekstvinnnet 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, som det er naturlig å sammenligne med, da dette er en spesialsort til chips. 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. 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 framtreddende 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. Kommentarene er hentet fra Jord- og plantekultur 2002.

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 pommefritesproduksjon. 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 prosentenheter 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 høsting 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 litt større vekstvinn 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 pommefritesproduksjon.

Tabell 13. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Knollvekt, spiring og friskt ris. Verdittall fra 1-9 for spiring, 9 er raskest spiring

Sort	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
	2006	04-06	2006	04-06	2006	04-06	2004-2006			2004-2006		
Beate	72	80	75	78	76	101	5,2	5,6	6,4	67	59	82
Saturna	76	80	76	80	-	-	6,3	6,4	-	50	39	-
Asterix	97	104	105	110	104	143	5,1	6,4	6,8	62	40	65
Folva	96	97	-	-	90	120	6,9	-	7,9	61	-	62
Pimpernel	-	-	81	81	-	-	-	5,3	-	-	61	-
Innovator	-	-	-	129	-	-	-	5,7	-	-	27	-
Satu	-	-	-	105	-	-	-	5,4	-	-	31	-
Troll	-	-	-	-	-	129	-	-	6,5	-	-	57
Kerrs Pink	-	-	-	-	88	117	-	-	7,4	-	-	80
Peik	-	122	-	-	-	-	5,2	-	-	77	-	-
Sava	-	-	-	-	-	110	-	-	5,7	-	-	52
Dorado	-	101	-	-	-	-	5,6	-	-	57	-	-
Secura	-	94	-	-	-	115	4,4	-	6,3	37	-	43
Tivoli	-	-	-	67	-	-	-	6,7	-	-	25	-
N93-7-6	85	85	77	79	-	-	4,6	5,3	-	64	50	-
N93-7-20	92	87	70	81	80	102	6,4	6,2	6,9	56	48	76
N97-30-48	75	-	74	-	-	-	4,9*	6,4*	-	37*	0*	-
Lady Claire	-	-	-	82	-	-	-	5,0	-	-	26	-
Jupiter	94	92	76	85	-	-	5,3	5,4	-	53	27	-
Fakse	92	-	97	-	91	-	3,7*	5,7*	5,6*	37*	33*	80*
Van Gogh	103	-	112	-	102	-	4,0*	6,5*	6,7*	59*	32*	59*
Redstar	98	-	86	-	85	-	4,7*	5,3*	6,6*	62*	34*	48*
Ant. felt	9	28	4	13	4	11	23	12	11	20	11	8

*Verdien er estimert på grunnlag av 2006 - resultatene

Oleva (DK)

Oleva har ikke vært prøvd i de aktuelle forsøksrundene 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 lavere enn hos Beate. Oleva spirer raskere, og har mindre friskt ris ved høsting. Sorten er tidligere moden enn Beate. Den er meget sterk mot indre defekter, men svak for lagerråter og tørråte. Oleva har gjort det bra i økologiske felt, fordi den har hatt brukbar avling relativt tidlig på ettersommeren, før tørråten har angrepet riset. Videre har Oleva gitt litt større vekstvinn på lager enn Beate, men gror mindre etter 6 måneders lagring. Fastheten i knollene er som for Beate etter lagring.

Sorten har røde, ovale knoller med relativt dype grohull. Kjøttet er lysegult. Oleva har hatt bra matkvalitet (melen koketype, C) og pommes frites kvalitet. Sorten 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.

Folva (DK)

Kommentarene er hentet fra Jord- og plantekultur 2003.

Folva ble godkjent i 2000. Bruksområdene er til konsum og skrellepotet. Folva lå vel 20 % over Beate i avling i perioden 2004-2006 (kg/daa >42 mm). Tørrstoffinnholdet ligger vel 2 % - enheter under

Beate. Folva har et like stort knollansett som Beate, men midlere knollvekt er betydelig høyere. Sorten 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)

Kommentarene er hentet fra Jord- og plantekultur 2003.

Sava ble godkjent i 2002. Bruksområdene er konsum- og skrellepotet. Sava ligger 2 % lavere i avling enn Beate. Tørrstoffinnholdet 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. Både i forsøksfelt 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. Koketypen er fast (A).

Satu (SF)

Kommentarene er hentet fra Jord- og plantekultur 2003.

Satu er en finsk sort fra Boreal. Den er egnet til konsum og pommes frites. Sorten ble godkjent våren 2003. 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 grønne grohull. Sorten har bra pommes frites kvalitet og middels til bra matkvalitet. Koketypen er C (relativt melen).

Tabell 14. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Kvalitetskriterier, 2004 - 2006. Verdutall 1-9 for flatskurv og mørkfarging, 9 er minst skurv og mørkfarging. Ø = Østlandet, MN = Midt-Norge, SV = Sør-Vestlandet

Sort	Vekst-sprekk			Grønne knoller			Rust			Misform			Flatskurv			Mørkfarging			Kolv og sentralnekr.			Flatskurv %		
	%			%			%			%			1-9			1-9			%			%		
	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV
Beate	4	7	2	3	4	7	3	10	7	5	13	11	7,6	7,9	7,4	5,8	7,9	5,1	0	6	2	6	6	5
Saturna	1	2	-	5	4	-	13	13	-	4	17	-	6,3	6,7	-	3,5	1,6	-	16	14	-	11	17	-
Asterix	0	3	1	4	4	9	1	0	2	1	7	4	7,4	7,8	6,6	5,8	7,5	6,3	1	7	3	4	5	18
Folva	3	-	11	6	-	8	1	-	3	1	-	4	7,2	-	6,9	7,1	-	5,5	1	-	0	6	-	11
Pimpernel	-	6	-	-	0	-	-	2	-	-	6	-	-	7,5	-	-	6,0	-	-	3	-	-	14	-
Innovator	-	2	-	-	6	-	-	7	-	-	4	-	-	7,8	-	-	8,0	-	-	1	-	-	1	-
Satu	-	6	-	-	11	-	-	4	-	-	8	-	-	7,2	-	-	6,7	-	-	2	-	-	23	-
Troll	-	-	7	-	-	9	-	-	1	-	-	9	-	-	6,4	-	-	3,6	-	-	9	-	-	17
Kerrs Pink	-	-	3	-	-	5	-	-	9	-	-	9	-	-	5,2	-	-	6,3	-	-	4	-	-	32
Peik	4	-	-	3	-	-	1	-	-	1	-	-	7,3	-	-	6,0	-	-	2	-	-	4	-	-
Sava	-	-	5	-	-	15	-	-	7	-	-	5	-	-	7,4	-	-	3,6	-	-	4	-	-	7
Dorado	1	-	-	7	-	-	1	-	-	0	-	-	6,0	-	-	7,3	-	-	1	-	-	10	-	-
Secura	1	-	4	7	-	11	0	-	2	0	-	3	7,0	-	5,8	3,3	-	2,8	2	-	2	7	-	27
Tivoli	-	1	-	-	3	-	-	1	-	-	7	-	-	7,9	-	-	8,7	-	-	0	-	-	15	-
N93-7-6	0	1	-	3	1	-	1	3	-	0	1	-	7,7	7,9	-	6,1	7,5	-	3	2	-	0	3	-
N93-7-20	0	1	2	3	2	5	6	8	3	0	5	3	7,0	7,5	6,3	7,2	8,7	7,5	2	8	7	7	16	24
N97-30-48*	4	13	-	3	2	-	5	11	-	0	5	-	7,6	7,4	-	4,4	6,6	-	2	2	-	7	7	-
Lady Claire	-	1	-	-	2	-	-	4	-	-	5	-	-	7,2	-	-	7,0	-	-	1	-	-	21	-
Jupiter	6	4	-	7	9	-	2	3	-	3	18	-	7,2	7,7	-	4,9	7,3	-	2	2	-	7	11	-
Fakse*	2	4	6	3	6	5	3	6	0	1	5	2	7,2	7,7	6,9	5,4	7,9	-	0	4	1	8	8	22
Van Gogh*	1	4	1	3	3	7	5	2	0	1	9	3	7,4	8,0	6,9	5,0	8,2	-	0	9	2	7	6	23
Redstar*	2	3	-	2	0	4	3	7	0	0	5	6	7,1	7,8	6,5	6,0	7,9	-	0	11	2	7	7	12
Ant. felt	26	12	9	26	13	11	25	13	10	26	12	11	27	12	11	3	3	2	24	11	11	24	8	11

* Verdien er estimert på grunnlag av 2006-resultatene

Innovator (NL)

Kommentarer er hentet fra Jord- og plantekultur 2003.

Innovator er en spesialsort til pommes frites. Den ble godkjent i 2003. Sorten ga 9 % mindre avling enn Beate og 1-1,5 % -enheter lavere tørrstoffinnhold. Sammenlignet med Beate, kan knoller av Innovator med et mindre midjemål brukes til pommes frites. Dette skyldes den langstrakte knollformen. Ansett pr. plante er meget lavt, mens knollvekta er klart høyest (i middel 137 gram) av de prøvde sortene. Relativt liten andel friskt ris ved høsting viser at sorten er tidligere enn Beate. Innovator er utsatt for grønne knoller, og observasjoner i noen felt tyder på at den lett blir angrepet av svartskurv når det er forhold for det. Innovator har middels resistens mot tørråte, flatskurv og foma, men den er sterk mot både rattel og mopptopp. 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 grohulene 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. Sorten har for øvrig vært prøvd flere vekstsesonger i Norge i chips-produksjonen. Avlinga de tre siste åra har ligget noe under Saturna. Tørrstoffinnholdet ligger vel 0,5 % -enheter lavere enn for Saturna. 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 modningsstadium 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, i likhet med Saturna, og har samme fasthet etter lagring ved 8 °C (resultater fra chipssortprosjektet). Dvaletida er på linje med Saturna det vil si 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)

Kommentarer er hentet fra Jord- og plantekultur 2003.

Tivoli er en spesialsort til chips, og ble godkjent i 2004. Avlingene lå 4 % under Saturna og tørrstoffinnholdet var 1,2 % - enheter lavere. Sorten 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, men den er markert sterkere mot flatskurv enn Saturna. Sorten er også betydelig sterkere mot indre defekter enn Saturna, samt at tørråteresistensen er bedre. Den har vært utsatt for misformede knoller og småskader (sprekker påført ved opptak). Lagersvinnet har vært relativt likt med Saturna, mens Tivoli har grodd litt lettere enn Saturna ved 6 °C. Fastheten i knollene er bedre enn Saturna ved lagring ved 6 °C. Dvaletida er noe kortere enn for Saturna.

Tivoli har hvite, runde knoller med relativt dype grohull. Kjøttet er lysegult. Sorten har middels bra chipskvalitet.

Secura (D)

Secura er en tysk sort som ble godkjent i 2006. Kommentarene er hentet fra Jord- og Plantekultur 2006.

Den ble testet i serien på Østlandet og på Sør-

Vestlandet. Avlingsmessig lå 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. Den spirer seinere enn Beate, men andel friskt ris ved høsting viser at den er markert tidligere moden. Secura er meget utsatt for grønne knoller, mens flatskurvresistensen er middels. Sorten har svak tørråteresistens, og må passes nøye for å unngå angrep. Rustresistensen er relativt bra. Lagringsevnen er bra forutsatt at det ikke er råter i knollene. Sorten gror mindre på lager, har lengre dvaletid, og har mer saftspente knoller enn Beate etter lagring.

Secura har hvite ovale knoller, med glatt, glinsende overflate og relativ gul kjøttfarge. Sorten egner seg meget godt til ferdigpotet/skrelling og koketyper er A (fast). Sorten blir lett enzymatisk mørkfarget på en kløyvd rå overflate, men etter skrelling og i ferdigpotet prosess blir kvaliteten meget bra.

Dorado (NL)

Dorado er en nederlandsk sort, og er søstersort til Santana. Den ble godkjent i 2006. Kommentarene her er hentet fra Jord- og Plantekultur 2006.

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. Knollansett 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 her må en huske på den langstrakte formen som Dorado har. Dorado spirer litt raskere enn Beate, mens andelen friskt ris ved høsting har vært lavere, noe som indikerer at sorten er tidligere. Sorten er utsatt for grønne knoller, men den er sterkere mot rust enn Santana og Beate. Dorado er meget svak for flatskurv og har under middels tørråteresistens. 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. Koketyper er B (middels melen).

N93-7-20 (N)

N93-7-20 er en norsk sort som har vært prøvd i fire år. Avlingsmessig har den ligget over Beate på Østlandet (10 %), Sør-Vestlandet (13 %) og i Midt-Norge (9 %). Tørrstoffinnholdet er omtrent likt med Beate. Midlere knollvekt er litt høyere. Knollansettet pr. plante er nesten like høyt som hos Beate. Småpotetandelen er likevel lavere sammenlignet med Beate. Sorten spirer 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 resistanstallene vil bli justert. Sorten er meget sterk mot tørråte, men den er svak for flatskurv. N93-7-20 er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Sorten hadde mindre vekstvinn på lager enn Beate, og den gror ikke så lett. Dvaletida er også noe lenger.

Knollene er røde, runde og med grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Sorten er selektert fra krysningene til chipssorter, men er ikke aktuell der, fordi den ikke har bra og stabil nok chipsfarge. Den er mest aktuell til konsum, men fordi den er sterk mot mørkfarging kan den være noe aktuell til råskrelling. Den vil kunne bli aktuell i økologisk produksjon, fordi tørråteresistensen er meget bra. Koketypen er middels melen til melen (BC).

Jupiter (NL)

Jupiter er en nederlandsk sort (fra HZPC). Den har vært med tre år i prøving, og skal vurderes for godkjenning våren 2007. Sorten er en Saturna-kryssning. Jupiter har stått 14 % over Beate og 15 % over Saturna i avling. Tørrstoffinnholdet lå 1 % -enhet under Saturna, dvs. likt med Beate. Jupiter ansetter omtrent like mange knoller som Saturna, men har høyere midlere knollvekt. Andel potet < 42 mm er lavere enn for Beate og Saturna. Jupiter spirer litt seinere enn Saturna (om lag som Beate) og resultatene så langt tilsier at sorten ikke er noe tidligere. Jupiter er ikke på langt nær så utsatt for rust som Saturna. Mens den var noe utsatt for misform. Flatskurvresistensen er bare middels til svak, men i felt så var det mindre skurv på Jupiter enn på Saturna. Sorten er svak mot tørråte. Jupiter hadde noe mer vekstvinn på lager enn Saturna, og grodde noe mer. Dvaletida er omtrent like lang som for Saturna, noe som er en stor fordel ved lagring i lang tid ved 8 °C.

Jupiter har hvite, langovale knoller, med grunne grohull og lysegult kjøtt. Sorten har meget bra chipskvalitet, koketype er BC.



Bilde 1. N93-7-6.
Foto: Per J. Møllerhagen.



Bilde 2. N97-30-48.
Foto: Per J. Møllerhagen.

N93-7-6 (N)

N93-7-6 er en norsk sort som var med andre året i sortsprøvinga i 2006. Den har tidligere vært testet sammen med nye chipspotetsorter i et samarbeidsprosjekt mellom chipsindustrien, Graminor, forsøksringene og Bioforsk. Avlinga i 2006 var på linje med Saturna på Østlandet, mens sorten hadde 6 % lavere avling i Midt Norge. I middel for perioden 2004-2006 lå avlinga 3 % over Saturna på Østlandet. Tørrestoffinnholdet var ca. 1 % enhet høyere enn Beate, det vil si som Saturna. Midlere knollvekt var litt høyere, mens antall knoller pr. plante var omtrent som for Saturna. Spiringa var markert seinere enn Saturna og Beate, og friskt ris ved høsting kan tyde på at N93-7-6 er nesten like sein som Beate. Sorten har hatt lite kvalitetsfeil i de to åra den har vært prøvd. 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. Sorten fikk noe mer groer på lager enn Saturna.

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. Det er en utfordring å få sorten stor nok til pommes frites, men dersom dyrkingstekniske tiltak settes inn så er det mulig. Prøveproduksjon i Vestfold har vist dette i 2006. Koketyper er melen (C).

N97-30-48 (N)

N97-30-48 er ei ny norsk linje som er med første året i 2006. Det er naturlig å sammenligne den med Saturna da dette er en spesialsort til chips. Sorten har vært testet ut i det nevnte samarbeidsprosjektet med chipsindustrien. Avlinga i 2006 lå under Saturna, både på Østlandet (-6 %) og i Midt Norge (-22 %). Tørrestoffinnholdet lå markert under Saturna. Midlere knollvekt var omtrent lik, og småpotetandelen var like høy. Knollantall pr. plante var litt lavere enn for Saturna. N97-30-48 spirer seinere enn Saturna, men friskt ris ved høsting indikerer at den modnes noe tidligere. Sorten har relativt svak flatskurvresistens, er middels sterk mot rust og har middels tørråteresistens. I forsøka har den vært utsatt for vekstsprekke. Sorten har mindre spiretreghet på lager enn Saturna.

Knollene er rundovale med dype grohull. Skallet er hvitt og kjøttfargen er relativt hvit. Sorten har vist meget gode kvalitetsegenskaper til chips, og selv etter langtidslagring ved 6 °C har chipsfargen blitt akseptabel.

Fakse (DK)

Fakse er en relativt ny dansk sort fra Vandel. Den hadde sitt første år i prøving i 2006. Avlinga lå hele 30 % over Beate. Tørrestoffinnholdet er lavt ca. 4 % - enheter lavere enn Beate. Midlere knollvekt var markert høyere sammenlignet med Beate, og andel småpotet (<42mm) var lavere. Antall knoller pr. plante

var nesten like høyt som hos Beate. Fakse spirte seinere enn Beate, men friskt ris ved høsting tilsier at sorten er tidligere. Tørråteresistensen er svak, mens det så langt tyder på at sorten er sterk mot nekroser som skyldes jordboende virus (både mopptopp og rattel). Sorten har få kvalitetsfeil i forsøka i 2006. Fakse er svak for PVY, i følge utenlandske opplysninger. Det er noe usikkert hvordan spiretregheten på lager er

sammenlignet med de øvrige sortene, men erfaringer fra andre land tilsier at sorten har lang spiredvale.

Knollene er ovale med glatt pen overflate. Skallet er hvitt og kjøttet er lysegult. Sorten har presentert seg meget pent etter vasking og opptørking. Koketypen er fast. I tillegg har den også en meget bra ferdigpottetkvalitet.



Bilde 3. Fakse.
Foto: Per J. Møllerhagen.



Bilde 4. Redstar.
Foto: Per J. Møllerhagen.



Bilde 5. Van Gogh.
Foto: Per J. Møllerhagen.

Redstar (NL)

Redstar er ny sort frå Nederland. Den var med i prøvinga for første gang i 2006. Avlingsmessig har sorten stått 10-15 % over Beate i avling (>42 mm). Tørrstoffinnholdet lå vel 1% -enhet under Beate. Midlere knollvekt var markert høyere, mens antall knoller pr. plante er lavt, nesten på linje med Peik. Småpotetandelen er ikke på langt nær så høy som hos Beate. Spiringa var litt seinere enn hos Beate, mens andel friskt ris ved høsting lå på linje med Beate på Østlandet. Redstar hadde mindre friskt ris ved høsting enn Beate i Midt-Norge og på Sør-Vestlandet. Foreløpig kan en konkludere med at Redstar er litt tidligere enn Beate. Redstar har vist seg å være sterk mot rust i resistenstester, mens tørråteresistensen er svak. I feltforsøka i 2006 var det noe mer flatskurv enn gjennomsnittet. Lagringsegenskapene undersøkes nå, vinteren 2006/2007, så det er det for tidlig å si noe om. Erfaringer fra storskala utprøving så langt tilsier at den ikke gror så lett på lageret som Beate.

Redstar har røde ovale knoller med relativt grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Redstar egner seg godt til konsum, og har en middels til melen koketype (BC).

Van Gogh (NL)

Nederlandske Van Gogh er ny sort i verdiprøvinga for 2006. Avlinga lå 20- 25 % over Beate i 2006, og tørrstoffinnholdet 0,5 % - enhet lavere. Van Gogh ga høy gjennomsnittlig knollvekt og lå hele 30 gram over Beate. Småpotetandelen (knoller < 42 mm) var lavest av alle sortene som var med i prøvinga på Østlandet i 2006. Antall knoller pr. plante er også lavt. Van Gogh spirte litt seinere enn Beate, mens andelen friskt ris ved høsting var lavere. Det betyr at sorten er tidligere enn Beate. Tørråteresistensen er svak, og utenlandske kilder oppgir at sorten er lett mottakelig for potetvirus Y. Sorten har relativ høy spiretregghet på lager (utenlandske kilder).

Van Gogh har hvite ovale knoller med middels dype grohull. Kjøttfargen er lysegul. Sorten er aktuell som en konsumpotet som er middels melen. Den testes også ut til ferdigpotet, og så langt viser den seg å ha brukbar kvalitet til dette formålet.

Sortsprøving i Nord - Norge

Den offisielle sortsprøvinga i Nord-Norge har vært lokalisert til Vefsna forsøksring ved Mosjøen i Nordland og ved Bioforsk Nord Holt i Tromsø. Prøvinga i Nordland ble utført på Bioforsk Nord Bodø (inntil 2005), før den ble flyttet til Vefsna forsøksring. Midlet for 2004-2006 omfatter et år på Bioforsk Nord Bodø og to år i Vefsna forsøksring. I Nord-Norge er prøvinga delt i to, med forsøk i sorter for tidlig høsting (to høstetider) og i sorter for sein høsting, normalt i september. I serien med sorter for tidlig høsting er det mulig å ta med både tidlige og halvtidlige sorter, mens det i den seine serien nå kun er med halvseine sorter (halvtidlige sorter har tidligere vært testet ut i den seine serien). Resultatene beregnes separat for lokalitetene i Troms og i Nordland. Dette fordi vekstbetingelsene er så vidt forskjellige. Rustangrepene i Vefsna forsøksring har ikke vært så betydelige som på Bioforsk Nord Bodø. Bioforsk Nord Bodø er for øvrig testlokalitet for rust som skyldes rattelvirus.

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 økte daglengder som vi har i Nord Norge. Økte daglengder er nok mye av forklaringen på at nokså seine sorter modnes relativt tidlig når de dyrkes lengre nord. Det finnes også produksjon til skrellein-dustri/ferdigpotet i Troms, med de samme kravene til råstoff som ellers i landet. Etersom tørrstoffinnholdet oftest blir lavere i sortene når de dyrkes i Nord-Norge, kan relativt tørrstoffrike sorter, som i utgangspunktet har for høyt tørrstoffinnhold i Sør-Norge, være aktuelle til skrelling/ferdigpotet 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 vel-

dig umodne, og må ettermodnes i sårhelingsprosessen på lageret. Tørrstoffrike sorter er i tillegg vanskelige å koke riktig 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 ellers kommentarene for de ulike sortene foran.

Sorter for tidlig høsting

Laila brukes som målesort selv om den nesten ikke blir dyrket i Nord-Norge. Dette gjøres fordi Laila blir brukt som målesort i halvtidlige felt i Sør-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. Berber er ny sort i denne forsøksserien i 2006, mens Rutt ble tatt ut etter 2005.

Avlinger og tørrstoffinnhold

Juno, Ostara og Berber stod best avlingsmessig i Nordland i 2006. Avlingssvikten (kald og fuktig forsommer, se for øvrig kapittelet "vær og vekst") på Holt i 2006 var total, og 2006-resultatene derfra kommenteres ikke. De to norske linjene N89-3-5 og N94-6-4 ga betydelig lavere avling enn de andre sortene. Spesielt utpreget var dette i Vefsna. Hamlet stod best ved første høsting på Holt, 16 % høyere avling enn Laila, mens sorten lå 20-25 % under Laila i Vefsna (middel for 2004-2006). Høyest tørrstoffinnhold hadde de to norske nummersortene, mens Hamlet, Ostara og Berber lå lavest på begge lokaliteter. Tørrstoffinnholdet i potetsortene på Holt var 1,5-2 % - enheter lavere sammenlignet med Vefsna.

Tabell 15. Verdiprøving. 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

Sort	Avling > 42mm kg/daa				Tørrstoffinnh %		Rust %		Flatskurv (1-9)		%Friskt ris v /høst		Spiring (1 - 9)	
	Vefsna/ Vågønes		Holt		Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	Holt	Ve/Vå	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.	2.h.	2.h.
2006														
Laila	2344	2916	88	595	20,8	20,7	0	0	7,5	7,2	32	90	6,0	6,0
Aksel	107	113	488	245	20,6	20,7	0	0	7,5	8,5	85	88	7,0	7,0
Ostara	124	122	199	168	18,9	20,2	0	0	8,0	8,0	90	82	6,0	6,0
Juno	125	125	698	213	20,9	19,7	0	0	8,0	8,0	77	77	6,0	6,0
Berber	117	110	467	228	19,0	18,4	5	0	8,0	5,5	88	85	6,5	6,5
N89-3-5	89	102	170	111	23,6	23,8	2	0	8,0	8,5	88	80	6,0	6,0
Hamlet	105	81	477	215	19,4	20,0	0	0	8,0	4,5	77	77	8,0	8,0
N94-6-4	81	88	123	88	25,1	24,4	0	0	8,0	8,0	92	88	7,0	7,0
2004-2006														
Laila	2284	3070	1395	2198	20,5	18,7	5	0	6,5	8,0	81	87	4,8	4,8
Rutt	115	124	114	117	21,6	18,5	0	0	7,6	8,4	74	76	3,5	3,5
Aksel	104	103	110	110	21,2	19,3	0	0	6,6	7,8	68	76	7,3	7,3
Ostara	113	107	109	114	20,1	18,4	0	0	7,2	8,5	74	79	5,0	5,0
Hamlet	81	73	116	93	19,5	18,6	10	0	7,0	7,3	55	67	7,5	7,5
Juno	109	105	148	111	20,2	18,9	0	0	6,3	7,3	61	64	6,3	6,3
N89-3-5	74	80	92	84	23,6	22,3	1	0	6,3	7,5	70	71	6,9	6,9
N94-6-4	73	62	98	84	28,7	22,9	1	0	6,5	7,3	67	80	7,9	7,9

Kvalitetsegenskaper og tidlighet

Hamlet og N94-6-4 spirte raskest, mens Rutt, Laila og Ostara var seinest. Hamlet og Juno hadde minst friskt ris ved høsting. Hamlet er svak for svartskurv (selv om den spirer raskt), og dette ble tydelig verifisert på feltet i Troms. Berber hadde 5 % rust i Vefsna-feltet, mens rust og andre indre defekter var helt fraværende på Holt. Berber og Hamlet hadde mye flatskurv på Holt, på feltet i Nordland var det betydelig mindre skurvangrep.

Ved valg av sorter som skal høstes i august i Nord-Norge, må det tas hensyn til kvalitet, tidlighet og salgbar avling. Aksel, Juno og N94-6-4 ser ut til å stå

best lengst nord (Holt), når en ser avling og tørrstoffinnhold i sammenheng. Ostara oppnår akseptabel kvalitet og høy avling i Vefsna ved første høstetid. Hamlet og Ostara egner seg best, av de prøvde sortene, til skrelling. Ved valg av sort for tidlig høsting i Nord Norge, se forøvrig sortskommentarene foran.

Sorter for sein høsting

Prøvinga i 2006 bestod av Oleva, Folva, Asterix og N93-7-20, og de nye sortene Fakse, Van Gogh og Redstar. Secura, Jupiter, N93-7-6 og Satu er tatt ut. Som tidligere er Troll målesort.

Avling og tørrstoffinnhold

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

Sort	Avling > 42 mm kg/daa				Tørrstoffinnhold %			
	Vefsna / Vågønes		Holt		Vefsna / Vågønes		Holt	
	2006	2004-2006	2006	2004-2006	2006	2004-2006	2006	2004-2006
Troll	1462	1979	1021	2078	21,2	20,8	24,3	22,4
Folva	198	148	161	135	21,3	20,3	21,4	20,1
Asterix	98	103	156	134	19,4	19,7	20,9	19,9
Oleva	134	128	228	149	22,9	22,3	23,4	22,1
Satu	-	88	-	106	-	21,3	-	21,5
N93-7-20	127	125	62	97	20,1	21,0	25,4	23,1
Van Gogh	160	-	206	-	23,2	-	24,2	-
Fakse	175	-	130	-	20,2	-	18,7	-
Redstar	59	-	178	-	20,1	-	21,7	-

Folva og Oleva ga høyeste avlinger på begge lokaliteter (tabell 16). N93-7-20 stod i tillegg meget godt i Vefsna. Redstar hadde stor andel småpotet i Vefsnafeltet, og fikk derfor veldig lav avling i kg/daa > 42 mm. Ellers gjorde de to andre nykommerne Fakse og Van Gogh det veldig bra på begge lokaliteter. Redstar ga forøvrig hele 78 % større avling enn Troll på Holt. Tørrstoffinnholdet var høyest i Oleva, Troll og N93-7-20 på begge lokaliteter for de sortene som hadde vært med i flere år. Van Gogh utmerket seg som den med høyest tørrstoffinnhold av de nye sortene.

Tidlighet og kvalitetsegenskaper

Folva, Oleva og N93-7-20 spirte raskest i Nordland (tabell 17). De samme sortene spirte raskt ved Holt, og i tillegg spirte Asterix raskt i Troms. Den ekstremt seine spiringa som Redstar hadde på Vefsnafeltet, er en sannsynlig årsak til at avlingene for denne sorten ble så elendige. Et riktigere styrkeforhold for sorten får en ved å se på resultatene i tabell 13.

Friskt ris ved høsting er en god måleparameter for veksttid/modning når det ikke er tørke, næringsmangel eller sykdom/skadedyr i feltet. Fakse, Troll og Satu hadde minst friskt ris på begge lokalitetene. Redstar var også relativt tidlig moden begge plasser. Mest friskt ris hadde Folva, Van Gogh og N93-7-20. Det var kun i Nordland at det ble rust på knollene. Folva, Satu og Redstar hadde mest rust i knollene. Det var mye kolv og sentralnekrose i sortene på feltene i Nordland. N93-7-20 og Asterix skilte seg ut med hele 28 % og 25 % sentralnekrose og kolv til sammen. Det var for øvrig veldig lite indre feil i feltet på Holt. Satu skilte seg ut med mye grønne knoller, mens N93-7-20 hadde minst. Alle de tre nye utenlandske sortene hadde få grønne knoller. Fakse, Oleva, Asterix og Van Gogh hadde minst skurv i Nordland, mens det generelt var lite skurv på Holt.

Etter tidlighet kan sortene så langt i prøving rangeres slik: Oleva, Fakse, Folva, Satu, Troll, Van Gogh, Redstar, N93-7-20, og Asterix (seinst).

Tabell 17. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge. Kvalitetskriterier, friskt ris og spiring. Verdital 1-9 for mørkfarging, flatskurv og spiring (9 er minst mørkfarging og flatskurv) 2004 - 2006

Sort	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	3	0	35	42	6,0	5,8	7,9	7,6	5,6	5,2	2	1	18	2
Folva	22	0	50	68	7,0	7,1	7,6	7,5	6,5	6,6	1	3	11	0
Asterix	8	0	42	67	7,5	8,2	7,9	8,0	4,2	6,1	1	1	25	1
Satu	25	0	35	44	5,3	6,0	7,8	7,6	4,8	4,1	6	12	18	1
Oleva	3	0	37	60	5,5	6,2	8,2	8,1	6,2	6,7	1	0	18	0
N93-7-20	2	0	49	60	7,0	8,0	7,4	7,7	6,2	4,9	0	0	28	0
Van Gogh**	3	0	52	68	-	6,7	8,1	6,2	2,9	6,1	1	1	20	0
Fakse**	0	0	42	33	-	7,1	8,3	8,4	4,1	4,6	1	1	7	0
Redstar**	14	0	48	42	-	7,6	7,0	7,4	1,4	6,1	1	1	20	0
Ant. felt	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Ve/Vå = Vefsna/ Vågønes

** Resultatene er estimert på grunnlag av 2006-resultater

Folva og Satu hadde mest vekstsprekke på begge lokalitetene i Nord-Norge (ikke vist). Av de nye sortene var Redstar mest utsatt, men vi snakker om små utslag. Asterix og N93-7-20 hadde minst enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Redstar, Fakse og Van Gogh var alle relativt sterke mot mørkfarging. Oleva og Troll ble mest mørkfarget i rå tilstand.

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 lengst veksttid. 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 ferdigpotetproduksjon. 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 Fakse som er den mest fastkokende typen, mens Van Gogh og Redstar har en middels melen til melen konsistens. Fakse er den sorten som så langt har vist best egenskaper til ferdigpotetproduksjon. Formen er meget pen, samt at gråmisfarging på ferdigproduktet har vært liten. Van Gogh, har med sitt høyere tørrstoffinnhold, bedre forutsetninger for å gi god konsumkvalitet. Van Gogh er allerede i dag brukt en del til ferdigpotetproduksjon i Troms, og med godt resultat. Sorten er en av hovedsortene i Finland. Redstar vil først og fremst kunne bli en konsumsort. Sorten er også rødfarget i skallet.

Se forøvrig sortsomtalen i kapittelet foran.

Økologisk dyrking



Foto: Ragnar Eltun

ALT DU TRENGER TIL PLANTEPRODUKSJON

SÅVARER
GJØDSEL
KALK
MIKRONÆRING
PLANTEVERN
DESINFEKSJON
ENSILERING

VI HAR OGSÅ:
FØR TIL ALLE DYRESLAG
BUTIKKVARER
KORNHANDEL



Korn



Foto: Unni Abrahamsen

Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking 2006

MAURITZ ÅSVEEN¹, ODDVAR BJERKE¹ & LASSE WEISETH²

¹Bioforsk Øst Apelsvoll, ²Bioforsk Midt-Norge Kvithamar

mauritz.aasveen@bioforsk.no

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

Byggsorter

I 2006 ble det prøvd 16 byggsorter i 12 godkjente forsøk. 7 av forsøkene lå på Østlandet og 5 i Midt-Norge. 2006 ble et middels avlingsår med gjennomsnittsavlinger på 350-400 kg for mange av sortene (tabell 1). Det var imidlertid som vanlig stor avlingsvariasjon fra felt til felt med gjennomsnittsavlinger fra 200 til 550 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. Jordtype og forgrøde spiller også en vesentlig rolle. Også middeltallene for perioden 2001-2006 viser at det er mulig å oppnå akseptable avlinger over år. I gjennomsnitt for 30 forsøk på Østlandet ga de beste sortene over 400 kg korn.

Tabell 1. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2006

	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 %	Mjøld %	Byggbr. %	f1Spraglef %	Gul- modn.	HI-v kg	Prot %
Ant.felt	12	7	5	12	8	3	5	6	1	5	2	1	12	8
Arve	369	364	376	18,8	64	3	48	42	5	11	17	87	64,4	11,6
Olsok	99	97	102	18,1	63	2	23	44	10	8	14	87	65,9	11,7
Lavrans	92	94	89	19,1	60	2	24	28	13	6	14	90	63,4	11,7
Ven	103	109	95	18,3	59	1	12	46	1	13	13	89	64,9	11,3
Vilde	98	96	100	18,6	58	0	11	49	3	9	14	90	63,8	11,8
Tiril	102	102	102	18,0	59	1	22	44	3	11	11	88	63,7	11,8
Kinnan	99	109	84	21,8	59	0	19	57	3	8	14	94	66,1	11,9
Sunnita	89	96	79	20,3	64	3	11	40	1	8	12	96	67,4	12,3
Saana	87	87	87	21,2	52	2	16	45	0	15	17	94	65,8	12,0
Edel	102	99	106	19,1	61	0	29	43	0	15	15	95	64,3	10,8
Iver	98	110	81	20,9	54	1	12	50	0	9	20	96	67,6	11,6
Annabell	95	109	74	23,5	55	0	13	34	1	6	13	99	65,8	11,4
Helium	93	107	74	22,5	50	4	8	43	1	8	11	97	66,3	12,0
Frisco	93	105	78	20,6	49	0	11	47	0	9	17	98	63,5	11,2
NK01177	94	99	88	20,9	54	0	11	32	0	14	15	94	60,5	11,4
SVÅ02220	95	104	83	20,9	59	6	18	46	1	8	15	96	69,1	12,1
LSD 5%	i.s.	35	68	1,8	4	i.s.	21	i.s.	-	6	i.s.	-	1,1	0,4

Siden resultatene varierer så mye i økologisk dyrking, både mellom de enkelte forsøksfelt og fra år til år, er det mest interessant å se på gjennomsnittresultatene over en årrekke. Tabell 2 viser at i middel for alle forsøk på Østlandet og i Midt-Norge i perioden 2001-2006 er det flere sorter som ligger 3-5 prosent over målestokksorten Arve i avling. Men det er ingen sorter som skiller seg ut som svært mye bedre eller dårligere enn andre. Ser vi på de geografiske områdene Østlandet og Midt-Norge hver for seg, er sortsforskjellene mer markerte.

På Østlandet har den seine 2-radssorten Annabell gitt den klart høyeste kornavlingen. Det er den seineste byggsorten på den norske sortlista, og den er nok i seineste laget for store deler av Midt-Norge. Resultatene viser da også at Annabell har gitt relativt lav avling i denne landsdelen. Også Helium er en sein sort som har gitt lav avling i Midt-Norge, så de seineste sortene er nok ikke så godt tilpasset vekstforholdene i Midt-Norge. Den seine 6-radssorten Edel har gjort det bra svært bra i Midt-Norge, 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 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.

På Østlandet har også de middels seine 2-radssortene Iver, Sunnita og Kinnan gitt bra resultat. I Midt-Norge er det en generell tendens til at 6-radssortene gjør det bedre enn de fleste 2-radssortene.

Ønsker en å dyrke tidligere sorter enn de seine og middels seine 2-radssortene, kan Ven være et alternativ. Ven har gitt stabilt godt avlingsresultat både over distrikter og år. Arve har vært den dominerende tidlige byggsorten i mange år. Nå ser det ut til at den nye sorten Tiril kan bli et godt alternativ til Arve. Å ha tilgang på en tidlig byggsort er viktig for å kunne opprettholde den økologiske korndyrkingen også i mer marginale dyrkingsområder. Tiril har bedre stråstyrke og stråkvalitet enn Arve. Den har også bedre resistens mot grå øyeflekk, men er svak mot mjøldogg. Tiril har gitt stabilt høy avling både på Østlandet og i Midt-Norge.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2001-2006

	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 %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %
Ant.felt	54	30	24	43	48	13	24	12	15	20	17	54	42	50
Arve	336	377	298	19,5	65	6	43	37	12	7	7	63,5	34,1	11,1
Olsok	99	96	101	19,1	64	7	29	31	13	6	6	65,1	35,9	11,1
Lavrans	97	101	95	21,5	63	10	26	21	4	5	10	63,1	35,1	11,8
Ven	104	104	103	20,5	61	11	17	27	9	6	6	65,1	33,9	11,3
Fager	95	97	91	20,2	61	4	25	27	11	4	9	64,4	35,1	11,6
Edel	103	100	107	22,1	64	3	31	37	8	6	8	64,1	34,9	10,6
Sunnita	100	103	97	23,0	65	15	15	22	4	4	6	67,5	39,2	12,0
Kinnan	102	104	99	23,8	59	9	27	49	6	4	7	65,9	43,4	11,4
Iver	105	106	102	22,8	55	6	18	45	7	4	8	67,8	40,7	11,1
Annabell	103	110	93	26,5	56	3	13	19	7	2	8	65,2	38,8	10,9
Vilde	104	102	107	20,0	61	3	23	34	6	4	7	63,2	35,4	11,3
Tiril	104	104	104	19,4	61	2	26	30	7	6	6	63,5	35,1	11,4
Helium	98	103	88	25,6	50	2	6	20	4	3	7	66,3	45,5	11,5
LSD 5%	20	28	27	1,4	3	8	11	16	4	3	i.s.	0,8	1,6	0,3

Havresorter

Det ble gjennomført 11 godkjente forsøk med 9 havresorter i 2006. 7 av forsøkene lå på Østlandet og 4 i Midt-Norge.

Den tidlige sorten Gere gir høyere kornavling enn målestokksorten Biri på Østlandet, men noe lavere i Midt-Norge (tabell 3 og 4). Gere ble godkjent i 2004, og er et alternativ til Biri. Gere har også 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 såkornavlenn. 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 også en tidlig sort som har gjort det svært bra avlingsmessig de årene den har vært med i prøvingen. Det gjelder både på Østlandet og i Midt-Norge. Stråstyrken er noe dårligere enn hos Gere. Hurdal har lavt skallinnhold og høyt fettinnhold og proteininnhold, så fôrverdien er meget bra. Hurdal har en spiretreghet på nivå med det vi finner hos Gere. Også Eidsvoll har gitt svært bra avling både på Østlandet og i Midt-Norge, og kan være et alternativ hvis en ønsker en halvsein sort. Eidsvoll har også lavt skallinnhold og bra fôrverdi. Det ser ut til å være lite å tjene på å dyrke en så sein sort som Belinda.

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 3. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2006

	Kg korn/dekar og rel. Avling			Andre karakterer - Østlandet + Midt-Norge						
	Østl+ Midt-N	Østl	Midt- Norge	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% seint	Gul- modn.	Havrebr.fl. %	HI-v kg	Protein %
Ant.felt	11	7	4	9	8	2	1	1	11	7
Biri	349	348	352	19,9	71	3	97	8	56,5	13,0
Gere	104	109	94	19,2	71	20	96	3	55,2	13,3
Lena	97	99	91	21,4	70	7	98	8	55,5	13,3
Bessin	104	108	97	23,0	68	19	99	8	56,2	12,5
Hurdal	105	108	98	19,6	74	35	101	8	53,7	13,0
Belinda	106	108	103	26,0	68	8	102	5	54,4	12,9
Eidsvoll	107	108	104	21,8	71	20	100	8	53,9	12,6
NK03011	105	104	105	24,4	69	23	102	4	54,3	12,4
NK02084	99	98	99	21,9	69	0	98	10	55,8	13,0
LSD 5%	25	i.s.	i.s.	2,0	3	i.s.	-	-	0,8	0,3

Tabell 4. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2001-2006

	Kg korn/dekar og rel.avling			Andre karakterer - Østlandet + Midt-Norge							
	Østl + Midt-N	Østl	Midt-Norge	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% seint	Havrebr.fl %	HI-v kg	1000-kv g	Protein %	Fett %
Ant.felt	45	31	14	35	39	18	12	45	34	41	23
Biri	384	413	348	20,5	76	23	7	55,4	30,5	12,1	4,72
Bikini	67	66	70	22,0	76	25	10	61,4	25,6	14,7	7,02
Lena	95	92	97	21,9	72	14	5	54,5	32,5	12,6	5,04
Roope	100	99	105	21,0	79	26	8	53,6	35,0	12,4	4,74
Bessin	102	101	102	22,7	72	19	5	54,9	38,2	11,7	5,55
Belinda	105	104	107	24,7	72	18	6	53,1	38,7	11,9	5,84
Gere	103	103	99	19,9	73	27	5	53,7	34,6	12,5	6,22
Hurdal	110	110	107	19,9	76	41	7	52,8	34,7	12,3	-
Eidsvoll	107	105	107	21,3	75	25	7	53,3	32,0	11,8	-
LSD 5%	28	34	27	1,2	2	10	i.s.	1,3	1,4	0,2	0,26

Vårhvetesorter

I 2006 ble det prøvd 9 sorter og linjer av vårhete i 8 godkjente forsøk. Alle forsøkene lå på Østlandet. Avlingsnivået var middels høyt, og forsøkskvaliteten var jevnt over god.

Som i konvensjonelle sortsforsøk gir 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 hvetete, hveteaksprikk, sprer seg langsommere oppover på plantene. Når

etableringen av sjukdommen oppe i akset skjer senere, 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. Sorten er svak mot mjøldogg.

Tabell 5. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2006

	Kg korn/dekar og rel.avling Østlandet		Vann% v/høst	Strål. cm	Andre karakterer - hele Østlandet					
					Mjøld %	Hveteakspr. %	Falltall	1000-kv g	HI-v kg	Protein %
Ant.felt	8	8	5	8	3	2	5	8	8	8
Avle	297	100	24,3	65	0	4	126	32,2	73,8	14,4
Bastian	325	109	21,2	63	3	6	290	30,2	77,3	14,1
Zebra	365	123	23,4	77	2	3	281	37,5	77,6	13,1
Bjarne	326	110	22,9	60	2	5	232	33,3	76,2	14,1
Møystad	311	105	22,4	87	9	2	153	34,9	75,1	14,0
SW41393	325	109	23,4	68	2	2	196	35,8	75,9	14,0
NK01533	308	104	23,1	65	0	3	281	34,8	77,8	14,3
NK01513	325	109	22,5	60	2	4	200	32,0	77,8	14,1
NK01568	345	116	25,3	67	10	2	217	35,5	77,0	13,3
LSD 5%	29	-	2,3	5	i.s.	i.s.	-	1,8	1,0	0,5

Tabell 6. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2001-2006

	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 %	HI-v kg	1000-kv g	Prot %	Fall tall
Ant.felt	45	42	3	31	37	14	15	24	45	45	45	30
Avle	326	320	397	24,5	68	1	6	13	76,1	32,5	12,8	186
Bastian	98	97	104	22,3	65	4	5	15	77,9	31,4	12,9	212
Zebra	117	117	116	25,4	78	1	1	8	78,7	38,3	11,8	272
Bjarne	106	107	108	24,0	62	2	2	14	77,3	34,4	12,7	221
Møystad	100	100	94	24,3	91	18	10	12	77,4	35,2	12,5	186
LSD 5%	28	29	37	1,1	2	8	4	i.s.	0,8	0,9	0,3	-

N-forsyning til økologisk korn - gjentatt bruk av kløver underkultur, eller ettårig grønngjødsling?

ANNE-KRISTIN LØES¹, TROND M. HENRIKSEN² HELGE SJURSEN³ & RAGNAR ELTUN⁴

¹Bioforsk Økologisk Tingvoll, ²Høgskolen i Hedmark, ³Bioforsk Plantehelse, ⁴Bioforsk Øst Apelsvoll
anne-kristin.loes@bioforsk.no

Innledning

Produksjonen av norsk økologisk korn bør økes for å bedre tilgangen både på økologisk matkorn og kraftfôr. På gårder med lite husdyrgjødsel må en basere seg på grønngjødsling ved slik drift. Hvis en sammenlikner med grasproduksjon fjernes det relativt lite næringsstoff fra jordet ved korndyrking hvis halmen blir igjen på jordet. Ei kornavling på 400 kg per daa fjerner 6-7 kg nitrogen (N), 1-1,5 kg fosfor (P) og 1-2 kg kalium (K). På godt oppgjødslet jord kan det derfor være fullt forsvarlig å dyrke korn uten annen næringstilførsel enn grønngjødsel i mange år. De mest aktuelle grønngjødslingsmetodene ved økologisk korndyrking i Norge er enten å bruke en hel vekstsesong til grønngjødsling, eller å dyrke kløver som en underkultur sammen med kornet. En ettårig grønngjødsling kan enten såes til om våren, eller etableres som ettårig kløvereng med gjenlegg i korn året før. I grønngjødslingsåret kuttes plantemassen 2-3 ganger i løpet av vekstsesongen, og spres utover jordet. Dette fremmer ny vekst og N-fiksering, og virker hemmende på ugras. Kløver som underkultur såes inn om våren etter at kornet er sådd, gjerne i forbindelse med ei ugrasharving. Kløveren konkurrerer lite med kornet, og utover høsten fungerer den som en kombinert fangvekst og N-fikserer. Underkulturen eller grønngjødslingsenga pløyes ned seinest mulig om høsten, eller neste vår avhengig av jordtype og lokalklima.

Gjennom forskning har vi fått mye ny kunnskap om økologisk korndyrking i Norge de siste 10 åra, blant

annet gjennom to strategiske forskningsprogram med fokus på økologisk korn uten husdyrgjødsel (Eltun 2002a; Eltun 2002b). Underkultur er prøvd ut i disse programmene så vel som i andre prosjekt (Breland 1996, Korsæth *et al.*, 2002), men effekten av å dyrke korn med underkultur år etter år på samme areal har ikke vært tilstrekkelig godt undersøkt i Norge tidligere. I 2002 bevilget Norges forskningsråd midler til et femårig prosjekt, "Gjentatt bruk av kløver i underkultur som en strategi for økonomisk lønnsom økologisk kornproduksjon". Hovedmålet med prosjektet var å undersøke om denne grønngjødslingsmetoden kan være en lønnsom strategi for kornproduksjon på økologiske gårder uten husdyr. De viktigste resultatene fra felforsøkene blir presentert i denne artikkelen.

Feltforsøk

Jord og forkultur

To forsøksfelt ble lagt ut på økologisk areal våren 2002, ett på Bioforsk Øst Apelsvoll og ett på Bioforsk Øst Kise. Begge steder er det leirholdig morenejord. I 2001 ble det dyrket korn uten underkultur på begge forsøksarealene, bygg og vårhvete på Kise og vårhvete på Apelsvoll. I 2000 var det kløvereng på Apelsvoll, og bygg med underkultur av hvitkløver på Kise. Det var ikke tilført husdyrgjødsel eller andre næringsstoff til forsøksarealene på flere år, og næringsinnholdet i jorda var derfor middels til lavt som vist i tabell 1. Jorda på Kise hadde lavest innhold av AL-løselig P og K, men noe høyere moldinnhold.

Tabell 1. Jordegenskaper på forsøksfeltene på Apelsvoll og Kise. L = lavt nivå, M = middels nivå. AL viser til analysemetoden (ekstrahering med ammoniumacetat laktat)

Sted	pH	P-AL*	K-AL*	K-HNO ₃ *	Jordtetthet, kg per liter jord	Leir- silt-sand, %	Organisk karbon, %	Total N, %
Apelsvoll	6,1	6,3 (M)	6,6 (M)	25,4 (L)	1,20	17-29-54 letteleire	1,7	0,17
Kise	6,3	2,4 (L)	6,0 (L)	32,2 (M)	1,16	26-31-43 mellomleire	2,9	0,30

* mg per 100 g jord

Forsøksplan og registreringer

Planen for forsøket er vist i tabell 2. De viktigste sammenlikningene var mellom korn uten kløver underkultur (ledd 1 og 2), korn med kløver underkultur (ledd 3 og 4) og korn med en ettårig grønn gjødsling i form av ei kløvereng i andre forsøksår (ledd 5 og 6). Innsåing av grasfrø ble testet ut i ledd 2, 4 og 5. Hvert ledd hadde fire gjentak. Det ble ikke tilført andre næringsstoffer til forsøket enn grønn gjødsel. På Apelsvoll ble feltet vannet ved behov, men ikke på Kise. Det var mindre nedbør i juni-juli på Kise enn på Apelsvoll de fleste forsøksårene. Halmen ble hakket opp, men ikke fjernet fra feltene. Pløying foregikk om våren. I 2003 ble rutene med ettårig grønn gjødsling slått to ganger, og plantematerialet ble lig-

gende på feltet. Registreringene i felt omfattet kornavling og måling av biomasse av ugras, underkultur og eventuelt korn om våren rett før pløying, midtsommers ved begynnende skyting (Zadoks 49), ved tresking og seinhøstes. N-innholdet ble målt i korn og i underkultur etter at denne var sortert i gras, kløver og ugras. Jordprøver fra feltet tatt vår og høst (0-25 cm dyp), ble analysert for uorganisk N (nitrat og ammonium, ofte kalt mineralisk N eller N_{\min}). Vi beregnet en N-balanse for hvert ledd som differansen mellom den mengden N som ble målt i underkulturen på feltet seinhøstes og den mengden N som var fjernet med kornet ved tresking samme år. For å ta hensyn til N-mengden i kløverrøttene multipliserte vi innholdet i overjordisk plantemateriale med 1,25.

Tabell 2. Forsøksledd på Apelsvoll og Kise 2002-2006

Forsøksledd	2002	2003	2004	2005	2006
1. Korn uten underkultur	Havre	Vårhvetete	Havre	Vårhvetete	Bygg
2. Korn med raigras	+ raigras	+ raigras	+ raigras	+ raigras	Bygg
3. Korn med kløver	+ rødkløver	+ hvitkløver	+ rødkløver	+ hvitkløver	Bygg
4. Korn med kløver og raigras	+ rødkløver og raigras	+ hvitkløver og raigras	+ rødkløver og raigras	+ hvitkløver og raigras	Bygg
5. Ettårig grønn gjødsel med gras	+ rødkløver og timotei	Rødkløver og timotei	Havre	Vårhvetete	Bygg
6. Ettårig grønn gjødsel	+ rødkløver	Rødkløver	Havre	Vårhvetete	Bygg

Statistikk

Vi brukte en toveis variansanalyse (dataprogrammet Minitab, faktorer forsøkssted og ledd) til å vurdere om forskjellene i kornavling mellom ledd var statistisk sikre (tabell 3). Vi brukte også enveis variansanalyse innenfor hvert forsøkssted (figur 1). Bruk av raigras (ledd 2) ga ingen sikre avlingseffekter i forhold til korn uten raigras (ledd 1, se tabell 3). Det var heller ingen effekter på kornavlingen av å blande raigras inn i kløveren som ble undersådd (ledd 4 kontra 3), eller av å blande inn timotei i kløveren i ledd 5 i forhold til rødkløver alene (ledd 6). I presentasjonen av avlingsresultatene er gjennomsnittsavlingen vist for alle ledd for startåret 2002, ettervirkningsåret 2006 og perioden 2003-05, mens variasjonen mellom forsøkssteder og over år i figur 1 er vist bare for ledd 1, 3 og 6.

Resultater og diskusjon

Kornavlinger i gjennomsnitt

Kornavlingene økte betydelig ved gjentatt bruk av kløver underkultur, omlag 30 % (tabell 3). I startåret var det noe lavere kornavlinger i alle ledd med underkultur eller gjenlegg, men nedgangen var ikke statistisk sikker ($p=0,48$). En nedgang kan forklares med at underkulturen konkurrerer med kornet om vann og næring. Økningen i kornavlingene ved gjentatt bruk av kløver underkultur, så vel som en svak nedgang i avling i startåret, er i samsvar med et annet langvarig forsøk med underkultur i Norden (Känkänen *et al.*, 2001). Vi fant en betydelig ettervirkning av nedpløyd kløvereng (figur 1), og effekten var også tydelig året etter (2005). I 2006 var imidlertid ettervirkningen borte. I gjennomsnitt for fireårsperioden 2002-2005 var det 21 % høyere avling for ledd 3 og 4 sett under ett enn for ledd 1 og 2. Ledd 5 og 6 ga bare en 2 % avlingsøkning sammenliknet med 1 og 2. Dette viser at en ettårig grønn gjødsling hvert fjerde år i vekstskiftet gir lavere avling totalt sett enn gjentatt bruk av kløver som underkultur.

Tabell 3. Kornavlinger (15 % vann; snitt for begge forsøksfelt) i startåret 2002, i gjennomsnitt for 2003-2005 og i ettervirkningsåret 2006. I hver periode er avlinger med ulike bokstaver (a, b) statistisk forskjellige ($p < 0,05$)

Ledd	Start-år, 2002		Gjennomsnitt 2003-2005		Ettervirkning, 2006	
	Kg per daa	Relativt, %	Kg per daa	Relativt, %	Kg per daa	Relativt, %
1	298 a	100	296 a	100	151 a	100
2	283 a	95	306 ab	103	171 a	113
3	253 a	85	386 b	129	199 a	132
4	269 a	90	376 ab	127	199 a	132
5	268 a	90	317 ab	107	173 a	114
6	265 a	89	323 ab	109	162 a	107

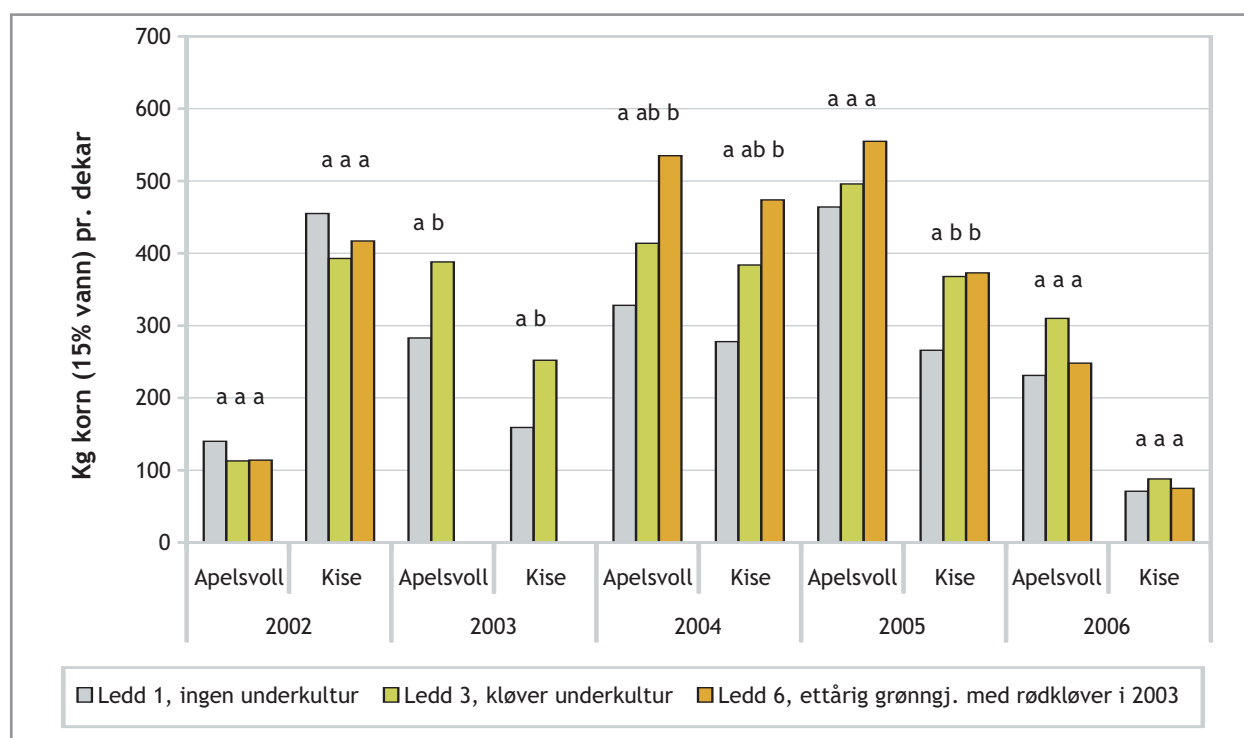
Variasjon i kornavlinger og ugras

Det var stor variasjon i kornavlingene fra år til år, og mellom de to feltene innenfor de enkelte år. Med unntak av 2002, var avlingene noe høyere på Apelsvoll enn på Kise (figur 1). Overjordisk plantemasse av ugras, og av korn i begynnelsen skyting, var også betydelig høyere på Apelsvoll (figur 2). Disse forskjellene skyldes nok et høyere næringsinnhold i jorda, og at dette feltet var mindre utsatt for tørkestress.

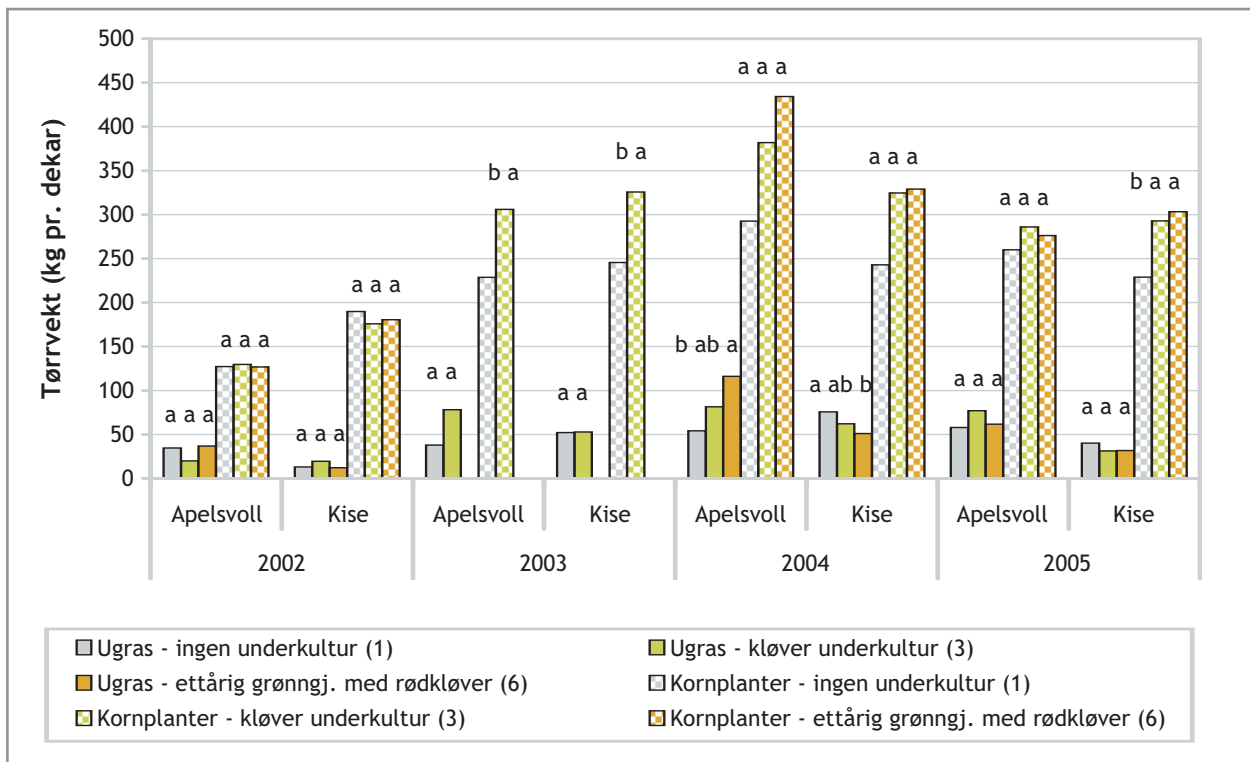
Etableringen av feltet var lite vellykket på Apelsvoll i 2002 fordi jorda var våt ved såing og dannet skorpe. Avlingene på Kise i 2006 ble særdeles lave uten mulighet for vanning. Med unntak av disse ekstreme verdiene var avlingsnivåene om lag slik vi må forvente det på denne jordtypen (Eltun *et al.*, 2002). I ledd 1 (uten grønningsjødsling) varierte kornavlingene mellom 160 og 460 kg per dekar (figur 1). Et avlingsnivå opp mot 500 kg per dekar uten noen form for grønningsjødsling, slik vi

fant på Apelsvoll i 2005, viser hvor fruktbar jorda kan være når været og andre forhold er lagelige. I ledd 3 (med gjentatt bruk av kløver underkultur) varierte avlingene mellom 250 og 500 kg per dekar, og i ledd 6 (med ettårig grønningsjødsling i 2003) fikk vi en maksimal avling på 555 kg per dekar på Apelsvoll i 2005. Gode avlinger etter slik grønningsjødsling må imidlertid veie opp for bortfallet av avling en hel vekstsesong.

Vi forventet at undersådd kløver skulle redusere ugrasmengden, men det var ikke noen sikker effekt av dette i noen av forsøksfeltene (figur 2). Den forventede konkurranseeffekten ble trolig overskygget av den økte veksten i kornet som følge av økt N-tilførsel. Undersådd raigras i ledd 2 ga statistisk sikker ugraskontrolleffekt på Kise, men ikke på Apelsvoll (resultater ikke vist).



Figur 1. Kornavlinger i forsøksledd 1, 3 og 6 i forsøksperioden 2002-2006 på Apelsvoll og Kise. Kornslagene var havre i 2002 og 2004, vårhvete i 2003 og 2005 og bygg i 2006. Innen felt og år er ledd som er statistisk sikkert forskjellige fra de andre vist med bokstaver (a, b).



Figur 2. Overjordisk biomasse av ugras og kornplanter i forsøksledd 1, 3 og 6 ved begynnende aksskyting (Zadoks 49) i forsøksperioden 2002-2005 på Apelsvoll og Kise. Kornslagene var som i figur 1. Like bokstaver innen hver stolpegruppe markerer at stolpene ikke er statistisk sikkert forskjellige ($p > 0,05$; $n=4$).

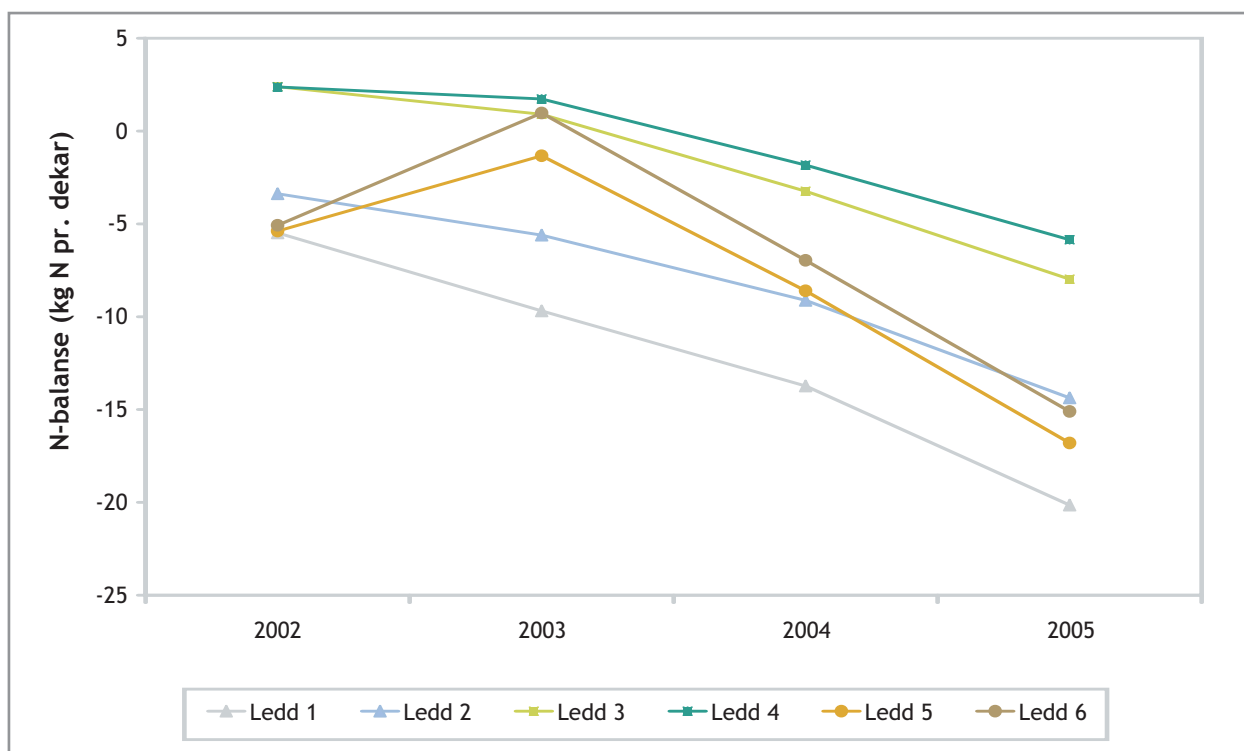
Økonomisk vurdering - økologisk merpris

Gjennomsnittsavlingen for ledd 1 og 2 i perioden 2002-2005 var 288 kg per dekar, og for ledd 3 og 4 var den 350 kg per dekar. Nåværende priser på økologisk korn (2006) er ca. 2 kr per kg, og en årlig avlingsøkning på ca. 60 kg er dermed verd 120 kr per daa. Nåværende pris på kløverfrø er lik for økologisk rødkløver og konvensjonell hvitkløver, 80 kr per kg. Konvensjonelt rødkløverfrø koster ca. 65 kr per kg, mens økologisk hvitkløverfrø ikke var tilgjengelig i Norge i 2006. I vårt forsøk brukte vi 1,5 kg rødkløver per daa når den ble brukt som underkultur, og i grønngjødslingsenga uten innblanding av gras. I blanding med raigras som underkultur (1 kg raigras per dekar) reduserte vi frømengden av rødkløver til 0,7 kg per dekar, og i blanding med timotei til grønngjødsling (2,2 kg timotei per dekar) ble frømengden redusert til 0,3 kg per dekar. Mengden av hvitkløverfrø var lik i alle forsøksledd, 0,5 kg. Vi så ingen klar sammenheng mellom mengdene av frø som ble brukt og tilslaget av kløver i våre forsøk, men forsøkene var heller ikke lagt opp til å undersøke denne problemstillingen. Forutsetter vi en frømengde på 0,5 kg kløverfrø per dekar og år, blir utgiftene til underkultur ca. 40 kr per daa, og gevinsten når vi trekker

utgiftene fra merinntektene, blir ca. 80 kr per dekar. Denne gevinsten blir sterkt påvirket av frømengden som brukes, og det bør derfor undersøkes nærmere hvor lite kløverfrø det er mulig å klare seg med. Ut fra erfaringene i dette forsøket vil vi ikke anbefale såmengder under 0,3 kg per dekar.

Negativ N-balanse

Selv om det var en tydelig avlingsøkning ved bruk av kløver som underkultur, var ikke den mengden N som ble samlet opp av kløveren utover høsten stor nok til å kompensere for den N-mengden som ble fjernet med kornavlingene. Den akkumulerte N-balansen (summert for hvert år) viste et underskudd for alle ledd (figur 3), men underskuddet på N-balansen var ikke så stort i leddene med kløver i underkultur som i øvrige ledd. I leddene med ettårig grønngjødsling (5 og 6) var det et betydelig N-overskudd i år 2003, men ikke nok til å kompensere for to påfølgende år uten grønngjødsling. Det er tydelig at underkulturen med raigras (ledd 2) har konserverv en god del N som ellers ville gått tapt, siden N-underskuddet her er ca. 14 kg per dekar, mot 20 kg uten underkultur i ledd 1.



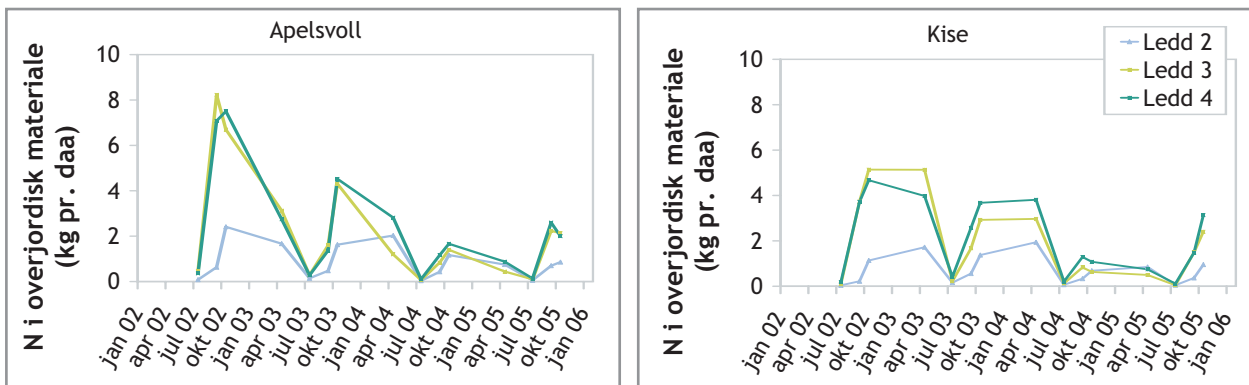
Figur 3. Akkumulert N-balanse i forsøksperioden 2002-2005, gjennomsnittsverdier for forsøkene på Kise og Apelsvoll. Balansen er beregnet som N i grønn gjødsling sein høstes (= N i overjordisk plantemasse x 1.25) minus N som ble fjernet med kornavlning ved tresking. Forsøksleddene er forklart i tabell 2.

Den mengden av N som ble samlet i overjordisk materiale i løpet av vekstsesongen (figur 4) avtok betydelig fra 2002 til 2004, men så ut til å øke noe igjen i 2005. Vi har ikke undersøkt om denne utviklingen kan skyldes mistrivsel hos kløverplantene, eller om kurvene viser en naturlig variasjon fra år til år. Det er mange forhold som påvirker hvor godt en underkultur vokser, og hvor mye N som finnes igjen i overvintret plantemateriale neste vår. N-mengdene i overjordisk plantemateriale av kløverenga som ble brukt som grønn gjødsel ble også målt (tabell 4). På Apelsvoll var det 8 kg N per daa i ledd 5 i september, og 2,9 kg i oktober 2002 (gjenleggsåret). Høsten 2003 var veksten på grønn gjødslingsenga svært forskjellig på de to forsøksstedene. I oktober var det ikke mer

enn 2,8 kg N per daa samlet i kløverenga i ledd 6 på Apelsvoll, mens mengden var betydelig høyere på Kise, 6,8 kg per daa. Disse tallene er overraskende siden vekstperioden mellom slått og prøvetaking var 12 dager lengre på Apelsvoll enn Kise, men de viser hvor stor variasjonen kan være i økologiske systemer, som baserer seg på levende prosesser og samspill. Til tross for en moderat mengde med N i overjordisk materiale, var ettervirkningen betydelig. Den grønne plantemassen er derfor bare en del av helhetsbildet. Kløverrøttene, og muligens økning av N-innholdet i jorda, er faktorer en må trekke inn for å forklare avlingseffekten av grønn gjødsling. Vintertapet av N fra sein høst til vår var vesentlig større på Apelsvoll enn på Kise (figur 4).

Tabell 4. Datoer for ulike tiltak, og N-mengder i overjordisk plantemasse av grønn gjødsel høst og vår i ledd 5 (ettårig grønn gjødsel med rødkløver og raigras) og 6 (rødkløver) på Kise og Apelsvoll i 2003

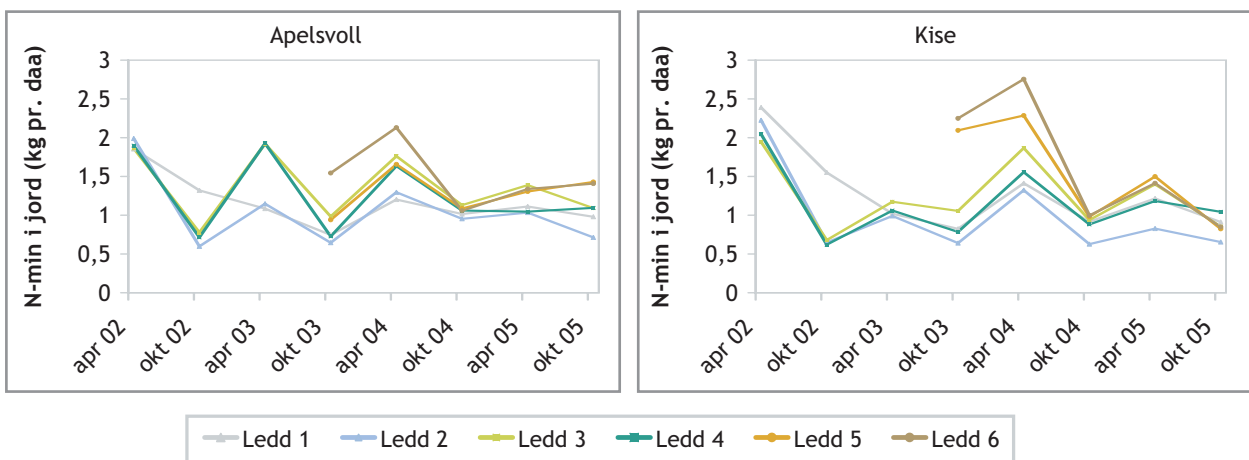
Sted	Tresking	Grønn gjødsel slått ned for andre gang	N-mengde, kg per dekar 20.10.03	Vårprøver av plantemasse	N-mengde, kg per dekar ved prøvetaking om våren
Apelsvoll, ledd 5	03.09.03	11.09.03	1.6	22.04.04	2.1
Apelsvoll, ledd 6	03.09.03	11.09.03	2.8	22.04.04	5.0
Kise, ledd 5	05.09.03	23.09.03	4.9	19.04.04	6.6
Kise, ledd 6	05.09.03	23.09.03	6.8	19.04.04	5.0



Figur 4. N-mengde i kg per dekar i overjordisk materiale av ulike typer underkultur gjennom året i forsøksperioden 2002-2005. Underkultur av raigras (ledd 2), kløver (ledd 3) og blanding av kløver og raigras (ledd 4) på forsøksfeltene.

I våre forsøk var det ingen sammenheng mellom mengden av N i underkultur om høsten eller neste vår, og kornavlingen det påfølgende året. Derimot var det en negativ sammenheng mellom mengden av N i overjordisk biomasse seinhøstes, og kornavlinga i den samme vekstsesongen ($r^2 = 0,32$ for ledd 3, $r^2 = 0,42$ for ledd 4). En negativ sammenheng - jo mindre kornavling, jo mer N i biomasse - viser at kornet konkurrerer med underkulturen om lys, vann og næring. Det var overraskende at vi ikke fant noen sammenheng mellom N-mengden som underkulturen hadde samlet opp og påfølgende kornavlinger. Men vi fant en positiv sammenheng mellom N i overjordisk plantemasse målt om våren, og jordas innhold av mineralisk N (N_{\min}) samme vår ($r^2 = 0,24$). Vi fant også en svak, men statistisk sikker sammenheng mellom de

samme parametrene målt om høsten ($r^2 = 0,08$, $p = 0,003$). Videre var det en svak, men sikker positiv sammenheng mellom N_{\min} om høsten og påfølgende kornavling ($r^2 = 0,06$), og en tilsvarende sammenheng om våren, men da noe svakere ($r^2 = 0,05$). I gjennomsnitt for ledd 1-4 var N_{\min} 2,0 kg N per dekar våren 2002, og avtok til 0,6 kg seint på høsten (figur 5). Det samme mønsteret fant vi i alle år i forsøksperioden. Etter tre år med ulik grønningsjødsling var forskjellen mellom leddene mht. N_{\min} svært liten våren 2005. I gjennomsnitt for ledd 3 og 4 våren 2005 var N_{\min} 1,3 kg N per dekar, og for ledd 1 og 2; 1,1 kg. For ledd 5 og 6 var middelverdien noe høyere; 1,4 kg N per dekar. N_{\min} var lavest i leddet med raigras underkultur, noe som viser raigrasets evne til å fange opp mineralisert N i jorda.



Figur 5. Innholdet av mineralisk N i jorda (N_{\min} , 0-25 cm dyp) høst og vår på forsøksfelt med og uten grønningsjødsling på Apelsvoll (til venstre) og Kise (til høyre) gjennom forsøksperioden for ledd 1-6 (se tabell 2 for forklaring). N_{\min} ble ikke målt i 2006.

Konklusjon

Forsøkene våre har vist at vi kan få en brukbar meravling, ca. 30 %, med gjentatt bruk av kløver i underkultur. Innenfor et fireårig vekstomløp kunne ikke meravlinga av en ettårig kløvereng brukt som grønn gjødsel veie opp for avlingstapet ved bortfall av kornavling. Man kan selvsagt kombinere en ettårig grønn gjødsling med å dyrke kløver som underkultur i korn. Et viktig argument for å velge ettårig grønn gjødsel er imidlertid å unngå å dyrke kløver hvert år. Ved årlig kløverdyrking kan det bygges opp skadelige populasjoner av sopp og skadedyr som kan gi misvekst på kløveren (kløverråte, nematoder, snutebiller). Med dagens priser på økologisk korn og kløverfrø gir en meravling på ca. 60 kg en brukbar økonomisk gevinst for utgiftene med å etablere underkulturen. N-mengdene som ble samlet i overjordisk plantemasse av kløver var ikke spesielt store sammenliknet med det behovet som en kornavling har for N-gjødsling, og over tid ble det akkumulert et N-underskudd både i forsøksledd med ettårig grønn gjødsling, og i ledd med gjentatt underkultur av kløver. Dette viser at under norske klimaforhold vil det på lang sikt være vanskelig å forsyne en kornavling med N år etter år kun ved hjelp av kløver underkultur. Under norske forhold må vekstskiftet på en økologisk korngård uten husdyrgjødsel inneholde så vel kløver underkultur som kjernebelgvekster. Det bør også dyrkes ettårige grønn gjødselvekster, som kløvereng, hvert tredje til fjerde år. Skal vi unngå å tære på jordas innhold av humus og organisk bundet N, må vi i tillegg til belgvekstene finne N-kilder som er akseptable i økologiske dyrkingssystem. Kildesortert og hygienisert humanurin kan være et egnet produkt, men i Norge er det foreløpig ikke lagt til rette for innsamling og bruk av denne viktige ressursen, og urin er i dag heller ikke tillatt ut fra EU-reglene for økologisk landbruk. Der en har tilgang til husdyrgjødsel er dette selvsagt et godt alternativ, men vi trenger fortsatt mer forskning på alternative næringskilder til økologisk korndyrking.

Referanser

- Breland, T.A. 1996. Green manuring with clover and ryegrass catch crops undersown in small grains: Crop development and yields. *Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci.* 46: 30-40.
- Eltun, R. 2002a. Næringsforsyning i økologiske dyrkingssystem med lite husdyrgjødsel. *Planteforsk Grønn forskning* 34/2002, 31 s.
- Eltun, R. 2002b. Økologiske dyrkingssystem for høgare og meir stabile kornavlingar / Organic cropping systems for higher and more stable cereal yields (strategisk forskningsprogram, 2003-2007). Beskrivelse i elektronisk arkiv "Organic e-prints", <http://orgprints.org/7052/>
- Eltun, R., A. Korsæth & O. Nordheim. 2002. A comparison of environmental, soil fertility, yield, and economical effects in six cropping systems based on an 8-year experiment in Norway. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 90: 155-168.
- Känkänen, H., C. Eriksson, M. Rökköläinen & M. Vuorinen. 2001. Effect of annually repeated undersowing on cereal grain yields. *Agricultural and food science in Finland* 10: 197-208.
- Korsæth, A., T.M. Henriksen & L.R. Bakken. 2002. Temporal changes in microbial mineralization and immobilization of N during degradation of plant material: Implications for the plant N supply and nitrogen losses. *Soil, Biology and Biochemistry* 34: 789-799.

Økologisk Frøavl



Foto: Trygve S. Aamlid

Såtid, ugrasharving og dekkvekst ved økologisk frøavl av engsvingel

TRYGVE S. AAMLID¹, STEIN JØRGENSEN², LARS OLAV BREIVIK³, OVE HETLAND¹, ÅSMUND B. ERØY¹, ÅGE SUSORT¹ & ANNE A. STEENSOHN¹

¹Bioforsk Øst Landvik, ²Hedmark forsøksring, ³Buskerud forsøksring
trygve.aamlid@bioforsk.no

Innledning

Av annen artikkel i denne boka framgår at avlingsnivået ved økologisk frøavl av 'Nordi' rødkløver, 'Grindstad' timotei og 'Fure' engsvingel i perioden 2002-2005 var henholdsvis 31, 40 og 53% lavere enn ved konvensjonell frøavl. En viktig årsak til det dårlige resultatet for engsvingel er at denne arten er senere i etableringsfasen enn rødkløver og timotei. Dessuten sås det normalt færre frø pr. arealenhet av engsvingel enn av timotei. Mange øko-frøavlere har fått dårlig resultat etter gjenlegg av engsvingel med såaggregat på ugrasharva.

For at ikke ugraset skal ta overhånd er det vanlig å etablere økologisk frøeng med dekkvekst. Fra konvensjonelle frøavlsforsøk vet vi imidlertid at engsvingel hemmes mer av dekkveksten enn timotei og rødkløver, og at tilførsel av lettloslig nitrogen like etter korntresking er avgjørende for frøavlinga i første engår. Tidlig høsting av dekkveksten (eks. grønnfôr), eller bruk av åpne dekkvekster (eks. erter) er aktuelle tiltak for å øke avlingsnivået av økologisk engsvingel i første engår.

I 2004 satte vi i gang en ny forsøksserie med ugrasharving / såtider og ulike dekkvekster ved etablering av økologisk engsvingelfrøeng. Resultater fra 2004 og 2005 ble omtalt av Aamlid *et al.* (2006). Her gis en kort oppsummering til og med vekstsesongen 2006.

Materiale og metoder

Forsøksplanen var følgende:

Faktor 1: Såtid av engsvingelgjenlegget / Ugrasharving (storruter)

- Gjenlegget sådd samtidig med dekkveksten. Ingen ugrasharving.
- Gjenlegget sådd like etter tidlig ugrasharving, ei drøy uke etter såing av dekkveksten.

Faktor 2: Dekkvekst / gjødselregime (småruter)

- Ingen dekkvekst. To avpussinger i løpet av gjenleggsåret. Avpusa materiale fjernes ikke. Gjødsling i vekstsesongen: 2 kg N/daa etter avpussing i slutten av juni og 3 kg N/daa etter avpussing i slutten av august.
- Gjenlegg i bygg, Annabell, såmengde 16 kg/daa. Gjødsling i vekstsesongen: 2 kg N/daa ved begynnende strekning og 3 kg N/daa like etter tresking av bygget.
- Gjenlegg i vårhvete, Zebra, såmengde 19 kg/daa. Gjødsling i vekstsesongen: 2 kg N/daa på flaggbladstadiet og 3 kg N/daa like etter tresking av hveten.
- Gjenlegg i grønnfôr av bygg/ert (Felleskjøpets blanding : Thule + Julia + Bohatyr), såmengde 16 kg/daa. Grønnfôret høstes i slutten av juli. Gjødsling i vekstsesongen: 2 kg N/daa ved begynnende strekning.
- Som ledd 4, men med tilleggsgjødsling med 3 kg N/daa like etter høsting av grønnfôret.
- Gjenlegg i erter til modning, Integra, såmengde 23,5 kg/daa. Ingen gjødsling i vekstsesongen.
- Som ledd 6 men med tilleggsgjødsling med 3 kg N/daa etter tresking av ertene.

Både i ledd A og B ble såing av engsvingel utført med radsåmaskin på tvers av såretningen for dekkveksten. Såmengden av engsvingel var 700 g/daa.

Forsøksgjødsla ble tilført i form av tørka hønsegjødsel (Groplex 5-2-3 eller 8-2-5). Før såing og om våren i engåra ble feltene gjødsla i henhold til bondens praksis, enten med tørka hønsegjødsel eller blautgjødsla fra gris. Forsøksmaterialet omfatter så langt fire felt i gjenleggsåret og første engår, og to felt i andre engår. To av feltene lå på Landvik, ett i Sandsvær, Buskerud og ett på Stange, Hedmark.

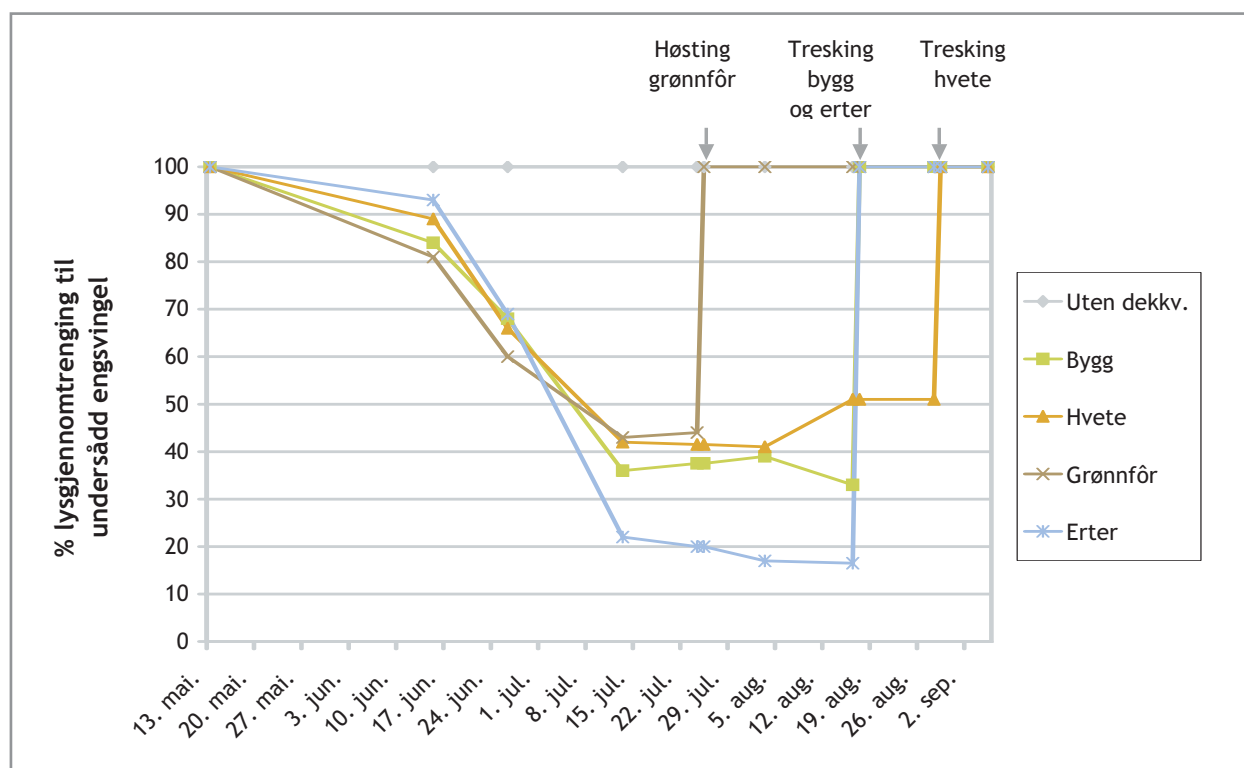
Resultater og diskusjon

Ugrasharving gav mindre avlinger av grønnfôr, bygg og hvete i tre av fire forsøksfelt. I Hedmark var bildet motsatt, og dermed ble utslaget ikke signifikant i middel for de fire feltene (Tabell 1). Erter var mer robust enn kornartene og gav ikke sikre utslag for ugrasharving i noen av feltene. Resultatene samsvarer med tidligere norske forsøk hvor det like ofte er funnet avlingsreduksjon som avlingsgevinst ved blindharving i økologisk kornåker (Brandsæter *et al.* 2001).

I feltene på Landvik ble det foretatt regelmessige lysmålinger gjennom gjenleggssesongen. I første del av sesongen var lysgjennomtrenginga til engsvingelplantene mindre i bygg og grønnfôr enn i hvete og erter (Fig. 1). Grønnfôrblandinga var dominert av seksradsbygg 'Thule', som i første del av vekstsesongen utviklet seg raskere enn toradsbygg 'Annabell' (Bilde 1). Grønnforet ble imidlertid høsta i slutten av juli, noe som gav gode muligheter for vekst og utvikling av engsvingelplantene om ettersommeren og høsten. I siste del av vekstsesongen var det påfallende liten lysgjennomgang i ertene, som gikk i legde på de fleste rutene.

Tabell 1. Virkning av ugrasharving / såtid av gjenlegget på avling av ulike dekkvekster. Middell av fire felt

	Grønnfôr, kg tørrstoff pr. daa	Kg korn eller erter pr. daa		
		Bygg 'Annabell'	Hvete 'Zebra'	Erter 'Integra'
Uten ugrasharving	538	378	357	291
Med ugrasharving	483	343	303	291
P%	9	>20	>20	>20



Figur 1. Lysgjennomtrenging til undersådd engsvingel, i % av lys uten dekkvekst, fra 13. mai til høsting av dekkveksten.



Bilde 1. Fra forsøksfeltet på Landvik 23. juni 2005. Ruta til venstre er lagt igjen i grønnfôr dominert av 'Thule' seksradsbygg. Rute til høyre er lagt igjen i 'Annabell' toradsbygg. Foto: Trygve S. Aamlid.

Om våren i første engår ble det i tre av fire felt tatt jordprøver til analyse av mineralnitrogen. Disse viste mer nitrogen i matjordlaget på ruter som var ugras- harva ett år tidligere (Tabell 2). Utslaget var størst i Hedmark der det tidligere hadde vært brukt mye gri-

segjødse. Resultatet tyder på at den positive virk- ningen av ugrasharving i dette feltet i større grad skyldtes økt nitrogenmineralisering enn bedre kon- troll av ugraset.

Tabell 2. 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 førsteårseng av engsvingel

	Frøavling, kg/daa				Rel.	% av bestand			% legde v/tresk.	N-min kg N/daa
	Middel 2005	Hedmark 2006	Landvik 2006	Middel 2005/06		Engsv.	Alle ugras	Balderbrå		
Antall felt	2	1	1	4	4	4	4	1	4	3
Uten ugrasharving	50.6	68.3	77.6	61.8	100	77	20	22	66	0.74
Med ugrasharving	44.5	56.2	74.7	55.0	89	72	25	30	51	1.14
P%	9	>20	>20	<5	-	<5	<5	<5	<1	<5
Ingen dekkvekst	45.9	98.3	85.0	68.8	100	77	21	14	59	0.96
Bygg 'Annabell'	46.4	53.8	81.6	57.1	83	74	24	33	59	0.90
Vårhvetete 'Zebra'	44.8	53.3	67.4	52.6	76	74	23	26	58	0.94
Grønnfôr	46.5	51.0	73.7	54.4	79	71	27	38	56	1.32
Grønnfôr + N	54.1	64.7	85.8	64.7	94	77	21	28	57	0.78
Erter 'Integra'	45.9	56.3	75.3	55.9	81	77	21	20	59	0.87
Erter + N	49.3	58.4	64.3	55.3	80	72	24	25	68	0.81
P%	>20	<1	11	<5	-	>20	>20	>20	>20	>20
LSD 5%	-	-	-	10.9	-	-	-	-	-	-

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 andreårseng av engsvingel

	Frøavling, kg/daa				Rel.	% av bestand		% legde ved tresking
	Buskerud	Landvik	Middel	Rel.		Engsvingel	Alle ugras	
Antall felt	1	1	2	2		2	2	2
Uten ugrasharving	78.5	63.8	71.2	100		83	17	58
Med ugrasharving	58.7	58.1	58.4	82		85	15	45
P%	11	>20	<0.1	-		>20	>20	<1
Ingen dekkvekst	68.4	52.2	60.3	100		79	21	52
Bygg 'Annabell'	72.3	59.4	65.8	109		82	18	42
Vårhvetete 'Zebra'	63.7	63.7	63.7	106		81	19	52
Grønnfôr	74.3	70.0	72.2	120		88	12	56
Grønnfôr + N	70.0	72.3	71.2	118		89	11	54
Erter 'Integra'	63.8	52.5	58.1	96		82	18	54
Erter + N	67.5	56.9	62.2	103		86	14	48
P%	13	6	13	-		15	15	>20
LSD 5%	-	-	-	-		-	-	-

I middel for ulike dekkvekster hadde ugrasharving, med forsinket såing av gjenlegget, negativ virkning på frøavlinga både i første (Tabell 2) og andre (Tabell 3) engår. Siden denne faktoren lå på storruiter var det vanskelig å oppnå statistisk sikkerhet i hvert enkelt felt, men i middel for de fire feltene var det en signifikant avlingsreduksjon på 11%. Det kraftigere engsvingelbestandet på ruter uten ugrasharving ble gjen-speilet i form av mer legde i begge engår. I første engår var det dessuten mindre ugras på ruter med

ugrasharving enn på ruter uten ugrasharving. Dette gjaldt ikke minst i Hedmark, der det var mye balderbrå i førsteårsenga (bilde 2). Samme tendens har tidligere vært observert i økologisk timoteifrøeng på Landvik, da riktignok etter enda større forsinkelse i såinga av gjenlegget på grunn av to ugrasharvinger (Aamlid 2000). Svenske dyrkingsveiledninger er helt klare på at økologiske gjenlegg skal sås samtidig med dekkveksten, og at en skal unngå forsinkelser på grunn av ugrasharving (Dock Gustavsson 2005).



Bilde 2. Ringleder Stein Jørgensen konstaterer at det var mye balderbrå på forsøksfeltet i Hedmark. Foto tatt 29. juni 2006 av Trygve S. Aamlid.

Virkningen av ulike dekkvekster varierte mellom feltene. I Hedmark ble den desidert største frøavlinga oppnådd etter gjenlegg uten dekkvekst, men i Buskerud og på Landvik var frøenga reinere og avlingene minst like store etter gjenlegg i grønnfôr med ekstra gjødsling etter høsting av grønnfôret. Dette gjaldt særlig i det ene feltet på Landvik, der det kom inn mye kløver på ruter som ble sådd uten dekkvekst og avpussa to ganger i løpet av sesongen.

Konklusjon

Gjenlegg til økologisk engsvingelfrøeng bør sås samtidig med dekkveksten. Ni dagers utsettelse av sånga (til etter ugrasharving) førte til mer ugras (bl.a. balderbrå) og 11% reduksjon i frøavlinga i første engår. Virkningen av ulike dekkvekster varierte fra felt til felt, men i middel ble det oppnådd større frøavling ved gjenlegg uten dekkvekst eller i grønnfôr av bygg/ert, sammenlikna med gjenlegg i bygg, vårhvete eller ert til modning.

Litteratur

- Brandsæter, L.O., H. Fykse & K. Wærnhus 2001. Ugrasbekjempelse ved hjelp av forebyggende tiltak og harving i økologisk korndyrking. *Grønn forskning* 1/2001: 197-206.
- Dock Gustavsson, A.M. 2005. Baldersbrå I økologisk odling av vallfrö. *Jordbruksinformation* 14-2005. Jordbruksverket, Sverige.
- 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., Steensohn, A.A., Susort, Å., Erøy, Å.B., Hetland, O. & Breivik, L.O. 2006. Etablering av økologisk engsvingelfrøeng. *Bioforsk fokus* 1(2): 284-290.

Vedlegg



Foto: Lars H. Hustveit

Forsøksmetodikk og statistiske begreper

Dette vedlegget gir en kort oversikt over statistiske begreper som er brukt for å forklare resultatene i forsøk. Noen prinsipper ved forsøksgjennomføring er også nevnt. Det er ikke mange begreper som er forklart her, men de som vanligst finnes i artiklene i boka, finner du igjen her. Forklaringen til hvert av begrepene er forsøkt gjort enkelt, noe som kan gå litt ut over nøyaktigheten i forklaringa. Hensikten med oversikten er at lesere som ikke har mye kjennskap til statistikk skal kunne tolke resultatene som finnes i de enkelte artiklene på riktig måte.

Forsøksgjennomføring, feltforsøk

Hensikten med gjennomføring av markforsøk eller karforsøk kan være flere. Svært ofte er viktigste grunnen å framskaffe kunnskap for å kunne gi praktiske råd til bønder om dyrkingsteknikk, sortvalg m.m. For å kunne gi sikre nok råd, er det nødvendig:

- å gjenta forsøksbehandlingene flere ganger i hvert forsøksfelt (pga. jordvariasjon)
- å ha forsøksfelter på flere steder (pga. jordvariasjon, ulik dyrkingspraksis og klimavariasjon)
- å gjenta forsøkene i flere år (pga. klimavariasjon)

Statistiske begreper

Forsøksdataene blir behandlet statistisk. Forskjellene som måles blir uttrykt ved statistiske begreper som sier noe om hvor sikre disse forskjellene er. Nedenfor følger en forklaring til begreper som oftest er brukt:

- Signifikans. Verdiene som presenteres i tabeller og figurer er oftest gjennomsnitt av mange målinger. Ofte er det stor variasjon i materialet som disse gjennomsnittsverdiene framkommer av. Det er derfor ikke alltid opplagt at forskjellige behandlinger gir forskjellig resultat, selv om gjennomsnittsverdiene tilsier det. Ofte oppgis det at det er signifikante forskjeller på behandlingene. Dette kan oversettes til at det er reelle forskjeller på behandlingene.

Ikke-signifikante forskjeller er følgelig observerte forskjeller som man ikke kan si med sikkerhet er reelle forskjeller. Signifikansnivå betyr grad av sikkerhet. Signifikansnivået angis i denne boka oftest med P%.

- P% viser sikkerheten i beregningene (signifikansnivået). Å forstå P% riktig er ikke helt enkelt. Men essensen i denne verdien er at dersom P% er under 5 (eller P er under 0,05), er det rimelig å hevde at det er reel forskjell mellom behandlingene. P% opp til 20 kan av og til angis til informasjon, men etter som P% øker, øker usikkerheten. Ofte brukes i.s. (ikke signifikant) eller n.s. (non significant) dersom P%, og dermed usikkerheten, blir stor. I enkelte tilfeller brukes stjerner for å markere signifikans. En stjerne tilsvarer $P\% < 5$, to stjerner tilsvarer $P\% < 1$ og tre stjerner tilsvarer $P\% < 0,1$. Det er ikke sikkert at det er forskjell på alle behandlingene/ledene i forsøket selv om P% er mindre enn 5. For å finne ut hvilken av behandlingene som er forskjellige fra hverandre, beregnes ofte LSD - verdi.
- LSD (Least Significant Difference = minste sikre forskjell). Tallet brukes til å sammenlikne de ulike resultatene for behandlingene som er utført. Beregnes vanligvis 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 buskingskudd
- 22 Hovedskudd og to buskingskudd

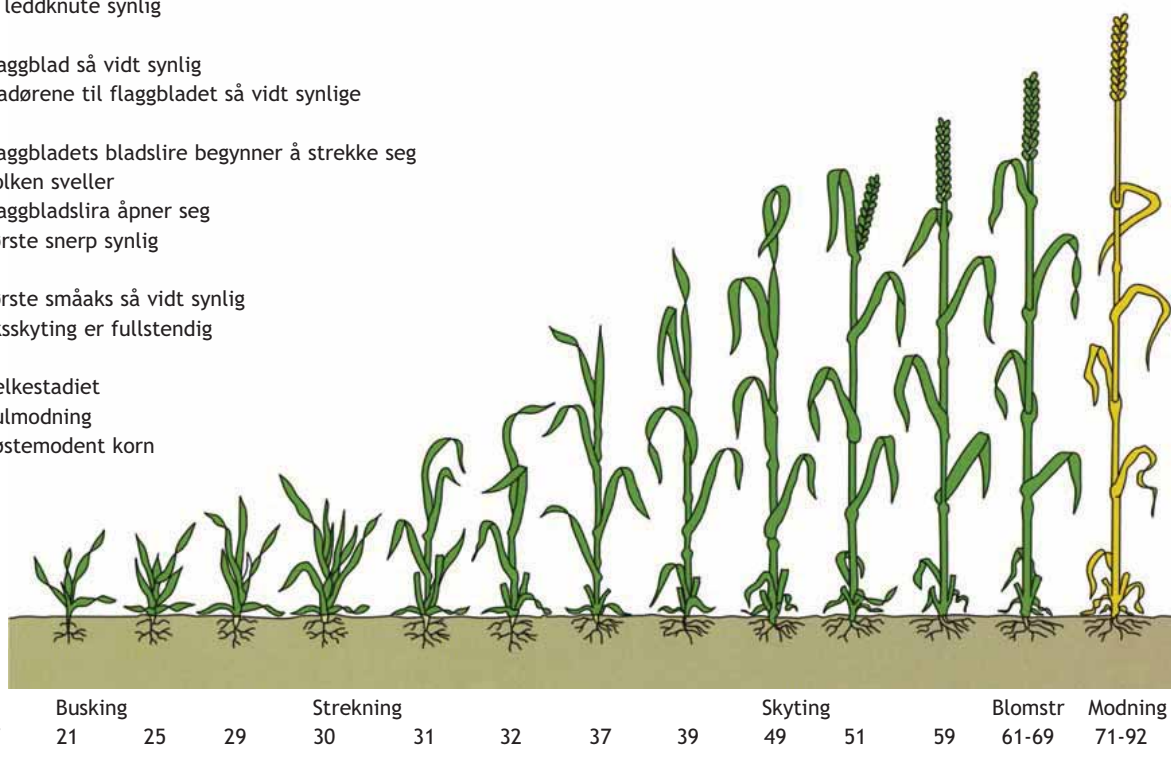
- 30 Strekningsvekst før synlig leddknote
- 31 1. leddknote synlig
- 32 2. leddknote synlig

- 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 Høstmodent korn



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.



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

