

# Jord- og Plantekultur 2009

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl  
og potet 2008

Einar Strand og Halvor Alm (red.)



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

Denne utgivelsen:  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
Fagredaktør: Forskningsjef Ragnar Eltun  
Redaktør: Fagkoordinatorene Halvor Alm og Einar Strand

ISBN: 978-82-17-00431-8

Forsidefoto: Per J. Møllerhagen  
Produksjon: [www.kursiv.no](http://www.kursiv.no)

Boka kan bestilles hos  
Bioforsk Øst Apelsvoll, Rute 509, 2849 Kapp  
apelsvoll@bioforsk.no  
Pris: 200 kr

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)

Våre annonsører:



**Strand Unikorn**



# Forord

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

Årets utgave inneholder i tillegg til forsøksresultater innen korn, olje- og proteinvekster, grasfrø og poteter artikler om jord- og gjødsling samt omtale av vær- og vekstforholdene det siste året. Artikler innen økologisk dyrking er lagt under de respektive kulturene. Antall artikler er økt i forhold til fjorårets utgivelse. Denne utgaven av Jord- og Plantekultur er den 1. publikasjonen i volum 4 i Bioforsk sin serie FOKUS, og den 17. i rekken av Jord- og Plantekultur.

Det ligger mye innsats bak artiklene i denne boka. Skrivningen av artiklene og redigeringen av boka er kun en liten del av arbeidet. Den største innsatsen ligger i forsøksvirksomheten i felt og på laboratorier. Både teknikere og forskere i Bioforsk og ringledere og teknikere i de lokale forsøksringene fortjener en stor takk for arbeidet som er lagt ned. Feltforsøk blir i forbindelse med forskningsfinansiering ofte nedvurdert og det ligger derfor mye egeninnsats i form av arbeid og kapital bak disse resultatene.

En takk til Aina R. Lundon og Hans Stabbetorp for arbeid med grafikk og korrektur.

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

Apelsvoll, januar 2009  
Halvor Alm og Einar Strand  
Redaktører

# Innhold

## ■ VEKSTFORHOLD

Vær og vekst 2008.....	8
Anne Kari Bergjord, Per J. Møllerhagen & Einar Strand	

### JORD- OG GJØDSLING

Effekt av 3 ulike slamtyper på avling, jordas innhold av tilgjengelig fosfor, pH og jordstruktur.....	14
Anne Falk Øgaard, Heidi A. Grønsten, Tore E. Sveistrup, Anne Bøen & Trond Knapp Haraldsen	

Ettervirkning av langvarig bruk av mineral- og husdyrgjødsel i gjødslingsforsøkene på Møystad.....	21
Hugh Riley	

Meitemark i Møystadforsøkene - ettervirkning av langvarig bruk av husdyrgjødsel og mineralgjødsel.....	25
Reidun Pommeresche & Hugh Riley	

Kostnadseffektiv høstkorndyrking: Avlinger i storskalaforsøk 2003-2006 og langvarige jordarbeidingsforsøk 1998-2007.....	29
Hugh Riley, Mikkel Bakkegard & Per-Ove Lindemark	

”Kumdam” - Fangdammer rundt innløpskummer på jordet. Etablering og utprøving av pilotanlegg i Akershus.....	38
Atle Hauge	

## ■ KORN

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen.....	44
Hans Stabbetorp	

### KORNARTER OG SORTER

Sorter og sortsprøving 2008.....	54
Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen, Ingrid Hedum, Anne Kari Bergjord & Lasse Weiseth	

Bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet.....	76
Mauritz Åssveen & Jan Tangsveen	

### VEKSTREGULERING OG PLANTEVERN

Vekstregulering og soppbekjempelse i hybridrug.....	82
Unni Abrahamsen & Terje Tandsether	

Strategier for soppbekjempelse i hvete.....	86
Unni Abrahamsen & Oleif Elen	

Hvetesorter og soppbekjempelse.....	97
Unni Abrahamsen, Oleif Elen & Mauritz Åssveen	

Bladlus i korn, forekomst og varslings.....	101
Ingeborg Klingen, Arild Andersen, Trond Hofsvang, Øystein Kjos & Einar Strand	

**GJØDSLING**

Svovelgjødning til høstvetete ..... 106

Bernt Hoel & Hans Tandsæther

Optimal N-gjødning til korn i lys av endret gjødselpris ..... 110

Bernt Hoel, Hugh Riley, Ingrid Hedum & Hans Tandsæther

N-prognoser og N-rådgiving ..... 118

Bjørn Molteberg, Bernt Hoel & Hans Tandsæther

**ØKOLOGISK**

Kvalitet av økologisk dyrka kveite i Hedmark og Oppland ..... 122

Ragnar Eltun, Mauritz Åssveen, Oddar Bjerke & Steinar Lier

Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking ..... 128

Mauritz Åssveen, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth

**■ OLJE- OG PROTEINVEKSTER****ÅKERBØNNER**

Sorter av åkerbønner ..... 136

John Ingar Øverland & Unni Abrahamsen

Soppbekjempelse i åkerbønne ..... 140

John Ingar Øverland, Guro Brodal & Unni Abrahamsen

Fosfor- og kaliumgjødning til åkerbønner ..... 144

John Ingar Øverland & Unni Abrahamsen

**ERTER**

Sortsforsøk i erter ..... 148

Per Ove Lindemark & Unni Abrahamsen

**OLJEVEKSTER**

Sortsforsøk i vårraps ..... 152

Unni Abrahamsen, Mauritz Åssveen & Aina Røste Lundon

Næringsforsyning til økologiske oljevekster ..... 155

Aina Røste Lundon, Britt I. F. Henriksen, Unni Abrahamsen, Ragnar Eltun & Oddvar Bjerke

**■ FRØAVL**

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2007-2008 ..... 162

Lars T. Havstad & Trygve S. Aamlid

**ETABLERING OG GJØDSLING**

Gjødsling til timoteifrøeng om høsten i gjenleggsåret og om våren i første engår ..... 168

Lars T. Havstad, Jørn K. Brøndstad, Astrid Gissinger & Lars O. Breivik

**VEKSTREGULERING OG PLANTEVERN**

Ugrasbekjempelse i rødkløver ..... 174

Kirsten Semb Tørresen, John Ingar Øverland, Lars Olav Breivik, Stein Kise & Trygve S. Aamlid

Tidspunkt for soppbekjemping i timoteifrøeng ..... 179

Lars T. Havstad, Oleif Elen, John Ingar Øverland & Åge Susort

Soppsprøyting og vekstregulering ved frøavl av engsvingel ..... 183

Lars T. Havstad, Oleif Elen, John Ingar Øverland, Stein Jørgensen & Åge Susort

Vekstregulering og soppssprøyting ved frøavl av sauesvingel .....	188
Trygve S. Aamlid, Oleif Elen, Asle M. Fremgård, Lars Olav Breivik, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
Vekstregulering i frøeng av alsikekløver .....	192
Trygve S. Aamlid, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
Bekjemping av snutebiller i frøeng av rødkløver .....	196
Trygve S. Aamlid, Arild Andersen, Per Ove Lindemark, Stein Jørgensen, Lars Olav Breivik, John Ingar Øverland, Asle Mikael Fremgård, Åge Susort & Anne A. Steensohn	
<b>VÅR- OG HØSTBEHANDLING</b>	
Kjemisk tynning høst eller vår i frøeng av engrapp .....	208
Lars T. Havstad, John I. Øverland & Lars O. Breivik	
Avpussing og brenning til ulike tider om våren i frøeng av strandrør .....	211
Lars T. Havstad & John Ingar Øverland	
Behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng med ulik høstgjødsling .....	214
Lars T. Havstad, John Ingar Øverland & Åge Susort	
<b>ØKOLOGISK</b>	
Kontroll av ugras og skadedyr ved avpussing om forsommeren i økologisk frøeng av rødkløver og alsikekløver .....	220
Trygve S. Aamlid, Arild Andersen, John Ingar Øverland, Per Ove Lindemark, Anne A. Steensohn & Åge Susort	
Alternativ utnyttelse av førsteårsenga ved økologisk frøavl av timotei og engsvingel .....	227
Trygve S. Aamlid, Åge Susort, Anne A. Steensohn, Trond O. Pettersen & Ove Hetland	
<b>POTET</b>	
Norsk potetproduksjon 2008 .....	232
Per J. Møllerhagen	
<b>Sorter</b>	
Sorter og sortsprøving i potet 2008 .....	238
Per J. Møllerhagen & Robert Nybråten	
HOFF-forsøkene 2006-2008 .....	261
Per Y. Steinholt	
<b>GJØDSLING</b>	
Gjødslingsnormer og sortsrespons for nitrogen til potet.....	264
Per J. Møllerhagen	
P-gjødsling til poteter .....	268
Kristian Haug	
<b>VEKSTAVSLUTNING</b>	
Vekstavslutning i potet - et viktig tiltak for å få modne poteter? Resultater fra "Vekstavslutningsprosjektet" 2003-2006.....	272
Eldrid Lein Molteberg, Robert Nybråten, Mads Tore Rødningsby, Tor Anton Guren & Borghild Glorvigen	
Vekstavslutningen i potet; effekter på tørråte og skurv .....	277
Ragnhild Nærstad, Vinh Hong Le, Andrew Dobson, Jafar Razzaghian & Arne Hermansen	
<b>VEDLEGG</b>	
Forsøksmetodikk og statistiske begreper.....	284
Utviklingsstadier i korn.....	285

# Vekstforhold



Foto: Unni Abrahamsen

# Vær og vekst 2008

ANNE KARI BERGJORD<sup>1</sup>, PER J. MØLLERHAGEN<sup>2</sup> & EINAR STRAND<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Midt-Norge Kvithamar, <sup>2</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll  
einar.strand@bioforsk.no

## Vekstforholdene for korn

### Østlandet

Kornavlingene i 2008 er i følge prognosene 19 % over fjoråret. I forhold til gjennomsnittet for perioden 2003 – 2007 ligger avlingen for 2008 ca. 11 % over. Tilgangen på bygg er på nivå med de seinere år, mens det har vært en økning i havreproduksjonen. De vanskelige værforholdene omkring modning på Østlandet har gått ut over kornkvaliteten og prognosene antyder at kun 29 % av hveten blir klassifisert som mat.

Normale nedbørsforhold i august og september 2007 førte til at det ble sådd mye høstkorn. Vinteren 2007/2008 bød ikke på de store utfordringene, og stort sett var overvintringen god. Også arealet med høstoljevekster overvintret godt på Sør-Østlandet.

Både temperatur og nedbør i april var over normalen, spesielt på Nord-Østlandet (tabell 1 og 2). Vårnstart var omkring 20. april over store deler av Østlandet, men våronna ble avbrutt av nedbør omkring 1. mai. Mai var varmere enn normalt, særlig i første halvdel av måneden var det høye temperaturer. Midt i mai kom det ny nedbør. Nedbøren på Nord-Østlandet var godt over normalen mens på Sør-Østlandet var det kun halvparten av det normale. Omkring 20. mai var det nattefrost på store deler av Østlandet.

Utover sommeren utviklet været seg ulikt på Sør- og Nord-Østlandet. Juni og juli var varmere enn normalt

på Nord-Østlandet og litt kaldere enn normalt på Sør-Østlandet. Dette skyldes de store forskjellene i nedbør. På Nord-Østlandet var nedbøren i disse månedene omkring normalen, men Sør-Østlandet etter hvert fikk dramatisk mye nedbør. Det ustabile været startet allerede midt i juni. Første del av juni var varm og tørr, og en begynte å få tørkeskader på Østlandet. Mest utbredt var dette på Sør-Østlandet, og spesielt vest for Oslofjorden. Mye nedbør fra midten av juni ga mye ny busking i kornåkrene. Det at nedbøren etter tørken kom relativt tidlig i forhold til kornets utvikling, og at det ble tilstrekkelig med nedbør videre i sesongen, resulterte i at de nye buskingsskuddene utviklet seg raskt. En slapp derfor store problemer med 2 generasjoner i åkrene, samtidig som en fikk tette åkre og store avlinger.

I august fikk hele Østlandet nedbørmengder på minst det dobbelte av normalen, og nedbørmengden økte sørover på Østlandet. Nedbøren fordelte seg over hele måneden, og den langvarige fuktigheten førte til at svært mye av kornet fikk redusert kvalitet. Særlig gikk det utover matkornet på Sør-Østlandet hvor svært mye ble klassifisert som førkorn som følge av lavt falltall.

Tørt vær i slutten av mai og første del av juni førte til at det var lite soppangrep tidlig på sommeren. Soppangrepene utviklet seg langsomt utover i vekstsesongen på tross av mye fuktighet. Høsthveten fikk totalt sett lite sjukdom mens vårhveten fikk sterkere

Tabell 1. Middelttemperatur for månedene april-september 2008 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

Måned	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes	
	2008	normal 1961-90	2008	normal 1961-90	2008	normal 1961-90	2008	normal 1961-90	2008	normal 1961-90
April	4,6	2,3	6,0	4,1	6,0	5,1	6,6	5,1	5,6	3,9
Mai	10,2	9,0	11,0	10,3	11,9	10,4	11,0	9,5	9,3	9,4
Juni	14,1	13,7	14,8	14,8	14,7	14,7	13,2	12,5	13,5	12,6
Juli	16,7	14,8	16,9	16,1	17,3	16,2	16,8	13,9	15,7	13,9
August	13,5	13,5	14,4	14,9	15,6	15,4	15,1	14,1	13,7	13,4
Sept	9,3	9,1	10,1	10,6	11,6	11,8	12,4	11,5	10,5	9,8
Mai-sept.	12,8	12,0	13,4	13,3	14,2	13,7	13,7	12,3	12,5	11,8



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

Måned	Nedbør, mm										Fordamp., mm	
	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Værnes		Kise	
	normal 2008	normal 1961-90	normal 2008	normal 1961-90	normal 2008	normal 1961-90	normal 2008	normal 1961-90	normal 2008	normal 1961-90	normal 2008	normal 1961-90
April	42,2	32	66,8	39	91,0	58	82,3	55	14,4	49		
Mai	64,4	44	30,0	60	19,1	82	7,5	58	50,2	53	60	64
Juni	42,8	60	78,2	68	74,1	71	90,7	70	76,5	68	81	85
Juli	82,1	77	122,6	81	101,2	92	97,8	94	48,1	94	76	82
Aug.	140,2	72	182,4	83	249,9	113	151,9	110	71,2	87	57	66
Sept	46,9	66	59,6	90	136,8	136	116,2	156	79,5	113	28	40
Mai-Sept.	376,4	319	472,8	382	581,1	494	464,1	488	325,5	415	302	336

angrep utover i august. Også i bygg var soppangrepe-  
ne beskjedne. Det høye avlingsnivået sammen med  
resultatene fra årets sprøyteforsøk viser at sopp-  
angrepene både i høstkornet og vårkornet var av  
mindre betydning i år enn de siste sesongene. Ertene  
var den veksten som fikk størst problemer, dårlig jord-  
struktur og soppangrep sammen med langvarig fuktig-  
het medførte moderate avlinger og at plantene klap-  
pet sammen før høsting, noe som gjorde treskingen  
vanskelig.

Utover i september stabiliserte været seg, og det ble  
etter hvert gode innhøstingsforhold. Opptørkingen  
kom såpass seint at det ble sådd mindre høstkorn og  
deler av høstkornet ble også sådd relativt seint.

## Midt-Norge

Den vanskelige høsten i 2007 medførte at høstkornet  
ble seint sådd og fikk en våt, tøff start på livet. Litt  
variabel overvintring, men mange steder greide de  
små plantene seg bra gjennom vinteren.

Våren kom tidlig i lavlandet, men litt seint i de mer  
indre- og høyereliggende strøkene. Våronna var pre-  
get av varmt, tørt vær og gav gode forhold for såing.  
Flere værstasjoner registrerte rekord-lave nedbørsmå-  
linger for april måned, og middel-temperaturen for  
april lå godt over normalen. En kald, fuktig periode i  
mai gav gode buskingsforhold, og åkrene ble tette og  
fine. I starten av juni kom det en varm og tørr periode.  
Denne varte lenge nok til at plantene begynte å  
"sture" litt, spesielt på tørre leirkuler, men regnet kom  
tidsnok til at en unngikk de store tørke-skadene. Det  
etterlengtede regnværet resulterte imidlertid i en ny  
runde med busking og en del etterrenninger enkelte  
steder. Flere åkre var nå såpass tette og frodige at  
stråforkorting ble anbefalt også i bygg.

Havrebladminérflua hadde en ekstra lang svermings-  
periode i år og forårsaket litt skade der det ikke var  
sprøytet med insektmiddel. Sopp sykdommer var det  
derimot lite av. Dersom en kunne ha forutsett at været  
mot slutten av vekstsesongen skulle bli så bra, var det  
nok mange som kunne spart seg den siste sopp-  
sprøytinga i år.

Etter tørkeperioden i begynnelsen av juni forløp resten  
av vekstsesongen med en god fordeling av varme og  
nedbør. Enkelte steder begynte det riktignok å bli litt i  
tørreste laget da det nærmet seg tresking, og en fikk  
noe flekkvis modning på grunn av ulike fuktighets-  
forhold i åkeren. Etterrenningene som vokste fram  
etter den tørre perioden i juni var nok også en  
medvirkende årsak til litt ujevn modning her.

Avisene begynte tidlig å skrive at 2008 så ut til å bli et  
"kron-år" for trøndersk kornproduksjon. Etter hvert  
som treskinga kom i gang i begynnelsen av august,  
kom det også jevnlig rapporter som bekreftet at årets  
kornavlinger levde opp til en slik betegnelse. I enkelte  
områder snakket man om tidenes største kornavling.  
Det var tørre, fine forhold rundt tresking, og blant de  
som ikke hadde det alt for travelt med å starte  
treskinga, kunne mange levere korn direkte fra åkeren  
til mølla med et vanninnhold på 15-16 %. Kornet holdt  
også god kvalitet med veldig lite sopp- og værskader,  
og høy hektolitervekt.

Konklusjonen fra årets vekstsesong kan umulig bli noe  
annet enn at 2008 ble et godt år for midt-norske korn-  
produsenter! For å sitere en gårdbruker fra Namdal:  
"Jeg tror at Vår Herre angret seg litt fra i fjor".....

## Vekstforhold for potet

### Østlandet

Settetida for lagringspotet på Østlandet dro en god del ut i tid. Det ble satt en del i april, men regnvær rundt første mai førte til at oppstart av ny setting dro ut noen dager. Likevel ble det satt en god del poteter før snøværet den 17. mai. Det ble deretter ikke mulig å sette poteter før i slutten av mai, og noe ble faktisk satt i begynnelsen av juni. Det var mye snø i fjellet, og i de høyereliggende og fjellnære jordbruksbygdene ble potetene satt relativt seint.

For de tidligste satte lagringspotetene, ble det litt tørt i knollansettinga, og knollantallet ble redusert. For potetene som ble satt seinere, ble det nok nedbør og fine forhold i knollansettinga. Jordfuktigheten rundt oppspiring var bra på Nord-Østlandet, og dette ga god virkning av jordherbecidene her.

På Sør-Østlandet var det tørt fra begynnelsen av mai, og det var først i siste halvdel av juni at det kom naturlig nedbør av betydning. Forsommeren 2008 var det ingen fare for nitrogenutvasking siden det var lite nedbør. Forholda for slutthypping var gode, og forholda for mekanisk ugraskamp var gode på Sør-Østlandet. Jordherbecidvirkningen ble i mange tilfeller svekket fordi det var tørt rundt oppspiring. Det var også i år en god del tidlige sikadeangrep og da særlig sørover på Østlandet. Mange åkre ble derfor behandlet tidlig, i samsvar med skadeterskelen som er to sikader pr. plante. Skadeterskelen er så lav tidlig i sesongen, fordi to individer pr. plante utvikler mange nymfer som gjør økonomisk skade i siste del av vekstsesongen.

Tørråteangrepene i åkrene dukket seinere opp sammenlignet med tidligere år, men da angrepene først startet ble det innrapportert angrep de fleste steder. Dilemmaet for mange var at det ikke var kjøreforhold (enten for bløtt eller regnvær/våte planter) for å få utført sprøytinga i rett tid. Dette gjaldt spesielt i august. Det ble også i år funnet tørråte på knollene etter innhøstinga, men i det store og hele så har avlingene berget bra m.h.t. tørråte. Høsten 2008 har det derimot vært noe mer bløte råter enn tidligere, og dette henger sammen med fuktige innhøstingsforhold.

Vanningsbehovet i potet var stort i slutten av mai og i første halvdel juni i sør og hele siste halvdel av juli for hele landsdelen. August ble særs fuktig med dobbelt

så mye nedbør som normalen. Ved starten av innhøstinga sist i august/begynnelsen av september var det fuktig, og mye jord fulgte med potetene på tyngre jordarter. Etter hvert utover i september ble det gode høsteforhold. Avlingene ble store med et normalt tørrstoffinnhold. Friterfargen på potetene til industrien har vært litt ujevn. Det gjelder særlig for deler av chipsindustrien.

### Tidligpoteter på Østlandet

Det ble satt tidligpotet under plast i mars, men innhøstinga ble noe forsinket pga. kuldeperioder som forsinket veksten. Året 2008 vil bli husket som det året da tidligpoteten under plast snødde ned. Det kom opptil 40-50 cm snø i påsken.

Kvaliteten og avlingene av tidligpotetene ble gode, og prisene holdt seg meget bra selv om starten av høstinga ikke var rekordtidlig.

### Sør-Vestlandet

Bortsett fra litt junitørke som forsinket tidligpotetene, så kan denne sesongen sies å ha vært tilnærmet ideell for poteter på Sør-Vestlandet. Det var en fin blanding av sol/varme og nedbør, og potetavlingene ble rekordstore mange steder. Kvaliteten må også jevnt over sies å ha vært bra. Selv med store avlinger var det ikke merkbart mer grønne knoller sammenlignet med tidligere år. For en del utsatte sorter var det en del støtblått og mørkfarging, noe som trolig skyltes høsting ved lave temperaturer.

Stort sett var det mulig å kontrollere tørråtesoppen med sprøyting, men det fantes likevel litt råte i noen partier tidlig på høsten. Heller ikke Sør-Vestlandet har gått fri av virus i settepotetene, noe som gir seg utslag i at flere bør bytte settepoteter oftere.

Avlingsreduksjonene og dermed de økonomiske tapene ved å bruke gammelt/usikkert frø overstiger fort kostnadene ved å bruke nytt frø.

### Midt-Norge

Trøndelag opplevde en sesong av de sjeldne. Det var en tørkeperiode tidlig i juni, og sjeldent godt modningsvær i august og faktisk flere flotte høst dager til overs. Settinga kom i gang tidlig, og det ble satt noe på april. Fint våronnvær førte til at omtrent alt ble satt innen 17. mai. Lavere temperatur sist i mai, førte til en stagnasjon og problemer med sein oppspiring. Dette ga seg utslag i groer med angrep av

svartskurv på en del lokaliteter. I begynnelsen av juni kom varmen og dermed tørke på lettere jordarter. Ellers ga vekstsesongen i Midt Norge en veldig bra blanding av nedbør og varme.

Enkelte steder ble det registrert tørråte på riset, men det var ikke problematisk å tilpasse tørråtesprøytinga etter været. Regn førte ikke til at sprøyteintervallene ble for lange. I avlingene ble det observert litt tørråte de første ukene etter høsting, men videre utover høsten og senhøsten er det ikke rapportert om tørråte på potetmottakene. Avlingene ble meget gode og tørrstoffinnholdet lå ca. 0,5 % enheter under gjennomsnittet de siste åra.

Tidligpotetene på Frosta ble satt i begynnelsen av april som normalt. Det som brukes av tildekking er alt overveiende fiberduk, kun unntaksvis er det plast som brukes i starten av sesongen. Kjølig periode i mai førte til stagnasjon i veksten, mens starten av høsting startet som normalt litt ut i juni måned. Varmt vær i starten på måneden førte til skikkelig fart på veksten. Det ble for øvrig observert varmeskader på riset der duken hadde ligget på for lenge inn i den varme perioden. Avlingene ble bra, og jevnt over var det en god kvalitet. På noen utsatte lokaliteter ble kvaliteten skjemet av flatskurv.

## Nord-Norge

Settetida i Nord-Norge ble omtrent som normalt i de viktigste potetområdene. Enkelte steder på indre strøk var det litt tele som satt igjen i bakken som forsinket settinga noe. Året 2008 vil for mange bli husket som kaldt og med tørkeperioder særlig på forsommeren. Kald jord etter setting førte til at oppspiringa tok lang tid. Ellers ble vekstsesongen preget av mye kaldt vær, men med mye sol.

Sesongen i Nord-Norge ble derfor noe variabel. I Helgeland ble det unormalt mye småpoteter i avlingene. Indre Troms fikk også en stor andel i småpotetfraksjonen. I Tromsø og omegn ble avlingene relativt bra og med en mindre andel småpoteter enn lenger syd i landsdelen.

Tørråten fikk dårlige muligheter til å etablere seg, og kanskje har 2008 vært et saneringsår for soppen. Værforholdene gjorde at tørråten var helt uten mulighet for angrep flere steder. På indre strøk ble det sågar dyp frost i riset. Mer vanlig er det å få frost i slutten av august, og som da tar riset i den øverste tredelen av plantebestandet.

Det er rapportert om dårlige avlinger i de viktigste potetområdene. I Indre-Troms regnes det med 70 % av normalavlinger. Avlingene har noe flatskurv/vorteskurv og kolv i utsatte sorter, og fordi potetene ble lite modne fikk knollene dårlig skall ved høsting. Mandelpoteten fikk mer blåfarging enn normalt. På lager har en fått en del blæreskurv utover vinteren, særlig i Mandel og Gulløye. Gulløye har for øvrig fått en del brun marg (sentralnekrose).



# Jord og gjødsling



Foto: Reidun Pommeresche

# Effekt av 3 ulike slamtyper på avling, jordas innhold av tilgjengelig fosfor, pH og jordstruktur

ANNE FALK ØGAARD, HEIDI A. GRØNSTEN, TORE E. SVEISTRUP, ANNE BØEN & TROND KNAPP HARALDSEN  
Bioforsk Jord og miljø, Ås  
anne.falk.ogaard@bioforsk.no

## Innledning

I Norge resirkuleres mellom 60 og 70 % av avløpslammet som produseres til landbruksarealer. Avløpslam brukes i dag først og fremst som et jordforbedringsmiddel. På jordbruksarealer tillates brukt opp til 2 tonn TS/daa/10 år hvis slammet tilfredsstiller kravene til kvalitetsklasse II. Slam i kvalitetsklasse I tillates brukt i opp til 4 tonn TS/daa/10 år. Kvalitetsklassene er satt ut fra konsentrasjoner av tungmetaller. Disse mengdene innebærer en betydelig tilføring av organisk materiale og næringsstoffer. Blant annet gir 2 tonn slamtørrstoff per daa en fosfortilførsel varierende fra ca. 15-60 kg P/daa avhengig av hvilken slamtype som brukes. Totalt fosforinnhold i dyrka jord ligger ofte mellom 100 og 300 kg P/daa i matjordlaget. Tilførsel av maksimalt tillatt mengde slam kan dermed gi en betydelig økning i jordas totale fosforinnhold. Dette kan være negativt med hensyn til risiko for fosfortap. I flere land, bl.a. Sverige, er derfor mengden slam som kan tilføres begrenset ut fra fosforinnholdet i tillegg til innholdet av tungmetaller. Den store mengden organisk materiale som tilføres med slammet kan imidlertid ha en positiv effekt på jordstruktur og dermed minske jordas eroderbarhet. Lavere erosjonsrisiko vil kunne kompensere for den økte risikoen for fosfortap som skyldes store fosfortilførsler med slam.

Fosfor i slam er ikke bare en potensiell forurensningskilde. Det er også en betydelig fosforressurs. Reserver av mineralisk fosfor er begrenset, og effektiv resirkulering av fosforet i menneskeskapte systemer bør antakelig ha et større fokus enn det har i dag. SSB estimerte i 1999 at ca. 2000 tonn fosfor ble rensset fra norsk avløp. Dette havner hovedsakelig i avløpslam. Til sammenlikning er årlig norsk forbruk av fosfor i mineralgjødsel ca. 12 000 tonn. Tidligere laboratorie- og vekstforsøk i kar viste at det var stor variasjon i fosforgjødselverdi mellom ulike slamtyper (Krogstad *et al.* 2004). Forsøkene viste at over to vekstsesonger ble mellom 0 og 14 % av slamtilført fosfor tatt opp i

avling. Tilgjengeligheten av fosforet som tilføres med slammet vil variere både med mengde og type felingskjemikalier som er brukt og med slambehandlingsmetode.

I regi av forskningsprogrammet "Recycling organic waste – effects on soil quality, plant nutrition supply, and environmental impact" ble det satt i gang to 3-årige feltforsøk våren 2007 med tilførsel av avløpslam produsert etter ulike metoder, husdyrgjødsel og mineralgjødsel. Effekten på både jordstruktur og tilgjengelig fosfor i jord ble undersøkt, begge faktorer som har betydning for risikoen for å tape fosfor fra jordbruksarealer. I tillegg ble effekten på rotmengde og meitemarkganger undersøkt. Effekten av slam sammenlignes med effekten av mineralgjødsel og husdyrgjødsel. Denne artikkelen omhandler resultater fra første forsøksår. En mer utførlig beskrivelse av forsøk og resultater finnes i Øgaard *et al.* (2008).

## Forsøksplan og metoder

Det ene forsøksfeltet ble anlagt på et areal i Hobøl, Østfold, som ble bakkeplanert på 1960-tallet. Det andre feltet ble anlagt på jordbruksareal uten bakkeplanering på Universitet for miljø- og biovitenskap (UMB), Ås.

Jordarten er begge steder marin siltig mellomleire, men med et litt høyere leirinnhold på Hobølfeltet. Innhold av organisk materiale var 3,1 % på Hobølfeltet og 4,4 % på feltet i Ås. Veksten første forsøksår var bygg.

Feltforsøkene hadde følgende forsøksledd:

1. VEAS – avløpslam (2 t TS/daa)
2. FREVAR – avløpslam (2 t TS/daa)
3. TAU – avløpslam (2 t TS/daa)
4. Husdyrgjødsel, bløtgjødsel storfe (5 t/daa)
5. Mineralgjødsel, 11 kg N/daa og 1,9 kg P/daa med Fullgjødsel© 21-4-10

I anleggsåret ble ledd 1-4 supplert med 6 kg N/daa og 1,0 kg P/daa med Fullgjødsel® 21-4-10 på feltet i Ås, mens i Hobøl hadde hele arealet blitt overgjødset med Fullgjødsel® 21-4-10 (11,3 kg N og 2,0 kg P) før anlegg av feltet. Avløpsslam, husdyrgjødsel og mineralgjødsel ble harvet inn i jorda dagen etter spredning av gjødsla. All jordarbeiding i feltene var kun til 10 cm dybde.

Avløpsslam ble levert fra Vestfjorden avløpsselskap (VEAS), Tønsbergfjorden avløpsutvalg IKS (TAU) og FREVAR KF (FREVAR). FREVAR og TAU bruker jernsalter til felling, mens VEAS bruker en blanding av jern- og aluminiumsalter. FREVAR bruker i tillegg sjøvann til fellingsprosessen. VEAS og FREVAR nytter anaerob stabilisering av slammet (utråkning). FREVAR benytter pasteurisering som hygieniseringsmetode. VEAS tilsetter hydratkalk ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) som sammen med vakuutmørking gir hygienisert slam. TAU tilsetter brent kalk som stabiliserings- og hygieniseringsmetode.

De organiske gjødselslagene ble analysert for AL-løselig P, K, Mg, Ca og Na i tillegg til totalinnholdet av en rekke elementer.

Jordprøver til kjemiske analyser ble tatt ut rutevis om våren før gjødsling og om høsten etter høsting i 0-10 cm dyp. Om høsten ble det også tatt ut jordprøver til måling av aggregatstabilitet. Aggregatstabilitet sier noe om jordas evne til å motstå erosjon.

Aggregatstabiliteten ble målt på aggregatfraksjonene 0,6 – 2 mm og 2 – 6 mm ved bruk av en regnsimulator. Aggregatstabiliteten ble beregnet som prosentvis andel av jorda som var igjen på sikten etter at jorda hadde blitt utsatt for kunstig regn med et trykk på 150 kPa i 3 minutter.

På høsten ble meitemarkganger og rotmengde registrert på horisontalflater (50 x 50 cm) i 1 cm, 5 cm og 15 cm dybde.

## Resultater og diskusjon

### Karakterisering av husdyrgjødsel og avløpsslam fra VEAS, FREVAR, og TAU

Tabell 1 viser Innholdet av næringsstoffer og tungmetaller i de tre typene avløpsslam og husdyrgjødsel som ble brukt i feltforsøkene.

Innholdet av Kjeldahl-N varierte fra 2-2,5 g/100 g TS i slamtypene og var 3,3 g/100 g TS i husdyrgjødsel. Andelen ammonium-N utgjorde 45 % av Kjeldahl-N i husdyrgjødsel, 22 % i FREVAR slammet, 9 % i VEAS slammet og bare 5,5 % i TAU slammet. Årsaken til den lave andelen av ammonium-N i VEAS- og TAU slammet er at ammonium overføres til ammoniakk og tapes til luft ved kalking.

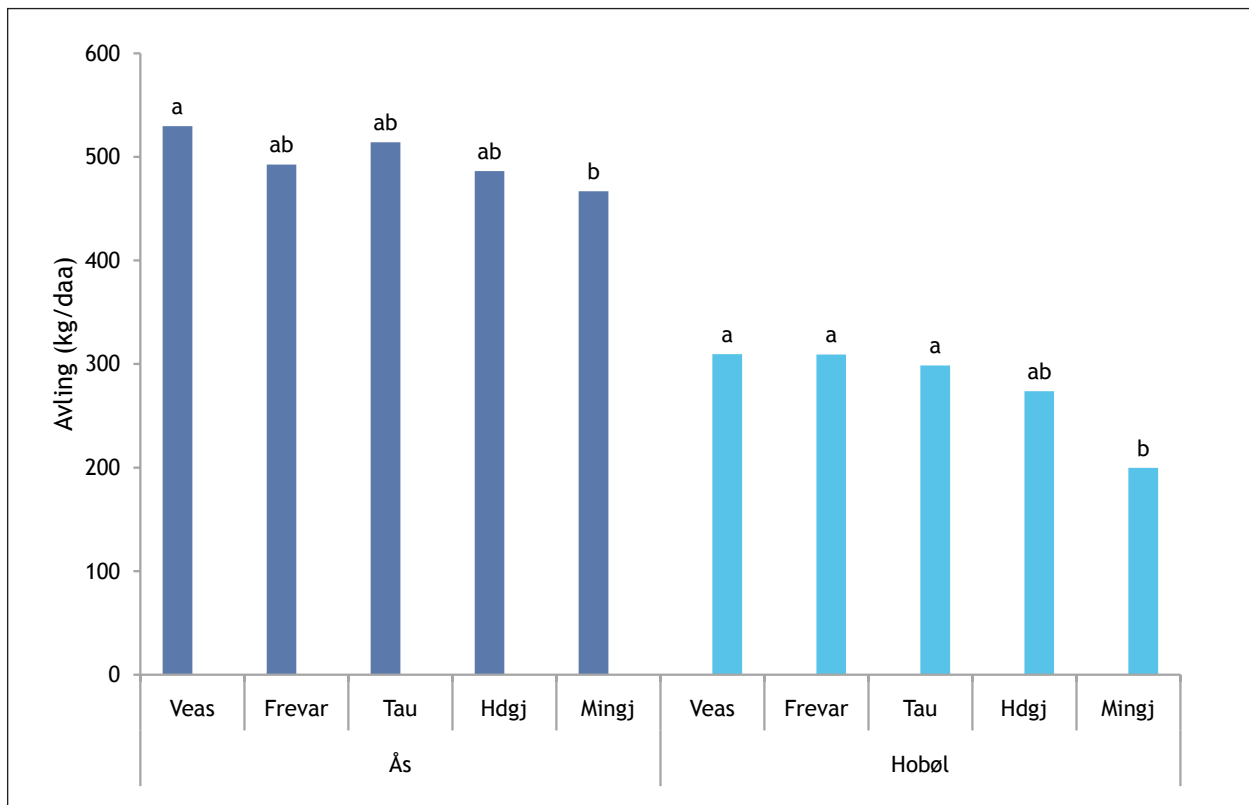
Som nevnt ovenfor ble jernsalter brukt som fellingskjemikalium for fosfor, og med tanke på avløpsslammetts effekt på tilgjengelig fosfor i jord er jerninnholdet i slammet av interesse. Tabell 1 viser at jerninnholdet er betydelig høyere i FREVAR slammet enn i de to øvrige slamtypene.

Tabell 1. Innhold av næringsstoffer og tungmetaller i avløpsslam og husdyrgjødsel. Kvalitetsklasse for innhold av tungmetaller er angitt i parentes

Parameter	Enhet	VEAS	FREVAR	TAU	Husdyrgjødsel
pH		8,6	7,7	12,4	7,9
Glødetap	g/100g TS	37,4	43,9	34,0	85,3
Kjeldahl-N	g/100g TS	1,97	2,50	1,98	3,33
Ammonium-N	mg/100g TS	177	548	108	1500
Nitrat-N	mg/100g TS	0,7	<1,5	<0,8	11,8
Fosfor	mg/100g TS	1480	1330	680	620
P-AL	mg/100g TS	262	36,6	82	439
Kalium	mg/100g TS	200	220	100	4100
Kalsium	mg/100g TS	12500	1450	18100	1340
Magnesium	mg/100g TS	390	320	180	570
Svovel	mg/kg TS	6400	9220	5950	4720
Bor	mg/kg TS	37,7	224	55,8	28,7
Jern	mg/kg TS	21000	116000	33700	899
Mangan	mg/kg TS	135	134	55,6	175
Molybden	mg/kg TS	<3,0	10,7	<3,0	5,9
Sink	mg/kg TS	243 (I)	373 (I)	134 (0)	172 (I)
Bly	mg/kg TS	15,5 (0)	42,1 (I)	12 (0)	<7,5 (0)
Nikkel	mg/kg TS	14,5 (0)	7,6 (0)	<2,0 (0)	2,2 (0)
Kobber	mg/kg TS	385 (II)	132 (I)	57,4 (0)	31,9 (0)
Kadmium	mg/kg TS	0,77 (I)	1,0 (II)	0,35 (0)	<0,1 (0)
Krom	mg/kg TS	13,3 (0)	33,8 (0)	11,3 (0)	2,6 (0)
Kvikksølv	mg/kg TS	0,69 (II)	0,43 (I)	0,57 (I)	<0,08 (0)

### Avling

På begge feltene ga kontrolleddet med kun mineralgjødsel lavest middelavling (figur 1). På feltet i Ås var avlingen på leddet med mineralgjødsel signifikant lavere enn avlingen på VEAS leddet. I Hobøl var



Figur 1. Middelavling for 2007 for hver av behandlingene i Ås og Hobøl. Kolonner innen hvert av feltene med forskjellig bokstav er signifikant forskjellig fra hverandre.

avlingen på leddet med mineralgjødning signifikant lavere enn leddene som hadde fått slam i tillegg. Det var også en tendens til at husdyrgjødsel ga noe lavere avling enn avløps slam. Denne forskjellen var imidlertid ikke signifikant. Vekstsesongen 2007 var preget av svært mye nedbør på Østlandet og dermed stor risiko for utvasking av mineralnitrogen. Det er derfor sannsynlig at organiske gjødselslag som gir fra seg nitrogen litt etter litt har bidratt til bedre nitrogenforsyning enn mineralgjødning hvor alt nitrogenet er tilgjengelig fra gjødslingstidspunktet.

## Jordkjemiske parametere

Jordas fosforinnhold har stor betydning for risikoen for å tape fosfor til vassdrag enten det er knyttet til eroderte partikler eller tapes som løst fosfor. Det totale fosforinnholdet i jorda før gjødsling var i middel 1197 mg P/kg jord begge steder. Dette tilsvarer ca. 120 kg P i de øvre 10 cm. Ved slamtilførselen ble det tilført

13,6 til 29,6 kg P/daa avhengig av slamtype (tabell 2). Dette betyr at tilførsel av slam innebærer en betydelig økning av jordas fosforkonsentrasjon, spesielt der dette blir innarbeidet grunt i jorda, slik det var tilfelle ved disse feltforsøkene.

Tilgjengeligheten av fosforet beregnet som forholdet P-Ai / Tot.-P, varierte mellom de ulike slamtypene. Best tilgjengelighet hadde fosforet i VEAS slammet (tabell 2). Sammenlignet med husdyrgjødsel hadde imidlertid fosforet lav tilgjengelighet i alle slamtypene. Fellingskemikalier som inneholder jern eller aluminium binder fosforet sterkt, slik at det blir lite plantetilgjengelig. Slammet fra VEAS og TAU er kalkbehandlet etter fellingsprosessen. Dette ser ut til å ha bidratt til økt tilgjengelighet av fosforet. Det kalkbehandlede slammet vil også ha en kalkvirkning på jorda. Det betyr at det også kan påvirke både kjemiske og fysiske prosesser i jorda.

Tabell 2. Beregnet tilførsel av total P og AL-løselig P per daa med tre ulike slamtyper og husdyrgjødsel. P-AL/Tot. P angir tilgjengeligheten av tilført fosfor

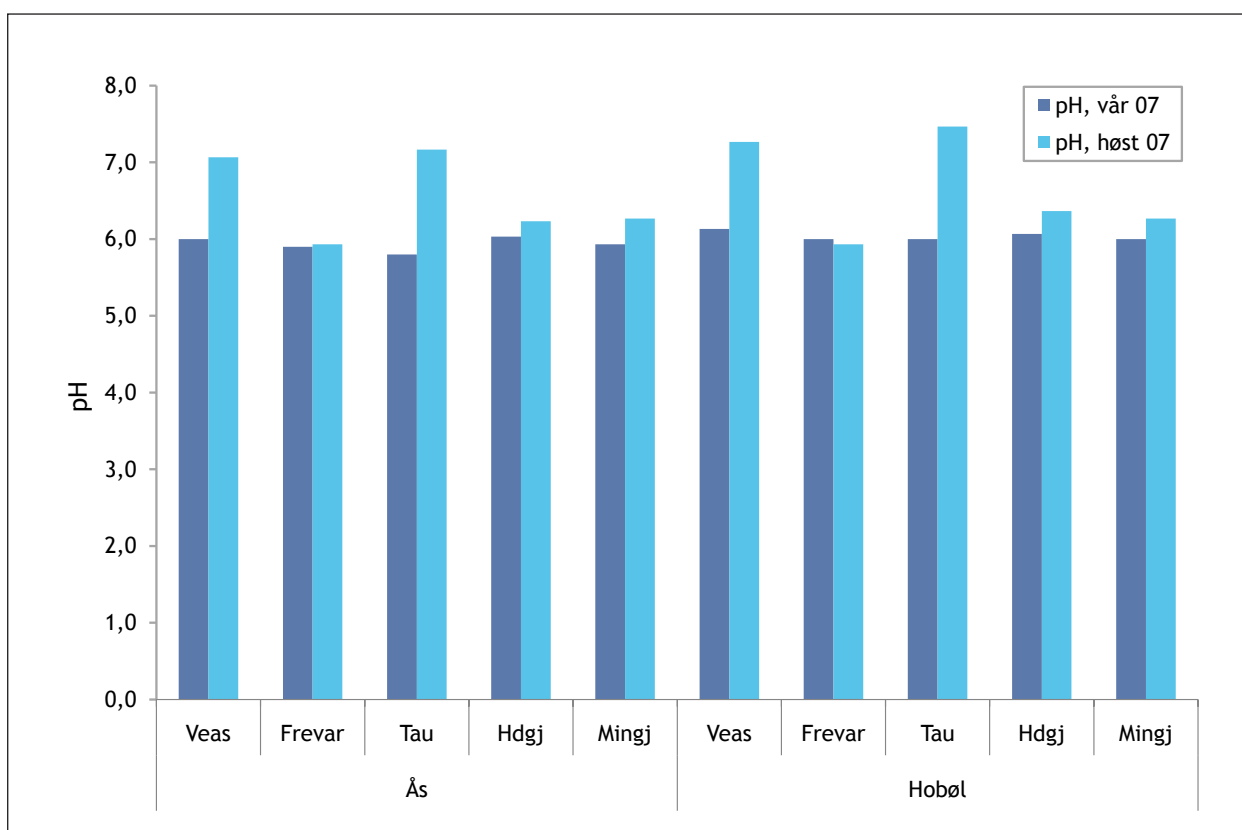
Parameter		VEAS	FREVAR	TAU	Husdyrgjødsel
Tilførsel Tot.P	kg P/daa	29,6	26,6	13,6	2,9
Tilførsel P-AL	kg P/daa	5,2	0,8	1,6	2,1
P-AL/Tot.P	%	18	3	12	71



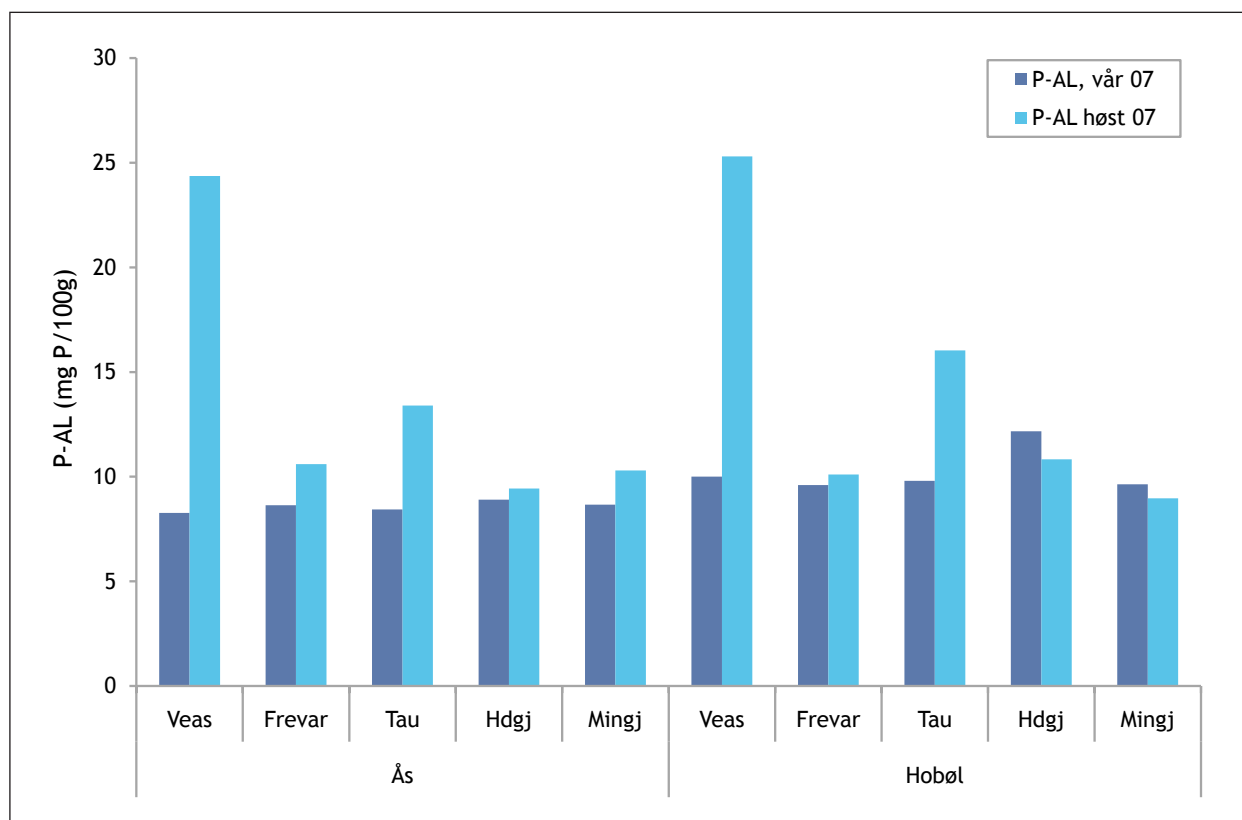
I jorda som mottok VEAS og TAU slam økte pH slik at middel pH var over 7 høsten etter slamtilførselen (figur 2). VEAS slammet ga også en svært stor økning i jordas innhold av lett tilgjengelig P (P-AL) på begge lokalitetene (figur 3). I Ås økte P-AL i middel med 16 P-AL enheter, mens det i Hobøl økte med 15 P-AL enheter når slammet ble blandet inn til 10 cm dybde. Ved innblanding til 20 cm kan en anta at økningen i P-AL ville vært ca. det halve. Dette ville fortsatt vært en uønsket stor økning i P-AL. For korn og engvekster regnes P-AL 5-7 som et optimalt nivå for å sikre både gode avlinger og minst mulig miljøbelastning. TAU slammet ga også en betydelig økning i jordas P-AL konsentrasjon. Her økte P-AL i middel med 5 P-AL enheter i Ås og 6 P-AL enheter i Hobøl.

Det er imidlertid mulig at mengden fosfor som faktisk er plantetilgjengelig der det er tilført kalkbehandlet slam er mindre enn det P-AL tallene tilsier på grunn av høy pH i jorda. FREVAR slammet, husdyrgjødsel og mineralgjødsel ga kun små endringer i P-AL.

De kalkbehandlede slamtypene som ble brukt i dette forsøket hadde så stor effekt på pH og P-AL i jorda at man bør tilføre dette slammet i mindre mengde enn den maksimalt tillatte mengde. God tilgjengelighet av fosfor i slammet er positivt ut i fra et ressursmessig perspektiv, men det er da viktig at både slam og mineralgjødsel blir dosert slik at denne fosforressursen kommer til nytte.



Figur 2. Endring i jordas pH nivå fra vår 2007 (før gjødsling) til høst 2007 (etter høsting) for de ulike behandlingene. Gjennomsnitt av 3 gjentak.



Figur 3. Endring i jordas P-AL nivå fra vår 2007 (før gjødsling) til høst 2007 (etter høsting) for de ulike behandlingene. Gjennomsnitt av 3 gjentak.

## Aggregatstabilitet

Aggregatstabilitet sier noe om aggregatenes evne til å motstå ytre påvirkning. God stabilitet er viktig for å minimere erosjonsrisikoen ved nedbørsepisoder. Aggregatstabiliteten avhenger av jordteksturen, samt de fysiske og kjemiske egenskapene til jorda. Organisk materiale og kalk påvirker jordstrukturen i gunstig retning. Begge disse faktorene varierte mellom de ulike behandlingene i feltforsøkene. Tabell 3 viser mengden organisk materiale og kalsium som ble tilført med de ulike slamtypene og husdyrgjødsel. Tallene viser at mengden organisk materiale som ble tilført med husdyrgjødsel var betydelig lavere enn for de ulike slamtypene. Kalsiumtilførselen var som ventet størst med VEAS- og TAU slammet.

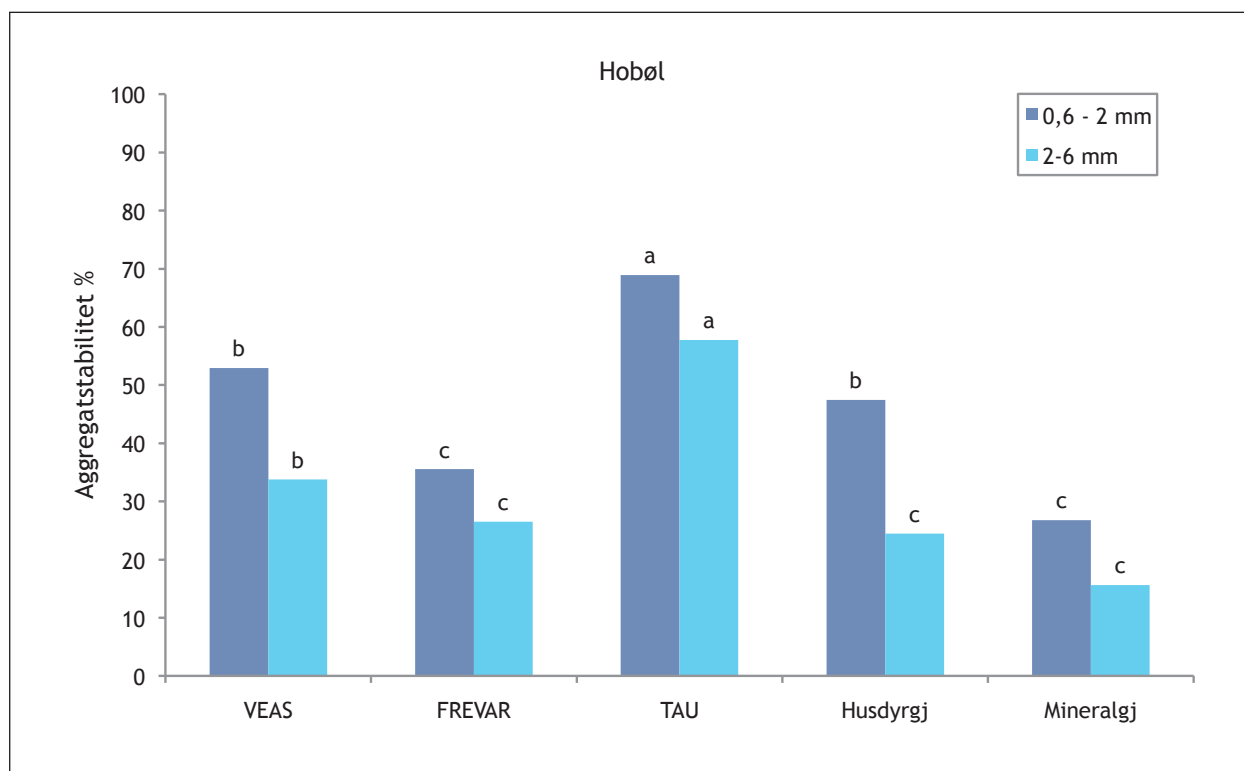
Tabell 3. Tilført mengde organisk materiale og kalsium med de ulike slamtypene og husdyrgjødsel. Beregnet ut i fra tallene i tabell 1

	VEAS	FREVAR	TAU	Husdyrgjødsel
Org.m. (kg/daa)	748	878	680	397
Kalsium (kg/daa)	250	30	362	6

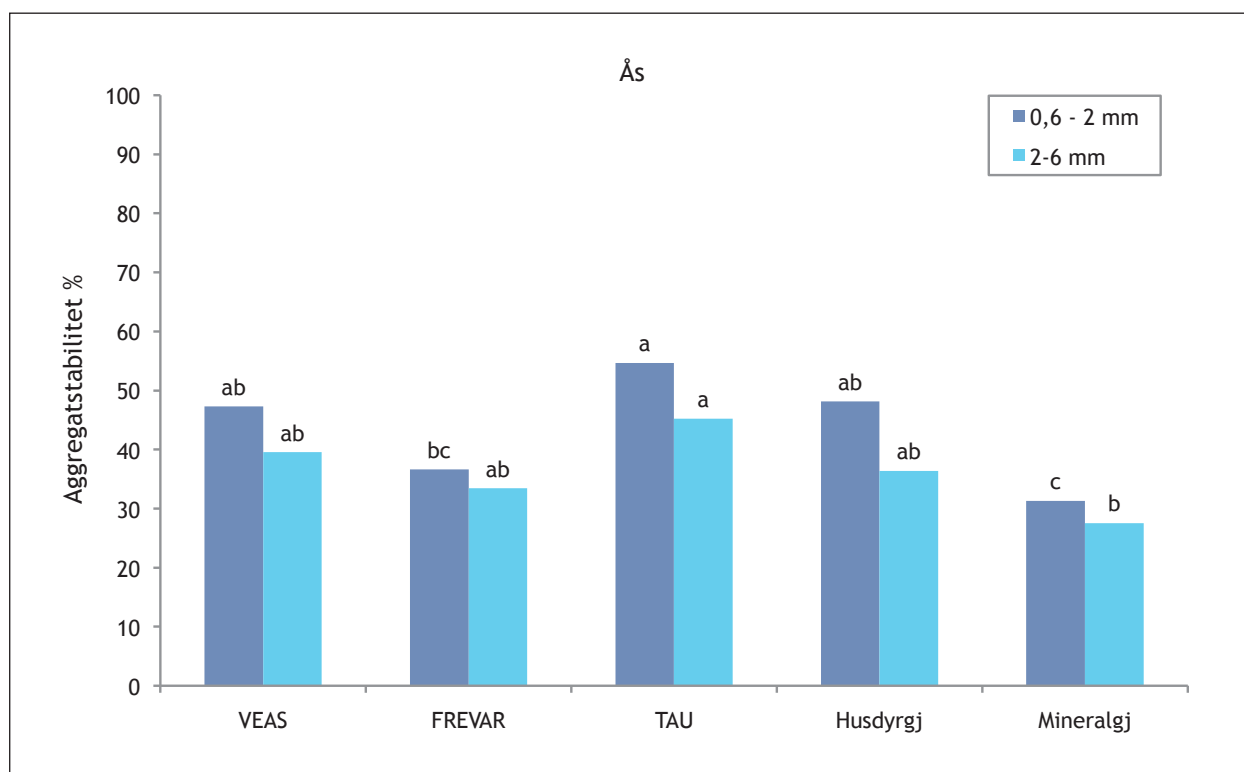
Leddene med bare mineralgjødsel viser at i utgangspunktet hadde jorda i Hobøl lavere aggregatstabilitet og var dermed mer erosjonsutsatt enn jorda i Ås (figur 4 og 5).

Dette var som forventet fordi jorda i Hobøl er planert og har i gjennomsnitt 1,3 % lavere innhold av organisk materiale sammenlignet med jorda i Ås. I Hobøl økte aggregatstabiliteten mest ved tilførsel av slam fra TAU (+ 42 – 43 %) (figur 4). Effekten av tilført slam fra VEAS og husdyrgjødsel var på et noe lavere nivå. Tilført slam fra FREVAR (ikke kalkbehandlet) ga her minst effekt på aggregatstabiliteten. Liten effekt på aggregatstabilitet av slammet som ikke var kalkbehandlet tyder på at det er kalkeffekten av TAU- og VEAS slammet som har gitt utslag på aggregatstabiliteten. Dette bekreftes av at TAU slammet som hadde den tydeligste effekten på aggregatstabilitet også hadde det høyeste kalsiuminnholdet (tabell 3). Husdyrgjødsel viste en tendens til bedre effekt på aggregatstabiliteten enn FREVAR slammet. Dette til tross for at mengden organisk materiale som ble tilført med husdyrgjødsel var under det halve av det som ble tilført med FREVAR slammet. Husdyrgjødsel har ikke gjennomgått en utråtningsprosess slik som FREVAR slammet. Husdyrgjødsel har derfor sannsynligvis en høyere konsentrasjon av lettomsettelig organisk materiale som vil påvirke mikrolivet i jorda og dermed utviklingen av stabile aggregater.

Forskjellen i aggregatstabilitet var generelt mindre mellom de ulike behandlingene i Ås enn i Hobøl.



Figur 4. Aggregatstabilitet for 2 aggregatfraksjoner (0,6-2 mm og 2-6 mm) for de ulike behandlingsleddene i Hobøl. Gjennomsnittsverdien av tre gjentak er vist. Gjennomsnittsverdier innen hver aggregatfraksjon etterfulgt av ulike bokstaver er signifikant forskjellige.



Figur 5. Aggregatstabilitet for 2 aggregatfraksjoner (0,6-2 mm og 2-6 mm) for de ulike behandlingsleddene i Ås. Gjennomsnittsverdien av tre gjentak er vist. Gjennomsnittsverdier innen hver aggregatfraksjon etterfulgt av ulike bokstaver er signifikant forskjellige.

Jorda i Hobøl hadde i utgangspunktet en dårligere aggregatstabilitet på grunn av et lavere innhold av organisk materiale, og reagerte derfor mer på tilførsel av strukturfremmende materiale.

## Effekt på meitemarkaktivitet og rotutvikling

Meitemarkaktiviteten, målt som antall meitemarkganger (bioporer) per flateenhet, var størst på feltet på Ås med tre til fem ganger så mange bioporer per flateenhet. Sikre forskjeller i antall markganger mellom ulik gjødsling var det bare mellom mineralgjødsel og slam fra TAU i 5 og 15 cm dybde for Hobølfeltet.

Gjennomgående ble det registrert færre meitemarkganger på rutene som bare hadde fått mineralgjødsel, men det var ikke statistisk sikre forskjeller. Bioporer bedrer jordas dreneringsevne og minsker dermed risikoen for overflateavrenning og erosjon. Bioporer kan imidlertid øke transporten av fosforrike partikler til grøftene. Totaleffekten av bioporer med tanke på fosfortap er derfor usikker.

I middel var det mer røtter der det ble tilført slam eller husdyrgjødsel sammenlignet med ruter som fikk kun mineralgjødsel, men forskjellen var heller ikke her signifikant.

## Konklusjoner

Sammenlignet med jord som fikk kun mineralgjødsel, ble aggregatstabiliteten signifikant bedre ved tilførsel av slam fra TAU og VEAS. Det var også en tendens til bedret aggregatstabilitet ved tilførsel av slam fra FREVAR, men denne forskjellen var ikke signifikant.

Det er sannsynligvis kalkeffekten av TAU- og VEAS slammet som har gitt utslag på aggregatstabiliteten. Bedret aggregatstabilitet er viktig fordi det gir mindre erosjonsrisiko ved nedbørsepisoder.

Det blir tilført store mengder fosfor med 2 tonn slam-tørrstoff per daa. Tilgjengeligheten av dette fosforet varierte mellom de ulike slamtypene, men for alle slamtypene var tilgjengeligheten betydelig lavere enn for husdyrgjødsel. Kalkbehandling av slammet bedrer tilgjengeligheten av fosforet. For VEAS slammet ga en kombinasjon av høyt totalinnhold av fosfor og kalk-

behandling en svært stor økning i jordas P-AL tall når slammet ble blandet inn til bare 10 cm dybde.

FREVAR slam som ikke var kalkbehandlet ga kun små endringer i P-AL tallene. Jordas P-AL nivå har stor betydning for risikoen for å tape fosfor som er algetilgjengelig. Av miljømessige hensyn er det derfor ønskelig at P-AL tallene er så lave som mulig mot det nivå som er tilstrekkelig for å sikre optimale avlinger. Bedret aggregatstabilitet etter tilførsel av slam kan imidlertid helt eller delvis oppveie den økte risikoen for fosfortap grunnet store fosfortilførsler, men det er usikkert om den observerte bedringen i aggregatstabilitet er stor nok til å oppveie den kraftige økningen av P-AL i jorda. Innarbeiding av slammet til 20 cm dybde vil minske økningen i P-AL, men sannsynligvis også minske den positive effekten på jordstruktur.

Med tanke på at fosfor er en begrenset ressurs, og at resirkulering av fosfor burde få sterkere fokus enn det har i dag, bør det fokuseres på at tilgjengeligheten av fosfor i slamproduktet skal være best mulig. Samtidig bør det vurderes å tilføre fosforrikt slam i mindre mengder per arealenhet enn det som nå er praksis for å få best mulig utnyttelse av fosforet i slammet som plantenering og minst mulig risiko for at fosforet havner i vassdragene. Dette er spesielt viktig å vurdere der det praktiseres plogfri jordarbeiding.

Slam hadde positiv effekt på avling i disse forsøkene. Dette kan delvis tilskrives en nedbørrik vekstsesong hvor mineralnitrogen sannsynligvis har vært utsatt for utvasking, slik at gjødselslag som gir fra seg nitrogen gradvis vil hevde seg positivt. Medvirkende årsak for de observerte avlingsutslagene kan være bedring av aggregatstabiliteten.

## Referanser

Krogstad, T., T.Sogn, A. Sæbø & Å.Asdal. 2004. Resirkulering av fosfor i slam. Grønn kunnskap 8 (7), 41 s.

Øgaard, A.F., H.A. Grønsten, T.E. Sveistrup, A. Bøen, S.H. Kværnø & T.K. Haraldsen. 2008. Potensielle miljøeffekter av å tilføre avløpslam til jordbruksarealer. Resultater fra to feltforsøk i korn, 1. forsøksår 2007. Bioforsk rapport, Vol.3 nr. 59. 43 s.

# Ettervirkning av langvarig bruk av mineral- og husdyrgjødsel i gjødslingsforsøkene på Møystad

HUGH RILEY  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
hugh.riley@bioforsk.no

## Innledning

Bruk av mineralgjødsel (med ulike mengder og kombinasjoner av NPK) og bruk av husdyrgjødsel har blitt sammenliknet siden 1922 i langvarige feltforsøk på en relativt fruktbar moreneletteleire på Møystad gård, Vang i Hedmark. Blant de opprinnelige målsettingene med disse forsøkene var ønsket om å fastlegge hvorvidt bruk av mineralgjødsel og bruk av husdyrgjødsel var likeverdige på lang sikt, med tanke på avlinger, jordstruktur, økonomisk utbytte, fôrverdi og matkvalitet. Mange resultater om planteproduktivitet og jordas fruktbarhet i disse forsøkene er publisert tidligere. Emner som er blitt viet oppmerksomhet de senere årene omfatter jordas moldinnhold, mykorrhiza, tungmetaller, svovel og meitemark. Nivået av næringstilførsel ble generelt hevet i 1983, for å bringe det i samsvar med utviklingen som hadde skjedd i det praktiske jordbruket. Avlingsresultater for perioden 1983-2003 (tre hele vekstomløp) ble rapportert av Riley (2007). For å se nærmere på eventuelle ettervirkninger av tidligere års gjødselbruk, ble det i perioden 2004-2007 ikke brukt husdyrgjødsel på ledd der dette tidligere var tilført hvert år og i samme tidsrom ble bruk av mineralgjødsel stanset på noen forsøksledd som tidligere hadde blitt gjødslet med NPK-gjødsel.

## Metoder

Ettervirkninger ble evaluert både i forhold til kontrollleddet som ikke har blitt gjødslet siden før 1922, og i forhold til forsøksledd som har mottatt NPK-gjødsel hvert år, også etter 2003. Forsøksleddene som er brukt i denne sammenlikningen er beskrevet i tabell 1. Hvert forsøksledd har fire gjentak. Husdyrgjødsel (HDG) som ble brukt i perioden 1983-2003 var kompostert fastgjødsel av storfé fra en biodynamisk gård. Vekstene var 2. til 4. års eng av timotei og engsvingel i 2004-2006 etterfulgt av havre i 2007.

## Resultater

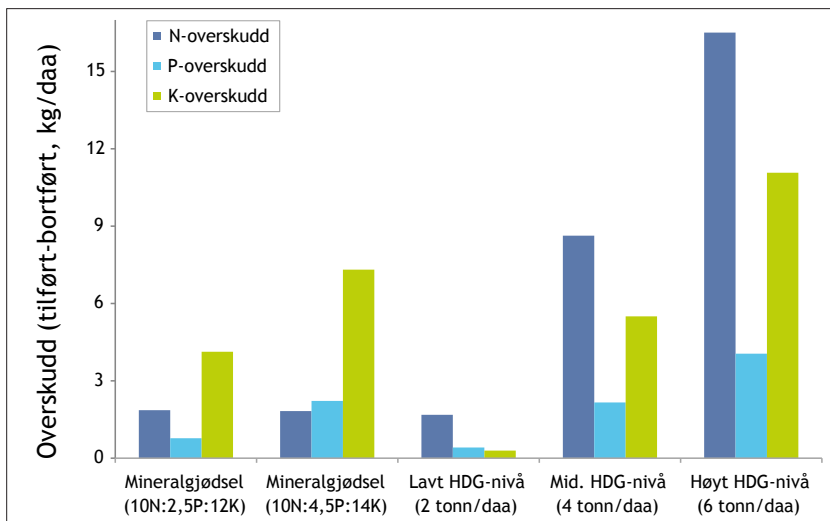
I løpet av perioden 1983-2003 var avlingene på det uggjødsete kontrollleddet på begge feltene 46 % av det som ble oppnådd på ledd som ble tilført 10 kg N, 2,5 kg P og 12 kg K daa<sup>-1</sup> i form av mineralgjødsel. Avlingene med bruk av 2 og 4 tonn HDG daa<sup>-1</sup> var på E-feltet hhv. 87 % og 93 % av det en oppnådde på leddet med mineralgjødsel, mens de på F-feltet var 79 % og 83 % ved disse mengdene og 92 % ved bruk av 6 tonn HDG daa<sup>-1</sup>. En fikk tilnærmet balanse mellom tilførsel og bortførsel av N, P og K ved bruk av det laveste HDG-nivået. Høyere HDG-mengder resulterte i store overskudd av alle tre næringsstoffer. Dette er vist i figur 1, på bakgrunn av tall for 10 representative år da næringsinnholdet i HDG ble analysert.

Tabell 1. Årlig næringstilførsel i perioden 1983-2003 i forsøksleddene der ettervirkninger er målt i årene 2004-2007. På ledd med betegnelsen 'Ettervirkning av' ble det ikke tilført næring i 2004-2007

	E-felt	F-felt
Forsøksledd	Næringstilførsel 1983-2003	Næringstilførsel 1983-2003
Uggjødset kontroll	Ingen næring siden 1922	Ingen næring siden 1922
Ettervirkning av mineralgjødsel	10 N: 4,5 P: 14 <sup>2</sup> K kg daa <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	15 N: 2,5 P: 12 K kg daa <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>
Ettervirkning av 2 tonn daa <sup>-1</sup> HDG	8 N: 2 P: 7 K kg daa <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	8 N: 2 P: 7 K kg daa <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>
Ettervirkning av 4 tonn daa <sup>-1</sup> HDG	16 N: 4 P: 14 K kg daa <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	16 N: 4 P: 14 K kg daa <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>
Ettervirkning av 6 tonn daa <sup>-1</sup> HDG	Var ikke med i dette forsøket	24 N: 6 P: 21 K kg daa <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>
Mineralgjødsel kontroll <sup>1</sup>	10 N: 2,5 P: 12 K kg daa <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>	10 N: 2,5 P: 12 K kg daa <sup>-1</sup> år <sup>-1</sup>

<sup>1</sup> samme mengde tilført i perioden 2004-'07 på disse ledd.

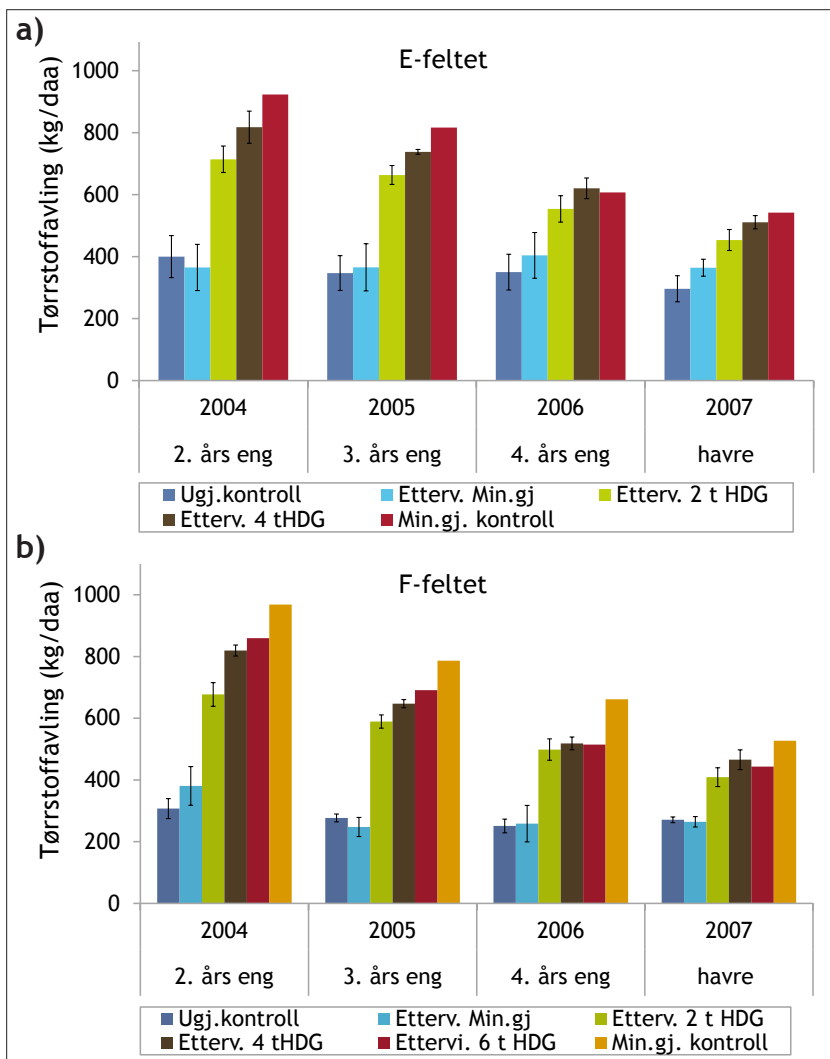
<sup>2</sup> 11,5 kg K tilført fram til 1992, deretter 16,5 kg



Figur 1. Overskudd av næringsstoffer (tilført minus bortført) ved bruk av tre nivå med husdyrgjødsel (HDG), sammenliknet med bruk av 10 kg N daa<sup>-1</sup> i to forsøksledd med mineralgjødsel (NPK). Middel av 4 kornår, 4 engår og 2 potetår.

N-overskuddet var nesten 9 kg daa<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> ved det midtre HDG-nivået og mer enn 15 kg daa<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> ved det høyeste nivået.

Tørrstoffavlingene som ble målt i ettervirkningsårene 2004-2007 er vist i figur 2. Nedgangen i grasavlingen over tid antas å være en effekt av engaldring. Havreavlingen i 2007 gjelder tørrstoffmengden i kornet, uten halm.



Figur 2a og b. Tørrstoffavlinger målt i perioden 2004-2007. Ettervirkninger av tidligere års bruk av mineral- og husdyrgjødsel er sammenliknet med kontrollledd som ikke er gjødslet siden 1922 (venstre søyle i hver gruppe) og med kontrollledd som er blitt gjødslet hvert år med 10 kg N daa<sup>-1</sup> i mineral NPK-gjødsel (høyre søyle).

I forhold til det ugjødslete kontroll-leddet ble det ikke funnet signifikant ettervirkningseffekt av mineralgjødsel på noe felt. Tidligere bruk av husdyrgjødsel, derimot, gav store ettervirkningseffekter. Disse effektene avtok bare litt i løpet av de fire årene i denne undersøkelsen, sett i forhold til kontroll-leddene. Avlingene på ledd som tidligere ble tilført 2 og 4 tonn HDG  $\text{daa}^{-1}$  årlig, var på E-feltet hhv. 83 % og 94 % av kontroll-leddet med mineralgjødsel, mens avlingen på kontroll-leddet uten gjødsel var 50 % av sistnevnte. De tilsvarende tall for F-feltet var 75 %, 83 % og 85 % med bruk av hhv. 2, 4 og 6 tonn HDG  $\text{daa}^{-1}$ , og 39 % på det ugjødslete kontroll-leddet. Ettervirkningen av tidligere bruk av husdyrgjødsel var dermed på begge feltene av tilnærmet samme størrelse som i tidligere år da husdyrgjødsel ble tilført hvert år.

Det samme mønsteret viste seg stort sett i utslagene av tidligere gjødsling på næringsopptaket i plantene. På ledd med tidligere bruk av husdyrgjødsel var konsentrasjonene av de målte plantenæringsstoffene (N, P, K, Ca, Mg, S) i de fleste tilfellene i nærheten av de som ble funnet på kontroll-leddet med bruk av mineralgjødsel, mens konsentrasjonene var gjennomgående lavere på ledd som tidligere fikk mineralgjødsel og på kontroll-leddet uten gjødsel. Totalopptakene av N, P og K, i gjennomsnitt for perioden 2004-2007, er vist i figur 3.

Økningene i plantenes opptak av N, P og K, relativt til kontroll-leddet uten gjødsling, var store på ledd med tidligere bruk av husdyrgjødsel, men ikke på ledd der det tidligere var brukt mineralgjødsel (tabell 2). Ved det høyeste HDG-nivået var økningene nesten like store som på leddet som fortsatt fikk mineralgjødsel.

Ved det laveste HDG-nivået var økningen i opptak betydelig større enn de årlige næringsstoffoverskudd som var blitt tilført tidligere (se figur 1), men ved de to høyere HDG-nivåene var opptakene mindre enn de tidligere årlige overskudd. Sett i forhold til sistnevnte var

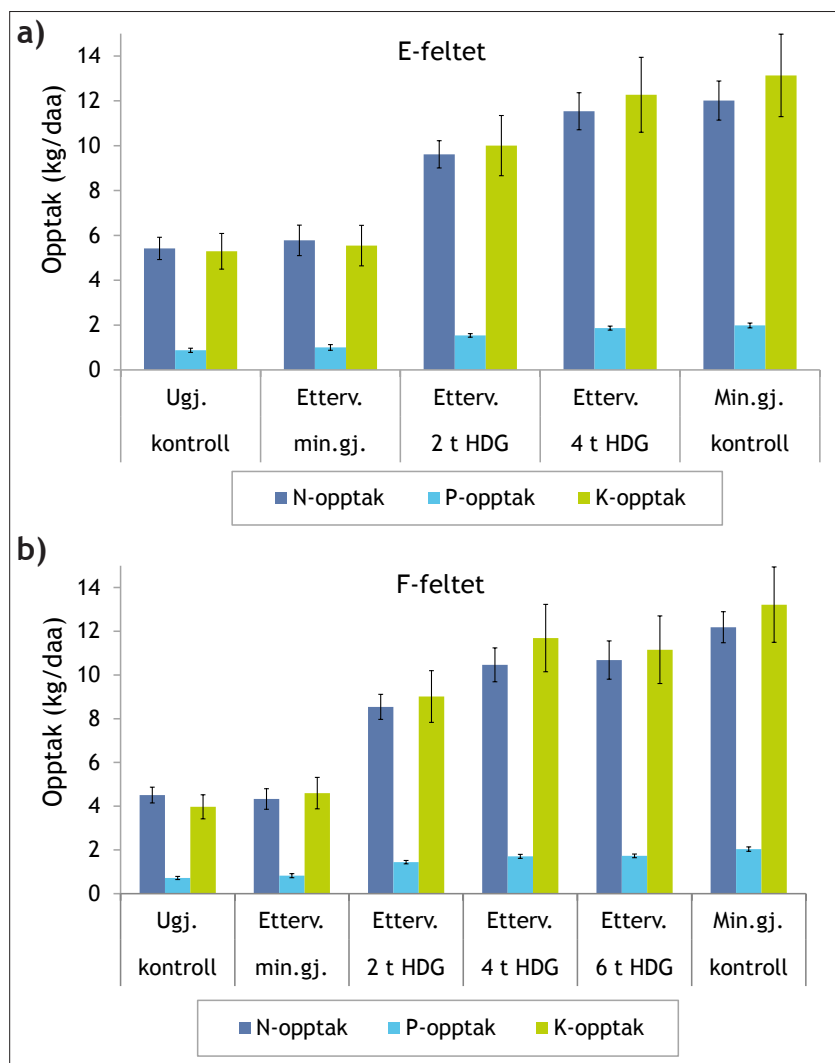
meropptaket størst for kalium og minst for fosfor. Når det gjaldt nitrogen, var meropptaket mellom én og to tredeler av de tidligere årlige overskuddene. Resultatene bekrefter at bruk av husdyrgjødsel påvirker jordas fruktbarhet over lang tid. Det er viktig å ta hensyn til slike langvarige effekter når man sammenlikner bruk av husdyrgjødsel med bruk av mineralgjødsel. Sistnevnte har i disse forsøkene ikke vist seg å ha noen ettervirkning på avling eller næringsopptak i det hele tatt.

En kompliserende faktor i denne undersøkelsen var at det etter hvert etablerte seg en liten mengde rødkløver på leddene med tidligere bruk av husdyrgjødsel, selv om kløver ikke var sådd i utgangspunktet. Dette skyldes trolig frø som er tilført med gjødsel. Noe hvitkløver ble også registrert på kontroll-leddet uten gjødsel. Ved første slått i 2006 ble kløveren håndsortert på alle ruter. Rødkløver utgjorde på E-feltet 18 % og 21 % av den totale tørrstoffavlinga ved hhv. det lave og det midtre HDG-nivået, mens det på F-feltet ble funnet 11 % ved det laveste nivået og 16 % ved de midtre og høyeste nivåene. På kontroll-leddet uten gjødsel utgjorde hvitkløver på begge felt 5-6 % av avlingen.

N-opptak i kløver ble beregnet på basis av analyser av kløvermaterialet, ved å anta en lineær økning i mengden av kløver, fra null i 2003 opp til nivåene målt i 2006. Midlere opptaksverdier er vist i tabell 3. De utgjorde 6-7 % av de totale N-opptakene på kontroll-leddet uten gjødsling og mellom 15 % og 23 % av det totale N-opptaket på ledd som tidligere ble tilført husdyrgjødsel. Dette betyr at økningene i N-opptak som følge av tidligere bruk av husdyrgjødsel til en viss grad er overestimert, men de er likevel betydelige. Tilstedeværelsen av kløver kan også forklare den noe høyere fordøyeligheten og noe redusert risiko for grasetani som i noen tilfeller ble målt på disse ledd (data ikke vist).

Tabell 2. Meropptaket (middel 2004-2007) av N, P og K ( $\text{kg daa}^{-1} \text{år}^{-1}$ ) som følge av bruk av mineralgjødsel og husdyrgjødsel (HDG) i perioden før 2004, og med fortsatt bruk av mineralgjødsel (10kg N, 2,5kg P, 12kg K  $\text{daa}^{-1} \text{år}^{-1}$ ), relativt til kontroll-leddet uten bruk av gjødsel siden 1922 (id = ingen data)

		Ettervirkning av mineralgjødsel	Ettervirkning av 2 tonn $\text{daa}^{-1}$ HDG	Ettervirkning av 4 tonn $\text{daa}^{-1}$ HDG	Ettervirkning av 6 tonn $\text{daa}^{-1}$ HDG	Mineralgjødsel kontroll
N	E-felt	0,36	4,20	6,12	id	6,59
	F-felt	-0,18	4,03	5,96	6,17	7,68
P	E-felt	0,13	0,66	0,99	id	1,11
	F-felt	0,10	0,72	0,99	1,01	1,32
K	E-felt	0,25	4,71	6,98	id	7,84
	F-felt	0,63	5,04	7,72	7,18	9,25



Figur 3. Planteopptakene av N, P og K ( $\text{kg daa}^{-1} \text{år}^{-1}$ ) i middel av ettervirkningsårene 2004-2007. Ettervirkninger av tidligere års bruk av mineral- og husdyrgjødsel er sammenliknet med kontroll-ledd som ikke er gjødslet siden 1922 og med kontroll-ledd som er blitt gjødslet hvert år med  $10 \text{ kg N daa}^{-1}$  i mineral NPK-gjødsel.

Tabell 3. Midlere N-opptak i kløvermateriale ( $\text{kg daa}^{-1} \text{år}^{-1}$ ) på ledd der kløver etablerte seg i løpet av ettervirkningsperioden. Tallene er middel for årene 2004-6

	Ugjødslet kontroll	2 tonn $\text{daa}^{-1}$ HDG	4 tonn $\text{daa}^{-1}$ HDG	6 tonn $\text{daa}^{-1}$ HDG
E-felt	0,57	1,00	1,26	-
F-felt	0,44	0,92	1,14	1,18

## Konklusjoner

Om man vurderer effektene av de tilførte næringsstoffene på planteproduktivitet i tilførselsåret alene, viser disse forsøkene at bruk av mineralgjødsel er klart mer effektivt enn bruk av husdyrgjødsel. I motsetning til sistnevnte, gir mineralgjødsel imidlertid ingen ettervirkningseffekt når bruken opphører, hverken på avling eller næringsopptak, selv etter langvarig bruk som trolig har økt jordas næringsinnhold betydelig. Dette tyder på at bruk av mineralgjødsel bidrar lite til å sikre jordas langsiktige bærekraft.

Det laveste HDG-nivået som ble brukt i disse forsøk-

ene gav nesten like stor ettervirkning som de høyere nivå. Sistnevnte tilfører betydelig mer plantenæring enn det som blir tatt opp i tilførselsåret. Bruk av slike m engder innebærer en betydelig risiko for næringstap til luft og vann, mens det laveste HDG-nivået gir en tilnærmet balanse mellom tilførsel og bortførsel. Bruk av husdyrgjødsel gir andre fordeler i tillegg til næringsforsyning. Det har en positiv effekt på jordas pH og bufferevne, det tilfører sporstoffer og det stimulerer jordas biologiske aktivitet. Det har trolig også en positiv effekt på jordstruktur, infiltrasjonsevne og jordas generelle laglighet.

## Referanse

Riley, H. (2007). Long-term fertilizer trials on loam soil at Møystad, SE Norway: Crop yields, nutrient balances and soil chemical analyses from 1983 to 2003. *Acta Agric. Scand. Section B, Soil and Plant Science* 57:140-154.



# Meitemark i Møystadforsøkene - ettervirkning av langvarig bruk av husdyrgjødsel og mineralgjødsel.

REIDUN POMMERESCHE<sup>1</sup> & HUGH RILEY<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Økologisk, <sup>2</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll  
 reidun.pommeresche@bioforsk.no

## Innledning

Vi presenterer her ettervirkninger av langvarig bruk av mineralgjødsel og to ulike mengder fast husdyrgjødsel på mengder og fordelinger av meitemark. Forsøksfeltene på Møystad, med en rekke ulike gjødslingslag og mengder, ble etablert i 1922 på en fruktbar moreneletteire på Møystad gård (Vang i Hedmark). Nivået av næringstilførsel ble generelt hevet i 1983, for å få det mer i samsvar med utviklingen i landbruket generelt. For å se på ettervirkninger av tidligere års gjødselbruk, ble det i perioden 2004-2006 ikke brukt noe gjødsel på de feltene vi samlet meitemark fra. Meitemark ble samlet inn i høsten 2006, etter tre år med eng på feltene. Bare 4-7 av de 19 ulike norske meitemarkartene er vanlig å finne i dyrka jord (bilde 1). Se også forrige artikkel i denne boka om ettervirkning på avling og næringsstoffer og Riley (2007) for mer informasjon om forsøksfeltene.



Bilde 1. Voksne, kjønnsmodne meitemark har et "belte" litt fremfor midten av kroppen. Stor meitemark er den største og kraftigste arten i Norge (9-30 cm lang). Den henter maten sin på markoverflata og kan bo i samme vertikale, dype gangsystem i flere år. Grå meitemark (6-12 cm,) er den vanligste arten i dyrka jord. Den eter store mengder jord med finfordelte, litt eldre planterester. Rosa meitemark er liten (3-8 cm), men har en lignende adferd og livsstil som den grå meitemarken. Skogsmeitemark (6-13 cm) lever i det øvre jordlaget (0-15 cm), i hulrom mellom planterester og røtter. Grå meitemark tåler pløying best, mens stor meitemark trives best i mer langvarige kulturer.

## Metoder

### Gjødsling og vekstskifte

Vekstskiftet har vært likt over hele feltet og har i mange år vært: havre, potet, hvete, bygg, 3 år med eng uten kløver. Meitemark ble samlet fra fire ulike ledd: Ledd som har vært ugjødslet siden 1922, ledd som har fått mineralgjødsel (10 kg N pr. daa og år) og ledd med to ulike mengder kompostert fast storfe-gjødsel (2 tonn = 8 kg N, 4 tonn = 16 kg N pr. daa og år). Disse mengdene mineral og fast husdyrgjødsel (HDG) ble tilført hvert år fra 1983 til 2003, mens det fra 2004 til 2007 ikke er tilført gjødsel i det hele tatt på disse leddene. Det var 4 gjentak av hvert ledd. I 2003-2006 var det flerårig eng av timotei og engsvingel. En viss prosentandel kløver etablerte seg (antakelig via frø i husdyrgjødsel) de senere engårene på tre av leddene (se forrige artikkel).

### Meitemark samlet inn fra to dyp

Meitemark ble samlet inn på to måter, ved håndsortering av jord fra 30 x 30 cm store jordblokker i de øverste 20 cm av jorda (=dyp 1) og ved utdriving fra dypere sjikt ved hjelp av sennepsvatn (= dyp 2). Sennepsvatnet ble helt i det samme hullet som jorda til dyp 1 ble tatt ut. Denne blandinga rant ned og fikk meitemarkene til å krype opp slik at vi fikk samlet dem (bilde 2). Dette gav til sammen 32 prøver med meitemark (4 ledd, 2 dyp, 4 gjentak). Biomassen (våtvekt) og antall meitemark ble registrert i alle prøver. Individuelle vektter på individer av arten stor meitemark fra sennepsprøvene (dyp 2) ble også registrert. Arbeidet ble gjort høsten 2006 (sept.-okt.).



Bilde 2. Meitemark fra sennepsprøvene (dyp 2). Bare stor meitemark (*Lumbricus terrestris*) ble funnet i dette dypet (20 cm og nedover). Antallet meitemark i hver prøve ligger i hver sin skål, ledd (vannrett) og gjentak (loddrett). Fra venstre: E8 = uten gjødsel, E6 = 2t HDG (husdyrgjødsel), E7 = 4t HDG, E2 = mineralgjødsel.

Datasett fra begge innsamlingsmetoder (dyp1 og dyp 2) er brukt sammen i de statistiske beregningene. Selv om innsamlingsmetodene er veldig ulike, ble de utført i de samme hullene og antas derfor til sammen å vise den totale meitemarkpopulasjonen i jordprofilen på de gitte punktene. Forskjeller mellom prøvedyp (dyp 1 vs. dyp 2) og behandlinger (mineralgjødsel, 2t HDG, 4t HDG og uten gjødsel), ble testet med variasjonsanalyse. Individvektene fra meitemarkene funnet på dyp 2 ble også testet i forhold til de ulike behandlingene.

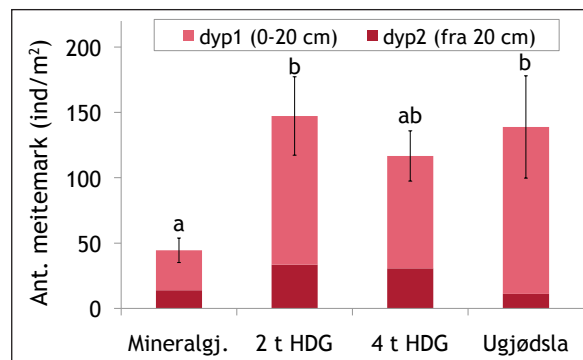
## Resultater og diskusjon

### Mye stor meitemark

I matjordlaget (0-20 cm dyp) var alle de vanlige artene representert (bilde 1), men hvert individ ble ikke artsbestemt. Det var en større andel individer av arten stor meitemark i dette materialet enn det vi vanligvis finner i dyrka jord. På mer leirholdig jord i Trøndelag og på Toten pleier ofte grå meitemark å utgjøre over 70 % av individantallet, mens på Møystad var det en mer jevn fordeling av tre arter. Vi fant mange unge individer av stor meitemark, mange voksne og unge rosa meitemark og en del grå meitemark, men bare et par skogsmeitemark. I prøvene fra 20 cm og dypere ble det bare funnet voksne, og et par unge individer, av stor meitemark.

Det var et større antall individer av meitemark i toppsjiktet (0-20 cm) enn i sennepsprøvene (20 cm og nedover) (figur 1), men for biomasse var det klart omvendt (figur 2). Dette skyldes at arten stor meitemark lever i permanente ganger nedover i jorda, og

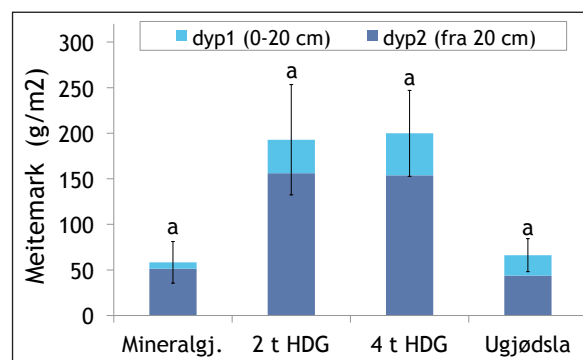
trekker seg ned i dem når vi begynner å grave, mens det er flere individer av de mindre artene (rosa og grå) og unge stor meitemark som oppholder seg i matjorda. Stor meitemark veide i vårt datasett opp mot 7 g (levende vekt) pr. individ mens en voksen rosa meitemark veide bare 0,2 g.



Figur 1. Antall meitemark totalt og fordelt på to dyp, 3 år etter avsluttet gjødsling med ulike gjødselslag. Gjennomsnitt av 4 gjentak. Middelfeil for totalt antall er vist. Signifikante forskjeller ( $P < 5\%$ ) vises ved ulike bokstaver over søylene.

### Antall meitemark

Tester vi antall individer (totalt) mellom de 4 behandlingene, hadde leddet med tidligere bruk av mineralgjødsel færre meitemark ( $P < 5\%$ ) enn leddet med tidligere bruk av 2t HDG, men bare en tendens ( $P = 7\%$ ) til lavere antall enn leddet med 4t HDG (figur 1). Det var også færre individer på det tidligere mineralgjødsle leddet enn på det tidligere ugjødsle ledd, men ingen forskjell mellom sistnevnte og leddene med ulike mengder husdyrgjødsel. Testet vi mineralgjødsel og ugjødsle ledd mot HDG-leddene (samlet), ble effektene vi fant mellom de 4 behandlingene forsterket.



Figur 2. Biomasse av meitemark, samlet og fordelt på to dyp, 3 år etter avsluttet gjødsling med ulike gjødselslag. Gjennomsnitt av 4 gjentak. Middelfeil for total biomasse er vist. Signifikante forskjeller ( $P < 5\%$ ) vises ved ulike bokstaver over søylene.

## Biomasse av meitemark

Det var tendenser ( $P = 7-8\%$ ) til høyere biomasse av meitemark i leddene som hadde fått husdyrgjødsel sammenliknet med det tidligere mineralgjødsla leddet (figur 2). Testet vi derimot effekten av leddene uten husdyrgjødsel mot leddene med husdyrgjødsel samlet (2t og 4t), fant vi høyere biomasse ( $P < 5\%$ ) av meitemark ved tidligere bruk av husdyrgjødsel enn på leddene uten husdyrgjødsel. Det var ingen forskjell i biomasse mellom leddet med tidligere bruk av mineralgjødsla og det ugjødsla leddet.

## Liten forskjell i individvekt

De fire behandlingene gav ikke store utslag i individvekter, målt på hvert individ av store meitemark fra dyp 2. Delte vi opp etter alder, unge kontra voksne, var naturlig nok de unge lettere enn de voksne. Testet vi vektene på henholdsvis voksne og unge hver for seg opp mot de 4 behandlingene, gav det bare to sikre utslag. Det var signifikant lettere voksne individer av stor meitemark i ledd som tidligere hadde fått mineralgjødsla enn i ledd som tidligere hadde fått 2t HDG, ellers ingen forskjeller mellom behandlingene. For de unge markene av arten stor meitemark var de fra leddet med tilførsel av 4 tonn HDG signifikant tyngre enn de fra leddet med tilførsel av 2 tonn HDG, ellers var det ingen forskjell.

## Mulig positiv ettervirkning av fast husdyrgjødsel

Den store variasjon i både biomassen og antall individer mellom de ulike gjentakene innen hver behandling gjør at forskjellene ikke alltid er statistisk sikre. Tatt i betraktning at det var gått 4 vekstsesonger siden siste gang det ble gjødsla på disse leddene, var det likevel oppsiktsvekkende at det fremdeles var flere parametre som viser mer meitemark i ledd som hadde fått husdyrgjødsel enn i det som hadde fått mineralgjødsla eller ingen gjødsla. Resultatene er derfor veldig interessante og feltet bør undersøkes igjen med en større innsamling.

## Flere meitemark i 1994

Egil Ekeberg registrerte meitemark i 1994 på de samme rutene som vi gjorde (Ekeberg 1997). Han fant svært like forskjeller mellom leddene som oss, men betydelig flere meitemark i rutene som fikk husdyrgjødsel enn i de som ikke fikk det. Sammenliknet ved Ekebergs resultater, var det mindre biomasse av meitemark på alle ledd i 2006. Dette skyldes nok i

hovedsak at leddene i 1994 ennå ble gjødsla og det gav et høyere nivå av meitemark. Det var dessuten en lang periode med tørke forut for prøvetakingen i 2006, mens det i 1994 hadde vært en nedbørrik periode før prøvetaking. Dette kan også forklare at det var flere meitemark i de 20 øverste cm i 1994. Flere av de dyptlevende meitemarkene kan ha blitt fanget under innsamlingen i 1994 siden jorda var fuktigere og meitemarkene trolig oppholdt seg høyere oppe i jordprofilen.

## Flere forklaringer på ettereffekten av husdyrgjødsel

Resultatene fra 2006, sett både alene og sammenliknet med 1994-tallene, viser positive effekter av tidligere bruk av husdyrgjødsel. Meitemark lever av både planterester og husdyrgjødsel, så det er derfor forventet at det er godt med meitemark i jord som nylig har fått tilført husdyrgjødsel. Det er likevel oppsiktsvekkende at effekten skulle være såpass tydelig flere år etter avsluttet gjødsla. Surere jord etter langvarig gjødsla med mineralgjødsla kan være en medvirkende årsak til lite meitemark på dette leddet. Jorda hadde en gjennomsnittlig pH på 5,6 etter avsluttet gjødsla med mineralgjødsla mot 6,3 og 6,4 i de to HDG-ledda (2005 tall). På grunn av høyere avling i alle år før 2003, og dermed ekstra nedfall av planterester og mer utskillelse av rotteksudater i mineralgjødslleddet, kunne en forvente mer meitemark i dette leddet og ikke mindre. I tillegg er eng kjent for å "bygge opp" meitemarkpopulasjoner. Spesielt kløvereng, fordi kløver er en ekstra god næringskilde for meitemark. Så vi hadde forventet at tre år med eng etter avsluttet gjødsla mer eller mindre hadde "jevnet" ut eventuelle gjødseleffekter på meitemarkene. Mindre kløver i mineralgjødslleddet kan ha motvirket en slik utjevning. Det ugjødsla leddet hadde også lavere pH (6,0 i 2005) enn de med tidligere bruk av husdyrgjødsel. Avlingsnivået har imidlertid vært lavt på dette leddet over lang tid, og det er trolig dette som forklarer hvorfor det var lav biomasse av meitemark og så få stor meitemark å finne der.

## Konklusjoner

Langvarig lik gjødsla med ulike gjødslertyper fører til ulike antall og biomasse av meitemark i jorda. Det var oppsiktsvekkende at man i 4.års eng og 3,5 år etter avsluttet gjødsla, fremdeles skulle finne såpass klare forskjeller i meitemarkbestanden mellom de ulike gjødsla-behandlingene. Til tross for stor variasjon

mellom gjentakene, kan man konkludere med at langtidseffektene av tilført fast kompostert husdyrgjødsel (2 til 4 t pr. daa og år) var mer positive for meitemark enn tidligere bruk av mineralgjødning (uten kalking). "Surhetseffekten" av gjødning i mineralgjødningseleddet er utvilsomt en viktig grunn til at bestanden av meitemark var mye lavere der. Kløverinnslag i tre av behandlingene kan også ha virket positivt på meitemarkene, sammenliknet med ren graseng på det mineralgjødningseleddet, da eng med kløver har vist seg ofte å være mer "oppbyggende" for meitemarken enn graseng uten kløver.

## Referanser og aktuell litteratur

Ekeberg, E. 1997. Nitrogen, fosfor og kalium, langvarige gjødslingsforsøkene på Møystad, Vang Hedmark. Grønn Forskning. Jord og plantekultur 1997:194-203.

Pommeresche, R. 2005. Aktiv jordforbedrer med krås. Økologisk landbruk 4:30-33.

Pommeresche, R. & E. Meisingset. 2005. Meitemarkens rolle i omdanning av planterester. Grønn kunnskap 9: 129-138.

Pommeresche, R., S. Hansen & A. Korsæth. 2007. Effekter av ulike dyrkingssystemer på tetthet og biomasse av meitemark. Bioforsk FOKUS, 2:46-47.

Pommeresche, R., S. Hansen & A.K. Løes. 2007. Artsbestemmelse av meitemark. Temaark. Bioforsk TEMA 2:1-5.

Pommeresche, R., S. Hansen, A.K. Løes & T. Sveistrup. 2007. Meitemark og jordforbedring, Økologisk Småskrift. Bioforsk Økologisk: 23 s.

Riley, H. 2007. Long-term fertilizer trials on loam soil at Møystad, SE Norway: Crop yields, nutrient balances and soil chemical analyses from 1983 to 2003. Acta Agric. Scand. Section B - Soil and Plant Science 57:140-154.

# Kostnadseffektiv høstkorndyrking: Avlinger i storskalaforsøk 2003-2006 og langvarige jordarbeidingsforsøk 1998-2007

HUGH RILEY<sup>1</sup>, MIKKEL BAKKEGARD & PER-OVE LINDEMARK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll, <sup>2</sup>Forsøksringen Sør-Øst Øsaker  
hugh.riley@bioforsk.no

## Innledning

Dyrking av høst Korn øker i omfang, særlig på Sør-Østlandet, både som følge av klimaendringer og fordi det har et høyere avlingspotensial enn vårkorn. Høstpløying har vært den vanligste jordarbeidingsmetoden, og det har vært ansett som det sikreste agronomisk. Mye høstkorndyrking foregår imidlertid på siltig mellomleire, hvor det ofte er stor erosjonsrisiko. Miljøhensyn tilsier således valg av andre jordarbeidingsmetoder enn høstpløying.

Erfaringen med alternative jordarbeidingsmåter til høst Korn, i forhold til vårkorn, er relativt begrenset i Norge. En del forsøk med direktesåing og redusert jordarbeiding til høst Korn er utført, hovedsakelig i søndre Østfold, men det har vært behov både for å utvide kunnskapen om høstkorndyrking uten pløying, og for å skaffe bedre dokumentasjon om potensialet for redusert erosjon som ligger i alternative jordarbeidingsmåter til høst Korn. Begge målsettinger anses som viktige for å motivere dyrkere til å ta i bruk nye metoder.

Avlingsresultater presenteres her fra storskalaforsøk med høst Korn, utført av forsøksringer i Østfold og Akershus i årene 2002-2006, og fra langvarige jordarbeidingsforsøk som også inkluderer høst Korn, utført på Øsaker i perioden 1997-2007, begge med støtte fra Statens Landbruksforvaltning. Det gis også en økonomisk vurdering av alternative jordarbeidingsystem til høst- og vårkorn, på grunnlag av de presenterte avlingsresultatene.

## Storskala jordarbeidingsforsøk

### Forsøksplan og metoder

I perioden 2002/03 til høsten 2005/06 ble det anlagt 42 ettårige storskalaforsøk med ulik jordarbeiding til høst Korn. I alt ble det høstet 41 felt, mens ett felt ble

kassert på grunn av dårlig overvintring. Det ble utført ca. 12 forsøk pr. år, unntatt i 2004/5 år da det var bare seks. Tolv felt ble utført i Akershus og 29 i Østfold.

Forsøkene hadde to faktorer, jordarbeidingsystem (faktor A) og 'tilleggsbehandlinger' (faktor B), som bestod av høstgjødning og/eller høstsprøyting mot sopp. Forsøksplanen var lagt opp som et split-blokk forsøk, dvs. med samme behandling i striper på tvers av feltet i begge retninger. Det var tre gjentak av alle behandlingene.

#### Faktor A. jordarbeiding

1. Pløying, slodding og harving
2. Redusert jordarbeiding (bare harving)
3. Direktesåing (uten pløying og harving)

#### Faktor B. Tilleggsbehandling

1. Ingen tilleggsbehandling om høsten, behandles som bondens øvrige areal om våren og sommeren
2. 20 kg daa<sup>-1</sup> kalksalpeter om høsten i tillegg til eventuell annen gjødning, ellers som ledd B1
3. Sprøyting om høsten mot overvintringssopp, ellers som ledd B1
4. Begge tilleggsbehandlinger (ledd B2 + B3), ellers som ledd B1

Det ble brukt det utstyret som feltvertene hadde til rådighet. Dette gjorde at det var noe forskjell fra felt til felt mht. såbedskvalitet og hvordan såmaskinene taklet dette. Pløying ble gjennomført på en god måte, slik at det i hovedsak gav fine såbed med lite halm i overflata. Til harving ble det brukt mange forskjellige merker av tung skålharv, spaknivharv eller kultivator med faste tinner. Det ble harvet én eller flere ganger etter behov. Dette medførte at det var relativt stor variasjon fra felt til felt i nedmolding, arbeidsdybde og finfordeling.

På nesten alle felt ble det sådd med Väderstad Rapid såmaskiner. Denne maskintypen har skåler og høyt



Bilde 1 viser hvordan det så ut på noen av forsøkene om høsten. Det var store halmmengder ved direktesåing på disse feltene, noe som trolig er årsaken til den ujevne planteetableringen i det nederste bildet.

trykk, og er dermed egnet for såing etter både pløying, redusert jordarbeiding og direktesåing. På ett felt ble det brukt en Kongskilde Multiseeder, og på ett en Moore Uni-Drill.

Feltene ble lagt ut på stubbåker, og mengden av stubb og kuttete halmrester varierte fra sted til sted. Det ble dyrket hvete på alle felt unntatt ett med rug. Flest felt (55 %) lå på siltig mellomleire, snaut 40 % var på siltig lettleire eller siltig finsand og resten var på silt eller sand. Følgende parametre ble registrert ved visuell bedømming i felt: Plantebestand høst og vår, angrep av snømugg, angrep av Septoria og Sepsalosporium og legde. Det varierte noe fra forsøk til forsøk hvor mye som ble registrert i løpet av vekstsesongen. Følgende kornparametre ble målt: Avling, vanninnhold ved høsting, proteininnhold, tusenkornvekt og hektolitervekt.

## Resultater

I mange tilfelle ble det målt bare små avlingsforskjeller mellom konvensjonell og redusert jordarbeiding, mens det i andre var klart problematisk for dyrkerne å

oppnå samme avlingsnivå. For å vise omfanget av disse problemene, ble materialet delt i to grupper, på grunnlag av det relative avlingsnivået på leddet med redusert jordarbeiding. Felt med et avlingsnivå på >90 % sett i forhold til pløying, ble betraktet som "vellykket", mens resten ble betraktet som "mislykket". Avlingene og kornkvaliteten for disse to feltgruppene er vist i tabell 1. Ca. 70 % av feltene (29 av 41) var vellykkete, mens 30 % var mislykkete (12 av 41). I den første gruppen gav redusert jordarbeiding vel så godt resultat som pløying mens direktesåing gav 10 % mindre avling. Årsaken til dårligere avling ved direktesåing hadde sammenheng med både dårligere etablering om høsten og dårligere overvintring. I gruppen med mislykkete resultater var avlingen nesten 30 % lavere med redusert jordarbeiding enn med pløying, og nesten 40 % lavere ved direktesåing. Her var det allerede om høsten markerte forskjeller i plantebestanden ved de ulike jordarbeidingsmetodene.

Vanninnhold i kornet ved høsting var litt høyere ved redusert jordarbeiding og direktesåing enn ved pløy-

Tabell 1. Kornavlinger, kornkvalitet og visuelt bedømt plantebestand i 29 storskalaforsøk hvor redusert jordarbeiding til høstkorn gav "vellykkete" resultater og i 12 forsøk hvor det gav "mislykkete" resultater

	Avling kg daa <sup>-1</sup>	Rel. %	Vann %	HI-vekt g	Protein %	Tk-vekt g	Plantebestand, %	
							Høst	Vår
<i>Felt med "vellykket" avlingsresultat</i>								
Pløying	727	100	18,8	81,6	13,1	41,6	100	94
Harving	742	102	19,6	81,6	13,1	42,0	98	90
Direktesåing	651	90	21,2	80,3	13,6	41,0	86	65
<i>Felt med "mislykket" avlingsresultat</i>								
Pløying	662	100	21,2	79,9	12,5	43,2	93	94
Harving	478	72	22,5	78,2	12,8	40,7	86	76
Direktesåing	407	61	22,5	77,0	13,2	39,7	64	43

Tabell 2. Kornavlinger, kornkvalitet og visuelt bedømt plantebestand ved ulike tilleggsbehandlinger om høsten (bruk av 20 kg daa<sup>-1</sup> ekstra kalksalpeter, sprøyting mot overvintringssopp eller begge deler). Middell av 42 felt

	Avling	Rel.	Vann	HL-vekt	Protein	Tk-vekt	Plantebestand, %	
	kg daa <sup>-1</sup>	%	%	g	%	g	Høst	Vår
Kontroll	645	100	20,5	80,5	13,2	41,3	91	79
Kalksalp.	635	98	21,0	79,9	13,3	41,3	88	78
Sprøyting	672	104	20,3	80,9	13,0	41,8	92	83
Begge	686	106	20,4	80,6	12,9	42,1	91	81

ing, noe som tyder på senere og mer ujevn modning. Kornkvaliteten varierte relativt lite ved ulik jordarbeiding, bortsett fra proteininnholdet som var høyere på leddene med redusert avlingsnivå. Pløying gav dessuten noe høyere tusenkornvekt enn andre jordarbeidingsledd i feltene der redusert jordarbeiding var mislykket.

Gruppering av feltene etter jordart gav ikke grunnlag for å si om risikoen for mislykket resultat kunne knyttes til noen bestemt jordart. I gjennomsnitt av alle felt gav redusert jordarbeiding 6 % mindre avling enn pløying mens direktesåing gav en nedgang på 19 %.

Tilleggsbehandlinger gav relativt små utslag og viste ikke noe entydig samspill med jordarbeiding. Derfor vises bare middelværdier over alle jordarbeidingsledd i tabell 2. Bruk av ekstra kalksalpeter om høsten hadde ingen påviselig effekt, mens sprøyting mot overvintringssopp gav litt bedre plantebestand om våren og 4 % mer avling.

Det er dessverre ikke mulig å oppgi sikre årsakssammenhenger for feltene som er karakterisert som mislykkete.

Det er trolig at vekstetablering om høsten ofte ble hemmet på oppløyd jord av faktorer som for mye halm, for grunn såing osv. Noe dårligere overvintring på oppløyd jord kan ha sammenheng med at plantene var svakere i utgangspunktet. Resultatene av tilleggsbehandlingene tyder ikke på at angrep av snømugg var av betydning i dette materialet. Ugrasproblem kan ha spilt en rolle i den videre utviklingen av plantene, men var neppe den primære årsaken til de dårligere resultatene, da feltene i utgangspunktet ble lagt til områder uten ugras.

## Langvarige jordarbeidingsforsøk på Øsaker

### Forsøksplan og metoder

Feltene ligger på UMBs tidligere forsøksgård Øsaker i søndre Østfold, som er drevet av Forsøksringen Sør-Øst siden 1998. Jordarten på Øsaker er middels mellomleire i matjordlaget og stiv leire i undergrunnen. Jorda er ikke tidligere planert og den har et middels moldinnhold (ca. 4 %).

**Felt 1.** Forsøket ble etablert i 1977 og fram til 1990 ble to harvedybder sammenlignet på pløyd og oppløyd jord. Fra 1991 til 2001 er det sammenlignet følgende jordarbeidingsledd: A. Upløyd, med bare vårharving, B. Upløyd, med stubbharving om høsten og harving om våren, C. Høstpløying uten stubbharving, med slodding og harving om våren, og D. Høstpløying etter stubbharving, ellers som C. Fra og med 2002, ble ledd D endret til vårpløying uten stubbharving om høsten, ellers som C. Behandlingene har fire gjentak.

Vårkorn er dyrket på feltet, i et omløp med bygg, havre og hvete. Halmen kuttet er beholdes på feltet. De senere årene er stubbharving utført til ca. 10 cm dybde med en 2 m Dyna-Drive rotorharv. Fram til 2000, ble en Kuhn stivtindskultivator brukt istedenfor. Pløying til ca. 25 cm utføres med en Kverneland 2-skjærs vendeplog. Dyna-Drive brukes igjen om våren på oppløyd jord og alle ledd harves deretter to ganger med Tume såbedsharv. Såing utføres med en Nordsteen slepelabbsåmaskin. Alle forsøksruter får 8 kg N i såbedet og halvparten av hver rute delgjødslses senere med ytterligere 4 kg N.

**Felt 2.** Forsøket ble startet i 1985 for å undersøke virkningen av direktesåing i et omløp med både høst- og vårsådde vekster (høsthvete etter vårrybs, havre, høsthvete etter havre, vårrybs). Hver av disse vekster dyrkes hvert år på to storruter. Hver storrute har tre jordarbeidingsmetoder, og tre N-mengder (6, 9 og 12 kg N/

daa). Fra 1998-2006 er det sammenlignet følgende jordarbeidingsledd: A: Høstpløying, B: Høst- og vårharving og C: Direktesåing (før 1998 ble ledd B høstpløyd før såing av vårsådde vekster, men ellers er planen uendret). Kuttet halm er i beholdt her også. Høstkorn ble ikke sådd i 2006 og feltet ble avsluttet i 2007.

**Felt 3.** Forsøket ble startet i 1990 for å sammenlikne ulike halmbehandlinger og såmåter på upløyd jord. Siden 1998 har det hatt følgende forsøksledd, med to gjentak:

Storruter: Kombinasjoner av harving/såing:

A. Høst- og vårharving <sup>1)</sup>	Nordsteen slepelabbsåmaskin
B. Bare vårharving	Nordsteen slepelabbsåmaskin
C. Harving etter såing	Breisåing med Nordsteen
D. Direktesåing	Väderstad Rapid såmaskin

Halmbehandlinger (på tvers av storrutene):

1. Halmen fjernet
2. Nedmoldet til 2 cm
3. Nedmoldet til 8 cm
4. Brent eller snittet<sup>2)</sup>
5. Normal mengde halmhakk
6. Dobbel mengde halmhakk

<sup>1)</sup> Ledd A ble harvet to ganger til høstkorn, ledd B bare én gang

<sup>2)</sup> Brenning ble erstattet med halmsnitning fra 2000

På ledd A ble det harvet med Dynadrive rotorharv om høsten, og igjen om våren. På ledd B ble dette gjort om våren, før bruk av Tume såbedsharv. På ledd C ble kornet først sådd på jordoverflaten (såkalt "breisåing" med oppheiste slepelabber på Nordsteensmaskinen). Deretter ble kornet nedmoldet med Kuhn stivtindharv. Fram til 2005 ble det dyrket vårkorn på feltet, mens det i 2006 og 2007 er dyrket høsthvete. I disse to årene ble ledd A harvet først med Dynadrive og 1-2 uker senere med Väderstad kultivator, mens ledd B ble harvet ved bare ett tidspunkt, like før såing.

**Felt 4.** Forsøket ble startet høsten 2000 for å sammenlikne høsthvete og havre dyrket i omløp ved ulik jordarbeiding. Avlingsresultater foreligger for perioden 2002-2006. Feltet har følgende forsøksledd: A.

Høstpløying i alle år til begge vekster, B. Lett høstharving i alle år til begge vekster, C. Høstpløying til høsthvete og lett høstharving og vårharving til havre og D. Direktesåing til høsthvete og bare vårharving til havre. Samme jordarbeidingsredskap og såmaskiner ble brukt på dette feltet som i de øvrige feltene på Øsaker. Halmen er kuttet og fordelt. Hver vekst dyrkes på to blokker, med ulik jordarbeiding på tvers av blokkene.

## Resultater

**Felt 1.** I perioden 1991-1997 var det ca. 10 % høyere avling på de upløyde leddene enn på de pløyde. Flere av årene i denne perioden var preget av tørke.

Fuktigere værforhold i perioden 1998-2007 er trolig årsaken til at ledd A, med bare vårharving, har gitt 13 % mindre avling enn høstpløying i denne perioden, mens høst- og vårharving gav 6 % mindre avling (tabell 3). Etter at ledd D ble lagt om til vårpløying, har dette gitt 5 % mindre avling enn høstpløying. Bruk av 12 kg N istedenfor 8 kg N gav sikker meravling uansett jordarbeidingsmåte (ikke vist).

Plotting av relativ avling uten og med pløying mot nedbørssummen for mai-juli viser at redusert jordarbeiding gir best resultat under tørre forhold og dårligst resultat under fuktige forhold (figur 1), med et balansepunkt på rundt 225 millimeter nedbør i disse månedene. Til tross for lavere relativ avling uten pløying de senere årene, har avlingsnivået på feltet steget siden 1998 i forhold til tidligere, både med og uten pløying.

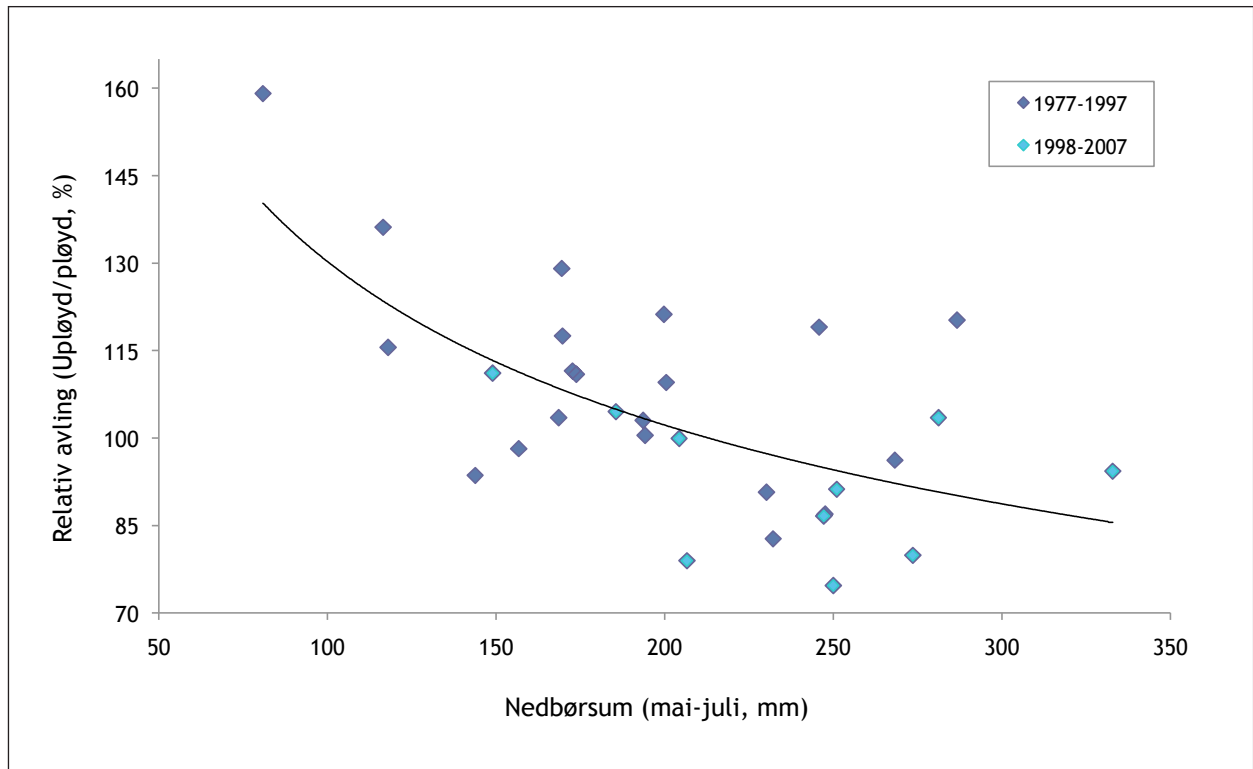
Det ble målt sikre virkninger på proteininnholdet i kornet av både N-gjødselnivå og ulik jordarbeiding (figur 2). Gjødsling med 12 kg N istedenfor 8 kg økte proteininnholdet med ca. 1 %, uavhengig av jordarbeidingsystem. Forskjellene mellom pløyeleddene og det upløyde leddet med både høst- og vårharving var ikke signifikante, men leddet uten pløying og med harving bare om våren hadde signifikant ( $p < 0,001$ ) lavere proteininnhold (ca. 0,7-0,8 %) enn de øvrige ledd. Leddet med bare vårharving hadde ca. 1,5 kg daa<sup>-1</sup> lavere N-opptak i kornet enn leddet med høstpløying.

Tabell 3. Vårkornavlinger (kg daa<sup>-1</sup>, 15 % vann og % av høstpløying) i ulike tidsrom på felt 1. Middell av to N-nivå

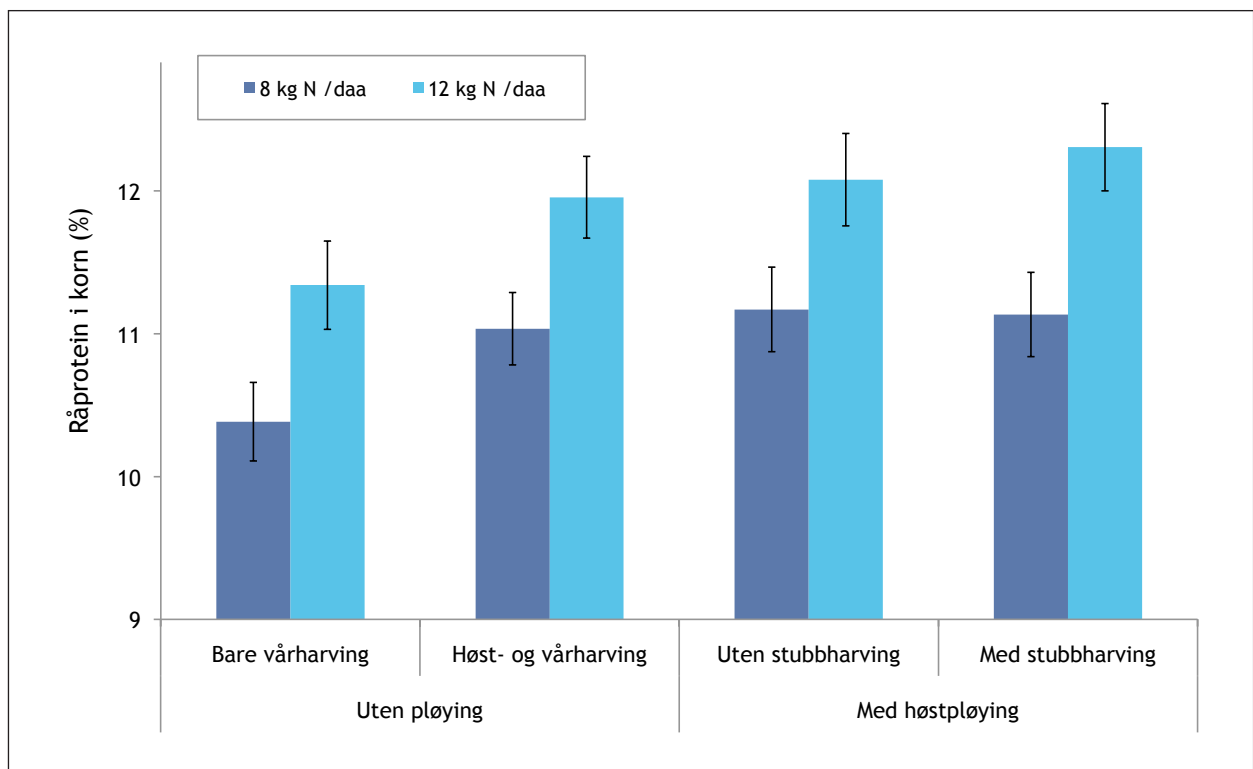
Periode	Uten pløying siden 1976				Med pløying hvert år			
	Bare vårharving		Høst- og vårharving		H.pløyd u. stubbh.		H.pløyd m. stubbh.	
	kg daa <sup>-1</sup>	Rel. %	kg daa <sup>-1</sup>	Rel. %	kg daa <sup>-1</sup>	Rel. %	kg daa <sup>-1</sup>	Rel. %
1991-1997 <sup>1)</sup>	395	110	391	109	359	100	352	98
1998 - 2001	482	94	514	101	511	100	506	99
2002 - 2007	399	82	432	89	487	100	461 <sup>2)</sup>	95
Hele perioden	418	94	437	98	445	100	431	97

<sup>1)</sup>Ikke høstet i 1992 pga. tørkeskade. <sup>2)</sup>Vårpløying uten stubbharving siden 2002.





Figur 1. Relativ avling ved redusert jordarbeiding (upløyd som prosent av pløyd) på felt 1, plottet mot summen av nedbør fra mai til juli i periodene før og etter 1998.



Figur 2. Protein i kornet ved to N-gjødselnivå, på ledd uten og med pløying på felt 1. Middell av fire hveteår, tre havreår og ett byggår, i perioden 1999-2007 (ikke målt i 2005). (Leddet 'høstpløying med stubbharving' ble endret til vårpløying uten stubbharving i 2002).

Tabell 4. Kornavlinger ved ulike jordarbeiding i 1998-2006 på felt 2 (kg daa<sup>-1</sup> ved 15 % vann og % av pløying)

			Direktesåing	Bare harving	Pløyd + harvet	Middel
<b>Høstvetete</b>	Forgrøde:	Vårrybs	468	479	521	489
		Havre	432	482	486	467
	N-mengde:	6 kg N	395	418	457	424
		9 kg N	457	488	509	485
		12 kg N	498	536	543	526
		Middel	450	481	503	
		Relativ %	90	96	100	
<b>Havre</b>	N-mengde:	6 kg N	381	470	434	428
		9 kg N	451	513	487	484
		12 kg N	465	540	520	508
		Middel	432	508	481	
		Relativ %	90	106	100	

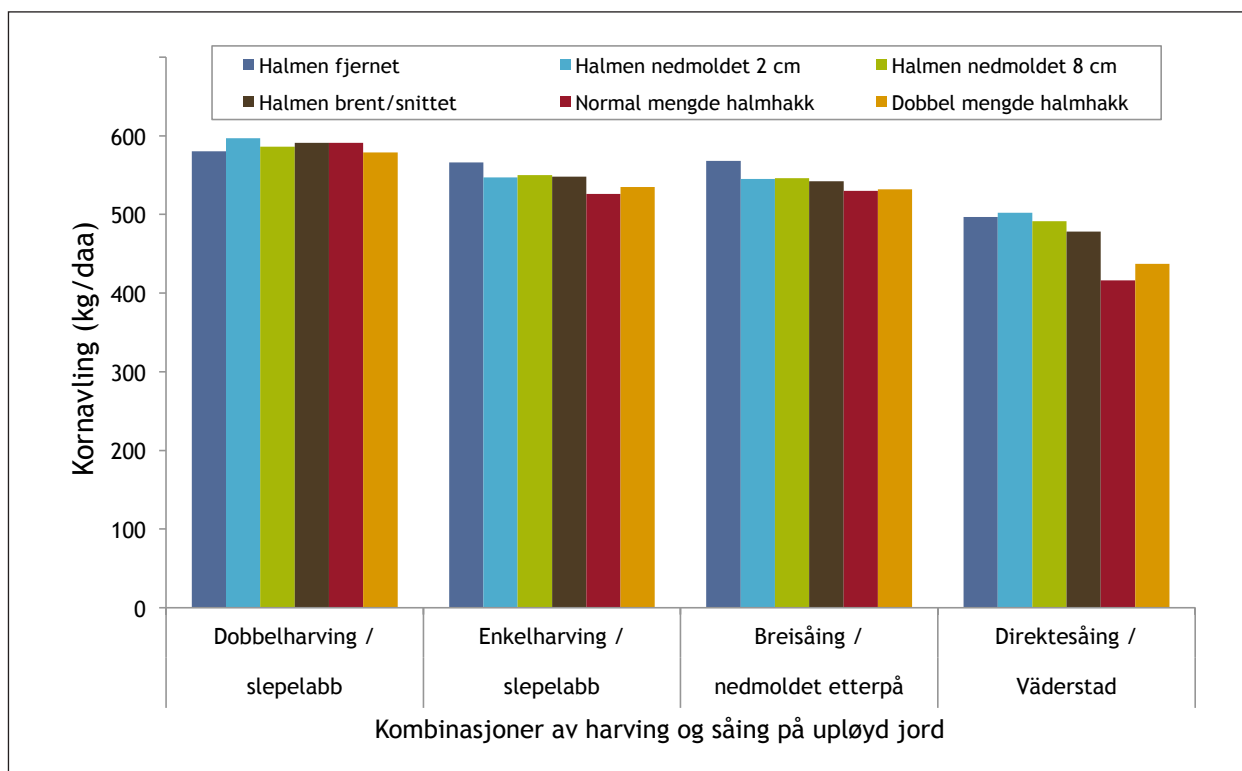
**Felt 2.** I perioden fram til 1997 var avlingsnivået noe lavt på dette feltet og det var bare små forskjeller ved ulike jordarbeiding, med unntak av direktesåing som gav i gjennomsnitt 8-10 % lavere avling enn pløying (data ikke vist). Fra 1998 har avlingsnivået vært høyere, men avlingstapet ved direktesåing har holdt seg rundt 10 % både i høstvetete og i havre (tabell 4). Leddet med bare harving (på upløyd jord) har gitt en avlingsnedgang på 4-5 % i høstvetete, mens det i havre har gitt en økning på 6 %. Det var ingen signifikant effekt av forgrøde (vårrybs kontra havre) før dyrking av høstvetete. Rybsavlingene var lave og ble ikke påvirket av jordarbeiding (ikke vist). Avlingene av både hvete og havre økte med N-gjødsling, uavhengig av jordarbeidingssystem. Det ser ut til at økt N-gjødsling kan kompensere for noe av avlingsreduksjonen som oppleves ved direktesåing. N-effektiviteten ville likevel bli lavere ved en slik praksis, med mulige negative miljøvirkninger.

Høstpløying gav signifikant lavere vanninnhold (ca. 0,6 %) i høstkornet enn både harving og direktesåing, trolig som følge av at modning ofte er noe forsinket ved redusert jordarbeiding. Det samme var ikke tilfelle hos havre. Økt N-gjødsling gav signifikant høyere vanninnhold hos alle vekstene, og denne faktoren ser dermed ut til å spille vel så stor rolle som jordarbeidingsregimet. Noe redusert proteinkonsentrasjon (ca. 0,5 %) ble målt etter direktesåing i både høstvetete og havre. Betydningen av N-gjødsling for proteinkonsentrasjonene var imidlertid langt større enn betydningen av jordarbeiding, og den eventuelle nedgangen i proteininnhold ved direktesåing så ut til å kunne kompenseres ved å gi ca. 2 kg mer N daa<sup>-1</sup>.

**Felt 3.** Nokså like utslag av behandlingene ble funnet med høstvetete (2006-2007) som med vårvete (1998-2005). Avlingene ved direktesåing var i begge vekstgruppene betydelig lavere enn ved de andre såmåtene, 19 % lavere enn ledd A for vårkorn og 24 % lavere enn ledd A for høstkorn. Direktesåing i halmhakk gav dårligst resultat, med ca. 10 % lavere vårkornavling og ca. 25 % lavere høstkornavling enn der halmen ble fjernet eller nedmoldet. Det var stor variabilitet i de leddene med halmhakk. Enkelte ruter hadde svært lav avling på grunn av dårlig planteetablering. Snitting av halmen, i tillegg til kutting, forbedret situasjonen litt ved direktesåing, og gav nesten lik avling som de øvrige halmbehandlingene ved andre såmåter.

Blant de andre såmåtene, gav bruk av Nordsteen slepelabbsåmaskin best resultat i jord som var harvet ved to tidspunkt (jfr. "dobbelharving" i figur 3), uansett halmbehandling. Harving bare én gang (jfr. "enkelharving" i figur 3) fungerte bra i ledd med fjerning, snitting eller nedmolding av halmen, men mindre bra ved såing i halmhakk. Breisåing senket avlingsnivået en del, mest i leddene med mye halmhakk til stede. Det gav vel så godt resultat i høstkorn som i vårkorn.

Det var signifikant høyere vanninnhold i kornet (ca. 1,2 %) etter direktesåing enn på leddene med harving, spesielt på leddene med mye halmrester. Også breisåing førte til litt høyere (ca. 0,3 %) vanninnholdet i kornet enn harving. Økningene i vanninnhold har trolig sammenheng med forsinket eller mer ujevn planteetablering. Proteininnholdet i kornet var signifikant høyere (ca. 0,5 %) ved dobbelharving (ledd A) enn ved andre såmåter. En lignende forskjell ble også funnet mellom leddene med hhv. halmfjerning og dobbel mengde halmhakk.



Figur 3. Kornavlinger på felt 3 ved ulike kombinasjoner av harving og såing på oppløyd jord, og med ulike halmbehandlingsmåter. Middelt av årene 1998-2005 (vårkorn) og 2006-2007 (høstkorn).

**Felt 4.** En liknende forskjell mellom vekstene ble funnet her som på felt 2, med dårligere resultat av direkte såing for høstvetete enn for havre (tabell 5). Avlingsnedgangen i forhold til pløying var 20 % i høstvetete mot 7 % i havre. Det var stor variasjon mellom årene ved direkte såing av høstvetete. Direkte såing har gitt nesten samme avling som pløying i to av de seks årene som forsøket har gått, og nesten 40 % avlings-tap i to av årene.

Havre klarte seg relativt bra med lett høstharving etterfulgt av harving om våren, men høstkorn gav 12 % mindre avling ved lett høstharving enn leddene med pløying. Utslagene varierte lite mellom år hos havre. Det var en tendens til høyere vanninnholdet i kornet etter direkte såing av høstkorn, men det var

ingen entydig effekt av jordarbeiding på denne egen-skapen i havre (tabell 5). Det var bare små forskjeller mellom ledd i protein og hektolitervekt (ikke vist).

## Økonomiske vurderinger

Ved redusert jordarbeiding sparer man kostnadene til pløying og slodding, men får ofte en merkostnad til sprøyting mot rotugras samt noe dyrere harving. Vi har satt opp kalkyler over kostnader til jordarbeiding og sprøyting for ulike system, på bakgrunn av opplysninger hentet fra Håndbok for driftsplanlegging 2006/2007 (NILF). Det er inkludert sprøyting mot rotugras hvert år i systemene uten pløying, men ikke i de med pløying. Nettobesparelsen som oppnås ved redusert jordarbeiding (to harvinger) og direkte såing er på

Tabell 5. Kornavlinger (daa<sup>-1</sup> ved 15 % vann) og vanninnholdet i kornet ved høsting på felt 4 i 2002-2007

	Høstpløying (begge vekster) Ledd A	Pløying (hvetete) Høstharv. (havre) Ledd C	Lett høstharving (begge vekster) Ledd B	Dir.såing (hvetete) Vårharv. (havre) Ledd D
<b>Havre</b>	513	540	524	476
Relativ (%)	100	105	102	93
Vanninnhold (%)	13,0	13,0	12,7	13,2
<b>Høstvetete</b>	583	605	522	465
Relativ (%)	100	104	89	80
Vanninnhold (%)	18,2	18,4	18,4	18,8

henholdsvis 83 og 152 kroner pr. dekar (tabell 6). Eventuelle tilskudd til endret jordarbeiding er ikke tatt i betraktning her.

Tallene i tabell 6 er brukt i en økonomisk vurdering av avlingsresultatene fra både de langvarige forsøkene på Øsaker 1998-2007 og de lokale storskalaforsøkene som ble utført i løpet av 2002-2006 (tabell 7). Det er brukt resultater fra alle feltene, medregnet storskalaforsøkene med "mislykkete" avlingsresultat. Det ble til sammen 56 feltår med høsthvete og 25 feltår med vårkorn. I sistnevnte gruppe var det bare 15 feltår med direktesåing, men det er antatt samme prosentvis avlingstap for alle felt. Det er brukt kornpriser basert på 2007-sesongen, med kr 1,80 for havre og bygg, kr 1,90 for førhvete og kr 2,20 for mathvete, og det antas at 80 % av høstveten brukes til mat. Dette gir en snittpris for hvete på kr 2,14.

Tabell 6. Eksempel på kostnader (kr daa<sup>-1</sup>) ved forskjellige jordarbeidingsystem til korn (Kilde: NILF)

Arbeidsoperasjon	Konvensjonell	Redusert (2 x harving)	Direktesåing
Sprøyting, rotugras	-	35	35
Pløying	110	-	-
Slodding	49	-	-
Harving, såbedsharv	33	-	-
Harving, tung skålharv	-	44	-
Harving, skålgrubber	-	60	-
Såing, slepelabmaskin	60	60	-
Såing, direktesåmaskin	-	-	65
Sum kostnader	252	169	100

Tabell 7. Kornavling (kg daa<sup>-1</sup>), brutto verdi (kr daa<sup>-1</sup>) og nettoverdi (minus kostnader) ved ulike jordarbeiding

	Høstpløying	Redusert (2 x harving)	Direktesåing
<b>Vårkorn (havre/bygg):</b>			
Kornavling	495	481 (- 3 %)	450 (- 9 %)
Bruttoverdi	910	884 (- 26 kr)	809 (- 101 kr)
Nettoverdi	658	715 (+ 57 kr)	709 (+ 51 kr)
<b>Høsthvete:</b>			
Kornavling	662	620 (- 6 %)	546 (- 18 %)
Bruttoverdi	1416	1327 (- 89 kr)	1169 (- 247 kr)
Nettoverdi	1164	1158 (- 6 kr)	1069 (- 95 kr)

For vårkorn tyder beregningene på at systemene uten høstpløying har bedre lønnsomhet enn systemet med pløying, til tross for noe lavere avlinger, når det tas hensyn til kostnadene for jordarbeiding. For høsthvete har systemene med pløying og redusert jordarbeiding omtrent lik lønnsomhet, tross 6 % lavere avling i sist-

nevnte system. Direktesåing, derimot, med et gjennomsnittlig avlingstap på 18 %, kommer betydelig dårligere ut økonomisk, med 95 kr mindre i nettoverdi pr. dekar enn pløying.

Beregningene viser at i et omløp med ca. 33 % høsthvete og 67 % vårkorn (bygg og havre), får man nettoverdier på 827 kr daa<sup>-1</sup> år<sup>-1</sup> ved pløying, 863 kr (+ 36 kr) ved redusert jordarbeiding og 829 kr (+ 2 kr) ved direktesåing. Dette betyr at også direktesåing kan være like lønnsom som pløying over en årrekke. Det presiseres, imidlertid, at det er relativt stor variasjon i avlingstallene som danner grunnlaget for denne kalkylen, og at det også kan også knytter seg usikkerhet til andre av forutsetningene.

En mulig innvending mot slike kalkyler er at mange ikke ser mulighet for alternativ inntekt av arbeidsinnsatsen sin. Lønninger utgjør trolig ca. én tredjedel av jordarbeidingskostnadene i tabell 6. Dessuten kan man frykte at det vil bli en større andel førkorn i systemene uten pløying, på grunn av lavere proteininnhold og/eller lavere hektolitervekt, og at tørkekostnadene kan stige. Forsøkene gir dekning for en slik frykt, men langt fra alltid. For å kunne vurdere disse forholdene er det i tillegg gjort beregninger for noen tenkte "i verste fall" tilfeller (tabell 8). Det vises til nettoverdiene av korn beregnet 1) uten arbeidskostnader (dvs. bare maskinkostnader), 2) med en høyere tørkekostnad i systemene uten pløying, tilsvarende 2 % vann (5 øre/kilo lavere kornpriser) og 3) der bare 50 % av høstveten har matkvalitet uten pløying, mot 80 % med pløying (ytterligere 9 øre lavere pris for høsthvete, dvs. kr 2,00).

Tabell 8. Nettoverdier (kr daa<sup>-1</sup>) beregnet for tilfeller 1. uten besparelser i arbeidskostnader i systemene uten pløying, 2. med økte tørkeutgifter i tillegg og 3. med større andel høsthvete av førkornkvalitet i tillegg

	Høstpløying	Redusert (2 x harving)	Direktesåing
<b>1. Jordarbeidingskostnader ekskl. lønninger<sup>1</sup>):</b>			
Vårkorn (bygg/havre)	742	771 (+ 29)	742 (+/- 0)
Høsthvete	1248	1214 (- 34)	1102 (- 146)
<b>2. Som ovenfor, med økte tørkeutgifter<sup>2</sup>):</b>			
Vårkorn (bygg/havre)	742	747 (+ 5)	720 (- 22)
Høsthvete	1248	1183 (- 65)	1075 (- 173)
<b>3. Som ovenfor, med økte tørkeutgifter og økt andel førkorn<sup>3</sup>):</b>			
Høsthvete	1248	1127 (- 121)	1026 (- 222)

<sup>1</sup>) 1/3 lavere kostnad enn i tabell 6, <sup>2</sup>) 5 øre kg<sup>-1</sup> høyere tørkekostnad, <sup>3</sup>) 50% førkorn

Beregningene uten besparelsene i arbeidskostnader viser samme nettoverdi ved direktesåing av vårkorn som ved pløying, tross 9 % lavere avling. Ved redusert jordarbeiding til vårkorn er nettoverdien litt høyere enn ved pløying, mens ved redusert jordarbeiding til høstkorn er den litt lavere. Sett i forhold til kalkylen i tabell 7, kommer direktesåing av høstkorn 50 kr dårligere ut når man ikke verdsetter besparelsen i arbeidstid. Økte tørkeutgifter antas å gi 20-30 kr lavere nettoverdi i systemene uten pløying. En nedgang fra 80 % til 50 % matkornkvalitet i disse systemene gir tap av ytterligere 50-55 kr i høsthvete. Setter man disse 'i verste fall' tilfellene sammen til et omløp med 33 % høsthvete, får man nettoverdier på 911 kr  $\text{daa}^{-1} \text{år}^{-1}$  ved pløying, 874 kr (-37 kr) ved redusert jordarbeiding og 822 kr (-89 kr) ved direktesåing.

Som allerede antydnet, er det mange forutsetninger som ligger bak kalkyler av denne typen, og resultatene for den enkelte bonden vil avhenge av flere faktorer. Blant disse kan nevnes gårdsstørrelse og arrondering, alderen og størrelsen på maskiner, jordtype (spesielt drenering) og ikke minst bondens egen dyktighet og interesser. Det er trolig realistisk å regne med at lønnsomheten av de alternative jordarbeidingssystem vil ligge et sted mellom de to ytterpunktene som er skissert her. I gjennomsnitt vil dette si samme lønnsomhet ved redusert jordarbeiding og en viss reduksjon (kr 40-50) i lønnsomhet ved direktesåing, sett i forhold til pløying hvert år.

## Sammendrag og konklusjoner

- I 42 storskalaforsøk i Østfold og Akershus har redusert jordarbeiding til høstkorn gitt samme resultat som pløying i 70 % av forsøkene, mens direktesåing har gitt 10 % mindre avling. I de resterende 30 % av forsøkene har det vært mye større avlingstap, i gjennomsnitt 28 % ved redusert jordarbeiding og 38 % ved direktesåing. Dårlig planteetablering antas å være hovedårsaken til dette.
- Redusert jordarbeiding med harving om høsten har i langvarige jordarbeidingsforsøk som regel gitt tilfredsstillende avlinger av både vårkorn og høsthvete, forutsatt tilstrekkelig kutting og fordeling av halmen. Ved bare vårharving er det ofte noe avlingsnedgang, spesielt i fuktige år, og halmen bør fjernes i slike tilfeller.
- Vårpløying av stiv leire har gitt 5 % avlingsnedgang over en 6-års periode, sett i forhold til høstpløying. Dette skyldes trolig at vårpløying gir mindre gunstige såbedsforhold, med dårligere planteetablering.
- Direktesåing har gitt betydelig avlingsreduksjon i nesten alle forsøk, spesielt i høstkorn (10-20 %), og denne praksisen fører ofte til noe dårligere kornkvalitet. Årsaken ligger trolig i problemer med halm.
- En økonomisk vurdering av resultatene, inklusive kostnadsbesparelsene ved endret jordarbeiding, tyder på at redusert jordarbeiding kan være like lønnsom som pløying, når hele kornomløpet tas i betraktning. Direktesåing, derimot gir noe dårligere lønnsomhet.

# ”Kumdam” - Fangdammer rundt innløpskummer på jordet

## Etablering og utprøving av pilotanlegg i Akershus

ATLE HAUGE  
Bioforsk Jord og miljø  
atle.hauge@bioforsk.no

### Innledning

#### Erosjonsproblemer med overflatevann og lukninger

I Norge har vi lukket mange av bekkene i jordbrukslandskapet, for å få litt større og mer rasjonelle teiger for maskinell jordbruksdrift. Slike lukninger har også muliggjort planering, der det ble lagt lukninger i bunnen av forseningene. Veldig ofte kombineres disse lukkingene med kummer for å kunne ta ned overflatevann. Dette overflatevannet ville ellers ha samlet seg i bekker på overflaten ved større nedbørmengder og gitt stor fare for erosjon i forseningene, eller det kan bli stående på overflaten som dammer. Det er derfor gode grunner til å ha disse innløpskummene. Midlertidige bekker kan gjøre stor skade ved større nedbørmengder med kraftig erosjon i drågene. Det er viktig at ikke for store områder drenerer overflatevann til en forsening. Her spiller overflatekummer en viktig rolle for å bryte vannstrømmen ved å fjerne overflatevannet før det samler seg til store, eroderende bekker. På denne måten hindrer kummene erosjon, og begrenser forurensing av vassdragene.

Men kummene gir også problemer. Det lages nå ofte vegetasjonssoner langs alle åpne vassdrag for å holde tilbake partikler og næringsstoffer fra overflateavrenningen på jordet. Dette har vist seg effektivt, selv om det langt fra renser 100 %. Kummene kortslutter dette systemet, og bringer overflatevannet fra jordet direkte ut i bekken. Så selv om anlegging av overflatekummer har positiv betydning ved å ta ned overflatevannet, kan det også gi store utslipp av partikler og fosfor gjennom ledningssystemet.

Svært mange kummer har også problemer med erosjon rundt selve kummen. Lekkasje under bakken leder vannet inn i kummen utenom innløpet i toppen, og denne vannstrømmen eroderer ofte sterkt i jorda rundt kummen. Til slutt står kummen igjen som et tårn

ute på jordet midt i et erosjonskrater. Forsøk på å reparere ved å fylle inntil jord igjen har bare midlertidig effekt. Grasdekke i området rundt kummen vil heller ikke kunne hindre dette, fordi erosjonen skjer i sprekker i jorda.

Lekkasjene i kummen er forårsaket av gamle og utette ledninger og kummer, dårlig tilpassing av ledninger inn i kummen, og knusninger eller setninger etter frostsprenging.

Det kan også være et problem at kummen er plassert feil i forhold til den veien vannet tar nedover i dråget, og at det rett og slett renner forbi kummen. Jordarbeiding, setninger og erosjon kan endre avrenningsmønsteret over tid, slik at kummen ikke lenger fanger opp vannet.

#### Løsninger som er prøvd tidligere

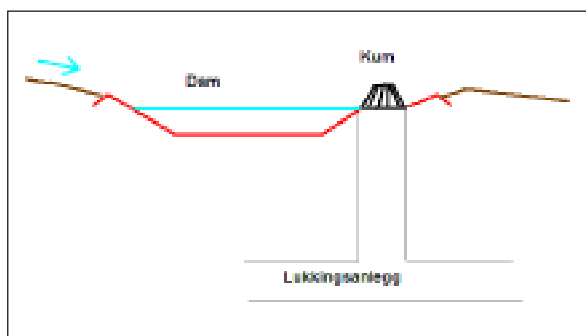
Det er prøvd mange metoder for å bedre kummene. Det er viktig at kummene er så tette som mulig. Fiberduk rundt kummen har positiv effekt på erosjon rundt kummen, eller et drenerende lag av pukk eller grus der vannet ikke eroderer. Men det står mange kummer ute på jordene som ikke er tette og som gir erosjon, og der reparasjoner vil være både dyrt og vanskelig.

En mye brukt metode for å hindre graving i forseningene og i områdene ved kummen er å lage permanente grasveier. Dette virker som vegetasjonssoner i de mest utsatte områdene midt ute på jordet og kan ha stor positiv effekt. En annen måte å rense avrenningen fra landbruksarealet på, er ved å anlegge fangdammer i bekker og kanaler. Det er da viktig for effektiviteten at fangdammene kommer nær jordene, og at det ikke blir for mye rent utmarksvann i fangdammene. Hvis det kommer mye utmarksvann i fangdammene, må de være urimelig store for å gi god renseeffekt. Anlegg av fangdammer i utløpet av lukningsanlegg kan være en god måte å rense vannet på før det når

bekken. Men lukningsanlegg er ofte lagt i bekker med forholdsvis rent utmarksvann som ledes gjennom et jordbruksområde. Det ville derfor vært bedre om en unngikk at forurensingene kom inn i lukningsanlegget gjennom overflatekummene.

## Kumdam - en ny ide

Ved Bioforsk Jord og miljø er det lansert en ny idé som nå er prøvd i praksis i et par pilotanlegg. Anleggene er kalt "Kumdammer" (figur 1). Ideen går ut på å lage en permanent eller midlertidig dam rundt kummen, en slags fangdam midt på jordet. En slik dam vil virke som et sedimentasjonskammer, og stoppe mye av partiklene som følger med overflatevannet, og som ellers ville bli skylt ned i kummen. I tillegg vil den stoppe erosjonen rundt kummen, og vil kunne legges slik at den sikrer at vannstrømmen som renner i dråget fanges opp og havner i kummen.



Figur 1. Skisse av kumdam-ideen. Kumdammen er en fangdam som legges rundt nedløpet til lukningsanlegget, og som både fanger opp eroderte partikler og hindrer erosjon rundt kummen.

Partikler i størrelsen sand og silt sedimenterer forholdsvis raskt, og vil effektivt bli stoppet selv i et mindre basseng. Det har også vist seg at mye av leirpartiklene som følger med overflatevannet ved overflateerosjon på dyrka jord opptrer i form av aggregater. (Braskerud 2001) Aggregatene vil oppføre seg som større partikler, og har langt større mulighet for å sedimentere i et lite basseng enn enkeltpartikler av leire. Forsøk i fangdammer viser at leirinnholdet i sedimentene er like høyt som i jorda i nedbørfeltet, men at all leire finnes i form av aggregater. Enkeltpartikler av leire sedimenterer som regel ikke, selv i større sjøer.

Det er viktigst å fange opp leirpartiklene, fordi mye av fosforet vil være bundet til de minste partiklene. Leiraggregatene avrundes og brytes opp og blir stadig mindre lenger nedover i bekken, og vanskeligere å

sedimentere. Det er derfor svært gunstig å ha et sedimentasjonsbasseng midt på jordet, slik som kumdammen vil bli liggende.

## Etablering av pilotanlegg

### Teknisk utforming

De gamle typetegningene av nedløpskummer anviste at en burde ha et lite sedimentasjonsbasseng rundt kummen. Dersom rørledning og kum var tett, ville en slik enkel grop være tilstrekkelig. De aller fleste anlegg har imidlertid lekkasjer mellom kumringer, innføringen av hovedledning eller drenerør, eller i selve rørgata. Vann som blir stående vil finne porer nedover i jorda, og komme inn i kummen eller rørledningen gjennom utettheter. En vil få erosjon i porene, og de vil etter hvert bli større. Dammen vil tømmes, og en vil få et erosjonskrater rundt kummen i stedet. Så det vil sannsynligvis ikke være problemfritt å grave en slik fordypning rundt kummen, selv i tett leirjord. Pilotanleggene ville dermed prøve ut om det kunne være en løsning for en slik dam at den har en tett bunn.

Ved å etablere tett bunn kan kumdammen brukes til restaurering av nedløpskummer med lekkasjer og erosjonsskader, uten å skifte ut anlegget. Full utskifting av kummer er svært dyrt, og ofte ligger bunnledningen dypt på planeringsfelt.

Pilotanleggene er derfor anlagt med en tett membran i bunnen og sidene, slik at det dannes en permanent dam rundt kummen. Vannspeilet blir stående jevnt med kanten på kummen, unntatt i tørkeperioder.

Det finnes mange membraner på markedet som vil være brukbare til slike dammer. Dette kan være membraner som brukes i hagedammer, som bunntetting i renseanlegg eller annen damtetting. En kan kjøpe ruller som passer til størrelsen på dammen en har planlagt, slik at en slipper skjøter. Det mest kritiske punktet blir rundt selve kummen, der membranen må føres over kanten på kummen, slik at vannet renner inn i kummen fra toppen. En kan fylle jord skrått inn mot kummen helt til toppen, og legge membranen over kummen og klippe hull over kummen. Kummen kan gjerne ligge i nedkanten av dammen, slik at den bare stikker litt ut fra sideskråningen.

## Spesifikasjoner for pilot-anleggene

Det er anlagt to dammer i Frogn og to dammer i Ullensaker. Dammene i Frogn ble anlagt høsten 2007, (bilde 2) mens dammene i Ullensaker ble ferdig på senhøsten 2008, (bilde 1).

Bunnen på dammen ble dekket av fiberduk og en membran PE-LD av 0,5 mm tykkelse. Denne membranen leveres i ruller på 10 x 25m (250m<sup>2</sup>). Dammene ble dimensjonert slik at hver dam trengte ½ rull. Sidekantene ble lagt ca. 1:1 og dypet ca. 0,5 meter. Selve vannspeilet ble da på ca. 80 m<sup>2</sup>. Mesteparten av damarealet legges overfor kummen slik at sedimentasjonsavstanden ble lengst mulig. I en av dammene i Ullensaker kom vannet fra flere sider, og da ble kummen lagt midt i dammen (bilde 1). Dammen tilpasses terrenget slik at det blir minst mulig graving.

## Erfaringer fra pilotanleggene

Vinteren 2007/2008 hadde to avrenningsepisoder med mye overflateerosjon på dyrka jord på Sør-Østlandet. Særlig en episode ga store erosjonsskader, og dammene i Frogn ble begge nesten fylt i løpet av ett døgn

(bilde 3). Tiltaket må dermed sies å være svært effektivt på arealer med problemer med overflateerosjon. En sparte her Årungen for over 50 m<sup>3</sup> med jord med 2 dammer.

Det ble også mye graving i dråget overfor dammen ved denne avrenningsepisoden, og på det stedet der vannstrømmen kom inn i dammen ble membranen forstyrret. Dersom en har et markert innløp, bør en erosjonssikre kanten med pukk.

Ved tømning av dammen kan en la det ligge igjen minst 10 cm sediment i bunnen, slik at en ikke skader membranen ved tømning. Det er viktigere å bevare membranen enn å tømme dammen helt for sedimenter.

## Referanser

Braskerud, B.C. 2001. Sedimentation in Small Constructed Wetlands. Retention of Particles, Phosphorus and Nitrogen in Streams from Arable Watersheds. Dr. Scient. Thesis 2001:10, pp. 145. Agricultural University of Norway, Ås.



Bilde 1: Kumdam i Ullensaker, der vannet kommer fra flere sider.  
Foto: Roger Kollstuen





Bilde 2: Kumdam i Frogn like etter at anlegget er ferdig. Kummen er plassert i nedre kant av dammen.  
Foto: Atle Hauge



Bilde 3: Kumdam i Frogn etter avrenningsepisode med erosjonsskader på dyrka jord.  
Foto: Atle Hauge



# Korn



Foto: Unni Abrahamsen

# Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

HANS STABBETORP  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
hans.stabbetorp@bioforsk.no

I dette kapitlet finnes avlings- og arealstatistikk for korn, oljevekster og erter. Ytterligere informasjon finnes på internettsidene til Mattilsynet ([www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no)), Statens landbruksforvaltning ([www.slf.dep.no](http://www.slf.dep.no)), Felleskjøpet ([www.fk.no](http://www.fk.no)) og Statistisk Sentralbyrå ([www.ssb.no](http://www.ssb.no)).

## Dyrkingsomfang for ulike arter

I 2008 ble det søkt om produksjonstilskudd til 3 181 748 dekar korn, olje- og proteinvekster. Det finnes i tillegg noe areal det ikke blir søkt produksjonstilskudd for, men dette er ubetydelig. Det totale kornarealet har variert noe fra år til år, men de siste 15 åra har endringene stort sett vært små. Årsvariasjonene har i hovedsak blitt forklart med varierende innslag av andre vekster. De siste 3 årene har det imidlertid vært en reduksjon i kornarealene årlig på omkring 50 000 dekar, og totalt i Norge er det nå om lag 200 000 dekar mindre korn, olje- og proteinvekster enn i 2000. Det totale landbruksarealet har vært nokså stabilt de siste årene, men viser nå en liten nedgang. Det er derfor rimelig å forklare endringen i kornarealet både med at produksjonen er dreid over på andre vekster, og at en del areal blir bygd ned eller blir tatt ut av produksjon. Om dette er en varig reduksjon er usikkert.

På avgangssiden ser man at noen av de minste og dårligst arronderede kornarealene har blitt tatt ut av drift i forbindelse med strukturendringen i jordbruket, og noe areal blir bygd ned. Nydyrking av areal forekommer, men dette er relativt beskjedent.

Strukturendringene vil fortsette, og en del areal vil fortsatt gå ut av drift. Det sterke fokuset på framtidens matforsyning, jordvern og mer varig vern av all matjord vil gi langt mindre nedbygging av areal. Derfor er det mye som kan tyde på at tilvekst og bortfall av dyrka mark omtrent vil veie opp for hverandre. Trolig vil totalt jordbruksareal, og areal til korn, olje- og proteinvekster spesielt, ikke endre seg dramatisk i de kommende åra, men med endringer i de økonomiske rammevilkåra kan dette imidlertid endres fort. Den

store prisøkningen på handelsgjødsel vil for eksempel kunne påvirke arealutviklingen avhengig av hvordan den bli kompensert.

Antall driftsenheter som produserer korn, olje- og proteinvekster har gått ned fra 33 103 (SSB 2002) i 1989 til 14 343 (SLF 2008) i 2008. Dette er en nedgang på over 55 %. Det er først og fremst de minste driftsenhetene (under 50 daa) som ikke lenger er i drift som selvstendige enheter som er redusert, men det er en stor nedgang i alle bruksstørrelser opp til 200 daa. For bruk i størrelsen 200-399 daa har det vært lite endring de siste 10 åra, men vi ser en tendens til nedgang de siste par årene. Bare gruppen driftsenheter med over 400 dekar korn, olje- og proteinvekster har hatt en økning siste tiårsperiode. Arealene er i hovedsak ikke tatt ut av drift, men leies og drives av andre produsenter. Dermed blir det flere store enheter. Dette er en trend som sikkert vil fortsette i tida framover.

## Korn

### Landsoversikt

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

### Bygg

I 1970 lå byggarealet på 1 850 000 dekar, og det holdt seg på dette nivået fram mot år 2000 med en del årlige svingninger. På det meste har arealet vært litt over 2 mill. dekar, og bygg ble da dyrket på over 60 % av kornarealet. Etter 2000 har byggarealet gått ned, og de siste årene har nedgangen vært relativ stor. Siste året var nedgangen på litt over 100 000 dekar, og bygg ble da dyrket på 1 282 000 dekar, og det utgjør litt over 40 % av arealet. Mye av byggarealet har de siste årene blitt erstattet av hvete. En forventer

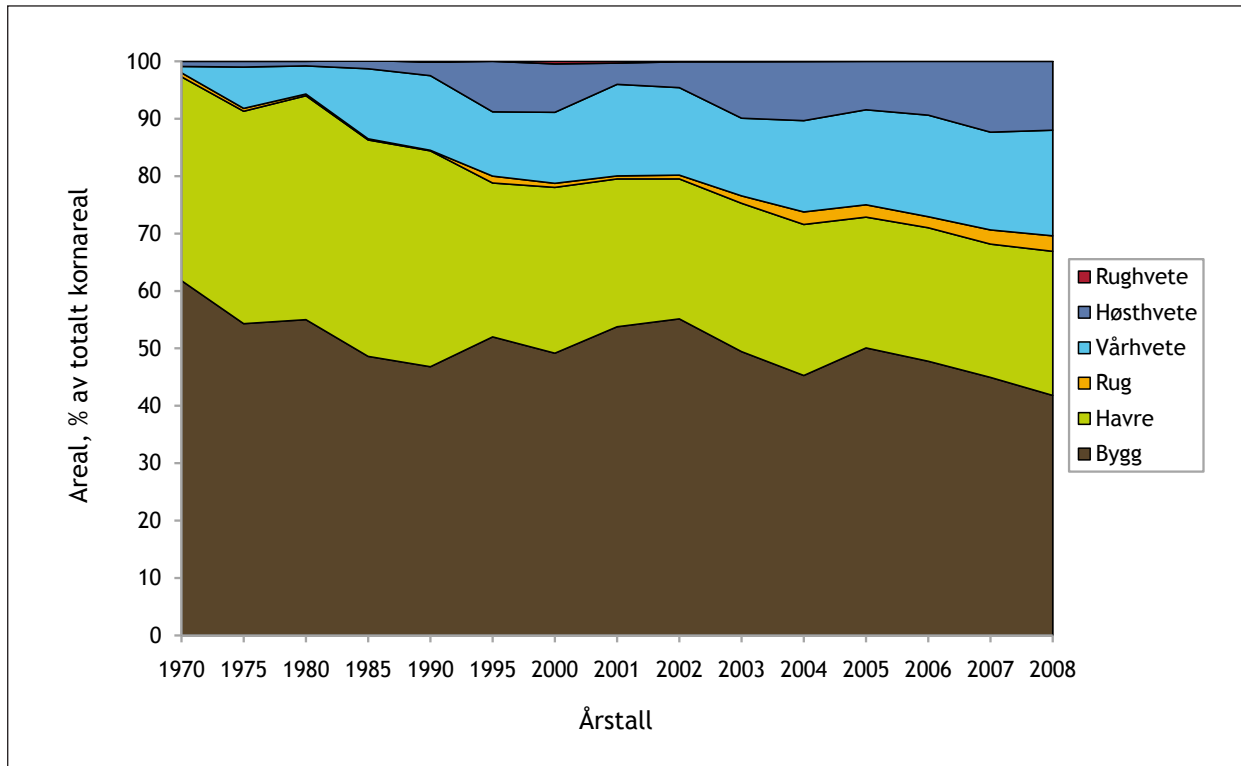
vel ikke fortsatt stor reduksjon av arealene av bygg. Mye av kornproduksjonen forgår i områder hvor klimaet gjør hvetedyrking mindre aktuelt.

## Havre

Før 1970 lå havrearealet på 500-600 000 dekar og utgjorde 20 % - 30 % av kornarealet. Utover i 1970-årene steg arealet til over 1 mill. dekar, og var på sitt høyeste i slutten av 1980-årene med litt over 1,3 mill. dekar og utgjorde da 37-38 % av kornarealet. I første halvdel av 90-tallet var det en kraftig nedgang, og arealet stabiliserte seg etter hvert på 800-900 000 dekar. Noe dårligere prisutvikling for havre i forhold til de andre kornartene, og en del år med dårlige havreavlinger på 90-tallet, er årsak til dette. I 2001 og 2002 fikk en på nytt nedgang i havrearealet. De siste årene har arealet ligget mellom 700- og 800 000 dekar, og havre utgjør nå litt over 20 % av kornarealet. Industrien avskaller nå en del havre som går inn i føret, og det har økt behovet for havre. En større andel havre er også ønskelig for å bryte svært ensidige hvete eller byggomløp.

## Hvete

I 1970 ble det dyrket hvete på bare omlag 40 000 dekar, og nesten alt matkorn ble importert. Etter hvert som en fikk aksept for å dyrke mathvete, og det kom nye og bedre sorter og tilpasset gjødsling og dyrkningsteknikk, så har hvetearealet steget kontinuerlig gjennom hele perioden. I perioden 1993 til 2003 lå hvetearealet på 500-600 000 dekar, og hveten utgjorde ca. 20 % av kornarealet. Fra 2003 og fram til i dag har en på nytt hatt en sterk stigning i arealene, og i 2008 ble det dyrket hvete på hele 931 000 dekar, og det er det største hvetearealet vi har hatt i Norge. Det dyrkes nå hvete på over 30 % av kornarealet. Ved gode innhøstingsforhold så er nå over 80 % av mathveten norskprodusert. Høsten 2008 var imidlertid meget vanskelig med svært mye nedbør under innhøstingen av kornet. Det førte til groing og redusert falltall i hveten slik at størstedelen av både høsthveten og vårhveten ble avregnet som fôr. En regner at bare mellom 25 og 30 % av hveten holder matkvalitet, men på grunn av store areal og bra avlinger så vil en i 2008/2009 vil få en dekning på opp mot 45 % norskprodusert mathvete.



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970-2007, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Statens landbruksforvaltning).

Vårhvete har i alle år til nå vært dyrket på mer enn halvparten av det samlede hvetearealet. I 2008 ble det dyrket vårhvete på 563 000 dekar og høsthvete på 368 000 dekar. Høsthvetearealene vil normalt svinge noe mer enn vårhvetearealene avhengig av forutgående høst. Ved sein innhøsting blir det liten tid til etablering av høstsådde kulturer. Mye nedbør om høsten gjør også jordarbeiding vanskelig, noe som medfører at det blir sådd mindre høstkorn. I tillegg vil høstkornet enkelte år gå ut på grunn av store overvintringsskader. Høsten 2007 var gunstig for såing av høstkorn, og overvintringen var god. Det førte til store areal av høsthvete samtidig som at vårhvetearealene er de største vi har hatt. Høsten 2008 var derimot meget vanskelig, både når det gjaldt innhøsting av korn og etablering av høsthvete, og det førte til at det er sådd mindre enn de foregående årene, og en del ble sådd seint og under mindre gunstige forhold. I 2009 vil en derfor få en nedgang i høsthvetearealene. Det vil som regel bli kompensert med såing av mer vårhvete, men en må nok forvente noe mindre hveteareal i 2009.

## Rug og rughvete

Rug har en nokså liten andel av det totale kornarealet, men arealet er tross alt så stort at det synes både i statistikk og på jordene. På samme måten som for høsthvete kan det bli relativt stor variasjon i arealet fra år til år. De siste 4 årene har rugarealet vært høyt sammenliknet med tidligere år. Arealet steg markert fra 2002 (21 276 daa) til 2004 (70 668 daa).

Interessen for rug er fortsatt stor, og i 2008 hadde vi et rekordstort rugareal på nær 82 000 dekar. Behovet for rug til mat ligger årlig noe i underkant av 30 000 tonn. Rugavlingene med dagens arealer ligger nå rundt 50 000 tonn, men rugen er svært lite spiretreg og gror lett om høsten. Det er derfor vanlig at en stor del av rugen blir avregnet som fôr på grunn av lavt falltall. Den dominerende sorten i rug er hybridene Picasso, men fortsatt dyrkes det noe av linjesorten Danko. Rugen er svært tørkesterk og ble tidligere dyrket særlig på skarp sandjord. Den har stort avlingspotensial på all slags jord, og det er bakgrunn for større interesse og økte areal. Av samme årsak som nevnt under høsthvete, ble det sikkert sådd noe mindre rug høsten 2008.

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 inter-

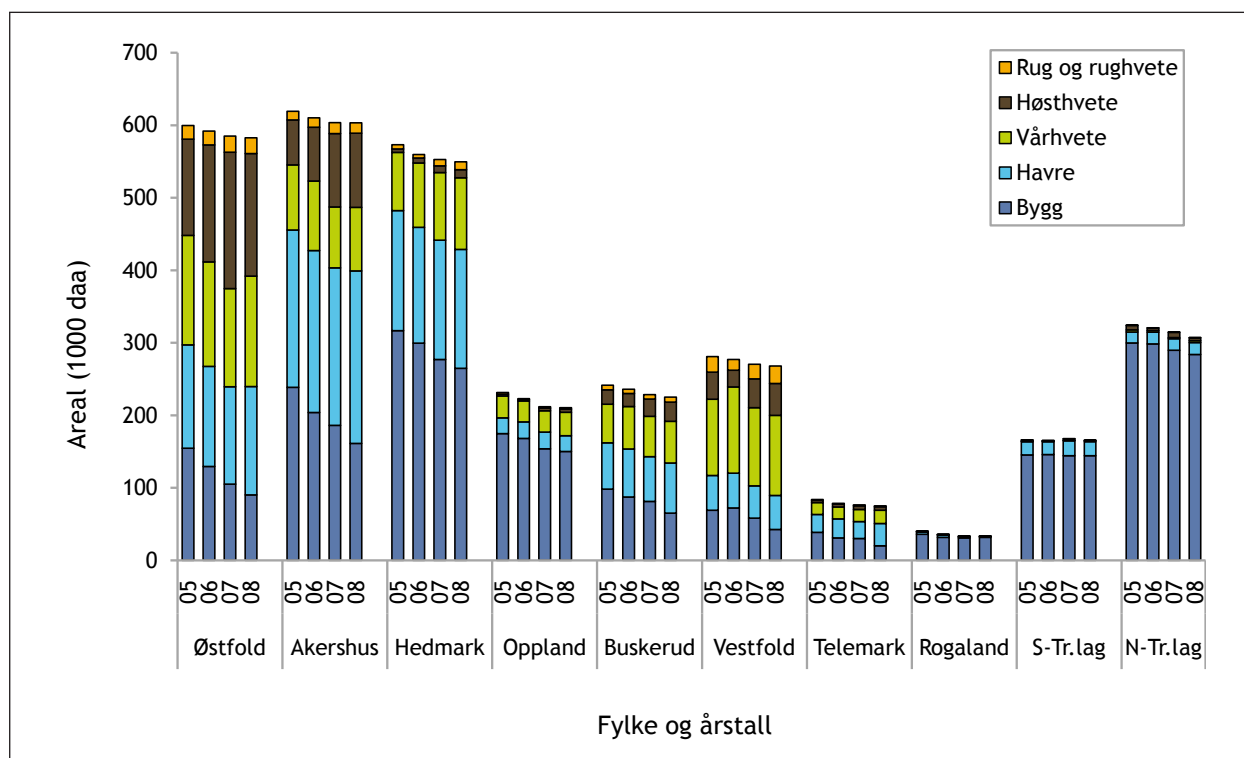
essen for rughvete har sunket. Rughvetedyrkingen er nå helt ubetydelig. Det er en viss interesse for rughvete i økologisk dyrking.

## Fylkesvariasjoner

Det er stor variasjon mellom fylker når det gjelder dyrking av de ulike kornartene. Store variasjoner i klimatiske forhold er den klart viktigste årsaken til det, men jordart og andre dyrkingsforhold kan spille en stor rolle. Oversikten over arealfordelingen mellom ulike kornarter i de største kornfylkene fra 2005 til 2008 er vist i figur 2.

Østfold, Akershus og Hedmark er de klart største kornfylkene. Alle disse 3 fylkene har lite eng og stort åpenåkerareal hvor korn utgjør den store hovedtyngden. Østfold er det fylket som har det klart største hvetearealet totalt, og også det største høsthvetearealet. I 2008 var høsthvetearealet i Østfold større enn vårhvetearealet. I Østfold ble det dyrket hvete på ca. 51 % av arealet i 2006, dette var første gang hveteandelen har passert 50 % i dette fylket. I 2008 har andelen hvete økt ytterligere, og er nå så vidt over 55 %. I Vestfold har det også blitt dyrket hvete på over 50 % av kornarealet de siste årene, i 2008 var andelen på 57 %. Med så store hveteareal så er en i både Østfold og Vestfold opptatt av erter og åkerbønne som nye vekselvekster i den ensidige hvetedyrkinga. Østfold og Vestfold var tidligere også de klart største fylkene på rug, særlig med dyrking på skarp sandjord i forbindelse med raet, men nå ser en at rugdyrkingen har økt sterkt også i Akershus og Hedmark.

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



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2005 - 2008 (kilde: Statens landbruksforvaltning).

interesse for høsthvete spesielt i Nord-Trøndelag, men foreløpig har det ikke blitt de store arealene ut av dette. I toppåret 2003 var arealet på over 12 000 dekar, men siden har arealene variert mye fra år til år avhengig av forholdene for etablering om høsten og overvintringsforholdene. I 2008 var det litt over 4 000 dekar høsthvete i Nord-Trøndelag.

## Økologisk produksjon

Målsettingen om at 15 % av matproduksjonen og matforbruket skal være økologisk i 2015 tilsier at den økologiske kornproduksjonen bør økes betydelig i de nærmeste årene. I 2002 var det økologiske kornarealet på litt over 20 000 dekar. Det steg til omkring 65 000 dekar i 2005. De 4 siste årene så har arealet ligget på dette nivået. Det vil si at bare 2,1 % av kornarealet er økologisk eller under omlegging, mens en må opp i 7-8 % eller nærmere 250 000 dekar for å nå den politiske målsettingen. De siste årene har det vært 8-9 000 dekar under omlegging (i karens) uten at arealet har økt, det vil si at en del arealer hvor det har vært økologisk dyrking går tilbake til vanlig konvensjonell dyrking. Det har vist seg at det er vanskelig å oppnå et tilfredstillende avligningsnivå ved ensidig kornproduksjon uten husdyrgjødsel.

Av det økologiske kornarealet i 2007 var snaut 42 % havre til modning og snaut 35 % bygg til modning.

Etter den store dreiningen fra havredyrking til byggdyrking i økologisk kornproduksjon fra 2004 til 2005, har havrearealet igjen økt andelen sin litt hvert år, og havredyrkingen var i 2007 klart større enn byggdyrkingen. Andelen hvete til modning var i 2007 på snaut 14 %. Resterende areal brukes til spelt, rug og rughvete, til sammen omkring 5 500 dekar. I tillegg til arealet omtalt ovenfor ble 2056 daa brukt til produksjon av korn til krossing i 2007. En regner ikke med noen særlige forandringer i fordeling av de økologiske arealene i 2008. Produksjonen av økologisk rybs og andre oljevekster er ubetydelig (kilde: DEBIO).

## Olje- og proteinvekster

### Oljevekster

Fra 1996 til 2000 lå oljevekstareal på 56–70 000 dekar (figur 3). Signalene om at den norske kraftfôrindustrien kunne bruke større kvanta enn det som ble produsert, og at det var risiko for overproduksjon av norsk korn, økte omfanget av oljevekstdyrkingen betydelig i 2001, til ca. 109 000 dekar. Arealet endret seg ubetydelig fra 2001 til 2002. I 2003 ble produksjonsomfanget av oljevekster redusert med 33 000 dekar, til 76 000 dekar. I perioden 2004-2008 har det hvert år vært en liten årlig reduksjon, slik at en i 2008 er nede på om lag 48 000 dekar. Tidligere så var rybs den klart viktigste oljeveksten her i landet. De siste årene

har det kommet flere yterike og noe tidligere rapsorter på markedet, og en har hatt en stor overgang til disse nye sortene. Dette kan bidra til noe større oljevekstarealer framover.

Østfold og Akershus er de to klart viktigste fylkene for oljevekster, med til sammen nesten 60 % av arealet i 2008. Vestfold har også relativt stort areal av oljevekster, nær 8 500 dekar i 2008. Det dyrkes bare ubetydelig med oljevekster i Trøndelagsfylkene, som har for kjølig klima til å kunne få store og årsikre avlinger.

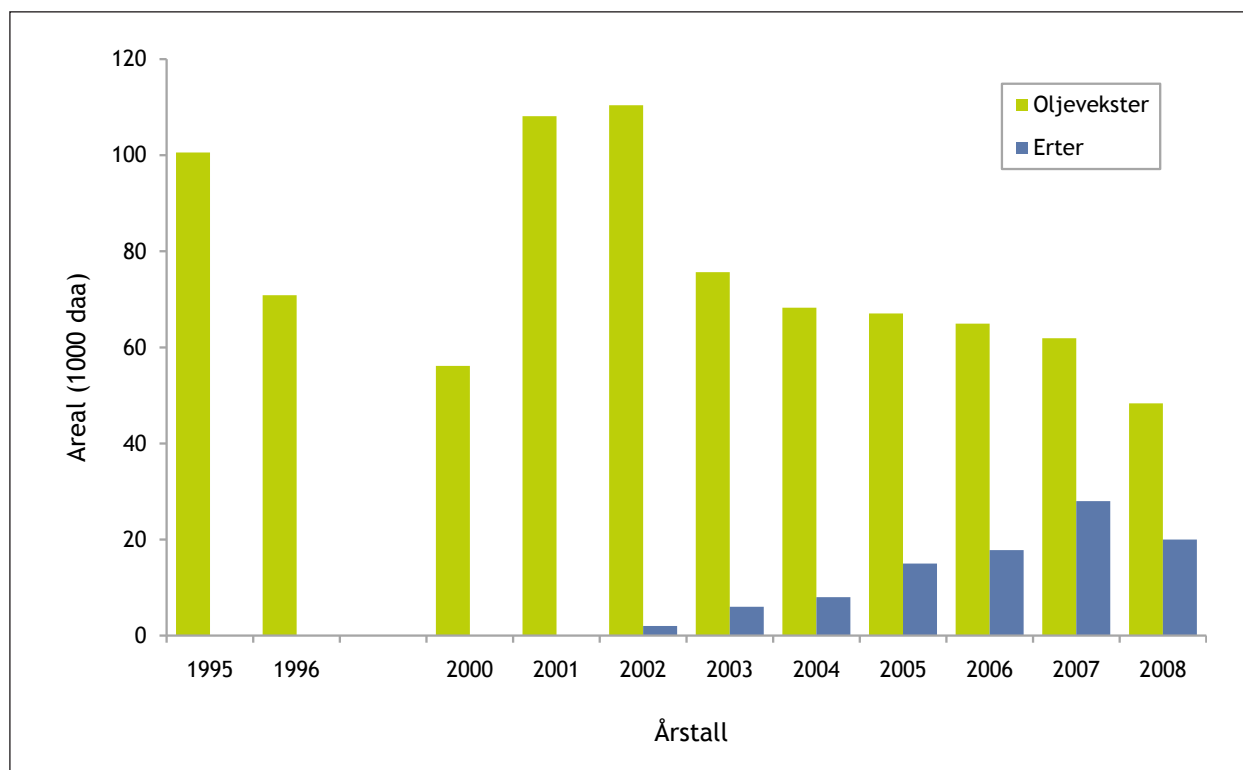
## Proteinvekster

Kanaliseringspolitikken førte til en stor del ensidig kornproduksjon, spesielt utbredt er dette i Østfold, Vestfold og Akershus. Disse fylkene har samtidig en meget stor andel hvetedyrking. Gjennom egne proteinvekstprosjekter i disse fylkene er det satt fokus på erter og åkerbønner. Aktivitetene er gjennomført av forsøksringene i fylkene, men prosjektene er gjennomført i samarbeid mellom bondelagene og landbruksavdelingene hos fylkesmennene. Forsøksaktiviteten er koordinert av Bioforsk Øst, Apelsvoll.

I Østfold og Akershus er det satset mest på erter, mens Vestfold har hatt mest oppmerksomhet rettet

mot åkerbønner. Dette av hensyn til kontrakt dyrkingen av konserveserter som foregår i dette fylket, og frykt for angrep og skade av ertevikler hvis en i samme område dyrker ert til modning. Siste året var det "prøvedyrking" med åkerbønne på ca. 2000 dekar i Vestfold, og en regner med minst like stort areal i 2009. Tidlige og yterike sorter er et av hovedspørsmålene. I Østfold/Akershus har en at en gradvis økning av ertearealene fram til 2007 og en liten nedgang i 2008. Det skyldes i første rekke en vanskelig innhøsting i 2007. Da en på nytt fikk vanskelige innhøstingsforhold i 2008, blir det spennende å se hvordan utviklingen blir for ertedyrkinga framover.

Både erter og åkerbønne gir god økonomi når dyrkinga lykkes. Felles for begge er imidlertid at avlingene svinger mer fra år til år enn i korn, og det gir større usikkerhet i dyrkinga. I tillegg til å følge opp utviklingen på sortssiden så ser det ut til å være store utfordringer på sjukdomssiden. Det er klart behov for mer grunnleggende kunnskap innen plantevern, både med sjukdommer som følger såfrø og jordsmitte og annen smitte på åkeren. Sjukoladeflekk ser ut til å bety mye for avlingene i åkerbønne, og i erter kan både gråskimmel og erteflekk og ertesnutebille gjøre stor skade. I tillegg har en storknolla råtesopp som kan gjøre stor skade i både oljevekster, erter og åkerbønne. Varslingssystemer og mer kompetanse på plante-



Figur 3. Årlig produksjonsomfang av olje- og proteinvekster i perioden 1995 til 2008 (Kilde: Statens landbruksforvaltning).



vernsiden vil kunne minske de store avlingsvariasjonene og gjøre dyrkinga sikrere.

## Jordarbeiding

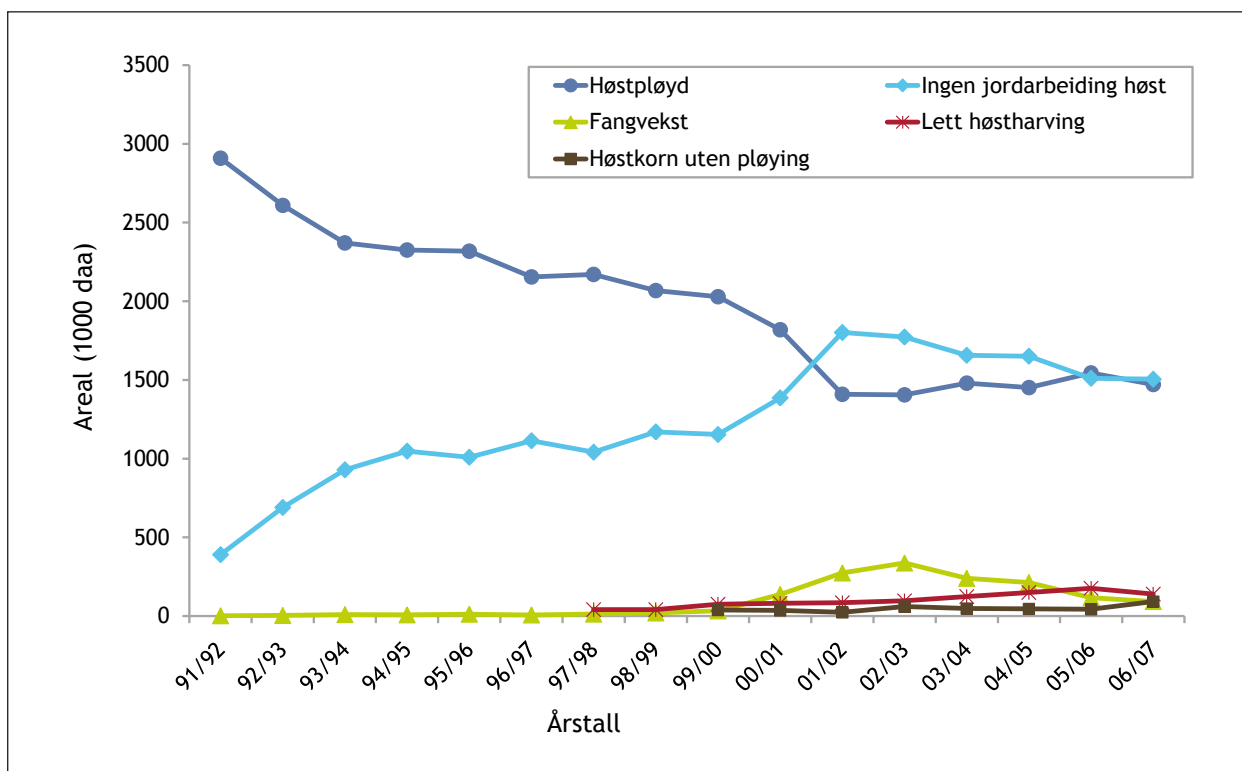
Tallmaterialet for redusert jordarbeiding for siste året er ikke ferdig bearbeidet når dette skrives. Statistikken i dette kapittelet er derfor bare oppdatert fram til høsten/vinteren 2006/2007.

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 dekar i stubb over vinteren. To år senere, vinteren 93/94, hadde dette økt til drøyt 900 000 dekar. 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 høst-

ten 2001 var det for første gang mer areal som ikke ble bearbeidet om høsten enn det som ble pløyd. De siste 6 årene har likevel utviklingen stagnert, og også i noen grad reversert. Dette kan nok forklares på flere måter. En del jord er det gunstig å pløye om høsten. I andre tilfeller er det gunstig å pløye om høsten på grunn av at det er en klar fordel for den etterfølgende kulturen, ofte pløyes det før poteter og grønnsaker. Økt fokusering på halmbrenning kan kanskje også ha ført til at mer areal har blitt pløyd. Noen år med sterkt utsatt våronn på grunn av seinere opptørking på upløyde arealer og regnværperioder om våren kan også ha betydd noe. Vinteren 05/06 var arealet som overvintret i stubb så vidt over 1 400 000 dekar, dersom areal med fangvekst inkluderes blir det totalt ca. 1 505 000 dekar (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



Figur 4. Utvikling i tidspunkt og metode for jordarbeiding fra 1993 til 2007. 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).

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 92 000 dekar tilsvarende 2,9 % 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 dekar behandlet på denne måten. Dette tilsvarer ca. 5,4 % av det totale kornarealet. Nå ser det til at disse arealene er på vei nedover igjen. Høsten 2006 var det 140 000 dekar med lett høstharving. Tallene antyder at høstharving har gått på bekostning av areal som ikke bearbeides om høsten isteden for å redusere det pløyde arealet de siste åra.

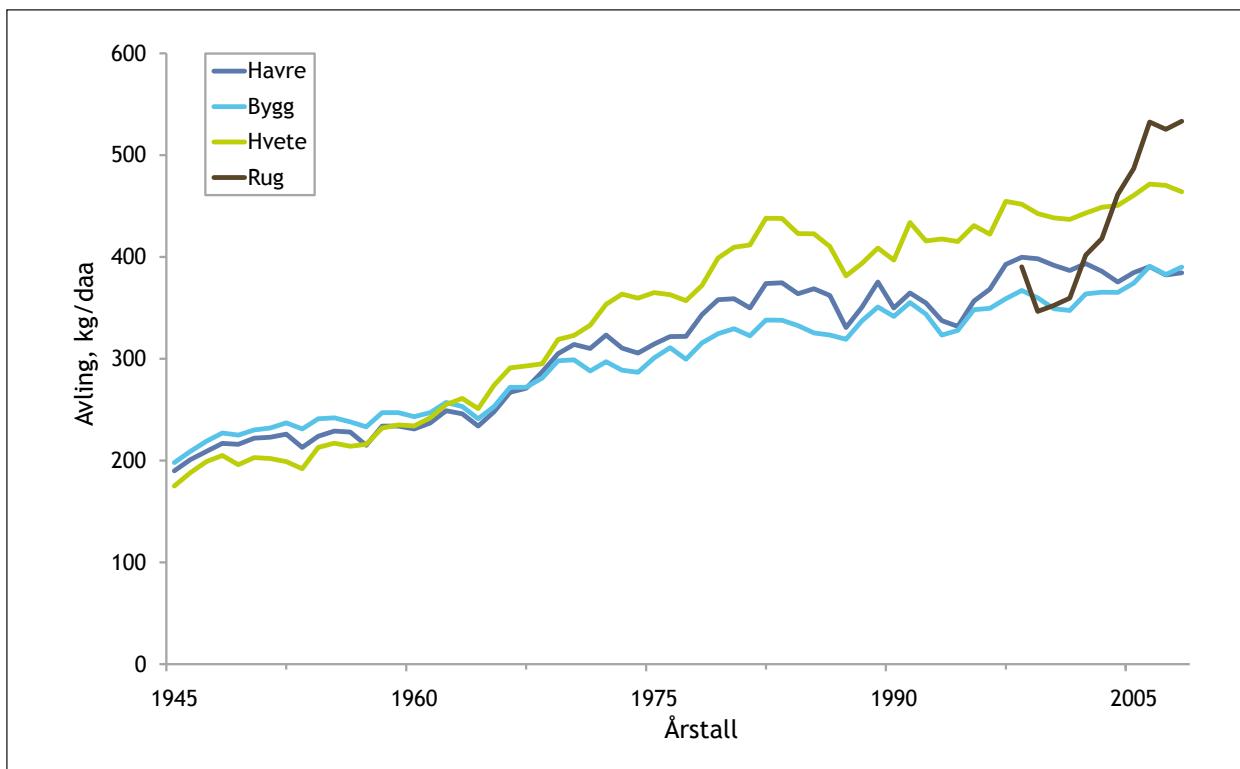
## Avlingsutvikling for ulike kornarter

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 protein-kvalitet og fôrverdi, men høy avling står fortsatt fast som et meget viktig foredlingsmål.

Avlingsframgangen i korn de siste 60 åra har vært formidabel. Dette skyldes både nytt og bedre sortsmateriale og forbedret dyrkingsteknikk. Overgang til mer ensidig kornproduksjon har nok hatt en positiv innvirkning på avlingene, fordi gardbrukerne på denne måten har lært seg å mestre kornproduksjonen bedre. Under bedre dyrkingsteknikk kan nevnes tidligere såing, nytt og bedre maskinelt utstyr, såkorn av bedre kvalitet og 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 2008 er foreløpig et gjennomsnitt av avlingsnivået for 2006, 2007 og prognosen for 2008. Verdien for 2008 i denne figuren blir derfor ikke riktig før også de endelige avlingstallene for 2009 og 2010 foreligger. Avlingene for de siste åra i figuren er derfor foreløpige, og kan bli



Figur 5. Avlingsutvikling (glidende gjennomsnitt for fem år) for ulike kornarter i perioden 1945-2008 (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Felleskjøpet).

relativt mye påvirket av enkeltårganger. Denne måten å oppgi avling på gir likevel et bedre bilde av avlingsutviklingen over tid, fordi årsvariasjonene ikke blir så store. Det må bemerkes at figuren ikke kan nyttes til å lese av avling for det enkelte år, men er ment for å vise utviklingen over tid.

Figur 5 viser at det i perioden 1945 til 1985 var en jevn og meget stor avlingsøkning i kornproduksjonen. Hveteavlingene er nå mer enn fordoblet siden 1945, og gjennomsnittsavlingen for de siste 5 åra er 472 kg pr. dekar. I bygg og havre har avlingsframgangen vært noe mindre, men også her er avlingsnivået bortimot fordoblet fra i underkant av 200 kg for begge kornartene til 391 kg pr. daa for bygg og 390 kg pr. dekar for havre de siste 5 åra.

Omkring 1960 var avlingsnivået for bygg, havre og hvete omtrent likt. Større avlingsframgang i hvete enn for havre og bygg skyldes flere ting. I 1970-åra var det stor forbedring i sortsmaterialet av hvete, og denne framgangen fortsatte også utover i 1980-åra. Hveteavlingene er sammensatt av både høst- og vårhvete, og de siste 15 åra har det vært en øking i høst-hvetearealet. Avlingen av høsthvete er under vanlige forhold vesentlig større enn for vårhvete. Dessuten dyrkes hvete fortrinnsvis på den beste jorda og i distrikter med lang veksttid. Havreavlingene har i mange år ligget over byggavlingene. Nå ser dette ut til å jamne seg mer ut. De siste årene har bygg ligget på samme nivå som havre avlingsmessig.

Rug er nå tatt med i figuren, men det mangler historiske data. For rug er gjennomsnittlig avling for de siste 5 åra 533 kg pr. daa. For rug ser det ut som at det har vært en formidabel avlingsøkning de siste åra. Dette kan forklares ut fra flere forhold. Det var elendige rugavlinger i 2001 (registrert bare 215 kg pr. daa hos SSB), og det gir utslag i relativt lave verdier for årene 1999-2003 (glidende gjennomsnitt). Dessuten har avlingen nok faktisk økt en del etter som omfanget av dyrking av hybridrug har økt. I tillegg dyrkes nå rug i større grad på areal som ikke er så utsatt for tørke og hvor avlingspotensialet er større.

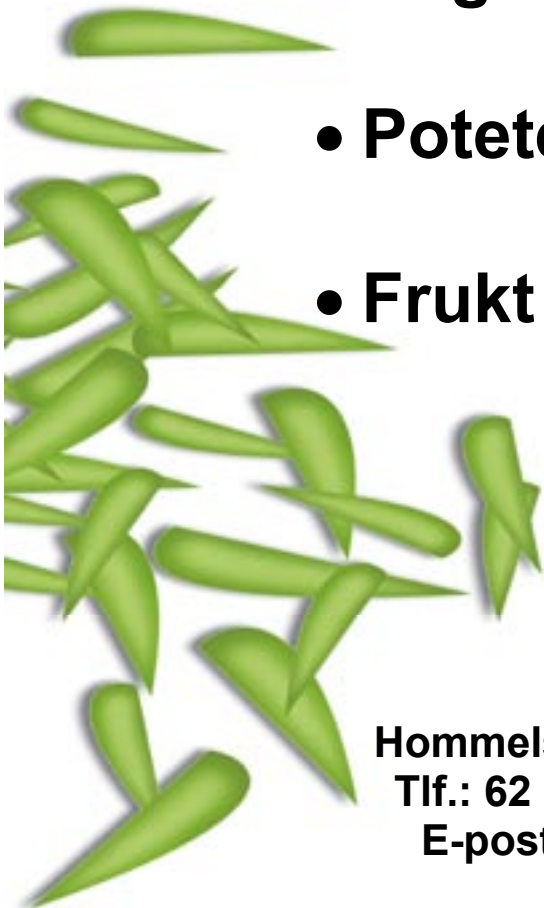
På slutten av 80-tallet ser vi en markert stagnasjon av avlingsframgangen. Avlingen økte nok noe utover på 90-tallet, men ikke så raskt som på 60- og 70-tallet. En noe mer forsiktig bruk av innsatsmidler forklarer nok en del av dette. Økt pris på enkelte innsatsfaktorer i kombinasjon med lav pris for kornet gir høyere krav til avlingsøkning før et tiltak er lønnsomt. Krav om

og stimulering til miljøvennlig drift fra myndighetenes side er også med på å redusere bruken av innsatsmidler. Noen av tiltakene myndighetene stimulerer til, f.eks. tilskudd til arealer som ikke høstpløyes og til bruk av fangvekster, virker i tillegg direkte avlingsnedsettende. En økende andel økologisk produksjon virker i samme retning.



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

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



**Graminor AS**  
**Hommelstadvegen 60, 2344 ILSENG**  
**Tlf.: 62 55 55 00 Faks: 62 55 55 01**  
**E-post: [graminor@graminor.no](mailto:graminor@graminor.no)**

## Kornarter og sorter



Foto: Aina Røste Lundon

# Sorter og sortsprøving 2008

MAURITZ ÅSSVEEN<sup>1</sup>, JAN TANGSVEEN<sup>1</sup>, INGRID HEDUM<sup>1</sup>, ANNE KARI BERGJORD<sup>2</sup> & LASSE WEISETH<sup>2</sup>

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

## Forsøksopplegg og prøvingsomfang

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

Verdiprøvningsforsøkene i korn legges ut som blokkforsøk med to gjentak der sortene randomiseres fritt innen gjentak. Forsøksplanene er i stor grad laget ved hjelp av alfa-design for å kunne korrigere for jordvariasjon innen gjentakene. De mest aktuelle 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. 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 forsøksserier der det er sorter som er ferdigprøvd og skal vurderes for godkjenning, er det laget sammendrag for de tre siste årene. Resultater for sorter som ikke er prøvd lenge nok til å kunne vurderes, er ikke tatt med i disse tabellene. Dersom det ikke er ferdigprøvd sorter i de aktuelle forsøksseriene, omfatter sammendragene flere år for å få en best mulig sammenligning mellom allerede godkjente sorter. I tillegg presenteres oversiktstabeller

som angir sortenes egenskaper på en skala fra 1-10, samt tabeller med mer formelle data om sortene.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvningsforsøk på Østlandet og i Midt-Norge, 2008

Arter	Antall godkjente felt		Antall sorter/linjer	
	Østl.	Midt-Norge	Østl.	Midt-Norge
Tidlig bygg	7	6	14	14
Seint bygg	7	6	15	13
Tidlig havre	7	1	7	7
Sein havre	7	1	10	10
Vårhvete	8	-	10	-
Høsthvete	9	-	12	-

## Resultater for bygg

### Tidlige byggsorter på Østlandet

I 2008 ble det gjennomført 7 godkjente forsøk med 14 sorter og linjer av tidlig bygg på Østlandet (tabell 1). 3 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 4 på Nord-Østlandet. På grunn av vanskelige innhøstingsforhold, ble en del av forsøkene stående ute litt for lenge.

Forsøkskvaliteten ble likevel gjennomgående bra, men vannprosenten i kornet ved høsting blir under slike forhold et mindre godt mål for sortenes veksttid.

Avlingsnivået var høyt i de fleste av forsøkene. Tabell 2 viser at Ven og Habil ga høyest avling av de godkjente sortene.

Tiril er nå den dominerende tidligsorten med over 15 prosent av det totale byggmarkedet. I forhold til veksttiden har Tiril et høyt avlingspotensiale. Sorten har kort strå og brukbar stråstyrke. Stråkvaliteten er noe bedre enn det vi så hos Arve. Tiril har bra resistens mot grå øyeflekk, men er ganske svak mot andre sjukdommer. I fôringsforsøk har Tiril oppnådd svært gunstige verdier for omsettelig energi. Proteininnholdet er også relativt høyt, og fôrverdien vurderes derfor som god. Tidlige og halvtidlige sorter som Arve, Lavrans og Ven er mer eller mindre ute av markedet. Det er derfor i praksis ingen dyrking av byggsorter med veksttid mellom Tiril og de seine 2-radssortene. Resultatene over år (tabell 3 og 4) viser at Habil kan

være et godt alternativ til Ven i denne tidlighetsklassen, både på Sør- og Nord-Østlandet. Habil har en svært bra resistens mot grå øyeflekk.

6-radslinjene GN02037 og GN02083 er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2009. GN02037 er en halvtidlig linje med veksttid og avlingsnivå som Habil. GN02037 har relativt kort strå med god stråstyrke og stråkvalitet. Linja har bra resistens både mot mjøldogg, grå øyeflekk og byggbrun-

flekk, men er svak mot spragleflekk. GN02037 har bra HI-vekt og 1000-kornvekt.

GN02083 er ingen typisk tidligsort. Den har veksttid mer som Edel, og har en meget bra stråstyrke og stråkvalitet. Utover det er den ikke bedre enn den langt tidligere linja GN02037 i noen viktige egenskaper. Avlingsmessig ligger den klart bak.

Tabell 2. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% seint	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	B.br.fl. %	HI-v kg	T-kv. g	Prot. %	SPI
Ant. felt	7	3	4	5	6	1	2	2	2	1	7	7	7	1
Tiril	578	596	564	20,5	64	0	43	49	5	1	65,1	40,1	11,6	32
Olsok	103	105	101	20,4	68	20	49	54	18	4	67,4	43,2	11,0	43
Ven	106	106	105	23,3	68	0	38	11	8	2	67,9	38,9	10,9	58
Habil	106	107	106	23,1	71	0	31	60	1	4	65,4	43,2	11,6	27
Heder	100	98	102	23,2	62	0	33	51	9	2	65,8	44,8	11,1	32
Edel	104	104	105	23,4	73	0	71	82	8	2	67,5	40,5	10,2	29
Famke	103	103	103	25,5	59	0	20	33	18	1	65,3	42,6	10,8	29
GN02037	108	104	112	23,9	66	0	35	48	5	1	67,2	45,2	10,9	18
GN02083	103	96	108	26,5	58	0	20	25	13	1	66,3	39,6	10,9	48
NK98588	106	107	105	23,8	71	0	37	53	5	4	65,8	42,7	11,1	23
GN02146	113	109	115	22,1	68	0	38	50	0	1	66,3	39,1	10,8	43
Bor00725	114	112	116	25,0	69	15	40	30	10	1	66,1	42,2	10,5	35
GN03269	115	110	120	25,1	64	30	35	51	1	1	67,4	47,1	11,3	40
GN05025	108	107	109	23,3	71	0	25	50	9	1	68,9	47,0	10,6	40
LSD 5%	34	49	48	3,1	4	-	22	-	i.s.	-	1,2	2,0	0,5	-

Tabell 3. Forsøk med tidlige byggsorter, Østlandet 2006 - 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet											
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% tidl	Legde% seint	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	HI-v kg	T-kv. g	Prot. %	SPI	Tbh %
Ant. felt	19	6	13	11	14	1	8	3	6	3	19	19	19	3	10
Tiril	553	544	558	17,8	66	0	6	27	61	3	66,0	38,7	11,8	19	1,5
Olsok	99	103	98	17,5	69	5	20	30	58	11	68,5	41,5	11,5	29	0,8
Ven	103	106	103	20,0	68	0	21	29	38	5	68,3	36,8	11,4	49	2,1
Habil	106	108	106	19,3	73	0	11	25	62	1	66,3	40,5	11,6	15	1,1
Heder	101	100	101	20,0	63	0	2	18	58	5	67,4	43,3	11,4	17	2,2
Edel	105	109	104	21,3	70	0	10	52	66	5	68,0	39,4	10,5	36	1,0
Famke	102	105	101	22,3	59	0	3	8	44	12	67,2	40,4	10,7	19	1,4
GN02037	106	106	106	21,8	68	0	3	18	55	3	68,1	43,5	11,1	19	2,3
GN02083	102	100	103	23,4	56	0	3	13	46	7	67,6	39,7	10,9	31	1,1
LSD 5%	24	i.s.	25	1,7	3	i.s.	i.s.	25	i.s.	7	0,9	1,6	0,4	15	i. s.

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

Tabell 4. Avlingsoversikt, tidlige byggsorter på Østlandet 2001 - 2008

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ant. felt	8	11	10	8	8	7	5	7
Tiril	534	485	497	512	544	531	550	578
Arve	96	95	95	104	98	97	101	-
Olsok	92	95	92	102	99	100	93	103
Lavrans	96	101	102	98	99	99	104	-
Ven	96	91	97	101	104	105	99	106
Habil	-	-	-	106	104	110	103	106
Heder	-	-	-	100	110	100	102	100
Famke	-	-	-	-	108	103	98	103
Edel	103	100	-	-	-	111	100	104
GN02037	-	-	-	-	-	107	102	108
GN02083	-	-	-	-	-	102	103	103

## Tidlige byggsorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det i 2008 prøvd 14 sorter og linjer av tidlig bygg i 6 godkjente forsøk. Av disse lå 5 forsøk i Trøndelag, og 1 i Møre og Romsdal/Fosen. 2008 ble et veldig bra kornår i Midt-Norge. Avlingsnivået i forsøkene var rekordhøyt, og de fleste forsøkene ble høstet under gunstige værforhold og med god kvalitet.

Tabell 5 viser at få av de godkjente sortene og de linjene som er kommet lengst i verdiprøvingen (GN02037 og GN02083), overgikk Tiril i avling i 2008. Det samme viser resultatene over flere år (tabell 6 og 7). En del av de helt nye linjene gjorde det bra, og blir interessante å følge videre i prøvingen.

Tabell 5. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Midt	Tr.	M&R	Vann%	Strål.	Legde%	Stråkn.	Akskn.	Øyefl.	Spr.fl	HI-v	T-kv	Prot.	
	Norge	lag	m/Fosen	v/høst	cm	tidl	seint	%	%	%	%	kg	g	%
Ant. felt	6	5	1	5	5	1	1	2	4	2	3	6	6	6
Tiril	551	543	588	17,6	91	0	0	5	52	1	7	66,4	41,9	10,7
Olsok	97	98	93	17,5	98	23	0	21	52	4	4	66,4	41,1	10,2
Ven	98	99	94	18,7	89	10	10	6	42	1	6	66,3	36,9	10,6
Habil	96	100	79	18,8	101	8	0	5	54	1	4	65,1	40,1	10,4
Heder	97	99	86	18,8	90	0	0	2	69	14	11	67,5	44,8	10,3
Edel	101	105	85	20,6	94	5	0	3	55	4	3	67,8	41,5	9,8
Famke	99	100	99	21,5	83	3	5	0	44	10	5	67,5	45,2	9,9
GN02037	97	97	94	20,3	92	3	0	3	75	1	6	66,1	42,9	10,3
GN02083	97	98	96	21,0	81	8	3	0	52	5	4	65,6	39,1	9,9
NK98588	98	99	96	18,9	100	13	10	7	66	1	4	65,4	39,5	10,3
GN02146	106	106	103	17,6	94	5	0	8	61	3	7	67,1	38,7	10,5
Bor00725	101	104	89	20,6	97	10	10	2	48	4	2	66,2	39,7	9,4
GN03269	110	113	100	19,8	91	3	3	3	62	3	6	66,7	44,4	10,0
GN05025	105	106	101	20,9	94	0	0	2	62	4	6	67,6	44,9	9,6
LSD 5%	39	42	-	1,8	6	-	-	8	i.s.	i.s.	4	1,3	2,0	0,4



Tabell 6. Forsøk med tidlige byggsorter, Midt-Norge 2006 - 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge									
	Midt-Norge	Tr. lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% tidl	sein	Stråkn. %	Øyefl. %	Spr.fl. %	HI-v kg	T-kv g	Prot. %
Ant. felt	18	14	4	10	14	7	8	12	5	10	17	17	18
Tiril	498	497	502	17,6	82	0	16	8	1	6	65,7	40,4	11,6
Olsøk	94	92	100	17,4	89	19	25	24	7	5	66,2	40,0	11,3
Ven	97	97	97	18,5	81	5	23	7	5	6	66,1	37,0	11,5
Habil	96	96	92	19,1	91	4	22	10	3	5	64,7	39,6	11,5
Heder	97	95	98	18,3	81	1	16	8	13	10	66,9	43,0	11,4
Edel	99	101	91	19,5	85	2	11	12	9	4	66,7	40,3	10,5
Famke	102	101	103	20,6	75	1	7	4	24	5	66,9	43,4	10,8
GN02037	96	96	93	21,3	83	2	15	4	1	8	65,1	42,0	11,3
GN02083	96	94	99	21,0	72	3	11	9	14	4	65,3	39,2	11,1
LSD 5%	24	30	i.s.	2,1	3	5	i.s.	10	i.s.	3	0,8	1,7	0,3

Tabell 7. Avlingsoversikt for tidlige byggsorter, Midt-Norge 2001 - 2008

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ant. felt	7	7	7	9	6	7	5	6
Tiril	352	456	425	466	427	522	422	551
Arve	93	108	91	100	87	86	100	-
Olsøk	92	104	98	101	95	89	96	97
Lavrans	95	104	99	94	94	91	97	-
Ven	95	114	98	97	101	93	100	98
Edel	92	113	-	-	-	91	107	101
Habil	-	-	-	101	104	94	99	96
Heder	-	-	-	97	100	92	102	97
Famke	-	-	-	-	94	100	107	99
GN02037	-	-	-	-	-	89	104	97
GN02083	-	-	-	-	-	94	96	97

## Seine byggsorter på Østlandet

I 2008 ble det prøvd 15 sorter og linjer av seint bygg i 7 godkjente forsøk på Østlandet. 4 felt lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. De fleste forsøkene hadde høyt avlingsnivå og bra forsøkskvalitet, men et par av forsøkene ble på grunn av vanskelige værforhold tresket vel seint i forhold til optimal høstetid.

Tabell 8 viser at gode, gamle Tyra har hatt en veldig bra avlingssesong, særlig på Nord-Østlandet. Også Edel har gjort det godt på Nord-Østlandet. I gjennomsnitt for hele Østlandet var det ganske små avlingsforskjeller mellom de viktigste markedssortene.

Annabell fortsetter å skuffe, særlig på Sør-Østlandet. Sorten bryter helt sammen før innlagringen i kornet er fullført. Selv om det ikke er så lett å peke på konkrete sjukdomsangrep, kunne sikkert behandling med soppmidler ha gitt et annet resultat for sorten. Uansett er dette en negativ egenskap for Annabell, og Tocada kan være et aktuelt alternativ som sein hovedsort (tabell 9 og 10). Også Helium er en stabilt yterik sort, og noe tidligere enn Annabell og Tocada. Helium har en veldig god stråstyrke og stråkvalitet, og resistensen er gjennomgående god for de fleste sjukdommer.

Marigold, SW2871 og SJ043065 er alle prøvd i 3 år, og kan vurderes for godkjenning vinteren 2009. Marigold er en relativt tidlig, men svært yterik 2-rads-sort. Den er ikke av de aller mest stråstive, men stråkvaliteten ser ut til å være svært bra. Sorten er resistent mot mjøldogg (Mlo), og ser i tillegg ut til å være sterk også mot grå øyeflekk og byggbrunflekk. Den har også resistens mot havrecystenematode rase I og II. SW2871 (Gustav) skuffet kanskje litt i 2008, men har gjort det veldig bra i gjennomsnitt for de tre prøvingsårene. SW2871 har i prøvingsperioden hatt

samme veksttid som Annabell og Tocada. Det er en veldig kort og stråstiv sort med god stråkvalitet. SJ043065 har vist seg å være en svært sein linje, ca 1 dag seinere enn Annabell og Tocada i gjennomsnitt for prøvingsperioden. Den skuffet avlingsmessig både i 2007 og 2008 i forhold til sammenlignbare sorter. SJ043065 er resistent mot mjøldogg (Mlo), og virker også ganske sterk mot både grå øyeflekk og byggbrunflekk. Den har resistens mot havrecystenematode rase I og II. Tabell 9 viser for øvrig at denne linja er utrolig tung å treske.

Tabell 8. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% sein	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	HI-v kg	T-kv. g	Prot. %	SPI
Ant. felt	7	4	3	5	3	2	1	1	1	6	6	6	1
Tyra	642	652	629	21,2	69	0	1	90	23	71,6	45,8	11,7	47
Iver	98	100	95	21,6	65	3	2	85	30	70,9	46,3	11,4	43
Annabell	88	85	93	23,9	64	18	2	55	70	66,5	39,8	10,6	48
Edel	102	96	109	19,5	88	2	35	100	18	69,5	42,9	10,1	29
Helium	100	103	96	23,3	57	7	1	25	35	69,3	47,5	10,8	18
Frisco	96	101	89	22,5	61	13	1	80	15	65,2	44,1	10,5	44
Axelina	100	104	94	20,5	76	3	8	85	60	71,9	46,8	11,6	34
Tocada	103	108	95	23,2	68	8	2	85	55	68,4	48,0	10,5	35
Marigold	103	104	101	21,1	66	15	4	33	10	68,2	47,3	10,2	49
SW2871	98	102	94	23,5	54	9	1	45	35	68,3	42,5	10,6	53
SJ043065	95	98	91	24,6	52	15	6	35	30	67,2	42,7	10,3	46
LP1036.5.00	102	107	95	25,4	69	9	2	80	25	67,7	49,1	10,3	17
SJ044336	100	102	98	24,0	65	25	2	80	40	67,0	48,3	10,4	15
PF12079-51	111	114	107	23,4	63	4	0	38	55	69,8	45,2	10,0	49
PF10018-64	105	107	103	27,6	72	18	2	33	10	68,9	48,2	10,2	17
LSD 5%	50	65	66	2,1	3	i.s.	-	-	-	1,5	2,3	0,5	-

Tabell 9. Forsøk med seine byggsorter, Østlandet 2006 - 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet											
	Hele Østl	Sør- Østl	Nord- Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% tidl	sein	Stråkn. %	Akskn. %	Øyefl. %	HI-v kg	T-kv g	Prot. %	SPI	Tbh %
Ant. felt	23	11	12	15	12	2	8	5	4	4	22	22	22	3	10
Tyra	544	523	565	19,3	58	2	10	4	68	8	71,0	44,0	11,9	30	1,6
Iver	100	100	99	20,0	57	0	8	3	75	10	70,1	44,7	11,4	31	4,9
Annabell	101	96	105	22,1	60	1	13	6	46	28	67,4	40,9	10,6	32	5,5
Edel	105	101	108	17,8	74	1	4	39	87	8	68,4	40,2	10,1	36	0,9
Helium	105	106	103	22,7	53	1	6	4	12	12	69,5	49,0	11,2	19	4,5
Frisco	103	105	101	20,4	56	0	15	9	41	7	65,8	44,8	10,7	38	7,0
Axelina	103	103	102	19,7	65	0	6	14	58	21	71,6	46,6	11,5	28	1,3
Tocada	108	107	107	22,2	61	0	7	10	43	21	68,0	48,9	10,4	32	8,2
Marigold	109	110	107	20,5	58	0	19	8	24	3	68,3	47,6	10,6	42	4,5
SW2871	107	110	103	22,5	49	0	8	2	19	12	68,9	43,8	10,7	35	5,7
Sj043065	104	105	103	23,3	48	0	16	8	23	10	67,5	43,6	10,5	31	14,9
LSD 5%	i.s.	i.s.	i.s.	1,3	5	-	i.s.	12	31	i.s.	1,2	2,5	0,4	i.s.	3,7

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

Tabell 10. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Østlandet 1998 - 2008

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år											
	1998	1999	200	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Ant. felt	13	11	10	10	11	10	9	9	8	8	7	
Tyra	563	585	523	566	455	534	638	554	522	467	642	
Sunnita	89	95	99	93	110	96	95	96	96	100	-	
Kinnan	98	98	103	100	110	101	96	101	97	109	-	
Saana	99	96	104	96	104	99	95	99	88	-	-	
Iver	-	100	105	103	107	101	103	103	102	101	98	
Annabell	-	113	111	107	121	116	108	110	109	108	88	
Edel	-	-	119	111	114	115	113	118	106	107	102	
Helium	-	-	-	106	114	112	106	114	103	114	100	
Netto	-	-	-	84	86	88	84	91	86	87	-	
Frisco	-	-	-	-	119	106	109	111	112	104	96	
Axelina	-	-	-	-	-	-	-	104	105	107	100	
Tocada	-	-	-	-	-	-	-	117	113	108	103	
Marigold	-	-	-	-	-	-	-	-	108	118	103	
SW2871	-	-	-	-	-	-	-	-	111	113	98	
SJ043065	-	-	-	-	-	-	-	-	111	109	95	

## Seine byggsorter i Midt-Norge

I 2008 ble det prøvd 13 sorter og linjer av seint bygg i 6 godkjente forsøk i Midt-Norge. Både avlingsnivå og forsøkskvalitet var gjennomgående svært bra. 4 av forsøkene lå i Trøndelag og 2 i Møre og Romsdal m/ Fosen. Tabell 11 viser at de fleste sorter og linjer har overgått Tyra i avling i Midt-Norge. Edel, Helium og

Tocada har gitt høyest avling av de godkjente sortene, mens Axelina skuffet noe. Kornkvaliteten er imidlertid god for denne nye sorten. Selv om både Helium og Tocada har gitt høy kornavling i 2008, så er dette veldig seine sorter for deler av Midt-Norge. En kan ikke regne med at disse sortene skal gjøre det stabilt bra over år i hele dette dyrkingsområdet. Tabell 12 og 13

viser også dette. Dyrking av så seine sorter bør begrenses til de beste områdene i Midt-Norge. Over en årrekke er det fortsatt ingen sorter som konkurrerer med Edel når det gjelder avling.

Marigold er prøvd i 3 år også i Midt-Norge, og har gitt stabilt godt resultat i prøvingsperioden. Det er en relativt tidlig 2-radssort som kan sammenlignes med Iver når det gjelder veksttid. Sorten virker veldig sterk mot grå øyeflekk.

Tabell 11. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge								
	Midt Norge	Tr. lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål cm	Stråkn %	Akskn %	Øyefl. %	Spr.fl %	HI-v kg	T-kv g	Prot %
Ant. felt	6	4	2	4	6	3	3	3	4	6	6	6
Tyra	551	565	521	20,8	73	17	26	10	16	68,8	42,0	11,2
Iver	105	102	111	21,1	74	10	31	11	8	68,6	42,0	11,1
Edel	112	108	121	18,7	94	39	54	20	4	66,9	39,0	10,2
Helium	110	108	116	23,5	63	9	0	12	13	68,9	46,6	11,1
Frisco	105	102	111	21,4	66	9	4	6	15	64,2	42,0	10,6
Axelina	99	96	106	21,1	84	20	27	12	7	69,5	44,3	11,6
Tocada	112	108	120	24,0	75	16	1	17	9	66,3	48,9	10,6
Marigold	111	110	113	21,5	69	36	4	0	14	66,1	44,2	10,2
SW2871	107	103	115	23,7	58	2	0	15	10	68,0	42,9	10,7
Sj043065	107	104	113	23,9	62	14	0	11	11	66,2	42,6	10,6
Sj044336	109	105	120	23,8	68	17	1	8	9	66,2	46,5	10,7
PF12079-51	114	113	115	24,9	69	6	0	16	11	68,7	43,1	10,1
PF10018-64	112	107	123	29,3	76	9	0	8	11	68,7	46,6	10,2
LSD 5%	36	39	i.s.	3,5	4	20	22	i.s.	6	1,1	2,4	0,5

Tabell 12. Forsøk med seine byggsorter, Midt-Norge 2006 - 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Midt Norge	Tr. lag	M&R m/Fosen	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% tidl	Stråkn %	Akskn %	Øyefl. %	Spr.fl %	HI-v kg	T-kv g	Prot %	
Ant. felt	16	11	5	8	14	6	7	11	10	6	12	16	16	16
Tyra	532	545	489	19,9	67	1	2	18	28	11	12	69,2	43,7	12,2
Iver	101	100	107	20,9	66	1	2	10	28	11	7	68,6	43,9	11,9
Edel	110	108	122	18,1	86	3	5	41	48	15	5	67,4	40,9	10,6
Helium	101	99	109	24,8	58	1	2	7	8	10	9	68,2	49,3	12,0
Frisco	100	101	102	21,4	60	1	2	12	12	4	13	64,8	44,7	11,3
Axelina	99	98	105	21,4	76	3	5	18	24	9	5	70,3	46,6	12,6
Marigold	105	106	107	21,0	64	1	5	32	11	1	11	66,6	45,8	11,3
LSD 5%	35	32	i.s.	2,6	4	i.s.	i.s.	7	15	6	4	1,3	2,2	0,4

Tabell 13. Avlingsoversikt for seine byggsorter, Midt-Norge 1998 - 2008

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ant. felt	7	6	6	7	8	6	7	5	6	4	6
Tyra	388	441	423	352	494	475	461	424	483	562	551
Sunnita	98	97	101	104	94	95	93	103	97	90	-
Saana	104	104	98	104	89	98	99	110	100	-	-
Iver	101	106	100	105	98	99	103	106	100	99	105
Edel	-	-	113	108	107	110	115	121	118	102	112
Netto	-	-	-	89	87	85	85	91	90	79	-
Frisco	-	-	-	-	102	106	109	111	97	98	105
Helium	-	-	-	-	-	-	-	-	99	95	110
Axelina	-	-	-	-	-	-	-	112	101	97	99
Marigold	-	-	-	-	-	-	-	-	104	102	111

## Markedsandeler for byggsortene

Tabell 14 viser utviklingen i dyrkingsomfang de fire siste sesongene for de viktigste byggsortene. Flere sorter som har vært i vanlig dyrking de siste årene, er nå er mer eller mindre ute av markedet. Det er viktig å ha sorter i ulike veksttidsklasser og med forskjellige dyrkingsegenskaper slik at dyrkerne i ulike geografiske områder har reelle valgmuligheter. I dag er det ingen dyrking av betydning av sorter med veksttid mellom Tiril og de seine 2-radssortene. Hvis GN02037

blir godkjent, kan den bli et interessant alternativ i denne veksttidsklassen. Edel er fortsatt den dominerende byggsorten med 26 prosent av det totale markedet, og Tiril er enerådende som tidligsort. Tyra, Iver, Helium og Annabell har alle ca 10 prosent av markedet. Av disse sortene er det nok Helium som har det største potensialet for å kunne øke sin markedsandel. I 2008 dekket byggsorter foredlet i Norge 71 prosent av det totale byggmarkedet. Det er en nedgang på 4 prosentenheter fra året før.

Tabell 14. Markedsandeler (%) for byggsorter i perioden 2005 - 2008

År	Arve	Tiril	Lavrans	Ven	Edel	Tyra	Sunnita	Iver	Kinnan	Frisco	Helium	Annabell
2005	3,7	0	3,7	7,7	29,0	11,4	5,2	12,7	10,1	0	0	9,0
2006	1,7	9,5	1,3	5,5	32,2	10,9	3,3	9,9	6,0	0,4	0,2	11,4
2007	0,1	11,9	0,6	4,9	29,9	13,2	2,2	9,8	2,0	1,7	1,1	13,4
2008	0	15,4	0,1	2,5	26,1	12,8	2,2	10,3	0,3	2,4	11,1	9,7

## Oversikt over byggsortene

Tabell 15 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos byggsortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. I og med at ikke alle sorter er prøvd sammen i forsøk, er det brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene. En har også prøvd å ta i bruk en størst mulig del av skalaen for å markere mulige forskjeller. Det betyr at det ikke nødvendigvis er signifikante forskjeller fra trinn til trinn på skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 16 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

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

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

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

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

Tabell 16. Ulike opplysninger om sorter/linjer av bygg

Sorter/linjer	Foredl.nummer	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Tyra	H3051	Graminor, N	H.sein 2-rads	1988
Arve	VoH10591	Graminor, N	M.tidl. 6-rads	1990
Kinnan	WW7542	Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	1991
Sunnita	Sv87609	Svaløf-Weibull, S	H.sein 2-rads	1992
Thule	H6221	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	1993
Olsok	VoH10686-4	Graminor, N	M.tidl 6-rads	1994
Olve	VoH5756-2	Graminor, N	H.tidl. 2-rads	1994
Baronesse	NS78054.4.1.7	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	1997
Stolt	SW8782	Svaløf-Weibull, S	H.tidl. 6-rads	1999
Ven	NK3219	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	1999
Lavrans	NK92684	Graminor, N	Tidl. 6-rads	1999
Saana	Bor1754	Boreal, FIN	H.sein 2-rads	1999
Gaute	NK90612	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2000
Henni	Nord90014	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	2000
Åker	NK4215	Graminor, N	H.sein 6-rads	2000
Fager	NK4222	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2000
Iver	NK95036	Graminor, N	H.sein 2-rads	2001
Justina	Nord92K0012D4	Nordsaat, N	M.sein 2-rads	2001
Edel	NK96300	Graminor, N	H.sein 6-rads	2002
Annabell	Nord92K0012D14	Nordsaat, N	M.sein 2-rads	2002
Otira	Sj96/12	Sejet, DK	Sein 2-rads	2002
Bond	Sj1046	Sejet, DK	Sein 2-rads	2003
Nina	NK98268	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Tirl	NK96737	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Helium	PF14035-54	Pajbjergfonden, DK	Sein 2-rads	2004
Netto	NK95003-8	Graminor, N	H.sein 2-rads	2004
Frisco	Sj991746	Sejet, DK	Sein 2-rads	2005
Antaria	N95314D11/GS1900	Nordsaat, D	M.sein 2-rads	2005
Habil	NK98615	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2007
Heder	NK01005	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2007
Tolkien	Sj015231	Sejet, DK	Sein 2-rads	2007
Famke	NK01010	Graminor, N	H.sein. 6-rads	2008
Axelina	SWÅ02220	Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	2008
Tocada	LP1124.8.98	Lochow Petkus, D	M.sein 2-rads	2008
GN02037		Graminor, N	H.sein. 6-rads	3
GN02083		Graminor, N	H.sein. 6-rads	3
Marigold	UN-FAB 617	Unisigma, FR	Sein 2-rads	3
SW2871		Svaløf-Weibull, S	Sein 2-rads	3
Sj043065		Sejet, DK	Sein 2-rads	3
NK98588		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2
GN02146		Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2
Bor00725		Boreal, FIN	H.sein 6-rads	2
LP1036.5.00		Lochow Petkus, D	M.sein 2-rads	2
Sj044336		Sejet, DK	M.sein 2-rads	2
GN03269		Graminor, N	H.sein. 6-rads	1
GN05025		Graminor, N	Sein 6-rads	1
PF12079-51		Nordic Seed A/S, DK	Sein 2-rads	1
PF10018-64		Nordic Seed A/S, DK	M.sein 2-rads	1

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

## Resultater for havre

### Tidlige havresorter på Østlandet

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

I 2008 ble det prøvd 7 sorter og linjer av tidlig havre i 7 godkjente forsøk på Østlandet. 3 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 4 på Nord-Østlandet. Avlingsnivået i forsøkene lå på samme nivå som det har gjort de siste årene (tabell 19). Tabell 17 viser at avlingsresultatene for de godkjente sortene samsvarer godt med det vi har sett over år (tabell 18). Hurdal og Ringsaker er mer yterike sorter enn Gere, både når det gjelder kornavling og kjerneavling. Disse tidlige sortene har faktisk høyere kjerneavling enn den seine sorten Belinda. Ringsaker, som ble godkjent i 2008, har veldig god stråstyrke i forhold til Hurdal, og svært bra hektolitervekt. Skallprosenten er også lav. Det tilsier en god förverdi, selv om fettinnholdet er klart lavere enn hos Gere og Hurdal.

Det er ingen tidlige havresorter som er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning, men det er med en del halvtidlige, lovende linjer i prøvingen.

Tabell 17. Forsøk med tidlige havresorter, Østlandet 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% tidl	Mjøld. %	H.br.fl %	HI-v kg	T-kv g	Prot %	Fett %	SPI	
Ant. felt	7	3	4	5	6	3	5	1	4	7	7	7	7	1
Gere	560	560	560	20,7	75	0	7	5	5	54,4	35,7	12,0	6,47	33
Hurdal	103	98	106	20,9	85	9	38	1	7	53,6	35,9	11,9	6,36	54
Ringsaker	105	100	109	21,1	78	0	4	1	4	56,4	36,0	12,0	5,58	53
GN04399	109	107	111	22,6	78	0	4	3	3	54,3	35,9	11,2	5,36	29
GN04008	106	95	114	22,4	84	3	15	3	4	56,5	34,7	11,9	5,40	39
GN05083	101	96	105	22,8	75	12	20	1	4	53,7	34,9	11,4	6,64	27
GN05106	109	104	113	22,6	86	15	53	0	3	54,6	38,3	11,4	5,24	30
LSD 5%	38	i.s.	40	3,1	4	9	18	-	2	1,3	2,3	0,4	0,28	-

Tabell 18. Forsøk med tidlige havresorter, Østlandet 2005 - 2008

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet									
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Kjerne-avling	Strål. cm	Legde% seint	HI-v kg	T-kv g	Prot %	Skall %	Fett %	SPI
Ant. felt	29	14	15	14	19	23	16	29	29	29	19	29	4
Gere	569	564	575	17,9	445	81	10	54,5	35,3	12,4	22,3	6,50	19
Hurdal	102	101	104	18,4	103	90	38	53,3	34,4	12,0	22,2	6,45	35
Ringsaker	103	102	103	18,6	103	81	8	56,5	34,2	12,1	21,9	5,52	40
LSD 5%	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	2	6	0,8	i.s.	0,2	i.s.	0,27	11

Tabell 19. Avlingsoversikt for tidlige havresorter, Østlandet 2001 - 2008

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ant. felt	9	10	9	6	8	6	8	7
Gere	610	568	591	576	589	572	557	560
Lena	98	98	96	99	97	93	98	-
Hurdal	-	101	105	108	101	101	105	103
Ringsaker	-	-	-	-	102	99	104	105



## Seine havresorter på Østlandet

I 2008 ble det prøvd 10 sorter og linjer av sein havre i 7 godkjente forsøksfelt på Østlandet. 3 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 4 på Nord-Østlandet. Både avlingsnivå og forsøkskvalitet var bra, men en del av forsøkene ble tresket seinere enn optimalt på grunn av vanskelige værforhold i innhøstingsperioden. Målestokksorten Belinda er hovedsort i sein havre. Det vil nok også være situasjonen framover, selv om de nye sortene Nes og Aveny er mer yterike sorter enn Belinda, særlig når det gjelder kjerneavling. Avlingsresultatene i 2008 (tabell 20) samsvarer godt med tidligere års resultater (tabell 22). Nes og Aveny er litt tidligere enn Belinda, og har noe dårligere stråstyrke. De har høyere hektolitervekt og lavere skallprosent enn Belinda, men noe lavere proteininnhold og klart lavere fettinnhold.

NK03079, Scorpion og NORD04/1010 er nå prøvd i 3 år, og kan vurderes for godkjenning vinteren 2009. NK03079 er en halvsein linje med svært interessant kornkvalitet. Den har høy hektolitervekt, høyt proteininnhold, høyt fettinnhold og lavt skallinnhold. Dette tilsier en svært bra fôrverdi. I tillegg viser en del eksterne analyser at linja har et høyt innhold av beta-glukaner. Denne fiberfraksjonen er svært interessant i humanernæringen. NK03079 har minst like høy kjerneavling som Belinda (tabell 21).

Scorpion er en sein, tysk sort med veksttid som Belinda. Den skuffet litt avlingsmessig i 2008, og ligger i middel for prøvingsperioden litt under Nes og Aveny. Scorpion har høy hektolitervekt og er svært storkornet. Den har relativt høyt proteininnhold og lavt skallinnhold. Dette tilsier en god fôrverdi selv om fettinnholdet er lavt.

NORD04/1010 er en svært sein, tysk linje. På en del av forsøksfeltene ble den aldri skikkelig moden i 2008. Det er en dverg med ca 25 cm kortere strå enn vanlige sorter. Stråstyrken er derfor svært god, men det er mulig at kornavlingen er noe underestimert på grunn av skyggeeffekt fra lengre nabosorter. Det er ikke så enkelt å tallfeste denne effekten, men i litteraturen nevnes en reduksjon i kornavling på 1-2 kg korn/dekar pr cm kortere strå enn nabosortene. På den andre siden er det mulig at dvergsorter kan kompensere for noe av denne skyggeeffekten gjennom en sterkere konkurransevne på andre områder, m.a. når det gjelder vann og næringsstoffer. Uansett når ikke NORD04/1010 opp mot Nes og Aveny når det gjelder kornavling. Og tabell 21 viser i tillegg at denne dverglinja har dårlig kornkvalitet med svært lav hektolitervekt og tusenkornvekt. I tillegg er proteininnholdet og fettinnholdet lavt. Dette tilsier en svak fôrverdi.

Tabell 20. Forsøk med seine havresorter, Østlandet 2008

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% tidl sein	Mjøld. %	H.br.fl %	HI-v kg	T-kv g	Prot %	Fett %	SPI	
Ant. felt	7	3	4	5	6	3	5	1	4	7	7	7	7	1
Belinda	597	571	617	26,3	78	0	4	8	3	53,6	40,1	11,8	6,04	15
Nes	105	99	108	24,5	77	0	16	1	3	54,5	40,4	11,1	5,27	14
Aveny	103	100	105	24,1	82	7	18	1	3	55,5	39,9	11,2	5,30	15
NK03079	97	95	98	23,3	83	0	4	1	3	55,8	39,5	12,1	6,19	13
Scorpion	99	94	102	25,4	83	5	9	1	2	56,0	43,5	11,6	5,34	11
NORD04/1010	90	85	94	31,2	57	0	5	1	2	50,4	35,6	10,8	5,70	27
NK03112	100	98	101	25,2	85	5	26	1	3	55,1	36,9	11,5	5,39	14
GN04070	102	105	99	23,0	84	1	3	1	4	54,9	39,1	11,5	5,21	18
Bor03148	100	97	101	23,2	83	0	6	1	4	53,8	40,2	11,6	5,43	39
NORD06/107	99	95	103	24,4	79	7	29	1	3	56,1	39,1	11,0	5,57	31
LSD 5%	38	i.s.	40	3,1	4	i.s.	18	-	2	1,3	2,3	0,4	0,28	-

Tabell 21. Forsøk med seine havresorter, Østlandet 2006 - 2008

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Kjerne-avling	Strål. cm	Legde% tidl.	seint	HI-v kg	T-kv g	Prot %	Fett %	Skall %	SPI
Ant. felt	21	10	11	9	14	14	7	11	21	21	21	21	12	3
Belinda	591	569	611	22,7	446	83	0	11	53,5	37,7	11,8	6,14	24,3	13
Lena	91	91	91	20,4	95	82	8	13	55,1	32,4	12,3	5,55	21,5	27
Bessin	101	104	98	20,6	103	81	20	33	56,6	38,7	11,6	6,05	22,9	12
Nes	104	102	105	21,5	105	84	4	19	54,3	38,1	11,3	5,23	23,0	8
Aveny	103	105	102	21,2	106	87	12	21	55,2	37,4	11,4	5,08	22,7	12
Scorpion	102	101	102	22,6	105	88	14	16	56,0	43,9	11,8	5,10	22,4	16
NK03079	98	97	98	20,6	101	87	6	13	56,0	37,4	12,5	6,03	22,4	11
NORD 04/1010	91	89	92	26,6	93	59	3	2	50,8	33,5	11,1	5,51	22,6	15
LSD 5%	14	27	23	2,6	16	4	i.s.	i.s.	1,2	1,9	0,4	0,3	0,8	i.s.

Tabell 22. Avlingsoversikt for seine havresorter, Østlandet 1998 - 2008

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ant.felt	12	13	11	9	10	10	8	8	6	8	7
Belinda	707	634	654	666	672	677	635	645	578	598	597
Lena	90	92	93	90	87	86	92	92	92	91	-
Bessin	-	101	96	96	96	97	98	98	102	100	-
Nes	-	-	-	-	-	-	-	100	104	103	105
Aveny	-	-	-	-	-	-	-	107	103	104	103
NK03079	-	-	-	-	-	-	-	-	99	98	97
Scorpion	-	-	-	-	-	-	-	-	104	102	99
NORD04/1010	-	-	-	-	-	-	-	-	89	93	90

## Havresorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det prøvd 17 sorter og linjer av havre i 1 godkjent forsøk i 2008. Også her ble tidlige og seine sorter prøvd sammen. Avlingsnivå og forsøkskvalitet var meget bra. Av de godkjente sortene gjorde Nes det svært bra med 7 % høyere avling enn Belinda. Den tidlige sorten Ringsaker ga avling på høyde med de langt seinere sortene Belinda og Aveny (tabell 23). I gjennomsnitt for 3 år er det liten avlingsforskjell mellom sortene Belinda, Nes og Aveny (tabell 24-25). Ringsaker er den mest yterike av de tidlige sortene, også over år.

For de tre sortene/linjene som er ferdigprøvd (NK03079, Scorpion og NORD04/1010) har en mye av det samme bildet som på Østlandet. Ingen av sortene når helt opp avlingsmessig i forhold til allerede godkjente sorter. NK03079 har en meget god kornkvalitet, mens NORD04/1010 viser svake resultater for hektolitervekt, tusenkornvekt, proteininnhold og fettinnhold. NK03079 kan være interessant også i Midt-Norge som en relativt tidlig kvalitetssort både til fôr og mat, mens de to andre synes uaktuelle.

Tabell 23. Forsøk med havresorter, Midt-Norge 2008

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge					
	Kg /daa	Rel.	Vann% v/høst	Strå lengde cm	HI-v kg	T-kv g	Protein %	Fett %
Ant. felt	1	1	1	1	1	1	1	1
Belinda	728	100	19,9	80	55,4	38,4	9,6	6,48
Nes	781	107	18,6	80	56,3	37,6	8,9	5,05
Aveny	733	101	19,4	86	56,7	40,5	9,1	5,01
NK03079	715	98	17,8	87	57,3	37,7	10,5	6,58
Scorpion	714	98	20,1	87	59,0	45,7	9,7	5,12
NORD04/1010	661	91	24,7	53	54,1	34,9	9,0	5,36
NK03112	759	104	19,1	88	54,5	37,4	9,7	5,18
GN04070	732	101	19,3	89	55,1	39,1	9,9	4,88
Bor03148	712	98	17,5	84	56,0	36,0	10,2	5,21
NORD06/107	727	100	18,7	78	58,1	38,7	9,1	5,26
Gere	651	89	17,0	87	52,8	36,3	10,4	6,88
Hurdal	671	92	17,1	85	52,1	34,9	9,7	6,87
Ringsaker	726	100	17,8	82	55,3	35,5	9,7	5,66
GN04399	708	97	18,1	80	57,6	35,2	9,3	4,87
GN04008	678	93	18,9	87	55,1	33,3	10,1	5,26
GN05083	701	96	17,2	77	56,3	35,4	9,5	7,44
GN05106	726	100	17,5	89	56,1	37,0	9,5	5,19

Tabell 24. Forsøk med havresorter, Midt-Norge 2006 - 2008

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge						
	Kg /daa	Rel.	Vann% v/høst	Strå lengde cm	Dager til gulmodn.	HI-v kg	T-kv g	Protein %	Fett %
Ant. felt	3	3	2	3	1	3	3	3	3
Belinda	745	100	17,0	83	112	55,2	39,0	11,2	6,29
Nes	731	98	16,6	81	111	54,0	39,2	10,7	5,16
Aveny	736	99	17,3	87	112	54,1	37,9	10,9	5,39
NK03079	698	94	15,7	88	108	55,1	39,5	11,8	6,12
Scorpion	703	94	17,3	87	107	56,3	43,6	11,2	5,17
NORD 04/1010	679	91	19,9	58	118	51,1	37,0	10,6	5,55
Gere	657	88	15,4	86	106	53,9	37,7	11,9	6,71
Hurdal	671	90	15,6	86	107	52,2	36,5	11,5	6,66
Ringsaker	701	94	15,7	83	106	55,0	33,6	11,4	5,61
LSD 5%	74		i.s.	6	-	2,4	4,8	0,5	0,55

Tabell 25. Avlingsoversikt for havresorter, Midt-Norge 2001 - 2008

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ant. felt	5	7	5	3	1	1	1	1
Gere	467	467	408	510	748	753	567	651
Lena	91	99	106	98	91	97	83	-
Hurdal	-	108	109	102	100	97	108	103
Ringsaker	-	-	-	-	99	99	111	112
Belinda	-	-	-	-	-	104	128	112
Nes	-	-	-	-	99	98	119	120
Aveny	-	-	-	-	-	100	128	113
NK03079	-	-	-	-	-	100	110	110
Scorpion	-	-	-	-	-	96	119	110
NORD04/1010	-	-	-	-	-	92	120	102

## Markedsandeler for havresortene

Tabell 26 viser utviklingen i dyrkingsomfang de fire siste sesongene for de viktigste havresortene. Gere har nå helt erstattet Biri som tidlig hovedsort, og hadde i 2008 over 15 % av det totale havremarkedet. Hurdal er også i ferd med å etablere seg i det segmentet av markedet. På sikt vil antagelig Ringsaker ta en del av dette markedet, og muligens erstatte Hurdal. For seine sorter vil Belinda fortsatt være hovedsort framover. Belinda har de siste årene, med unntak av 2007, hatt over 60 prosent av det totale havrearealet. Halvseine sorter som Lena og Bessin er nå mer eller mindre ute av markedet. Sorter som Nes og Aveny

kan på sikt overta en god del av Belindas markedsandel. I 2008 dekket havresorter foredlet i Norge 30 prosent av det totale havremarkedet. Det er det samme som i 2007.

## Oversikt over havresortene

Tabell 27 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

Tabell 26. Markedsandeler (%) for havresorter i perioden 2005 - 2008

År	Biri	Gere	Hurdal	Ringsaker	Lena	Bessin	Eidsvoll	Belinda
2005	11,6	0	0	0	14,3	10,1	0	62,2
2006	7,3	8,8	1,2	0	12,0	8,3	0	61,2
2007	0,3	14,2	9,6	0	6,0	10,7	0,2	49,0
2008	0	15,6	11,2	0,1	2,1	5,0	0,9	60,0

Tabell 27. Dyrkingsegenskaper hos havresorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst-tid	Strå-styrke	Strå-lengde	HI-vekt	T- kv	Skall %	Spire-treghet	Protein %	Fett %
Gere	0	7	7	3	6	5	6	6	7
Hurdal	+1	6	6	2	6	5	6	6	8
Ringsaker	+1	8	7	6	6	6	8	6	4
Lena	+4	8	7	5	5	7	8	6	4
Bessin	+4	7	7	6	8	5	4	5	7
Nes	+6	7	7	5	8	5	2	5	3
Aveny	+6	7	6	5	7	5	3	5	3
Belinda	+7	8	7	4	8	4	4	5	7

Tabell 28. 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
Ringsaker	NK02084	Graminor, N	Tidlig	2008
Nes@	NK03011	Graminor, N	Sein	2008
Aveny	SW01168	Svaløf-Weibull, S	Sein	2008
NK03079		Graminor, N	Sein	3
Scorpion	NORD 04/115	Nordsaat, D	Sein	3
NORD 04/1010		Nordsaat, D	M.sein	3
NK03112		Graminor, N	H.sein	2
GN04070		Graminor, N	H.sein	2
GN04399		Graminor, N	H.tidlig	2
Bor03148		Boreal, FIN	H.sein	1
NORD06/107		Nordsaat, D	H.sein	1
GN04008		Graminor, N	H.sein	1
GN05083		Graminor, N	Tidlig	1
GN05106		Graminor, N	Tidlig	1

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

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

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

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

skalaen, men heller at det markerer en tendens.

Tabell 28 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er god-

kjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

## Resultater for vårhvete

### Vårhvetesorter på Østlandet

I 2008 ble det prøvd 10 sorter og linjer av vårhvete i 8 godkjente forsøk på Østlandet. 5 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. Avlingsnivået og forsøkskvaliteten ble bra, men noen av forsøkene ble tresket seint på grunn av vanskelige værforhold i innhøstingsperioden. Dette resulterte i til dels lave falltall i noen forsøk, særlig på Sør-Østlandet der modningen var kommet lengst.

Resultatene i dette avsnittet gjelder forsøksledd som ikke er fungicidbehandlet. En sammenligning mellom ubehandlede og fungicidbehandlede ledd i regi av varslingssystemet VIPS presenteres i et annet kapittel i boka. Tabell 29 viser at den nye sorten Demonstrant ga hele 5 prosent høyere avling enn Zebra. Også over år gir Demonstrant noe høyere avling enn Zebra (tabell 30-31). Demonstrant er ca 1 dag seinere enn Zebra, og har god stråstyrke. Demonstrant har høy hektolitervekt og er relativt storkornet. Den har god evne til å opprettholde et høyt falltall, men de målte falltallene må vurderes i forhold til de ulike sortenes

veksttid. Proteinkvaliteten blir målt ved hjelp av SDS-sedimentasjon, og disse verdiene viser at Demonstrant har en proteinkvalitet som er på nivå med det vi finner hos Zebra, altså en relativt svak kvalitet. Demonstrant angripes ganske sterkt av mjøldogg, og er svakere enn de andre sortene når det gjelder denne egenskapen.

GN00521 og GN03531 er prøvd lenge nok til å bli vurdert for godkjenning. GN00521 er en kort, stråstiv linje med veksttid mellom Bjarne og Zebra. GN00521 gir ikke så mye høyere avling enn Bastian. Den har relativt lav hektolitervekt og tusenkornvekt. Falltallet er også lavt, særlig i 2008. Linja har høyt proteininnhold og sterk proteinkvalitet.

GN03531 er en svært sein linje med ca 1-2 dager lengre veksttid enn Zebra. Den har avlingspotensiale som Zebra og litt sterkere proteinkvalitet. GN03531 har i alle prøvingsårene hatt klart lavere falltall enn Zebra. Alle sortene i forsøkene blir høstet samtidig, uansett veksttid. Da er det betenkelig at den seineste sorten i forsøkene har et av de laveste falltallene.

Tabell 29. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2008

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål. cm	Legde% seint	D.t. gulm.	Hv.akspr. %	HI-v kg	T-kv g	Prot. %	Falltall	SDS	Spes. SDS
Ant. felt	8	5	3	4	6	1	2	6	8	8	8	8	5	5
Bjarne	553	544	569	18,4	64	33	97	9	77,1	33,3	13,7	226	91	6,77
Bastian	92	91	93	18,2	64	13	96	9	77,5	30,3	14,3	136	94	6,88
Zebra	112	113	109	18,5	74	0	102	5	79,6	39,8	12,8	264	81	6,35
Berserk	95	97	93	17,4	64	1	97	7	79,6	36,6	14,3	183	96	6,87
Demonstrant	117	119	114	19,7	72	2	102	7	80,6	37,1	12,1	281	80	6,75
GN00521	93	91	95	19,2	58	2	95	10	77,6	31,5	14,7	103	95	6,66
GN03531	112	112	111	20,9	70	0	103	8	80,2	36,6	12,3	217	86	7,12
GN03509	108	110	104	18,3	68	0	99	6	78,8	35,5	13,2	272	90	7,03
SW45126	104	104	104	19,7	69	0	102	6	80,7	36,5	13,0	221	88	6,90
GN05567	108	112	103	19,5	70	0	100	9	78,8	37,5	12,7	257	93	7,52
LSD 5%	29	40	40	1,2	3	-	2	i.s.	1,0	1,4	0,4	-	5	0,37

Tabell 30. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2006 - 2008

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør-Østl	Nord-Østl	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% seint	Mjøld %	Hv.akspr %	HI-v kg	T-kv g	Prot %	Fall tall	SDS	Spes SDS
Ant. felt	26	15	11	16	16	6	10	15	26	25	26	22	22	22
Bjarne	502	477	536	17,8	67	27	4	9	77,7	33,8	14,2	281	91	6,43
Bastian	93	92	94	17,3	69	14	7	9	78,4	31,6	14,6	196	93	6,41
Zebra	110	110	109	18,7	80	11	6	4	80,0	40,3	13,5	281	81	5,96
Berserk	97	96	97	17,2	69	11	1	8	79,8	37,4	14,9	250	94	6,37
Demonstrant	112	113	112	19,8	75	11	17	5	80,7	37,7	13,0	281	82	6,29
GN00521	95	93	97	18,4	63	10	2	8	78,3	32,3	15,4	157	93	6,07
GN03531	110	109	112	20,8	73	12	4	8	80,0	36,5	13,2	212	85	6,44
LSD 5%	32	39	29	2,0	3	i.s.	5	i.s.	0,8	1,5	0,4	-	3	0,24

Tabell 31. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 1999 - 2008

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ant. felt	12	11	9	12	10	8	8	9	9	8
Bjarne	590	528	551	500	524	548	593	477	477	553
Avle	101	98	96	92	93	93	86	100	94	-
Bastian	84	84	90	84	88	88	84	97	89	92
Zebra	104	112	105	116	114	110	104	111	106	112
Berserk	-	-	-	-	-	94	93	98	97	95
Demonstrant	-	-	-	-	-	-	107	107	112	117
GN00521	-	-	-	-	-	-	-	98	94	93
GN03531	-	-	-	-	-	-	-	110	108	112

## Markedsandeler for vårhvetesortene

Tabell 32 viser utviklingen i dyrkingsomfang de fire siste sesongene for de viktigste vårhvetesortene. Den norske vårhvetedyrkingen har i hele perioden vært dominert av sortene Bjarne og Zebra, med Bjarne som den største sorten.

Tabell 32. Markedsandeler (%) for vårhvetesorter i perioden 2005 - 2008

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

## Oversikt over vårhvetesortene

Tabell 33 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 34 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 33. Dyrkingsegenskaper hos vårhvetesortene. Forklaring til tallene under tabellen

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

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

Resten: 1= dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav 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 34. Ulike opplysninger om markedsorter og ikke godkjente sorter/linjer av vårhvete

Sorter/linjer	Foredl. nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Tjalve	WW22288	Svaløf-Weibull, S	Sein	1987
Bastian	T3042	Graminor, N	Tidlig	1989
Polkka	SvLH82178	Svaløf-Weibull, S	H.tidlig	1992
Sport	WW27314	Svaløf-Weibull, S	H.sein	1994
Brakar	T8046	Graminor, N	H.tidlig	1995
Avle	WW31258	Svaløf-Weibull, S	Sein	1996
Vinjett	WW32470	Svaløf-Weibull, S	M.sein	1999
Zebra	SW35098	Svaløf-Weibull, S	Sein	2001
Bjarne	NK97520	Graminor, N	Sein	2002
Berserk	NK01533	Graminor, N	Sein	2007
Demonstrant	NK01568	Graminor, N	Sein	2008
GN00521		Graminor, N	Sein	3
GN03531		Graminor, N	M.sein	3
GN03509		Graminor, N	Sein	2
SW45126		Svaløf-Weibull, S	Sein	2
GN05567		Graminor, N	Sein	1

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

## Resultater for høsthvete

### Høstvetesorter på Østlandet

I 2008 ble det prøvd 12 sorter og linjer av høsthvete i 9 godkjente forsøk på Østlandet. 6 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. Som et ledd i varslingssystemet VIPS ble sortene prøvd uten og med soppbekjempelse. En sammenligning mellom ubehandlede og fungicidbehandlede ledd blir presentert i et seinere kapittel. Her presenteres bare resultater fra ubehandlede ledd (tabell 35-37).

Avlingsnivået i forsøkene ble rekordhøyt både på Sør- og Nord-Østlandet, og forsøkskvaliteten var gjennomgående god. I en del av forsøkene ble sortene stående litt for lenge modne før høsting, og en fikk interessante forskjeller i falltall. Av de godkjente sortene gjorde Olivin og Finans det best med henholdsvis 5 og 8 prosent høyere avling enn Mjølner, mens Magnifik lå mer

på nivå med Mjølner i avling. Bjørke ga som vanlig klart lavere avling enn de andre sortene. Av nyere materiale som er i prøving, ga Anthus høyest avling, men sorten viste, i likhet med flere av de nye sortene/linjene, en klar svakhet når det gjelder falltall. Dette er nok resultater en bør ta hensyn til. I praktisk dyrking hjelper det lite at en høstvetesort er yterik og har andre gode egenskaper, hvis den ikke tåler å stå ute en stund uten at falltallet ryker. Sesongen 2008 ga også et klart uttrykk for det vi har sett tidligere; at Bjørke og Olivin har en mye bedre falltallsstabilitet enn Mjølner og Magnifik. Også Finans opprettholder et imponerende høyt falltall til å være en såpass tidlig sort.

Det er ingen nye høstvetesorter som er prøvd lenge nok til å kunne vurderes for godkjenning vinteren 2009. GN03029 ble prøvd 3. året i 2008, men er allerede trukket fra videre vurdering.



Tabell 35. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2008 \*

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl	Sør- Østl	Nord- Østl	Vann% v/høst	Overv %	Strål cm	Hv.bl.pr %	Mjøld %	Hv.akspr %	HI-v kg	T-kv g	Prot. %	Fall- tall	SDS
Ant. felt	9	6	3	4	7	8	2	3	4	8	9	9	6	5
Mjølner	798	828	740	21,6	94	84	2	5	22	81,9	49,0	12,7	200	78
Bjørke	94	92	99	20,0	95	87	3	19	25	80,9	47,4	12,9	250	84
Magnifik	100	101	99	21,6	92	79	1	3	21	83,5	46,8	12,1	175	82
Olivin	105	107	99	22,0	90	79	2	5	28	84,2	47,6	12,7	264	87
Finans	108	112	98	20,8	94	68	4	15	25	77,7	50,7	12,1	281	75
GN03029	91	94	84	20,7	90	66	2	5	32	79,0	38,7	13,3	217	62
Anthus	113	115	108	20,7	93	70	2	6	30	81,9	50,9	11,7	142	83
Hadm51472	100	102	96	21,3	91	66	3	1	25	80,5	50,9	12,9	157	88
SW56244	106	110	97	21,4	92	63	2	1	30	80,6	46,2	12,0	290	74
LP031056-1	112	113	111	22,8	96	73	2	10	29	82,0	54,5	11,9	244	85
LP277.3.03	103	106	97	20,5	93	71	3	3	35	79,9	54,7	12,1	186	79
Dorota	101	103	94	21,8	89	66	2	1	33	81,3	49,2	12,5	180	85

\* Ledd uten fungicidbehandling

Tabell 36. Forsøk med høstvetesorter, Østlandet 2004 - 2008 \*

	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	T-kv g	Prot. %	Fall tall	SDS	Spes SDS
Ant. felt	41	28	13	32	32	37	22	22	40	39	41	33	29	29
Mjølner	689	722	596	19,8	94	88	6	17	80,8	44,6	12,5	250	73	5,86
Bjørke	92	91	94	18,2	94	93	15	19	79,8	42,9	12,8	311	83	6,62
Magnifik	102	100	106	19,4	94	83	4	15	82,1	41,1	12,3	257	80	6,61
Olivin	101	100	103	19,2	92	81	7	19	82,3	42,1	12,6	323	79	6,48
Finans	103	104	102	18,5	94	71	11	18	76,8	44,0	12,2	311	74	6,17
LSD 5%	27	36	36	0,6	2	2	3	i.s.	0,7	1,5	0,3	-	3	0,33

\* Ledd uten fungicidbehandling

Tabell 37. Avlingsoversikt for høstvetesorter, Østlandet 1998 - 2008 \*

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ant. felt	11	12	11	3	10	11	10	8	5	9	9
Mjølner	670	629	671	520	647	642	690	657	677	622	798
Bjørke	92	94	98	94	96	100	92	90	92	93	94
Magnifik	-	-	-	111	108	109	106	97	105	100	100
Olivin	-	-	-	-	-	112	104	98	103	92	105
Finans	-	-	-	-	-	-	105	97	107	100	108
GN03029	-	-	-	-	-	-	-	-	89	99	91

\* Ledd uten fungicidbehandling

## Markedsandeler for høstvetesortene

Tabell 38 viser utviklingen i dyrkingsomfang de fire siste sesongene for de viktigste høstvetesortene. Fra 2007 til 2008 skjedde det ikke store endringer i sortsfordelingen. Det er fortsatt Magnifik som dominerer dyrkingen med over 60 % av det totale høstvetemarkedet. Når det gjelder sorter med svak proteinkvalitet, vil nok Finans etter hvert komme inn som et svært interessant alternativ til Mjølner, og antagelig føre til økt dyrkingsomfang i denne kvalitetsklassen.

Tabell 38. Markedsandeler (%) for høstvetesorter i perioden 2005 - 2008

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

## Oversikt over høstvetesortene

Tabell 39 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 40 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdiprøvingen.

Tabell 39. Dyrkingsegenskaper for høstvetesorter. Forklaring til tallene under tabellen

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

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

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

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

Tabell 40. Ulike opplysninger om markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av høstvetete

Sorter/linjer	Foredl. nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Portal	LP66.79.79	Lochow-Petkus, D	H.sein	1993
Rudolf	WW 35031	Svaløf-Weibull, S	Sein	1993
Mjølner	WW 38322	Svaløf-Weibull, S	Sein	1996
Bjørke	SvB 9054	Svaløf-Weibull, S	Tidlig	1997
Terra	PF 27254	Pajbjergfonden, DK	H.tidlig	1997
Kosack	WW 27084	Svaløf-Weibull, S	Sein	1999
Magnifik	SW 47672	Svaløf-Weibull, S	Sein	2004
Olivin	HE524/94	Monsanto, US	Sein	2006
Finans	SW46522-4-7	Svaløf-Weibull, S	H.sein	2007
GN03029		Graminor, N	Tidlig	3
Anthus	LP737.1.98	Lochow-Petkus, D	Sein	2
Kuban	Hadm51472-00	Hadmersleben, D	H.sein	2
SW56244		Svaløf-Weibull, S	Sein	1
LP03 1056-1		Lochow-Petkus, D	Sein	1
LP277.3.03		Lochow-Petkus, D	H. sein	1
Dorota	PBIS 99/83	Societe R2n, FR	Sein	1

\*H= halv, f.eks. halvsein

# Bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet

MAURITZ ÅSSVEEN & JAN TANGSVEEN  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
mauritz.aassveen@bioforsk.no

## Innledning

Det er ingen offisiell verdiprøving av kornsorter på Sør-Vestlandet. I stedet prøves allerede godkjente bygg- og havresorter og det aller mest interessante nye sortsmaterialet i såkalte veiledningsforsøk. Målet med disse forsøkene er å klarlegge hvilke kornsorter som er best egnet for dyrking i dette området. I 2007 ble det startet en forsøksserie der et utvalg av bygg-sorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering. Denne forsøksserien gikk videre også i 2008. Forsøkene på Sør-Vestlandet gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Vest Særheim, Jæren forsøksring og Forsøksringen Agder, avdeling Lyngdal.

## Forsøk med byggsorter

2008 ble en spesiell vekstsesong på Sør-Vestlandet. En del korn ble sådd fram til midten av april. Etter det kom det unormalt store nedbørmengder, og kornåkrene ble nærmest utsatt for drukning. Det ble en pause i våronna til noen dager ut i mai. Da startet nok mange opp igjen litt for tidlig, med dårlig jordstruktur som

resultat. Mai ble ekstremt tørr, og muligheten for busking og utvikling av kornplantene var ikke optimal. Mye rettet seg imidlertid opp utover i sesongen, og avlingene ble ikke så ille, selv om det ikke ble noe toppår. På den positive siden må nevnes at 2008 ble et år med små problemer både når det gjelder legde og sjukdommer.

I 2008 ble det prøvd 13 sorter og linjer av bygg i 4 godkjente forsøk på Sør-Vestlandet. Både tidlige og seine sorter prøves i de samme forsøkene. Målestokksorten Edel, som er en viktig byggsort på Sør-Vestlandet, hadde et svært dårlig avlingsår (tabel 1). Det er kanskje ikke så uventet, for vi vet fra tidligere at Edel er en kravstor sort som gjør det best ved høye avlingsnivå og optimale vekstforhold. Vanligvis har Edel minst like høy hektolitervekt som 6-radssorten Ven, og klart høyere tusenkornvekt. I 2008 viser resultatene et omvendt forhold for disse karakterene. Vi ser også at Edel har hatt mye stråknakk og aksknakk i forsøkene. Det er en svakhet ved sorten, og i praktisk dyrking anbefales fungicidbehandling kombinert med vekstregulering for å bedre

Tabell 1. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2008

	Kornavling		Vann % v/høst	Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Byggbr.fl. %	Hl-v kg	1000-kv g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.								
Ant.felt	4	4	4	2	3	3	4	4	4	4
Edel	479	100	18,4	68	33	70	7	65,9	34,5	11,0
Ven	532	111	18,3	71	10	31	2	68,1	36,2	11,7
Iver	535	112	19,7	59	8	36	2	70,1	42,8	11,5
Annabell	532	111	20,7	59	9	27	2	67,3	38,5	10,6
Helium	551	115	20,2	49	7	22	2	67,5	42,2	11,2
Habil	585	122	19,3	76	10	42	1	66,1	40,1	11,4
Heder	501	105	18,5	65	7	41	1	66,8	41,5	11,8
Tocada	556	116	20,2	63	7	21	1	67,2	44,4	11,0
Famke	530	111	18,6	59	7	33	1	67,8	40,9	11,2
Axelina	546	114	20,1	67	35	48	2	71,0	43,7	11,9
SW2871	540	113	20,3	48	10	26	2	67,8	39,0	11,0
Marigold	527	110	19,9	57	15	28	2	67,1	42,3	10,9
LP1036.5.00	547	114	21,2	58	7	26	1	68,4	45,8	10,7
LSD 5%	i.s.	-	1,5	5	i.s.	i.s.	i.s.	1,6	3,7	0,6

Tabell 2. Forsøk med byggsorter på Sør-Vestlandet 2006-2008

	Kornavling		Vann %	Strål.	Legde %	Stråkn.	Akskn.	Mjøld.	HL-v	1000-kv	Prot.
	Kg/daa	Rel.	v/høst	cm	seint	%	%	%	kg	g	%
Ant.felt	9	9	8	3	3	5	5	4	9	9	9
Edel	533	100	18,6	82	8	38	49	0	64,4	35,5	11,6
Ven	554	104	19,0	82	28	21	36	7	65,8	36,4	12,4
Iver	550	103	21,5	70	4	29	21	0	68,0	41,6	12,3
Annabell	541	102	24,8	70	7	11	16	4	66,5	39,2	12,0
Helium	580	109	23,2	58	13	11	9	0	67,1	43,9	12,4
Habil	557	105	18,6	85	11	35	34	14	63,1	37,9	11,7
Heder	578	108	18,7	76	5	18	18	1	66,0	42,1	12,2
Tocada	565	106	24,2	70	10	11	18	3	67,1	44,2	11,9
Famke	585	110	17,9	69	0	12	22	8	66,0	39,8	11,5
Axelina	546	102	21,6	74	15	30	30	6	69,6	41,6	13,3
SW2871	563	106	23,6	56	3	8	16	1	67,1	37,9	11,9
LSD 5%	i.s.	-	4,9	6	12	i.s.	21	i.s.	1,7	3,1	0,8

stråkkvaliteten. Edel er notert med noe sterkere angrep av byggbrunflekk enn de andre sortene. Dette er muligens ikke vanlig byggbrunflekk, men bipolaris brunflekk, som Edel har vist seg å være svak mot.

De fleste av de andre sortene lå i 2008 10-15 prosent over Edel i avling. Den halvtidlige 6-radssorten Habil skilte seg ut med klart høyest avling, 22 prosent over Edel, og 6-8 prosent over de sortene som ga nest høyest avling. Men sortsresultatene varierer mye fra år til år. Habil ga lavest avling av samtlige sorter i 2007. Sorten er derfor kanskje for ustabil avlingsmessig i dette distriktet. I praktisk dyrking bør en velge sorter som gir stabilt høy avling over en årrekke. Tabell 2 viser at det er den seint 2-radssorten Helium og de halvtidlige 6-radssortene Heder og Famke som har gjort det best i middel for 3 år. De aller seineste 2-radssortene Annabell, Tocada og SW2871 (Gustav) har gitt noe lavere avling. Ut fra dette har en lite eller ingenting igjen for å dyrke de seineste 2-radssortene i forhold til Helium. Helium er en kort sort med meget god stråstyrke og stråkkvalitet. Den har god resistens både mot mjøldogg og byggbrunflekk. Kornkvaliteten er god med høy hektolitervekt, svært høy tusenkornvekt og relativt høyt proteininnhold. Ut fra det som er sagt tidligere vil Edel fortsatt kunne være en aktuell sein 6-radssort, men da må sorten følges opp med bruk av fungicider og vekstregulerende midler. En alternativ 6-radssort til Edel vil være Heder. Heder er fortsatt ikke innarbeidet på markedet, men den blir oppformert for salg. Det er en relativt lang sort, men har likevel svært bra strå-

styrke og stråkkvalitet. Den har god resistens mot mjøldogg, og er også bra sterk mot grå øyeflekk og byggbrunflekk. Kornkvaliteten er gjennomgående bra, med høy hektolitervekt og store korn til å være en 6-radssort. Proteininnholdet er også bra.

## Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering

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

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

Tabell 3 viser hovedeffektene av soppbekjempelse og vekstregulering for 4 forsøk i 2007 og 3 forsøk i 2008, samt et sammendrag for de to årene. I gjennomsnitt for alle sorter ble det oppnådd betydelige avlingsgevinster for soppsprøyting i 2007, mens en fikk en klart negativ effekt av vekstregulering. I 2008 var effekten av soppbekjempelsen mindre, og heller ikke dette året

fikk en noen positiv effekt av vekstregulering. I middel for de to årene førte soppbekjempelse til utsatt modning og høyere vanninnhold i kornet ved høsting. Den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmidler ga en ytterligere økning i vanninnholdet. Både soppbekjempelse og den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmiddel, ga signifikant bedre stråkvalitet. Signifikant reduksjon i både hektoliter- og tusenkornvekt for den kombinerte behandlingen i forhold til bare soppbekjempelse, viser i likhet med avlingsresultatene at stråforkorting har hatt en klar negativ effekt. De små sjukdomsangrepene som er notert i forsøkene begge år, kan ikke forklare avlingseffektene av soppbehandlingen. Enten har det vært sjukdomsangrep som ikke er registrert i forsøkene, eller så kan avlingsøkningen skyldes en positiv effekt på stråkvaliteten. Økningen i vanninnholdet, særlig i 2007, tyder på friskere planter, og at det derfor har vært sjukdommer til stede som ikke er blitt registrert. Men her er det helt ulike reaksjoner på for de ulike sortene.

I tabell 4 presenteres resultater for de ulike sortene for noen karakterer som viste signifikante utslag for behandling. I 2007 ga alle sorter unntatt Helium bety-

delige meravlinger for soppbekjempelse. Det er ikke så unaturlig i og med at Helium generelt har svært bra sjukdomsresistens. Når det gjelder den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmidler, er det bare 6-radssortene Edel og Heder som har fått en liten avlingsøkning i forhold til bare soppbekjempelse. Alle 2-radssortene unntatt Helium, har reagert sterkt negativt med avlingsreduksjoner på 50-70 kg pr. dekar. I 2008 er utslagene for soppbekjempelse generelt mindre, og det er heller ikke like negative utslag for stråforkorting som i 2007. Det er 6-radssorten Heder og 2-radssorten Axelina som gir en viss avlingsøkning for stråforkorting. Middeltallene for de to forsøksårene når det gjelder vannprosent i kornet ved høsting, viser en del interessante utslag for ulike sorter. For Edel har ikke soppbekjempelsen gitt noen utslag i vannprosenten. Det tyder på at plantene ikke er blitt noe friskere, men at den betydelige avlingsøkningen kanskje heller skyldes en effekt på stråkvaliteten. Dette viser også tallene for prosent stråknekk i tabell 4. For Annabell derimot, ser en at behandlingene må ha holdt plantene friskere lenger utover i vekstsesongen.

Selv om dette forsøksmaterialet er spinkelt med få år og felt, så tyder resultatene så langt på at en kan

Tabell 3. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering på Sør-Vestlandet. Hovedeffekter av behandling for 4 forsøk i 2007 og 3 forsøk i 2008

Behandling	Kornavling		Vann % v/høst	Strål. cm	Legde %	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	Øyefl. %	B.br.fl. %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.											
<b>2007</b>													
1.	492	100	23,1	79	15	20	31	0	1	3	63,7	40,0	12,7
2.	535	109	25,2	79	13	14	28	0	0	1	64,8	41,6	12,7
3.	513	104	27,0	66	9	9	23	0	0	1	63,8	39,1	12,6
LSD 5%	18	-	1,5	-	i.s.	10	6	i.s.	1	i.s.	i.s.	2,1	0,1
Antall felt	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>2008</b>													
1.	687	100	18,7	61	3	15	49	1	1	3	71,0	47,7	12,7
2.	707	103	19,3	61	3	13	49	0	0	2	71,3	47,5	12,8
3.	713	104	20,6	58	3	8	46	0	1	2	70,7	46,3	12,6
LSD 5%	i.s.	-	0,4	i.s.	-	2	i.s.	-	i.s.	1	i.s.	i.s.	i.s.
Antall felt	3	3	3	3	1	3	3	1	2	3	3	3	3
<b>2007-2008</b>													
1.	575	100	21,2	65	13	18	39	0	1	3	66,8	43,3	12,7
2.	609	106	22,6	66	11	13	37	0	0	1	67,6	44,1	12,7
3.	599	104	24,2	60	8	9	33	0	0	1	66,7	42,2	12,6
LSD 5%	20	-	1,7	3	i.s.	4	i.s.	i.s.	1	2	0,7	1,1	i.s.
Antall felt	7	7	7	4	5	7	7	5	6	7	7	7	7

Tabell 4. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering, Sør-Vestlandet 2007-2008. Effekt av behandling i forhold til ubehandlet på kornavling, vannprosent i kornet ved høsting og stråknekk for ulike sorter.

	Kg korn/dekar			Vann % ved høsting			Stråknekk %		
	Ube-handl.	Sopp-behandl.	Soppb.+ vekstreg.	Ube-handl.	Sopp-behandl.	Soppb.+ vekstreg.	Ube-handl.	Sopp-behandl.	Soppb.+ vekstreg.
2007									
Edel	475	+63	+78	16,0	±0,1	±0,7	51	±16	±17
Annabell	474	+43	±7	27,5	+4,7	+8,2	18	±6	±15
Helium	539	±12	±8	28,6	+1,4	+3,5	4	±1	±3
Heder	501	+55	+77	16,8	+0,9	+1,8	20	±5	±4
Tocada	478	+67	±3	27,5	+3,2	+5,5	17	±7	±16
Tolkien	484	+44	±10	22,0	+2,5	+5,1	12	±5	±11
Antall felt	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2008									
Edel	655	+36	+18	15,7	+0,3	+0,2	38	±1	±17
Annabell	705	+17	+26	19,8	+1,4	+4,7	14	±2	±6
Helium	693	+21	+16	19,9	+0,5	+2,5	6	0	±2
Heder	648	+24	+47	16,7	+0,3	+0,9	8	±3	±4
Tocada	755	+12	+16	20,9	+0,5	+2,7	11	±1	±5
Axelina	667	+12	+32	19,3	+0,3	+0,6	11	±1	±5
Antall felt	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2007-2008									
Edel	552	+51	+52	15,9	+0,1	±0,3	45	±10	±17
Annabell	573	+32	+7	24,2	+3,3	+6,7	16	±4	±9
Helium	605	+15	+2	24,9	+1,0	+3,1	5	±1	±3
Heder	564	+42	+64	16,8	+0,6	+1,4	15	±5	±4
Tocada	597	+43	+5	24,7	+2,0	+4,3	14	±4	±11
Antall felt	7	7	7	7	7	7	7	7	7

oppnå betydelige avlingsgevinster for sopp-sprøyting i bygg på Sør-Vestlandet. Det gjelder de fleste sorter, både 6-rads og 2-rads. Når det gjelder stråforkorting er bildet atskillig mer nyansert, og en skal generelt ha kraftig åker med stor fare for legde, før en vurderer stråforkorting. Det gjelder i særlig grad de korte, stråstive 2-radssortene, som i middel for de to forsøksårene alle har reagert sterkt negativt på en slik behandling.

## Forsøk med havresorter

I 2008 ble det prøvd 9 sorter og linjer av havre i 2 godkjente forsøk, ett på Jæren og ett i Agder. Det ble anlagt 4 forsøk, men ett av de anlagte forsøkene ble ikke høstet, og ett av de høstede forsøkene hadde for stor forsøksfeil til å bli med i sammendraget. 2008 ble derfor en vanskelig vekstsesong også for havren på Sør-Vestlandet. Både avlingsnivå og sorts rangering ble svært forskjellig for de to forsøkene. Middeltallene

i tabell 5 viser at Ringsaker gjorde det best av de tidlige sortene, og at Nes var mest yterik av de seinere sortene. Dette er nye sorter som ble godkjent i 2008. Selv om oppformering av såkorn er startet, så vil de nok ikke være i vanlig salg før vekstsesongen 2010.

Tabell 6 viser at Ringsaker, i tillegg til høy kornavling, har svært bra stråstyrke og stråkvalitet. Den har veldig høy hektolitervekt og bra proteininnhold. Fettinnholdet er klart lavere enn hos Gere og Hurdal, mens de offisielle verdiprøvningsresultatene viser at skallinnholdet er noe lavere enn hos disse sortene. Totalt sett er det derfor en sort med bra fôrverdi. Nes er en sein havresort. Hvis vi sammenligner med Belinda, så viser resultatene i tabell 6 klart høyere kornavling, tilnærmet samme hektolitervekt og tusenkornvekt, men lavere proteininnhold og fettinnhold. 1,0-1,5 prosentenheter lavere skallinnhold enn Belinda (offisiell verdiprøving)

Tabell 5. Forsøk med havresorter på Sør-Vestlandet 2008

	Kornavling		Vann %	Strål.	Legde %	Stråkn.	1000-kv	HI-v	Protein	Fett
	Kg/daa	Rel.	v/høst	cm	Sein	%	g	kg	%	%
Ant.felt	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2
Gere	446	100	16,0	78	30	33	36,0	55,9	12,7	6,64
Hurdal	439	98	15,5	78	32	22	33,6	56,2	11,6	6,57
Ringsaker	472	106	16,6	78	7	10	34,2	59,0	12,2	5,65
Belinda	447	100	18,9	73	3	10	38,2	56,8	11,5	6,24
Nes	464	104	18,3	72	0	17	38,0	57,1	10,9	5,35
Aveny	423	95	18,3	81	28	22	36,2	57,0	11,3	5,51
GN04399	479	107	16,4	79	57	22	35,2	55,6	11,4	5,53
NK03079	462	104	16,7	79	7	13	39,1	58,7	12,5	6,13
Scorpion	482	108	18,9	77	5	30	42,5	57,8	11,2	5,99
LSD 5%	i.s.	-	2,1	-	-	-	2,6	1,4	0,5	0,39

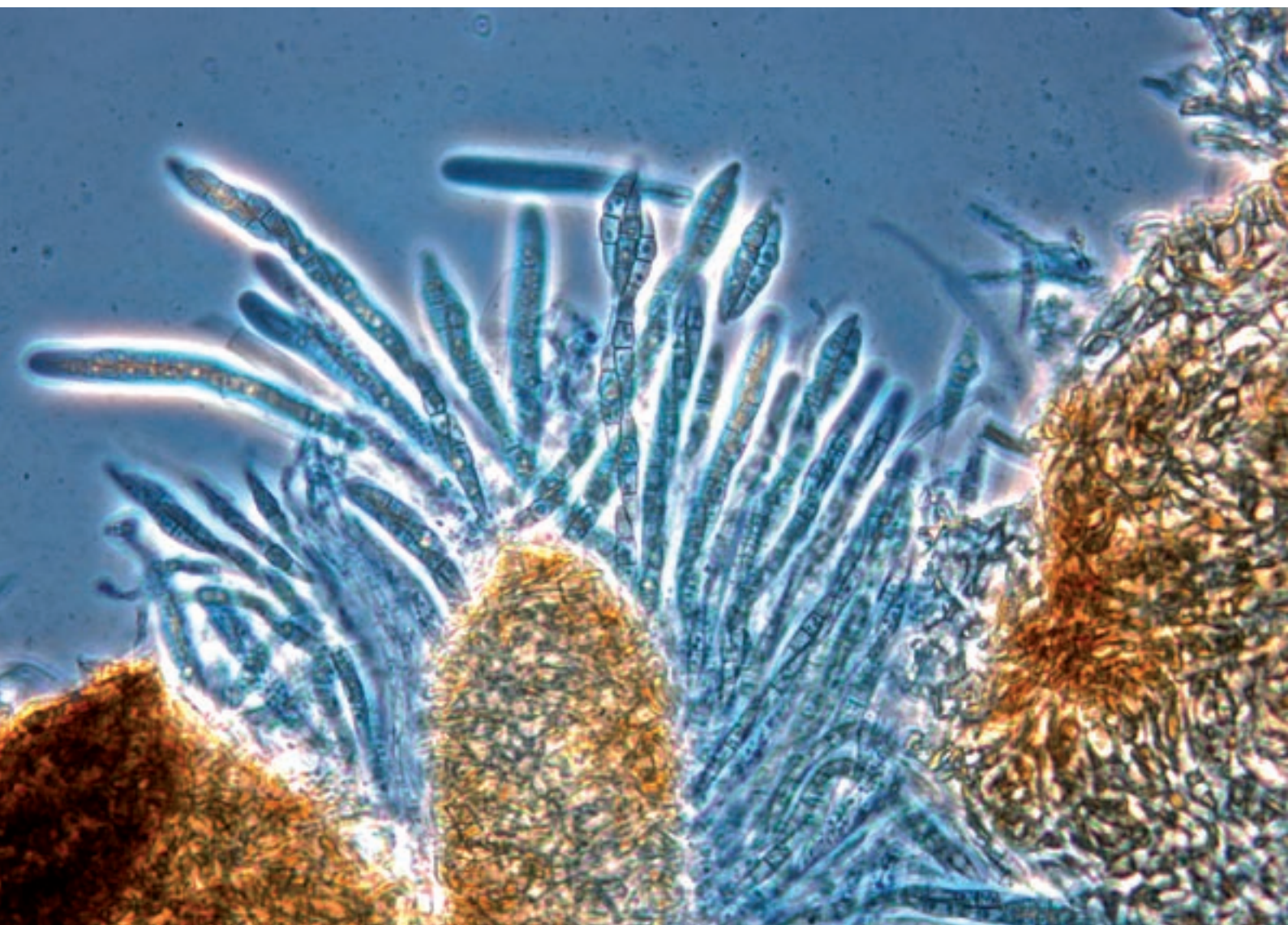
Tabell 6. Forsøk med havresorter på Sør-Vestlandet 2006-2008

	Kornavling		Vann%	Strål.	Legde%	Stråkn.	Mjøld.	HI-v	1000-kv	Prot.	Fett
	Kg/daa	Rel.	v/høst	cm	seint	%	%	kg	g	%	%
Ant.felt	7	7	7	4	4	4	4	7	7	7	5
Gere	437	100	16,3	87	29	33	13	53,5	32,8	12,9	6,57
Hurdal	454	104	16,1	91	24	24	12	53,1	30,9	12,4	6,45
Ringsaker	479	110	16,5	90	14	17	15	56,6	31,5	12,6	5,59
Belinda	452	103	17,8	88	9	8	20	53,8	34,4	12,2	6,22
Nes	467	107	18,1	85	11	14	15	53,9	34,3	11,5	5,29
Aveny	451	103	18,1	93	27	27	17	53,9	32,6	12,0	5,49
LSD 5%	i.s.	-	1,1	5	15	i.s.	i.s.	0,9	2,0	0,5	0,12

gjør imidlertid at forverdien ligger på Belindas nivå. Hvis disse resultatene holder seg, vil dette kunne bli to viktige havresorter for Sør-Vestlandet. Men en vil alltid kunne diskutere om det er fornuftig å dyrke en langt seinere havresort hvis en tidligere sort gir minst like bra avlingsresultat og kvalitet.



## Vekstregulering og plantevern



*Stagonospora (Septoria) nodorum*. Sporehus og sporer.

Foto: Jafar Razzaghian

# Vekstregulering og soppbekjempelse i hybridrug

UNNI ABRAHAMSEN & TERJE TANDSEETHER  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
unni.abrahamsen@bioforsk.no

Rug har tradisjonelt blitt dyrket relativt ekstensivt, med beskjeden innsats av gjødsel og plantevernmidler. Populasjonsrugen Danko er imidlertid nå stort sett erstattet av hybridsorten Picasso. Avlingspotensialet til hybrid-sortene er mye høyere enn for populasjonssortene, og for å ta ut dette potensialet er mye av rugdyrkingen mer intensiv enn tidligere. Dette innebærer ofte delt gjødsling og vekstregulering. Bekjempelse av sjukdommer utføres i mindre utstrekning i rug. Av notater fra verdiprøvingen ser en at hybrid-sorten Picasso får noe sterkere angrep av mjøldogg enn f. eks. Danko. Angrep av bladfleksopper som grå øyeflekk, hveteaksprikk (*Stagonospora nordorum*), hvetebladprikk (*Septoria tritici*) og *Ascochyta* spp. forekommer også ofte i rugen. I tillegg angripes også rug av sjukdommer som stråknækker, rotdreper og stripesjuka (*Cephalosporium*).

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

På grunn av stor legdefare, og dermed stor risiko for at rugen ikke holder matkvalitet, setter en ofte inn vekstregulering to ganger. Formålet med denne forsøksserien er å se vekstregulering og soppbekjempelse i sammenheng. Soppbekjempingsmidlene Stereo og Acanto Prima inneholder cyprodinil, et middel som har en viss effekt på stråknækker, noe som også kan være årsak til en del av legden. I tillegg virker disse midlene mot mange av de andre sjukdommene som opptrer i rug. Forsøkene har blitt utført etter en faktoriell plan, med tilfeldig fordeling av alle forsøkskombinasjoner. I planen er vekstreguleringsmidlene Cycocel 750 og Cerone blitt brukt. Forsøksplanen er vist i tabell 1.

Tabell 1. Forsøk med vekstregulering og soppbekjempelse i hybridrug

Faktor	Ledd	Behandling	Dose	Tidspunkt
1	A	Ubehandlet	-	-
	B	Cycocel 750	160 ml	BBCH 30-31
2	1	Ubehandlet	-	-
	2	Stereo 312,5 EC	150 ml	BBCH 30-31
	3	Acanto Prima	125 g	BBCH 30-31
	4	Cerone	75 ml	BBCH 32-39

De to leddene med soppbekjempelse, Stereo og Acanto Prima, blir behandlet tidlig i sesongen, samtidig som behandling med Cycocel 750.

Forsøksserien startet i 2006. Avlingsnivået har variert noe mellom årene, og også legdepresset. Vinteren 2005/2006 var vanskelig for høstkornet, da langvarig snødekke førte til store angrep av snømugg. Det ble bare anlagt 3 forsøksfelt, da det var vanskelig å finne åkre med tilfredsstillende jevn kvalitet. På grunn av soppangrepene var åkrene noe svekket og tynne i utgangspunktet, og sterk varme tidlig i våronna første til at en fikk lite busking om våren. Det ble lite legde i feltene i 2006. Bare i et av feltene var det notert 1 – 2 % legde på enkelte ruter.

Overvintringa i 2006/2007 var særdeles god, og høstkornåkrene ble svært kraftige. Det ble utført 5 forsøk. Mye nedbør på ettersommeren i 2007 førte til legde i mange rugåkre, og det var betydelig legde i alle de 5 feltene. Overvintringa i 2007/2008 var også svært god, og avlingsnivået var høyt i alle de 4 godkjente feltene. Legdeproblemene var moderate i 2008. Det var ett felt med mye legde og ett med noe legde. I de to øvrige var det ikke legde overhodet.

Alle forsøksårene har det blitt notert noe sjukdomsangrep av grå øyeflekk og av hveteaksprikk i noen av feltene. I tillegg har det i flere av feltene vært noe mjøldogg tidlig i sesongen.

## Forsøkene i 2008

Det var 4 godkjente forsøk i 2008, med plassering på Apelsvoll, Hedmark, Romerike og i Vestfold.

Resultater fra årets forsøk er vist i tabell 2. Avlingene var svært høye i alle feltene, og i to av dem var avlingene over 1000 kg/daa på enkelte forsøksledd.

For leddene som ikke har blitt behandlet med Cycocel 750 om våren ser en at soppbekjempelse har gitt en avlingsøking på 70 – 80 kg/daa i gjennomsnitt for de 4 feltene, mens vekstreguleringsmidlet Cerone ga en avlingsøking på rundt 50 kg. Cycocel 750 uten annen behandling i tillegg ga en avlingsøking på 65 kg/daa, det vil si en avlingsøking på nivå med soppbekjempingsmidlene. I gjennomsnitt når alle tilleggsbehandlinger er tatt med var avlingsgevinsten av Cycocel 45 kg/daa. Strået ble forkortet med 13 cm, men ga ingen sikker reduksjon av legda i gjennomsnitt for de 2 feltene med legde.

Reduksjonen av strå lengden ved bruk av Cerone har vært moderat, 4 – 6 cm, og i gjennomsnitt for feltene fikk en ingen reduksjon av den seine legda. Bruk av soppbekjempingsmidler i tillegg til Cycocel om våren ga en ytterligere avlingsøking på 30 – 60 kg. Acanto Prima ga et noe bedre resultat enn Stereo på både avling og på angrepet av grå øyeflekk som var notert i ett av feltene. I gjennomsnitt for de 4 feltene i 2008 ga

kombinasjonen av Cycocel 750 og Acanto Prima om våren en avling på 1000 kg/daa, en øking på 14 % i forhold til ubehandlet. Forskjellene på kornstørrelse og falltall mellom de ulike behandlingene var ubetydelige og usikre i forsøkene i 2008.

## Forsøkene i perioden 2006 - 2008

Tabell 3 og figur 1 viser resultater i gjennomsnitt for alle forsøkene i perioden 2006 – 2008. Det var ingen sikre samspill mellom Cycocel-behandlingen og de øvrige behandlingene. Det vil si at effekten av soppbekjempelse og Cerone var noenlunde lik uavhengig av om det var behandlet med Cycocel i tillegg eller ikke. Tabell 3 viser at en har fått en avlingsøking på 3 % i gjennomsnitt for en slik behandling. Ser en på figur 1, der feltene er gruppert etter om det var legde av betydning eller ikke i feltet, så ser en at avlingsøkningen en har fått ved bruk av Cycocel er omtrent den samme uavhengig av om det har blitt legde. Å bruke Cerone i tillegg til Cycocel 750 har imidlertid gitt en avlingsøking på 20 kg/daa i feltene med legde, mens økingen er ubetydelig i felt der det ikke var legde. Cycocel 750 ga en reduksjon av legda med nesten 20 prosentenheter. Bruk av Cerone i tillegg reduserte legda med ytterligere 10 prosentenheter (figur 1).

Tabell 2. Resultater fra forsøkene med vekstregulering og soppbekjempelse i hybriddrug, gjennomsnitt for 4 felt i 2008. Hovedeffekter av Cycocel 750 er vist i tabellen, og resultater fra samtlige kombinasjoner

		Avling kg/daa	Vann% v/ høst	Strå- lengde cm	Sein legde %	1000 korn g	% Grå øyefl.	Protein %	Fall tall*
Ubehandlet		930	18,3	118	27	40,4	4	8,8	144
Cycocel 750		974	18,2	105	21	39,6	11	8,5	161
P%		0,9	i.s.	<0,01	13	0,5		0,1	13
Lsd 5%									
Uten Cycocel 750	Ubehandlet	881	18,5	118	21	39,8	8	8,8	137
	150 ml Stereo	951	18,1	118	31	40,5	4	8,6	142
	125 g Acanto Prima	967	18,4	123	28	40,0	0	8,8	132
	75 ml Cerone	919	18,0	112	28	41,2	3	9,0	178
160 ml Cycocel 750	Ubehandlet	946	18,0	104	21	40,0	15	8,4	153
	150 ml Stereo	972	18,2	107	23	39,3	12	8,6	168
	125 g Acanto Prima	1009	18,7	108	16	39,8	3	8,6	170
	75 ml Cerone	968	17,8	100	24	39,4	15	8,5	157
P%		2,0	i.s.	<0,01	i.s.	1,6		1,3	i.s.
LSD 5%		63		4		0,4		0,3	

\* statistiske beregninger er kjørt på diastasetall

Tabell 3. Resultater fra forsøkene med vekstregulering og soppbekjempelse i hybridrug, gjennomsnitt for 12 felt i 2006-2008.

	Avling kg/daa	Relativ avling	Strå lengde cm	% legde seint	HI-Vekt	1000-korn, g	Fall-tall *	% aksprykk seint	% grå øyefl. seint
Ubehandlet	785	100	121	47	76,9	37,7	159	21	21
Cycocel 750	812	103	109	29	76,6	36,3	193	21	19
P%	0,03		<0,01	<0,01	1,0	<0,01	0,1	i.s.	i.s.
Ubehandlet	775	100	116	43	76,8	37,1	165	20	23
150 ml Stereo	806	104	117	40	76,5	37,1	157	20	17
125 g Acanto Prima	822	106	118	34	76,8	36,6	180	23	15
75 ml Cerone	790	102	108	36	76,9	37,1	193	21	24
P%	<0,01		<0,01	i.s.	i.s.	i.s.	4,4	i.s.	0,5

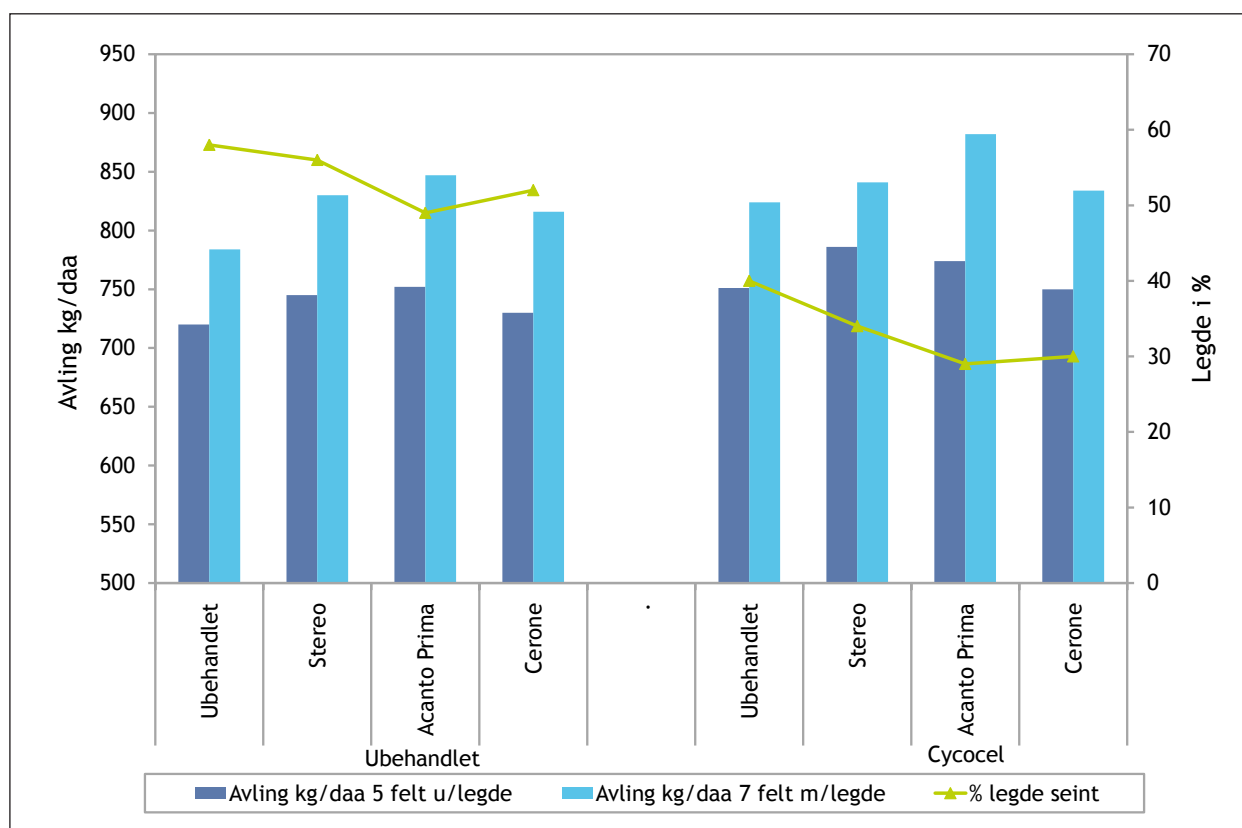
\* Falltall for feltene med legde. Statistikk kjørt på diastasetall

De største avlingsgevinstene har en fått ved å bruke soppmidler, og avlingsøkningen har vært størst ved bruk av Acanto Prima. En ser av figuren at begge soppbekjempingsmidlene også har redusert legda noe. Acanto Prima ga like god effekt på legda som bruk av Cerone.

I gjennomsnitt for alle forsøkene har Cycocel 750 gitt en liten reduksjon i kornstørrelsen. Denne reduksjonen har en fått både i gjennomsnitt for felt med legde,

og i gjennomsnitt for feltene uten legde (ikke vist i tabellen). Reduksjonen er imidlertid størst i feltene uten legde. Når en samtidig har fått avlingsøkning, må det bety at det er flere korn som har blitt fullmatet. For feltene med legde kommer sikkert også noe av avlingsøkningen av redusert tap ved tresking.

I tabell 3 er falltallet i gjennomsnitt for feltene med legde vist. En ser at bruk av Cycocel 750 har gitt en betydelig øking i falltallet. Likeså har både Acanto



Figur 1. Avling og legde for 5 felt uten legde av betydning og 7 felt med legde. 2006-2008

Prima og Cerone påvirket falltallet i positiv retning. I gjennomsnitt for feltene har imidlertid alle ledd gitt matkvalitet.

Bruk av soppbekjempingsmidler ved begynnende strekning har redusert angrepet av grå øyeflekk noe. En har ikke registrert tilsvarende effekt på angrepet av aksprikk. Soppbekjempelsen har blitt satt inn svært tidlig, og midlene vil ikke ha virkning ut sesongen. Men ved å redusere et tidlig angrep, vil oppsmittinga seinere i sesongen bli redusert.

## Sammendrag

I gjennomsnitt for forsøkene disse tre årene har Cycocel 750 gitt bedre resultat både på legde og avling enn Cerone. Cycocel 750 har gitt et resultat nesten på høyde med bruk av soppbekjempingsmidlene avlingsmessig, men har gitt et noe bedre resultat mot legda. Dersom det var satt inn en behandling med Cycocel, hadde en ikke noe igjen avlingsmessig for å behandle med Cerone i tillegg. Soppbekjemping har gitt en meravling, og det er verdt å merke seg soppmidlenes effekt på legden. Kombinasjonen av Cycocel 750 og en soppbekjempelse har gitt det beste resultatet avlingsmessig, og reduserte risikoen for redusert falltall.

Tidlig i sesongen, på det tidspunkt en skal behandle med Cycocel, vet en lite om hvordan sesongen vil bli. Rugen er lang og normalt vil det være aktuelt med en behandling med Cycocel. Forsøkene har også vist relativt store og lønnsomme utslag for en tidlig soppbekjempelse. Begge disse behandlingene har gitt avlingsøking, mindre legde, høyere falltall og lettere tresking. I mindre frodige åkre vil ofte en tidlig behandling med et soppmiddel som har virkning mot strånekker være vel så viktig som 2 ganger vekstregulering.

# Strategier for soppbekjempelse i hvete

UNNI ABRAHAMSEN<sup>1</sup> & OLEIF ELEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll, <sup>2</sup>Bioforsk Plantehelse  
unni.abrahamsen@bioforsk.no

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

I Norge er det normalt hveteaksprikk (*Stagonospora* (*Septoria*) *nodorum*) som dominerer av bladfleksjukdommene i vårhvete. I høsthvete ser en enkelte år mye hvetebladprikk (*Septoria tritici*), spesielt i hveteområdene sør for Oslo. Nordover på Østlandet har en først og fremst registrert hveteaksprikk også i høsthveten. Hveteaksprikk spres med regnsprut fra halmrester, men smitte kan også følge med såkornet. Hvetebladprikk kan også spres med vannsprut fra planterester, men hele åkre kan bli smittet av askosporer som spres med vind. Værforhold og forgrøde har derfor stor betydning for utvikling av disse sjukdommene.

Hvetebrunfleck (*Drechslera tritici-repentis*), ofte forkortet til DTR, er en soppssjukdom som har dukket opp de seinere årene også i Norge. De største angrepene er funnet etter redusert jordarbeiding med hvete som forgrøde. Hvetebrunfleck spres med vind over kortere avstander, og kan spres til omkringliggende åkrer. Utviklingen en ser med mer pløyefri jordarbeiding

også til høsthvete, gjør at en kan forvente mer hvetebrunfleck.

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

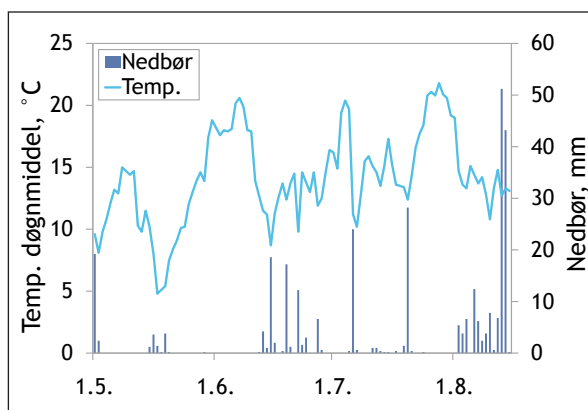
Strobilurinene (Amistar-midler, Stratego, Acanto Prima og Comet) har vært helt dominerende midler for soppbekjempelse i hvete de siste årene i Norge. I Europa var det også slik for noen år siden, men det har utviklet seg resistens mot strobiluriner hos *Septoria tritici*, hvetebladprikk, i flere land i Europa, også i Danmark. Dette har ført til at en først og fremst må stole på andre midler enn strobiluriner i sjukdomsbekjempelsen i hvete. Det er også funnet resistens mot strobiluriner hos hvetebladprikk i Norge. En har ennå ikke funnet resistens hos *Stagonospora* (*Septoria*) *nodorum*, hveteaksprikk, som er mest vanlig i Norge. Det er imidlertid mye som tyder på at det også vil kunne utvikle seg resistens hos hveteaksprikk.

## Vekstsesongene 2006 - 2008

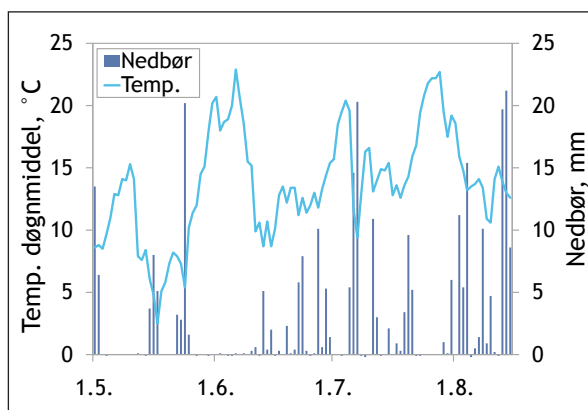
Tidspunkt for angrep og utviklingen av sjukdommene i korn er svært væravhengig, og vil dermed variere mye fra år til år. Dette gjelder både sjukdommer som først og fremst reduserer avlingen og kvaliteten på kornet, men også sopp som kan føre til dannelse av soppgifter.

Vekstsesongen 2006 var preget av svært så vekslende vær med flere tørkeperioder, noe som førte til svake sjukdomsangrep i både vår- og høsthvete. I gjennomsnitt for forsøkene i 2006 var det ingen sikre forskjeller i avling etter behandling med ulike midler, doser og tidspunkt for behandling. Forsøkene i 2006 ga derfor liten kunnskap om valg av strategi dersom det er risiko for mye sjukdommer i kornåkeren, og tas derfor ikke med i sammendrag for strategiforsøkene. Forsøkene var imidlertid viktige for å validere varslingen i VIPS – da det er like viktig å ikke varsle når det ikke er behov som å varsle når det er behov for behandling.

Overvintringsforholdene for høstkorn var svært gode i 06/07 og 07/08, og begge vekstsesongene ga også gode forhold for etablering av vårkorn på Østlandet. I 2007 var juni varm og med tørre perioder, noe som førte til noe mjøldogg, men ellers lite sjukdommer. Siste del av juni og store deler av juli ble våt og med hyppig regn. Dette førte til en sterk utvikling av bladfleksjukdommer. I 2008 var det en relativt sterk tørkeperiode i mai-juni og også en tørr periode i slutten av juli. Tørkeperiodene ble avløst av mye nedbør. Særlig i Vestfold var den første tørkeperioden lang (figur 1). Det var noe mer regn i begynnelsen av perioden på Nord-Østlandet (figur 2). Tørken ble dermed mindre markert på Nord-Østlandet. Sjukdomsangrepene i hveten stoppet opp i den første tørkeperioden i månedsskiftet mai-juni, og utviklet seg ikke videre før etter midten av juni. En kortere varm tørr periode i siste halvdel av juli førte til at sjukdomsproblemene ble beskjedne i høsthveten i 2008, mens angrepene utviklet seg noe mer i slutten av sesongen i vårhvete.



Figur 1. Temperatur og nedbør i Ramnes, Vestfold, vekstsesongen 2008.



Figur 2. Temperatur og nedbør på Apelsvoll, Oppland, vekstsesongen 2008.

## Strategiforsøkene

Det ble startet nye forsøksserier med strategier for bekjempelse av sjukdommer i vår- og høsthvete i 2006. Bakgrunnen for strategiene er å forebygge og handtere en mulig strobilurinresistens og å skaffe kunnskap om aktuelle strategier for å redusere problemer med mykotoksiner i kornet.

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

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

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

## Strategiforsøk i vårhvete

I forsøkene med strategier i vårhvete som ble anlagt i 2008 ble det behandlet med ulike midler/kombinasjoner av midler og ulike doser ved utviklingsstadiene BBCH 35-37 (spissen av flaggbladet synlig), ved 45 (begynnende skyting) og ved 61 (begynnende blomstring). Forsøksplanen for strategiforsøkene i vårhvete er vist i tabell 1.

Tabell 1. Strategier for soppbekjempelse i vårhvete. Forsøksplan

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

## Avling og kvalitet

Det var 4 godkjente forsøk i denne serien i 2008.

Feltene på Apelsvoll og Romerike var plassert i Bjarne, de to andre i sorten Zebra. Tabell 2 viser noen opplysninger om behandlingstidspunkt i de 4 feltene, og meravling etter soppbekjempelse for den behandlingen som ga det beste resultatet ved de ulike tidspunktene.

Det var sikre avlingsutslag for soppbekjempelse i alle forsøkene. Det er forskjeller i avlingsutslag og sjukdomsangrep mellom feltene. Det synes å være stedsvariasjonen som har størst betydning for utslagene, selv om en i forsøk der sortene dyrkes på samme sted kan påvise at angrepene ofte blir noe svakere i Zebra enn i Bjarne.

Ut i fra opplysninger om jordarbeiding, forgrøde og klimadata kan en ved hjelp av [www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no) beregne risiko for angrep av bladflekksjukdommer i hvete. Når kurven for beregnet angrep krysser kurven for skadeterskel, vil det være lønnsomt å sette inn en bekjempelse.

En må ha en meravling på litt under 20 kg hvete for å betale preparatet ved en bekjempelse med  $\frac{3}{4}$  dose fungicid. Så bør en ha minst 10 kg i meravling for å dekke arbeid. Ved et avlingsnivå på 600 kg vil det si at meravlingen bør være på 4-5 % for at det skal være lønnsomt å behandle. Risikoen for å få store trekk for skrumpne korn kan tilsi at en bør sette denne terskelen noe lavere.

For feltet på Apelsvoll var datoen for VIPS-varselet den 17/7, det vil si litt etter den siste behandlingen i forsøket. Størst meravling oppnådde en ved den siste behandlingstida. Avlingen på ubehandlet i dette feltet var på 750 kg, og ved dette avlingsnivået var også tidligere behandling lønnsomt i 2008. Men tabell 2 viser også at 2 ganger behandling ikke ga noen vesentlig større avling enn behandling ved 60-65. Det var registrert hveteaksprikk i slutten av sesongen i forsøket.

Ut i fra beregningene i VIPS ville det ikke være lønnsomt å sette inn soppbekjempelse i forsøket i SørØst. En oppnådde imidlertid betydelige meravlinger i feltet ved behandling både rundt skyting og seinere. Heller ikke i dette feltet hadde en noe igjen for to ganger behandling i forhold til behandling rundt vekststadium 60. I forsøket ble det registrert angrep av hvetebladprikk i slutten av sesongen.

I forsøket på Romerike var meravlingene for soppbekjempelse mer moderate, og det var bare den seine behandlingen rundt blomsting som ga tilstrekkelig lønnsomhet. VIPS-varselet kom så seint som den 14/7, noe som var så seint at det ville ført til at høsting ville blitt utsatt noen få dager på grunn av behand-

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

	Sådato	Høstdato	Forgrøde	Jordarb	Dato for soppbekj.	% meravling ved soppbekj. ved ulike stadier *			
						BBCH 37	45	60-65	2 g beh.
Apelsvoll	8/5	9/9	Erter	Høstpløy.	20/6, 26/6, 10/7	6	6	15	18
SørØst*	28/4	15/9	Høsthvete	Høstharv.	11/6, 24/6, 8/7	7	19	26	27
Romerike**	30/4	17/9	Vårhvete	Vårpløy.	17/6, 25/6, 4/7	0	5	9	12
Buskerud	6/5	2/9	Høsthvete	Høstpløy.	17/6, 25/6, 8/7	6	6	9	15

\* Behandlet v/ BBCH 31, 45 og 60

\*\* Behandlet v/BBCH 39, 55 og 65



lingsfristen. Det var registrert angrep av hveteaksprikk helt i slutten av sesongen.

Ut i fra klimadataene for nærmeste værstasjon, ville det ikke kommet varsel om behov for soppbekjempelse på feltet i Buskerud i 2008. Resultatene fra forsøket viser imidlertid at behandling var lønnsomt. Det var mjøldogg til stede gjennom store deler av sesongen, og i slutten av sesongen var det også hveteaksprikk til stede. Forsøket i Buskerud ble vannet gjennom vekstsesongen, og det vil føre til litt andre forhold for sjukdommene enn det klimamodellen i VIPS legger til grunn.

Tabell 3 viser avlinger og resultater for noen kvalitetsparametre i gjennomsnitt av de 4 feltene med strategier for soppbekjempelse i vårhvete i 2008. Størrelsen på avlingsutslaget en fikk etter behandling varierte fra felt til felt, men forholdet mellom de ulike behandlingene var omtrent den samme i alle de fire feltene. Ved stadium 35-37 og 45 er det brukt halve doser av alle de tre midlene. Den halve dosen gitt ved vekststadium 35-37 har knapt gitt sikker avlingsøkning sammenlignet med ubehandlet. Halv dose med Stereo har gitt tendenser til noe bedre resultat enn de to andre midlene, men heller ikke den behandlingen har gitt noen

større gevinst enn til dekking av preparat og arbeid.

Behandlingen ved begynnende skyting ga en sikker avlingsøkning. Best resultat har en fått ved å bruke en halv dose Stereo eller tre kvart dose av Proline eller Amistar Duo Twin. Den halve dosen med Proline og med Amistar Duo Twin ga tendenser til noe lavere avling, på samme måte som ved det første behandlingstidspunktet.

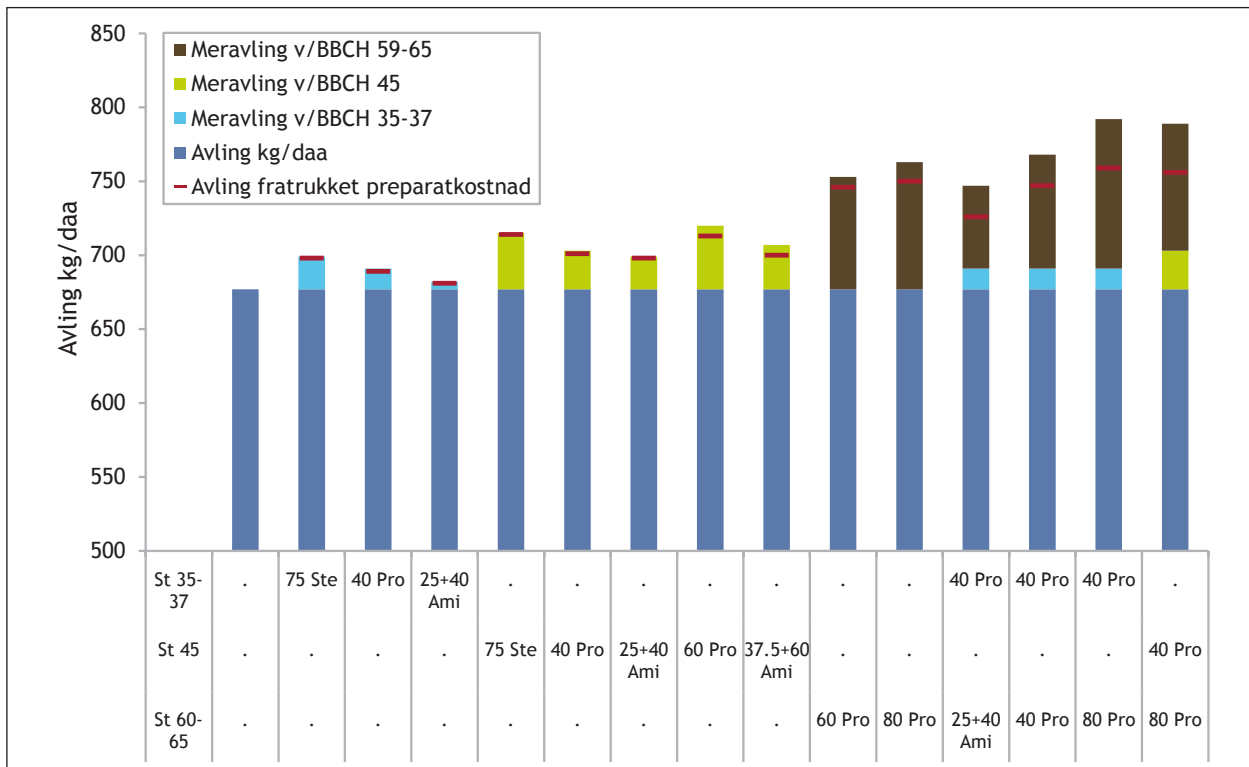
I 2008 ga Proline-behandling ved begynnende blomstring de største avlingsøkningene, både i gjennomsnitt og for de enkelte feltene. I gjennomsnitt er det en liten og usikker økning for å øke dosen fra 60 ml til 80 ml for Proline. To ganger behandling ga en liten meravling i forhold til en gang behandling, men dersom en trekker fra kostnader til preparat og arbeid har en hatt svært lite igjen for den første behandlingen (figur 3).

Forholdet mellom Amistar Duo Twin og Proline var omtrent det samme ved de ulike doseringene (målt i andel av full dose) og ved de ulike tidspunktene. Proline ga ved alle forhold noe større avlingsgevinst enn Amistar Duo Twin. Det er godt samsvar mellom de meravlinger som er målt og øking i 1000-kornvekt ( $r^2 = 0,8$ ) og HI-vekt ( $r^2=0,9$ ). Økningen i kornstørrelse

Tabell 3. Strategier for soppbekjempelse i vårhvete. Sammendrag 4 felt 2008

Ledd	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann% v/høst	HI-vekt	1000 kornvekt	Protein%	Opptatt N kg/daa*
1	677	100	20,9	78,0	34,5	13,2	13,1
2	708	105	21,6	78,1	35,7	13,3	13,8
3	700	103	21,3	78,1	34,8	13,4	13,8
4	691	102	21,2	77,8	34,2	13,6	13,7
5	724	107	21,7	78,8	35,9	13,4	14,2
6	712	105	21,7	78,3	35,0	13,3	13,9
7	708	105	21,5	78,0	34,7	13,4	13,9
8	729	108	21,4	78,8	35,9	13,0	13,9
9	716	106	21,0	78,5	35,9	13,3	13,9
10	762	113	22,1	79,5	36,8	12,9	14,4
11	772	114	22,5	79,3	36,6	12,8	14,5
12	747	110	22,2	78,6	36,1	13,2	14,4
13	768	113	22,4	79,5	36,6	13,1	14,8
14	792	117	23,0	79,5	36,6	12,9	15,0
15	789	117	23,1	79,8	37,2	13,0	15,0
P%	<0,01		3,4	<0,01	1,3	<0,01	<0,01
LSD 5%	27		1,4	0,7	1,7	0,3	0,5

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



Figur 3. Strategier for soppbekjempelse i vårhvete, gjennomsnitt av 4 felt i 2008. Oppnådd meravling ved behandling til ulike tidspunkt i sesongen. Ste= Stereo, Pro= Proline og Ami = Amistar Duo Twin. Tallene foran preparatnavnet viser dosen i ml/daa. De røde strekene på søylene i figuren viser hvor mye av meravlingen som går med til å betale preparatet. Dersom søylene under den røde streken er lengre enn søylen for ubehandlet, gir behandlingen noe til dekking av kjøring og arbeid.

kan forklare omtrent halvparten av den målte avlingsøkningen ved behandling ved vekststadium 45 eller senere. Den resterende delen av avlingsøkningen skyldes at flere korn på hoved- eller sideskudd er fullmatet.

Det er ubetydelige forskjeller i proteininnhold i kornet for de ulike behandlingene. De behandlinger som har gitt den høyeste avlingen har dermed resultert i betydelig bedre nitrogenutnyttelse, ca 2 kg nitrogen mer er fjernet med avlingen. Det var ingen sikre forskjeller i falltall i gjennomsnitt for de 4 forsøkene (ikke vist i tabell).

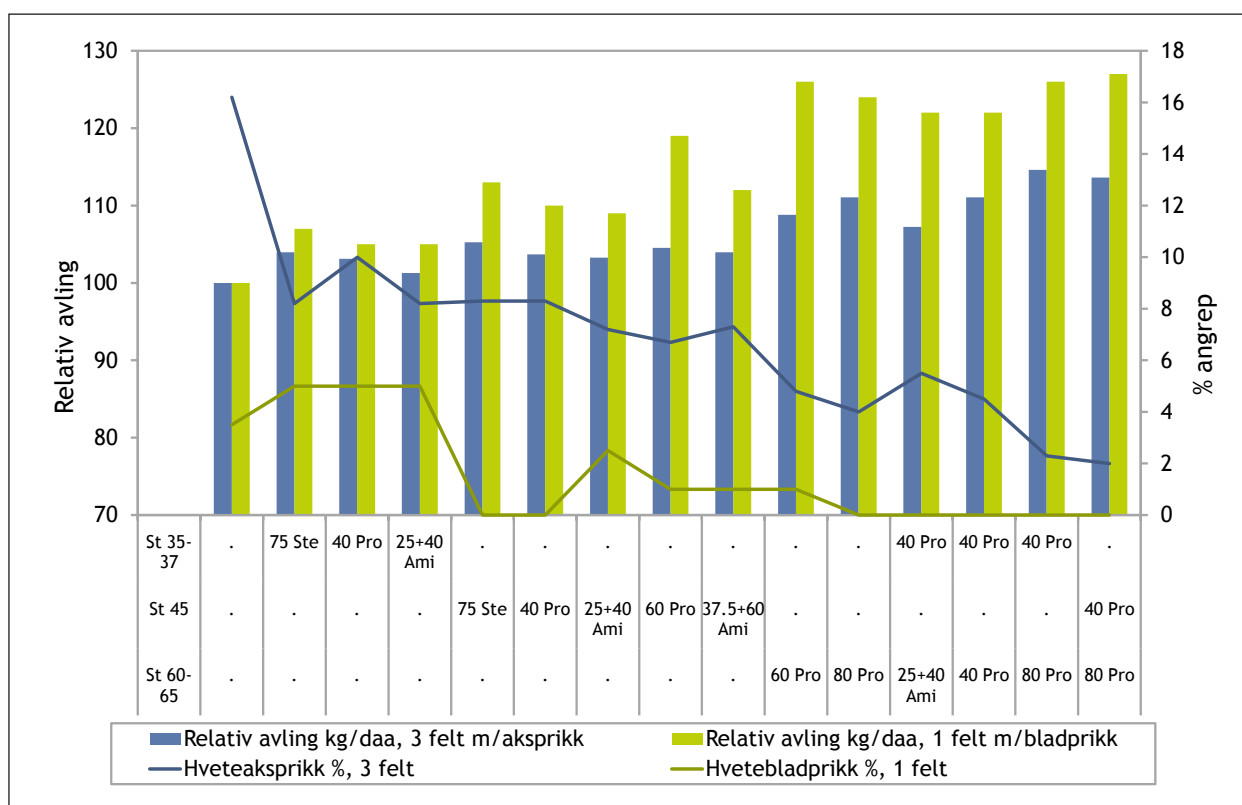
## Sjukdommer

Det var registrert hveteaksprikk i 3 av feltene, og hvetebladprikk i ett av dem. I tillegg var det en del mjøldogg gjennom hele sesongen i det ene feltet. I figur 4 vises sjukdomsangrepene i % av bladarealet på de 3 øverste bladene i slutten av sesongen.

Det er en sterk sammenheng mellom registrert angrep av hveteaksprikk og gjennomsnittsavlingene ( $r^2 = 0,8$ ). Siden det er tre felt som har hatt hveteaksprikk, er det naturlig at angrep av denne sjukdommen har hatt mest å bety for gjennomsnittsavlingen. Men det er

også god sammenheng mellom det registrerte angrepet av hvetebbladprikk i feltet i SørØst og gjennomsnittsavlingen ( $r^2 = 0,52$ ). Det betyr at det ikke er noen stor forskjell på hvordan de to sjukdommene reagerer på de valgte midler og doseringer. I figur 4 er avlingene for feltene med hvetebbladprikk og hveteaksprikk vist hver for seg som relative avlinger i forhold til ubehandlet. En ser tendensen til dårligere effekt av Amistar Duo Twin enn de to andre midlene, uavhengig av sjukdom. På sjukdomsregistreringene kan det imidlertid se ut som om den tidligste behandlingen har hatt mindre betydning på angrepet i slutten av sesongen for hvetebbladprikk enn for hveteaksprikk. Angrep utvikler seg etter registreringstidspunktet, og det er ut i fra disse feltene ikke mulig å si om hvetebbladprikk gjør større skade enn hveteaksprikk, selv om det kan se slik ut i figur 4.

Det er liten sammenheng mellom det registrerte mjøldoggangrepet (ikke vist i tabell eller figur) og de målte avlingene i feltet med mjøldogg. Men mjøldogg opptrådte sammen med hveteaksprikk i feltet, og angrepet av hveteaksprikk har nok hatt større betydning for avlingen. Det er heller ikke lett å tolke effektene av midler, doser og tidspunkter på mjøldoggangrepet i slutten av sesongen.



Figur 4. Relativ avling og registrerte sjukdomsangrep i prosent av bladarealet på de tre øverste bladene for felt med angrep av hveteaksprikk og hvetebladprikk. Angrepene er registrert ved BBCH 75. Ste= Stereo, Pro= Proline og Ami = Amistar Duo Twin. Tallene foran preparatnavnet viser dosen i ml/daa.

## Sammendrag for 2007 og 2008

Det var 4 godkjente forsøk i denne serien både i 2007 og i 2008. Resultatene i gjennomsnitt for alle 8 feltene er vist i tabell 4.

Tidspunktet for når behandlinger mot sjukdommer i korn bør settes inn, er avhengig av den enkelte vekstsesong, og sammendrag for 2007 og 2008 viser et litt annet bilde for lønnsomhet ved de ulike behandlingstidspunktene enn når en ser på 2008 aleine. I gjennomsnitt for de 8 forsøkene ser en tydelig at Amistar Duo Twin har hatt en noe dårligere virkning enn Proline ved bruk av halv dose. Forskjellen synes å være mindre mellom de to midlene når dosen er økt til tre kvart. Stereo og Proline har i forsøkene vært likeverdige både ved behandling ved vekststadium 35-37 og ved begynnende skyting. Soppbekjempelse har vært lønnsomt ved alle behandlingstidspunktene, og 2 ganger behandling ga også betaling for merarbeidet. Begge årene har det vært forhold for soppangrep i slutten av sesongen, og sein behandling har vært det som har gitt den største effekten på avlingene. Behandling rundt skyting har gitt ca. 10 % avlingsøkning, mens behandling ved begynnende blomstring har gitt ca. 15 %.

En ser av tabell 4 at er mye større utslag for behandling på 1000-kv i gjennomsnitt for de to vekstsesongene enn det var i 2008 (tabell 3). Det vil si at soppangrepene i 2007 ga mye større risiko for små og skrupne korn enn i 2008. En stor andel skrupne korn kan føre til at hveten graderes som fôr, og slik sett kan det bety mer enn forskjeller på en til to prosent i avling. Den største økingen av kornstørrelsen har en fått ved det siste behandlingstidspunktet.

En ser av Tabell 4 at en har fått en svak nedgang i proteininnholdet i kornet ved behandlingene som har gitt den største avlingsøkningen. Men det totale nitrogenopptaket i kornavlingen øker.

## Forsøk med Proline og Delaro i vårhvete

I tillegg til forsøkene med strategier i vårhvete, ble det etter initiativ fra Bayer CropScience utført en forsøksserie med Proline (protiokonazol) i 2008. Det ble anlagt 3 felt i vårhvete der en undersøkte ulike doser og tidspunkt for bruk av Proline. Delaro, en blanding av Proline og trifloksystrobin (samme strobilurin som inngår i blandingen i Stratego), var og med i

Tabell 4. Strategier for soppbekjempelse i vårhvete. Sammendrag 4 felt 2007 og 4 felt i 2008

Ledd	Vann % v/høst	Avling kg/daa	Relativ avling	1000 korn vekt g	HI- vekt kg	Prot. %	Kg N/daa i avl.*	% hvete-akspr. BBCH 75**	% hvete-akspr. flaggblad***
1	18.0	621	100	34.6	77.8	14.0	12.7	21	93
2	18.7	663	107	36.3	78.3	14.0	13.7	11	90
3	18.5	658	106	35.8	78.5	14.0	13.6	12	90
4	18.4	646	104	35.4	78.2	14.1	13.3	13	90
5	19.0	678	109	36.3	79.0	14.0	13.9	11	88
6	19.0	677	109	36.6	78.7	14.0	13.9	10	90
7	18.6	654	105	35.5	78.3	14.0	13.4	12	88
8	18.8	686	110	36.4	79.2	13.8	13.9	8	81
9	18.2	668	108	36.7	78.7	13.8	13.5	12	86
10	19.5	708	114	38.0	79.7	13.6	14.0	6	58
11	19.7	714	115	37.7	79.6	13.6	14.2	5	51
12	19.6	693	112	37.4	79.3	13.8	14.0	10	73
13	19.9	723	116	38.0	79.9	13.7	14.5	4	58
14	20.6	745	120	38.6	79.9	13.6	14.9	3	41
15	20.5	744	120	39.0	80.1	13.8	15.1	3	45
P%	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1
LSD 5%	0,5	25		1,6	0,5	0,2	0,5	6	30

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

\*\* 7 felt

\*\*\* Notert på flaggblad ved BBCH 85 på felt på Apelsvoll i 2007 og 2008

forsøkene. Delaro er søkt godkjent, men vil neppe være på det norske markedet i 2009. Stratego inneholder propikonazol (Tilt) og trifloksystrobin. Som sammenligningspreparater er også Comet (pyraclostrobin) og Amistar Duo Twin (azoksystrobin + propiconazol). Comet er et reint stobilurin, og er her brukt i forsøket uten blandingspartner. Et helt nytt preparat med registreringsnummeret Bay F 072 blir også prøvd ut i denne serien. Dette midlet inneholder protikonazol og et annet preparat i en annen middelgruppe enn stobilurinene. De planlagte tidspunktene for behandling var

vekststadium 31-32 (strekking) og 45-49 (flaggbladets bladskjede oppsvulmet til begynnende skyting).

Ledd 2 – 7 og ledd 11-12 har fått en gangs behandling ved BBCH 45-49, ledd 8 – 10 har fått en tidlig behandling med Proline, etterfulgt av en seinere behandling. De enkelte forsøksleddene er beskrevet i tabell 5. Feltene i forsøksserien var plassert i Forsøksringen SørØst, på Apelsvoll og i Solør-Odal forsøksring. Avlingsnivået var høyt i alle feltene. I tabell 6 kan en lese noen opplysninger om de enkelte feltene.

Tabell 5. Forsøksplan for forsøk med Proline og Delaro i vårhvete i 2008

Ledd	BBCH 31-32	BBCH 45-49	Dose, ml
1			Ubehandlet
2		Proline 250 EC	60
3		Proline 250 EC	80
4		Proline 250 EC + Amistar Duo Twin	37,5 + (23+14)
5		Proline 250 EC + Amistar Duo Twin	60 + (23+14)
6		Comet	75
7		Delaro	75
8	Proline 250 EC	Proline 250 EC + Amistar Duo Twin	40 + 37,5 + (23+14)
9	Proline 250 EC	Delaro	40 + 50
10	Proline 250 EC	Delaro	40 + 75
11		Bay F 072	62,5
12		Bay F 072	125

Tabell 6. Noen opplysninger om enkeltfeltene

	Sort	Såtid	Forgrøde	Jordarb.	Sprøytedato	Høstedato	VIPS-varsel dato**	Dominerende sjukdom
SørØst	Zebra	22/4	Høsthv.	Redusert	4/6, 17/6	25/8	14/7	Bladprikk
Apelsvoll	Bjarne	8/5	Erter	Pløyd	17/6, 2/7	3/9	17/7	Aksprikk
Solør-Odal	Bjarne	8/5	Poteter	Pløyd	17/6, 9/7	18/9	23/7	Aksprikk

Leddene 8-10 ble behandlet i strekkingsperioden i tillegg til rundt skyting. En ser at i gjennomsnitt for de 3 feltene (tabell 7) ga ikke den tidlige behandlingen høyere avling enn ledd som bare var behandlet ved skyting. Den tidlige behandlingen var dermed ikke lønnsom i disse forsøkene. Sjukdomsmodellen i VIPS beregnet heller ikke noe lønnsomt behov for soppbekjempelse før i siste halvdel av juli i feltene.

Ser en på leddene med en gangs behandling rundt skyting, så er det først og fremst ledd 6, tre kvart dose med Comet, som skiller seg ut. Det har gitt en liten og usikker avlingsøkning i forhold til ubehandlet. Det var noe forskjell mellom feltene i hvordan dette leddet kom ut. I feltet i SørØst var det ingen avlingsøkning overhodet for bruk av Comet, mens i feltene i Solør-Odal og på Apelsvoll har leddet gitt under halvparten av den avlingsøkningen en har oppnådd med andre midler. I feltet i SørØst var det notert angrep av hvetebladprikk (*Septoria tritici*), mens det i feltene i Solør-Odal og på Apelsvoll var notert angrep av hveteaksprikk (*Stagonospora (Septoria) nodorum*).

Ledd 2, med tre kvart dose Proline holdt ikke helt ut sesongen i 2008, og ga tendenser til noe dårligere resultat enn den fulle dosen (ledd 3). Det samme gjel-

der den halve dosen av det nye midlet Bay F 072. Forsøksleddene inneholder ulike sammensetninger av opptil 3 forskjellige middelgrupper, og det kan være vanskelig å sammenligne virkningen av enkeltkomponentene. En relativt lav dose (ca. 40 ml) av Proline suppleres imidlertid greit med strobilurin aleine (som i Delaro), eller i en blanding av strobilurin og triazol (som i Amistar Duo Twin). Det ser imidlertid ut som om totaldosen må være opp mot  $\frac{3}{4}$  dose, enten ved en viss mengde av ett eller flere virkestoffer, for å ha tilfredsstillende effekt ut sesongen i vårhvete i 2008.

1000-kornvektene viser godt samsvar med avlingsutslagene, og øking i kornstørrelse kan forklare over halvparten av avlingsøkningen. De fleste behandlinger førte til litt seinere modning.

I feltet i Forsøksringen SørØst var avlingsøkningen en oppnådde ved sjukdomsbekjempelse 4–5 %, på Apelsvoll 11-12 % og i Solør-Odal 18-20 %. Forskjellen i avlingsutslag i feltene kan delvis skyldes sort, normalt vil angrepene i Zebra være noe mindre enn i Bjarne. En ser at det noterte sjukdomsangrepet av mye svake-re i forsøket i SørØst enn i de to andre feltene. Angrepet er notert litt seinere i de to andre feltene, og sjukdommene utviklet seg raskt i det fuktige været. I

Tabell 7. Sammendrag av 3 forsøk med Proline og Delaro i vårhvete i 2008

Ledd	Vann% v/ høst	Avling		HI-vekt	1000-kornvekt	Falltall	% bladprikk SørØst*	% aksprikk Apelsv. *	% aksprikk Solør *
		Kg/daa	Relativ						
1	20,8	667	100	78,8	36,9	266	1,5	73	45
2	22,4	716	107	79,9	39,2	276	0	40	15
3	21,8	735	110	80,0	39,5	288	0	35	13
4	21,8	734	110	80,0	39,7	278	0	30	10
5	21,5	731	110	80,3	38,3	268	0	25	10
6	21,8	688	103	79,3	37,3	274	1	75	28
7	22,7	723	108	79,8	39,4	277	0	28	20
8	23,0	724	109	80,2	39,7	292	0	30	13
9	22,4	731	110	79,6	39,4	311	0	53	13
10	22,0	740	111	80,5	39,9	276	1	27	15
11	21,4	720	108	79,7	39,3	273	1	42	13
12	22,2	731	110	80,1	39,7	274	0	28	13
P%	6,0	0,2		21	5,7	>20			
LSD 5%		31							

\* Notert BBCH 77 i SørØst, på flaggbladet v/BBCH 85 på Apelsvoll og v/BBCH 83 i Solør-Odal

begge feltene er det god sammenheng mellom avlinger og notert angrep, men både avlingsnivå og angrepsgrad er ulikt. Men det er også stor forskjell i høstetid mellom feltene, en lang modningsfase ga sjukdommene større muligheter i den fuktige høsten i 2008. Dette kan også være med å forklare forskjellene i nivå på avlingsutslagene for behandling.

En ser at Comet aleine langt fra har tilfredsstillende effekt mot sjukdommene, heller ikke der det er aksprikk som dominerer.

Tre kvart dose Delaro (ledd 7) ser ikke ut til å ha hatt tilfredsstillende effekt i feltet i Solør- Odal, men dette var ikke tilfelle på Apelsvoll. I sistnevnte felt har ikke tre kvart dose Proline (ledd 2) og ledd 9 med halv dose Delaro ved siste behandlingstidspunkt hatt tilfredsstillende effekt på sjukdomsangrepet. Det sammen gjelder den halve dosen med det nye midlet Bay F 072.

I de to feltene der det er notert angrep av betydning, er det god sammenheng mellom avlingsutslag og angrepsgrad. Men avlingsøkningen i kg korn per prosent angrep er ulik mellom de to feltene. Det kan skyldes at noteringstidspunktet ikke er nøyaktig det samme, men også at lengden på modningsfasen på de to stedene ikke er helt lik.

## Oppsummering og anbefalinger for soppbekjempelse i vårhvete

I 2008 var det liten lønnsomhet i tidlig behandling mot sjukdommer i vårhvete. Sykdomsangrepet kom seint, og lave doser gitt rundt skytingstidspunktet hadde for kort varighet denne sesongen. Tre kvart dose av en blanding av Proline og et strobilurin/strobilurinblanding ga tendenser til bedre resultat enn tre kvart dose Proline, og like bra resultat som full dose Proline. Forsøkene bekrefter at strobiluriner brukt aleine ser ut til å ha redusert effekt både mot hvetebladprikk og hveteaksprikk.

Ensidig bruk av en middeltypen gir stor risiko for utvikling av resistens eller nedsatt følsomhet hos soppene for et middel. En har i flere år anbefalt at strobiluriner ikke skal brukes mer enn en gang pr sesong i Norge, og at de alltid skal blandes med et "ikke strobilurin". Denne anbefalingen står fast. Vi anbefaler en tilsvarende strategi for Proline som for strobilurinene, for at ikke sjukdommene skal utvikle nedsatt følsomhet for Proline.

Det vil si at Proline også bør brukes med en blandingspartner.

En eventuell tidlig behandling i vårhvete vil som regel være enten for å bekjempe mjøldogg eller hvetebrunfleck (DTR). Tidlig angrep av hvetebrunfleck vil først og fremst forekomme ved ensidig hvetedyrking kombinert med redusert jordarbeiding. Dersom det kun er mjøldogg en vil bekjempe, er Forbel et godt middel. Dersom det er tidlig angrep av hvetebrunfleck, vil en behandling med Stereo eller Zenit være et godt valg.

Behandlingstidspunkt og evt. hvorvidt en bør behandle to ganger i vårhvete vil variere fra sesong til sesong. Været vil spille veldig stor rolle for valg av strategi, men også forgrøde og jordarbeiding. For hvetebladprikk og hveteaksprikk vil nedbørsforholdene utover i sesongen være av stor betydning for om behandling bør settes inn rundt skyting, eller om den kan utsettes til fram mot blomstringstidspunktet. Dette vil også være av betydning for den dose som bør velges. VIPS-varselet ([www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no)) vil være til stor hjelp til å vurdere utviklingen av evt. sjukdomsangrep.

Angrep av hveteaksprikk og av og til hvetebladprikk kommer normalt et stykke ut i sesongen, og mest aktuelle behandlingstidspunkt vil være i perioden fra flaggbladet er fullt utviklet til fram mot blomstring. Enkelte sesonger kan det være aktuelt med to ganger behandling i vårhvete. Været vil spille veldig stor rolle for valg av strategi, men også forgrøde og jordarbeiding. Mot hvetebladprikk og hveteaksprikk vil en blanding av Proline og et strobilurin/strobilurinblanding være et godt valg. Tidspunkt og valg av dose vil være avhengig av smittepresset det enkelte år: Dosen vil normalt kunne reduseres noe hvis risikoen for angrep kommer seint i sesongen. Varselet på [www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no) vil være et godt hjelpemiddel ved vurdering av tidspunkt for behandling.

En sein behandling (rundt blomstring) med Proline for å redusere risikoen for fusariumangrep kan være aktuell enkelte år, men det bør i så fall baseres på en varslings. Et system for en slik varslings arbeides det med ved Bioforsk Plantehelse.

## Forsøk med soppbekjempelse i høsthvete i 2008

Avlingene i de fleste høsthveteåkrene ble svært bra i 2008. En god overvintring ga en god start, og tørkeperiodene ble aldri lange nok til å gjøre stor skade.

Tørkeperiodene (figur 1 og 2) var imidlertid lange nok til å stoppe oppsmittingen av bladfleksjukdommer i høstveten. Og tørken ga også små ujevnheter i åkrene. Det ble utført flere forsøksserier med bekjempingsstrategier i høstveten i 2008. I de fleste feltene var det små utslag for soppbekjempelse generelt, og forskjellene mellom de valgte strategiene var som oftest svært så usikre. I forsøkene prøver en ut ulike strategier som alle fungerer godt, for å finne ut hva som er mest lønnsomt. Da vil små variasjoner blant annet på grunn av tørke fort kunne overskygge variasjonene mellom leddene når soppangrepen er så små som i 2008. Forsøkene med strategier i 2008 gir derfor liten kunnskap om hvordan en bør behandle åkrene i år med store sopproblemer. Resultatene fra årets forsøk presenteres derfor ikke særlig inngående.

I noen av forsøksseriene som ble utført på oppdrag fra Bayer CropScience, DuPont og Syngenta ble noen standard strategier sammenlignet med strategier som de enkelte firmaene ønsket å teste ut. I tabell 8 er det vist resultater fra forsøksledd som var felles i disse seriene. Alle leddene er behandlet i tiden rundt skyting. En ser at avlingsøkingene en har oppnådd er relativt små. Bare de aller beste forsøksleddene, ledd 2 og 5, ga lønnsomt avlingsutslag, selv med dette høye avlingsnivået. Behandlingene har heller ikke ført til noen endring av betydning på kornstørrelsen. I og med at det var lite sjukdommer så var skrumpne korn et lite problem i høstveten i 2008-sesongen.

I 6 av feltene var det notert angrep av hveteaksprikk, i 3 hvetebladprikk. I 2 av feltene med bladprikk var det samtidig notert aksprikk, og det var aksprikk som dominerte. I ett av feltene var det ikke observert angrep av bladfleksjukdommer.

I det ene feltet var det kraftige angrep av hvetebladprikk, og det var tydelig at tre kvart dose av enten bare

strobilurin eller Amistar Duo Twin hadde svært dårlig virkning på angrepet. Behandlinger der Proline var med hadde bedre virkning på sjukdomsangrepet, og ga noe større avling. For angrepet av hveteaksprikk kan en ikke påvise forskjell mellom de valgte midlene, alle har redusert angrepsgraden sammenlignet med ubehandlet. Siden bare Proline hadde en god virkning på hvetebladprikk, er det helt tydelig at *Septoria tritici* i de aktuelle feltene var resistent mot strobiluriner. En finner ikke de forskjellene en ser på bekjempelsen av de to sjukdommene igjen i avlingstallene, det ser ut som om avlingsutslagene er relativt like uavhengig av hvilken sjukdom som har dominert i feltene. Dette kan imidlertid skyldes at angrepene kom seint og var relativt beskjedne.

## VIPS-varslene i høstveten i 2008

I tabell 9 er satt opp en del opplysninger om avlingsutslag, behandlingstidspunkt m.m. i ulike forsøksfelt med soppbekjempelse i høstveten i 2008. Hvis en legger inn opplysninger om jordarbeiding, forgrøde og nærmeste klimastasjon for de enkelte feltene inn i [www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no), vil en få en beregning av om hvorvidt en burde bekjempe soppsjukdommer i høstveten i 2008. I tabellen vises datoen for VIPS-varsel for de enkelte forsøksfeltene. Dette er datoen da sjukdomsmodellen i VIPS beregner at det vil være lønnsomt å sette inn en soppbekjempelse.

En ser av tabellen at det kun er i ett av forsøkene at en kan påvise statistisk sikre avlingsforskjeller mellom leddene i forsøkene. Dette er imidlertid forsøk med mange forskjellige forsøksledd, og med små forskjeller i forhold til ubehandlet kan det være vanskelig å påvise sikre forskjeller. Hadde en bare sammenlignet ubehandlet med en "god" strategi, ville sannsynligvis flere av forsøkene vist sikre forskjeller.

Tabell 8. Forsøk med soppbekjempelse i høstveten i 2008. Sammendrag av 5 forsøksledd i 3 ulike forsøksserier

	Avling kg/daa	Avling rel.	Vann% v/høst	HL-vekt	1000- kv	% aksprikk	% bladprikk
1. Ubehandlet	824	100	20,8	82,0	43,6	17	18
2. ¾ Proline	860	104	21,0	82,4	44,8	7	2
3. ¾ Amistar DT*	841	102	21,0	82,2	44,3	5	14
4. ¾ strobilurin**	834	101	21,1	82,2	44,1	9	15
5. ¾ (Proline + Amistar DT)***	850	103	21,2	82,2	45,0	7	2
P%	0,6		i.s.	i.s.	8.8	3,3	i.s.
LSD 5%	20					9	
Ant felt	9		9	9	9	6	3

\* Estimert for 3 felt

\*\* Acanto i 3 felt, Comet i 6 felt

\*\*\* "FKA-blandingen" = 50 ml Proline + (31A + 19T) ml Amistar Duo Twin i "full dose"

Tabell 9. Avlingsøking i prosent ved soppbekjempelse til ulike stadier i høstvetefeltene i 2008, samt noen opplysninger om dyrkingsforhold og dato for VIPS-varsel

	% avlingsøking ved soppbekj. til ulike stadier *					Forgrøde	Jordarb.	Sikre avlings- utslag	Dato for behandling	VIPS-varsel dato
	BBCH 32 **	45-49	49-55	65**	2 gang.					
<b>Strategifelt</b>										
Sørøst	0	1		0		Vårhvet	Pløy	Nei	13/5, 6/6, 16/6	23/5
Romerike	0	5		5		Havre	3 x harv	Nei	23/5, 11/6, 26/6	***
Vestfold	1	6		4		Vårhvet	Pløy	Nei	23/5, 9/6, 25/6	***
<b>Firmafelt</b>										
Apelsvoll	3		4			Bygg	Pløy	Nei	30/5, 17/6	21/6
Vestfold	0		3			Høsthv.	Pløy	Nei	23/5, 20/6	***
Romerike	0		10			Erter	Harv	Nei	13/5, 18/6	***
Sørøst	1		4			Erter	Pløy	Nei	14/5, 10/6	23/6
Hedmark	3		2			Høsthv.	Pløy	Nei	21/5, 25/6	11/6
Buskerud	0		0			Havre	Pløy	Nei	30/5, 18/6	***
Vestfold	0	8				Høsthv.	Pløy	Nei	? , 20/6	***
Romerike	2	5				Høsthv.	Pløy	Ja	23/5, 12/6	23/6
Apelsvoll	5	1				Bygg	Pløy	Nei	30/5, 17/6	21/6
<b>Sortsforsøk</b>										
Apelsvoll					9	Bygg	Pløy	Nei	21/5, 24/6	21/6
Sørøst					5	Havre	Pløy	Nei		26/6
Romerike					8	Høsthv.	Pløy	Nei	26/5, 18/6	***
Buskerud					-1	Havre		Nei	30/5, 18/6	***
Vestfold					-3	Høsthv.	Pløy	Nei		***

\* avlingsøking i gj.snitt for de 2-3 beste behandlingene. For sortsforsøkene er brukt gj.snitt for alle sorter

\*\* Beregnet i forhold til utslag for ledd med andre behandlingstidspunkt

\*\*\* varsel er ikke kommet innenfor aktuell behandlingstid med hensyn til behandlingsfrist

Høstedata er ikke oppgitt i tabellen fordi det var været og ikke modningen som avgjorde høstetidspunktet i 2008. De fleste feltene skulle normalt vært høstet i første halvdel av august, det vil si 5 – 6 uker etter VIPS-varsløst for mange av feltene. En ser at i kolonnen for VIPS-varsel står det tre stjerner for ca. halvparten av feltene. Tre stjerner viser at VIPS-varselet kom så seint (i juli) at behandling ville vært uaktuelt på grunn av behandlingsfristen (dersom treskingen hadde vært foretatt når kornet var modent).

Av de resterende feltene fikk de fleste varsel om behandling rundt St. Hans tider. Det var etter siste behandlingstidspunkt i de fleste forsøkene. Bortsett fra i forsøkene på Apelsvoll var det det seineste behandlingstidspunkt som ga størst avlingsøking for den beste behandlingsstrategien i forsøkene. Ut i fra det kan VIPS-varsløstene synes å være riktige for disse feltene.

Forsøkene på Apelsvoll ble vannet i begynnelsen av juni, noe som kan ha påvirket avlingsutslagene for soppbekjempelse tidlig i forhold til det VIPS-modellen beregner.

Av forsøkene som fikk VIPS-varsel i juli, og dermed for seint i forhold til behandlingsfristen, viser de noe usikre resultatene fra forsøkene at dette ikke passet helt på Romerike. For ett av feltene i Vestfold burde antagelig også varsløst kommet tidligere. Likeså var det tidlige varselet for det ene feltet i Sørøst ikke lønnsomt, med den tørkeperioden som da akkurat hadde begynt.

VIPS-modellene som beregner behov for soppbekjempelse tar hensyn til jordarbeiding forgrøde og først og fremst værforhold fram til varsløst dato. Værprognosene framover i tid gir mindre utslag i modellen. Tørkeperioden i strekningsfasen fram mot skyting synes å ha hatt stor påvirkning på sjukdomsutviklingen i 2008, og VIPS-modellen har kanskje ikke klart å fange dette tilstrekkelig opp.

En kan kanskje bedre modellen i VIPS ved å gi muligheter for å legge inn eventuell vanning ved varselberegning.



# Hvetesorter og soppbekjempelse

UNNI ABRAHAMSEN<sup>1</sup>, OLEIF ELEN<sup>2</sup> & MAURITZ ÅSSVEEN<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll, <sup>2</sup>Bioforsk Plantehele  
 unni.abrahamsen@bioforsk.no

Varslingssystemet VIPS (Varsling innen planteskadegjørere, [www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no)) er en tjeneste som er under utvikling av Norsk Landbruksrådgiving og Bioforsk Plantehele. VIPS er finansiert over Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler.

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

Utpøvingen av sorter i verdipøvingen skjer uten behandling mot soppjukdommer. Dette for å vektlegge betydningen av resistens mot sjukdommer. Fra og med 2002 er det ved siden av en del av verdipøvingfeltene i hvete anlagt forsøk med de samme sortene. Tilleggsforsøkene er blitt behandlet med soppbekjempingsmidler. Ved å bruke resultatene fra begge forsøksseriene kan en finne forskjellen mellom sorter med hensyn på respons for soppbekjempelse, og dermed få et mål på hvor mye sjukdomsangrep betyr avlingsmessig for de ulike sortene. Hensikten med bekjempingen i forsøkene er dermed å holde sortene mest mulig friske og ikke behandling etter behov. En økonomisk og miljømessig riktig behandling er målet med varslene som gis via VIPS. For å vurdere virkningen av en behandling i en sort, må en imidlertid ha kunnskap om potensiell avlingsgevinst av soppbehandling.

## Vårhvete

Det var 5 forsøk med sorter og soppbekjempelse i vårhvete i 2008 (Bioforsk Apelsvoll, Forsøksringen SørØst, Forsøksringen Romerike, Buskerud forsøksring og Vestfold forsøksring). Feltene ble behandlet med 150 ml Stereo når spissen av flaggbladet var synlig (BBCH 37) og 60 ml Proline + 50 ml Comet ved skyting (BBCH 55).

Avlingsnivået var høyt i alle feltene. Meravlingen en oppnådde ved soppbekjempelse varierte mye mellom feltene. I alle feltene var det notert sjukdommer helt i slutten av sesongen, en stund etter skyting. I de fleste feltene var angrepene relativt beskjedne ved noteringstidspunktet, men de kan ha utviklet seg mye i den fuktige modningsperioden. Noen opplysninger om feltene i 2008 er vist i tabell 1.

I feltet på Apelsvoll ble det notert angrep av hveteaksprikk på rundt 5 % ved vekststadium 75. En fikk avlingsnedgang ved soppbekjempelse for alle sortene. For Zebra og GN 00521 var nedgangen betydelig, for de fleste andre sortene beskjeden. Værforholdene ved sprøyting var normale, og kan ikke forklare hvorfor en har fått avlingsnedgang. Det var heller aldri spesielt tørt i feltet. Feltet tas ikke med i sammendraget.

I feltet i SørØst var det notert beskjedne angrep av hvetebladprikk og hveteaksprikk mot slutten av sesongen. Meravlingen en oppnådde ved soppbekjempelse var likevel på ca. 15 %.

Tabell 1. Noen opplysninger om forsøksfeltene i 2008

	Avlingsnivå*	Meravling v/soppbekj.	Økning i vann % v/høst**	Dominerende sjukdommer	Sådato	Høstedato	Forgrøde
Apelsvoll	650	- 40	0,8	Hveteaksprikk	30/4	22/8	Havre
SørØst	500	79	3,2	Bladprikk, aksprikk,	30/4	1/9	Erter
Romerike	530	107	0,8	Hveteaksprikk	13/5	22/9	Vårhvete
Buskerud	660	80	0,5	Hveteaksprikk, DTR	7/5	2/9	Vårhvete
Vestfold	630	33	0,9	Hveteaksprikk	23/4	29/8	Potet

\* Gjennomsnitt av ubehandlet og med soppbekjempelse

\*\* Økning i vanninnhold ved høsting der det var satt inn soppbekjempelse

Tabell 2. Resultater fra 4 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2008. Vanninnhold, hl-vekt og sjukdomsangrep (notert v/BBCH 75, melke-modning)

	Avling kg/daa		Vann %*	Hl-vekt		Hveteaksprikk		Strå- lengde**
	ubeh.	m/soppb.	v/soppb.	ubeh.	m/soppb.	ubeh.	m/soppb.	
Bjarne	526	+ 81	+ 0,8	77,5	+ 1,9	13	1	67
Bastian	491	+ 90	+ 1,4	77,7	+ 2,0	11	1	69
Zebra	587	+ 63	+ 1,8	80,1	+ 0,8	7	1	80
Berserk	513	+ 87	+ 0,9	80,0	+ 2,0	8	1	69
Demonstrant	632	+ 61	+ 2,1	81,3	+ 0,8	8	1	75
GN 00521	483	+ 74	+ 0,9	78,0	+ 1,4	12	2	63
GN 03531	577	+ 71	+ 1,6	81,0	+ 0,7	10	1	73

\* i forhold til ubehandlet

\*\* fra verdiprøvingen

På Romeriksfeltet var det notert angrep på rundt 3 % ved vekststadium 75. Meravlingene en oppnådde ved soppbekjempelse var på over 20 % i gjennomsnitt for sortene. Feltet ble sådd relativt seint. Innhøstingen ble sein, hele 2 mnd. etter at det ble notert angrep av hveteaksprikk.

Feltet i Buskerud var angrepet av hveteaksprikk notert til rundt 20 % ved vekststadium 77. I tillegg var det noe DTR til stede. Avlingsøkningen en oppnådde ved soppbekjempelse var på 13 %. Feltet var vannet.

Vestfoldfeltet hadde rundt 30 % angrep av hveteaksprikk på bladene i slutten av sesongen. Avlingsøkningen var på 5 %.

Angrepet av sjukdommer som er notert i 2008 er relativt beskjedent, avlingsøkningen som en fikk for soppbekjempelse er likevel i samme størrelsesorden som i 2007. Sjukdommene utviklet seg også etter siste noteringstidspunkt, og påvirket matingen og modningen. I alle feltene har soppbekjempelsen ført til utsatt modning.

I gjennomsnitt for de 4 feltene fikk en ei meravling på ca. 70 kg for soppbekjempelse. Av tabell 2 ser en at meravlingen varierer en del mellom sortene. Den er størst for Bastian, en sort som ofte får sterke angrep av hveteaksprikk. Sorten er også svært mottakelig for mjøldogg, men det var ikke noe problem i 2008. Meravlingen ble minst i Zebra og Demonstrant. En ser av tabellen at begge har fått svakere angrep av hveteaksprikk enn for eksempel Bastian og Bjarne. Begge er lange sorter, og det kan være en årsak til at hveteaksprikk ikke smitter så raskt i disse sortene. Angrepet er notert til å være på samme nivå også i Berserk, men meravlingen en har oppnådd ved soppbekjempelse er større i Berserk sorten enn i Zebra og Demonstrant.

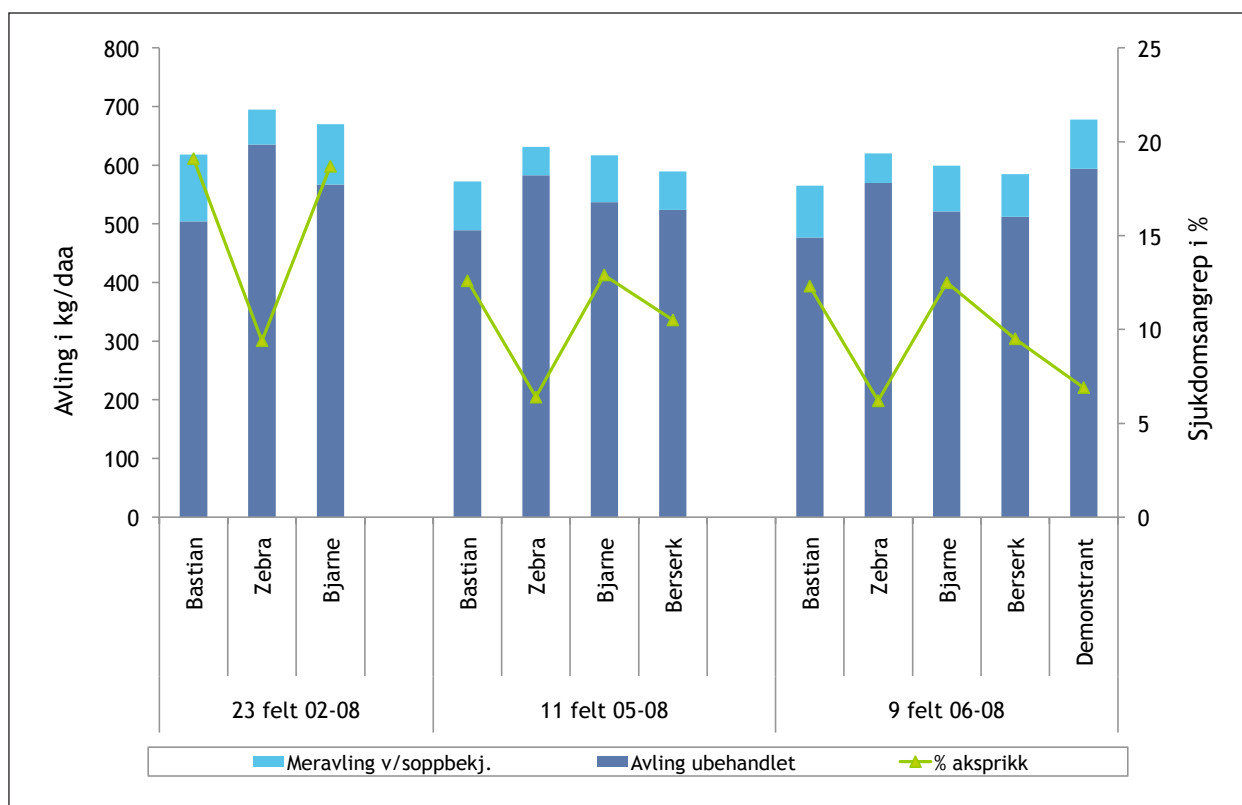
Tabell 2 viser at hektolitervekten har økt betydelig ved soppsprøyting. Økningen er beskjeden for Zebra og Demonstrant og relativt stor for Bastian, Bjarne og Berserk. Dette stemmer stort sett bra overens med den avlingsøkning som er oppnådd. For de to nummersortene stemmer det noe dårligere, de har begge relativt stor avlingsøkning for soppbekjempelse, men resultatene for Hl-vekt spriker.

## Sammendrag for perioden 2002 - 2008

Figur 1 viser sammendrag over forsøkene siden de startet i 2002 for de viktigste sortene. De 3 markeds-sortene Bjarne, Bastian og Zebra har vært med hele perioden, Berserk siden 2005 og Demonstrant siden 2006. Den sjukdommen i vårhvete som har dominert de fleste årene er hveteaksprikk. Figuren viser gjennomsnitt for alle felt der det har vært notert angrep av aksprikk. Hvis en i stedet hadde brukt avlingstallene fra alle feltene, blir forholdet mellom sorter mer eller mindre det samme, men i gjennomsnitt blir da meravlingene ca. 25 % lavere.

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

Men det er også andre sjukdommer enn hveteaksprikk som påvirker avlingen i hvete. I figur 2 er vist gjennomsnitt for feltene de enkelte årene (til sammen 34



Figur 1. Avlinger og meravlinger oppnådd ved soppbekjempelse og angrep av hveteaksprikk i sortsfeltene i perioden 2002-2008. Gjennomsnitt over år for feltene med angrep av hveteaksprikk.

felt), både meravling, og hvilke sjukdommer som er notert i feltene i slutten av sesongen. Etter noteringstidspunktet kan sjukdommene utvikle seg og fortsatt gjøre stor skade, spesielt i år med relativt kjølig og fuktig vær i august.

Det er stor forskjell i meravlingene en har oppnådd i gjennomsnitt for feltene de enkelte år. I begynnelsen av perioden 2002 – 2004 er meravlingene relativt store, og angrepene av hveteaksprikk er store de to første av disse årene. Etter 2005 har meravlingene vært noe mer moderate, men klart lønnsomme. Unntatt er 2006-sesongen, da lange tørkeperioder førte til svake angrep av bladflekk-sjukdommer. Det var ingen meravlinger for soppbekjempelse i gjennomsnitt for feltene. Avle var fortsatt med i 2006, i den sorten registrerte en meravlinger, og betydelig angrep av mjøldogg i 2006. Angrepet av hveteaksprikk har også vært noe mer moderat de siste årene.

Ser en nøyer på resultatene i 2007 og 2008, ser en at den nye sorten Demonstrant ga stor meravling i 2007, og på nivå med Zebra i 2008. Forklaringen ligger nok i at Demonstrant er svært mottakelig for mjøldogg, og i år med sterke angrep av denne sjukdommen må Demonstrant passes på. I år der hvete-

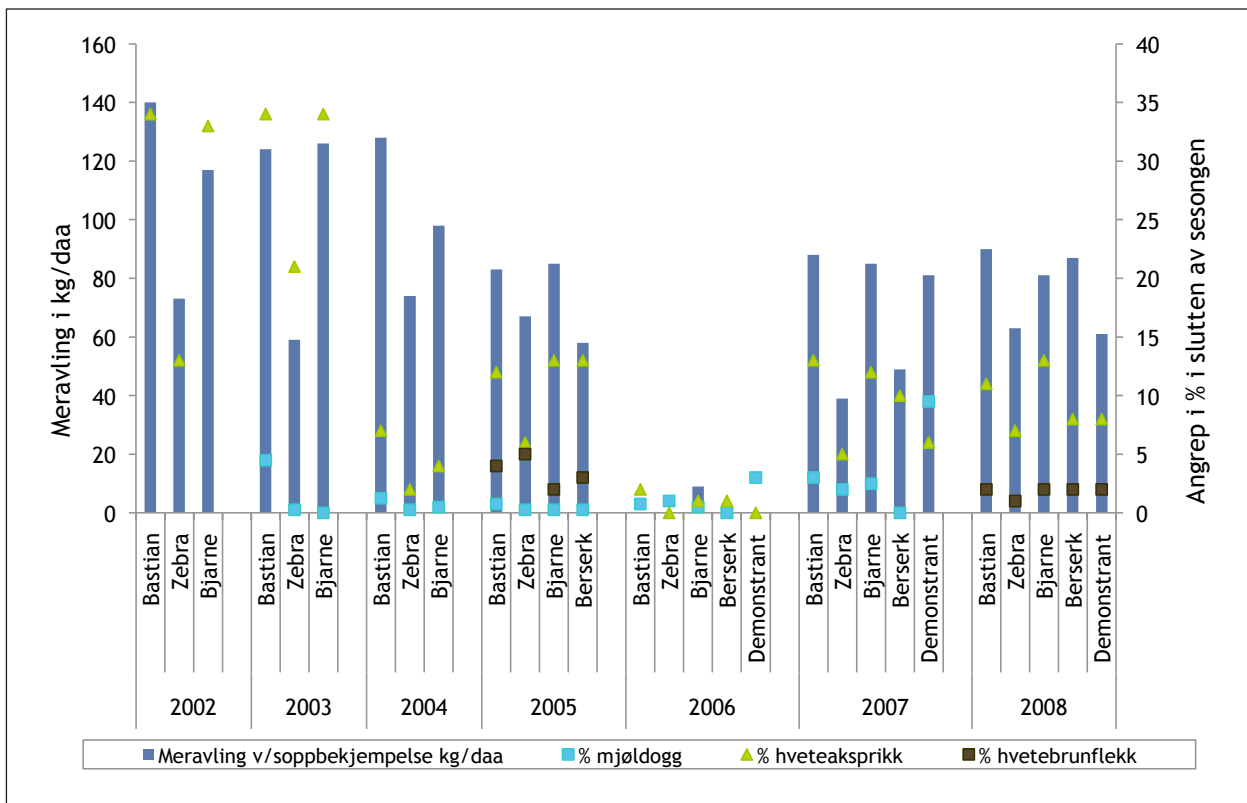
aksprikk dominerer bør Demonstrant behandles som Zebra med hensyn til soppbekjempelse.

De første årene av forsøksperioden var det ikke angrep av mjøldogg i Zebra, og svært beskjedent i Bjarne. Dette har nå endret seg, og under beskrivelsen av sortene lenger framme i boka (tabell 33 i sortskapitlet), blir Zebra regnet å være like mottakelig som Bastian. Bjarne regnes nå for å være noe sterkere mot mjøldogg enn Zebra. Demonstrant er imidlertid den svakeste sorten.

Det er registrert hvetebrunflekk (DTR) i noen felt, og hvetebladprikk i noen felt. Angrep av hvetebladprikk har nok i noen tilfelle blitt registrert sammen med hveteaksprikk. Angrepene av hvetebrunflekk har vært så små at det har hatt liten innflytelse på resultatene.

## Sammendrag

Angrep av hveteaksprikk er neste årvisst i vårhvete. I tillegg ser en i enkelte åkre angrep av hvetebrunflekk (DTR) og hvetebladprikk. Mjøldoggangrepene har vært noe mer beskjedne de fleste årene i forsøksperioden. Forskjellen i respons på behandling mot sjukdommer mellom sortene skyldes derfor i stor grad forskjell i angrep av hveteaksprikk og evt. hvetebladprikk.



Figur 2. Meravling i kg/daa ved soppbekjempelse og angrep av sjukdommer ved BBCH 75 for vårhvetesortene for årene 2002 - 2008. Meravlingene er vist som gjennomsnitt for de godkjente feltene det enkelte år. Sjukdomsangrepene er notert på sortene i ubehandla ruter, for de feltene der den enkelte sjukdom er registrert.

Avlingsutslagene har vært lønnsomme i de fleste feltene og sortene de fleste årene. I år med mindre gunstige værforhold for hveteaksprikk/hvetebladprikk, eller hvis andre sjukdommer som mjøldogg eller hvetebrunflekk er den dominerende skadegjøreren, vil lønnsomheten i sjukdomsbekjempelsen kunne variere mer mellom sortene.

Zebra er ikke lenger sterk mot mjøldogg, og den nye sorten Demonstrant er svært svak. I disse sortene bør en sørge for at mjøldoggangrep ikke får utvikle seg for mye. Bjarne er fortsatt relativt sterk mot mjøldogg, og det er begrenset behov for mjøldoggbekjempelse i sorten. Resultatene tilsier at terskelen for behandling mot hveteaksprikk må være noe forskjellig for sortene i et år med mindre risiko for store angrep. Likeså bør en kunne redusere dosen mer i sorter som Zebra og Demonstrant når en skal bekjempe hveteaksprikk/hvetebladprikk. En har foreløpig ikke godt nok grunnlag til å kunne påvise om det er store forskjeller i mottakelighet mot hvetebrunflekk og hvetebladprikk.

## Høsthvete

Det var 5 forsøk med høsthvete i 2008. I feltene var det notert angrep av hvetebladprikk i 2 felt, hveteaksprikk i alle feltene, og mjøldogg i 3 felt. Det var imidlertid ingen sikre utslag for soppbekjempelse i noen av feltene i 2008. I feltet i Forsøksringen Romerike var det sikre samspill mellom sorter og soppbekjempelse, men det var ingen sammenheng mellom avlingsutslagene og sjukdomsangrepene som var registrert på sortene. Årets forsøk bidrar dermed ikke til ny kunnskap om behov for soppbekjempelse i de ulike høsthvetesortene.

# Bladlus i korn, forekomst og varslings

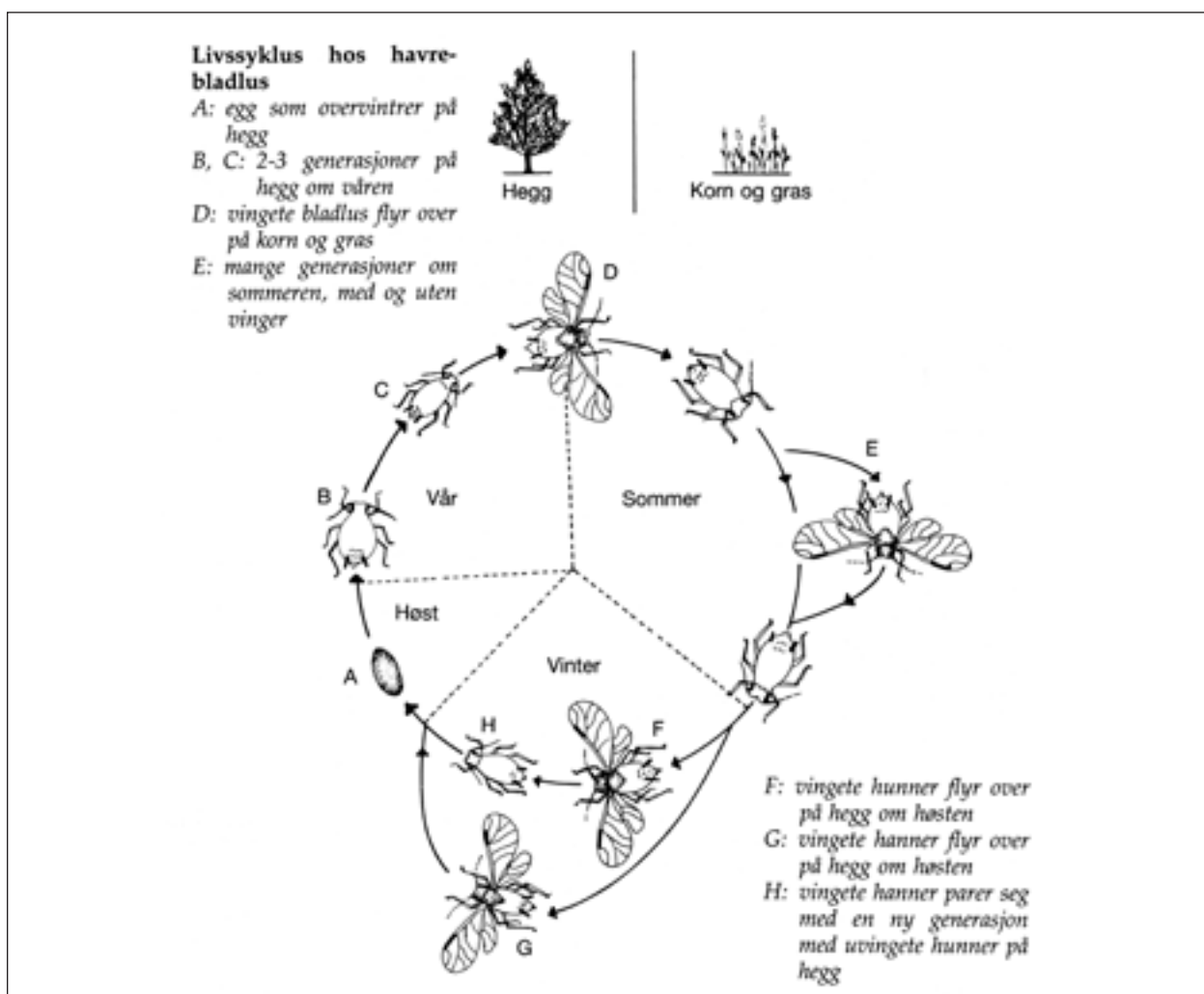
INGEBORG KLINGEN<sup>1</sup>, ARILD ANDERSEN<sup>1</sup>, TROND HOFVANG<sup>1</sup>, ØYSTEIN KJOS<sup>1</sup> & EINAR STRAND<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Plantehele, <sup>2</sup>Norsk Landbruksrådgiving  
 ingeborg.klingen@bioforsk.no

Varsling er viktig for å vite om det bør sprøytes mot bladlus i korn, men klima og de naturlige fiendene bør vi også ha kunnskap om for å kunne si noe om bladlusene faktisk blir et problem.

## Hvilke bladlusarter har vi?

På korn i Norge er det to bladlusarter som er av økonomisk betydning: havrebladlus (*Rhopalosiphum padi*) og kornbladlus (*Sitobion avenae*). Begge artene er utbredt over hele landet. En tredje art, grasbladlus (*Metopolophidum dirhodum*) opptrer av og til, særlig på Østlandet.

Havrebladlusa angriper gras og korn, særlig havre og bygg. Den overvintrer som egg på hegg før den flyr over til sommerverten, som er korn og gras, i mai/juni (Sør-Østlandet). De første bladlusene sitter gjerne lavt nede på planten, av og til nede i jordskorpen, hvor de suger på blad og bladslirer. Etter aksskyting blir kornplanten mindre skikket som vertplante, og bladlusa flyr over til forskjellige grasarter (figur 1). Havrebladlusa er den viktigste overfører av virusykdommen gul dvergssyke. De vingede voksne individene på korn og gras har svart hode og bryst og grønn bakkropp, mens de voksne uten vinger er olivengrønne til brune med en rustbrun flekk mellom ryggryggene (figur 2).



Figur 1. Livssykluser hos havrebladlus. Tegning: Mari Vigerust



Figur 2: Havrebladlus. Foto: Heidi Heggen

Kornbladlusa lever på korn, først og fremst hvet, og på grasplanter. Den overvintrer som egg på gras eller i stubben i kornåkeren. De første bladlusene klekkes fra eggene så snart det blir varmt om våren, men i kornåkerne blir de sjelden tallrike før i slutten av juli. Kornbladlusene holder seg vesentlig i aksene. Dersom kornbladlus opptrer i stort antall mens aksene ennå er grønne fører sugingen til dårlig utviklede kjerner eller fullstendig kvitaks. Også kornbladlus kan overføre gul dvergssyke. Kornbladlusa er noe større enn havrebladlusa og har en mer langstrakt kroppsform. De kan variere i farge fra grønne til gulgrønne til rødbrune, og har svarte rygggrø. Det er lett å se de svarte rygggrøene i kontrast til den lyse kroppsfargen. Antennene er like lange som kroppen (figur 3).



Figur 3: Kornbladlus. Foto: Arild Andersen

## Hvilke naturlige fiender har bladlusa?

Bladlusene er utsatt for sykdommer, rov- og snylteinsekter. Blant sykdommene er det først og fremst sopp som dreper bladlusene i store antall når forholdene ligger til rette for det. I USA har man derfor hatt suksess med å varsle forekomsten av soppen *Neozygites fresnii* i bomullsbladlus. Når denne soppen er til stede, blir dyrkerne anbefalt ikke å sprøyte med kjemiske insektmidler fordi soppen gjør jobben. Nyttesoppen påvirkes sannsynligvis negativt av soppmidler, og redusert bruk av soppmidler kan være med på å hjelpe denne soppen. Et fremtidig system for varsling av nyttesopp kan gjøre dyrkere mer sikre på om de virkelige bør sprøyte eller om nyttesoppen kan gjøre jobben. Blant rovinsekter som dreper bladlus i korn kjenner vi både marihøner, løpebiller, kortvinger samt larver av blomsterflue og gulløye. Også edderkopper spiser bladlus. Videre kan snylteveps, som lever som parasitter inne i bladlusene, redusere bestanden av bladlus. For å unngå å drepe nyttedyrene, er det viktig å unngå å sprøyte med bredspektrede insektmidler.

## Forekomst og varsling av bladlus i Norge

I Norge teller vi egg av havrebladlus på hegg om ettervinteren for å kunne gi en indikasjon på om det kan være fare for angrep. Gradering av angrepsfaren er som følger:

Liten fare: 0-1 egg / 10 knopper  
 Middels fare: 1-5 egg /10 knopper  
 Stor fare: Over 5 egg /10 knopper

Med mange egg på heggen ligger det altså til rette for en stor bladluspopulasjon følgende sommer og gjennomsnittstallene for de siste 13 årene er som vist i tabell 1.

Selv om antall egg gir en indikasjon på mulig fare for angrep er det mange forhold som påvirker den videre utviklingen av bladlus, og både klima og naturlige fiender (nyttedyr og nyttesopp) er viktige faktorer (figur 4).



Figur 4: Kornbladlus drept av soppen *Erynia neoaphidis*. Foto: Leif Stausholm Jensen, KVL, Danmark.

For å få en mer nøyaktig indikasjon på om bladlus i korn kommer til å gjøre skade er det derfor også nødvendig med registrering av bladlus på plantene. Dette gjøres ved å registrere bladlus på plantene i en diagonal gjennom feltet (100 m). Antall bladlus per plante telles eller det observeres om det er bladlus eller ikke på 100 planter eller strå fordelt på 20 steder. Skadetersklene som er i bruk ved sprøyting mot bladlus i korn i Norge, er vist i tabell 3 og 4.

Tabell 3. Skadeterskler for havrebladlus

På buskingsstadiet	Over 5 bladlus per strå eller 60 % av stråene med bladlus
Ved skyting	10 bladlus per strå eller 85 % av stråene med bladlus
1-2 uker etter skyting	15 bladlus per strå eller 95 % av stråene med bladlus

Tabell 4. Skadeterskler for kornbladlus. Bare de bladlusene som sitter på flaggbladet og i akset regnes med

Ved skyting	3 bladlus per strå eller 60 % av stråene med bladlus
Ved avsluttet blomstring	10 bladlus per strå eller 90 % av stråene med bladlus
På melkestadiet	15 bladlus per strå eller 95 % av stråene med bladlus på melkestadiet

Tabell 1. Gjennomsnittlig antall egg registrert på hegg (egg/ 10 knopper) på Østlandet og i Midt-Norge 1996-2008. De tallene som antyder stor fare for angrep (5 eller mer) er merket med rødt

	År												
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Egg snitt Østlandet	3,2	1,2	3,0	22,2	1,5	2,0	4,9	2,3	2,2	1,3	5,0	3,1	1,6
Egg snitt Midt-Norge	2,2	0,9	11,9	8,5	0,1	0,1	0,9	1,3	0,6	0,2	0,0	2,8	0,5

## Bekjempelsesterskler og temperaturmodell i bruk i Danmark

Skadedyrforsker Lars Monrad Hansen i Danmark opplyser om at de nå bruker noe de kaller "bekjempelsesterskler". Disse baserer seg på at det tar ca. 7 dager fra dyrkeren får meldingen til det blir sprøytet. Bekjempelsestersklene, (tabell 5) er derfor lavere enn de tidligere skadetersklene og kan ikke direkte sammenliknes med de norske. I modellene regnes det med en kornpris på 150 kr/hkg, men en høyere kornpris (220 kr/hkg) gir ikke spesielt store utslag på tersklene. Skadedyrmiddelprisene de regner med er betydelig lavere enn de norske.

Tabell 5. Veiledende bekjempelsesterskler i Danmark

Høsthvete og vårkorn frem til og med vekststadium 73 (tidlig melkestadie)	40 % angrepne strå, dersom det ikke er behov for soppbekjempelse
	25 % angrepne strå, dersom det samtidig er behov for soppbekjempelse

Det er også utviklet en temperaturmodell, som ut fra antallet døgngader (med basis 3 grader) i april til medio mai angir et forventet tidspunkt for første angrep (10 % angrepne strå) av bladlus i vårkorn og høsthvete. Prognosen blir løpende justert på bakgrunn av de aktuelle temperaturforholdene om våren. Prognosene kan etter hvert følges på <http://www.plan-teinfo.dk> under "Afgroeder". Hverken i bekjempelsestersklene eller prognosene er nytteorganismene tatt med som noen direkte faktor.



# Gjødsling



Foto: Annbjörg Øverli Kristoffersen

# Svovelgjødsling til høsthvete

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

## Innledning

Plantenes behov for svovel (S) dekkes gjennom frigjøring fra reserver i jorda, svovelledfall og gjødsling. S-nedfallet som skyldes lufttransportert forurensning er kraftig redusert fra 1970- og 80- tallet og fram til i dag. Dermed har behovet for S-gjødsling økt. Mest utsatt for S- mangel er man på lett jord i nedbørrike områder. Mangel kan gi både avlingstap og nedsatt kvalitet i hvete. Siden svovel inngår i ulike typer av viktige glutenproteiner som bygger opp glutennettverket, påvirker dette næringsstoffet bakekvaliteten. Ved dårlig S-tilgang vil det dannes større andel av S-fattige glutenproteiner, dermed vil variasjoner i S-tilgang påvirke deigegenskapene.

Effekten av S-gjødsling på avling og kvalitet ble undersøkt i feltforsøk i høsthvete (2004-2006), og resultatene presenteres i denne artikkelen. Forsøksserien ble gjennomført i samarbeid med forsøksringer på Østlandet og i Trøndelag.

## Materiale og metoder

Gjødslingsforsøk i høsthvete ble gjennomført i 2004 (7 felt), 2005 (10 felt) og 2006 (9 felt). Forsøksplanen er vist i tabell 1. Vårgjødsling ved vekststart ble på forsøksledd 1 og 6 utført med gjødseltypen Trippel 16 som kun inneholder næringsstoffene nitrogen (N), fos-

for (P) og kalium (K). På de resterende leddene ble Fullgjødsl® 17-5-13 benyttet, denne gjødsla inneholder 2,2 % S. S-gjødslinga varierte fra ingen (ledd 1 og 6) til 2,9 kg daa<sup>-1</sup> (ledd 10). Forsøksleddene 1 til 5 ble tildelt totalt 17 kg N daa<sup>-1</sup>, mens leddene 6 til 10 fikk 21 kg N daa<sup>-1</sup>. Se ellers tabell 1 for gjødslingstidspunkt og gjødseltyper.

Av totalt 26 felt som ble gjennomført, var fire lokalisert til Trøndelag, mens de resterende var plassert på Østlandet. Alle feltene i Trøndelag og 13 av feltene på Østlandet var plassert på leirjord. De resterende ni felt lå på sandjord på Østlandet.

## Resultater

Resultatene for N- og S-gjødsling er i tabellene presentert som hovedeffekter med henholdsvis to og fem nivåer. Nivå N1 er middel av leddene 1-5 (se tabell 1), mens N2 er middel av leddene 6-10. Nivå S1 er middel av ledd 1 og 6, S2 er middel av ledd 2 og 7 også videre til og med S5. Det ble ikke funnet noe sikkert samspill mellom N- og S- gjødsling.

Siden svovelmangel ofte er knyttet til jordtype og distrikt, ble det valgt å gruppere feltene etter disse faktorene. Svovelmangel opptrer oftest på lette jordtyper og observeres oftere i Trøndelag enn på Østlandet. Resultater for følgende grupperinger er derfor omtalt:

Tabell 1. Plan for forsøk med svovelgjødsling til høsthvete, 2004-2006

Ledd	Vårgjødsling v/vekststart			Tidlig delgjødsling v/begynnende stråstrekning, Z 30-31			Sein delgjødsling v/begynnende aksskyting, Z 49		
	Kg S daa <sup>-1</sup>	Kg N daa <sup>-1</sup>	Gjødseltype	Kg S daa <sup>-1</sup>	Kg N daa <sup>-1</sup>	Gjødseltype	Kg S daa <sup>-1</sup>	Kg N daa <sup>-1</sup>	Gjødseltype
1	0	9	Trippel 16	0	4	KAS <sup>1</sup>	0	4	Ksp <sup>3</sup>
2	1,2	9	17-5-13	0	4	KAS	0	4	Ksp
3	1,2	9	17-5-13	0	4	KAS	0,4	4	S-Ksp <sup>4</sup>
4	1,2	9	17-5-13	0,65	4	25-2-6 <sup>2</sup>	0	4	Ksp
5	1,2	9	17-5-13	0,65	4	25-2-6	0,4	4	S-Ksp
6	0	9	Trippel 16	0	8	KAS	0	4	Ksp
7	1,2	9	17-5-13	0	8	KAS	0	4	Ksp
8	1,2	9	17-5-13	0	8	KAS	0,4	4	S-Ksp
9	1,2	9	17-5-13	1,3	8	25-2-6	0	4	Ksp
10	1,2	9	17-5-13	1,3	8	25-2-6	0,4	4	S-Ksp

1) OPTI-KAS™ (0 % S), 2) Fullgjødsl® 25-2-6 (4,0 % S) 3) Kalksalpeter™ (0 % S), 4) Svovel-Kalksalpeter™ (1,5 % S)

Tabell 2. Hovedeffekter av N- og S-gjødsling på avling og kvalitet i høstvetete. Middell av ni felt på sandjord, Østlandet 2004-2006

Nivå	N- gjødsling kg daa <sup>-1</sup>	S-gjødsling kg daa <sup>-1</sup>	Avling kg daa <sup>-1</sup>	Relativ avling	Protein %	SDS <sup>1</sup> ml	Spesifikk SDS (SDS/ Protein %)	HI-vekt kg	Tkv <sup>2</sup> g
Nitrogen									
N1	17		572	100	13,7	80	5,91	79,4	38,6
N2	21		568	99	14,5	83	5,79	79,0	38,3
P%			i.s		<0,01	2,0	i.s	(5,7)	i.s
LSD5%			-		0,3	3	-	-	-
Svovel									
S1		0	519	89	14,2	71	5,10	80,1	39,8
S2		1,2	581	100	14,1	85	6,06	78,9	38,1
S3		1,6	578	99	14,2	83	5,94	78,9	37,8
S4		2,2	584	101	14,2	85	6,09	79,0	37,9
S5		2,6	588	101	14,0	84	6,05	79,1	38,7
P%			0,1		i.s	<0,01	<0,01	0,2	0,6
LSD 5%			36		-	4	0,3	0,6	1,1

1 SDS = Sodium dodecyl sulfat sedimentasjon, målt i åtte av feltene på sandjord

2 Tkv = Tusenkornvekt

Felt på sandjord på Østlandet (tabell 2), felt i Trøndelag (tabell 3) og felt på leirjord på Østlandet (tabell 4).

Økt N-gjødsling fra 17 til 21 kg pr. daa ga sikker meravling på leirjord (tabell 4), men ikke på sandjord (tabell 2) eller i Trøndelag (tabell 3). Begge N-mengder er over normgjødsling til det aktuelle avlingsnivået. Heller ikke på leirjord er avlingsøkningen lønnsom, dersom en tar hensyn til gjødselkostnadene. Proteininnhold og SDS sedimentasjonsvolum

steg med økende N-gjødsling innen alle tre grupperinger. SDS er en hurtigmetode som beskriver protein-kvaliteten, høy verdi indikerer sterk proteinkvalitet. Spesifikk SDS, som er en funksjon av SDS og proteininnhold, ble ikke påvirket av N-nivå. Hektolitervekt og tusenkornvekt gikk litt ned med økende N-gjødsling, men nedgangen var signifikant bare på leirjord.

Med hensyn til S-gjødsling var det betydelige forskjeller mellom de tre grupperingene. På feltene i



Forsøksruter uten S-gjødsling skiller seg klart ut, Vestfold 2006.  
Fotograf: Jon Holmsen, Vestfold Forsøksring

Tabell 3. Hovedeffekter av N- og S-gjødsling på avling og kvalitet i høstvetete. Middell av fire felt i Trøndelag, 2004-2006

Nivå	N- gjødsling kg daa <sup>-1</sup>	S-gjødsling kg daa <sup>-1</sup>	Avling kg daa <sup>-1</sup>	Relativ avling	Protein %	SDS <sup>1</sup> ml	Spesifikk SDS (SDS/ Protein %)	HI-vekt kg	Tkv <sup>2</sup> g
<b>Nitrogen</b>									
N1	17		583	100	12,4	72	5,83	77,8	44,1
N2	21		598	103	13,1	77	5,84	77,5	43,7
P%			i.s		<0,01	1,7	i.s	(5,4)	i.s
LSD5%			-		0,2	4	-	-	-
<b>Svovel</b>									
S1		0	474	75	13,3	61	4,61	77,2	44,5
S2		1,2	630	100	12,7	79	6,21	77,8	44,1
S3		1,6	615	98	12,6	77	6,11	77,6	43,5
S4		2,2	622	99	12,7	77	6,07	77,8	43,8
S5		2,6	610	97	12,6	78	6,18	77,8	43,9
P%			<0,01		0,1	<0,01	<0,01	i.s	i.s
LSD 5%			48		0,3	6	0,5	-	-

<sup>1</sup> SDS = Sodium dodecyl sulfat sedimentasjon<sup>2</sup> Tkv = Tusenkornvekt

Trøndelag var avlingene hele 25 % lavere der det ikke ble gjødslet med svovel (S<sup>1</sup>) sammenlignet med der det ble gitt 1,2 kg S daa<sup>-1</sup> (tabell 3). Også feltene på sandjord på Østlandet (tabell 2) viste en betydelig avlingsnedgang ved å utelate S-gjødsling (11 %). Det var imidlertid ingen ytterligere avlingsøkning ved å øke S-gjødslinga ut over 1,2 kg S daa<sup>-1</sup>, verken på Trøndelags- eller sandjordsfeltene på Østlandet. Når

det gjelder feltene på leirjord på Østlandet (tabell 4) var det ingen avlingsrespons for S-gjødsling.

S-gjødsling ga redusert proteininnhold på feltene i Trøndelag (tabell 3), dette skyldes en fortykningseffekt på grunn av større avlinger enn der det ikke ble gjødslet med S. Proteininnholdet ble ikke påvirket av S-gjødsling på sand- og leirjord på Østlandet (tabell 2

Tabell 4. Hovedeffekter av N- og S-gjødsling på avling og kvalitet i høstvetete. Middell av 13 felt på leirjord, Østlandet 2004-2006

Nivå	N- gjødsling kg daa <sup>-1</sup>	S-gjødsling kg daa <sup>-1</sup>	Avling kg daa <sup>-1</sup>	Relativ avling	Protein %	SDS <sup>1</sup> ml	Spesifikk SDS (SDS/ Protein %)	HI-vekt kg	Tkv <sup>2</sup> g
<b>Nitrogen</b>									
N1	17		678	100	13,1	82	6,24	81,2	41,9
N2	21		695	103	13,9	87	6,19	80,8	41,0
P%			<0,01		<0,01	<0,01	i.s	0,1	0,2
LSD5%			9		0,1	1	-	0,2	0,5
<b>Svovel</b>									
S1		0	696	102	13,5	82	6,03	81,2	41,8
S2		1,2	685	100	13,5	86	6,27	80,9	41,2
S3		1,6	680	99	13,4	85	6,29	80,9	41,3
S4		2,2	686	100	13,4	85	6,23	80,9	41,4
S5		2,6	686	100	13,4	85	6,25	81,0	41,4
P%			i.s		i.s	0,1	<0,01	i.s	i.s
LSD 5%			-		-	2	0,1	-	-

<sup>1</sup> SDS = Sodium dodecyl sulfat sedimentasjon, målt i 11 av feltene<sup>2</sup> Tkv = Tusenkornvekt

og 4). SDS sedimentasjonsvolumet og spesifikk SDS var klart lavere der det ikke var gjødslet med S. Nedgangen i SDS-verdiene var størst på feltene i Trøndelag og på sandjord, men også på leirjord ble det sikker reduksjon i SDS sedimentasjonsvolum og spesifikk SDS dersom S-gjødsling ble utelatt. Hektolitervekt og tusenkornvekt ble lite påvirket av S-gjødsling på Trøndelags- og leirjordsfeltene. Gjødsling med S førte til at hektolitervekt og tusenkornvekt gikk litt ned på sandjord på Østlandet.

## Oppsummering

Resultatene fra feltforsøk i høstvetete i perioden 2004-2006 viser betydelig avlingsnedgang og klart svakere proteinkvalitet dersom en ikke gjødsler med svovel på sandjord og på felt i Trøndelag. Det var imidlertid ikke ytterligere respons på avling eller proteinkvalitet ved å øke S-gjødslinga ut over  $1,2 \text{ kg S daa}^{-1}$ . Når det gjelder felt på leirjord på Østlandet var det ikke avlingsutslag for S-gjødsling. Proteinkvaliteten ble imidlertid svakere uten S-gjødsling også på leirjordsfeltene på Østlandet.

Økte gjødselpriser kan føre til at en del høstvetedyrkere endrer sine gjødslingsstrategier for å spare kostnader i kommende vekstsesong. For å oppnå ønsket avlingsnivå og kvalitet viser resultatene at det uansett er viktig at man sørger for tilstrekkelig svovelforsyning.

# Optimal N-gjødsling til korn i lys av endret gjødselpris

BERNT HOEL, HUGH RILEY, INGRID HEDUM & HANS TANDSÆTHER  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
bernt.hoel@bioforsk.no, hugh.riley@bioforsk.no

## Innledning

Fra sommeren 2008 ble prisen på mineralgjødning om lag doblet. Økt etterspørsel etter gjødning og høy pris på råstoff til gjødningproduksjon var blant årsakene. Et sentralt spørsmål er hvilke tiltak dyrkerne kan gjøre for å minske effekten av den store prisøkningen. Har gjødselprisen økt så mye at økonomisk optimalt gjødslingsnivå nå er lavere enn gjeldende gjødslingsnorm? Gjødning skal brukes på en slik måte at det er til minst mulig skade for miljøet samtidig som gjødslingspraksisen må tilfredsstille krav til avling, kvalitet og økonomi.

Uavhengig av hvilket prisnivå som til enhver tid gjelder, må dyrkerne sørge for en mest mulig effektiv utnyttelse av næringsstoffene, både reservene i jorda og det som tilføres i gjødning. Forholdene må legges til rette for at plantene skal utvikle store og effektive rotsystem, og videre må en sørge for at jorda har en kalktilstand som er gunstig med tanke på tilgjengeligheten av næringsstoffene. Gjødning er en viktig dyrkingsteknisk faktor, men det er avgjørende å se helheten og derfor tilstrebe en gjennomført god agronomi.

En god gjødslingsplan er grunnlaget for en gjødslingspraksis til beste både for miljøet og produksjonsøkonomien. Et helt sentralt moment ved gjødslingsplanlegging er at man opererer med realistiske avlingsforventninger, og middelavling over en årrekke er et godt utgangspunkt. Delt gjødning er en strategi som gjør det lettere å tilpasse gjødselmengdene til plantenes behov. En slik strategi innebærer moderat vårgjødsling kombinert med en eller flere gjødslinger seinere i sesongen ved utviklingsstadier som gir god avlings- og kvalitetsrespons.

Bioforsk sine anbefalinger (normer) for nitrogengjødning til korn er vist i tabell 1. Disse ble fastsatt for 12 år siden på grunnlag av forsøksmateriale fra begynnelsen av 1990-årene (Riley 1996). En omfattende gjennomgang i 2002 av anbefalinger og praksis konkluderte med at normene var lagt på et riktig nivå med tanke på økonomi og miljø (Riley *et al.* 2002). Det foreligger nå et mye større forsøksmateriale enn på det tidspunktet.

Tabell 1. Gjeldende anbefalinger for N-gjødsling til korn (kg N daa<sup>-1</sup>) i forhold til forventet avling, uten eventuelle justeringer for moldinnhold, forgrøde og N-prognoser

Kornart	Forventet avlingsnivå (kg daa <sup>-1</sup> )			
	400	500	600	700
Havre	8,5	10,1	11,7	13,3
Bygg	9,5	11,1	12,7	14,3
Hvete, rug	10,5	12,1	13,7	15,3

Med bakgrunn i endrede prisforutsetninger er det nå foretatt en gjennomgang av nyere forsøksmateriale for å vurdere om normene er satt på et riktig nivå. Beregningene for vårkorn er basert på resultater fra felt i forsøksserien "Testing av N-prognoser" (1991-2007). Når det gjelder høsthvete er bakgrunnsmateriale hentet fra forsøksseriene "N-gjødsling til høsthvete" (1999-2005) og "Høsthvete- Delgjødning, tidspunkt og mengde" (2007-2008). Totalt bygger beregningene på resultater fra mer enn 250 feltforsøk i vår- og høst-korn. Forsøksseriene er gjennomført i samarbeid med forsøksringene.

## Forsøk med vårkorn

### Forsøksmateriale

Forsøksserien "Testing av N-prognoser" er benyttet, bestående av felt der det å følge "bondens gjødslingsplan" sammenliknes med bruk av opp til 4,5 kg N daa<sup>-1</sup> mer eller mindre nitrogen enn angitt i gjødslingsplanen. Forsøkene er utført siden 1991 på Østlandet og i Trøndelag, med ca. 10-12 felt hvert år, fordelt mellom ulike jordarter og kornarter (tabell 2). Bygg er godt representert på alle jordarter, mens havre er best representert på leirjord og siltjord og vårhvete på leirjord og morenejord. Grupper med færre enn seks felt er slått sammen i beregningene her. N-gjødslingen var sterkest til hvete og generelt litt høyere på leir- og sandjord enn på silt- og morenejord.

Delt gjødning ble praktisert på nesten halvparten av hvetefeltene, men på bare 8 % av byggfeltene og ingen av havrefeltene. De aller fleste forsøk inkluderte et null-ledd som gjør det mulig å beregne næringsstoffbalanse og N-gjenvinning. Det var stor spredning i

Tabell 2. Fordeling av forsøksfelt med bygg, havre og vårhvete på ulike jordarter i tidsrommet 1991-2007, og den gjennomsnittlige N-mengden i kg daa<sup>-1</sup> (+ std.avv.) som er tilført etter bondens gjødslingsplan

		Leirjord	Sandjord	Siltjord	Morenejord	Totalt
Bygg	Antall felt	38	30	17	22	107
	N-mengde	11,6+1,7	11,3+2,4	10,8+1,7	10,6+2,4	11,2+2,1
Havre	Antall felt	12	4	13	3	32
	N-mengde	11,8+1,4	10,9+1,5	10,9+0,8	10,4+1,5	11,2+1,2
Vårhvete	Antall felt	30	2	5	17	54
	N-mengde	14,2+2,4	17,5+4,9	11,5+1,1	12,7+2,7	13,6+2,7

avlingsnivået på leddet "bondens gjødslingsplan", med 19 % <400 kg daa<sup>-1</sup>, 53 % på 4-600 kg daa<sup>-1</sup> og 28 % >600 kg daa<sup>-1</sup>.

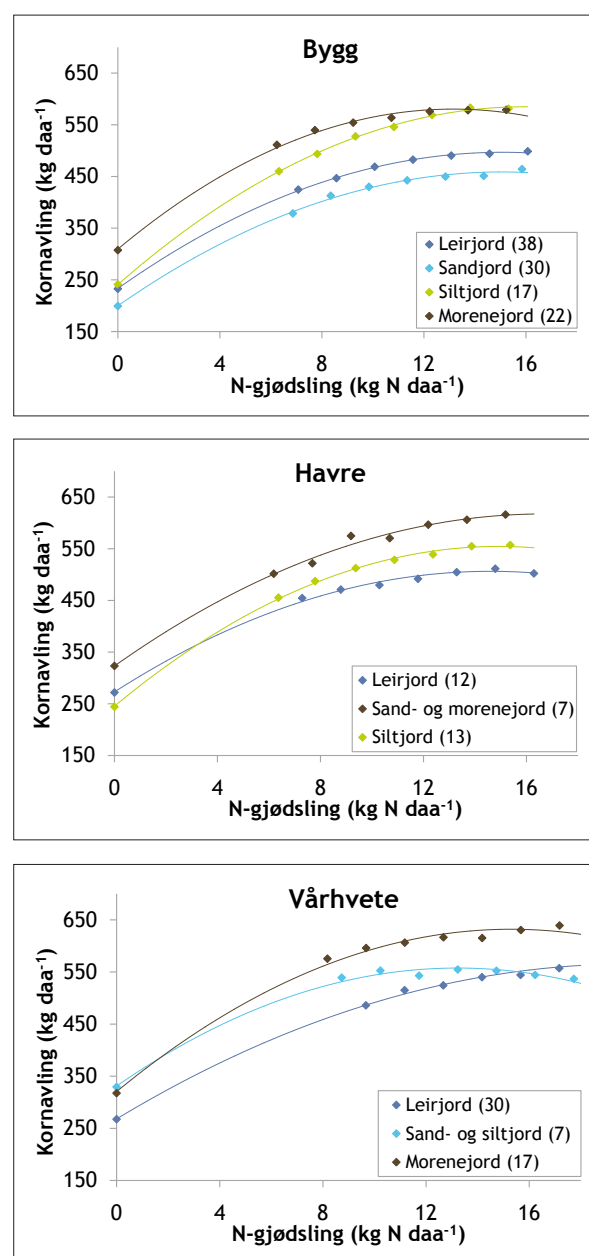
## Resultater

### Optimal N-gjødsling på ulike jordarter

Byggavlingene var størst på morenejord og siltjord, betydelig lavere på leirjord og lavest på sandjord (figur 1a). Den bratteste N-responskurven var på siltjord. Proteininnholdet var omvendt proporsjonalt med avlingsnivået og steg lineært med N-gjødselmengde. Balanse mellom N tilført i gjødsel og N bortført i kornet ble i bygg oppnådd ved 5,0 kg N daa<sup>-1</sup> på sandjord, 5,9 kg N på leirjord, 6,3 kg N på siltjord og 7,3 kg N på morenejord.

Havreavlingene var størst i gruppen med sand- og morenejord, noe lavere på silt og lavest på leirjord (figur 1b). I motsetning til i bygg, fulgte proteininnholdet i havre samme trend som avlingene, med laveste verdier på leirjord, og svakere økning med stigende N-gjødsling enn på de andre jordartene. Balanse mellom N-tilførsel og N-bortførsel ble i havre oppnådd ved 6,2 kg N daa<sup>-1</sup> på leirjord, 6,7 kg N på siltjord og 8,5 kg N på sand- og morenejord.

Vårhveteavlingene var størst på morenejord og lavest på leirjord, men viste omtrent samme responskurve (figur 1c). Gruppen med silt og sand viste en mye flattere responskurve i området omkring 'bondens gjødslingsplan'. Proteininnholdet var betydelig høyere i hvete enn i bygg og havre, og det var mindre forskjell mellom jordartene. Dette skyldes større bruk av delt gjødsling hos denne kornarten. Ved "bondens gjødslingsplan" var proteininnholdet 12,5-13 %. Balanse mellom N-tilførsel og N-bortførsel ble i hvete oppnådd ved 8,5 kg N daa<sup>-1</sup> på leirjord, 9,7 kg N på sand- og siltjord og 10,9 kg N på morenejord.



Figur 1. Avlingskurver for vårkorn ved stigende N-mengder i forsøks-serien "Testing av N-prognoser", 1991-2007. Antall felt i hver jordartsgruppe er vist i parentes.

Tabell 3. Økonomisk optimal N-gjødsling (kg N daa<sup>-1</sup>) til vårkorn og tilhørende avlingsnivå (kg daa<sup>-1</sup>) og proteininnholdet i kornet (%) ved gammel og ny N-pris, samt en sammenlikning med dagens normgjødsling

	Økon. optimal N-gj.		Avling ved opt. N		Protein ved opt. N		Normgjødsling	
	11 kr	22 kr	11 kr	22 kr	11 kr	22 kr	I dag1	Endring2
<b>Bygg</b>								
Leirjord	12,7	10,4	490	471	11,8	11,4	10,6	-0,2
Sandjord	12,7	10,3	452	433	11,6	11,1	10,0	+0,3
Siltjord	13,9	11,9	579	563	11,7	11,1	12,1	-0,2
Morenejord	11,4	9,7	576	561	10,9	10,5	12,1	-2,4
<b>Havre</b>								
Leirjord	11,9	9,2	498	474	11,2	10,8	9,7	-0,5
Sand/Mor.	13,9	11,1	609	584	13,2	12,4	11,4	-0,3
Siltjord	12,8	10,6	548	529	12,5	11,9	10,6	+0,0
<b>Vårhvete</b>								
Leirjord	16,8	13,7	558	536	13,7	13,1	12,7	+1,0
Sand/Silt	11,4	9,6	553	541	12,5	12,2	12,8	-3,2
Morenejord	13,5	11,8	628	616	12,8	12,4	14,0	-2,2

<sup>1</sup> I dag = Normgjødsling ved avlingsnivået (kolonne 5) tilhørende økonomisk optimal N ved N-pris = 22 kr

<sup>2</sup> Endring = Forskjell mellom økonomisk optimal N-gjødsling ved N-pris = 22 kr og normgjødsling

I det følgende er det gjort vurderinger knyttet både til dagens normale anbefalinger (jfr. tabell 1) og til det som er økonomisk optimalt ved ulike priser på N-gjødsel. Gjeldende anbefalinger ble fastlagt på 90-tallet da forholdet mellom gjødselpris og kornpris var betydelig lavere enn i dag. For å ivareta miljøhensyn ble normene lagt noe lavere enn de daværende økonomiske optima.

Økonomisk optimale N-gjødselmengder er beregnet for hver kornart og jordartsgruppe ut fra målpriser i kornseongen 2008/2009 (kr. 2,01 kg<sup>-1</sup> for bygg, 1,85 kg<sup>-1</sup> for havre og kr. 2,35 kg<sup>-1</sup> for mathvete). To prisnivå for nitrogen er sammenliknet, om lag på nivå med hhv. fjorårets og dagens priser ("gammel pris" = kr 11 kg<sup>-1</sup> N, "ny pris" = kr 22 kg<sup>-1</sup> N). Beregningene ble gjort ved hjelp av kvadratiske N-responskurver for avling, protein, N-opptak og N-balanse. Dette gav svært god tilpasning

til de målte middelveidene i hver gruppering av jord- og kornart. Det må presiseres at resultatene gjelder ved de prisforutsetningene som er lagt til grunn. I praksis vil det være betydelige variasjoner både i gjødselpris (avhengig av gjødsetype og innkjøpstidspunkt) og i kornprisen som oppnås (avhengig av kvalitet, vanninnhold og leveringstidspunkt).

Økonomisk optimale N-gjødslingsmengder ved prisene som er valgt, sammen med tilhørende avlingsnivå og proteininnholdet i kornet er vist i tabell 3. Den økte gjødselprisen gjør at økonomisk optimal gjødsling reduseres med ca. 2-3 kg N daa<sup>-1</sup> hos alle kornarter på alle jordarter. Størst nedgang er det til hvete på leirjord, mens morenejord har generelt minst nedgang. Den reduserte gjødslinga medfører at det økonomisk optimale avlingsnivået reduseres med ca. 20 kg daa<sup>-1</sup>.

Tabell 4. N-balanse (N-tilført i gjødsel minus N-bortført i kornet), N-effektivitet (kg korn kg<sup>-1</sup> N) og N-gjenvinning (% av tilført) i vårkorn ved ulike priser på N-gjødsel (kr kg<sup>-1</sup> N)

	N-balanse (kg daa <sup>-1</sup> )		N-effektivitet <sup>1</sup> (kg korn kg <sup>-1</sup> N)		N-gjenvinning <sup>2</sup> (%)	
	11 kr	22 kr	11 kr	22 kr	11 kr	22 kr
<b>Bygg</b>						
Leirjord	4,78	3,02	20,2	22,9	35,9	38,3
Sandjord	5,27	3,52	19,9	22,7	36,0	38,1
Siltjord	5,62	3,33	24,3	27,1	43,1	44,3
Morenejord	2,74	1,51	23,3	26,1	38,6	40,3
<b>Havre</b>						
Leirjord	4,31	2,15	18,9	21,9	31,0	34,1
Sand/Mor.	3,33	1,53	20,6	23,6	43,2	44,9
Siltjord	3,88	2,44	23,7	26,7	41,1	42,8
<b>Vårhvete</b>						
Leirjord	5,57	3,34	17,2	19,6	39,9	42,5
Sand/Silt	1,32	-0,05	19,5	21,8	40,3	43,4
Morenejord	1,81	0,57	22,7	25,0	51,5	54,8

<sup>1</sup> Meravling ved gjødsling delt på kg N tilført. <sup>2</sup> Meropptak av N i kornet ved gjødsling delt på kg N tilført.



Proteininnholdet i kornet ved økonomisk optimal gjødsling blir ca. 0,5 % enheter lavere med den nye gjødselprisen enn med den gamle, men vil likevel være tilfredsstillende høyt.

Hva som er økonomisk optimal gjødsling ved ny N-pris i forhold til dagens normgjødsling er en sentral problemstilling. Derfor viser tabell 3 også normgjødslingen (uten evt. justeringer for moldinnhold osv.) som gjelder for avlingen ved det nye økonomiske optimalnivået og forskjellene mellom normgjødslingen og den nye optimalgjødslinga. Sistnevnte er som regel 0- 0,5 kg lavere enn dagens normgjødsling, med unntak av til bygg på morenejord og hvete på sand/silt og morenejord, hvor det er 2-3 kg lavere enn dagens normgjødsling. Når det gjelder hvete på leirjord, tyder beregningene på at økonomisk optimal gjødsling er noe høyere enn dagens normgjødsling.

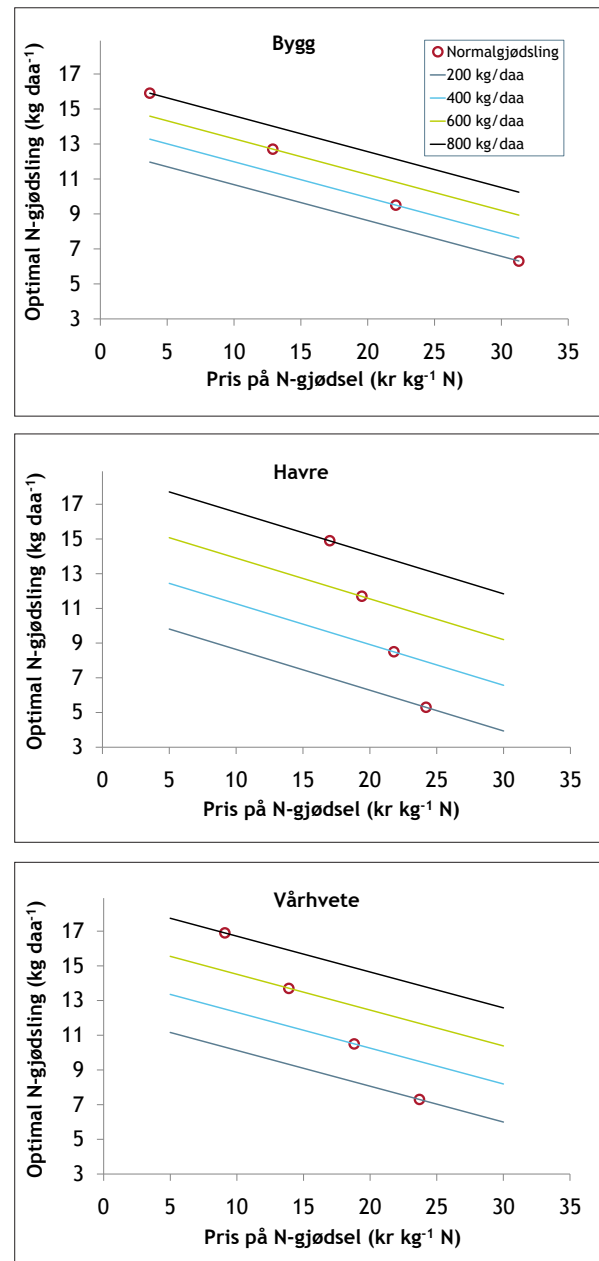
Endringer i økonomisk optimal gjødsling påvirker flere størrelser som kan være av interesse i forhold til miljørisiko og ressursutnyttelse. N-balansen, N-effektiviteten (økning i kornavling  $\text{kg N}^{-1}$  som tilføres) og andelen av N-tilførselen som tas opp i kornet (beregnet etter fradrag av N tatt opp uten gjødsling), forutsatt økonomisk optimal gjødsling etter den gamle og den nye N-prisen, er vist i tabell 4.

Ved den høyere gjødselprisen reduseres N-overskuddet ved optimal N-gjødsling med ca.  $2 \text{ kg daa}^{-1}$ . Det er som regel minst overskudd på morenejord, og det er bare ett tilfelle med underskudd (hvete på sand- og siltjord). Med tanke på miljørisikoen er reduksjon av overskuddet ønskelig. Overskuddene ved den nye gjødselprisen er fortsatt ganske store i noen tilfeller, men det understrekes at det her ikke er tatt hensyn til evt. halmfjerning. Der dette praktiseres, vil overskuddet redusere med ytterligere  $1-2 \text{ kg N daa}^{-1}$ . N-effektiviteten øker med ca.  $3 \text{ kg korn kg}^{-1} \text{ N}$  i bygg og havre og noe mindre i hvete. Dette betyr en økning i relativ effektivitet med ca. 10 %. Gjenvinning av tilført N-gjødsel i kornet var minst hos havre på leirjord og størst hos hvete på morenejord. N-gjenvinning øker med ca. 2 % - enheter ved den høyere gjødselprisen. Dette innebærer en relativ forbedring på om lag 5 % sett i forhold til optimal gjødsling ved lavere gjødselpris.

### Sammenheng mellom optimal N-gjødsling og avlingsnivå

For å undersøke hvor stor korreksjon i optimal N-gjødsling som skal anbefales ved ulike avlingsnivå, ble det utført regresjoner for hver kornart der avlingsnivået ved "bondens gjødslingsplan" ble inkludert

sammen med den kvadratiske N-responsen og samspillet mellom N-gjødsel og avlingsnivået ved "bondens gjødselplan". Alle disse termene viste seg å være signifikante. Likningene forklarer ca. 90 % av avlingsvariasjonen i datamaterialet, og viser at utslagene for N-gjødsling, og dermed optimal N-gjødsling, er større ved høyt enn ved lavt avlingsnivå. Effekten er til stede hos alle kornarter, men den er størst hos havre og minst hos bygg.



Figur 2. Effekt av prisen på N-gjødsel på økonomisk optimal N-gjødsling til vårkorn ved ulike kornavlingsnivå (linjer) og dagens normalgjødsling ved disse avlingsnivåene (sirkler).

Noen klar agronomisk årsak for denne forskjellen mellom kornartene er vanskelig å oppgi, men det kan ha sammenheng med at mange av resultatene for havre

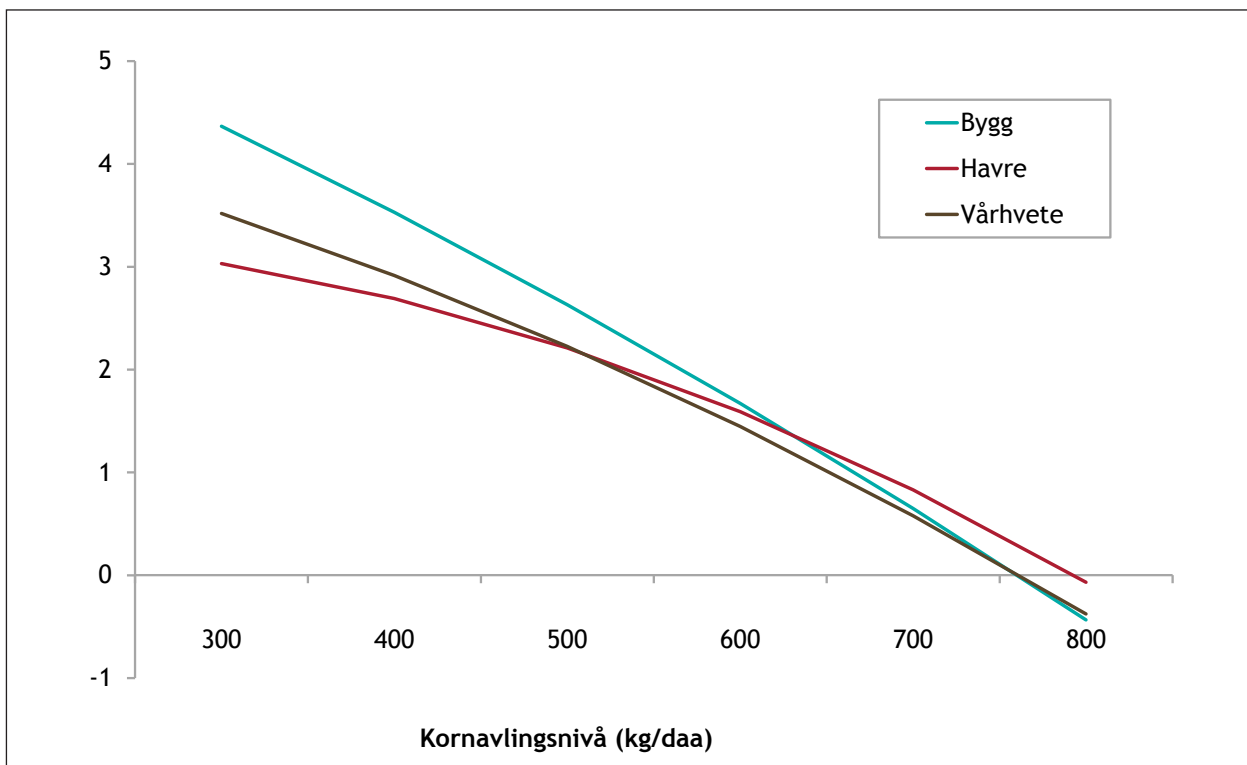
stammer fra relativt næringsfattig siltjord, mens bygg var best representert på leirjord. Når de øvrige vilkårene for høyt avlingsnivå er til stede, er det sannsynlig at næringsfattig jord vil vise større utslag for gjødsling enn det mer næringsrik jord gjør.

Økonomisk optimal N-gjødsling er beregnet ut fra kurvene som disse likningene gir for fire avlingsnivå (svært lavt 200 kg daa<sup>-1</sup>, middels 400 kg daa<sup>-1</sup>, høyt 600 kg daa<sup>-1</sup> og svært høyt 800 kg daa<sup>-1</sup>). Beregningene er gjort ved ulike prisnivå (kr 5 til kr 30 kg<sup>-1</sup> N). Optimal N-gjødsling er plottet mot N-gjødselpris i figur 2, som også viser nåværende anbefalt N-mengde, basert på avlingsnivå uten eventuelle andre tillegg og/eller fradrag.

Den økonomisk optimale N-mengden faller uansett avlingsnivå med ca. 0,2 kg N kr<sup>-1</sup> som gjødselprisen stiger. Det siste årets prisstigning tilsier altså at optimale N-mengder til vårkorn er redusert med litt over 2 kg N daa<sup>-1</sup>. Dagens anbefalte N-mengde ved et avlingsnivå på 400 kg daa<sup>-1</sup> ligger hos både bygg og havre nokså nære det som er økonomisk optimalt ved det nye gjødselprisnivået, mens den for vårhvete ligger ca. 0,5 kg N høyere. Ved et avlingsnivå på hhv. 600 og 800 kg daa<sup>-1</sup>, ligger dagens anbefalinger til bygg hhv. 2,0 og 3,8 kg N over det optimale. De tilsvarende tall for hvete er 1,8 og 2,8 kg N, og for havre 0,7 og 1,3 kg N.

Den nåværende korreksjonen av anbefalt N-mengde i forhold til forventet avling (+ 1,6 kg N 100 kg<sup>-1</sup> daa<sup>-1</sup>) ble valgt på grunnlag av stigningskoeffisienten i en regresjon av optimalt N-nivå mot avlingsnivå i 67 forsøk utført i perioden 1990-1994 med ulike kornarter (Riley 1996). Sammenhengen var signifikant, men da forklaringsgraden bare var 50 %, er det rom for tvil om hvorvidt den var riktig. Spørsmål kan også stilles ved framgangsmåten som ble brukt fordi materialet inkluderte et stort antall felt med høsthvete. Disse hadde både høyere avlingsnivå og høyere N-optimum enn de andre kornartene. Dette kan ha ført til en overestimering av stigningskoeffisienten.

I det nåværende materialet tyder resultatene på at korreksjonen bør være noe mindre og at den varierer mellom kornartene. Endringen i økonomisk optimal N-gjødsling med ulikt avlingsnivå er størst hos havre (+ 1,3 kg N 100 kg<sup>-1</sup> daa<sup>-1</sup>), nest størst hos vårhvete (+ 1,1 kg N) og minst hos bygg (+ 0,7 kg N). De nåværende normene for N-gjødsling ved et avlingsnivå på 400 kg daa<sup>-1</sup> ligger såpass nær det som er økonomisk optimalt, at det trolig er liten grunn til å endre disse. Derimot kan det være grunn til å endre korreksjonen for avlingsnivå i lys av de nye resultatene. I så fall vil normalgjødsling til bygg være 8,8 og 10,9 kg N daa<sup>-1</sup> ved avlingsnivå på 300 og 600 kg. Tilsvarende tall for havre vil være 7,2 og 11,1 kg N, og



Figur 3. Balansen mellom N-mengden tilført i gjødsel og N-mengden bortført i kornavling, ved forskjellig avlingsnivå hos ulike kornarter.

for vårhvete 9,4 og 12,7 kg N. Med andre ord heves N-gjødsling litt ved lavt avlingsnivå mens den senkes der det tas høye avlinger. Størst reduksjon er det hos bygg (-1,8 kg N ved 600 kg avling), dernest hvete (-1,0 kg N), mens den for havre er minst (-0,6 kg N).

En slik endring i korreksjonen for avlingsnivå vil også påvirke N-opptaket i kornet og dermed balansen mellom tilførsel og bortførsel. For å unngå utarming av jorda er det ikke ønskelig på lang sikt å fjerne mer nitrogen enn det som blir tilført. N-opptaket i kornet ble estimert med regresjonslikninger tilsvarende de som ble brukt for avling. Disse forklarte 75-80 % av variasjonen i materialet. Figur 3 viser N-balansen med de nye korreksjonene for avlingsnivå. Ved lavt avlingsnivå er det et overskudd, spesielt hos bygg, som trolig er større enn det som kan betraktes som nødvendig for å dekke "uunngåelige tap" (utvasking mv.). Det kan bemerkes at det trolig er få som planlegger for et så lavt avlingsnivå som 300 kg. Innenfor området som mange i dag planlegger for (500-600 kg daa<sup>-1</sup>) er overskuddet ikke større enn det som vil kreves ved eventuell fjerning av halmen. Først ved et svært høyt avlingsnivå (>750 kg daa<sup>-1</sup>) vil det være snakk om N-underskudd dersom halmen ikke fjernes.

## Forsøk med høsthvete

### Forsøksmateriale

Forsøksseriene "N-gjødsling til høsthvete" og "Høsthvete – Delgjødsling, tidspunkt og mengde" er benyttet i vurderingene.

Når det gjelder "N-gjødsling til høsthvete" ble det gjennomført totalt 47 godkjente felt i perioden 1999-2005. Feltene var lokalisert til Østlandet (36 felt) og Trøndelag (11 felt). De aller fleste feltene var plassert på leirjord. Forsøksplanen (tabell 5) omfattet vårgjødsling ved vekststart, første delgjødsling ved begynnelsen av stråstrekning (BBCH 30-31) og andre delgjødsling ved aksskyting (BBCH 55). Gjødslinga ved vekststart ble utført med en gjødseltype tilpasset det aktuelle forsøkssted med mål om at behovet for andre næringsstoff enn nitrogen skulle dekket. Ved delgjødslingene ble nitrogenet tilført med Kalksalpeter™.

Tabell 5. Forsøksplan for forsøksserien "N-gjødsling til høsthvete", 1999 - 2005

Forsøksledd	Gjødsling, kg N daa <sup>-1</sup>			Total N-mengde tilført
	Ved vekststart, vår	Ved beg. stråstrekning, BBCH 30-31	Ved aksskyting, BBCH 55	
1	9	0	0	9
2	9	0	4	13
3	9	2	4	15
4	9	4	4	17
5	9	6	4	19
6	9	8	4	21
7	9	10	4	23

Anbefalte gjødslingsstrategier til høsthvete er noe endret de seinere årene. Denne forsøksplanen ble utarbeidet i ei tid da tilleggene for høyt proteininnhold var større enn det de har vært i de seinere årene. Dette gjør at forsøksplanen i tabell 5 har noen svak-

Tabell 6. Forsøksplan for forsøksserien "Høsthvete - Delgjødsling, tidspunkt og mengde", 2007-

Forsøksledd	Gjødsling, kg N daa <sup>-1</sup>				Total N-mengde tilført
	Ved vekststart, vår	Ved beg. stråstrekning, BBCH 30-31	Ved stråstrekning, BBCH 32-33	Ved flaggbladutvikling, BBCH 37-39	
1	9	4			13
2	9	6			15
3	9	8			17
4	9		4		13
5	9		6		15
6	9		8		17
7	9			4	13
8	9			6	15
9	9			8	17
10	9	2			13
11	9	3			15
12	9	4			17

heter i forhold til gjeldende gjødslingspraksis. Til sorter med sterk proteinkvalitet (for eksempel Bjørke) anbefales ikke lenger delgjødsling så seint som ved aksskyting (BBCH 55) og mengden nitrogen som tildeles ved den andre delgjødslinga er sjelden så høy som 4 kg N daa<sup>-1</sup>. Med hensyn til sorter med svak proteinkvalitet (for eksempel Mjølner) anbefales det ikke lenger to delgjødslinger. Det anbefales vårgjødsling ved vekststart etterfulgt av ei delgjødsling utført i perioden fra stråstrekingsfasen (BBCH 30-31) fram til flaggbladutvikling (BBCH 37-39). Strategien med vårgjødsling og bare ei delgjødsling har i mange tilfeller også vært det mest lønnsomme i sorter med sterk proteinkvalitet.

En ny forsøksserie, mer tilpasset dagens gjødslingsstrategier, ble startet i 2007. Tittelen på denne serien er "Høsthvete – Delgjødsling, tidspunkt og mengde", og forsøksplanen er vist i tabell 6. Dette forsøksmaterialet egner seg ikke som grunnlag for å beregne avlingskurver (for få N-trinn), men resultatene er likevel nyttige i vurderinger omkring hva som er optimalt N-gjødslingsnivå. Vårgjødsling ved vekststart ble utført med en gjødseltype tilpasset det aktuelle forsøkssted slik som ovenfor. Ved delgjødslingene ble nitrogenet tilført med Kalksalpeter™. Det ble gjennomført åtte felt i 2007 og ni felt i 2008 i denne serien. Av disse var det seks felt i Trøndelag, mens resten lå på Østlandet.

## Resultater

Siden de aller fleste feltene i høsthvete var plassert på leirjord er det ikke grunnlag for å gruppere feltene etter jordart. Tabell 7 viser beregninger som er gjort på bakgrunn av middeltall for de 47 feltene i forsøksserien "N-gjødsling til høsthvete" (1999-2005). For å beregne økonomisk optimal gjødsling er det tatt utgangspunkt i målpris for mathvete i kornsesongen 2008/2009 (kr 2,35 kg<sup>-1</sup> korn).

Tabell 7. Økonomisk optimal N-gjødsling (kg N daa<sup>-1</sup>), avling (kg daa<sup>-1</sup>) ved optimalt N-nivå, dagens normgjødsling (kg N daa<sup>-1</sup>) og proteininnhold i kornet (%). Beregnet på grunnlag av 47 felt i høsthvete, 1999-2005

	Optimal N-gj.		Avling ved opt. N-gj.		Norm-gjødsling		Protein (%)	
	11 kr	22 kr	11 kr	22 kr	11 kr	22 kr	11 kr	22 kr
Høsthvete	22,0	17,8	765	736	16,3	15,9	13,4	12,8

Beregningene i tabell 7 tyder på at økonomisk optimal N-gjødsling ligger over dagens normgjødsling. Dette gjelder også om N-prisen økes fra kr 11 til kr 22 kg<sup>-1</sup> N.

Resultater fra en nyere undersøkelse, forsøksserien "Høsthvete – Delgjødsling, tidspunkt og mengde", indikerer imidlertid at optimalt gjødslingsnivå ligger lavere enn det nivået som er antydnet i tabell 7. En forklaring på dette kan være at N-gjødslinga med 4 kg N daa<sup>-1</sup> ved aksskyting, som ligger inne i serien fra 1999-2005, er noe sterkere og seinere enn det som er optimalt ved dagens proteinavregning. Forutsatt en N-pris på kr 22 kg<sup>-1</sup> N antyder sammendraget for åtte felt i 2007 og ni felt i 2008 et økonomisk optimalt N-nivå som ligger under normgjødsling i 2007 og om lag på normen i 2008 (tabell 8).

Tabell 8. Gjennomsnittsavlinger ved ulike N-mengder til høsthvete og normgjødsling til disse avlingsnivåene, åtte felt i 2007 og ni felt i 2008

Total N-gjødsling, kg N daa <sup>-1</sup>	Avling 2007, kg daa <sup>-1</sup>	N-norm til avling i 2007, kg N daa <sup>-1</sup>	Avling 2008, kg daa <sup>-1</sup>	N-norm til avling i 2008, kg N daa <sup>-1</sup>
13	697	15,3	808	17,0 kg
15	709	15,4	832	17,4 kg
17	714	15,5	857	17,8 kg

På bakgrunn av forsøksmaterialet som er lagt til grunn i høsthvete, både eldre og nyere resultater, anbefales det å følge normgjødsling med nitrogen selv om gjødselprisen er endret. For hvete stiller matkornbransjen krav til proteininnholdet i kornet. Derfor må det påpekes at selv om svakere N-gjødsling enn norm ga meget høye avlinger i de nyere forsøkene, så var det flere felt der proteininnholdet da falt under grensa for matkvalitet. Et sentralt mål både for den enkelte dyrker og for norsk kornproduksjon generelt er å dyrke korn med den kvaliteten som kundene etterspør.

Et viktig tiltak for å spare gjødselkostnader vil for mange være å droppe høstgjødsling til høstkorn. Høstkorn tar opp små mengder næringsstoff i tida fra såing og fram til vinteren kommer. Hovedregelen er at behovet for næring blir dekket fra reservene i jordsmonnet. I en forsøksserie som omfattet om lag 30 felt utført i perioden 1998-2002, lå de fleste felt på ulike leirjordstyper med middels til høy P- og K-status. Resultatene viste ingen sikre positive effekter av høstgjødsling, verken for avlingsmengde, kvalitet eller overvintringsevne (data ikke vist). Høstgjødsling kan vurderes dersom det er sannsynlig at reservene av tilgjengelige næringsstoffer i jorda er veldig små. For eksempel på særlig næringsfattig jord med korn som forgrøde, kan det være aktuelt en forsiktig gjødsling ved såing. Mest aktuelt vil det da være med en bredt sammensatt gjødseltype, og det bør maksimalt tilføres 2 kg N daa<sup>-1</sup>.

## Oppsummering

Resultatene i vårkorn tyder på at det kan være grunnlag for å endre den nåværende justeringen av N-gjødsling i forhold til avlingsnivå (+ 1,6 kg N 100 kg<sup>-1</sup> korn daa<sup>-1</sup>), og at ulike korreksjoner er aktuelle for de forskjellige kornartene. Størst virkning vil dette ha for normgjødslingen ved høyt forventet avlingsnivå, spesielt hos bygg. Det er foreløpig ikke tatt stilling til om Bioforsk skal anbefale en slik endring.

Økonomisk optimalt N-gjødslingsnivå er utvilsomt redusert ved økt gjødselpris. Det er likevel vanskelig å gi noe entydig svar på om gjødselprisen har økt så mye at N-gjødslinga til korn bør reduseres i forhold til gjeldende normer. En viktig årsak til dette er at gjødselprisen varierer betydelig mellom gjødseltyper og gjennom året (pga termintillegg og eventuelt andre prisjusteringer). Videre er det usikkerhet knyttet til hvilken kornpris man kan forvente.

Gjødselprisen har imidlertid kommet opp på et nivå der man til vårkorn bør vurdere en viss reduksjon av gjødslinga i forhold til gjeldende normer. Våre beregninger tyder på at det er mest aktuelt å redusere gjødslinga til bygg på morenejord og til vårhvete på alle jordarter unntatt leirjord. For havre ligger økonomisk optimal N-gjødsling ved økt gjødselpris generelt veldig nær dagens normgjødsling. Også i høsthvete indikerer beregningene at det ved de aktuelle prisforutsetninger er riktig å følge de gjeldende normer for N-gjødsling.

## Litteratur

Riley, H. 1996. Gjødselplanlegging i korn og potet: Nye normtall. Informasjonsmøte i jord- og plantekultur 1996. Faginfo nr. 1: 20-29.

Riley, H., B. Hoel, A. Ø. Kristoffersen & H. Tandsæther. 2002. N-gjødsling til korn: Anbefalinger og praksis. I: U. Abrahamsen (red.). Jord- og Plantekultur 2002: 75-80.

# N-prognoser og N-rådgiving

BJØRN MOLTEBERG, BERNT HOEL & HANS TANDSÆTHER  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
bjorn.molteberg@bioforsk.no

## Innledning

Gjødselprisene har økt dramatisk det siste året. Dette har bidratt til forsterket fokus på valg av gjødslingsstrategier og gjort nitrogenprognosene til et enda viktigere verktøy – både for miljø som for lommebok.

På den enkelte gård blir mengde og type gjødsel bestemt gjennom en gjødslingsplan. Den tar hensyn til forgrøde, veksten som skal dyrkes, forventet avling, eventuell husdyrgjødsel og jordanalyseresultater. Men innholdet av næringsstoffer i jorda, spesielt nitrogen, varierer gjennom året, fra den ene våren til den andre og mellom ulike distrikt. Bruken av nitrogen anbefales derfor justert etter jordas innhold av plantetilgjengelig nitrogen (N) ved vekststart.

Siden 1989 er det hver vår tatt ut jordprøver og målt reservene av plantetilgjengelig N i jorda på et stort antall (450) gårder i viktige jordbruksområder i Sør- og i Midt-Norge. Disse målingene danner grunnlaget for nitrogenprognosene i ulike distrikt.

I dag er tolv distrikter med i prosjektet. Prosjektet ledes fra Bioforsk Øst Apelsvoll og gjennomføres i samarbeid med andre enheter i Bioforsk og forsøksringene i de aktuelle distriktene. I tillegg til jordprøver tatt om våren, blir det tatt ut jordprøver i seks korn-distrikt også om høsten. Hvert år samles det inn opplysninger om gjødsling, kalking, jordarbeiding, vekst og avling for samtlige av prøveskiftene.

Som nevnt varierer jordas innhold av plantetilgjengelig N, eller mineralnitrogen (N-min), mellom distrikter og år. Variasjonene om våren avhenger av flere forhold, blant annet fjorårets vekstsesong. Generelt fører en lavere avling enn forventet til større restmengder N, mens forventet eller større avling oftest gir lavere N-status i jorda om høsten. Klimatiske faktorer gjennom sommeren påvirker også høststatusen. I tillegg til ulike reserver om høsten, vil nedbørsforhold og tele i løpet av vinteren, samt jordart og eventuell vekst i vinterhalvåret, ha mye å si for innholdet av plantetilgjengelig N om våren. Det er viktig å ta hensyn til de årlige

variasjonene for å holde nitrogentapet på et minimum, samtidig som man sikrer plantene tilstrekkelig mengde nitrogen.

Det har etter hvert blitt mer vanlig med delt gjødsling. For de som bruker en slik strategi, kan det være aktuelt å justere gjødselmengden etter N-prognosene ved andre gangs gjødsling i stedet for ved vårgjødsling. På dette tidspunktet har enn i tillegg mer informasjon om åkerens avlingspotensial.

I forbindelse med N-prognoseprosjektet gjennomføres hvert år en forsøksserie med variert nitrogen-gjødsling. Formålet med forsøkene er å få en indikasjon på hvorvidt nitrogenprognosene har vært riktige det aktuelle året. I tillegg, og vel så viktig, er en løpende vurdering av gjødslingsnormene med utgangspunkt i disse forsøkene. Dette forsøksmaterialet har vært meget verdifullt den seinere tida for å vurdere de gjeldende gjødslingsnormene i lys av økte gjødselpriser.

Oppsummert er derfor hensikten med prosjektet å:

- Gi årlige anbefalinger om N-gjødsling i forhold til næringstilstanden i jorda om våren i tolv viktige jordbruksområder.
- Skaffe til veie kunnskap om N-gjødsling for å kvalitetssikre normer som brukes i gjødslingsplanlegging.
- Redusere nitrogentapet og dermed forurensningen fra jordbruksarealer.

## Prognosene 2008

Jordprøver tas ut på faste prøvesteder i forkant av våronna i de forskjellige distriktene. Deretter analyseres prøvene for innhold av plantetilgjengelig nitrogen, det vil si nitrat og ammonium. Innholdet av nitrogen den aktuelle våren sammenlignes med normalverdien for distriktet. Middelene av målinger på de samme skiftene tidligere år benyttes som normalverdi. Dette danner grunnlaget for de distriktsvise anbefalingene. Anbefalt korrigerings gjelder ved normal tid for våronnstart.

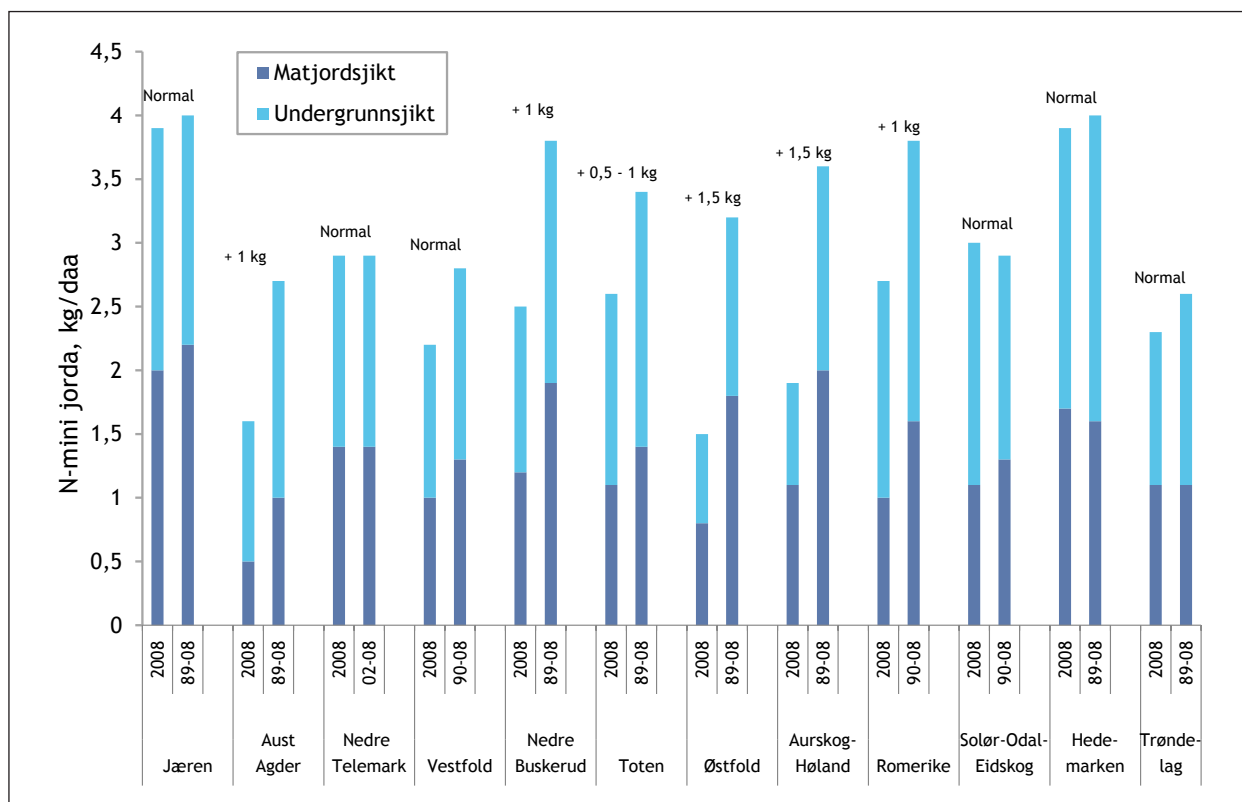
Figur 1 viser innholdet av plantetilgjengelig nitrogen (N-min) i jorda våren 2008 og gjennomsnitt for årene fra oppstart til og med 2008 i tolv viktige jordbruksområder. I tillegg vises anbefalt justering av N-gjødslingen i de ulike distriktene. Jæren dekker et typisk husdyr og grovfôrdistrikt, Aust-Agder et typisk grønnsaksdistrikt, Trøndelag en kombinasjon av grovfôr, korn og potet, mens de andre er typiske korn- og potetdistrikt.

Etter en relativ ustabil vinter i 2007/2008 forventet mange at mye av det plantetilgjengelige nitrogenet var gått tapt. Dette stemte ikke helt, for i distriktene Jæren, Telemark, Vestfold, Hedemarken, Solør-Odal-Eidskog og Trøndelag trengte en ikke å justere N-tilførselen i forhold til normalgjødning. På Toten ble det derimot anbefalt en økning på 0,5-1,0 kg N per dekar. For Romerike, Nedre Buskerud og Aust-Agder ble det anbefalt å plusse på 1 kg N per dekar, mens for Østfold og Aurskog-Høland ble prognosen en økning på 1,5 kilo per dekar i forhold til normalgjødning. En skal være forsiktig med å forklare justeringene ut fra vær- og vinterforholdene i de ulike distrikter. Men det virker å være en trend med sterkest anbefalt økning i Østfold og Aurskog/Høland i sørøst, så en gradvis reduksjon nordover til Hedemark/Mjøsområdet.

Den første prognosen ble utsendt 23. mars for Aust-Agder og den siste 29. april for distriktene Namdalen og Buskerud. For Buskerud var dette noe seint i forhold til våronnstart. Nitrogenprognosene ble sendt ut med pressemeldinger til lokale, regionale og riksdekkende aviser, Fylkesmannens landbruksavdelinger og forsøksringene. Disse formidlet informasjonen videre ut til den enkelte dyrker. I tillegg ble prognosene lagt ut på Bioforsk sin hjemmeside, [www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no).

## Forsøk med nitrogengjødning

For å teste om gjødslingsanbefalingene gir en godt tilpasset nitrogengjødning, gjennomføres det hvert år en forsøksserie med nitrogengjødning i korn. Forsøksserien er også viktig i arbeidet med å kvalitetssikre gjødslingsnormene. (Se kapittelet "Optimal N-gjødsling til korn i lys av endret gjødselpris"). I disse forsøkene blir det tatt utgangspunkt i bondens gjødslingsplan for skiftet feltet ligger på. Nitrogengjødninga blir trinnvis justert tre trinn opp og tre trinn ned i forhold til denne. Hvert trinn utgjør 1,5 kg N/daa. I tillegg er det et ledd uten gjødning. Grunn gjødning av feltet gjøres med samme gjødseltype som verten bruker, men mengden reduseres slik at N-mengden blir 4,5



Figur 1. Innhold av lett tilgjengelig nitrogen (N-min) i jorda våren 2008 og gjennomsnitt for årene fra oppstart til og med 2008, samt anbefalt justering av N-gjødslingen i tolv viktige jordbruksområder.

Tabell 1. Testing av N-prognoser 2008. Sammendrag av 10 felt, Østlandet og Midt-Norge

Ledd	Behandling	Vann % v/høst	Avling kg/daa	Avling relativ*	Legde %**	HI-vekt kg	1000-kv gram	Protein %	N-opptak kg/daa
1	0 kg N/daa	17,6	284	48	0	66,5	36,9	9,7	3,7
2	-4,5 kg N/daa	17,2	543	91	0	67,9	38,6	10,3	7,6
3	-3,0 kg N/daa	17,1	567	95	0	67,4	38,0	10,7	8,3
4	-1,5 kg N/daa	17,1	592	99	7	67,5	37,8	11,0	8,9
5	Gjødslingsplan	17,3	595	100	11	67,3	37,7	11,5	9,4
6	+1,5 kg N/daa	17,4	599	101	13	67,3	37,6	12,0	9,7
7	+3,0 kg N/daa	17,7	615	103	24	67,3	37,8	12,5	10,4
8	+4,5 kg N/daa	18,2	602	101	30	66,9	37,3	12,9	10,6
P%		0,04	<0,01		0,56	i.s	i.s	<0,01	<0,01
LSD 5%		0,5	52		17			0,5	0,9

\* Ledd 5 = 100 %

\*\* Fem felt med legde

kg/daa (tre trinn) under nivået for gjødslingsplanen. Ved behov blir det gitt ekstra fosfor (P) og kalium (K) som Opti-PKTM 0-5-17. Leddvis justering av N-gjødslinga gjøres med Opti-KASTM 27-0-0. Det forventes at gjødslingsplanen for skiftet er laget med utgangspunkt i gjødslingsnormene, korrigert for forventet avlingsnivå, jordart og såtid. Det kan være til dels betydelige forskjeller i gjødslingsnivå fra felt til felt. Dette skyldes stor geografisk spredning på feltene, som gir store variasjoner i jordart og klima, og dermed også forventet avling.

Tabell 1 viser sammendraget av 10 felt i 2008 der sju felt lå i bygg og ett i hver av artene havre, vår- og høstvetete. Tre felt lå i Trøndelag, resten på Østlandet. Resultatene viser stigende avlinger med økende N-gjødsling opp til nest største N-mengde (ledd 7), som er 3,0 kg N/daa over gjødslingsplanen. Bondens gjødslingsplan var i gjennomsnitt for disse feltene 11,3 kg N/daa, med variasjon fra 9,0 til 17,0 kg/daa (største mengde i høstvetefeltet). Normgjødsling til en byggavling på 600 kg korrigert for jord med lavt moldinnhold ligger på 13,7 kg N/daa.

Middeltallene for avling i 2008 viser noe mindre utslag for N-gjødsling i forhold til det man kunne forvente. Responsen på gjødsling varierer imidlertid mellom feltene. Avlinga uten N-gjødsling (ledd 1) var litt under halvparten av det en fikk ved å følge gjødslingsplan. Ut over dette er det bare statistisk sikker forskjell i avling mellom laveste gjødslingsnivå (ledd 2) og nivåene fra gjødslingsplan og oppover (ledd 5-8). Gitt en byggpris på 2,0 kr/kg og pris for nitrogen på 20 kr/kg, og med utgangspunkt i middeltallene, har gjødsling opp til ledd 4 (gjødslingsplan 11,3 – 1,5 = 9,8 kg N/daa) vært lønnsom. Den ekstra avlingen som gjøds-

ling ut over dette har gitt, har ikke dekket kostnadene til gjødsel. Dette er gjeldende også for middeltalla for de syv byggfeltene, der bondens gjødslingsplan var 10,7 kg N/daa i middel (ikke vist i tabell). Dette N-nivået er under normen for tilsvarende avlinger som i forsøkene.

På fem av feltene var det registrert legde. Middeltallene for disse feltene viser mer legde ved økt gjødsling. Som forventet, har økt nitrogengjødsling ført til høyere proteininnhold og større N-opptak i kornet. Men også ledd 1, som ikke har fått N-gjødsel, har et N-opptak på 3,7 kg/daa. Dette er relativt høyt, og tyder på at mineraliseringen har vært ganske stor sommeren 2008.

Nitrogengjødslingen har i denne forsøksserien ikke hatt noen innvirkning på HI-vekt og 1000-kornvekt, men som forventet viser 0-leddet tendens til lavere verdier.

## Konklusjon

Nitrogenprognosene våren 2008 ga råd om normal-gjødsling eller en viss økning sammenlignet med normalen. Etter en ustabil vinter forventet mange at det skulle være større behov for økt N-gjødsling.

Resultatene fra forsøksserien indikerer at behovet for N-gjødsling ble mindre enn det prognosene antydte. Forsøksresultatene tydet på at mineraliseringen var relativt stor sommeren 2008, dette kan være en forklaring. Det vil imidlertid alltid være noe usikkerhet knyttet til i hvor stor grad forsøksfeltene er representative for den reelle situasjonen.



# Økologisk



Foto: Solør-Odal Forsøksring

# Kvalitet av økologisk dyrka kveite i Hedmark og Oppland

RAGNAR ELTUN<sup>1</sup>, MAURITZ ÅSSVEEN<sup>1</sup>, ODDAR BJERKE<sup>1</sup> & STEINAR LIER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll, <sup>2</sup>Hedmak Forsøksring, Fagseksjon økologisk landbruk  
ragnar.eltun@bioforsk.no

## Innleiing

Etter at det i 2004-2005 var større produksjon enn etterspurnad etter økologisk korn, har ein fått ein situasjon med betydeleg underskot både på økologisk mat- og fòrkorn. Det vert såleis viktig at vi får opp produksjonen av kvalitetar som kan brukast både i kraftfòr- og matmjølindustrien. I denne artikkelen legg vi vekt på økologisk dyrking av matkveite i Hedmark og Oppland. Desse fylka har om lag 20 % av det konvensjonelle vårkveitearealet i Noreg, og målet er ein like stor del av det økologiske matkornarealet.

Tilfredstillande falltal og proteininnhald er viktig for å kunne bruke mest mogleg av den norske økologiske kveiteavlinga til mat og redusere behovet for import. Gjennom foredling og dyrkingstekniske tiltak har ein i konvensjonell norsk kveiteproduksjon redusert behovet av importert matkveite frå nesten 100 % for 30 år sidan til 20-30 % dei siste åra. Ved dyrkinga av dei rette kvalitetane og med rett omfang av kvalitetar, må målet vera ein like stor del norsk matkorn ved økologisk produksjon.

Bakeevne er avhengig av eit tilfredsstillande falltal. I tillegg er proteinet viktig, både proteinkvaliteten og proteininnhaldet. Bakarane kan tilpasse bakeprosessen til ulike kvalitetar, men omstilling er tidkrevjande. Ein treng ikkje nødvendigvis ha same kvalitet på konvensjonelt og økologisk mjøl, men mjølblandingane som vert leverte til bakarane må vera mest mogleg stabile over tid. I prosjektet "Stabil hvetekvalitet – økt konkurransekraft i et åpnere marked", fann ein betydeleg variasjon mellom område i sortane sin protein- og bakekvalitet i konvensjonell produksjon (Moldestad 2008). Det er rimeleg å tru at stadvariasjonen er endå større under økologiske driftstilhøve.

Det er vanskelegare å påverke proteininnhald og kvalitet til ønska nivå gjennom delgjødsling i vekstsesongen i økologisk enn i konvensjonell produksjon fordi aktuelle gjødselslag er meir seintverkande, og ofte er tilgangen på gjødsel ein avgrensande faktor. Meir

kunnskap om rett mengde og tidspunkt for delgjødsling er difor viktig for å produsere kveite av god og stabil kvalitet.

Vi presenterer her resultatet for prosjektet "Økomjøl – gode råvarer for innlandsbrødet" som vart finansiert av FMLA i Hedmark og i Oppland. Prosjektet sitt hovudmål var å sikre tilfredstillande bakekvalitet for økologisk kveite frå innlandet. Dette skal gi grunnlag for næringsutvikling med basis i lokale råstoff.

## Forsøksplan og metodar

Prosjektet som gikk i åra 2006 - 2008, hadde tre delmål:

1. Bestemme variasjon i kvalitet hos vårkveite dyrka i Hedmark og Oppland
2. Finne effekt av delgjødsling med tørka fjørféggjødsel på avling og kornkvalitet
3. Formidle kunnskap om økologisk korndyrking til dyrkarar og rettleiingstenesta

Forsøksopplegget for delmål 1 og 2 er omtala nedanfor.

## Kvalitetsvariasjon i økologisk vårkveite i Hedmark og Oppland Feltprøver

Hedmark forsøksring, Fagseksjon økologisk landbruk (Føko) samla inn kornprøver frå dyrkarar i sentrale kveiteområde i Hedmark og Oppland. Prøvestadar og dyrkingsopplysningar for åra 2006 - 2008 er synte i tabell 1.

Med unntak for to prøvestadar på Brandbu og ein på Stange i 2006, to på Stange i 2007 og ein på Stange i 2008 vart alle prøvestadane gjødsla i kornåret, og der det ikkje vart gjødsla var det gode forgrøder. Prøvene representerer sortane Zebra (8 prøver), Møystad (6 prøver) og Bjarne (4 prøver). Sådane for åra 2006 – 2008 var etter tur 10. - 16. mai, 24. april – 8. mai og 6. – 14. mai. I dei to første åra vart prøvene hausta i

Tabell 1. Prøvestadar og dyrkingsopplysingar for kornprøver frå Hedmark og Oppland i 2006 - 2008

Prøve nr./år	Stad	Jordtype	Gjødsling	Forgrøde	Sort	Sådato	Haustedato
<b>2006</b>							
1	2614 Lillehammer	Siltig leire	0,5 t/daa blaut storfé	Förvekst	Zebra	16. mai	11. september
2	2350 Nes Hedmark	Moldhaldig morene	1,85 t/daa blaut svin	Bygg	Zebra	10. mai	1. september
3	2335 Stange	Moldhaldig morene	Ingen	Kålrot	Møystad	13. mai	10. september
4	2335 Stange	Moldhaldig morene	1 t/daa tvag storfé	Spelt	Zebra	13. mai	27. august
5	2760 Brandbu	Moldhaldig morene	Ingen	Eng	Møystad	12. mai	25. august
6	2760 Brandbu	Moldhaldig morene	Ingen	Bygg m/ underkultur	Møystad	13. mai	2. september
<b>2007</b>							
1	2750 Gran	Siltig mellomsand	80 kg/daa Marihøne	Havre	Møystad	5. mai	3. september
2	2860 Hov	Siltig lettleire	8 kg N/daa pelletert kyllinggj.	Eng	Zebra	8. mai	3. september
3	2335 Stange	Moldhaldig morene	Ingen	Kålrot	Møystad	4. mai	4. september
4	2335 Stange	Moldhaldig morene	Ingen	Grønfôr	Bjarne	24. april	23. september
5	2353 Stavsjø	Mellomsand	3 t/daa blaut svin	Hausrug	Bjarne	29. april	23. august
6	2220 Åbogen	Silt	1 t/daa tørr svin	Grøngjødsling	Zebra	24. april	1. september
<b>2008</b>							
1	2335 Stange	Moldhaldig morene	1 t/daa tvag storfé	Grønfôr	Zebra	14. mai	3. september
2	2335 Stange	Moldhaldig morene	Ingen	Kålrot	Møystad	8. mai	14. september
3	2355 Gaupen	Moldhaldig morene	4 t/daa blaut storfé	Förvekst	Bjarne	11. mai	23. september
3	2355 Moelv	Moldhaldig morene	2 t/daa blaut storfé	2-årig eng	Bjarne	6. mai	21. september
5	2850 Lena	Moldhaldig morene	2 t/daa blaut svin	Hovudkål	Zebra	9. mai	22. september
6	2270 Flisa	Leirhaldig silt	2 t/daa blaut storfé	Havre	Zebra	12. mai	17. september

tida frå 23. august til 11. september, medan dei fleste prøvene vart hausta sist i september i 2008. Alt i alt synest jord og dyrkingsvilkår å ha vore etter måten representativ for distriktet. Ein skal merke seg at prøvene jamt over kjem frå areal med god jord og næringsforsyning, og dette er typisk for kveiteareala i Mjøsregionen.

### Sortsforsøk

For å få endå meir kunnskap om stadvariasjon har ein sett på avling og kornkvalitet for seks sortsforsøk med vårkveite i Hedmark og Oppland i kvart av åra 2006 og 2007 og fem forsøk i 2008. Dette er forsøk som

inngår i ein nasjonal serie med sortsprøving i vårkveite. I 2006 låg felta på Flisa, Ottestad, Kirkenær, Skreia og Fåvang. I 2007 var det felt på Stange, Hov i Land, Våler i Solør, Gjesåsen og Sel og i 2008 på Gjesåsen, Løten, Braskereidfoss, Vang i Hedmark og Lillehammer. Forsøksfelta hadde såleis større geografisk spreiding enn feltprøvene.

### Delgjødsling sin effekt på avling og kvalitet

I konvensjonell kveitedyrking brukar ein delgjødsling i vekstsesongen for å heve proteininnhaldet i kornet. I

t tillegg til nye sortar har kunnskapen om verknaden av delgjødsling på proteininnhaldet vore grunnlaget for den auka matkorndyrkinga her i landet. I økologisk dyrking er slike tiltak lite brukte, og i dette prosjektet ville vi prøve om delgjødsling med økologisk godkjendte gjødselslag også kan vera med å sikre proteininnhaldet og proteinkvaliteten i økologisk kveitedyrking.

Det vart anlagt delgjødslingsfelt med granulert kyllinggjødsel (Groplex 5-2-4) og granulert kjøttbeinmjøl (Mariehøne Pluss 8-4-5) etter følgjande plan:

1. Ingen gjødsling
2. 6 kg N/daa i Groplex v/såing
3. 6 kg N/daa i Groplex v/BBCH 30-31
4. 3 kg N/daa i Groplex v/såing + 3 kg N/daa i Groplex v/BBCH 30-31
5. 3 kg N/daa i Groplex v/såing + 3 kg N/daa i Mariehøne v/BBCH 30-31
6. 3 kg N/daa i Groplex v/såing + 3 kg N/daa i Groplex v/BBCH 37
7. 3 kg N/daa i Groplex v/såing + 3 kg N/daa i Mariehøne v/BBCH 37

Groplex gjødsla inneheld pelletert kyllinggjødsel medan Mariehøne Pluss består av 89 % kjøttbeinmjøl og 11 % vinasse. Begge gjødselslaga er konvensjonelle, men dei kan brukast i økologisk landbruk etter søknad. Ein valde to slag gjødsling for å sjå om det kunne

vera skilnad i plantetilgjengelegheit for nitrogen (N).

I kvart av åra 2006 - 2008 var det eitt felt på Bioforsk Øst Apelsvoll og to i regi av Føko. I 2007 og 2008 var det i tillegg eitt felt i Romerike forsøksring. Nærare opplysningar om felta er gitt i tabell 2.

Med unnatak for feltet på Flisa i 2008 har alle felta hatt gode forgrøder og dei fleste felta har vore gjødsla året før forsøksåret. Næringsstatusen har såleis vore god for forsøksareala.

## Kornanalysar

Prøvene vart analyserte for protein %, SDS-sedimentasjon og Zeleny, falltal, 1000-kornvekt og HI-vekt på Bioforsk Øst Apelsvoll. Spesifikk SDS og spesifikk Zeleny er rekna ut som høvet mellom SDS eller Zeleny og proteinprosenten, og spesifikk SDS og spesifikk Zeleny er såleis korrelerte med proteininnhaldet.

Det finst ikkje nokon enkelt målemetode for protein-kvalitet, men fleire meir og mindre arbeidskrevjande metodar som må vurderast saman. Snøggmåle-metodane SDS-sedimentasjon og Zeleny er korrelerte med brødvolum og spesifikk SDS og spesifikk Zeleny gir eit utfyllande inntrykk av bakekvaliteten.

Tabell 2. Opplysningar om forsøksfelta med delgjødsling i vårkveite

Felt nr.	Stad	Jordtype	Gjødsling året før	Forgrøde	Sort	Sådato	Haustedato
2006							
1	2850 Lena	Moldhaldig morene	1,5 t/daa svinegjødsling	Potet	Zebra	13. mai	26. august
2	2436 Våler	Sandig silt	Ingen	Grønfor	Bastian	12. mai	6. september
3	2514 Lillehammer	Sandig silt	2t/daa svinegjødsling	Förvekst	Zebra	16. mai	15. september
2007							
1	2849 Kapp	Moldhaldig morene	Ingen	1. års kløvereng	Zebra	27. mai	5. september
2	2355 Gaupen	Moldhaldig morene	3 t/daa blautgj./storfé	2. års kløvereng	Zebra	5. mai	12. september
3	2760 Brandbu	Moldhaldig morene	2 t/daa blautgj./svin	Poteter	Møystad	16. mai	13. september
4	2170 Fenstad	Moldhaldig mellomleire	Ingen	Erter til modning	Zebra	4. mai	12. september
2008							
1	2849 Kapp	Moldhaldig morene	Ingen	1. års kløvereng	Zebra	8. mai	18. september
2	2850 Lena	Moldhaldig morene	2 t/daa blaut storfé + 8 kg N i Bindan	Kvitkål	Zebra	8. mai	22. september
3	2270 Flisa	Leirhaldig silt	2 t/daa Blaut storfé	Havre	Zebra	12. mai	17. september
4	1925 Blaker	Mellomleire	Ingen	Förert	Zebra	13. mai	23. september

## Resultat og diskusjon

### Kvalitetsvariasjon i økologisk vårkveite i Hedmark og Oppland Feltprøver

Sortane i desse prøvene har forskjellige kvalitetsegenskapar, og det er eit vilkårleg utval av sortar i dei tre åra (tabell 3). Det er såleis ikkje lett å jamføre resultat mellom år, men i middel for all prøvestadane var falltalet høgare i 2007 enn i 2006 og 2008. I 2007 vart alle prøvene klassifiserte som matkorn ut frå falltal (>200) medan det i 2006 og 2008, var etter tur fire og to prøver som hadde for lågt falltal. Årsaka til skilnaden mellom år for falltal er først og fremst at det var ein tørrare haust i 2007 enn i dei to andre åra. I åra med vanskelege haustar har sorten Møystad hatt særskilt lågt falltal. At falltalet for Møystad lett fell når det vert vanskelege innhaustingsforhold såg ein også i sortsforsøka (tabell 5).

Proteininnhaldet var jamt over lægre i 2008 enn i dei

to første åra, men i alle åra har gjennomsnittleg proteininnhald vore lik eller større enn grensa for pristrekk på 12 %. Dette syner at det ikkje er nokon generell regel med lågt proteininnhald i økologisk kveitedyrking. Prøvene med lågt proteininnhald kom i dei fleste tilfelle frå åkrar med korn som forgrøde, og dårleg forgrøde er truleg ein medverkande årsak til etter måten lågt proteininnhald. Etter resultatet for desse prøvene ser det ut til at forgrøden påverkar proteininnhaldet i minst like stor grad som gjødslinga.

Små og skrupne korn kan vera eit problem i økologisk kveitedyrking. Kornstorleiken (1000-kornvekt og HI-vekt) har variert mellom åra og det var berre i 2007 at kornstorleiken tilfredsstilte kravet til basis kvalitet på 79 kg/hl. Sortane Bjarne og Møystad har jamt over hatt mindre korn enn Zebra og dette stemmer godt med resultatata frå sortsforsøka (tabell 4).

Av dei prøvde sortane er Zebra klassifisert med etter måten svak proteinkvalitet (klasse 3). Møystad har normalt også relativt svak proteinkvalitet og i desse

Tabell 3. Analyseresultat for kornprøver hos dyrkarar i Hedmark og Oppland i 2006 - 2008

Prøve nr./år	Sort	Protein %	SDS	Spesifikk SDS	Fall tal	1000-kornvekt	HI-vekt Kg/hl
2006							
1	Zebra	13,6	83	6,1	192	38,4	78,1
2	Zebra	10,9	61	5,6	156	38,2	79,7
3	Møystad	13,4	86	6,4	170	36,9	77,4
4	Zebra	12,5	69	5,5	258	39,6	79,5
5	Møystad	13,2	74	5,6	262	32,0	77,3
6	Møystad	11,5	73	6,3	97	32,9	74,8
Middel 2006		12,5	74	5,9	189	36,3	77,8
2007							
1	Møystad	11,2	62	5,5	233	27,1	76,2
2	Zebra	12,3	69	5,6	272	37,2	80,4
3	Møystad	13,3	83	6,2	269	36,4	77,9
4	Bjarne	13,0	89	6,8	305	33,9	79,5
5	Bjarne	13,6	93	6,8	364	36,4	80,0
6	Zebra	12,4	73	5,9	326	37,7	81,5
Middel 2007		12,5	78	6,1	294	34,8	79,2
2008							
1	Zebra	11,0	58	5,2	253	35,7	77,5
2	Møystad	13,2	75	5,6	154	31,1	75,3
3	Bjarne	12,9	82	6,3	216	28,0	70,7
4	Bjarne	12,3	82	6,6	226	30,9	74,0
5	Zebra	11,7	75	6,4	197	35,6	75,5
6	Zebra	11,0	68	6,2	217	37,1	80,0
Middel 2008		12,0	73	6,1	210	31,4	75,5

prøvene var middelværdien for spesifikk SDS 5,8 for Zebra og 5,9 for Møystad. Bakarane ønskjer mjøl med sterkare kvalitet enn Zebra og Møystad kan gi aleine. For å få eit betre og meir stabilt økologisk mjøl er det difor viktig å få eit breiare utval av sortar, og då sortar med sterkare kvalitet slike som Bastian (klasse 1) og Bjarne (klasse 2). For desse prøvene har Bjarne hatt sterkast proteinkvalitet (spesifikk SDS 6,6).

Alt i alt syner resultatane frå desse prøvene at i dei lågareliggende områda i Hedmark og Oppland ligg forholda godt til rette for dyrking av kveite til matmjøl produksjon, men for å lykkast må ein ha eit allsidig vekstskifte med gode forgrøder og helst tilgang på husdyrgjødsel. Resultata frå feltforsøk i høgareliggende områda som Gausdal og Sel syner at der vert veksetida for stutt til å gi tilfredstillande modning og hektolitervekta vert låg (Eltun, 2008). Desse stadane passar difor ikkje til dyrking av matkveite.

## Sortsforsøk

I middel for dei tre åra (tabell 4) skil Zebra og Demonstrant seg ut som dei mest yterike kveitesortane i økologisk dyrking. Begge er seine og særleg Demonstrant vert berre tilrådd i dei tidlegaste områda rundt Mjøsa. For dei andre sortane vil vekstida normalt ikkje vera begrensande for dyrking i dei lågareliggende områda i Hedmark og Oppland.

Zebra har etter måten langt stå og tevlar bra med ugraset. Demonstrant har litt høgare SDS tal enn Zebra (ikkje vist), men begge har svak bakekvalitet. Både Bastian, Bjarne og Berserk har høgare proteininnhald og sterkare bakekvalitet, men særleg Bastian og Bjarne har kort strå og konkurrerer dårleg mot ugraset. Der ein ikkje har ugrasproblem er likevel desse aktuelle sortar for å gi vare med sterk bakekvalitet. Møystad tevlar etter måten godt i avling og skuggar effektivt mot ugraset med sitt lange strå. Bakekvaliteten for Møystad er om lag som for Zebra, men i vanskelege haustar har han lett for å gro og falltalet vert lågt.

Tabell 4. Avling og kvalitet frå sortsforsøk i Hedmark og Oppland, mid- del 2006 - 2008

Sort	Vass % v/haust.	Korn kg/daa	Relativ avling	Strå- lengde cm	HI- vekt	Protein %	Fall- tal
Avle	26,8	290	100	72	73,3	14,5	135
Bastian	23,7	303	104	70	77,0	14,1	190
Zebra	28,0	353	122	82	77,0	12,9	226
Bjarne	26,0	324	112	69	75,9	14,0	163
Møystad	26,1	316	109	92	75,9	13,7	196

Berserk	25,4	318	110	78	76,9	14,3	150
Demonstrant	30,8	354	122	75	76,3	12,8	221
LSD 5%	1,8	24		6	1,2	0,5	

Ein ny nummersort, GNO6600, var med i prøvinga i 2008. Som synt i tabell 5, gav denne sorten størst avling av alle sortane. Han låg 31 % over Zebra og 53 % over Bastian. GNO6600 har etter måten langt strå og kvalitetsegenskapane synest tilfredsstillande. Sorten kan vera i seinast laget for vårt distrikt, men elles synest dyrkingsegenskapane å vera interessante for økologisk dyrking. Dersom han skal bli aktuell for praktisk dyrking, må han ha gode bakeegenskapar og dette veit vi ennå for lite om.

Tabell 5. Avling og kvalitet i middel for fem sortsforsøk i Hedmark og Oppland i 2008

Sort	Vass % v/haust.	Korn kg/daa	Relativ avling	Strå- lengde cm	HI- vekt	Protein %	Fall- tal
Bastian	25,4	251	100	76	76,4	13,5	129
Zebra	29,3	291	116	92	76,9	12,5	204
Bjarne	27,2	276	110	79	75,7	13,4	114
Berserk	24,9	302	120	82	77,1	13,5	217
Møystad	27,9	329	131	106	76,2	13,1	101
Demonstrant	31,4	341	136	85	76,7	11,8	200
GNO6600	30,3	384	153	93	77,4	12,6	196
LSD 5 %	2,1	27		12	1,5	0,6	

## Delgjødsling sin effekt på avling og kvalitet

I middel for alle tre åra fekk ein både sikker avlingsauke og høgare proteininnhald og Zeleny-verdi ved gjødsling med Groplex kyllinggjødsel om våren jamført med uggjødsel ledd (tabell 6). Utsetjing av gjødslinga til begynnande strekkingsvekst (BBCH 30-31) gav mindre avling enn gjødsling ved såing. Delt gjødsling gav også tends til avlingsnedgang i høve til å gi all gjødsel om våren, og den positive effekten på proteininnhaldet var ikkje statistisk sikker. Dårleg effekt av utsett gjødsling og delt gjødsling, jamført med resultat i konvensjonell dyrking der ein brukar lettlyseleg nitrogen-gjødsel, heng truleg saman med at ein ikkje får utnytta næringa i den tørka gjødsel fullt ut når ho vert spreidd på bakken i veksetida. Dette kan t.d. skuldast tørre forhold i den aktuelle tida for delgjødsling. Det var heller ingen sikker skilnad i avling eller proteininnhald mellom bruk av fjørféggjødsel (Groplex) og kjøttbeinmjøl (Mariehøne) som delgjødslingsmiddel. I forsøk i Buskerud (Valand 2003) og Aust-Agder (Aamlid *et al.* 2005) har ein fått noko større effekt av delt gjødsling til vårkveite og dette kan skuldast eit våtare klima enn det ein har i Hedmark og Oppland.

Tabell 6. Avling og kvalitet i forsøk med delgjødning til økologisk vårkveite. Middel for 3 felt i 2006 og 4 felt i kvar av åra 2007 og 2008

Gjødslingsledd	Vass% v/haust.	Korn kg/daa	Relativ avling	HL-vekt	Protein %	Zeleny	Spesifikk Zeleny
1	23,3	407	100	79,5	12,1	39	3,2
2	23,7	456	112	79,6	12,6	41	3,2
3	23,9	434	106	79,4	12,9	42	3,2
4	24,1	437	107	79,4	12,7	42	3,3
5	24,0	445	109	79,2	12,7	42	3,3
6	23,9	443	108	79,5	12,9	43	3,3
7	24,2	439	107	79,4	12,7	42	3,3
LSD 5 %	0,4	17		0,4	0,3	3	

Med ein pris på kr 28 pr. kg N i Vadheim Groplex kyllinggjødning og ein økologisk matkveitepris på kr 3,05 pr. kg må ein ha ei meiravling på minst 55 kg korn/daa for at det skal løne seg å gjødning med 6 kg N/daa i kyllinggjødning. I desse forsøka var avlingsauken for gjødning med 6 kg N/daa i middel 35 kg korn/daa, og ikkje lønssam sjølv med kvalitetstillegg for auka proteininnhald.

## Informasjon om økologisk kveite-dyrking i Hedmark og Oppland

I prosjektperioden har Føko gjennomført i alt sju markdagar med emne som økologisk korndyrking i vekstskifte med eng, gjødning i økologisk matkveite, ugraskamp i økologisk korn, marknadssituasjonen og leveringsvilkår for økologisk korn. Desse arrangementa har samla 63 bønder og rettleiarar.

I Hedmark og Oppland var det i 2008 i alt 1522 daa økologisk vårkveite på omlagt areal ([www.DEBIO.no](http://www.DEBIO.no)). Dette utgjer ca. 18 % av det totale økologiske vårkveitearealet i landet. Desse fylka har om lag 20 % av det konvensjonelle vårkveitearealet i Noreg, og målet om å dyrke høvevis like mykje økologisk som konvensjonell vårkveite er difor nesten nådd.

## Konklusjon

Resultata etter tre år med forsøk og prøvingar med sortar og gjødning til økologisk kveite syner at det er store variasjonar frå felt til felt og frå åker til åker, men med gode forgrøder og tilskot av organiske gjødningsslag som t.d. tørka fjørfé-gjødning kan ein oppnå gode kveiteavlingar med tilfredstillande bakekvalitet i dei sentrale kornområda i Hedmark og Oppland. Det er svært viktig å halde ugraset under kontroll, og ein må treske i rett til for å sikre falltalet og bakekvaliteten.

Zebra og den nye sorten Demonstrant er dei mest yterike sortane, men der veksetida er bergensande og

ein er ute etter sterk proteinkvalitet er Berserk eit godt alternativ. Bastian er på veg ut, men er framleis den sorten som vert tidlegast mogen og har best bakekvalitet. Kort strå gjer at Bastian og Bjarne ikkje må dyrkast der ein har ugrasproblem. Møystad er ein robust sort som tevlar godt mot ugraset, medan bakekvaliteten er om lag som for Zebra. Nummersorten GNO6600 har berre vore med i forsøka eitt år, men han synest å ha gode dyrkingsegenskapar for økologisk dyrking. For at han skal bli aktuell for praktisk dyrking må han ha gode bakeegenskapar, og dette veit vi enno for lite om.

Gjødning med tørre gjødningsslag som tørka fjørfé-gjødning eller kjøttbeinmjøl ved såing gir meiravling for økologisk dyrka kveite, men ein kan ikkje rekne med nemnande avlingseffekt av delt gjødning med slike gjødningsslag i innlandet. Sjølv om det har vore ein liten positiv effekt av gjødning i tida frå begynnande strekingsvekst til begynnande skyting på proteininnhaldet, vil ein tilrå at all gjødning vert gitt ved såing om våren og ho bør nedmoldast.

I Hedmark og Oppland dyrkar ein om lag 20 % både av den konvensjonelle og den økologiske vårkveiten i Noreg.

## Referansar

Eltun, R., Bjerke, O. & Tandsæther, H. 2008. Kvalitet av økologisk matkveite i Hedmark og Oppland. Bioforsk FOKUS 3 (2): 83-87.

Eltun, R. 2008. Sluttrapport 2008. Økomjøl – gode råvarer til "innlandsbrødet". Rapport til FMLA Hedmark og FMLA Oppland, Bioforsk Øst Apelsvoll, 28.11.2008. 15 s.

Moldestad, A. 2008. Brød bakt av norskdyrket økologisk hvetete. Bioforsk Fokus 3 (1): 84-85.

Valand, S. 2003. Organisk gjødning til økologisk kornproduksjon. <http://buskerud.lfr.no/Docs/0000142E.html>

Aamlid, T.S., Å.B. Erøy, Å. Susort, I.E.B. Slågedal & S. Leirdal. 2005. Dyrking av økologisk matkorn i Aust-Agder. Sluttrapport fra prosjekt 2001-2004. Planteforsk Landvik, Forsøksringen FAGRO, Aust-Agder forsøksring. 16 s.

# Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking

MAURITZ ÅSSVEEN<sup>1</sup>, ODDVAR BJERKE<sup>1</sup> & LASSE WEISETH<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Bioforsk Øst Apelsvoll, <sup>2</sup> Bioforsk Midt-Norge Kvithamar  
 mauritz.aassveen@bioforsk.no

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

## Byggsorter

I 2008 ble det prøvd 16 byggsorter i 12 godkjente forsøk. 7 av forsøkene lå på Østlandet og 5 i Midt-Norge. Året 2008 ble et godt avlingsår, særlig i Midt-Norge,

med gjennomsnittsavlinger på over 400 kg for mange av sortene. Det var imidlertid som vanlig stor avlingsvariasjon fra felt til felt med gjennomsnittsavlinger fra 150 til 570 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. Middeltallene for perioden 2006-2008 viser at det også er mulig å oppnå akseptable avlinger over år. I gjennomsnitt for 23 forsøk på Østlandet ga de beste sortene over 400 kg korn pr dekar.

Tabell 1 viser at Edel og Frisco ga lavest avling av markedsortene, særlig på Østlandet. Lignende resultater er registrert også tidligere år for disse sortene. Det kan skyldes at de er spesielt kravstore når det

Tabell 1. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2008

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer. Østlandet + Midt-Norge										
	Østl+	Midt-		Vann%	Strål	Legde%	Stråkn	Akskn	Øyefl.	Byggbr.fl	Spraglefl	1000-kv	HI-v	Prot
	Midt-N	Østl	Norge	v/høst	cm	seint	%	%	%	%	%	g	kg	%
Ant.felt	12	7	5	9	11	2	5	7	1	4	5	12	12	12
Arve	410	393	432	18,3	76	1	30	32	0	9	1	39,7	64,5	11,0
Tiril	101	100	100	18,9	71	1	16	20	0	13	3	38,2	63,9	11,7
Ven	102	100	105	20,4	74	0	19	21	0	13	2	39,0	65,0	11,4
Habil	101	106	95	19,9	78	3	15	20	0	5	2	39,0	62,5	11,5
Heder	102	105	100	19,3	69	1	10	30	0	7	3	41,6	64,5	11,2
Famke	100	99	102	22,2	65	0	6	32	0	4	3	40,4	63,8	10,6
Edel	91	87	96	21,2	75	2	28	30	0	13	2	35,4	62,7	10,5
Sunnita	104	106	102	22,6	74	8	21	11	0	8	2	40,4	67,7	11,9
Iver	100	103	96	24,8	63	1	13	14	3	5	5	42,2	67,0	11,4
Annabell	96	96	96	29,4	64	0	14	18	18	10	2	39,4	64,2	10,8
Helium	99	99	99	26,8	57	0	7	14	0	5	3	46,2	65,9	11,2
Frisco	89	89	90	24,9	57	1	12	18	15	17	4	41,2	61,6	11,2
Axelina	99	101	97	23,0	68	2	9	18	0	8	2	45,3	69,3	12,0
Tocada	106	109	102	28,0	65	3	5	24	0	6	3	50,2	65,5	10,6
SW2871	92	97	85	26,3	53	2	13	15	1	8	2	41,6	65,6	10,7
Marigold	106	110	100	23,1	62	1	16	26	0	3	5	45,3	65,4	10,5
LSD 5%	33	39	i.s.	2,9	5	i.s.	i.s.	i.s.	-	i.s.	i.s.	1,3	1,7	0,4



gjelder næringstilgang og vekstvilkår ellers. Enkelte år kan også angrep av bipolaris brunfleck slå sterkt ut for Edel 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. Den nye linja SW2871 (Gustav) ser heller ikke ut til å være aktuell. Den har svært kort strå, og det er generelt ikke noen gunstig egenskap i økologisk dyrking. På Østlandet har Habil, Heder og Sunnita gjort det bra, og høyest avling ga den nye sorten Marigold, som er aktuell for godkjenning vinteren 2009. I Midt-Norge ga den halvtidlige sorten Ven høyest avling.

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 flere år. Tabell 2 viser at i middel for 23 forsøk på Østlandet i perioden 2006-2008 er det flere sorter, både halvtidlige 6-radssorter og seinere 2-radssorter, som ligger 10-11 prosent over målestokksorten Arve i avling. Annabell har gjort det best av de seine 2-radssortene, selv om den ga relativt lav avling i 2008. Annabell gjorde det svært dårlig også i de konvensjonelle forsøkene i 2008. Det virker som om sorten i sta-

dig sterkere grad bryter sammen før kornfyllingen er avsluttet. Iver og Helium har gjort det stabilt godt i de økologiske forsøkene selv om det er korte sorter. De har god kornkvalitet og relativt høyt proteininnhold. Sunnita er også en stabil og bra sort for økologisk dyrking, selv om den ikke ligger helt på topp avlingsmessig. Den har relativt langt strå, og høyt proteininnhold. Det samme kan sies om den nye sorten Axalina.

Ønsker en å dyrke tidligere sorter enn de seine 2-radssortene, kan Ven, Habil og Heder være gode alternativer på Østlandet. 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 som en typisk tidligsort. Å ha tilgang på en så tidlig byggsort er viktig for å kunne opprettholde den økologiske korndyrkingen også i mer marginale dyrkingsområder. Tiril har bedre stråstyrke og stråkvalitet enn Arve. Den har god resistens mot grå øyeflekk, og har et relativt høyt proteininnhold.

I Midt-Norge viser resultatene over år at ingen sorter gir høyere avling enn de tidlige sortene Arve og Tiril. De fleste andre sortene ligger klart bak disse i avling. Det tilsier at Tiril framover bør være hovedsorten for økologisk byggyrking i Midt-Norge.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2006-2008

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer. Østlandet + Midt-Norge								
	Østl+ Midt-N		Midt- Norge	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% seint	Stråkn. %	Byggbr.fl %	Spraglefl %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %
	Østl	Norge										
Ant.felt	36	23	13	26	28	11	15	15	9	36	35	36
Arve	371	368	375	18,5	70	10	41	15	8	64,3	38,1	11,2
Tiril	105	106	102	18,2	65	8	19	14	7	63,8	37,1	11,7
Ven	106	111	98	19,2	67	10	17	15	7	65,2	37,0	11,3
Habil	102	110	86	18,8	72	2	9	10	7	63,8	39,0	11,5
Heder	102	109	89	18,2	64	1	5	10	14	64,9	41,3	11,4
Famke	103	107	96	20,6	61	2	1	5	8	64,4	40,2	10,7
Edel	95	93	99	19,9	67	10	40	14	8	62,8	34,7	10,6
Sunnita	100	105	93	21,1	69	11	21	10	6	67,6	40,5	12,1
Iver	102	108	91	22,1	59	12	11	12	12	67,3	42,3	11,6
Annabell	103	111	89	25,6	60	9	9	7	9	65,2	39,8	11,0
Helium	102	110	88	24,0	55	5	5	7	6	66,5	46,7	11,6
Frisco	94	100	85	22,5	55	10	9	12	9	62,1	40,6	11,2
Axalina	101	107	91	21,5	64	8	11	11	8	69,1	44,7	12,0
LSD 5%	22	23	11	1,5	3	i.s.	11	7	4	0,7	1,4	0,2

Tabell 3. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2008

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer. Østlandet + Midt-Norge							
	Østl+ Midt-N	Østl	Midt- Norge	Vann% v/høst	Strål cm	Legde% seint	Havrebr.fl. %	HI-v kg	1000-kv g	Protein %	Fett %
	Ant.felt	10	6	4	7	9	1	3	10	10	10
Gere	358	356	362	23,5	86	10	4	53,0	37,7	10,8	6,33
Hurdal	115	113	119	23,1	91	12	5	52,6	36,2	10,3	6,38
Ringsaker	111	112	110	24,3	88	5	3	55,2	36,3	10,6	5,44
GN04399	116	116	115	24,3	84	14	2	53,9	35,9	10,3	5,17
Belinda	109	113	102	28,4	85	6	1	53,6	40,8	10,3	6,07
Nes	114	116	112	28,6	84	10	2	52,0	40,6	10,1	5,05
Aveny	111	113	107	28,1	88	22	2	53,9	39,9	10,0	5,11
NK03079	115	114	116	24,4	87	13	5	55,1	38,9	10,6	6,16
Scorpion	103	103	102	28,7	88	15	2	53,2	45,4	10,3	5,24
LSD 5%	29	i.s.	35	1,6	3	-	-	1,6	1,8	0,5	0,31

Tabell 4. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2006-2008

	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	30	19	11	23	23	9	5	30	30	30
Gere	350	366	321	20,5	78	25	8	54,6	36,0	11,6	6,44
Hurdal	106	104	110	21,2	82	44	13	53,5	34,6	11,2	6,49
Ringsaker	102	100	107	22,2	78	20	12	55,7	35,2	11,3	5,52
Belinda	108	105	113	25,6	77	19	5	54,1	38,8	11,1	6,24
Nes	108	107	112	25,0	77	28	9	53,6	39,1	10,7	5,06
Aveny	108	105	113	24,9	79	31	7	54,9	37,7	11,0	5,01
LSD 5%	17	i.s.	23	1,2	2	15	i.s.	0,7	0,8	0,2	0,25

## Havresorter

Det ble gjennomført 10 godkjente forsøk med 9 havresorter i 2008. 6 av forsøkene lå på Østlandet og 4 i Midt-Norge. Som i bygg var avlingsnivået høyt. Flere av sortene ga over 400 kg korn pr. dekar i gjennomsnitt, både på Østlandet og i Midt-Norge. Også i havre varierte avlingsnivået sterkt mellom forsøksfelt, fra 240 til 680 kg pr. dekar.

Av de tidlige markedssortene ga Hurdal klart høyest avling både på Østlandet og i Midt-Norge (tabell 3). Også over år har Hurdal vist seg å være en svært

yterik sort (tabell 4). Den har lengre strå og er mer stråsvak enn Gere og Ringsaker. Førkvaliteten er bra med lav skallprosent, høyt fettinnhold og relativt høyt proteininnhold.

I gjennomsnitt over år gir ikke de seine havresortene så mye høyere avling enn Hurdal, og det er liten forskjell mellom Belinda, Nes og Aveny. Dette gjelder både for Østlandet og Midt-Norge. Av helt nytt materiale, ser både GN04399 og NK03079 ut til å være lovende.

## Vårhvetesorter

Norge ligger klimatisk sett helt på grensen når det gjelder å produsere mathvete med tilfredsstillende og stabil kvalitet. Likevel har vi gjennom tilpasset sortsvalg og dyrkingsteknikk klart å øke andelen av norsk-produsert konvensjonell mathvete opp til 70-80 prosent de siste årene. Det er et mål å kunne klare det samme når det gjelder økologisk mathvete. Men utfordringene når det gjelder å oppnå tilfredsstillende avlinger med stabil kvalitet er vel så store i økologisk som i konvensjonell dyrking.

I 2008 ble det prøvd 9 sorter og linjer av vårhvete i 6 godkjente forsøk på Østlandet. Avlingsnivået var midt høyt, men klart lavere enn i bygg- og havreforsøkene. Som i konvensjonelle sortsforsøk gir både Zebra og Bjarne gode avlinger (tabell 5), men det var andre sorter og linjer som gjorde det klart bedre enn Zebra og Bjarne i 2008. Demonstrant ga høyest avling av de godkjente sortene, med over 20 prosentenheter høyere avling enn Zebra. I gjennomsnitt for flere år gir imidlertid Demonstrant og Zebra samme avling (tabell 6). Zebra er en sort med langt strå. Det er en fordel når det gjelder konkurranse mot ugras. Langt strå gjør også at den mest alvorlige sjukdommen i hvete, hveteaksprikk, sprer seg langsommere oppover på plantene. Når etableringen av sjukdommen oppe i akset skjer seinere, blir skadevirkningen mindre. Zebra har en god falltallsstabilitet. Demonstrant er en svært sein sort, med 1-2 dager lengre veksttid enn Zebra.

Dette er ingen fordel i økologisk dyrking. 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 svært svak proteinkvalitet. Sorten er svak mot mjøldogg.

Av helt nytt materiale ser linja GN06600 ut til å være svært lovende. Den ga klart høyest avling i 2008 med hele 40 prosentenheter høyere avling enn Zebra. Det er en sein linje med veksttid i nærheten av Zebra. Den har langt strå, og er relativt stråsvak. Proteinkvaliteten er ikke godt nok testet, men foreløpige resultater tyder på en langt sterkere kvalitet enn hos Zebra og Demonstrant.

På grunn av høye avlingstall, og også høyest avlingsverdi etter aktuelle prisjusteringer, dyrkes det fortsatt mye Zebra økologisk. Det er et utbredt ønske fra møllene at dyrkingen vris mer over på sorter med sterkere proteinkvalitet, for eksempel Bastian, Bjarne og Berserk. For å oppnå dette er det nok nødvendig å operere med mer differensierte avregningspriser som gjør at sortene kommer mer likt ut når det gjelder netto avlingsverdi.

Tabell 5. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2008

	Kg korn/dekar		Andre karakterer								
	og rel.avling	Østlandet	Vann%	Strål.	Sein legde	Mjøld.	Hv.bladpr.	Fall-	1000-kv	HI-v	Protein
			v/høst	cm	%	%	%	tall	g	kg	%
Antall felt	6	6	6	5	4	2	1	6	6	6	6
Bastian	244	100	25,4	75	14	1	10	116	30,5	74,7	13,9
Zebra	283	116	28,8	92	22	0	2	204	37,0	76,1	12,7
Bjarne	270	111	26,8	78	13	1	13	114	34,3	74,2	13,6
Berserk	291	119	24,6	81	15	1	20	217	34,1	76,4	13,9
Møystad	329	135	27,1	106	30	1	2	107	33,9	75,4	13,1
Demonstrant	335	137	30,5	84	11	1	2	196	36,8	75,7	12,2
GN03509	319	131	27,3	81	19	1	2	221	34,1	75,7	12,8
SW45126	275	113	30,7	86	19	2	2	133	36,6	77,0	13,1
GN06600	381	156	29,3	92	22	0	6	190	36,1	76,4	12,8
LSD 5%	23		1,9	9	i.s.	i.s.	-	-	2,4	1,5	0,6

Tabell 6. Prøving av vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2006 - 2008

	Kg korn/dekar		Andre karakterer								
	og rel. avling Østlandet		Vann% v/høst	Strål. cm	Sein legde %	Mjøld. %	Hv.akspr. %	HI-v kg	1000-kv g	Prot. %	Fall-tall
Antall felt	23	23	18	19	10	8	7	23	23	23	19
Bastian	293	100	22,7	70	11	6	18	76,6	30,1	14,0	180
Zebra	337	115	27,7	82	10	3	6	77,2	36,7	12,8	238
Bjarne	304	104	24,4	69	9	4	17	75,8	33,2	13,9	172
Berserk	296	101	23,4	72	11	1	17	77,3	34,5	14,4	272
Møystad	312	106	26,2	96	24	7	13	75,6	33,7	13,5	147
Demonstrant	337	115	29,5	75	9	7	8	76,6	35,0	12,7	226
LSD 5%	19		1,4	4	8	i.s.	9	0,8	1,1	0,3	-

# Olje- og proteinvekster



Foto: Bjørn Inge Rostad

# Alt du trenger til planteproduksjon

- ✓ Såvarer
- ✓ Gjødsel
- ✓ Plantevern
- ✓ Mikronæring
- ✓ Kalk
- ✓ Ensilering
- ✓ Desinfeksjon
- ✓ Kornhandel



Les mer i  
"Håndbok i plantekultur 2009".

Vi har også fôr til alle dyreslag og butikkvarer.  
Velkommen til en hyggelig handel!

# Åkerbønner



Foto: Unni Abrahamsen

# Sorter av åkerbønner

JOHN INGAR ØVERLAND<sup>1</sup> & UNNI ABRAHAMSEN<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Vestfold Forsøksring, <sup>2</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll  
john.ingar.overland@lfr.no

## Innledning

Økt dyrking av raps, erter og åkerbønner i Norge kan erstatte en del av importen av proteinråvarer til kraftfôr.

Proteinvekstene er dessuten verdifulle i vekstskifte med korn. De gir bedre økonomi i selve kornproduksjonen og redusert bruk av plantevernmidler. GMO-innblanding er en trussel i importert soya, og erter og åkerbønner kan erstatte noe soya i kraftfôret. Med dette som bakgrunn har det vært gjennomført prosjekter i Akershus, Østfold og Vestfold for å bidra til å øke arealet med proteinvekster og å øke kunnskapen om dyrkingen av disse vekstene.

I Vestfold er det en omfattende produksjon av erter til konserver, og det er derfor ikke ønskelig å øke arealene med erter til modning i dette området på grunn av sykdomspresset. Og spesielt er en oppmerksom på risiko for oppformering av skadedyr som ertevikleren.

Dyrking av åkerbønner vil ikke utgjøre noen risiko for konserverproduksjonen og heller ikke konkurrere om det samme arealet. Interessen for dyrking av åkerbønner har derfor vært størst i dette fylket.

Åkerbønner har tradisjonelt vært lite dyrket i Norge. I hovedsak har dyrkingen vært en del av vekstskiftet på enkelte økologiske bruk. Der er åkerbønner både en god vekselvekst og proteinråvare til eget kraftfôr.

Tidlige finske sorter som Ukko og Kontu har vært mest brukt. Åkerbønner krever lang veksttid og særlig temperaturen under modningen kan være minimumsfaktor i Norge. Selv tidlige sorter av åkerbønner har et begrenset dyrkingsområde.

Åkerbønnefrøene inneholder tanniner som virker smaksnedsettende og tilveksthemmende, spesielt til enmaga dyr som gris og fjørfe. Blomsterfargen indikerer tanninnholdet, sorter med lavt tanninnhold har helt hvite blomster (bilde 1) mens sorter med høgt



Bilde 1. Hvitblomstret Paloma.

Bilde 2. Flerfarget Kontu.

Foto: John Ingar Øverland.



innhold har flerfarga blomster (bilde 2). Dersom produksjonen av åkerbønner skal økes betydelig er det viktig at en har sorter som er tilpasset klima for god årsikkerhet i dyrkinga, dessuten bør kvaliteten med hensyn til tannin- og proteininnhold være best mulig.

## Materiale og metoder

I perioden 2006 – 08 ble det anlagt 23 sortsforsøk i åkerbønne, de fleste var plassert på Sør-Østlandet (tabell 1). I forsøkene skulle det i tillegg til avling registreres stengelnekk, strå lengde, legde, soppangrep, dessuten vanninnhold ved høsting. Kjemisk analyse for proteininnhold ble gjort i et lite utvalg av feltene hvert år. 1000-kornvekt er kun målt i 4 felt i 2008. Ingen spesielle krav ble satt til ugrasbekjempelse, og dette har variert fra ingen bekjempelse til bruk av ugrasharv og kjemisk bekjempelse. Med hensyn til soppbekjempelse er kun få felter behandlet sammen med den omkringliggende åker. I de tilfellene hvor det er foretatt soppbekjempelse, er Amistar benyttet. To til tre felt hvert år har vært anlagt på økologiske arealer. I sammenstillingen er det ikke skilt mellom økologiske og konvensjonelle felt.

Tabell 1. Omfang av forsøkene. Antall felt hos ulike bedrifter de ulike år

Ansvarlig	2006	2007	2008
Bioforsk Apelsvoll		1	1
Forsøksringen SørØst		2	2
Buskerud forsøksring		2	2
Forsøksringen Romerike		1	
Vestfold forsøksring	4	4	4
Sum antall felt	4	10	9

## Resultater og diskusjon

I forsøkene sammenlignes sortene Kontu, Columbo, Gloria og Paloma. Kontu er en relativt tidlig finsk sort som har vært benyttet litt i Norge de senere årene. Columbo er en dansk sort. Gloria er fra Østerrike og har vært en del dyrket i Sverige hvor den nå er erstattet av den engelske sorten Paloma. Kontu har flerfarget blomster mens de øvrige er hvitblomstrete.

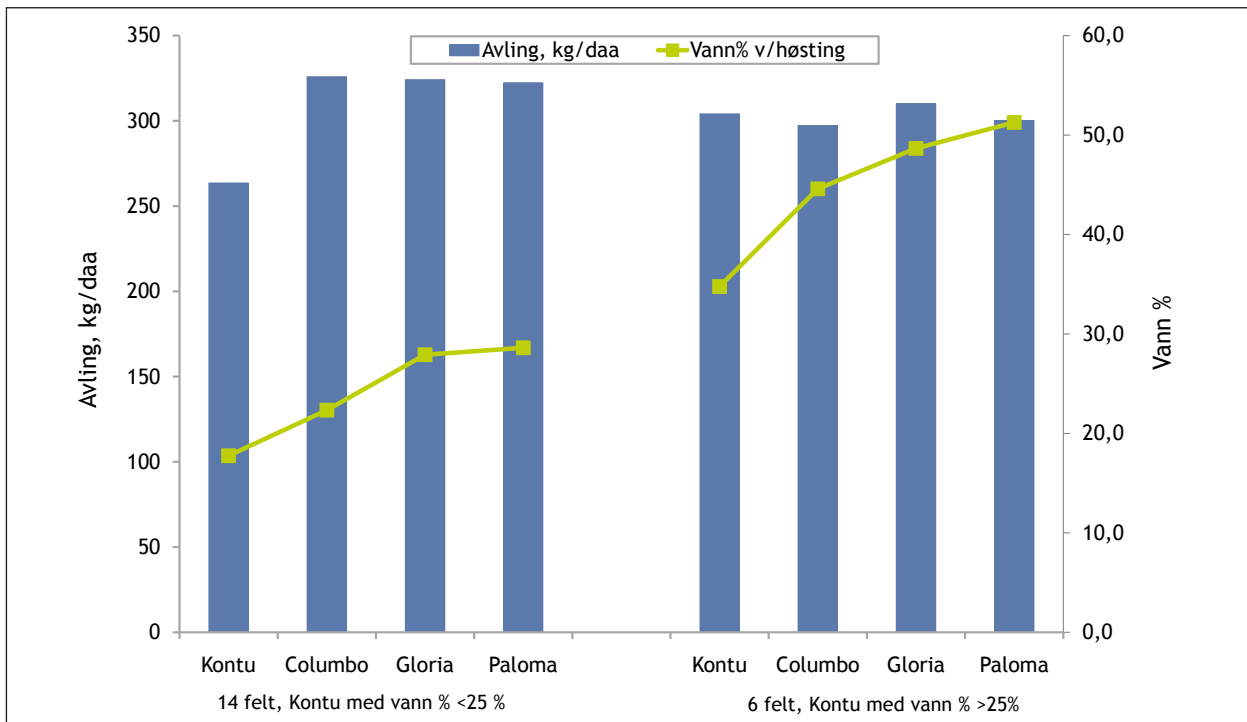
Avlingsnivået mellom feltene har variert mye, fra 65 kg til 516 kg/daa. Avlingene i forsøkene ligger i underkant av hva som er normalt i den praktiske dyrkingen. Mange felter ble anlagt på skifter hvor det ble dyrket en annen vekst. Dette har i noen tilfeller bidratt til at åkerbønnene ikke har fått optimal behandling. I 2006 og i 2007 var det ingen sikre forskjeller i avling

mellom sortene (tabell 2). I 2008 og i sammendrag over alle årene ga Kontu klart lavere avling enn de øvrige sortene. Av vanninnhold ved høsting ser en at Kontu er den tidligste av sortene mens Columbo er litt seinere. Gloria og Paloma er betydelig seinere enn Columbo. Høsting av åkerbønner bør gjøres når bønnene har et vanninnhold på 18-20 %. Tørrere bønner kan føre til splitting av bønnene ved tresking mens høyere vanninnhold gir større kostnader til tørking. I tillegg vil svært rå bønner være så store at de ikke går gjennom brua ved tresking, og dermed være utsatt for skade. Både i forsøkene og i den praktiske dyrkingen har en sett at det er mulig å treske åkerbønner med vanninnhold i overkant av 30 % uten at det har skadet bønnene. Figur 1 viser resultater fra sortsforsøkene der feltene er gruppert etter som hvor modne åkerbønnene var ved høsting. I forsøksfelt hvor Kontu hadde vanninnhold over 25 % har denne sorten gitt relativt større avling enn i forsøk hvor vanninnholdet var under 25 % ved høsting. En viktig årsak til denne forskjellen er nettopp at de storfrøa sortene med høgt vanninnhold har gitt et stort spill ved tresking. Figuren viser også at seine sorter kan være svært vanskelig å få modne dersom de såes seint eller dyrkes i områder med for kort veksttid.

Kontu er kortere enn de øvrige sortene. Åkerbønner med ansett av belger nær bakken kan gi høsteproblemer. Høyden på belgansettet er imidlertid lite avhengig av sortens høyde, og en har ikke sett større problemer med høsting av Kontu enn av de andre sortene. Kontu har i middel ikke mindre legde enn de andre sortene til tross for høydeforskjellen. Strå/stengelnekk er gradert ved høsting, og de tidligste sortene har noe mer strånekk enn de seinere sortene. Fordi sortene er på ulike stadier i modningen ved høsting kan forskjellen like mye skyldes grad av modning som forskjell i stråkvalitet.

Flere sjukdommer kan angripe åkerbønner, men det er først og fremst sjokoladeflekk (*Botrytis fabae*) som kan gjøre stor skade. I tillegg er bønnebladflekk (*Ascochyta fabae*) en vanlig skadegjører. En ser av tabellen at angrepet i Kontu har vært større enn hos de øvrige sortene.

Det er meget stor forskjell på sortene når det gjelder frøstørrelse. Kontu er en småfrøet sort, mens Columbo og Paloma har de største frøene. Små frø er lettere å så, mens de største frøene kan være vanskelige å mate ut i enkelte såmaskiner. Høsting av frø



Figur 1. Avling og vanninnhold ved høsting for forsøk hvor Kontu hadde henholdsvis vann % <25 og vann % >25 ved høsting.

med høgt vanninnhold er enklere om frøene er små. De vil ikke ha problemer med å gå gjennom brua i treskeren, og de tørker jevnere enn store frø. Frøstørrelsen vil også ha betydning for kostnadene i produksjonen, da såmengden for eksempel for Columbo er vesenlig større enn såmengden for Kontu, omtrent 50 %.

En fant ikke forskjell i proteininnholdet mellom sortene.

Gloria og Paloma er for seine til å gi god dyrkingssikkerhet selv i de beste klimatiske områdene i Norge. Med den avlingsforskjellen som en har mellom Kontu og Columbo skulle en anta at Kontu gir for lav avling

til å være interessant å dyrke der veksttiden er lang nok for seinere sorter. I enkelte forsøksfelt har imidlertid Kontu gitt avlinger som viser at den har et bra avlingspotensiale selv om det er lavere enn Columbo. Kontu er dessuten så mye tidligere enn Columbo at den har et betydelig større dyrkingsområde. Kontu har imidlertid høyere tannininnhold enn de andre sortene, og dette begrenser mengden av Kontu som kan brukes i kraftfôret. Produksjonen av åkerbønner i Norge har med dagens sorter imidlertid ikke mulighet til å bli så stor at andelen åkerbønner i kraftfôret kan gi problemer på grunn av høyt tannininnhold selv om en stor andel av produksjonen skjer med sorter som Kontu.

Tabell 2. Sortsforsøk i åkerbønner 2006 - 2008

	Avling kg/daa				Vann*	Prot.	Strål. cm	*Legde %	St.knekk*	Sjokoladefl %	Bønnebl.fl %	1000-k.v. g
	Sammendrag											
	2006	2007	2008	2006-08								
Ant. felt	3	6	6	15	15	5	9	16	13	14	5	4
Kontu	284	296	269	283	19,3	32,2	124	20	23	39	9,3	317
Columbo	329	334	409	363	21,9	32,7	141	21	22	27	5,7	546
Gloria	337	309	427	362	27,7	33,0	140	20	17	28	5,0	428
Paloma	338	315	397	353	29,3	32,2	150	17	8	20	4,5	559
P%	10,7	-	<0,1	<0,1	<0,1	>20	<0,1	>20	13,8	0,1	12,3	<0,1
LSD 5%			47	33	3,1	i.s.	5	i.s.		8		50

\* Vann %, legde % og % stengelknekk er målt ved høsting

## Konklusjon

Kontu og Columbo er begge sorter som kan dyrkes i de tidligste områdene i Norge. Forskjell i resistens mot sopp kan gi større risiko for alvorlig avlingsreduksjon i Kontu enn i Columbo. Uansett sort må en regne med at det i de fleste år vil være behov for soppbekjempelse i åkerbønne. Columbo gir normalt 20-30 % høyere avling enn Kontu og anbefales i de beste områdene. Kontu bør likevel anbefales når en ønsker å så åkerbønner på litt seine skifter eller i områder som ligger helt i yttergrensen av dyrkingsområdet for åkerbønner. Kontu anbefales likeså for de som skal dyrke åkerbønner for første gang, da risiko for å mislykkes på grunn av for kort vekstsesong er vesentlig større med Columbo enn med Kontu. Gloria og Paloma er for seine til at de kan anbefales.

# Soppbekjempelse i åkerbønne

JOHN INGAR ØVERLAND<sup>1</sup>, GURO BRODAL<sup>2</sup> & UNNI ABRAHAMSEN<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Vestfold Forsøksring, <sup>2</sup>Bioforsk Plantehelse, <sup>3</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll  
john.ingar.overland@lfr.no

## Innledning

Sjokoladeflekk (*Botrytis fabae*) og bønnebladflekk (*Ascochyta fabae*) er alvorlige skadegjørere i åkerbønner. Begge sjukdommene overføres med såfrøet eller fra smitte på gamle planterester. Sjukdommene skader stengel, blad, belger og frø. Fuktig vær gir gode betingelser for angrep, og særlig sjokoladeflekk kan utvikle seg svært raskt og gi dramatisk avlingsreduksjon. Sjukdommen kjennes ved skarpt avgrensede runde flekker med sjokoladebrun farge spredt jevnt utover blad og stengel. Etter hvert lysner flekkene i sentrum hvor de får en grå farge (bilde 1).

Dyrking av åkerbønner har økt betydelig i omfang de siste tre årene i Vestfold. Veksts sesongen 2006 var tørr og det var små og ubetydelige angrep av sopp. I 2007 og 2008 var det fuktig etter begynnende blomstring i åkerbønnene og det ble store angrep av sjokoladeflekk og bønnebladflekk.



Bilde 1. Angrep av sjokoladeflekk i sorten Kontu. Foto: John Ingar Øverland.

Godkjente soppmidler i åkerbønner for sesongen 2008 var Rovral 75 WG (iprodion), Amistar (azoksystrobin) og Signum (pyraklostrobin + boskalid). Hvor god effekt disse midlene har mot de nevnte sjukdommene er lite kjent. Kunnskaper om optimalt behandlingstidspunkt mangler også. Nye soppmidler som er til utprøving i andre vekster er også interessante å undersøke effekten av i åkerbønner.

## Materialer og metoder

For å undersøke effekt av soppmidler mot sjukdommer i åkerbønne, og få noe kunnskap om optimalt behandlingstidspunkt, ble det gjennomført sprøyteforsøk i 2007 og 2008. Hvert av de to årene ble det anlagt to felt, ett i hver av sortene Kontu og Columbo (tabell 2). Alle feltene er anlagt hos åkerbønneprodusenter. Forsøkene er gjennomført etter forsøksplan vist i tabell 1. I 2007 hadde en med seks forskjellige behandlinger. I 2008 ble soppmidlet Signum godkjent i åkerbønner og planen ble utvidet med dette midlet (ledd 7). I tillegg ble det også tatt med en sein behandling med Proline (protiokonazol) (ledd 8). Av midlene som er med i forsøket er kun Amistar og Signum godkjent brukt i åkerbønner. Proline er godkjent i korn og i oljevekster, Delaro (trifloksystrobin + protiokonazol) er søkt godkjent i korn, men er neppe på markedet i 2009.

Soppbekjempelse ble foretatt til to behandlingstidspunkter, begynnende blomstring og 30 dager senere (tilsvarer avsluttende blomstring). Faktisk behandlingsdato er oppgitt i tabell 2. I feltene ble det registrert angrep av sopp ved hvert sprøytetidspunkt, legde ved høsting, strå lengde og eventuelt strå knekk.

Tabell 1. Forsøksplan. Behandling 7 og 8 var kun med i 2008

Behandling	Sprøytetid 1 (tidlig): Ved begynnende blomstring	Sprøytetid 2 (sein): 30 dager etter 1.sprøyting
	Preparat, dose/daa	Preparat, dose/daa
1	Ubehandlet	
2	Amistar, 100 ml	
3	Proline 250 EC, 80 ml	
4		Amistar, 100 ml
5		Delaro, 100 ml
6	Proline 250 EC, 40 ml	Amistar, 100 ml
7		Signum, 100 g
8		Proline 250 EC, 80 ml

Tabell 2. Opplysninger om feltene

Felt	Sort	Sprøytetid 1	Sprøytetid 2	Sådato	Høstedata
Felt 1 2007	Kontu	15. juni	16. juli		4.sept.
Felt 2 2007	Columbo	15. juni	16. juli	19.apr.	4.sept.
Felt 1 2008	Columbo	20. juni	21. juli	7.mai	25.sept.
Felt 2 2008	Kontu	16. juni	9. juli		18.sept.

## Resultater og diskusjon

I middel for begge felt i 2007 ble det sikre avlingsutslag for alle behandlingene sammenlignet med usprøyta (tabell 3). Størst avling gav behandling med Delaro, den var betydelig større enn for øvrige behandlinger. Delaro ble benyttet ved andre sprøytetid. De andre midlene ga også større meravling ved dette tidspunktet enn den tidlige sprøytinga. I 2008 ble meravlingen for tidlig behandling lavere enn hva en oppnådde ved tidlig behandling i 2007. Bortsett fra for Amistar har soppbekjempelse seint gitt meravlinger på samme nivå i 2008 som i 2007, og var klart bedre enn den tidlige behandlingen. Begge år har Delaro gitt størst avling. Signum har gitt den nest beste avlingen med en betydelig meravling i forhold til usprøyta. I sortsforsøkene i 2006-2008 (se egen artikkel) har en sett sterkere angrep av sopp i Kontu enn i Columbo, likevel er det ikke oppnådd større meravlinger for soppbekjempelse i denne sorten.

Begge vekstsesongene var fuktige og førte til store angrep av sopp. I 2007 ble det vedvarende fuktig etter at nedbøren startet 21. juni, mens det i 2008 var noe lengre tørre perioder mellom nedbørsperiodene. Det kan være noe av forklaringen til mindre avlingsutslag av tidlig sprøyting i 2008.



Bilde 2. Forsøksruter behandlet med Delaro er grønne ved høsting. Foto: John Ingar Øverland.

Preparat	Spr. tid	2007 Kg/daa	2008 Kg/daa	Middel 4 felt Kg/daa*	Vann v/høst %*	1000-k.v. g*	Protein %	Rust %	Bønnebl.fl. %	Sjoko-ladefl. %
Ant. Felt		2	2	4	4	4	1	1	3	4
Ubehandlet	-	406	438	422	19,7	373	32,5	7	10	62
Amistar	1	437	460	455	20,5	399	32,7	3	7	45
Proline	1	457	455	456	20,7	399	33,0	4	7	42
Amistar	2	475	462	468	22,1	401	32,4	1	5	32
Delaro	2	529	554	541	26,2	457	33,3	0	2	9
Proline + Amistar	1 2	480	477	478	22,3	429	32,7	1	4	27
Signum	2		517	513	27,2	475	-	-	3	18
Proline	2		494	490	25,6	424	-	-	3	24
P%		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	0,4	<0,1	<0,1
LSD 5%		23	42	24	2,2	14	-	3,0	1,9	10,6

\* Tallene for ledd 7 og 8 er estimert

Alle behandlinger har ført til mindre angrep av bønnebladflekk og sjokoladeflekk i forhold til ubehandlet. I et felt ble det også registrert rust, også for denne sykdommen var det mindre angrep på plantene etter behandling. Delaro har gitt den klart beste effekten mot soppangrep, men Signum har også redusert angrepene svært godt.

Sjukdomsangrepene har tvangsmodnet plantene og ført til lavere vanninnhold ved tresking i ubehandlet forsøksruter i forhold til behandla ruter. Delaro og Signum førte til svært friske og grønne planter ved høsting (bilde 2). Friskere planter etter soppbekjempelse har gitt bedre mating av frøene og dermed vesentlig høyre 1000-frøvekt enn uten soppbekjempelse. Legden ved høsting var ikke påvirket av behandlingene.

Forsøkene viser at soppbekjempelse i åkerbønner gir store meravlinger når behandlingen gjøres til riktig tid og midlet som velges har god effekt. I 2007 ble det funnet angrep i enkelte åkre 25. juni, men ikke i forsøksfeltene. Begynnende angrep av sjokoladeflekk ble sett i flere åkre 8. juli i 2008. Forebyggende behandling uten at det er synlig angrep til stede, slik tilfellet har vært ved første sprøytetid, har gitt en liten forebyggende effekt, men var langt fra god nok. Når behandlingen har vært satt inn samtidig med begynnende angrep har det gitt god effekt med store meravlinger. Fra praktisk dyrking har en erfaring for at behandling med Amistar har liten effekt når angrepet

allerede er godt etablert. Signum har en foreløpig liten erfaring med. Med den raske utviklingen sjokoladeflekk har under gunstige forhold for soppen, er det svært viktig å følge godt med i åkeren når værforholdene ligger til rette for angrep.

Sein behandling med effektive midler førte til høgt vanninnhold ved høsting. I forsøkene er det for alle midler brukt fulle doser bortsett fra den tidlige behandlingen i ledd 6. I en vekst som åkerbønner hvor veksttiden kan bli i korteste laget, vil det være en fare for at soppbekjempelse holder plantene friske uønska lenge utover høsten. Selv om sein sprøyting i alle feltene har gitt de beste avlingsresultatene, må en før behandling vurdere mulighetene for at åkerbønnene ikke rekker å modne dersom de behandles. Kontu trenger kortere veksttid og er svakere mot sopp enn Columbo. Soppbekjempelse i Kontu vil derfor være mer nødvendig enn i Columbo når risiko for soppangrep er tilstede. Dyrkes Kontu i områder hvor det kan være risiko for at den ikke blir moden, bør en også for denne sorten vurdere om det er riktig å behandle den mot sopp. Soppbekjempelse i Columbo kan føre til risikabel sein høsting. Der en vurderer risikoen som stor kan det være aktuelt å benytte lavere doser enn de som er brukt i forsøkene. Hvor lav dosen bør være og hvor god effekten vil være ved reduserte doser vet vi imidlertid ikke.

Forsøkene med soppbekjempelse i åkerbønner har gitt oss litt mer kunnskaper om hvordan vi kan redu-

sere soppangrepene. Samtidig ser en at det gjenstår å finne svar på mange spørsmål, som for eksempel effekt av forskjellige doser. Betydningen av friskt såfrø eller vekstskifte for å forebygge soppangrep er også spørsmål det er viktig å få svar på.

## Konklusjon

Soppbekjempelse i åkerbønner kan gi store meravlinger. Best effekt mot sopp får en når behandlingen gjøres ved de første symptomene på angrep.

Sjokoladeflekk utvikler seg raskt i fuktig vær og en kan lett komme for seint ut med behandling. Signum er det midlet som bør velges for å oppnå best effekt. Dersom Delaro blir tillatt benyttet i åkerbønner vil dette være et aktuelt middel. Sein behandling, etter midten av juli, kan utsette høstetidspunktet i meste laget.

Det er behov for å arbeide mer med sjukdommer i åkerbønner.

# Fosfor- og kaliumgjødning til åkerbønner

JOHN INGAR ØVERLAND<sup>1</sup> & UNNI ABRAHAMSEN<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Vestfold Forsøksring, <sup>2</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll  
 john.ingar.overland@lfr.no

## Innledning

Åkerbønner har vært lite dyrket i mange år og behovet for gjødning til denne veksten er lite kjent.

Gjødningsnormene for erter til modning (Bioforsk gjødningshåndbok 2007) er trolig et godt utgangspunkt for gjødningsrådgivning for åkerbønner. Som andre belgvekster er åkerbønner selvforsynte med nitrogen ved hjelp av rhizobiumbakterier på røttene. Dersom jorda ikke er fattig på fosfor og kalium kan det være praktisk å sløyfe gjødningsen helt det året en dyrker åkerbønner på skiftet.

Åkerbønner krever lang veksttid og modner svært sakte dersom temperaturen er lav i modningsperioden. Det er derfor viktig at kulturen kommer raskt i vekst om våren. I tillegg til tidlig såing, kan en tenke seg at forskjellig gjødningssteknikk kan påvirke plantenes utvikling og modning. I forsøk med startgjødning i korn (Kristoffersen 2004) ble det registrert forskjell i frodighet ved busking. Dersom en kan oppnå tilsvarende i åkerbønner vil bruk av startgjødning være en aktuell gjødningssteknikk for å oppnå tidligere høsting. Rhizobiumbakterier forsyner åkerbønnene med det nitrogenet plantene har behov for, men inntil bakteriene er godt etablert på røttene vil forsyningen være dårlig. Tilførsel av litt nitrogen ved såing kan derfor gi en raskere utvikling av åkerbønnene.

## Materialer og metoder

Forsøksserien består av 3 felt, ett i 2007 og to i 2008. Alle feltene var i Vestfold. Forsøkene er gjennomført etter plan vist i tabell 1. Startgjødning, OPTI-START™ NP 12-23-0 er tilført sammen med såfrøet. PK-gjødning, OPTI-PK™ 0-5-17 og Fullgjødning® 17-5-13 er tilført ved å djupgjødsle dette med forsøkssåmaskin, for deretter å så åkerbønnene med samme maskin.

Alle feltene lå på siltig finsand med normalt moldinnhold, klasse 3. Jordanalyseverdiene (tabell 2) er typiske for arealer med korndyrking uten bruk av husdyrgjødning. Det ble benyttet sorten Kontu i feltet i 2007 og Columbo i 2008.

## Resultater og diskusjon

I middel for to forsøksfelt med høgt avlingsnivå har alle behandlingene ført til sikker meravling sammenlignet med ugdning (tabell 3). En kan imidlertid ikke påvise forskjeller mellom gjødningslagene. I ett felt (felt 2) med lavt avlingsnivå har en ikke fått avlingsutslag for gjødning med startgjødning eller med PK-gjødning. Fullgjødning® 17-5-13 har gitt sikker avlingsreduksjon. I dette feltet ble det registrert større deking av ugras på ruter med Fullgjødning® 17-5-13 (ikke statistisk sikkert). Ved dyrking av åkerbønner har en begrenset til-

Tabell 1. Forsøksplan

Forsøksbehandling	Kg		Tilført kg pr. dekar:				Gjødningskostn. i kr pr. daa
	pr. daa	N	P	K	S	Mg	Priser des. 2008
Ingen gjødning		0	0	0	0	0	-
OPTI-START™ NP 12-23-0	4,3	0,5	1	0	0	0	40
OPTI-PK™ 0-5-17	21,3	0	1	3,5	1,5	0,3	100
Fullgjødning® 17-5-13	21,7	3,7	1	2,8	0,5	0,3	100

Tabell 2. Opplysninger om forsøksfeltene

Felt	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	Sådato	Høstdato
Felt 1, 2007	6,2	10	13	11	102	18.apr.	7.sept.
Felt 2, 2008	6,4	12	19	16	127	29.apr.	24.sept.
Felt 3, 2008	6,5	6	8	21	120	23.apr.	29.sept.



Tabell 3. Resultater, 3 felt med gjødsling til åkerbønner 2007 -2008

	Felt med høgt avlingsnivå		Felt med lavt avlingsnivå						
	Avling kg/daa	Avling kg/daa	Vann% v/høst	Ugrasd. %*	Pl.høyde cm	Legde %	Stråkn. %	Prot. %	Gr.farge **
Ant.felt	2	1	3	1	3	1	1	2	2
Ingen gjødsel	445	347	18,1	13	67	85	23	31,0	2,7
NP 12-23-0	476	336	18,2	17	78	82	50	30,9	3,0
PK 0-5-17	471	343	17,7	13	79	92	30	31,5	3,5
NPK 17-5-13	477	264	16,6	25	78	82	55	31,1	3,5
P%	<0,1	0,1	0,9	11,8	>20	16	>20	>20	>20
LSD5%	29	28	0,7						

\* Ugrasdekning ved begynnende blomstring. Kun tall fra felt med synlig påvirkning av ugrasbestandet.

\*\*Grønnfarge gradert på skala fra 1 til 5 der 5 er sterkest grønnfarge. Gradering like før begynnende blomstring.

gang på ugrasmidler og ugras kan bli et problem. En tynn åker med lavt avlingsnivå vil konkurrere dårlig mot ugras og gjødsling med nitrogen kan favorisere ugraset. Også i de andre feltene med tettere bestand var det relativt mye ugras, men åkerbønnene konkurrerte bedre mot ugraset slik at det neppe var av stor betydning.

Med dagens gjødselpriser vil bruk av 4,3 kg OPTI-START™ NP 12-23-0/daa koste ca. 40 kr mens 21,3 kg OPTI-PK™ 0-5-17 og 21,7 kg Fullgjødsel® 17-5-13 koster ca. 100 kr. For sesong 2008-09 har avregningsprisen for åkerbønner vært ca. 4,25 kr/kg. Det har vært en gevinst for bruk av gjødsel i to av tre felter. Startgjødsling med OPTI-START™ NP 12-23-0 har vært mest lønnsom, men bruk av startgjødsel krever et eget startgjødslingsaggregat på såmaskinen.

Plantehøyden påvirkes av temperatur og nedbør på forsommeren. Plantene var betydelig høyere i feltet i 2007 enn i 2008. På svært lave planter er det ofte vanskelig å få med seg den nederste belgen ved høsting. Dersom plantene er svært høye, er risikoen for legde større. Forskjell i plantehøyde for ulike gjødslinger er ikke statistisk sikker. Gjødsling har ført til høyere planter i de to feltene med høyt avlingsnivå. I feltet med lavt avlingsnivå var forskjellene små og usikre. Legde og stråknakk ved høsting var ikke påvirket av forskjellig gjødsling. Grønnfarge ble gradert i to felt i juni, men i middel ble det ikke sikker forskjell mellom behandlingene. I det ene feltet (ikke vist i tabellen) var det derimot sikker forskjell og alle gjødslingsleddene førte til kraftigere grønnfarge. Vanninnholdet ved høsting er et mål på hvor langt

modningen har kommet. Gjødsling med Fullgjødsel® 17-5-13 førte til lavere vannprosent ved høsting. Bruk av Fullgjødsel ved såing ser ut til å være positivt i forhold til å få raskere utvikling av plantene og dermed tidligere høsting. Fra åkerbønnene spirer og fram til rhizobiumbakteriene har etablert seg på røttene, kan nitrogen tilgangen være så liten at veksten hemmes. En skal imidlertid være oppmerksom på at større mengder med tilført gjødsel kan hemme rhizobiumbakteriene.

## Konklusjon

Tre forsøksfelt er for tynt grunnlag til sikre konklusjoner. Erfaringene fra forsøkene tilsier likevel at gjødsling til åkerbønner i de fleste tilfeller er lønnsomt. Gjødsling er imidlertid ikke en kritisk faktor for å oppnå store avlinger dersom jorda er i god næringstilstand. For de som har startgjødslingsaggregat er bruk av startgjødsel (4-5 kg OPTI-START™ NP 12-23-0) aktuelt. På næringsfattig jord kan bruk av NPK-gjødsel være aktuelt med en gjødsling på inntil ca. 3 kg N/daa. På arealer med mye ugras kan tilførsel av nitrogen gjødsel føre til større problemer med ugraset.

## Referanser

Kristoffersen A. Ø *et al.* 2004. Startgjødsling til korn – oppsummering av 6 år med forsøk. Grønn kunnskap 8 (1)2004:138-147.

Bioforsk gjødslingshåndbok Veksttabeller  
<http://www.bioforsk.no/dok/senter/ost/ape/gjodslingshandbok/veksttabeller.html>



# Erter



Foto: Unni Abrahamsen

# Sortsforsøk i erter

PER OVE LINDEMARK<sup>1</sup> & UNNI ABRAHAMSEN<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Forsøksringen SørØst, <sup>2</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll  
per.ove.lindemark@ifr.no

## Innledning

I 2006 startet vi opp et prosjekt under tittelen "Norsk produsert protein i kraftforblandinger med hovedvekt på erter til modning" i Østfold og Akershus. Prosjektet er finansiert gjennom støtte fra Fylkesmannen i begge fylker, og Østfold bondelag har stått som prosjekteier. Forsøksringen SørØst har stått som prosjektleder med god bistand fra Bioforsk Øst Apelsvoll.

Det er tidligere gjort anslag for potensielt areal til erte- dyrking i Norge på om lag 300 – 400 000 dekar årlig. I Østfold og Akershus kan en regne med et teoretisk egnet areal på 200 000 dekar. Etter at kjøttbeinmelet er tatt ut av kraftforproduksjon, er det rom for mer norskavlet protein i kraftforet. Det importeres store mengder soyamel, maisgluten og rapspelletts som i stor grad kan erstattes med norskproduserte proteinvekster som erter, åkerbønner, lupin og oljevekster. Beregninger viser at en her har et potensial på om lag 50 000 tonn. Legger en til grunn at erter gir om lag 80 % avling i forhold til bygg, tilsvarer dette et areal på om lag 130 000 dekar.

Et av målene i prosjektet har vært å få mer kunnskap om sorter, plantevern og dyrkingsteknikk. Samtidig har det vært et delmål å øke produksjonen fra 3 000 tonn til 10 000 tonn i prosjektperioden.

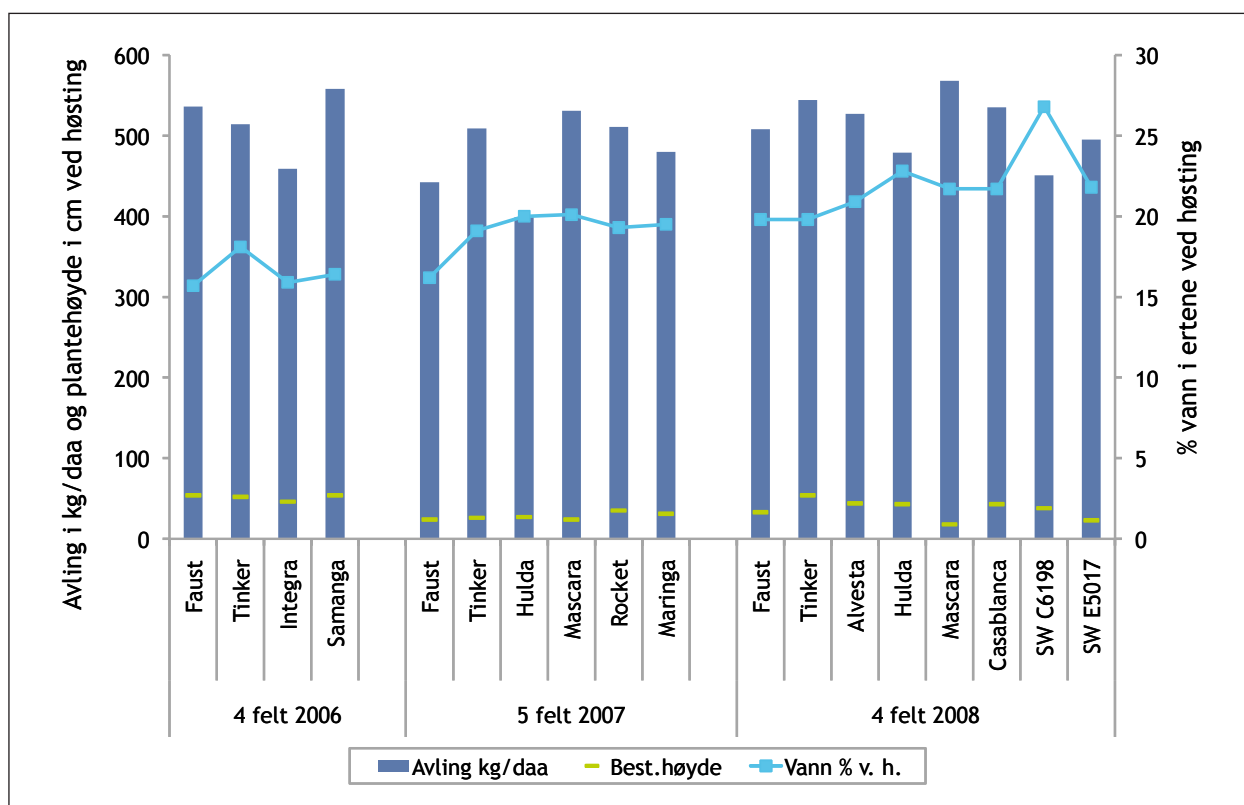
Innhøstingsforholdene i 2008 var svært vanskelige, og så langt rapporteres det om at det er levert ca. 8 000 tonn. Høsteteknikk er ertene langt vanskeligere enn korn. Dette er nok den viktigste årsaken til at mange vegrer seg. Begge de to siste årene har det vært vanskelige innhøstingsforhold, og det har vært mange ujamne åkre mot slutten av vekstsesongen, noe vi tror har sammenheng med soppangrep og strukturelle forhold i jorda. Det er fortsatt mange ubesvarte spørsmål, spesielt med tanke på sykdom og andre skadegjørere. Det er derfor et stort behov for å videreføre prosjektet i en eller annen form.

## Sortsforsøk i 2006 -2008

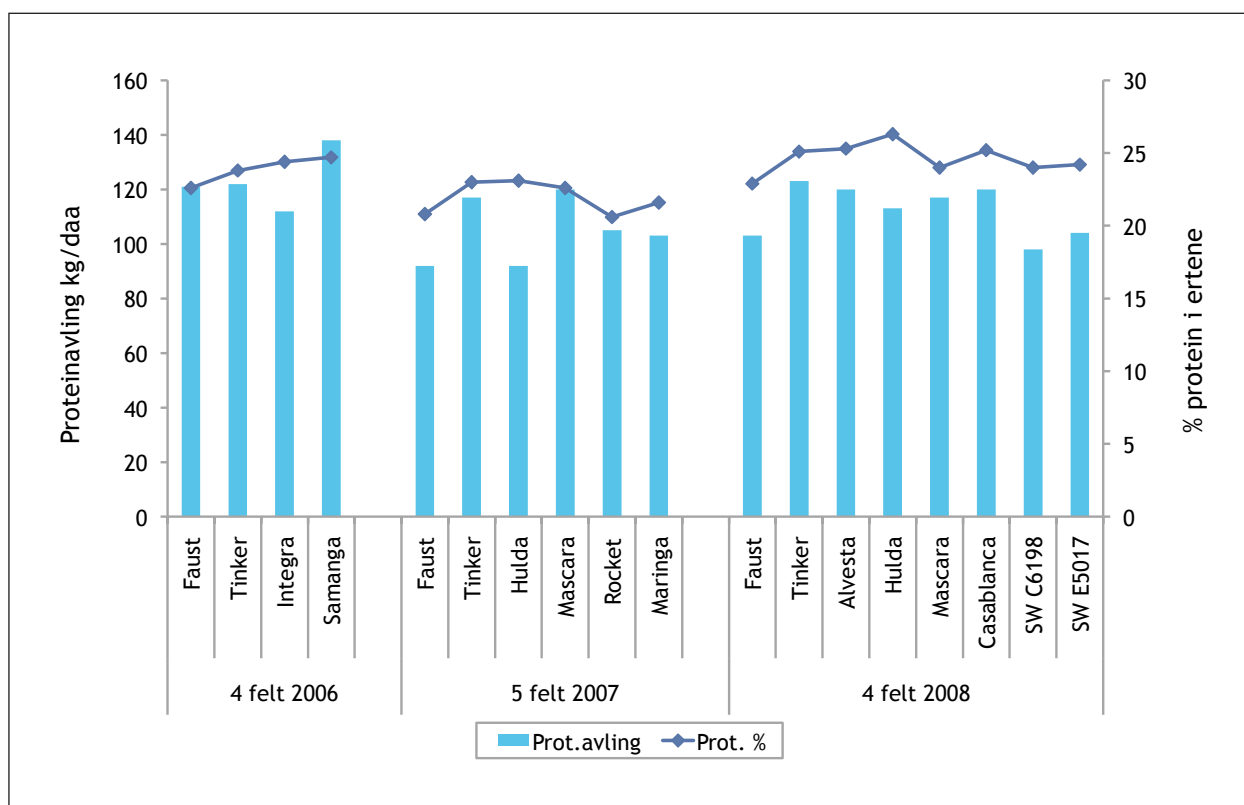
Det er gjennomført 14 sortsforsøk i regi av prosjektet i disse 3 årene. Resultatene presenteres i figur 1 og figur 2. Det har vært med ulike sorter gjennom denne 3 års perioden. Sorter som en har vurdert til å være for seine eller at avlingen ikke har vært konkurransedyktig, er ikke prøvd videre. Erter reagerer mer enn korn på ulike vekstforhold, og figuren viser derfor resultater i gjennomsnitt for feltene for hvert enkelt år. Sortene Faust og Tinker har vært med i alle tre årene.

Vanninnholdet i ertene ved høsting blir brukt som mål på sortens tidlighet. Ertene tørker imidlertid seint opp etter regnvær, spesielt hvis plantebestandet er lavt. Vanninnholdet ved høsting i 2008 er nok noe mindre pålitelig som mål på tidlighet på grunn av fuktig og vanskelig innhøstingsvær. Bestandshøyde ved høsting er en svært viktig egenskap. Bestandshøyden har også sammenheng med modningsgrad. Seine sorter vil som regel alltid få bedre karakter enn tidlige sorter da forsøkene ofte blir høstet når de tidligste er modne. Bestandshøyden vil også påvirke vanninnholdet ved høsting. Tidlige sorter som bryter noe sammen før forsøkene er høstet, kan synes å være seinere enn de egentlig er.

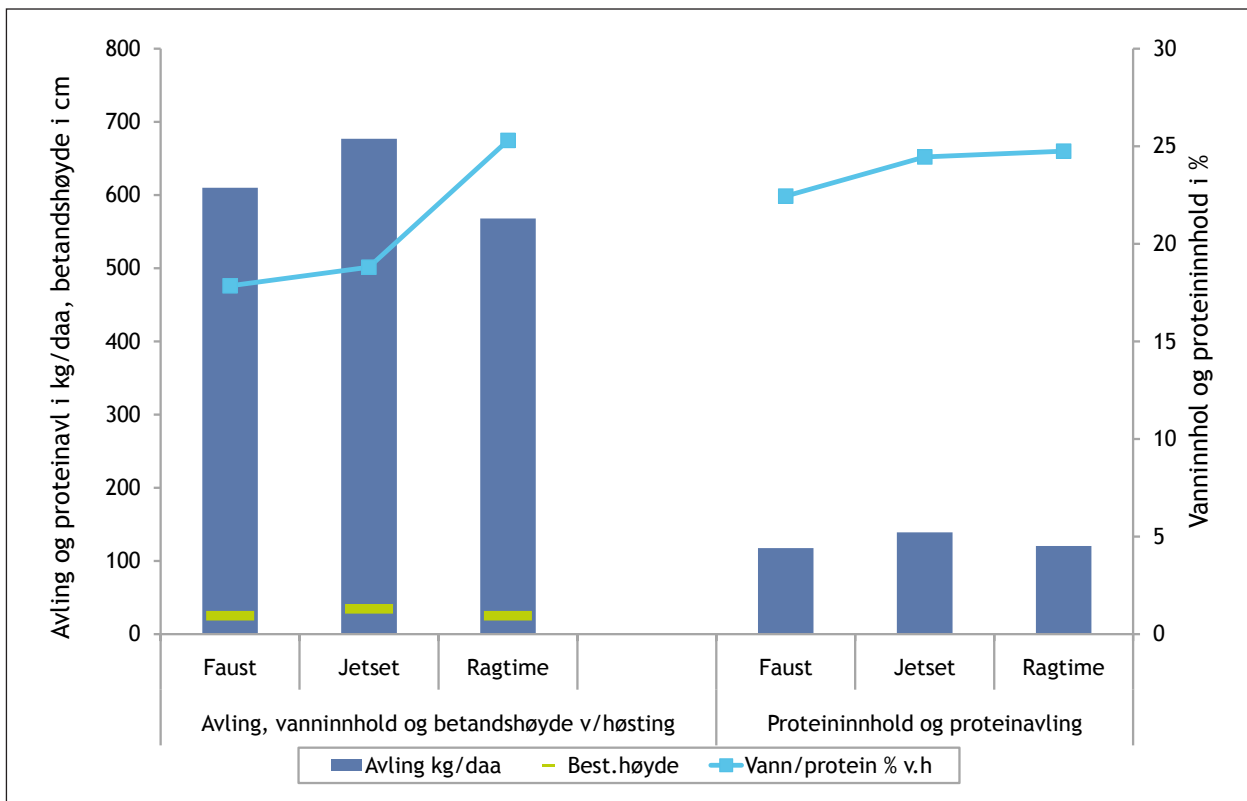
Faust har vært den dominerende sorten i markedet, og en viktig grunn til dette er veksttiden. Faust er den tidligste sorten, og har hatt relativt god plantehøyde ved høsting. Sorten har imidlertid lavt proteininnhold (figur 2). Tinker er et par dager seinere og har i middel for 3 år gitt om lag 5 % større avling enn Faust. Den har høyere proteininnhold og har noe bedre karakter for plantehøyde ved tresking. Av nyere sorter som bare har vært med i to år ser Mascara lovende ut. I middel for de to siste årene har Mascara gitt 15 % større avling enn Faust. Sorten er noe seinere enn Tinker og har om lag 1,5 % høyere proteininnhold enn Faust. Tinker og Mascara har i forsøkene gitt en noe over 20 kg større proteinavling pr. dekar enn Faust. Verdien av dette burde være interessant for kraftforindustrien. Hulda er en tidlig finsk sort med et høyt proteininnhold. I de norske forsøkene har den imidlertid ikke konkurrert særlig godt.



Figur 1. Avling, vanninnhold og bestandshøyde ved høsting for sortsforsøkene i 2006, 2007 og 2008.



Figur 2. Proteininnhold og proteinavling i kg/daa i sortsforsøkene i 2006, 2007 og 2008.



Figur 3. Forsøk med ertesortene Faust, Jetset og Ragtime i 2008. Gjennomsnitt av 2 forsøk.

Det ble anlagt en liten forsøksserie i 2008 med to nye sorter hvor Faust er med som målesort. Tre felt ble anlagt, i Agder, i Østfold og på Apelsvoll. Feltet i Østfold går ut av sammendraget på grunn av stor variasjon i feltet. Resultatene er vist i figur 3.

Avlingsnivået i de to feltene var meget høyt med et snitt på over 600 kg pr dekar. Jetset, en ny lovende dansk sort som er 1 til 2 dager seinere enn Faust, har 1,5 % høyere proteininnhold og ligger 10 % over i avling. Bestandshøyden er notert til ca. 10 cm høyere enn Faust. Det gjør sorten svært interessant, og den bør prøves videre. Ragtime er sein, har gitt dårligere avling enn Faust og har heller ikke vist noe spesielle fortrinn i forhold til andre sorter som er prøvd.

## Oppsummering

Faust bør fortsatt være hovedsorten for ertedyrkerne på Østlandet. Tidlighet er et viktig kriterium med tanke på innhøstingsforhold. Tinker, med 7 % større avling siste året, noe bedre stråstyrke og høyere proteininnhold, er et godt alternativ i områdene med lengst veksttid. Av nye sorter ser den danske sorten Jetset svært lovende ut, med høg avling, høgt proteininnhold og bedre stråstyrke enn Faust. Proteininnholdet er en viktig egenskap som bør inn i forbindelse med prisavregning.

# Oljevekster



Foto: Aina Røste Lundon

# Sortsforsøk i vårraps

UNNI ABRAHAMSEN, MAURITZ ÅSSVEEN & AINA RØSTE LUNDON  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
unni.abrahamsen@bioforsk.no

Tidligere var nesten all dyrking av oljevekster i Norge vårrybs. I løpet av de siste årene har nå ca. halvparten av oljevekstareale blitt erstattet med vårraps. I tillegg er det stor interesse for å dyrke høstoljevekster. Arealene av disse avhenger mye av mulighetene for å så tidlig om høsten, og av overvintringen.

Høstoljevekster dyrkes uansett bare i de klimatiske beste områdene på Østlandet. Det har vært en nedgang i dyrkingsarealene de siste årene, mye på grunn av at det har vært noen årganger med relativt dårlige avlinger. Dreiningen av produksjonen mot mer raps har ikke kompensert fullt ut for nedgangen i arealer, den innenlandske produksjonen av oljefrø har derfor gått nedover. I Norge har det de siste årene blitt produsert under halvparten av det oljefrøet vi har behov for.

Sortsforsøkene i vårraps er en del av Protein- og belgvekstprosjektene i Vestfold, Østfold og Akershus. Det ble prøvd sorter og linjer av vårraps i 6 godkjente forsøk i 2008. Avlingene av vårraps var større enn de har vært de siste årene, og forsøkene ga i gjennomsnitt 40 – 50 kg mer frø pr. dekar enn forsøkene i 2007. Noen opplysninger om årets forsøk er vist i tabell 1.

Tabell 1. Sortsforsøkene med vårraps i 2008

Plassering	Sådato	Høstdato	Vann % v/ høsting*	Avlingsnivå*
Apelsvoll	7/5	6/10	29,8	294
SørØst, Øsaker	6/5	10/9	20,2	168
SørØst, Våler	24/4	16/9	18,3	285
Romerike, Fet	7/5	9/9	15,4	226
Vestfold, Sem	6/5	1/9	19,6	212
Vestfold, Melsomvik	4/5	13/9	14,9	180

\* Vann % ved høsting og avling for Wildcat

Feltene på Sør-Østlandet ble alle sådd innen 10. mai, og ble høstet innen midten av september med et greit vanninnhold i frøet. Feltet på Apelsvoll ble sådd omtrent samtidig, men ble høstet 3-5 uker seinere enn feltene på Sør-Østlandet. Ved høsting en uke ut i oktober var vanninnholdet i frøet fortsatt på ca. 30 %.

Svært høyt avlingsnivå bidrar nok også noe til seinere modning. Til sammenligning ble vårhvetefeltene på Apelsvoll tresket ca. 1 mnd. tidligere med et vanninnhold på litt over 20 %. Vårhveten var riktignok sådd omtrent en uke før vårrapsen. Men det viser at vårrapsen modner veldig seint når høsten blir kjølig, og den er seinere enn vårhvete. Tidlighet er derfor en svært viktig egenskap i prøvinga av vårrapssorter.

Resultatene i gjennomsnitt for de 6 forsøkene i 2008 er vist i tabell 2. Sorten Sheik som nå er på markedet, har gjort det svært godt avlingsmessig. I årets forsøk har den hatt tidlighet omtrent som Wildcat, men sorten har noe høyere oljeinnhold. Sorten Joplin er en tidlig sort som har gitt veldig godt resultat i årets forsøk. Også den har et høyt oljeinnhold.

En interessant sort i årets forsøk er Rollo. Sorten ga størst avling i gjennomsnitt for forsøkene, den har et høyt oljeinnhold og er relativt tidlig. I tillegg ser det ut til at den er relativt sterk mot storknolla råtesopp. Denne sorten bør helt klart prøves videre.

En har hatt store forventninger til den tidlige sorten Marie, men den ser ikke ut til å nå helt opp avlingsmessig. Det kan være store flokker av småfugl som "beiter" på oljevekstene på høsten, og de plukker frø etter hvert som de blir modne. Slik sett kan en tidlig sort i et sortsforsøk få større fulgleskade enn seinere sorter. Marie ligger imidlertid betydelig under Wildcat i 3 av feltene, litt over/litt under Wildcat i de øvrige. Ett av feltene der Marie gjorde det dårlig avlingsmessig var på Apelsvoll. Dette feltet ble beskyttet mot fugl, så fulgleskade er ikke hele årsaken til at Marie ikke har vært konkurransedyktig i gjennomsnitt for feltene.

I begge feltene i Vestfold var det registrert angrep av storknolla råtesopp. En ser av tabell 2 at det er sikre forskjeller i angrepsgrad mellom sortene som er med i forsøkene. Av sortene som er på markedet, ser en at Sheik har hatt noe svakere angrep enn Wildcat og Marie. Sortene Joplin, Hendrix, Jagger, Rollo og Ritz har også svakere angrep enn Wildcat og Marie. Det er god sammenheng mellom de registrerte angrep av



Tabell 2. Sammendrag av sortsforsøk i vårraps 2008. Gjennomsnitt for 6 forsøk

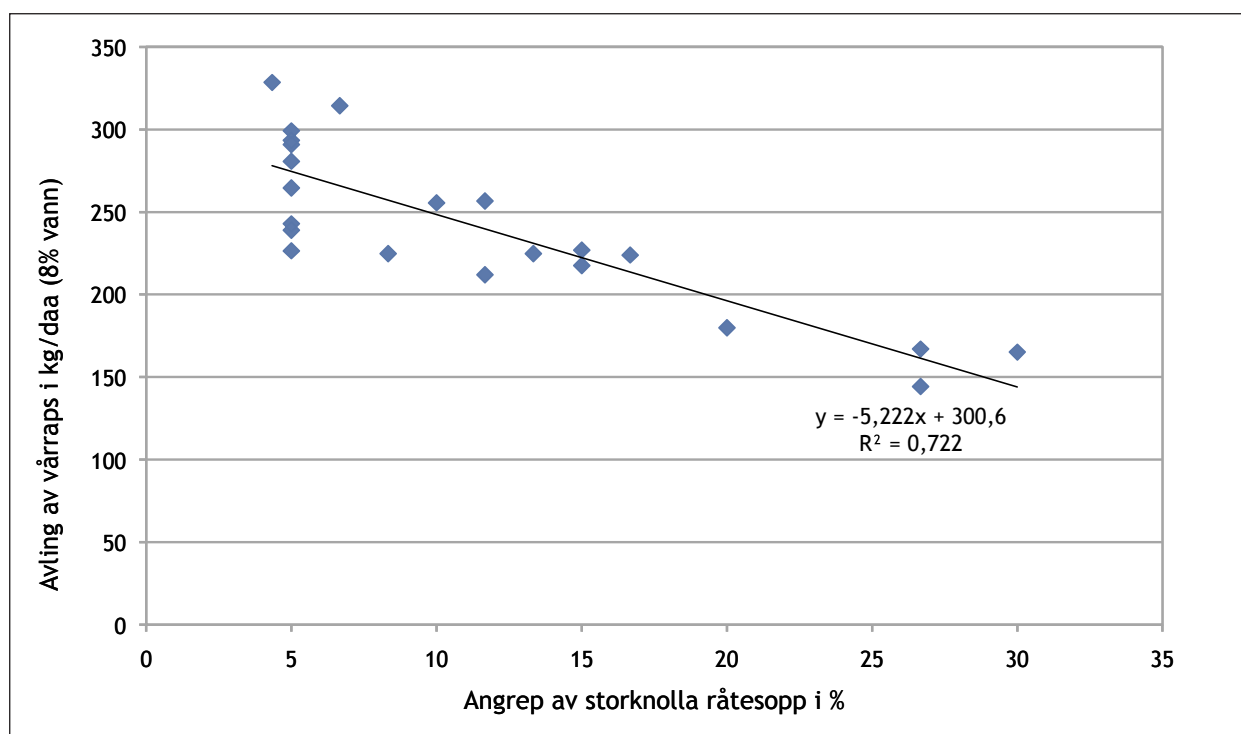
	Avling kg/daa	Relativ avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrstoff	Olje kg/daa	% legde seint	% storknolla råtesopp	Rel. avl u/sjukdom*
Wildcat	227	100	19,3	45,2	95	18	16	100
Marie	214	94	18,3	45,7	90	16	18	94
Sheik	283	125	19,0	46,8	122	13	11	120
Joplin	284	125	17,2	47,2	123	13	9	123
Hendrix	292	129	19,3	48,3	130	2	5	124
Jagger	267	118	21,8	47,2	116	5	5	117
SW F5197	242	107	17,7	46,2	103	29	21	106
Larissa	284	125	21,0	46,5	121	9	11	122
Rollo	300	132	19,5	47,3	131	2	5	124
Ritz	272	120	22,0	46,5	116	15	8	112
Highlight	213	94	21,8	44,7	88	31	21	91
P%	<0,01		0,03	<0,01	<0,01	<0,01	2,8	
LSD 5%	33		2,3	0,8	15	9	5	
Ant felt	6		6	6	6	5	2	2

\* Kolonnen viser relativ avling for de fire feltene med uten angrep av storknolla råtesopp.

storknolla råtesopp og avlingene i de to feltene i Vestfold (figur 1). I tabell 2 er det også presentert relative avlinger i gjennomsnitt for de 4 feltene der det ikke var registrert angrep av storknolla råtesopp. En ser av kolonnen ytterst til høyre i tabellen at sortene som synes være sterkere mot storknolla råtesopp, ikke gjør det fullt så godt i forhold til de øvrige sortene når storknolla råtesopp ikke er et stort problem. Det sterke angrepet av storknolla råtesopp kan være med

å forklare det dårlige resultatet for Marie i det ene feltet i Vestfold. Det kan imidlertid også ha vært angrep i noen av de andre feltene, uten at det har blitt registrert. Motstandsevne mot storknolla råtesopp er uansett en viktig egenskap i den praktiske dyrkinga.

I figur 2 er sammendraget for de 4 feltene i 2007 og de 6 feltene i 2008 presentert. Den første gruppen med søyler presenterer avling av vårraps i kg/daa. Av

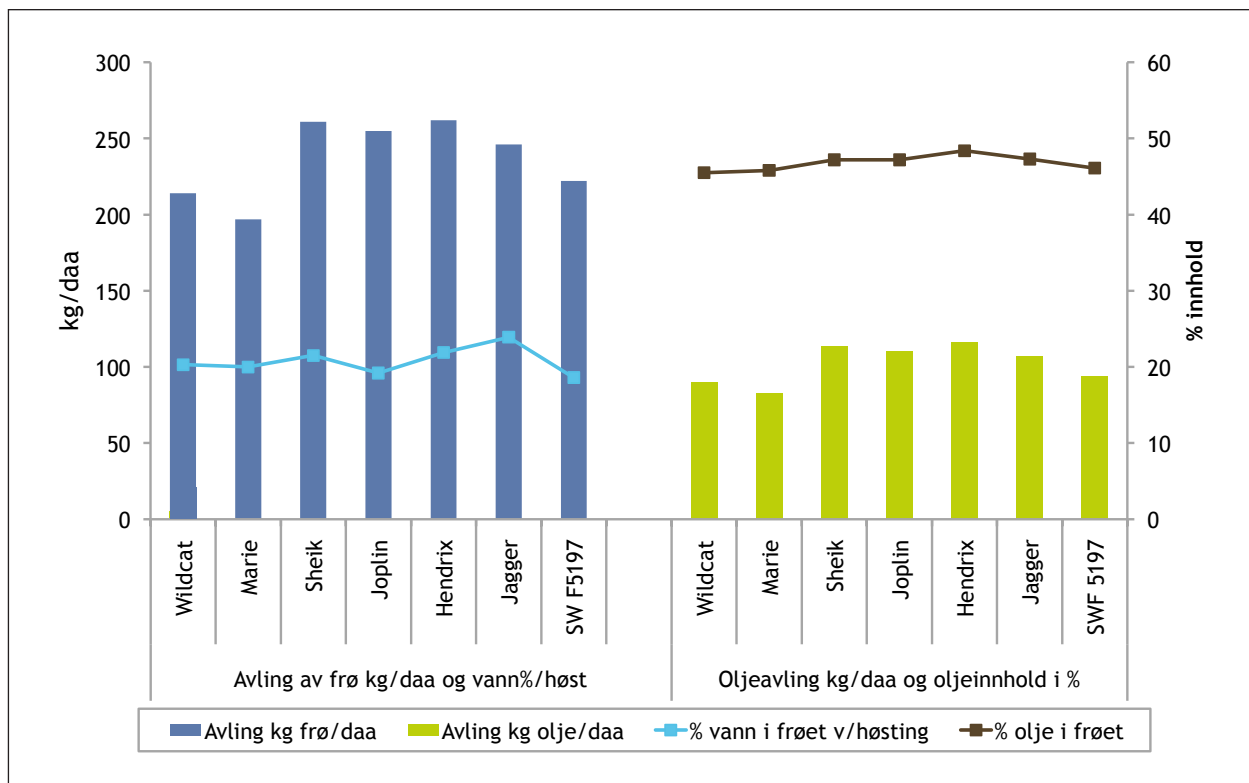


Figur 1. Forholdet mellom angrep av storknolla råtesopp og avling for 2 felt i Vestfold i 2008.

sortene som er på det norske markedet har Sheik gjort det best avlingsmessig i gjennomsnitt for de to årene, men sorten er også den som har høyest vanninnhold ved høsting. Sorten har et høyt oljeinnhold.

Joplin er en svært interessant sort, den har gitt høy avling, er tidlig og har et høyt oljeinnhold i frøet. Registeringene i Vestfold i 2008 tyder også på at den har en viss motstandskraft mot storknolla råtesopp. Sorten Hendrix er på nivå med Sheik både når det gjelder tidlighet og avling. Sorten utmerker seg i tillegg med et høyt oljeinnhold.

Linja SW F5197 er den tidligste av sortene/linjene og har et avlingsnivå tilsvarende Wildcat. Innholdet av olje i frøet synes å være i overkant av det en finner i Wildcat og Marie. Tidligheten gjør at den kan være særlig interessant for de nordlige deler av dyrkingsområdet.



Figur 2. Sammendrag for 4 felt i 2007 og 6 felt i 2008. I den første gruppen i figuren presenteres frøavling i kg/daa (8 % vann) og vanninnholdet ved høsting. I den andre gruppen i figuren er oljeavlingen i kg/daa og oljeinnholdet i % i tørrstoffet presentert.

# Næringsforsyning til økologiske oljevekster

AINA RØSTE LUNDON<sup>1</sup>, BRITT I. F. HENRIKSEN<sup>2</sup>, UNNI ABRAHAMSEN<sup>1</sup>, RAGNAR ELTUN<sup>1</sup> & ODDVAR BJERKE<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll, <sup>2</sup>Bioforsk Økologisk  
 aina.lundon@bioforsk.no

## Innledning

Innen økologisk husdyrproduksjon er det et mål at alle fôrmidler også skal være økologisk produsert. Det er også et ønske om at fôret skal være kortreist. En av hindringene for å nå målet om 100 % økologisk fôr er at det ikke er nok proteinfôr tilgjengelig. Et alternativt fôrmiddel er fiskemjøl, men dette er mindre aktuelt å benytte på grunn av høye produksjonskostnader, liten tilgang og forbud mot bruk av fiskemjøl som fôr i EU. Erter (*Pisum sativum* L.) er den vanligste proteinveksten i økologisk produksjon i Norge, men erter alene gir ikke en tilstrekkelig balansert næringsforsyning. Oljevekster har et høyt innhold av både olje og protein, og kan være en god kilde til protein i økologisk husdyrfôr. En utfordring her er at det høye fettinnholdet kan gi kvalitetsfeil på mjølk og redusere fiberomsetningen i vom. På den annen side er det svært interessant om en kan utnytte avlingen av oljevekstene til å produsere matolje, og så benytte pressresten som proteinfôr. Bruken av matolje har økt det siste tiåret, og å få en økologisk matolje fra norskproduserte oljevekster på markedet er svært interessant.

I forbindelse med dyrking av oljevekster i Norge møter en på en del utfordringer, disse er presentert i tabell 1.

Tabell 1. Begrensende faktorer i produksjon av ulike oljevekster i Norge (Olberg et al., 2005)

	Kritiske faktorer	Dyrkingsrelevans
<b>Vårrybs</b> ( <i>Brassica rapa</i> L. var. <i>oleifera</i> Sinsk.)	Problemer med spillfrø påfølgende år. Næringsforsyning og vekstskifte. Insekter (glansbille og jordløppe). Sjukdommer.	Interessant i de fleste områder der det dyrkes korn, dersom problemene med spillfrø kan løses.
<b>Vårraps</b> ( <i>Brassica napus</i> L. var. <i>oleifera</i> Metzg.)	Som for vårrybs, men problemer med spillfrø er her ennå større siden vårrapsen høstes seinere.	Foreløpig ikke aktuell i økologisk produksjon.
<b>Høstrybs og høstraps</b>	Overvintring Såtid/ forgrøde Næringsforsyning Spillfrø Insekter	Interessant i områdene der det produseres hvete.
<b>Høst- og vårforn av dodre</b> ( <i>Camelina sativa</i> L. Crantz.)	Overvintring Veksttid Avlingsstabilitet	Interessant i økologisk produksjon.

Høsten 2006 ble prosjektet "Organic protein feed and edible oil from oilseed crops" startet opp. Målet med prosjektet er å få mer kunnskap og erfaringer om oljevekster i økologisk produksjon. Etter gjennomføringen av prosjektet håper en på å ha kunnskap om hvordan en kan få til en sikker produksjon av høy-kvalitetsprotein til husdyrfôr og kvalitetsolje til matolje.

Med bakgrunn i utfordringene presentert i tabell 1, er det utformet flere delmål for prosjektet. Et delmål er å kartlegge med bakgrunn i klimadata hvilke produksjonsområder i Norge som er aktuelle for dyrking av høstoljevekster med en rimelig grad av sikkerhet. Videre er det et mål å utvikle tiltak for å minimere problemene med spillfrø av vårrybs. Det er også behov for å utvikle dyrkingspraksis med tanke på en optimal næringsforsyning for økologisk produserte oljevekster. I tillegg ønsker en i prosjektet å gi økt kunnskap om fôrkvaliteten av økologiske proteinvekster samt å undersøke innholdet og fettsyresammensetningen i økologisk produserte oljevekster.

Dodre er en interessant gammel kulturvekst som ikke har blitt dyrket kommersielt i Norge i nyere tid, men i for eksempel Finland dyrkes det en god del dodre. Tidligere undersøkelser viser at dodre kan være interessant i økologisk produksjon i nordlige deler av Europa (Alen et al., 1999). En har i andre prosjekter vist at dodre har et moderat næringskrav, ikke har frøhvile, har mindre problemer med skader fra insekter enn i raps og rybs, og at frøene har kvaliteter som gjør dem interessante både til matolje og som husdyrfôr (Putnam et al., 1993; Vollmann et al., 1996).

Prosjektet ledes av Bioforsk i samarbeid med Institutt for plante- og miljøvitenskap ved UMB, SLU i Sverige, NIJOS, Meteorologisk institutt, Nofima Mat, Felleskjøpet Fôrutvikling, TINE-produsentrådgiving og Norsk Matraps AB.



Bilde 1. Venstre: Dodre ved blomstring. Foto: Aina R. Lundon. Høyre: Frøkapsler av dodre. Foto: Ragnar Eltun.

## Forsøksplan og metoder

Etter planen skal forsøk i høstoljevekster dyrkes med grønn gjødsling og bygg som forgrøder alle årene. Våroljevekster skal dyrkes med grønn gjødsling, bygg og erter som forgrøde. Forsøk er planlagt utført på Toten i Norge i 2007 – 2009 og på Lanna i Skara i Sverige i 2008 og 2009. Det første året i Norge mislyktes etableringen av grønn gjødsling, og arealet ble brakket fra midtsommer. Forsøksarealene på Toten er en moldrik morene, mens det på Lanna er moldholdig stiv leirjord.

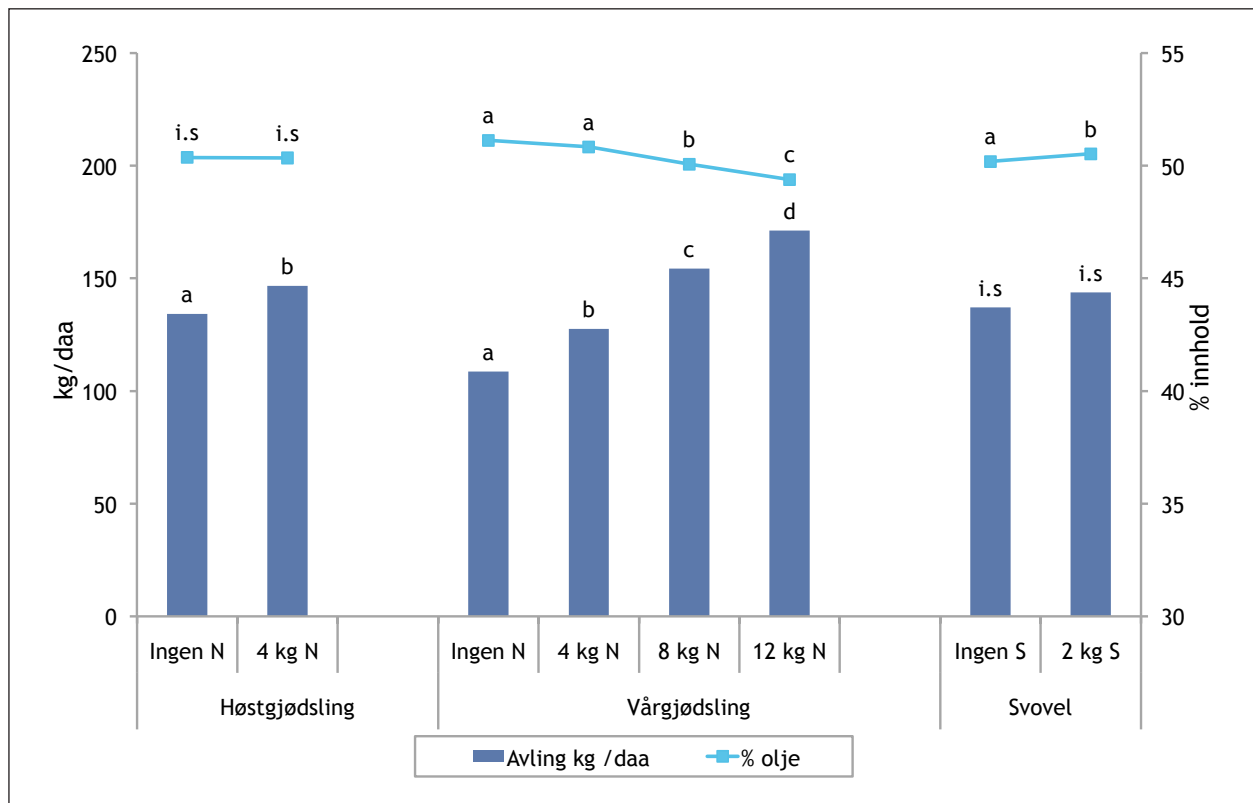
Forsøkene i høstraps og høstrybs har følgende N-gjødslingsledd; 0 eller 4 kg total-nitrogen pr. daa gitt som høstgjødsling og 0, 4, 8, 12 kg N pr. dekar som vårgjødsling. I forsøket med bygg som forgrøde tester en i tillegg effekt av svovelgjødsling med 0 og 2 kg svovel pr. daa.

Vårrybs- og dodreforsøkene har følgende gjødslingsledd; 0, 4, 8 eller 12 kg N pr. daa. Forsøkene med bygg som forgrøde fikk i tillegg 0 og 2 kg S pr. daa. Det ble benyttet pelletert hønsegjødsel som nitrogen-gjødsel og gips som svovelgjødsel. Pelletert hønsegjødsel er valgt i forsøkene som husdyrgjødselstype på grunn av at den er lett håndterlig og homogen. Den inneholder heller ikke klumprottsmitte.

Høstraps (sort Banjo), vårrybs (sort Petita), høstrybs (sort Largo) og dodre blir dyrket i fullstendig randomiserte forsøk. Dodresorten som blir benyttet i Norge er ukjent, mens det i Sverige blir benyttet sorten Calena. I forsøksplanen er det planlagt forsøksfelt i høstraps og -rybs alle årene. Et av problemene med høstformene er å få til en god overvintring. Høsten 2006 ble det ikke sådd høstraps på grunn av mye regn ved såtidspunktet. Høsten 2007 ble det sådd både høstraps og -rybs, men dårlige overvintringsforhold og isdekke førte til at alle feltene gikk ut. Fra sesongen 2007-2008 ble det også anlagt felt med høstraps og -rybs på Lanna i Sverige. Her gikk det greit med overvintringen, men på grunn av kraftig forsommertørke i 2008, ble avlingene svært lave og varierende, og er ikke nærmere omtalt her.

## Resultater og diskusjon

Her presenteres ett års resultater fra forsøk med høstrybs med ulike gjødslingsstrategier. En presenterer også resultater fra to års forsøk med undersøkelser av effekten av ulik næringsforsyning til vårrybs og dodre, og utvalgte resultater fra kvalitetsanalysene fra det første forsøksåret (2007). Alle forsøkene har vært plassert på Bioforsk Øst Apelsvoll sine økologiske forsøksarealer på Hoff Prestegård.



Figur 1. Effekten på avling, kg frø/daa og % olje i tørrstoff ved ulike gjødslingsstrategier på Hoff i 2007. Signifikante forskjeller mellom de ulike behandlingene er vist med bokstaver.

Forsøket med høstrybs med svovelledd på Hoff i 2007 ga interessante resultater, som vist i figur 1. Her ser vi at både høstgjødsling og vårgjødsling ga signifikante utslag på avlingen. Når det gjelder innholdet av olje i tørrstoffet fikk en også signifikant reduksjon etter hvert som nitrogenmengden i vårgjødslingen økte. En fikk også utslag av svovelgjødslingen på innhold av olje selv om S-gjødsling ikke ga signifikant økning av avlingen. Det må understrekes at disse resultatene kun er basert på ett forsøk.

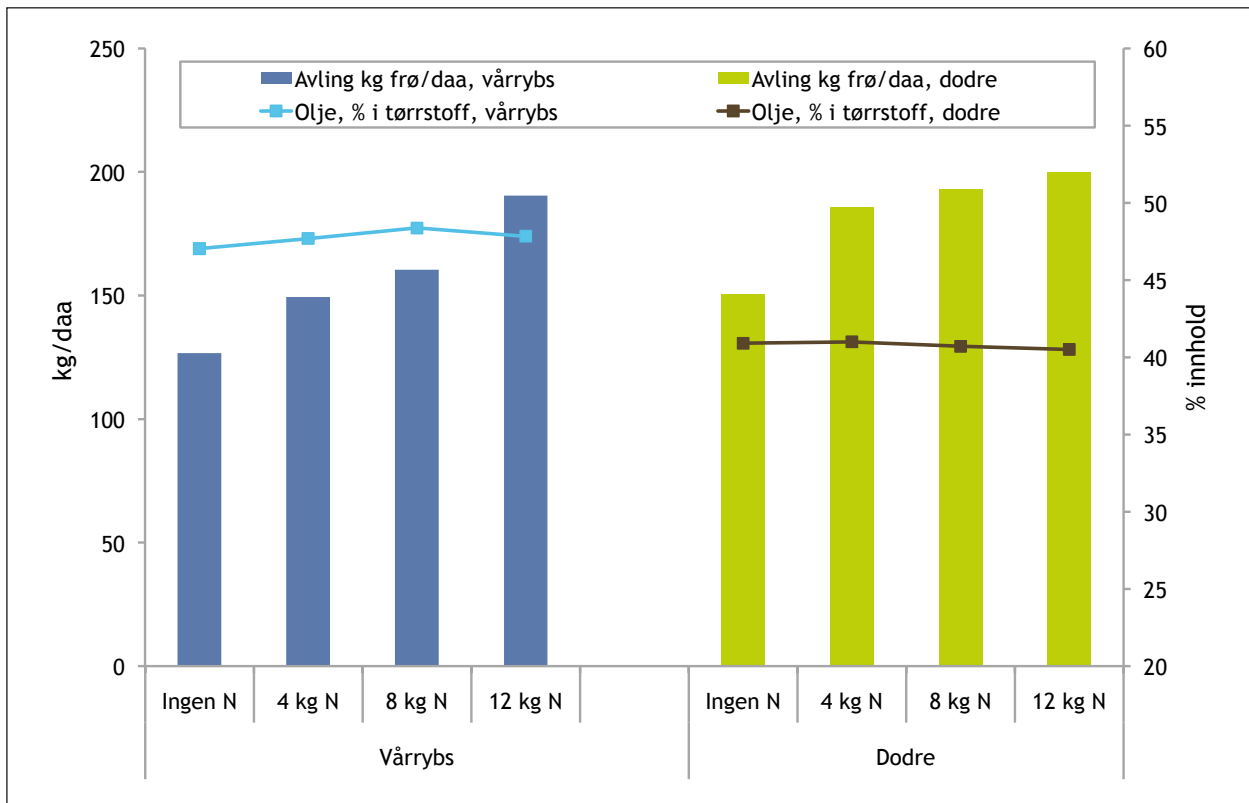
Middelresultatene for alle våroljevekstfeltene fra 2007 og 2008 (6 felt) med hensyn på effekt av N-gjødsling er presentert i figur 2. Her ser en at det er en jevn stigning i avlingen av vårrybs med økt nitrogen tilførsel. Det er kun signifikante forskjeller mellom leddene 0 og 12 kg N, med en avlingsøkning på 50 %. For dodren er det mindre forskjeller mellom de tre nivåene av nitrogen enn for vårrybs, og meravlingen ved å øke gjødselmengden fra 0 til 12 kg N var 30 %.

I feltene med våroljevekster i 2007 og 2008 fikk en ikke noen sikre utslag av svovel verken på avling eller oljeinnhold hos noen av artene. I følge Fismes *et al.* (1999) er en balanse mellom N og S tilgang nødvendig for å oppnå optimal avling og kvalitet av oljevekst-

frøet. En annen grunn til å inkludere svovel i gjødslingsstrategien er at oljevekstene inneholder mye svovelholdige aminosyrer (Uhlen *et al.*, 2004). Disse aminosyrene er viktige for førkvaliteten, og økt tilskudd av svovelgjødning kan gi utslag i mengden av svovelholdige aminosyrer. Analysene som er foretatt av forråsmaterialet til nå, viser ingen økning i svovelholdige aminosyrer etter svovelgjødning. Feltene er plassert på moldrik jord, og det er mulig at innholdet av svovel i jorda er tilstrekkelig for disse vekstene slik at tilført svovel ikke gir store utslag. I tillegg vil også husdyrgjødsel inneholde noe svovel. Videre analyser vil forhåpentligvis gi tydeligere svar på disse spørsmålene.

En har foreløpig ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom de ulike forgrødene, men det ser ut til at erter har en positiv avlingseffekt i våroljevekstene (resultater ikke vist).

Forsøksresultatene viser at en har oppnådd et akseptabelt avlingsnivå for både vårrybs og dodre. Avlingsstatistikken fra Statistisk sentralbyrå viser at en i perioden 1999 til 2002 hadde en gjennomsnittlig avling av oljevekster på 164 kg/daa i konvensjonell produksjon. I denne perioden ble det i hovedsak dyr-



Figur 2. Effekten av ulike mengder vårgjødsling på avling, kg frø/daa og olje, % i tørrstoff for vârrybs og dodre, 2007 -2008.

ket vârrybs, og vi ser at avlingene i forsøkene ligger i overkant av dette. Av figur 2 ser en at dodren har gitt litt høyere avling, og den ser ut til å ha litt lavere næringskrav enn vârrybsen. Oljeavlingen ligger noe lavere for dodren enn for vârrybsen på grunn av at oljeinnholdet i dodren er noe lavere enn hos vârrybs.

Analysen av 2007-avlingen viser at økologisk produsert vârrybs og dodre har tilsvarende næringsverdi som konvensjonelt produserte oljevekster. Pressresten ser ut til å være interessant som proteinfôr.

I vârrybsen var det et betydelig angrep av glansbiller i 2007. Dette førte til at mange av knoppene ble spist opp, noe som følgelig ga færre skulper og redusert frøavling. Et annet problem er jordloppe, og sommeren 2008 ble det observert en god del gnag på bladene. Plantene var imidlertid i god vekst og angrepet reduserte trolig ikke avlingene noe vesentlig. Den største utfordringen i feltforsøkene er fugler. Forsøksfeltene blir liggende forholdsvis åpent til og er svært utsatt for skade av småfugl i modningsfasen. For å minimere skadene har det meste av forsøksfeltene blitt dekket til med nett. Gjentak som ikke har blitt tildekket er utelatt fra sammenligningene. Selv om en flokk fugler kan spise mye frø, vil skadene i en produksjonsåker bli betraktelig mindre enn i et forsøksfelt.



Bilde 2. Skader etter angrep av glansbille med reduksjon av antall skulper i 2007. Foto: Aina R. Lundon.

## Oppsummering

De foreløpige resultatene viser at dodren kan være en interessant vekst. Den kan virke mer nøysom enn vårrybs, og det ser ikke ut til at den har de samme utfordringene med skadedyr som vårrybs. Når det gjelder vårrybs ser det foreløpig ut til at en kan oppnå et akseptabelt avlingsnivå ved bruk av husdyrgjødsel.

Forsøkene fortsetter i 2009. Resultatene fra de andre delprosjektene vil bli presentert seinere.

## Referanser

- Alen, K., R. Rajalahti, M. Kallela & E. Pehu 1999. A new low input oilseed-plant *Camelina sativa* (L.) Crantz. In: Mela, T., J. Christenen, M. Kontturi, K. Pahkala, A. Partala, M. Sahrmaa, H. Sankari, M. Topi-Hulmi & K. Pithan (eds.) *Alternative crops for sustainable agriculture. Research progress COST 814. Workshop held at BioCity, Turku, Finland 13. to 15. June 1999.*
- Fismes, J., P.C. Vong, A. Gukert & E. Fossard. 1999. Influence of sulfur on apparent N-use efficiency, yield and quality of oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown on a calcareous soil. *European Journal of Agronomy* 12: 127-141.
- Olberg, E.K., T. Strøm, T.J. Rogneby, U. Abrahamsen & R. Eltun 2005. Produksjon av proteinråvarer til økologisk kraftfôr. Utredning for Statens landbruksforvaltning. 33 s.
- Putnam, D.H., J.T. Budin, L.A. Field & W. W. Breene 1993. *Camelina: A promising low-input oilseed.* In: Janick J. & J.E. Somon (eds.). *New crops.* Wiley, New York. pp. 314-322.
- Uhlen, A. K., E. Olberg & U. Abrahamsen. 2004. Sammensetning av fett og proteiner i oljevekster dyrket i Norge. *Plantemøtet Østlandet 2004. Grønn Kunnskap 2/2004: 117-123.*
- Vollmann, J., A. Damboeck, A. Eckl, H. Schrems & P. Ruckenbauer 1996. Improvement of *Camelina sativa*, an unexploited oilseed. In: Janic, J. (ed.), *Progress in new crops.* ASHS Press, Alexandria, VA. p. 357-362.

# Vi har fusjonert

Selskapene **as Strand Brænderi** og **Unikorn as** besluttet høsten 2008 å slå seg sammen. Det nye selskapet heter **Strand Unikorn as**.

Virksomhetsområdene til fusjonspartnerne videreføres i det nye selskapet.

Hovedkontoret vil ligge i **Moelv** med avdelinger på **Storhamar, Skarnes, Oslo** og **Sarpsborg**.

Vi håper det nye selskapet vil bidra til økt lønnsomhet for både kunder og eiere.

For oss ansatte lever vi etter mottoet **din tillit - vår inspirasjon**.

**Velkommen som kunde!**



# Strand Unikorn

2390 Moelv • Tlf. 62 35 15 00 • [post@strandunikorn.no](mailto:post@strandunikorn.no) • [www.strandunikorn.no](http://www.strandunikorn.no)

- et selskap i Norgesførkjeden



# Frøavl



Foto: Lars T. Havstad

# Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2007-2008

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

## Arealer av ulike arter og sorter

Det totale kontraktarealet av konvensjonelt og økologisk dyrka frø som var meldt inn til høsting i 2008, var totalt 26445 daa (tabell 1+2). Dette er en nedgang på om lag 14 prosent sammenlignet med tilsvarende areal i 2007. (tabell 1).

Totalt ble det avlet frø av femten ulike arter av gras og kløver i 2008. Tabell 1 og 2 viser at timotei var den viktigste arten i norsk frøavl med om lag 45 prosent av arealet, mens rødkløver (20 %), engsvingel (19 %) og engrapp (7 %) fulgte på de neste plassene. De dominerende sortene hos de fire hovedartene var henholdsvis Grindstad (66 % av timoteiarealet), Bjursele og Lea (begge med om lag 42-43 % av rødkløverarealet), Fure (52 % av engsvingelarealet) og Knut (88 % av engrapparealet).

Av de "mindre artene" var det økning i arealet av hundegras, engkvein, flerårig raigras, rødsvingel og kvitkløver, mens arealet av hybridraigras, strandrør og bladfaks ble redusert i 2008 sammenlignet med året før (tabell 1).

Av nye godkjente sorter på årets frøavlsstatistikk må særlig Litago hvitkløver og Lidar timotei nevnes. Litago er en høyvokst og storblada hvitkløversort med god overvintringsevne. I verdiprøvinga har sorten oppnådd tørrstoffavlinger på høyde med eller bedre enn den danske sorten Milkanova og de to norske sortene Norstar og Snowy både i Sør- og Nord Norge. Også den nye timoteisorten Lidar har gjort det bra i verdiprøvinga og spesielt vist seg å gi større annenslått enn de nordnorske sortene Vega og Noreng. På sikt vil derfor trolig Lidar fase ut Vega i fra sortimentet. I tillegg til de to nevnte sortene ble det i 2008 lagt ut et mindre oppformeringsareal (2 daa) med den lovende tetraploide rødkløversorten Lavine.

Tabell 2 viser at kontraktarealet med økologisk frøproduksjon i 2008 var på 1742 daa. Dette er en nedgang på om lag 11 % sammenlignet med året før. Totalt utgjorde den økologiske produksjonen 6,6 % av det samla kontraktarealet (tabell 1 + 2).

## Avlingsnivå sesongen 2006/07

Vekstsesongen 2007 var preget av mye nedbør som skapte ugunstige pollineringsforhold og stort legdepress i frøengene. I sterk kontrast til de to gode frøavlsårene 2005 og 2006 ble frøavlingene derfor lave for de fleste arter. For hovedartene timotei, engsvingel og rødkløver var avlingsnivået henholdsvis 36, 45 og 66 prosent under 5-årsmiddelet. Dessuten var andelen ikke-godkjente frøpartier større.

Av de mindre artene kom tidlige arter som engrapp, sauesvingel og hundegras noe bedre ut avlingsmessig enn senere høsta arter (tabell 1).

Også i den økologiske frøavlen ble 2007 et dårlig år, spesielt for rødkløver hvor bare få partier ble høsta eller oppnådde tilfredsstillende frøkvalitet (tabell 2).

Tabell 1. Frøavlsstatistikk for konvensjonelt dyrket frø i 2007-2008. Prognosen for 2008 er et veid middel av foreløpige oppgaver fra Felleskjøpet Agri, Felleskjøpet Rogaland og Agder og AS Strand Unikorn

	Kontrakt-areal 2007 (daa)	% høsta og god- kjent i 2007	Kontrakt-areal 2008 (daa)	Gjennomsnitts- avling 2002-2006	Endelig avlingstall 2007 (kg/daa)	Avlings-prognose 2008 (kg/daa)
<b>Timotei</b>						
Noreng	926	87	818	81	48	86
Vega	3152	87	2408	74	48	90
Grindstad	8121	94	6795	69	45	76
Lidar	0	-	133	-	-	-
<b>Engsvingel</b>						
Norild	2480	92	1388	59	30	62
Fure	3484	89	2129	63	35	72
Stella	475	90	763	61	37	57
<b>Hundegras</b>						
Frisk	295	68	280	34	80	79
Glorus	0	-	115	32 <sup>1)</sup>	-	41
<b>Engrapp</b>						
Knut	1385	77	1416	40	48	55
Ryss	202	30	110	20	12	- <sup>2)</sup>
Monopoly	80	100	80	-	94	72
<b>Rødsvingel</b>						
Klett	104	100	121	30	30	- <sup>2)</sup>
Leik	88	45	50	51	79	- <sup>2)</sup>
Frigg	310	74	455	42 <sup>1)</sup>	25	- <sup>2)</sup>
<b>Sauesvingel</b>						
Lillian	62	52	122	58 <sup>1)</sup>	47	- <sup>2)</sup>
<b>Engkvein</b>						
Leikvin	110	64	267	24 <sup>1)</sup>	-	- <sup>2)</sup>
Nor	309	84	290	20	23	- <sup>2)</sup>
Leirin	125	76	120	13 <sup>1)</sup>	3	- <sup>2)</sup>
<b>Krypkvein</b>						
Nordlys	45	100	45	18 <sup>1)</sup>	33	- <sup>2)</sup>
<b>Bladfaks</b>						
Leif	917	49	615	52	29	42
<b>Strandrør</b>						
Lara	251	100	185	26	16	25
<b>Hybridraigras</b>						
Fenre	340	91	218	135 <sup>1)</sup>	99	80
<b>Flerårig raigras</b>						
Fia	190	100	300	89 <sup>1)</sup>	138	134
Fjaler	85	100	85	-	90	- <sup>2)</sup>
Figgjo	85	100	80	-	112	88
<b>Rødkløver</b>						
Bjursele	1160	81	1612	35	11	33
Nordi	225	20	419	44	18	20
Lea	2352	70	2174	27 <sup>1)</sup>	12	37
Reipo	212	81	240	27 <sup>1)</sup>	8	22
Lone	5	0	5	-	-	- <sup>2)</sup>
Lavine	0	-	2	-	-	- <sup>2)</sup>
<b>Alsikekløver</b>						
Alpo	379	58	342	21	11	- <sup>2)</sup>
<b>Kvitkløver</b>						
Norstar	80	100	193	18	9	48
Snowy	387	68	253	30	5	- <sup>2)</sup>
Litago	0	-	75	-	-	34
Til sammen	28421		24703			

<sup>1)</sup> Alle fem år er ikke representert i gjennomsnittet. <sup>2)</sup> Frø ikke rensa / prognose ikke klar pr. 23. desember 2008.

Tabell 2. Frøavlsstatistikk over økologisk dyrket frø i 2007-2008. Prognosen for 2008 er et veid middel av foreløpige oppgaver fra Felleskjøpet Øst Vest og AS Strand Unikorn

	Kontrakt-areal 2007 (daa)	% høsta og god- kjent i 2007	Kontrakt-areal 2008 (daa)	Gjennomsnitts- avling 2002-2006	Endelig avlingstall 2007 (kg/daa)	Avlings-prognose 2008 (kg/daa)
<b>Timotei</b>						
Vega	489	100	412	45	34	65
Grindstad	675	34	447	45	43	1)
<b>Engsvingel</b>						
Salten				24		
Fure	257	90	238	31	40	33
Norild	70	0	70	-	-	34
<b>Rødkløver</b>						
Nordi	30	0	50	28	-	1)
Bjursele	389	28	505	26	6	20
<b>Alsikekløver</b>						
Alpo	50	0	20	4	-	1)
<b>Til sammen</b>	<b>1960</b>		<b>1742</b>			

1) Frø ikke rensa / prognose ikke klar pr. 23. desember 2008.

## Vekstforhold og avlingsprognoser for sesongen 2007/08

### Forsommertørke og vanskelige innhøstingsforhold

På grunn av en mild etterjulsvinter og fine og tørre forhold i første del av mars lå det lenge an til rekordtidig våronn på Sørøstlandet. I påskea (20. - 24. mars) fikk vi imidlertid et kraftig snøfall, og deretter rikelig med nedbør i første del av april. Noen gjødsla frøengene før eller innimellom disse nedbørsepisodene, men de fleste gjenlegg med dekkvekst ble ikke sådd før i siste uke av april, dvs. til normal våronntid. På Melsom i Vestfold var middeltemperaturen for april 1,9 °C over normalen.

Ut over i mai og første del av juni ble fuktigheten i jorda stadig mindre da nedbøren de fleste steder uteble. På Landvik (Aust-Agder) og Hokksund (Buskerud) kom det totalt henholdsvis bare 28 og 34 mm nedbør i perioden fra 1. mai til 14. juni. På Landvik var fordampingen fra jorda i samme periode 120 mm. Nedbørsunderskuddet førte til et stort behov for vaning, spesielt i gjenleggsarealene og i frøenger etablert på sandholdig jord. I områdene nord for Oslo og i Trøndelag var fuktighetsforholda i denne perioden bedre enn lenger sør.



Bilde 1. I enkelte timoteifrøenger gav forsommertørken seg utslag i skader på frøtoppene, som her i Vestfold. Foto: John I. Øverland.

I siste halvdel av juni og juli bedret fuktighetsforholdene seg, uten at det ble noe særlig legdepress i engene av den grunn. Selv om det var noe ustadig vær i slutten av juni og i begynnelsen av juli, gikk pollineringen stort sett greit i de fleste arter. Fra 28. juni til 3. juli hadde vi ei godværsuke for pollinering av timotei, og fra 20. juli til 3. august var det fine forhold for tresking av engsvingel og andre tidlige arter, samt for pollinering av rødkløver.

Verre ble det da timoteien skulle treskes i august. Noen fikk så vidt starta de aller første dagene av måneden, men så ble det vanskelig. I sum for august kom det på Landvik og Ramnes (Vestfold) henholdsvis 250 og 200 mm nedbør, dvs. om lag det dobbelte av 30-årsnormalen for de to stedene. I siste halvdel av måneden ble det noe bedre, men da hadde deler av timoteifrøavlinga allerede gått tapt.

På Landvik ble rødkløverforsøka treska 1. september, men ellers hindret nedbøren de fleste fra å få rødkløverfrøet i hus før rundt 20. september. Mange steder ble det derfor observert spiring i blomsterhodene (bilde 2). På Helgøya i Hedmark ble den siste rødkløverfrøenga treska så seint som 26. oktober!



Bilde 2. En regnfull høst gav vanskelige høsteforhold i rødkløverfrøavlen. I en del engar begynte det fuktige frøet å spire i blomsterhodene ute på åkeren. Foto: John Ingar Øverland.

Etter innhøsting skapte det fuktige været mange steder også problemer med å få tørket frøet ned til 12 prosent vann, som er basis vannprosent ved leveranse til frøfirmaene.

## Likevel brukbar frøsesong for mange arter!

På tross av forsommertørke og vanskelige høsteforhold ligger 2008 an til å bli et brukbart frøavlsår for mange arter og sorter (tabell 1). I middel for sorter viser prognosene at avlingsnivået vil bli bedre enn femårsmiddelet for timotei og engsvingel og omtrent som femårsmidlet for rødkløver. Det meldes imidlertid fra frøfirmaene at kvaliteten på årets rødkløverpartier så langt har vært dårligere enn vanlig, og at enkelte partier ikke holder basiskravet for sertifisert vare på 80 prosent, inklusive inntil 20 harde frø og abnorme spirer. Forhåpentlig kan en ved innblanding i partier med bedre frøkvalitet unngå at disse partiene blir avvist.

Bak prognosene for den økologiske frøavl foreligger bare få resultater, men også her vil nok avlingsnivået for de fleste arter og sorter ende opp på nivå med eller litt bedre enn femårsmidlet (tabell 2).



Bilde 3. Alt i alt ble det en brukbar sesong for engsvingel i 2008! Her fra ei frøeng med Fure engsvingel i Gaupen, Hedmark. Foto tatt 26. juni 2008 av Lars T. Havstad.

## Forsøksoversikt 2008

Inklusive ni storskalafelt i rødkløver ble det i 2008 høsta 51 frøavlsforsøk, som er fire flere enn året før. Forsøka ble gjennomført på Bioforsk Øst Landvik (14 felt) og i regi av forsøksringene i Vestfold (12 felt), Buskerud (7 felt), Hedmark (4 felt), Telemark (7 felt), Østfold (6 felt) og Aust-Agder (1 felt).

Som tabell 3 viser, var det i 2008 flest forsøk i rødkløver. Den store forsøksaktiviteten i denne arten skyldes Norsk Frøavlerlags prosjekt "Bekjempelse av skadeinsekter i rødkløver", med utlegg av både ordinære forsøksfelt og storskalafelt. Innbefatta i dette prosjektet er også en ny forsøksserie som ser på hvordan ulike avpussingstidspunkt om høsten i gjenleggsåret eller om våren i engåret virker inn ugrasflora og skadedyrangrep i økologisk rødkløverfrøeng. Alle disse forsøkene er nærmere omtalt i årets frøavlskapittel.

Soppbekjemping og vekstregulering har vært viktige tema i flere arter. Mens det i engsvingel og sauesvingel er prøvd ut tankblandinger av sopp- og vekstreguleringsmidler, har det vært fokusert på riktig valg av soppmiddel og tidspunkt for bekjemping i timotei og på optimal bruk av Moddus i alsikekløver.

Av ugrasforsøk ble det i 2008 høsta ett felt anlagt i 2007 med utprøving av Express i gjenleggsåret, og ett felt med nye ugrasmidler i første års timoteifrøeng. For sistnevnte serie trenger vi flere data for å kunne trekke konklusjoner og venter derfor med omtalen til neste års utgave av Jord- og Plantekultur. Det samme gjelder tre forsøk med ulik stubbehøyde av dekkveksten ved gjenlegg av engsvingel og ett felt med høstbehandling i sauesvingel. Derimot tar vi i årets utgave

med nye forsøksserier med behandling av halm, stubb og/eller gjenvekst i strandrør og flerårig raigras.



Bilde 4. I den nye serien om optimal behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng ble brenning tidlig om våren prøvd ut. Her har forsøkstekniker Åge Susort kontroll over flammene i et forsøksfelt på Landvik våren 2007. Foto: Lars T. Havstad.

Andre konvensjonelle forsøk som er omtalt i årets frøavlskapittel er tynning i engrappfrøeng og høst- og vårgjødsling til første års timoteifrøeng. Dette er oppdateringer på serier som har gått i flere år og som er omtalt i tidligere utgaver av Jord- og plantekulturboka.

I Tabell 3 framgår det at vi i 2008 også har høsta tre soppsprøytingsforsøk i fjelltimotei (*Phleum alpinum*) og ett gjødslingsforsøk i fjellrapp (*Poa alpina*). Sammen med en rekke oppformeringsfelt er dette forsøk som inngår i Telemark Frøavlerlags prosjekt "Fjellfrø", der målet er å produsere frø av stedegne økolyper for revegetering i fjellet.

Tabell 3. Oversikt over frøavlsforsøk som ble høstet i 2008

	Etablering/ tynning	Gjøds- ling	Vekstregulering, Insekt og sopp- bekjempelse	Ugras- bekjemp.	Halmbeh./ vår- og høstbeh.	Økofrø	Sum
Timotei (inkl. fjelltim.)	1	2	6	1		2	12
Engsvingel	2		3		3	1	9
Rødkløver			13	1		3	17
Sauesvingel			3		1		4
Engrapp (inkl. fjellrapp)	2	1					3
Rødsvingel		1					1
Alsikekløver			1				1
Strandrør					1		1
Fl. raigras		2			1		3
Sum engfrø	5	6	26	2	6	6	51

## Etablering og gjødsling



Foto: Lars T. Havstad

# Gjødsling til timoteifrøeng om høsten i gjenleggsåret og om våren i første engår

LARS T. HAVSTAD<sup>1</sup>, JØRN K. BRØNDSTAD<sup>2</sup>, ASTRID GISSINGER<sup>3</sup> & LARS O. BREIVIK<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Øst Landvik, <sup>2</sup>Trøndelag forsøksring, <sup>3</sup>Aust-Agder forsøksring, <sup>4</sup>Buskerud forsøksring  
lars.havstad@bioforsk.no

## Innledning

Ved frøavl av flerårige grasarter er behovet for lettøselig næring stort i etableringsåret fordi plantenes rot-system ennå ikke er ferdig utviklet. I Norge har det likevel ikke vært tradisjon for å gjødsle timoteigjenlegget om høsten etter tresking av dekkveksten.

For å undersøke høstgjødslingsbehovet til timoteiplan- tene i etableringsåret, og for å se nærmere på hvor- dan 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 sju forsøksfelt i 2003- 06 er omtalt i Jord- og Plantekulturbøkene for 2005, 2006 og 2007.

## Forsøksplan og metoder

Nye felt i denne serien ble anlagt høsten 2006 (Levanger, Nord-Trøndelag) og høsten 2007 (Froland, Aust-Agder og Hønefoss, Buskerud). Feltene ble lagt ut i gjenlegg av Vega (Nord-Trøndelag) og Grindstad (Aust-Agder og Buskerud) timotei like etter at dekk- veksten (bygg eller vårhvete) var høstet og dekkvekst- halmen fjernet. Forsøka ble anlagt med tre gjentak etter følgende faktorielle plan:

Tabell 1. Opplysninger om de ulike forsøksfeltene

	Trøndelag 2006-07	Buskerud 2007-08	Aust-Agder 2007-08
Jordart	Leirjord	Leirjord	Leirjord
<b>Høst:</b>			
Mineral-N i jorda ved anlegg (kg/N daa)	0,8	1,1	2,7
Kornavling, kg/daa	380	400	200
Dato for anlegg av felt/første gjødsling	5/9	5/9	31/8
Stubbehøyde ved korntresking, cm	15	15	25
Antall skudd/ m <sup>2</sup> ved anlegg av feltet	280	337	497
Dato for siste høstgjødsling	19/9	26/9	26/9
<b>Vekststart (tidlig vår):</b>			
Antall skudd/m <sup>2</sup> på ruter uten høstgjødsling	204	-	1457
Antall skudd/m <sup>2</sup> på ruter høstgjødslet like etter tresking	317	-	1485
Antall skudd/m <sup>2</sup> på ruter høstgjødslet 1 mnd. etter tresking	341	-	1483
Dato for registrering av veg. skudd	3/5	Ikke utført	23/4
Dato for tidlig vårgjødsling	3/5	9/5	23/4
<b>Vår/sommer:</b>			
Dato for delgjødsling	29/5	26/5	16/5
Dato for vekstregulering	Ingen	15/6	20/5
Vekstregulator som ble brukt	vekstreg.	Cycocel	Moddus
Gjennomsnittlig legdeprosent ved blomstring	2	0	5
Dato for frøtresking	21/8	25/8	9/8
Gjennomsnittlig frøavling (rensa, kg/daa)	40,0	33,3	116,5



### 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 (Z 31)
- C. 5,0 kg N/daa ved vekststart og 2,5 kg N/daa ved Z 31
- D. 2,5 kg N/daa ved vekststart og 5,0 kg N/daa ved Z 31

Opplysninger om de tre forsøksfeltene er gitt i tabell 1.

## Resultater og diskusjon

### Skuddtetthet og næringstilgang i jorda om høsten og om våren

Om høsten i gjenleggsåret var det om lag 78 og 48 prosent flere vegetative skudd på feltet i Aust-Agder enn i henholdsvis Buskerud og Nord-Trøndelag (tabell 1). Tilgangen på mineral nitrogen i jorda om høsten var også bedre i Aust-Agder enn i de to andre feltene (tabell 1).

Forskjell i N-tilgang var trolig grunnen til at skuddtallet om våren var 55-67 prosent høyere på høstgjødsla ruter enn på ugjødsla ruter i det nitrogenfattige Trøndelags-feltet. Tilsvarende forskjell i skuddtetthet mellom ugjødsla og høstgjødsla ruter var minimal i Aust-Agder, hvor tilgangen på nitrogen i jorda var bedre (tabell 1).

### Frøavling

I middel for ulike vårgjødslingsstrategier førte høstgjødsling til økte frøavlinger i alle tre feltene (tabell 2). Størst positiv virkning var det i de to feltene med lavest skuddtetthet om høsten, Nord-Trøndelag og Buskerud. Her var avlingsnivået på ruter som var gjødsla like etter tresking av dekkveksten henholdsvis 14 og 39 prosent høyere enn på ugjødsla ruter. I Aust-Agder var tilsvarende avlingsøkning på 6 prosent. I alle feltene ble det enten registrert mindre (Nord-Trøndelag og Buskerud) eller ingen (Aust-Agder) avlingsgevinst ved å utsette gjødslinga om høsten.

I middel for ulike høstbehandlinger ble de laveste frøavlingene i Nord-Trøndelag og i Buskerud høsta på rutene hvor all gjødsla var tilført seint om våren (Z 31). At den seine vårgjødslinga kom så dårlig ut avlingsmessig har nok sammenheng med at værforholda på forsommeren, både i Trøndelag i 2007 og på Sørøstlandet i 2008, var preget av lite nedbør og høye temperaturer for årstida. På Værnes, i Nord-Trøndelag, lå for eksempel middeltemperaturen for

Tabell 2. Virkning av ulike høst- og vårgjødslingsstrategier på antall frøstengler/m<sup>2</sup> og frøavling (kg/daa)

	Antall frø - stengler/m <sup>2</sup> 2003-08	Frøavling (kg/daa)					
		Middel 2003-06	Tr.lag 06-07	Buskerud 07-08	A-Agder 07-08	Middel	
						Kg/daa	Rel.tall
Antall felt	9	7	1	1	1	10	
<b>Høstgjødsling (3 kg N/daa)</b>							
1) Ingen høstgjødsling	565	96,2	37,4	27,2	114,2	82,0	100
2) Like etter tresking	632	107,9	42,6	37,7	120,8	92,8	113
3) 1 mnd. etter tresking	610	104,4	40,0	35,0	114,4	89,5	109
P%	5	<1	1	<0,01	12	<0,01	
LSD 5%	54	4,8	3,2	5,1	-	3,4	
<b>Vårgjødsling (kg N/daa ved vekststart + Z31)</b>							
A) 7,5 +0	607	103,5	38,9	36,6	114,5	88,9	100
B) 0 + 7,5	550	97,1	35,4	28,8	114,4	82,6	93
C) 5,0 + 2,5	628	106,7	42,3	34,8	118,4	91,5	103
D) 2,5 + 5,0	624	104,0	43,3	33,0	118,5	89,4	101
P%	6	3	<1	7	>20	<1	
LSD 5%	61	6,2	3,7	-	-	4,3	
Beste kombinasjon (høst og vårgjødsling)	2C	2D	2C	2A	2A	2D	

juni 2007 om lag 1,7 °C over normalen, og det ble bare notert halvparten av normal nedbørsmengde i samme måned. Forsommertørke var det også i Aust-Agder (Landvik målestasjon) og Buskerud (Hokksund målestasjon) i 2008 hvor den totale nedbørsmengden i perioden fra 1. mai til 14. juni bare var henholdsvis 28 og 34 mm. På grunn av de tørre forholdene var virkningen av det seint tilførte nitrogenet dårlig. At den negative effekten av sein vårgjødsling likevel var mindre tydelig i Aust-Agder ( $P\% > 20$ ) henger nok sammen med at skuddtettheten i dette feltet allerede var svært høy ved vekststart (1450-1500/ m<sup>2</sup>) og at det fortsatt var en del nitrogen tilgjengelig i jorda tidlig om våren.



Bilde 1. Her ei rute som manglet høstgjødning og som ikke fikk tilført nitrogen før seint om våren (ledd 1B) i feltet i Aust-Agder. I de fleste feltene i serien har de laveste frøavlingene blitt høstet på ruter hvor denne gjødslingsstrategien har vært benyttet. Foto tatt 16. juli 2008 av Lars T. Havstad.

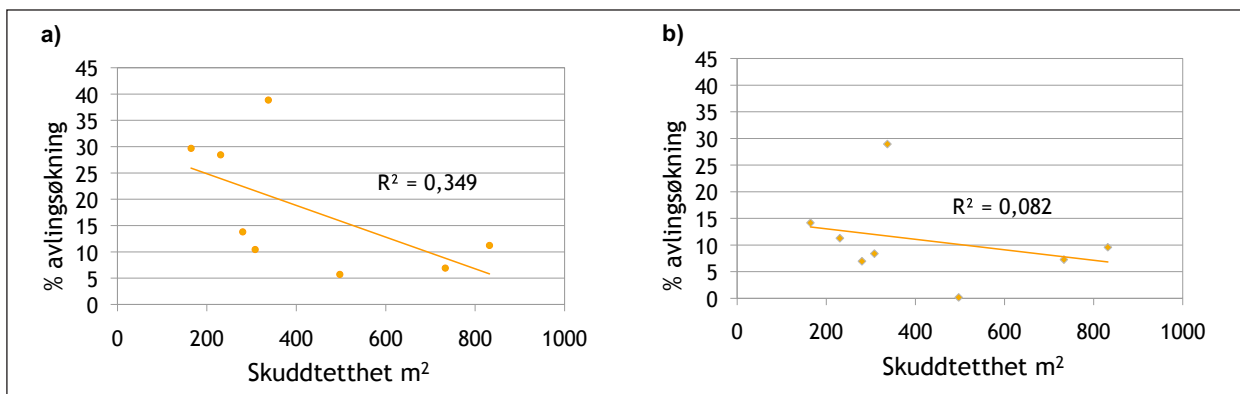
Samspillet mellom høst- og vårgjødsling var ikke signifikant i noen av feltene (data ikke vist). I likhet med tidligere forsøksfelt i samme serie kom imidlertid ruter som manglet høstgjødning og som ikke fikk tilført nitrogen før seint om våren (Z 31) vanligvis dårligst ut avlingsmessig. På rutene som var tilført nitrogen om høsten var den negative virkningen av å utsette vårgjødslinga noe mindre.

## Anbefalt strategi

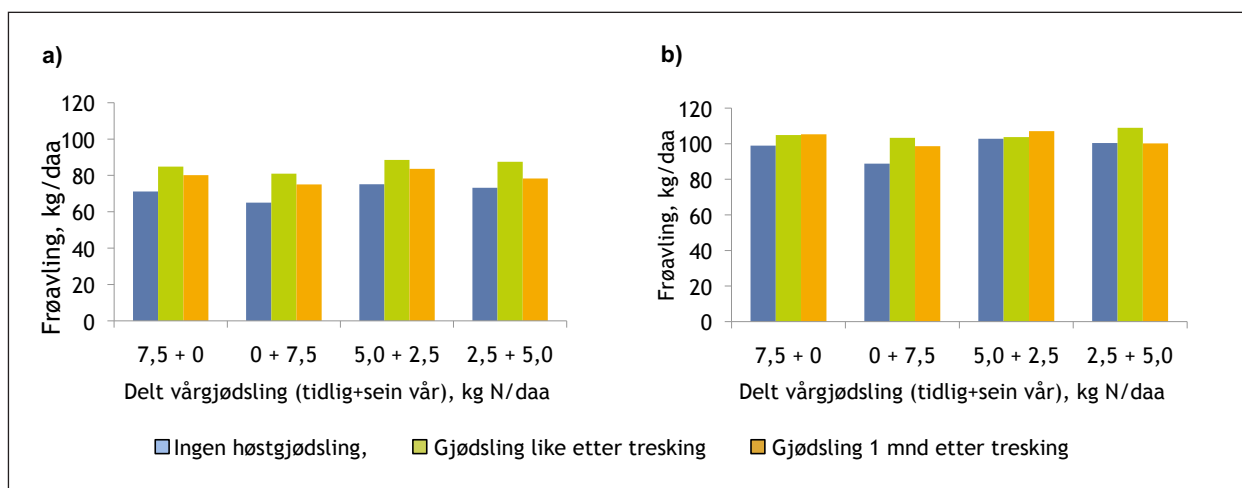
I middel for ulike vårgjødslingsstrategier viser figur 1 den prosentvise avlingsøkningen av å høstgjødsle, enten like etter (1a) eller en måned etter tresking av dekkveksten (1b) i til sammen åtte forsøksfelt hvor det var foretatt skuddtelling om høsten og hvor forsøkskvaliteten var tilfredsstillende ( $CV < 20$ ). Figur 1 viser at den positive virkningen av høstgjødninga vanligvis var størst i felt som hadde et lavt skuddantall/m<sup>2</sup> om høsten. (figur 1a).

Som vist i figur 2a er erfaringene så langt at tynne gjenlegg ( $< 350$  skudd/m<sup>2</sup>) bør høstgjødsles 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. Så langt har de fleste feltene i serien hatt en skuddtetthet mindre enn 350 skudd/m<sup>2</sup> om høsten, noe som kan tyde på at dette er en vanlig tetthet for timoteigjenleggene her i landet.

I middel for tre felt med høyest skuddtetthet om høsten (500-850 skudd/m<sup>2</sup>) var avlingsgevinsten av å høstgjødsle mindre. Figur 2 b viser imidlertid at også her ble de høyeste avlingene oppnådd på høstgjødsle ruter. Best var leddet som var gjødslet like etter tresking og delgjødslet med 2,5 kg N/daa ved vekststart



Figur 1. Sammenheng mellom skuddtetthet om høsten og prosentvis avlingsøkning av å høstgjødsle, enten like etter (a) eller om lag en måned etter tresking av dekkveksten (b), sammenlignet med ruter uten høstgjødning. Middel for ulike vårgjødsling i til sammen åtte ulike forsøksfelt i 2003-08.



Figur 2. Virkning av ulike høst- og vårgjødslingsstrategier på frøavling (kg/daa) i (a) tre felt med lav skuddtetthet om høsten (150-350 skudd/m<sup>2</sup>) og i (b) middel av tre felt med høy skuddtetthet om høsten (500-850 skudd/m<sup>2</sup>).

og 5,0 kg N/daa ved Z 31. Spesielt i år med forsommertørke i høsteåret har det vært gunstig at gjenlegget året før har vært høstgjødsla. Vi trenger imidlertid flere forsøk, spesielt i år med fuktige forsomre, for å kunne gi endelig anbefaling om optimal kombinasjon av høst- og vårgjødsling i skudd-rike enger.

## Foreløpige konklusjoner

Erfaringene så langt er at behovet for høstgjødsling i gjenleggsåret er størst når skuddtettheten ved tresking er lav (<350 skudd/m<sup>2</sup>). For å stimulere til økt skuddproduksjon bør tynne enger gjødsles med nitrogen (3-4 kg N/daa) like etter at dekkveksten er høstet. I slike tilfeller bør gjødslinga om våren i første engår deles mellom ei hovedgjødsling (5-7 kg N/daa) ved vekststart og ei senere delgjødsling (2-3 kg N/daa) ved begynnende strekningsvekst. Så langt har de fleste feltene i serien hatt mindre enn 350 skudd/m<sup>2</sup> like etter tresking av dekkveksten noe som kan tyde på at dette er en vanlig tetthet for timoteigjenlegg her i landet.

I gjenlegg med høy skuddtetthet er det mindre behov for høstgjødsling. Erfaringene så langt tilsier likevel at høstgjødsling kan ha en positiv virkning på frøavlingen også i skuddrike enger, spesielt dersom det blir forsommertørke i høsteåret. I middel for tre gjenlegg med en skuddtetthet på mellom 500 og 850 skudd/m<sup>2</sup> ble de høyeste frøavlingene oppnådd på ruter som var høstgjødsla like etter tresking av dekkveksten, og hvor vårgjødsling var delt mellom ei gjødsling ved vekstart (2,5 kg N/daa) og ei hovedgjødsling ved Z 31 (5,0 kg N/daa).

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



## Vekstregulering og plantevern



Foto: John Ingar Øverland

# Ugrasbekjempelse i rødkløver

KIRSTEN SEMB TØRRESEN<sup>1</sup>, JOHN INGAR ØVERLAND<sup>2</sup>, LARS OLAV BREIVIK<sup>3</sup>, STEIN KJØSE<sup>4</sup> & TRYGVE S. AAMLID<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Plantehelsetilstand, <sup>2</sup>Vestfold Forsøksring, <sup>3</sup>Buskerud Forsøksring, <sup>4</sup>Forsøksringen Telemark, <sup>5</sup>Bioforsk Øst Landvik  
kirsten.torresen@bioforsk.no

## Innledning

Det er i de seinere år blitt utført forsøk med ugrasbekjempelse i rødkløvergjenlegg og i rødkløverfrøeng. I gjenlegg får en ikke alltid bra effekt av Basagran M75 (bentazon + MCPA), som er det vanligste preparatet brukt i gjenlegg til rødkløverfrøeng. Det er kjent fra tidligere forsøk i gjenlegg at Express (tribenuron-metyl) gir skade, men dersom en blander med et MCPA-preparat blir skaden mindre. Om høsten har mye av rødkløveren kommet seg igjen. Express i blanding med MCPA er godkjent i gjenlegg med rødkløver og gras til fôr. Kan Express brukes i gjenlegg til frøeng, evt. sammen med MCPA? For å finne ut hvordan dette påvirker frøavlinga året etter ble det utført et forsøk i Vestfold i 2007-2008.

I rødkløverfrøeng er Basagran SG (bentazon) eneste godkjente preparat mot tofrøblada ugras. Balderbrå og harematt blir ikke alltid godt bekjempet med Basagran SG. Hva er beste sprøytetid for Basagran SG, evt. i kombinasjon med bekjemping av kveke, timotei, markrapp eller andre grasugras med for eksempel Agil 100 EC (propakvizafop)? For å få mer kunnskap om dette ble det utført forsøk i Vestfold, Telemark og Buskerud i 2006 eller 2007.

## Materialer og metoder

Felt ble anlagt som blokkforsøk med tre gjentak. De ulike behandlingene framgår av tabell 1 og 2. Feltene ble sprøytet med forsøkssprøyte, et arbeidstrykk på 1,5-2,0 bar og en væskemengde tilsvarende 25 l væske/daa. Dekning av ugras og rødkløver, % skade på rødkløveren (usprøyta=0 %) og frøavling ble registrert. Rensing og frøanalyser ble foretatt av Bioforsk Øst Landvik.

Forsøk med Express i gjenlegg (med korn som dekkvekst) ble anlagt av Vestfold Forsøksring i 2007 og gikk til og med 1. frøår i 2008. Det var gode forhold rundt sprøyting.

Forsøk med Basagran SG og Agil 100 EC ble anlagt i frøåret av Vestfold Forsøksring i 2006 og Buskerud Forsøksring og Forsøksringen Telemark i 2007. Rundt sprøyting i 2006 var det middels fuktig i jorda ved sprøytetid A og B, mens det ved sprøytetid C var tørt i jorda selv om luftfuktigheten var høy. Lufttemperaturen var høy ved sprøytetid A og litt lavere ved sprøytetid B og C. I 2007 varierte fuktigheten i jorda fra svært tørt ved sprøytetid A til svært fuktig ved tid C i Buskerud, mens det i Telemark ikke var så stor variasjon i jordfuktigheten.

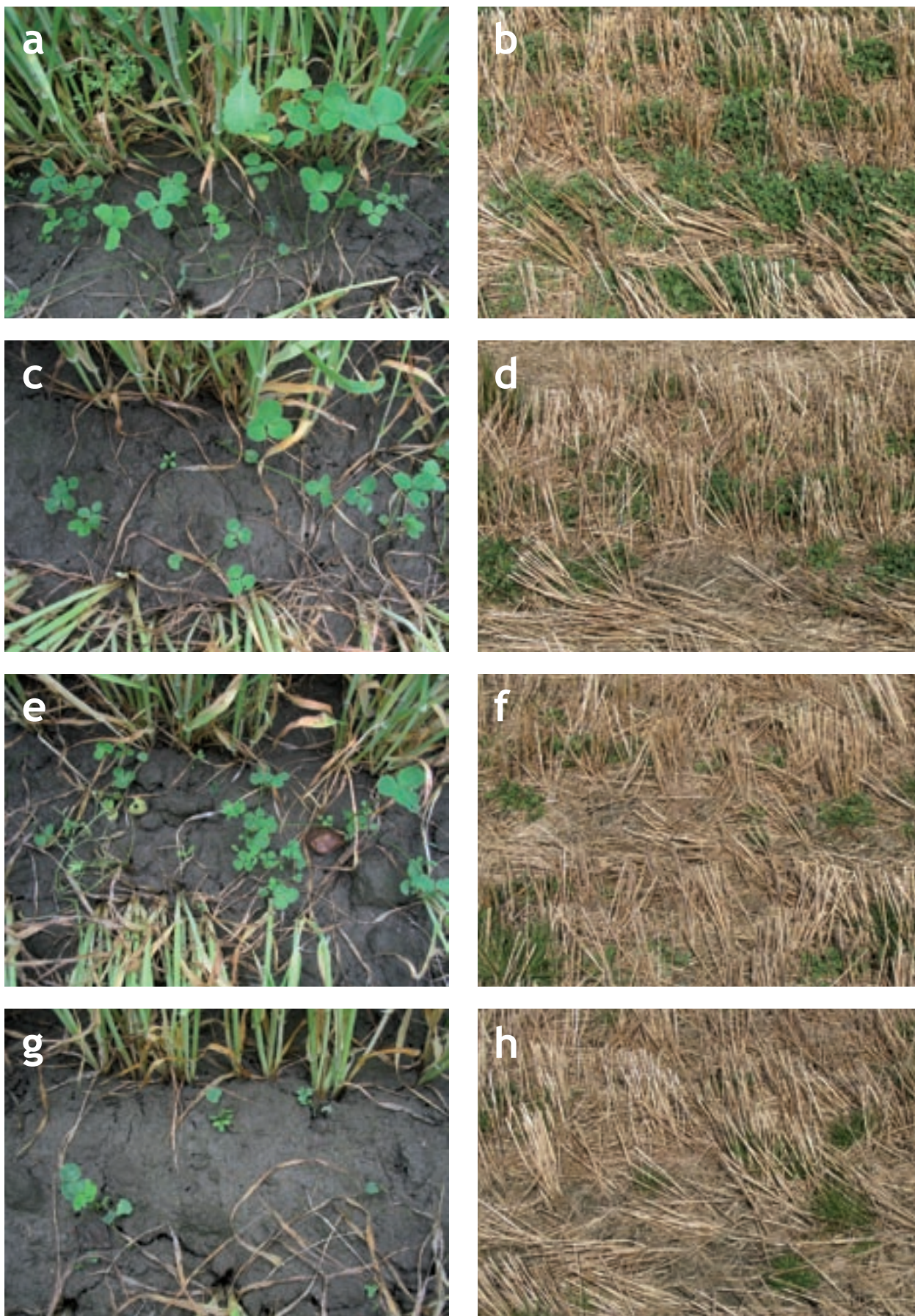
## Resultater og diskusjon

### Express i gjenlegg til rødkløverfrøeng

Express alene hadde best virkning på ugraset, men blandingen med MCPA hadde bedre ugrasvirking enn Basagran M75 ved begge sprøytetider (tabell 1). Dominerende ugras var jordrøyk, raps og rødtvetann (ikke vist). Rapsen ble bekjempet av alle behandlingene. Rødtvetann ble bekjempet av ledd med Express, mens Basagran M75 hadde dårlig effekt. Jordrøyk ble best bekjempet ved tid B av Express alene uavhengig av dose. Blanding Express + MCPA hadde litt virkning på jordrøyk.

Det vi var mest interessert i var hvordan rødkløveren ble påvirket av Express, evt. i blanding med MCPA. Ved registrering av skade omtrent 1 måned etter siste sprøyting hadde kløveren mest skade etter sprøyting med Express (bilde 1, tabell 1). Den høyeste dosen virker uaktuell med 90 % skade 4 uker etter siste sprøytetid. Laveste dose Express (50 % skade), evt. tilsatt MCPA (37 % skade) virket mer aktuell. Det var liten forskjell om Express+ MCPA ble sprøytet når kløveren hadde utvikla spadeblad eller ett trekopla blad.

I frøåret i 2008 ble plantemasse og blomstring sterkt redusert av ledd med kun Express, mer jo høyere dose (bilde 2, tabell 1). Ser en på avling var det spesielt høyeste dose Express som reduserte avlinga mye. Laveste dose Express ga 16 kg mindre avling enn

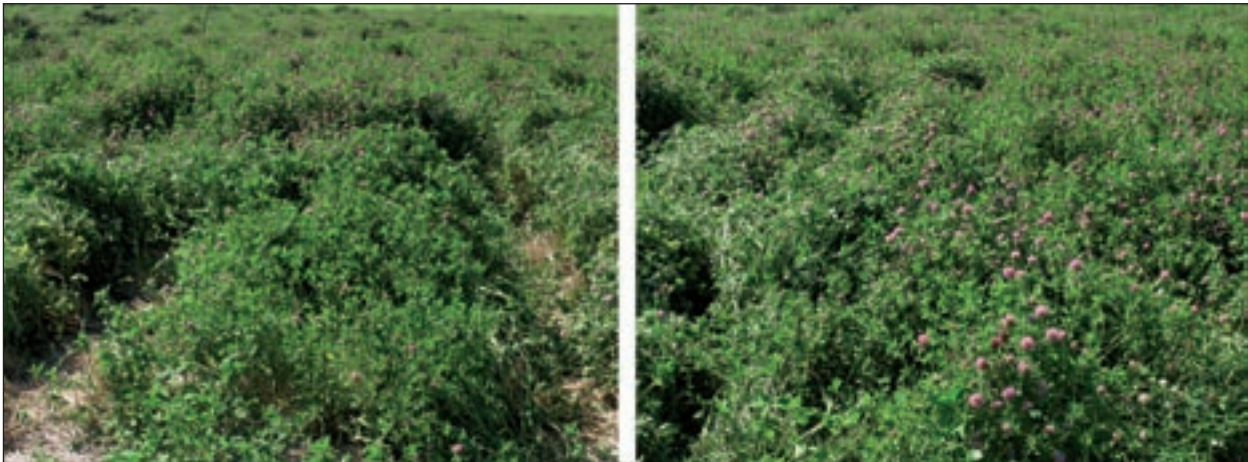


Bilde 1. Effekt av sprøyting i rødkløvergjenlegg på rødkløver 4 uker etter sprøyting (til venstre) og om våren i frøåret (til høyre). (a, b) Usprøyta, (c, d) 350 ml Basagran M75/daa (ledd 4), (e, f) 0,1 tab. Express + 51 ml MCPA-preparat/daa (ledd 7), (g, h) 0,15 tab. Express/daa (+ klebemiddel) (ledd 6). Foto: John Ingar Øverland, Vestfold Forsøksring.

usprøyta ledd (ikke signifikant). Ved tilsetning av MCPA til Express ble avlinga omtrent opprettholdt uavhengig av når det ble sprøyta. Selv om % biomasse og % blomstring i frøåret ble noe redusert (signifikant bare for biomasse) ved siste sprøyting når kløveren hadde 1 trekobla blad, var avlinga 96 % av usprøyta.

I perioden 1994-1998 ble det utført til sammen 23 forsøk i gjenlegg til vanlig eng (ikke frøeng) der rødkløver ble sådd sammen med grasarter. Hovedsakelig uten korn som dekkvekst og der en blant annet hadde med behandlingen tribenuron-metyl + MCPA (0,2-0,4 + 25 g vs./daa, tilsvarende 0,05-0,1 tablett Express + 33 ml av et 75 % -ig MCPA-preparat pr. daa) (Oppsummert av Skuterud 2000). Det ble sprøytet når

kløveren hadde spadeblad til opptil 2 trekobla blad. Fire uker etter sprøyting var dekningen av rødkløver i gjennomsnitt pr. år 30-82 % når usprøyta settes til 100 %, men om høsten i anleggsåret var biomassen gradert til 68-113 % av usprøyta. I 1998 prøvde en også ulike tribenuron-metyl-doser alene. Da ble det større skade på rødkløver enn når tribenuron-metyl ble blandet med MCPA. Alt dette stemmer meget bra med vårt forsøk i 2008, men i tillegg er det verdt å merke seg at den negative virkningen av sprøyting Express + MCPA er mye større for biomasse enn for frøavling.



Bilde 2. Redusert plantemasse og blomstring tydelig i bildet til venstre etter sprøyting i gjenlegget med 0,15 tab. Express/daa (+ klebemiddel) (ledd 6), mens bildet til høyre viser at plantemasse og blomstring var brukbar på ledd 7 etter sprøyting med 0,1 tab. Express + 51 ml MCPA-preparat/daa. Foto: John Ingar Øverland, Vestfold Forsøksring.

Tabell 1. Effekt av sprøyting med Express (tribenuron-metyl) alene og i blanding med et MCPA-preparat på ugras og rødkløver. Basagran M75 (bentazon + MCPA) var med til sammenlikning. 1 felt i Vestfold forsøksring med 3 gjentak

Preparat/ daa	Sprøyte-tid**	% dekning 4 uker etter B		% skade 4 uker etter B	Ved blomstring 2008 Rødkløver		Frøavling 2008***
		Ugras	Rødkløver		% biomasse	% blomstring	
Usprøyta	-	27	23	0	100	100	110
Basagran M75	350 ml	12	20	2	87	77	108
Express +MCPA	0,1 tab. + 51 ml	4	8	37	87	87	110
Basagran M 75	350 ml	6	18	5	95	97	111
Express*	0,1 tab.	0	6	50	45	32	94
Express *	0,15 tab.	0	2	90	27	10	61
Express +MCPA	0,1 tab. 51 ml	3	10	37	72	72	106
LSD 5%		4,2	6,4	31,8	23,2	35,6	17,3

\*Tilsatt DP-klebemiddel i 0,025 % av væskemengden.

\*\*A= kløver på spadebladstadiet 11.05.2007, B= kløver har ett trekobla blad i gjenleggsåret, 7-10 dager etter A, 25.05.2007.

\*\*\*Korrigert til 100 % renfrø og 12 % vann.



## Basagran og Agil i rødkløverfrøeng

I 2006 var verken kveke, balderbrå eller haremat til stede på feltet i Vestfold. Derimot var det en del annet grasugras som knereverumpe, markrapp og timotei. Feltet var ellers nyttig for å sjekke selektiviteten av ulike behandlinger.

Agil 100 EC sprøytet ved tid B (ledd 5, 7, 8) førte til en liten reduksjon i knereverumpe, markrapp og timotei 14 dager etter ved tid C (tabell 2). Det ble samtidig observert litt skade av Basagran SG og Agil 100 EC sprøya i tankblanding ved tid B (ledd 8), eller atskilt i tid A + B (ledd 5). Skaden artet seg som sviskade på bladene. Etter tankblanding ved tid C (ledd 9) ble det få timer etter sprøyting observert mye sviskade, og ved feltinspeksjon 3 uker etterpå hadde dette leddet fortsatt litt synlig sviskade (ikke registrert). Dette tyder på at tankblanding av Agil 100 EC og Basagran SG kan være noe tøff for rødkløveren. Det ble også notert ved feltinspeksjon at Agil 100 EC sprøya seint ved tid C hadde dårligere virkning på grasugraset enn Agil 100 EC sprøya ved tid B. Ved høsting var det kun forskjell mellom ledd uten og med Agil 100 EC. Ledd sprøya med Agil 100 EC hadde omtrent ikke ugras

(grasugras i dette feltet), mens Basagran SG som ventet ikke hadde noen effekt.

Det var ingen sikre forskjeller i avlingsnivå mellom leddene i 2006. Det var tendens til lavest avling på ledd med kun Basagran SG (ledd 2-4) og tankblandingen Basagran SG og Agil 100 EC ved tid C (ledd 9). Dette skyldes helst dårligere virkning på grasugraset enn i de andre sprøya ledda. Sprøyting med tankblanding av Agil 100 EC /Basagran SG ved tid A og B hadde noe av den høyest avlinga.

I 2007 hadde feltet i Buskerud en del balderbrå og litt kveke. Kveka var ujevnt fordelt og det er vanskelig å si noe sikkert om effektene på den, men det var i hvert fall reint for kveke der en sprøya med Agil 100 EC før registrering (ikke vist). Også balderbrå var ujevnt fordelt, men sprøyting med Basagran SG ved tid B og C hadde bedre virkning mot dette ugraset enn sprøyting ved tid A (tabell 2). Dette kan skyldes at det var svært tørt i jorda ved sprøytetid A og dårligere vekstforhold etter sprøyting enn ved sprøytetid B. Resultatene viser at dersom en får dårlig virkning av første sprøyting er det aktuelt med omsprøyting for å få effekt på balderbrå.

Tabell 2. Effekt av sprøytetid av Basagran SG og Agil 100 EC på ugras og avling i 2006 (1 felt Vestfold) og 2007 (2 felt Telemark, Buskerud). ”-” angir at det ikke var registrert

Ledd	Preparat	Spr. tid*	Reg.tid***	Grasugras (Vestfold)		Rødkløver (Vestfold)		Balderbrå (Buskerud)		Kveke (Telemark)		Rød-kløver	Frøavling	
				% dekning		% dekn	% skade	% dekning			kg/daa**			
				C 06	H 06	C 06	C06	C 07	H 07	C 07	H 07	C 07	2006	2007
1	Ussprøya	0	-	20	4	74	0	2	1	40	7	73	108	2,5
2	Basagran SG	160 g	A	23	6	70	0	2	2	35	11	74	102	2,4
3	Basagran SG	160 g	B	27	6	66	1	0	0	38	9	76	107	2,7
4	Basagran SG	160 g	A	25	6	65	0	0	0	32	10	78	101	2,8
	Basagran SG	160 g	B											
5	Basagran SG	160 g	A	13	0	70	2	2	2	0	1	91	114	2,7
	Agil 100 EC	150 ml	B											
6	Basagran SG	160 g	A	25	0	63	0	0	1	37	1	76	108	2,4
	Basagran SG	160 g	B											
	Agil 100 EC	150 ml	C											
7	Basagran SG	160 g	A	14	0	78	0	1	0	2	1	90	110	2,7
	Agil 100 EC	150 ml	B											
	Basagran SG	160 g	C											
8	Basagran SG+ Agil 100 EC	160 g + 150 ml	B	12	0	78	3	0	0	8	3	79	115	3,0
9	Basagran SG+ Agil 100 EC	160 g + 150 ml	C	25	1	60	0	3	1	35	1	75	104	1,9
10	Basagran SG+ Agil 100 EC	160 g + 150 ml	A	-	0	-	-	1	0	2	2	90	114	3,1
LSD 5%				10,8	3,6	14,3	1,9	2,5	2,1	16,1	4,3	23,5	15,5	0,80

\*Planlagt sprøytetid A= ugraset spirt og kløver 5 cm om våren, B=2 uker etter A, C=2 uker etter B.

\*\*Korrigert til 100 % renfrø og 12 % vann.

\*\*\*C= ved spr.tid C, H= før høsting.

I Telemarksfeltet i 2007 var det kveke som dominerte med noe innslag av frøugras. Agil 100 EC hadde der bra effekt på kveka, med tendens til best effekt på kveke registrert før høsting av de to seineste sprøytिंगene (spesielt ledd 5-7 og ledd 9).

Hovedsakelig på grunn av dårlig pollinering var frøavlinga elendig i begge de to feltene i 2007. Avlingstall i størrelsesorden 1-3 kg/daa gir ikke grunnlag for å si noe om de ulike behandlingene på frøavlinga.

## Konklusjon

Forsøket i gjenlegg til rødkløverfrøeng viste forventede ugraseffekter av Basagran M75 og Express, evt. blandet med MCPA. Express førte til skade i rødkløver-gjenlegget, men denne ble mindre ved tilsetning av MCPA. Den høyeste dosen Express (0,15 tab./daa) ga uakseptabel stor skade og frøavlinga ble redusert. Skaden ble litt mindre, men det var fortsatt litt redusert frøavling ved dosen 0,1 tab./daa. Tilsetning av MCPA til Express ga mindre, men fortsatt en godt synlig skade i gjenleggsåret, men året etter ble frøavlinga omtrent som på usprøyta.

I forsøk i perioden 1994-1998 i gjenlegg til vanlig eng var skaden i samme størrelsesorden som i dette ene forsøket, men høsten i anleggsåret hadde dekninga av rødkløver kommet seg til 68-100 % av usprøyta i gjennomsnitt over flere felt. Sammen med årets forsøk viser dette at kløvergjenlegget tåler en god del skade uten at frøavlinga påvirkes. I de fleste år vil det trolig gå greit å bruke Express + MCPA, men en kan ikke utelukke avlingsreduksjon i enkelte år. Med hensyn til tidspunkt viste årets forsøk at både risikoen for skade og frøavlinga blir om lag like stor enten Express + MCPA sprøytes på spadebladstadiet eller når rødkløveren har ett trekobla blad.

Vi anbefaler at gjenlegg til rødkløverfrøeng inkluderes på etiketten til Express med samme doser som i gjenlegg til vanlig eng (0,1 tablett Express + 50 ml MCPA-preparat pr. dekar), eventuelt at det søkes om off-label godkjenning for gjenlegg til rødkløverfrøeng.

Forsøkene med sprøyting i frøåret i rødkløver bekrefter at balderbrå kan bekjempes ved omsprøyting under gode forhold og at Agil 100 EC bekjemper kveke ved alle sprøytetider, men kanskje best relativt seint. Dersom andre grasugras som timotei, markrapp og knereverumpe dominerer er det heller en fordel å sprøyte tidlig med Agil 100 EC enn seint. Dette betyr at en bør ta hensyn til hvilke grasugrarter som er i frøenga ved valg av sprøytetidspunkt for Agil 100 EC. En må også ta hensyn til at jo seinere sprøyting, jo lenger tid vil ugraset konkurrere med kulturen og gi redusert avling. Kan en så tankblande? Det ble observert noe sviskade ved tankblanding ved tid B og C i Vestfold i 2006 og ved tid B og del A i Buskerud i 2007 uten at det hadde noe å si for avlinga. Alt i alt ser det ut til å gå bra med tankblanding, forutsatt at det er optimalt stadium for ugrasartene i frøenga.

## Referanser

Skuterud, R. 2000. Ugrasbekjemping i gjenlegg. Plantemøtet Østlandet 2000. Grønn forskning 2/2000: 254-264.

# Tidspunkt for soppbekjemping i timotei-frøeng

LARS T. HAVSTAD<sup>1</sup>, OLEIF ELEN<sup>2</sup>, JOHN INGAR ØVERLAND<sup>3</sup> & ÅGE SUSORT<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Øst Landvik, <sup>2</sup>Bioforsk Plantehelset, <sup>3</sup>Vestfold forsøksring  
 lars.havstad@bioforsk.no

## Innledning

Det har vært utført ulike forsøk med soppbekjemping i timoteifrøeng siden 2005. I et innledende forsøk i Vestfold ble det oppnådd 12 prosent avlingsøkning i ei andreårseng med Vega når prøverutene ble sprøytet med Stereo og Comet i  $\frac{3}{4}$  korndose så seint som ved blomstring av timoteien. Den viktigste soppen i denne frøenga var timoteibrunflekk (*Drechslera phlei*).

I 2006 og 2007 ble det satt i gang nærmere undersøkelser for å finne ut hvordan tankblanding av ulike soppmidler (Stereo eller Acanto Prima) sammen med vekstreguleringsmidlene Cycocel 750 og Moddus påvirker avlingsnivået. I disse forsøkene var det stort sett avlingsgevinst å hente når Acanto Prima og særlig Stereo ble gitt i tillegg til Cycocel 750 men ikke i tillegg til Moddus. Tidspunktet for soppsprøyting i disse forsøkene var ved begynnende strekningsvekst, altså tidligere enn i det innledende forsøket. Full gjennomgang av resultatene, samt mer om bakgrunnen for forsøkene med soppbekjemping i timoteifrøeng, er gitt i Jord- og plantekulturbøkene for 2007 og 2008.

På bakgrunn av forsøkene som har vært utført så langt fikk Norsk frøavlerlag off-label godkjenning for bruk av Acanto Prima og Stereo i timoteifrøeng foran vekstsesongen 2008. Vi kjenner likevel for dårlig til bruken av de to soppmidlene, spesielt med hensyn på optimalt sprøytetidspunkt. I 2008 ble det av den grunn etablert nye forsøk i timoteifrøeng med tanke på å undersøke nærmere virkningen av tidspunktet for bekjemping. I tillegg til Stereo og Acanto Prima ble det nye soppmiddelet Proline, med det virksomme stoffet protriokonazol, tatt med i forsøksplanen.

## Materiale og metoder

To forsøksfelt, ett i Horten (Vestfold) og ett på Landvik (Aust-Agder), ble anlagt med tre gjentak etter følgende plan:

Ledd	Sopp-middel	Dose/daa	Sprøytetid
1	-	-	usprøyta
2	Acanto Prima	100 g	Z 31
3	Stereo	120 ml	Z 31
4	Proline	60 ml	Z 31
5	Acanto Prima	100 g	Z 49
6	Stereo	120 ml	Z 49
7	Proline	60 ml	Z 49
8	Stereo + Stereo	75 + 75 ml	Z 31 + Z 49
9	Proline + Proline	40 + 40 ml	Z 31 + Z 49
10	Acanto Prima + Proline	75 g + 40 ml	Z 31 + Z 49

Tabell 1. Opplysninger om forsøkene med soppsprøyting i timotei, 2008

	Horten, Vestfold	Landvik, Aust-Agder
Behandling av frøhalmen forrige høst	Kutta	Fjerna
Dato for vårgjødsling	24/4 + 20/5	17/4 + 21/5
Gjødselmengde om våren (kg N/daa)	6 + 3,5	5 + 3
Dato for vekstregulering	10/5	13/5
Middel, dose (ml/daa)	Cycocel 750, 150	Cycocel 750, 250
<b>Første soppsprøyting</b>		
Dato	21/5	13/5
Utviklingstrinn (Z)	32	31-32
Plantehøyde, cm	30-35	30
<b>Andre soppsprøyting</b>		
Dato	16/6	4/6
Utviklingstrinn (Z)	58	50
<b>Registrering rundt blomstring</b>		
Dato	17/7	2/7
% legde usprøyta ruter	0	0
% soppangrep på usprøyta ruter	20	0
<b>Registrering ved frøtresking</b>		
Dato for frøtresking	8/8	1/8
% legde usprøyta ruter	0	0
% soppangrep på usprøyta ruter	Ikke notert	15
Gjennomsnittsavling, kg/daa	116,5	76,9

Begge feltene ble anlagt i andreårs frøeng av Grindstad timotei. Mens bedømmelsen av soppangrep i Vestfold ble utført kun på det siste fullt utvikla bladet, var det totale bladarealet til plantene utgangspunktet for graderingen av soppkader på Landvik. Andre detaljer om de to feltene framgår av tabell 1.

## Resultater og diskusjon

### Legde og soppangrep

Selv om fuktighetsforholdene bedret seg etter perioden med forsommertørke i mai og første halvdel av juni, var det lite legdepress i engene. Det ble av den grunn ikke notert legde verken ved blomstring eller ved høsting.



Bilde 1. I feltet i Vestfold var det mye soppkade på usprøyta ruter ved registrering i midten av juli. Foto: John I. Øverland.

På tross av lite legde var det en god del sopp på usprøyta ruter (20 % av arealet på plantenes siste, fullt utvikla blad) i Vestfold ved registrering den 17. juli. Normalt vil bladverket på de eldre blada være enda sterkere angrepet (bilde 1). Sammenlignet med de usprøyta rutene var soppangrepet signifikant mindre på rutene som var soppsprøytet ved siste behandlingstid (Z 49) (ledd 5-10 vs. 1), dvs. om lag 3,5 uker tidligere, men bare ubetydelig mindre når sprøytinga var utført ved første behandlingstid (Z 31) (ledd 2-4

vs. 1), dvs. 8 uker tidligere (tabell 2). Det var ingen ytterligere positiv virkning på skadeomfanget ved å sprøyte i to omganger sammenlignet med sprøyting ved Z 49 (ledd 7-9 vs. ledd 5-7). Minst soppkade (4-5 %) var det på rutene som ved siste behandlingstid var sprøytet med Proline (ledd 7, 9 og 10).

På Landvik ble det ikke notert soppkade ved blomstring, og det var for bladverket sett under ett også ubetydelig med soppangrep ved høsting (data ikke vist).



Bilde 2. Blad smittet med timoteiøyeflekk i feltet på Landvik. Foto: Lars T. Havstad.

I begge feltene var det timoteibrunflekk som gjorde mest skade, og bare i mindre grad timoteiøyeflekk (bilde 2). Siden begge soppene overvintrer på gammel halm og stubb i frøenga kan en av grunnene til at det var mer sopp i Vestfold-feltet være at halmen her var kuttet og tilbakeført og ikke fjernet som på Landvik (tabell 1).

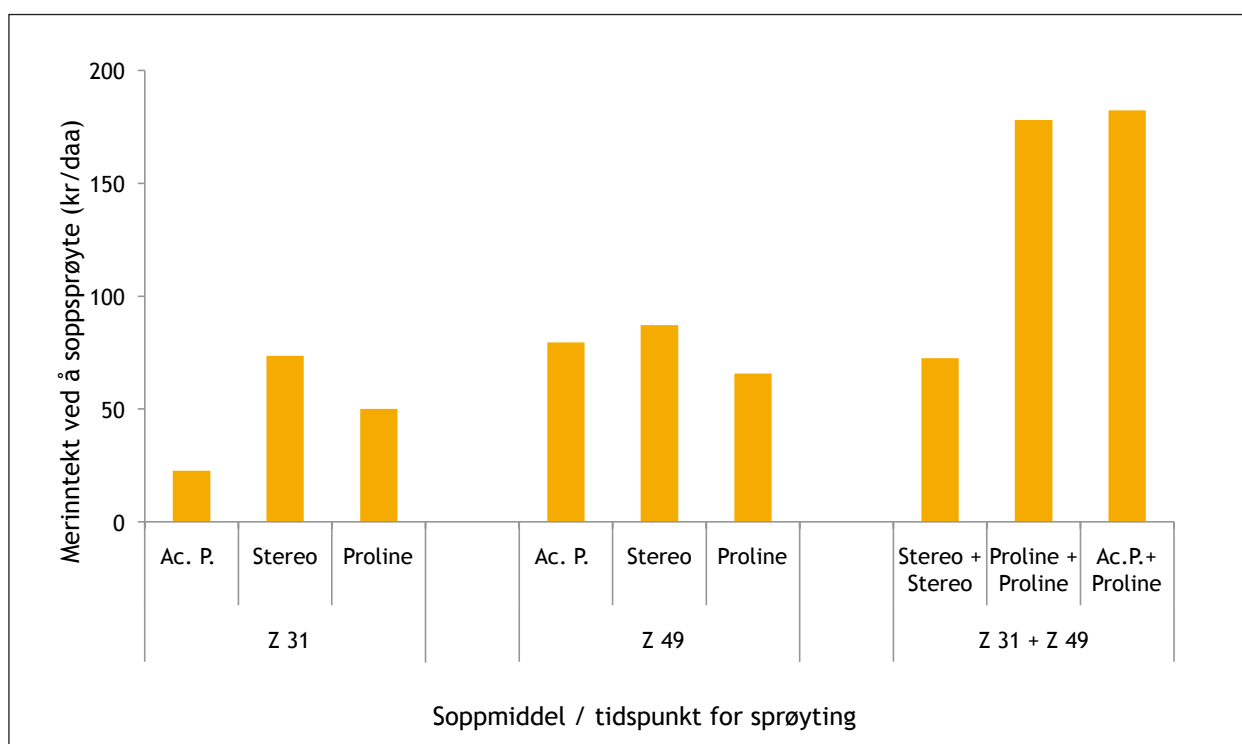
## Frøavling

I Vestfold-feltet, hvor soppangrepet var størst, var det tendens ( $P\%=12$ ) til positiv effekt av soppbekjemping på frøavlingen (tabell 2).

Til tross for at det ble registrert signifikant mindre soppskade på bladverket når de tre soppmidlene ble sprøytet ut ved siste (Z 49) enn ved første (Z 31) behandlingstid (tabell 2) var det liten forskjell i frøavling mellom de to behandlingstidspunktene. Ingen av soppmidlene utmerket seg heller spesielt med hensyn til frøavling. I middel for de tre soppmidlene førte soppsprøyting ved Z 31 og Z 49 til en økning i frøavlingen på henholdsvis 5 og 6 prosent sammenlignet med kontrolleddet (ledd 1). Størst frøavling i Vestfold-feltet ble imidlertid oppnådd på ruter som var sprøytet to ganger, både ved Z 31 og ved Z 49, enten med Proline i to omganger (ledd 9) eller med kombinasjonen Acanto Prima pluss Proline (ledd 10). Ved begge disse to bekjempingsstrategiene ble det oppnådd en avlingsøkning på 11 prosent sammenlignet med usprøyta ruter. De tyngste frøa i dette feltet ble dess-

uten høsta på ruter som var sprøytet med Proline i to omganger (ledd 9) (tabell 2). Dette kan tyde på at der hvor plantene har beholdt grønnfargen lenger fram mot høsting (bedre beskyttelse mot soppen) har matingen av frøene fortsatt lengre. Det ble imidlertid ikke utført registreringer av soppskade ved frøhøsting i dette feltet.

I feltet på Landvik var det lite sopp og ingen sikre forskjeller i frøavling mellom de ulike behandlingene (tabell 2). I likhet med i Vestfold ble imidlertid de høyeste frøavlingene (12 prosent høyere enn kontrolleddet) også i dette feltet høsta på ruter som var sprøytet i to omganger, først med Acanto Prima ved Z 31 og deretter med Proline ved Z 49 (ledd 10) (tabell 2). I middel for begge felte var avlingsøkningen på 12 prosent sammenlignet med kontrolleddet (tabell 2). At tidlig sprøyting med Stereo kom så godt ut i feltet på Landvik skyldes trolig at dette preparatet forsterket virkningen av Cycocel, som i dette feltet ble sprøytet på samme dag (Aamlid *et al.* 2008).



Figur 1. Lønnsomhet (merinntekt av frø på sprøyta ruter minus preparatkostnad) (kr/daa) ved å soppsprøyte med ulike midler til ulike tider i et forsøk i Vestfold i 2008.

Tabell 2. Virkning av ulike soppmidler og sprøytetider på soppangrep (% skade på bladverket og tusenfrøvekt (mg)) i ett felt (Vestfold), samt frøavling (kg/daa) i to felt (Vestfold og Landvik) i 2008

Ledd	Tid	% sopp v/ blomstring	Tusenfrø- vekt (mg)	Frøavling (kg/daa)				
				Vestfold	Landvik	Middel	Rel.	
Antall felt		1 (Vestfold)	1 (Vestfold)	1	1	2	2	
1,	Usprøyta	-	20	606	110,0	76,0	93,0	100
2,	Acanto P.	Z 31	15	593	115,3	73,4	93,3	100
3,	Stereo	Z 31	17	585	116,0	83,1	99,5	107
4,	Proline	Z 31	15	595	114,7	74,6	94,7	102
5,	Acanto P.	Z 49	6	603	116,1	78,7	97,4	105
6,	Stereo	Z 49	7	588	116,7	72,1	94,4	102
7,	Proline	Z 49	4	607	115,5	76,2	95,9	103
8,	Stereo + Stereo	Z 31 + Z 49	8	615	116,5	74,8	95,6	103
9,	Proline + Proline	Z 31 + Z 49	5	639	122,1	75,2	98,7	106
10,	Acanto P. + Proline	Z 31 + Z 49	4	589	122,5	85,0	103,8	112
P %			<0,01	4	12	>20	11	
LSD 5 %			6	30	-	-	-	

## Økonomisk vurdering

Med utgangspunkt i preparatkostnadene for Acanto Prima (27 og 36 kr/daa for dosene 75 og 100 g/daa), Stereo (25 og 39 kr/daa for dosene 75 og 120 ml/daa) og Proline (25 og 38 kr/daa for dosene 40 og 60ml/daa) iht. FKA Plantevernkatalogen 2008, samt oppgjørspisen for frø av Grindstad timotei (18,75 kr/kg), var det økonomisk lønnsomt å sopp-sprøyte frøenga i Vestfold uansett soppmiddel og behandlingstid (figur 2). Størst nettogevinst (merinntekt av frø på sprøyta ruter minus preparatkostnad), 182 kr/daa, ble oppnådd på ruter som var sprøytet med kombinasjonen Acanto Prima ved Z 31 og Proline ved Z 49 (ledd 10). Dette leddet kom også best ut økonomisk på Landvik (+ 118 kr/daa) (data ikke vist).

## Foreløpig konklusjon

I timoteifrøeng hvor det er en del soppangrep tilsier erfaringene fra årets og tidligere års forsøk at sopp-sprøyting ofte vil være lønnsomt.

I ett forsøk hvor det var mye sopp hadde tidspunktet for en gangs sopp-sprøyting liten betydning for avlingsresultatet. I middel for tre ulike soppmidler (Acanto Prima, Stereo og Proline) førte bekjemping av soppen ved begynnende strekningsvekst (Z 31) og på flaggbladstadiet (Z 49) til at frøavlingen økte med henholdsvis 5 og 6 prosent sammenlignet med usprøyta ruter.

Ved å sprøyte enga to ganger, både ved Z 31 og Z 49, tar en høyde for mulige soppangrep både tidlig og seint i vekstsesongen og får dermed en lengre beskyttelsesperiode. I to forsøk i 2008 ble de høyeste frøavlingene, og best lønnsomhet, oppnådd på ruter som var sprøytet med kombinasjonen 75 g/daa Acanto Prima ved Z 31 og 40 ml/daa Proline ved Z 49. I middel for de to felte førte denne bekjempingsstrategien til at frøavlingen økte med 12 prosent sammenlignet med usprøyta ruter

Forsøkene fortsetter med utlegg av nye felt i 2009.

## Referanser

Aamlid, T.S., J.I. Øverland, S. Leidal, O.Elen & K. Tørresen. 2007. Kombinasjoner av Primus, vekstregulering og sopp-sprøyting ved frøavl av timotei. Bioforsk Fokus 2(2):134-139.

Aamlid, T.S., O.Elen, J.I. Øverland, S. Kise, J. Brønstad, T.O. Pettersen & O. Hetland. 2008. Sopp-sprøyting og vekstregulering ved frøavl av timotei. Bioforsk Fokus 3(2):114-119.

# Soppsprøyting og vekstregulering ved frøavl av engsvingel

LARS T. HAVSTAD<sup>1</sup>, OLEIF ELEN<sup>2</sup>, JOHN INGAR ØVERLAND<sup>3</sup>, STEIN JØRGENSEN<sup>4</sup> & ÅGE SUSORT<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Øst Landvik, <sup>2</sup>Bioforsk Plantehelset, <sup>3</sup>Vestfold forsøksring, <sup>4</sup>Hedmark forsøksring  
lars.havstad@bioforsk.no

## Innledning

Det har vært en økende forekomst av soppsjukdommer i engfrøavl de siste åra. I engsvingel er svingelbrunflekk (*Drechslera dictyoides*) vanligst. Soppen viser seg som små brune flekker som vokser raskt og snart dekker hele bladflaten. Etter hvert vil store deler av bladet gulne og bladspissene visne (bilde 1). Forsøk med soppbekjemping i frøeng av engsvingel har hittil ikke vært utført her i landet.

I engsvingel har tidligere undersøkelser vist at sprøyting med Moddus (trinexapac-ethyl) gir mindre legde ved blomstring og dermed bedrer forholdene under pollinering/ frøsetting, samtidig som problemene med gjennomgroing av bunngress reduseres. I gjennomsnitt av 5 forsøk førte sprøyting med Moddus ved Zadoks

(Z) 31-32 til en avlingsøkning på 21 % prosent sammenlignet med ubehandla ruter (Aamlid 2003). Vekstregulering med Moddus er etter dette blitt vanlig praksis ved frøavl av engsvingel.

I 2008 ble det satt i gang en ny forsøksserie for å undersøke om det er aktuelt å sette til et soppmiddel ved vekstregulering av engsvingel frøeng. Soppmidlene som ble prøvd ut var Acanto Prima og Stereo hvor de aktive stoffene foruten cyprodinil, som inngår i begge de to soppmidlene, henholdsvis er pikoksytrobin og propikonazol. I tillegg til å bekjempe soppangrep har det vist seg at Stereo kan ha en vekstregulerende virkning på plantene ved at propikonazol hemmer syntesen av strekningshormonet gibberellin. Begge de to midlene er fra og med 2008 off-label godkjent for bruk i engsvingel frøeng.



Bilde 1. Angrepne blad av svingelbrunflekk. Foto: Lars T. Havstad.

## Materiale og metoder

Det er utført tre forsøk i Fure engsvingel i henholdsvis Gaupen (Hedmark), Tønsberg (Vestfold) og på Landvik (Aust-Agder). Alle feltene ble anlagt med tre gjentak etter følgende plan:

Ledd	Sprøyting Z 31	Tidspunkt for sprøyting
1	Usprøyta	
2	Acanto Prima 100 g/daa	Z 31
3	Stereo, 120 ml/daa	Z 31
4	Moddus, 60 ml/daa	Z 31
5	Moddus, 60 ml/daa + Acanto Prima 100 g/daa	Z 31
6	Moddus, 60 ml/daa + Stereo, 120 ml/daa	Z 31
7	Moddus, 60 ml/daa	Z 44
8	Moddus, 60 ml/daa + Acanto Prima 100 g/daa	Z 44
9	Moddus, 60 ml/daa + Stereo, 120 ml/daa	Z 44

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med soppssprøyting og vekstregulering i engsvingel, 2008

	Gaupen, Hedmark	Tønsberg, Vestfold	Landvik, Aust-Agder
Sort	Fure	Fure	Fure
Engår	2	2	2
Behandling av frøhalmen forrige høst	Fjerna	Fjerna	Fjerna
Dato for vårgjødsling	30/4	5/5	17/4
Gjødselmengde om våren (kg N/daa)	6	8	8
<b>Første soppssprøyting / vekstregulering</b>			
Dato	19/5	20/5	13/5
Utviklingstrinn (Z)	33	32-34	31
Plantehøyde, cm	30	40	25
<b>Andre soppssprøyting / vekstregulering</b>			
Dato	6/6	30/5	3/6
Utviklingstrinn (Z)	50	44	48
Plantehøyde usprøyta ruter, cm	59	48	60
<b>Registrering ved blomstring</b>			
Dato	16/6	9/7	1/7
% legde usprøyta ruter	50	0	0
% soppangrep på usprøyta ruter	0	72	2
<b>Registrering ved frøtresking</b>			
Dato for frøtresking	29/7	24/7	18/7
% legde usprøyta ruter	83	12	0
% soppangrep på usprøyta ruter	0	95	20
Gjennomsnittsavling, kg/daa	130,1	73,2	45,0

Moddus og soppmidler ble tankblanda ved begge sprøyteperiodene. Det ble ikke brukt klebemiddel i tankblandingen. Mens bedømmelsen av soppangrep i Vestfold i hovedsak ble utført kun på det siste fullt utvikla bladet, var plantenes totale areal med blad og stengler utgangspunktet for graderingen av soppskader på Landvik og i Hedmark. Detaljer om de tre feltene framgår av tabell 1, mens opplysninger om temperatur og nedbør er oppgitt i tabell 2. På grunn av mer nedbør i mai, men mindre nedbør i juli, var grunnlaget for store frøavlinger av engsvingel bedre på Hedmark og i Vestfold enn i Aust-Agder. Ingen av feltene ble vannet.

Tabell 2. Temperatur og nedbør registrert på målestasjoner nær de tre forsøksstedene i perioden mai-juli 2008

	Hedmark (Kise)		Aust-Agder (Landvik)		Vestfold (Ramnes)	
	Temp, °C	Nedbør, mm	Temp, °C	Nedbør, mm	Temp, °C	Nedbør, mm
Mai	9,6	72	11,9	19	11,3	32
Juni	14,0	50	14,7	74	14,8	69
Juli	16,7	72	17,3	101	16,5	58
Sum nedbør		194		194		159

## Resultater og diskusjon

### Soppangrep

Mens det var betydelige angrep av svingelbrunflekk på usprøyta ruter både ved blomstring og ved høsting i feltet i Vestfold, ble det til samme tid registrert bare små eller ingen soppskader i feltene henholdsvis på Landvik og i Hedmark (tabell 1). Det sterke soppangrepet i Vestfold var uventet siden halmen (potensiell smittekilde) var fjernet og det var lite legdepress i enga (tabell 1). Vekstsesongen var heller ikke fuktigere i dette feltet enn på de to andre stedene (tabell 2). Muligens har det lokalt vært større smittepress i Tønsberg enn på Landvik og i Gaupen. Grunnen kan være at det var nok planterester med smitte igjen på bakken eller at de overvintrede bladene var infisert.

I Vestfold hadde soppssprøyting sikker virkning på angrepet av sopp ved blomstring (tabell 3). Minst skade ble observert på rutene som var sprøytet med Acanto Prima enten alene (ledd 2) eller i kombinasjon med Moddus (ledd 5 og 8). Ved høsting var forskjellene mellom de ulike behandlingene visket ut, og mesteparten av bladverket var angrepet av brunflekk (data ikke vist).



På Landvik og Hedmark ble skaden av sopp på bladverket gradert til henholdsvis 0-2 prosent og 0 prosent ved blomstring og 10-20 og 0 prosent ved høsting uansett behandling (data ikke vist).

## Legde og plantehøyde

I Hedmark-feltet, hvor legdepresset var størst (tabell 1), førte sprøyting med Moddus til signifikant mindre legde. På ruter uten soppmiddel var reduksjonen i legde ved blomstring henholdsvis 37 og 45 prosent-poeng etter sprøyting ved henholdsvis Z 31 og Z 44. (tabell 3).

I feltene på Landvik og i Vestfold var det svært lite legde både ved blomstring (0 prosent) og ved høsting (< 15 prosent), og det var ingen sikre utslag mellom behandlingene (data ikke vist).

Plantehøyden ved blomstring var ikke sikkert påvirket av de ulike behandlingene i noen av feltene (data ikke vist). I middel for de tre feltene ble de korteste plantene (8 prosent lavere enn usprøyta planter) funnet på ruter som var sprøytet med kombinasjonen av Modus og Stereo ved Z 44 (ledd 9) (tabell 3).

## Frøavling

I feltet i Hedmark hvor det var lite soppangrep, var det naturlig nok viktigere å vekstregulere enn å sprøyte mot sopp. På ruter uten vekstregulering ble det likevel oppnådd en usikker meravling på 6 og 2 prosent ved å sprøyte med henholdsvis Acanto Prima og Stereo (ledd 2 og 3 vs. ledd 1). Best ut, med 25 prosent høyere avling enn kontrollleddet (ledd 1), kom rutene som var sprøytet med Moddus så seint som ved skyting (ledd 7). De pene avlingstallene oppnådd ved bruk av Moddus skyldes



Bilde 2. Ringleder Stein Jørgensen og feltvert Berthe Mengshoel kan konstantere stort legdepress på usprøyta ruter (ledd 1) i feltet i Hedmark. Foto tatt 26. juni 2008 av Lars T. Havstad.

særlig at legdepresset i enga ble redusert (tabell 3). Positive effekter av mindre legdepress, som bedre forhold under pollineringa, mindre gjennomgroing av bunngress etc., er vel dokumentert i tidligere undersøkelser (f. eks. Aamlid 2003, Havstad *et al.* 2006). På grunn av den kraftige forsommertørken på Sørøstlandet er det mer bemerkelsesverdig at vekstregulering gav sikker meravling også i Vestfold og tendens til det samme på Landvik.

I motsetning til i Hedmark, var feltet i Vestfold preget av mye soppangrep. Det var av den grunn sikker meravling på 17 og 10 prosent, sammenlignet med usprøyta ruter, ved å soppstryte med henholdsvis Acanto Prima og Stereo (ledd 2 og 3 vs. ledd 1). Også i kombinasjon med vekstregulering gav Acanto Prima litt større avling enn Stereo, sannsynligvis på grunn av bedre soppvirkning. At strobiluriner har bedre virkning mot svingelbrunfleck enn de fleste andre soppmidler bekreftes av svenske undersøkelser hvor sprøyting med Tilt (propikonazol) og Amistar (azoksystrobin) ved Z 50 i ei eng som var sterkt angrepet av sopp førte til avlingsøkninger på henholdsvis 15 og 44 prosent sammenlignet med usprøyta ruter (Larsson 2006). I Vestfold ble den største frøavlinga, 23 prosent høyere enn kontrolleddet, høsta på ruter som var vekstregulert enten ved Z 31 eller ved Z 44 og blandet med soppmiddelet Acanto Prima (ledd 5 og 8) (tabell 3).

I frøenga på Landvik, som var tynn og hadde lite soppangrep, var det ingen sikre utslag verken for vekst-

regulering eller soppstryting (tabell 3). Det skal derfor ikke legges for stor vekt på dette feltet.

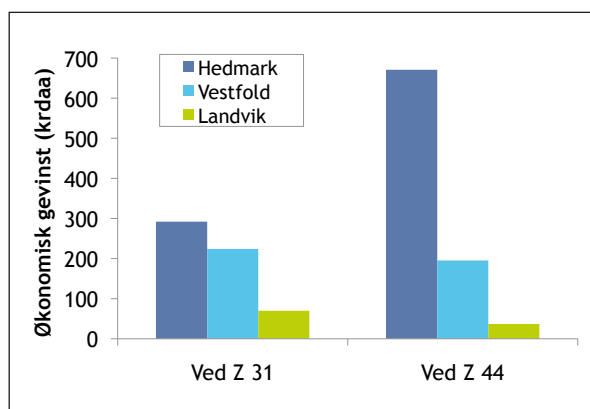
På grunn av at de tre feltene var svært ulike, både med hensyn til avlingspotensiale. legdepress og soppangrep, var det i middel for alle tre felta ingen sikre forskjeller mellom de ulike behandlingene (tabell 3). De høyeste frøavlingene (19 prosent høyere enn kontrolleddet) ble oppnådd på vekstregulerte ruter som var iblandet Acanto Prima ved Z 31.

## Økonomisk vurdering

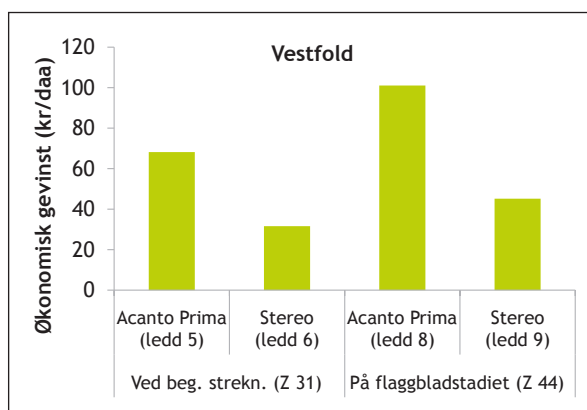
Som nevnt innledningsvis er bruk av Moddus i engsvingelfrøenga i dag en anbefalt strategi og helt nødvendig i de fleste enger med normalt avlingspotensiale. Med utgangspunkt i preparatkostnadene for Moddus, Acanto Prima og Stereo på henholdsvis 29, 36 og 39 kr/daa (iht. FKA Plantevern-katalogen 2008), samt oppgjørspriisen for frø av Fure engsvingel (23,00 kr/kg) var det i alle tre felta lønnsomt å vekstregulere frøenga både ved Z 31 (ledd 4) og ved Z 44 (ledd 8) sammenlignet med usprøyta ruter (ledd 1) (figur 1). Tidspunktet for vekstregulering var altså ikke avgjørende for lønnsomheten/avlingsresultatet. I en tidligere undersøkelse økte avlingsnivået med 21 og 15 prosent sammenlignet med ikke-vekstregulerte ruter når frøenga ble sprøyta med samme mengde Moddus (60 ml/daa) ved Z 31-32 og Z 45-51 (Aamlid 2003).

Tabell 3. Virkning av ulike kombinasjoner av Moddus og soppmidler på soppangrep (prosent av bladverket), legde ved frøavling, og plantehøyde ved blomstring, samt frøavling (kg/daa) i ulike felt på Sørøstlandet i 2008

Ledd	Tid	% sopp v/ blomstring	% legde v/ blomstring	Pl. høyde (cm) v/blomstring	Frøavling (kg/daa)					
					Vestfold	Hedmark	Landvik	Middel	Rel.	
Antall felt		1 (Vestfold)	1 (Hedmark)	3	1	1	1	3	3	
1.	Usprøyta	-	72	50	92	63,1	114,6	43,0	73,6	100
2.	Acanto Prima	Z 31	15	73	90	73,8	121,0	47,1	80,7	110
3.	Stereo	Z 31	33	28	91	69,5	117,4	49,8	78,9	107
4.	Moddus	Z 31	50	19	90	72,8	127,3	46,1	82,1	112
5.	Moddus + A.P	Z 31	17	5	92	77,3	138,5	46,4	87,4	119
6.	Moddus + St.	Z 31	17	15	89	75,9	128,8	45,5	83,4	113
7.	Moddus	Z 44	43	2	87	71,6	143,8	44,6	86,7	118
8.	Moddus + A.P	Z 44	10	9	88	77,5	138,9	44,0	86,8	118
9.	Moddus + St.	Z 44	32	5	85	75,2	140,4	37,8	84,5	115
P%			2	<1	>20	<1	2	>20	>20	
LSD 5%			32	33	-	6,6	17,9	-	-	



Figur 1. Økonomisk mergevinst (kr/daa) ved å vekstregulere tre engsvingelfelt på Sørøstlandet med Moddus, sammenlignet med usprøyta ruter, ved begynnende strekningsvekst (Z 31) (ledd 4 vs. 1) og på flaggbladstadiet (Z 44) (ledd 7 vs. 1).



Figur 2. Økonomisk mergevinst (kr/daa) ved å tilføre soppmidlene Acanto Prima eller Stereo i tillegg til Moddus ved Z 31 (ledd 5 og 6 vs. 1) og Z 44 (ledd 8 og 9 vs. 1) i ett forsøksfelt i Vestfold med mye soppangrep i 2008.

Når enga var vekstregulert var det bare i Vestfold, hvor soppangrepet var sterkest, at det var økonomisk lønnsomt å tankblande Moddus og soppmiddel uansett sprøytetid. Størst økonomisk gevinst i dette feltet (101 kr/daa) ble oppnådd ved å blande Moddus med Acanto Prima ved Z 44 (figur 2).

Alt i alt tilsier erfaringene fra Vestfold-feltet at innblanding av soppmiddel sammen med Moddus kan være lønnsomt når bladverket er sterkt angrepet av sopp. Problemene med sopp dukker imidlertid gjerne opp fra

blomstring og fram til høsting. Av den grunn er det vanskelig å bedømme behovet for sopp-sprøyting når enga er klar for Moddus-sprøyting rundt 20. mai. Resultatene fra Hedmark og Landvik viser at det vil være feil å tilrå programmert sprøyting. Siden engsvingelen er relativt fleksibel med hensyn til tidspunkt for vekstregulering, kan en mulig strategi være å utsette vekstreguleringa med ei drøy uke fra Z 31 til rundt Z 40 (månedsskiftet mai/juni) noe som gir større mulighet for å bedømme fuktighetsforholda, og dermed faren for sjukdomsangrep i den enkelte frøeng. Alternativt må en finne seg i å kjøre to ganger, en med Moddus og en med soppmiddel.

## Foreløpig konklusjon

I ett forsøksfelt hvor det var sterke soppangrep var det økonomisk lønnsomt å blande inn soppmiddel (Acanto Prima eller Stereo) ved vekstregulering med Moddus. Størst økonomisk gevinst (101 kr/daa) ble oppnådd ved å blande Moddus og Acanto Prima ved sprøyting på flaggbladstadiet (Z 44).

I to andre felt hvor det var lite soppangrep var det ikke lønnsomt å bruke soppmiddel. Det er derfor nødvendig med flere forsøk før endelig anbefaling om sopp-sprøyting i frøeng av engsvingel kan gis.

## Referanser

- Aamlid, T.S. 2003. Effects of trinexapac-ethyl (Moddus) in seed production of eight temperate grasses. In: Proceedings of the fifth International Herbage Seed Conference: 170-175. Gatton. Australia
- Havstad, L.T., J. I. Øverland & P.O. Lindemark. 2006. Vekstregulering og delt vårgjødsling i frøeng av engsvingel. Bioforsk Fokus 1 (2): 129-132.
- Larsson, G. 2006. Svampbekämpfung in timotej- och ängssvingelfrö. ([http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/00686\\_2006\\_vallfro-tim\\_angssvingel\\_svamp\\_rapport.pdf](http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/00686_2006_vallfro-tim_angssvingel_svamp_rapport.pdf))

# Vekstregulering og sopp-sprøyting ved frøavl av sauesvingel

TRYGVE S. AAMLID<sup>1</sup>, OLEIF ELEN<sup>2</sup>, ASLE M. FREMGÅRD<sup>3</sup>, LARS OLAV BREIVIK<sup>4</sup>, ÅGE SUSORT<sup>1</sup> & ANNE A. STEENSOHN<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Øst Landvik, <sup>2</sup>Bioforsk Plantehelse, <sup>3</sup>Forsøksringen Telemark, <sup>4</sup>Buskerud forsøksring  
 trygve.aamlid@bioforsk.no

## Innledning

Sauesvingel (*Festuca ovina* spp. *ovina*) er en nøysom og tuedannende grasart som vokser på fjellrabber og andre tørkeutsatte steder, i Jotunheimen helt opp til 1900 moh. (Lid & Lid 2005). Sauesvingelplantene har et lite og grunt rotsystem, men bladene er trådsmale og med liten overflate, noe som gir mindre fordamping enn hos andre grasarter (Sydes & Grime 1984, Brar & Palazzo 1995). I Norge frøavles den godkjente sorten Lillian og en del stedegne økolyter. Frøet brukes til hyttetak og til revegetering etter kraftutbygging, vei-bygging og annen anleggsvirksomhet i fjellet.

Ved siden av strandrør er sauesvingel den eneste arten i norsk grasfrøavl der vi hittil ikke har tilrådd vekstregulering. Siden dette er en småvokst grasart som er mindre utsatt for legde enn andre arter, skulle en kanskje tro at behovet ikke var så stort. Tidligere forsøk, bl.a. i rødsvingel (Aamlid *et al.* 2007), har likevel vist at en kan få stor avlingsauke ved vekstregulering også om det ikke er legde i frøenga.

Ved frøavl i låglandet blir fjellgras ofte angrepet av sopp som ikke finnes på grasets naturlige vokseplasser. Erfaring fra prosjektet Fjellfrø (Aamlid *et al.* 2008b) viser at disse soppangrepene som regel er større i fjelltimotei og fjellrapp enn i sauesvingel. Når vi først skulle i gang med vekstreguleringsforsøk i sauesvingel, var det likevel naturlig å ta med sopp-sprøyting i forsøksplanen.

Forsøka starta i 2007. I middel for to felt ble det dette året oppnådd en usikker avlingsauke på 5 % ved tidlig vekstregulering med Cycocel og 3 % ved tidlig sopp-sprøyting med Amistar Duo. Ved tankblanding av de to preparatene var det en nær sikker avlingsauke på 15 %. Siden det ikke var synlig soppangrep i feltene tolket vi dette som et positivt samspill mellom Cycocel og et av de aktive stoffene i Amistar Duo, som også er kjent for å kunne virke inn på strekningsveksten (Aamlid *et al.* 2008a). For å unngå slike samspill bytta vi i årets forsøksplan ut Amistar Duo med Acanto

Prima, som ikke er kjent for å ha noen vekstregulerende virkning.

## Materiale og metoder

I 2008 ble det gjennomført forsøk i Hokksund (Buskerud), Gvarv (Telemark) og på Landvik (Aust-Agder). Dyrkingstekniske detaljer framgår av tabell 1. Forsommeren var alle tre steder preget av tørke. Fra 2.mai til og med 12. juni regnet det bare 12 mm på Hokksund, 5 mm på Gvarv og 1 mm på Landvik. Bare frøenga på Hokksund ble vannet. Sauesvingelen utviklet seg svært raskt fra våren av, og på Landvik starta strekningsveksten allerede i første uke av mai. I Buskerud ble de to sprøytetidene slått sammen fordi skytinga var i full gang da frøenga ble besøkt for første gang 22.mai.

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med sopp-sprøyting og vekstregulering i sauesvingel, 2008

	Buskerud Hokksund	Telemark Gvarv	Aust-Agder Landvik
'Økolyte' / sort	'Hjerkinn'	Lillian	'Hjerkinn'
Jordart	Leirjord	Siltig sandjord	Leirjord
Engår	1	3	2
Vårgjødsling	21/4: 7,4 kg N/daa	5/5: 6,0 kg N/daa	17/4: 5,0 kg N/daa
Ugrassprøyting	Ikke utført	Ikke utført	Ikke utført
Insekt-sprøyting	Ikke utført	20/5: Fastac 50, 30 ml/daa	15/5: Fastac 50, 20 ml/daa
Vanning	3x, totalt 85 mm	Ikke utført	Ikke utført
Dato for første forsøks-sprøyting	22/5	19/5	5/5
Plantehøyde	18 cm	15 cm	10 cm
Dato for andre forsøks-sprøyting	22/5	27/5	16/5
Plantehøyde (usprøyta ruter)	18 cm	30 cm	22 cm
Dato for frøtres- king	9/7	15/7	5/7
Gjennomsnittlig frøavling	65,2 kg/daa	58,9 kg/daa	55,6 kg/daa

## Resultater og diskusjon

Vekstregulering og/eller soppssprøyting førte til sikker avlingsreduksjon i Telemark og på Landvik (tabell 2). Avlingstalla gikk i sammen retning også i Buskerud. I middel for de tre felta var sprøyting med CCC og Moddus like skadelig for avlinga, men plantehøyden ble mest redusert med Moddus. På Landvik gikk det mest ut over avlinga når de to preparatene ble kombinert (bilde 1)

Eldre timoteifrøavlere nevner ofte at sprøyting med Cycocel førte til mindre frøavling av timotei i tørke-

somrene på 1970-tallet, men vi har ikke funnet dokumentasjon på hvor stor denne avlingsreduksjonen var. I et forsøk på Hedmark i 2001 gav Cycocel og Moddus henholdsvis 4 og 13 % lavere avling når de ble sprøytet på samme utviklingstrinn og i samme doser som i våre forsøk med sauesvingel (Aamid *et al.* 2002). I andre vekstreguleringsforsøk med ulike arter har vi de siste ti åra noen ganger hatt avlingsreduksjon etter sprøyting med Moddus i svake førsteårsenger, men aldri etter sprøyting med Cycocel. Det klart negative resultatet med begge vekstreguleringsmidlene i årets sauesvingelforsøk kan dels skyldes at forsommertørken i 2008 var den tidligste og mest

Tabell 2. Virkning av vekstregulering og soppssprøyting på frøavling i frøeng av sauesvingel, 2008

Ledd	1.sprøyting, Z 31		2.sprøyting, Z 49		Frøavling, kg/daa					
	Preparat	ml/daa	Preparat	ml/daa	Buskerud	Telemark	Landvik	Middel 3 felt	Rel.	Plante-høyde v/ blomstr. (2 felt)
1	Usprøyta				80,9	70,1	70,7	73,9	100	40
2	CCC 750	267*			54,4	60,8	53,4	56,2	76	39
3	Acanto Prima	100			65,1	65,6	60,3	63,7	86	41
4	CCC 750 + Acanto Prima	267 + 100			58,1	55,9	60,1	58,0	79	37
5			Moddus	60	59,5	49,0	56,1	54,9	74	34
6	CCC 750	267*	Moddus	30	70,5	63,1	42,2	58,6	79	31
7	Acanto Prima	100	Moddus	60	61,8	46,0	55,6	54,5	74	34
8	CCC 750 + Acanto Prima	267 + 100	Moddus	30	70,8	60,5	46,3	59,2	80	34
P%					>20	<5	<0,1	7		7
LSD 5%					-	12,7	7,4	-		-

\* tilsatt 0,05 % klebemiddel



Bilde 1. Fra forsøksfeltet på Landvik 20. juni. Ruta til høyre er usprøyta, ruta til venstre sprøyta med Cycocel og Acanto Prima 5. mai og Moddus 16. mai (ledd 8). Foto: Trygve S. Aamlid.

ekstreme på minst 15 år, og dels at sauesvingel har et grunnere rotsystem enn de fleste andre grasarter. I årets forsøk i engsvingelfrøeng (se Havstad *et al.*'s artikkel i denne boka) hadde Moddus positiv virkning på frøavlinga til tross for forsommertørken.

Bortsett fra noen flekker på bladene i feltet på Landvik (bilde 2) var det ikke soppangrep i disse forsøkene. Det var derfor ikke forventet noen positiv virkning av soppmiddel på frøavlinga. Den negative virkningen skyldes muligens at strobilurin i Acanto Prima reduserte fotosyntesen i de tørkestressa sauesvingelplantene, slik det er påvist i tørkestressa planter av hvet (Nason *et al.* 2007).

I førsteårsenga i Buskerud var det en del huller i plantebestanden, og dekningsprosenten ble derfor registrert på samtlige ruter. Resultatene viste en klar sammenheng mellom dekningsprosent og frøavling enn vi vanligvis finner ved frøavl av større og mer kraftigvoksende grasarter (figur 1). Dette tyder på at det vil være lite å tjene på å redusere såmengden eller øke radavstanden ved frøavl av sauesvingel. Det forhold at avlingsnivået på Gvarv var høyere i tredjeårsenga i 2008 enn i andreårsenga i 2007 (Aamlid *et al.* 2008a) tilsier videre at vi neppe vil ha mye igjen for å tynne frøeng av denne arten.

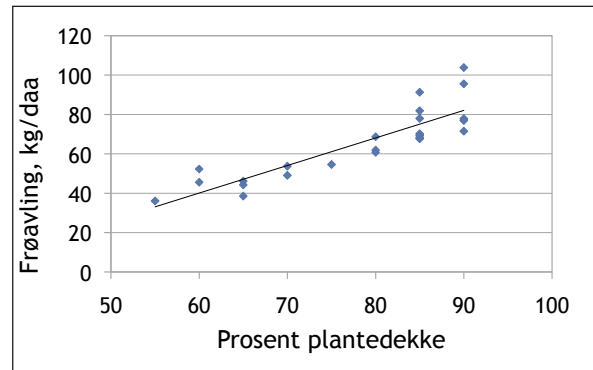


Fig. 1. Sammenhengen mellom dekningsprosent 9. juni og frøavling i forsøket i Buskerud.

## Konklusjon

Vi har gjennomført forsøk med vekstregulering og soppsprøyting til sauesvingel i to år, ett med normale vekstforhold på forsommere og ett med kraftig forsommertørke. Selv om det legges størst vekt på det "normale" året 2007, gir resultatene ikke grunnlag for å tilrå verken vekstregulering eller soppsprøyting. Argumenter som taler for dette er (1) at sauesvingelen utvikler seg raskt fra våren og er treskeklar allerede i første halvdel av juli, noe som gir liten fare for at sopp skal rekke å gjøre stor skade, (2) at sauesvingelen er småvokst og lite utsatt for legde, og (3) at sauesvingelen har et grunt rotsystem som ser ut til å være følsomt for vekstregulering i år med forsommertørke.



Bilde 2. Svingelbrunflekk i feltet på Landvik 20. juni. Foto: Anne A. Steensohn.

## Referanser

Brar, G.S. & A. J. Palazzo 1995. Tall and hard fescue responses to periodic soil water deficits. *Journal of Agronomy and Crop Science* 175: 221-229.

Lid, J. & Lid, D. T. 2005. *Norsk flora*. 7. Utgåva. Red: R. Elven. Det Norske Samlaget, Oslo.

Nason, M.A., J. Farrar & D. Bartlett 2007. Strobilurin fungicides induce changes in photosynthetic gas exchange that do not improve water use efficiency of plants grown under conditions of water stress. *Pest Management Science* 63 (12): 1191-1200.

Sydes, C.L. & J.P. Grime 1984. A comparative study of root development using a simulated rock device. *Journal of Ecology* 72: 937-946.

Aamlid, T.S. & O. Elen, J.I. Øverland & Å. Susort 2007. Vekstregulering og soppsprøyting i frøeng av Frigg rødsvingel. *Bioforsk Fokus* 2(2): 146-148.

Aamlid, T.S., O. Elen, S. Kise, Å. Susort & T.O. Pettersen 2008a. Vekstregulering og soppsprøyting ved frøavl av sauesvingel. *Bioforsk Fokus* 3 (2): 120-122.

Aamlid, T.S., Å. Susort, A. A. Steensohn & G. Hommen 2002. Vekstregulering med Moddus i ulike grasarter. *Jord- og plantekultur* 2002 (red. U. Abrahamsen). *Grønn forskning* nr 1/2002: 254-265.

Aamlid, T.S., K.S. Tørresen, S. Kise, A.A. Steensohn, Å. Susort & J. Saur 2008b. Fjellfrø: Oppformering av stedegent frø til restaurering i fjellet. Rapport fra første prosjektår 2007. *Bioforsk rapport* 3 (64): 1-50.

# Vekstregulering i frøeng av alsikekløver

TRYGVE S. AAMLID, ÅGE SUSORT & ANNE A. STEENSOHN  
Bioforsk Øst Landvik  
trygve.aamlid@bioforsk.no

## Innledning

Vekstregulering med Moddus i dosen 100 ml/daa på knoppstadiet anbefales ved frøavl av 'Lea' rødkløver (Aamlid *et al.* 2006). Derimot har vi i forsøk ikke hatt tilstrekkelig konsistente resultater til å kunne anbefale vekstregulering ved frøavl av kvitkløver (Aamlid *et al.* 2008a). Formålet med forsøka som her skal omtales var å finne ut hvordan Moddus virker i alsikekløver, som på mange måter står i en mellomstilling mellom rødkløver og kvitkløver.

## Materiale og metoder

To forsøk i sorten Alpo ble gjennomført i 2007 og er omtalt i Jord- og plantekultur 2008 (Aamlid *et al.* 2008b). I 2008 ble disse forsøka supplert med et nytt forsøk på Landvik. Forsøksplanen framgår av tabell 1. Første sprøyting ble gjennomført ved begynnende strekningsvekst 19.mai, når kløveren var om lag 25 cm høy, og andre sprøyting på knoppstadiet 10. juni, når gjennomsnittlig plantehøyde var 51 cm (bilde 1). I motsetning til et nabofelt med Lea rødkløver var alsikekløveren i full blomst allerede i slutten av juni (bilde 2). Feltet ble svidd med Reglone 21. august og treska bare to dager seinere på grunn av dårlig værmelding.



Bilde 1. Andre sprøyting ble utført på knoppstadiet, 10. juni. Foto: Trygve S. Aamlid





Bilde 2. Blomstrende frøeng av Alpo alsikekløver på Landvik 27. juni. I forgrunnen Lea rødkløver som knapt er kommet i blomst.  
Foto: Trygve S. Aamlid

## Resultater og diskusjon

Tabell 1 viser resultater, både fra årets felt på Landvik og sammendrag for tre felt i 2007 og 2008.

Avlingsutslaget på Landvik i 2008 var ikke signifikant, men middeltalla tyder likevel på meravling for sprøyting med Moddus. I slutten av juli ble da også blomstringsintensiteten bedømt å være større på ruter med vekstregulering enn på ruter uten vekstregulering.

Dette skyldes først og fremst at det var flere hoder på disse rutene, men også at hodene i mindre grad var avblomstret enn på usprøyta ruter (bilde 3). Dette jamnet seg ut etter hvert, og ved nedsviing 21. august var det ingen tydelig forskjell i andel modne hoder ved de ulike behandlingene.

Tabell 1. Resultater fra forsøk med vekstregulering til frøeng av alsikekløver, 2007-2008

Ledd	1.sprøyting Begynnende strekingsvekst		2.sprøyting Knoppstadiet	Landvik 2008		Middel tre felt 207-2008					
				Frø- avling, kg/daa	Blomstr. intensitet 25. juli <sup>1</sup>	Frø- avling, kg/daa	Rel.	Plante- høyde knopp- stadiet cm	Plante- høyde blomstring cm	Frø- avling, pr. hode, mg	Tusenfrø vekt, mg
1	Usprøyta			18,6	5,0	17,6	100	62	122	51	1013
2	Moddus	30 ml		23,7	6,0	23,7	131	59	117	52	964
3	Moddus	60 ml		22,9	6,0	22,8	128	55	117	47	957
4	Moddus	90 ml		25,1	5,5	22,2	122	52	107	49	951
5			Moddus 30 ml	19,7	6,2	21,3	118	64	124	50	974
6			Moddus 60 ml	23,1	7,0	22,6	126	61	110	40	953
7			Moddus 90 ml	24,7	7,2	21,5	120	62	108	39	923
P%				>20	<5	>20	-	<0,1	14	11	<0,1
LSD 5%					1,3	-	-	3	-		26

<sup>1</sup> Blomstringsintensiteten ble bedømt etter skalaen 1-9, der 9 er mest intens blomstring.



Bilde 3. Trygve S. Aamlid i frøenga 25. juli 2008. Ruta til høyre i bildet (med innslag av rødkløver) var usprøytet kontroll. Ruta til venstre i bildet var sprøytet med Moddus, 90 ml/daa, på knoppstadiet. Foto: Åge Susort.

I middel for tre felt har ruter sprøytet med Moddus gitt 18-31 % større frøavling enn usprøytet ruter. At dette utslaget heller ikke er statistisk sikkert skyldes langt på vei at det i sammendraget er med et felt som i 2007 gav svært liten avling på grunn av dårlige forhold under pollineringa (Aamlid *et al.* 2008b). Alt i alt er middeltalla klare nok til at vi kan anbefale vekstregulering i frøeng av alsikekløver.

For avling viser tabellen små utslag for ulike doser og sprøytetider. Selv om plantehøyden går ned med økende dose, vil det derfor være mest lønnsomt å sprøyte Moddus i dosen 30 ml/daa ved begynnende strekningsvekst, normalt i tida 20.-30. mai. Denne dosen er under halvparten av hva vi har funnet nødvendig i Lea rødkløver (Aamlid *et al.* 2006), men i kvitkløver hadde vi enkelte forsøk med gode resultater for slike lave Moddus-doser (Aamlid *et al.* 2008a).

Tresking og rensing av frøavlinga i fra 50 tilfeldige blomsterhoder plukket i hver rute før tresking viste små utslag for første sprøytetid, men rundt 20 % lettere hoder ved sprøyting med Moddus i dosen 60 eller 90 ml/daa på knoppstadiet. Sammenholdt med det statistisk sikre, men prosentvis langt mindre, utslaget for tusenfrøvekt viser dette at disse behandlingene må ha gitt færre frø pr. hode. Det er derfor ingen tvil om at den avlingsfremmende virkningen av Moddus først og fremst skyldes flere hoder og mer konsentrert blomstring, slik bilde 3 også viser.

Spireevnen til alsikekløveren i denne forsøksserien var gjennomgående lav, i middel bare 72 % inklusive 20 harde eller friske, uspirte frø. Spireevnen var i imidlertid ikke påvirket av de ulike behandlingene. Litt seinere blomstringstopp bør muligens tilsi et par dagers seinere tresking av vekstregulert frøeng.

## Konklusjon

I middel for tre forsøk i 2007-2008 gav Moddus en avlingsgevinst på 18-31 % i frøeng av alsikekløver. Gevinsten var størst ved sprøyting med 30 ml/daa ved begynnende strekningsvekst. Overfor Mattilsynet vil vi nå anbefale at frøeng av alsikekløver kommer inn på etiketten for Moddus.

## Referanser

Aamlid, T.S., S. Jørgensen, S. Kise, Å. Susort, A.A. Steensohn & O. Hetland 2008a. Vekstregulering og insektsprøyting i frøeng av kvitkløver. Bioforsk Fokus 3 (2): 123-127.

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

Aamlid, T.S., J.I. Øverland, Å. Susort & A.A. Steensohn 2008b. Vekstregulering i frøeng av alsikekløver. Bioforsk Fokus 3 (2): 128-131.

# Bekjemping av snutebiller i frøeng av rødkløver

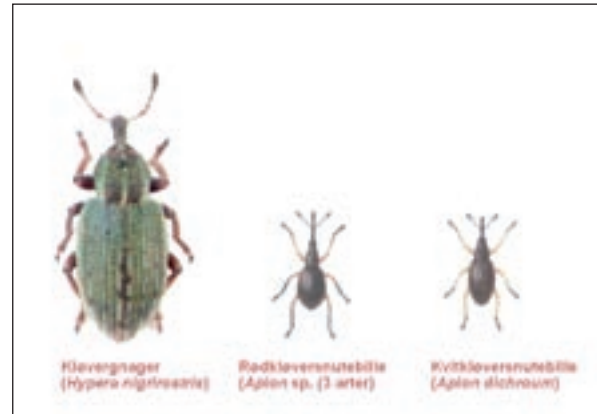
TRYGVE S. AAMLID<sup>1</sup>, ARILD ANDERSEN<sup>2</sup>, PER OVE LINDEMARK<sup>3</sup>, STEIN JØRGENSEN<sup>4</sup>, LARS OLAV BREIVIK<sup>5</sup>, JOHN INGAR ØVERLAND<sup>6</sup>, ASLE MIKAEL FREMGÅRD<sup>7</sup>, ÅGE SUSORT<sup>1</sup> & ANNE A. STEENSOHN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Øst Landvik, <sup>2</sup>Universitetet for Miljø og Biovitenskap, <sup>3</sup>Forsøksringen Sørøst, <sup>4</sup>Hedmark forsøksring, <sup>5</sup>Buskerud forsøksring, <sup>6</sup>Vestfold forsøksring, <sup>7</sup>Forsøksringen Telemark  
trygve.aamlid@bioforsk.no

## Innledning

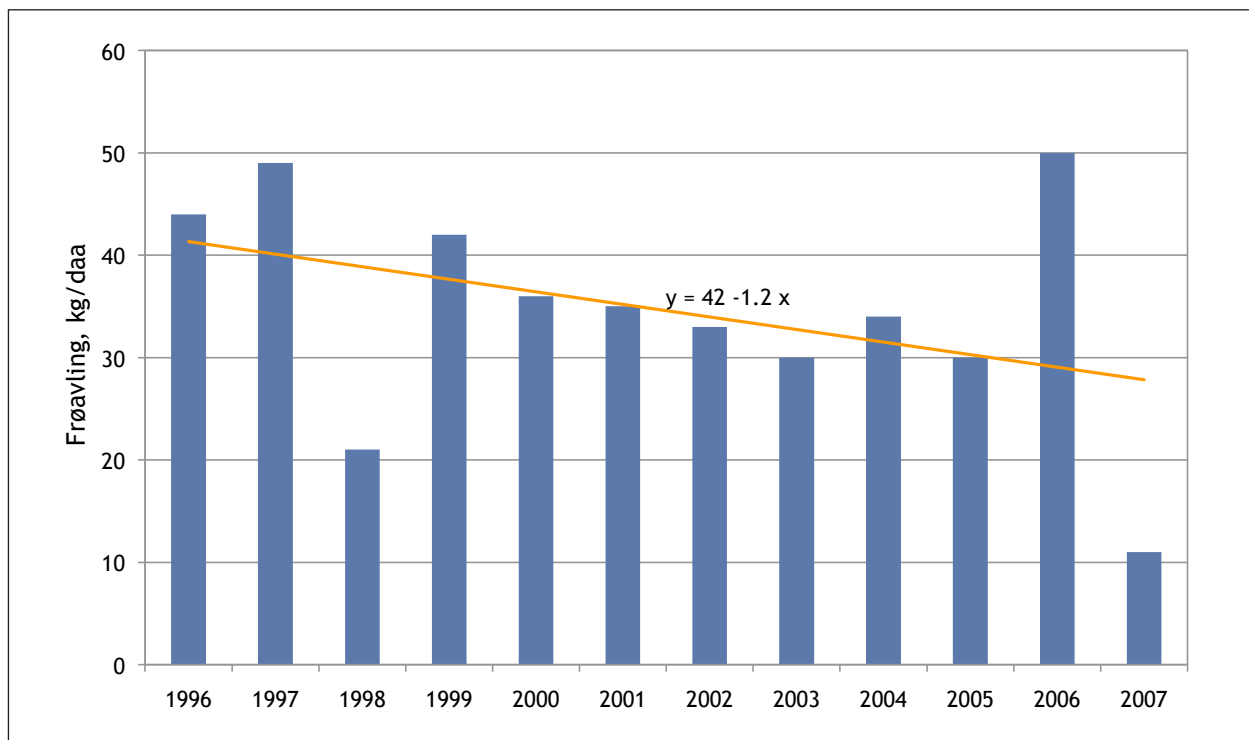
De siste 12 åra har avlingsnivået i norsk rødkløverfrøavl gått nedover (figur 1). Om vi ser bort fra årssvingningene som først og fremst skyldes værforholda, er langtidstrenden en reduksjon i avlingsnivået på 1,2 kg pr. år. Denne trenden må stoppes.

Mulige årsaker til det sviktende avlingsnivået er at det har blitt færre pollinerende nytteinsekter og/eller flere skadeinsekter i frøengene. Kanskje har dette sammenheng med de milde vintrene, eller at flere års konsentrert kløverfrøavl i noen områder har ført til oppformering av skadeinsekter. I motsetning til i Danmark og delvis i Sverige har det i Norge ikke vært tradisjon for å insektsprøyte kløverfrøengene.



Bilde 1. Skadeinsekter ved frøavl av kløver (i noenlunde riktig størrelsesforhold). (Etter Lars Monrad Hansen, Danmark).

De antatt viktigste skadeinsektene ved frøavl av rødkløver er kløvergnaver (*Hypera nigrostris*) og tre arter av rødkløversnutebille (*Apion apricans*, *A. trifolii* og *A. assimile*) (Bilde 1). Alle de tre artene av rødkløversnu-



Figur 1. Gjenomsnittlig frøavling av diploide rødkløversorter, 1996-2007.

tebille er om lag 2 mm lange, og de kan skilles fra kvitkløversnutebiller ved at mellomste ledd (leggen) på de to bakerste beinpara er sort, ikke gult (se bildet). Kløversnutebillene er imidlertid artsspesifikke, slik at rødskløversnutebillene ikke gjør skade i kvitkløver og kvitkløversnutebiller ikke gjør skade i rødskløver. Kløvergnageren er også en snutebille, mer enn dobbelt så lang som rødskløver- og kvitkløversnutebillene. Den foretrekker rødskløver, men angriper også kvitkløver.

Vi har hittil hatt dårlig kjennskap til den relative utbredelsen av de tre artene rødskløversnutebiller i Norge, men vi antar at livssyklus og skadebilde er ganske like for de tre artene. De voksne billene overvintrer i strøsjiktet rundt enga. Når temperaturen nærmer seg 20 °C, flyr de inn i enga og lager næringsgnag (hullgnag) i bladene før de legger egg på pollenbærerne i blomsterhodene. Deretter er det tre larvestadier. Ifølge danske undersøkelser ødelegger hver larve i gjennomsnitt fem frø før den forpupper seg, om lag en måned etter egglegging (Hansen & Boelt 2007). Etter klekking flyr de voksne individene tilbake til kantvegetasjonen for overvintring.

For kløvergnager er biologien dårligere kjent, og vi vet lite om hvor stor utbredelse denne arten har i Norge. I Danmark hevdes det at kløvergnageren hovedsakelig overvintrer i frøenga, og begynner å gnage på stengler, blad og blomsteranlegg når temperaturen kommer opp i 12-15 °C (Hansen & Boelt 2007, Hansen pers. medd.). I land der kløverfrøengene høstes i bare ett år må dette i så fall bety at kløvergnageren flyr eller kryper inn i frøenga allerede om høsten i gjenleggsåret. I løpet av ca. tre uker om våren og forsommeren kan hver enkelt larve gjøre stor skade på kløverplanten før larven forpupper seg i blomsterhodene eller på bakken. Noen ganger blir puppene parasitert av snylteveps, og vi får da kokonger med karakteristiske maugebelter. Slike kokonger har de siste åra vært påvist ved rensing av mange norske kløverfrøpartier (bilde 2). I en prosjektoppgave ved Høgskolen i Hedmark ble det funnet opptil 2500 kokonger per kilo frø i urensa kløverfrøpartier dyrka i 2005 i Sarpsborg, Bø i Telemark og Øvre Eiker i Buskerud, mens det var få eller ingen kokonger i partier fra Hedmark (Kiserud 2007). Ifølge den danske insektforskeren Lars M. Hansen (pers. medd.) vil imidlertid aldri mer enn 20 % av kløvergnagerens pupper være parasitert, og i så fall forteller dette om et stort og undervurdert skadedyrproblem i norske kløverfrøenger. For kvitkløver viser da også danske undersøkelser at en larve av kløvergnager i gjennomsnitt forår-

saker like stor avlingsreduksjon som ti larver av kvitkløversnutebiller (Langer & Rohde 2005). Siden kløvergnager foretrekker rødskløver framfor kvitkløver (L.M. Hansen, pers. medd.) er det rimelig å anta at forholdet mellom skaden av larver av kløvergnager og kløversnutebiller er minst like stort i rødskløver.



Bilde 2. Parasiterte pupper av kløvergnager i et norsk frøparti av rødskløver. Foto: Jan Anders Otterstad, Felleskjøpet Agri.

Hovedmålet med Norsk frøavlslags forskningsprosjekt "Skadeinsekter ved frøavl av rødskløver" (2007-2010) er å oppnå større frøavlinger av rødskløver gjennom større kunnskap om og bedre kontroll med skadeinsekter i frøengene. Delmål er:

- Å kartlegge forekomsten av rødskløversnutebille, kløvergnager og eventuelle andre skadedyr ved konvensjonell og økologisk frøavl av rødskløver i ulike fylker på Østlandet.
- Å bestemme livssyklus, spesielt innflygingstidspunkt, for kløvergnager i Norge.
- Å bestemme sammenhengen mellom forekomsten av de ulike skadeinsektene og prosentvis reduksjon i frøavling, noe som er viktig for å sette opp skadeterskler for insektbekjempelsen.
- For konvensjonell frøavl å bestemme hvilke kjemiske insektpreparater som er mest effektive mot skadeinsektene og samtidig mest skånsomme mot de pollinerende insektene.

For økologisk frøavl å klarlegge virkningen på skadedyrangrep, frøavling og frøkvalitet ved å foreta en avpussing om høsten i gjenleggsåret eller om våren i engåret.

I denne artikkelen redegjøres for forsøksarbeid relatert til delmål 1-4 i 2007 og 2008. De økologiske forsøka (delmål 5) vil bli rapportert i en egen artikkel.

## Metoder og resultater 2007

Prosjektet starta i mai 2007, og den første vekstseksjonen gikk stort sett med til en generell kartlegging av forekomsten av de ulike snutebilleartene. Etter en usedvanlig nedbørrik juli ble 20 frøenger i seks ulike fylker besøkt i begynnelsen av august. I hver eng ble det plukket 48 tilfeldige blomsterhoder. Hvert hode ble lagt i et lite plastbeger med lokk (bilde 3) og satt til klekking ved 20 °C for bestemmelse av antall og arter av snutebiller. Resultatene viste at kløvergnaver var mest utbredt i Buskerud og Telemark, men at den også forekom i Østfold og Akershus (figur 2a). Derimot var det lite kløvergnaver i Hedmark. Dette samsvarer bra med Kiseruds undersøkelse to år tidligere (Kiserud 2007).

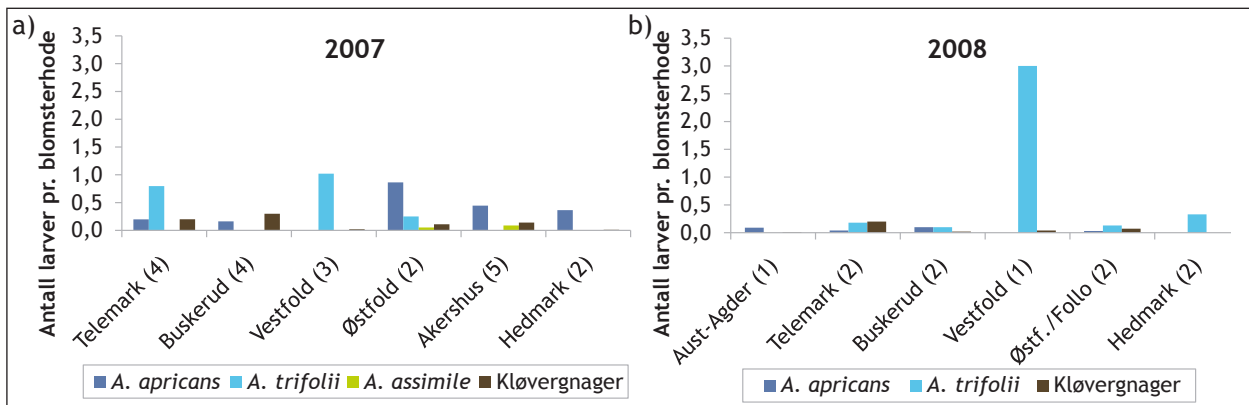
Av de tre artene av rødkløversnutebiller viste undersøkelsen at *Apion apricans* fantes over hele Østlandsområdet, men med flest individer i Østfold, Akershus og Hedmark. *Apion trifolii* var derimot mest utbredt i sørvestlige områder som Vestfold og

Telemark. Av *Apion assimile* ble det bare funnet noen få individer i prøvene fra Østfold og søndre deler av Akershus (figur 2).

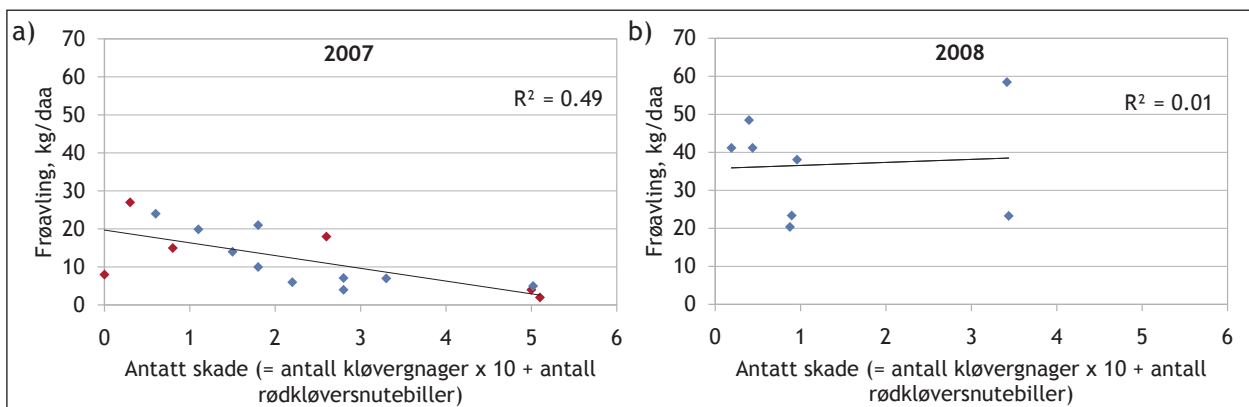


Bilde 3. Blomsterhodene av rødkløver ble lagt i små plastglass og inkubert ved 20 °C for at eventuelle larver skulle utvikle seg til voksne individer. Foto: Arild Andersen.

To av de tjue frøengene som ble besøkt i 2007 ble ikke treska på grunn av mye ugras, og to av engene



Figur 2. Gjennomsnittlig forekomst av snutebillelarver i frøhoder av rødkløver samlet inn i ulike fylker i 2007(a) og 2008(b). (I parentes: Antall frøenger undersøkt i hvert fylke).



Figur 3. Sammenhengen mellom antatt insektskade ut fra funn av snutebiller og frøavling av diploid rødkløver i 2007(a) og 2008(b). Frøenger som var insektsprøyta i 2007 er angitt med brune punkter. Resultatene for 2008 er fra usprøyta frøenger.

var av tetraploide rødkløversorter som gir lavere avling enn diploide sorter. For de gjenværende seksten frøengene viser figur 3 sammenhengen mellom antatt insektskade og frøavlinga. Etter danske modell er det her antatt at hver kløverganger gir like stor skade som ti rødkløversnutebiller. Figuren viser at 49 % av variasjonen i kløverfrøavling i 2007 kunne forklares ved funn av snutebiller i frøengene.

Av de seksten frøengene var fem enger sprøytet med insektmiddel én gang, og ei frøeng var sprøytet to ganger. I figuren er disse frøengene markert med avvikende farge på punktene. Variasjonen både i antatt skade og frøavling var imidlertid like stor for sprøytet som for usprøytet frøenger. I det dårlige rødkløveråret 2007 var gjennomsnittlig frøavling 12 kg/daa uansett sprøyting.

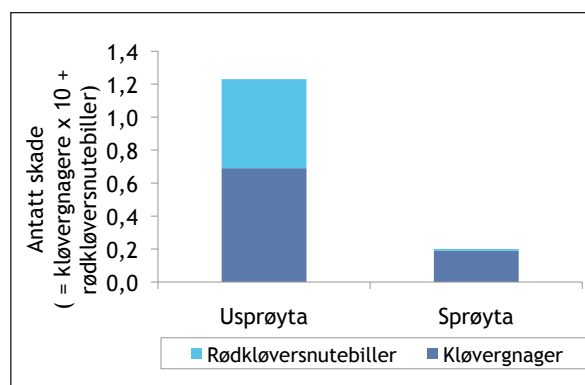
## Metoder og resultater 2008

### Storskalaforsøk

I 2008 ble til sammen ni frøenger på Østlandet og ei frøeng på Landvik delt i en sprøytet og en usprøytet del. Den usprøytet delen utgjorde minst 5 daa. Det var en forutsetning at de to delene skulle være mest mulig jamne med hensyn til jordart, plantebestand og andre forhold som kunne tenkes å påvirke avlinga. De to delene av frøenga ble treska, tørka og levert som to separate partier. Rensing og frøanalyser foregikk også separat hos henholdsvis Felleskjøpet Agri / Strand Brænderi og Kimen Såvarelaboratoriet. Før rensing ble det fra hvert parti tatt ut en prøve til telling av antall kokonger av kløverganger. Opplegget på Landvik skilte seg fra de andre storskalafelta ved at den sprøytet delen av frøenga utgjorde bare 100 m<sup>2</sup> av et totalt areal på ca. 2 daa.

For å være sikker på å holde snutebillene ute fra den sprøytet delen, ble åtte av de ti frøengene sprøytet tre ganger, første gang en til to uker etter begynnende strekningsvekst (gjennomsnittlig dato 28. mai), andre gang på knoppstadiet (gjennomsnittlig dato 21. juni), og siste gang i tidlig blomstringsfase (gjennomsnittlig dato 8. juli). Med unntak for Landvik, der det ble brukt Fastac ved alle tre sprøytinger, ble det ved de to første sprøytingene brukt Fastac (40 ml/daa) og ved siste sprøyting Biscaya (40 ml/daa). Dispensasjon for bruk av Biscaya ble gitt av Mattilsynet. Av hensyn til pollinerende insekter ble siste sprøyting alltid utført om natta. To av frøavlerne sprøytet bare to ganger, første gang med Fastac og andre gang med Biscaya.

På samme måte som året før ble det i månedsskiftet juli/august klekket snutebiller fra 48 tilfeldige frøhoder fra den sprøytet og den usprøytet delen i hver frøeng. Med unntak for svært mye *Apion trifolii* på feltet i Vestfold viste prøvene fra den usprøytet delen av frøenga langt færre skadeinsekter enn året før (figur 2b). Sprøyting hadde samtlige steder god effekt mot rødkløversnutebille, mens effekten mot kløverganger var mer variabel. I frøenga i Vestfold ble det funnet flere kløverganger i den sprøytet enn i den usprøytet delen av frøenga, men i gjennomsnitt var forventet skade av kløvergangeren redusert med 72 % (figur 4).



Figur 4. Antatt insektskade basert på klekking av rødkløversnutebiller og kløverganger i 48 frøhoder samlet inn fra sprøytet og usprøytet del av ni norske kløverfrøenger, 2008. (Antatt skade = antall kløverganger pr hode x 10 + antall rødkløversnutebiller).

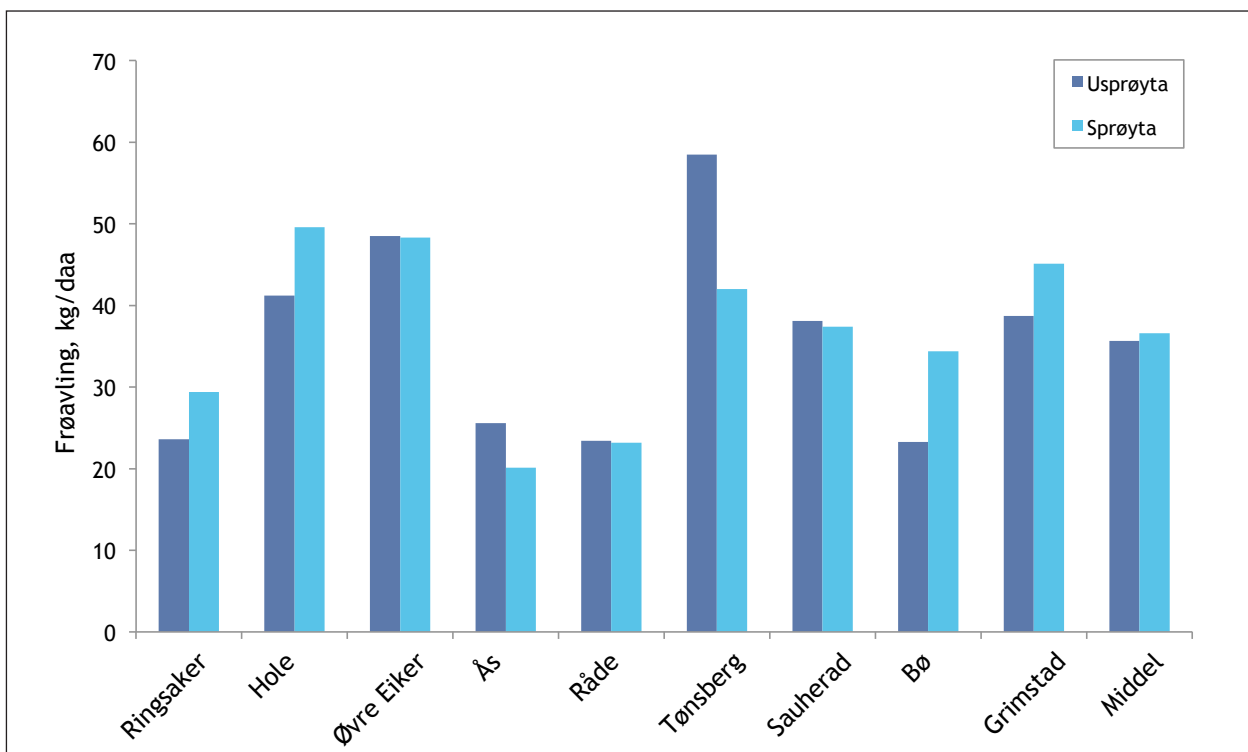
En annen indikasjon på hvor effektiv gjentatt insektsprøyting var mot kløverganger får vi ved å se på funn av kokonger i de forrensede frøpartiene. I gjennomsnitt ble det funnet 250 (variasjon 0-560) kokonger pr. kg urensa vare i frøpartiene fra den usprøytet delen av engene, mot 88 (variasjon 0-320) kokonger i partiene i den sprøytet delen. Hvis vi antar at parasiteringsprosenten var den samme i sprøytet og usprøytet del av frøenga, bekrefter dette at sprøytinga reduserte skaden av kløverganger med om lag 2/3.

Hos de fleste frøavlerne med storskalafelt var det også satt ut to kvite vannfeller i den usprøytet delen av frøenga (bilde 4). Fellene ble satt ut i begynnelsen av mai og tømt med to ukers mellomrom fram til første halvdel av juli. Det ble fanget desidert flest kløverganger og rødkløversnutebiller i fellene i Øvre Eiker i Buskerud i tidsrommet 26. mai -10. juni, men ellers var det sporadiske fangster helt fram til juli også i fellene på Ringerike, Vestfold, Østfold, Telemark og på Landvik. På Landvik ble den første kløvergangeren fanget allerede mellom 6. mai og 20. mai, og i Østfold mellom 15. mai og 29. mai.



Bilde 4. Ringleder Per Ove Lindemark, Forsøksringen Sørøst, inspiserer ei kvite vannfelle i frøenga i Råde, 26. juni. Foto: Lars T. Havstad.

I motsetning til i 2007 var det i 2008 ingen sammenheng mellom funn av snutebiller og frøavling i den usprøyta delen av frøenga (figur 3b). Overraskende nok var det heller ingen sikker virkning av gjentatt insektsprøyting på frøavlinga, som i middel var 35,7 og 36,6 kg/daa på henholdsvis usprøyta og sprøyta areal. Hos fire frøavlere var det større avling, hos tre ingen forskjell og hos to var det mindre avling i den sprøyta delen (figur 5). For de seksten parvise partiene som per 17. desember 2008 var rensa hos Felleskjøpet Agri og Strand Brænderi var det derimot nær signifikant ( $P=0.06$ ) reduksjon i avrensprosenten, fra 33,6 % for usprøyta til 30,2 % for sprøyta partier. For den eneste frøenga av tetraploid rødkløver som var med i undersøkelsen (Reipo i Hedmark), var det dessuten slik at partiet fra den sprøyta delen av frøenga ble godkjent med spireevnen 82 % (inklusive inntil 20 harde eller friske, uspirte frø), mens partiet fra en usprøyta delen av frøeng ble avvist med spireevnen 79 %. Per 17. desember 2008 mangler imidlertid rensesresultater fra ett parti og frøanalyser fra mange partier, så virkningen av insektsprøyting på frøkvalitet får vi komme tilbake til.



Figur 5. Virkning av gjentatt insektsprøyting på frøavling av rødkløver i ni storskalaforsøk i 2008.



## Småskalaforsøk med ulike insektmidler

Foruten storskalaforsøka ble det i 2008 gjennomført fire småskalafelt med ulike sprøytetider og insektmidler i frøeng av rødkløver. Her var det viktigste formålet å undersøke om det nye insektmidlet Biscaya OD 240 (tiaklopid) gir færre snutebiller og større frøavling enn tradisjonelt brukte pyretroider, for eksempel Fastac 50. Biscaya tilhører gruppa neonikotenoide, som antas å ha bedre dybde- og langtidsvirkning enn pyretroidene. Samtidig er det mer skånsomt enn pyretroidene mot pollinerende insekter.

Feltene hadde rutestørrelse 10 m x 10 m, tre gjentak, og var plassert i forsøksringene SørØst (Råde), Vestfold (Sandefjord), Buskerud (Hønefoss) og Telemark (Gvarv). Forsøksplanen var følgende:

1. Usprøyta kontroll
2. Fastac 50, 40 ml/daa ved begynnende knoppdannning
3. Biscaya OD 240, 40 ml/daa ved begynnende knoppdannning
4. Fastac 50, 40 ml/daa ved begynnende blomstring
5. Biscaya OD 240, 40 ml/daa ved begynnende blomstring
6. Fastac 50, 40 ml/daa ved begynnende knoppdannning + Biscaya OD 240, 40 ml/daa ved begynnende blomstring (= ledd 2 + ledd 5)

Dyrkingstekniske detaljer om de fire feltene framgår av tabell 1. I Vestfold ble det observert ganske mye hullgang av rødkløversnutebiller i bladene ved første sprøyting 3. juni (bilde 5). På samme måte som i storskalafelta ble det fra hver forsøksrute i begynnelsen av august plukket inn 10 tilfeldige frøhoder for klekking av snutebiller. Denne bestemmelsen viste imidlertid ingen tendens til verken færre eller flere skadeinsekter ved de ulike behandlingene, og resultatene er derfor ikke vist. Etter mye nedbør i august og første del av september ble forsøksfeltene treska i uka 18.-25. september (bilde 6).

Unntatt i Buskerud ble det like før nedsviing også plukket inn 50 blomsterhoder for uavhengig avlingsbestemmelse. Denne bestemmelsen viste flest frø per blomsterhode i Telemark (tabell 1). Til tross for dette var frøavlinga ved tresking klart minst i dette feltet, noe som sannsynligvis skyldes at det ble brukt for mye luft i renseverket på forsøksskurtreskeren. I de tre andre feltene var det en mer eller mindre sikker avlingsreduksjon ved sprøyting med Fastac, størst når preparatet ble brukt på knoppstadiet. I Råde var det avlingsreduksjon også ved sprøyting med Biscaya, mens det i Hønefoss var en tendens til avlingsøkning ved bruk av dette preparat. I middel for fire felt førte tidlig sprøyting med Biscaya til en usikker avlingsøkning på 4 % sammenlikna med usprøyta kontroll.

Tabell 1. Dyrkingstekniske opplysninger om småskalafelt med ulike insektmidler og sprøytetider, 2008

Forsøksring / feltplassering		Sørøst / Råde	Vestfold / Sandefjord	Buskerud / Hønefoss	Telemark / Gvarv
Jordart		Mellomleire	Siltig sandjord	Leire	Siltig lettleire
Sort		Lea	Lea	Lea	Bjursele
Størrelsen av enga		80 daa	52 daa	50 daa	7 daa
Antall år siden rødkløver sist		Aldri	7 år	4 år	Aldri
Ugrasssprøyting		13.mai: Basagran SG, 160 g/daa 28.mai: Fokus Ultra, 450 ml/daa	9.mai: Focus Ultra, 195 ml/daa	8.mai: Basagran SG, 140 g/daa	29.mai: Agil, 140 ml/daa
Vekstregulering		Ingen	26.mai: Moddus, 100 ml/daa	Ingen	Ingen
Bikuber		1 per 4 daa	Ingen	Ingen	1 per 2 daa
Vanning		Ingen	Ingen	2 x 20 mm	Ingen
Første insektsprøyting	Dato	11. juni	3. juni	17. juni	4. juni
	Plantehøyde	45 cm	40 cm	55 cm	65 cm
Andre insektsprøyting	Dato	27. juni	28. juni	26. juni	3. juli
	Plantehøyde	55 cm	57 cm	60 cm	100 cm
Nedsviing, dato		Ikke svidd	12.sept	23.aug	13.sept
Tresking, dato		18.sept	23.sept	25.sept	22.sept
Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		26,6	58,3	33,6	6,3
Gjennomsnittlig antall frø per hode		35	60	-	96



Bilde 5. Næringsgnag av rødkløversnutebille i bladene ved første sprøyting i Vestfold 3. juni. Foto: John Ingar Øverland.



Bilde 6. Småskalafeltet i Vestfold klar til tresking 23. sept. Foto: John Ingar Øverland.

Tabell 2. Virkning av ulike insektmidler og sprøytetider på frøavling av rødkløver i småskalaforsøk 2008

	Frøavling, kg/daa (100 % renhet, 12 % vann)						Antall frø per hode
	Råde	Sandefjord	Hønefoss	Middel 3 felt	Rel.	Gvarv	Middel 3 felt
1. Usprøyta kontroll	31,8	60,6	32,3	41,6	100	6,7	62
2. Fastac 50, 40 ml/daa, knoppstadiet	25,1	52,9	28,3	35,4	85	7,0	61
3. Biscaya, 40 ml/daa, knoppstadiet	26,6	64,7	38,3	43,2	104	6,0	66
4. Fastac 50, 40 ml/daa, beg. blomstring	23,9	56,0	30,4	36,8	88	6,9	66
5. Biscaya, 40 ml/daa, beg. blomstring	29,5	57,0	38,7	41,7	100	4,8	62
6. Fastac 50, 40 ml/daa, knoppstadiet + Biscaya, 40 ml/daa, beg. blomstring	23,0	58,5	33,5	38,3	92	6,6	67
P%	<5	>20	14	<5		>20	>20
LSD 5%	5,5	-	-	5,3		-	-

Tabell 3. Virkning av insektsprøyting på frøkvalitet av rødkløver, 2008. Middel av fire felt

	Tusenfrøvekt (12 % vann), mg	Normale spirer, %	Harde frø, %	Friske uspirte frø, %	Abnorme spirer, %	Døde frø, %
1. Usprøyta kontroll	1852	71	14	3	6	6
2. Fastac 50, 40 ml/daa, knoppstadiet	1859	71	12	4	6	7
3. Biscaya, 40 ml/daa, knoppstadiet	1861	72	15	3	5	5
4. Fastac 50, 40 ml/daa, beg. blomstring	1836	70	13	3	6	8
5. Biscaya, 40 ml/daa, beg. blomstring	1857	74	12	3	5	6
6. Fastac 50, 40 ml/daa, knoppstadiet + Biscaya, 40 ml/daa, beg. blomstring	1847	70	12	4	7	7
P%	>20	>20	>20	>20	<5	<5
LSD 5%	-	-	-	-	2	1

Tabell 3 viser virkningen av de ulike behandlingene på frøkvaliteten i rødkløver. Det var ingen sikre utslag for tusenfrøvekt, normale spirer, harde frø eller friske eller uspirte frø, men antall døde frø var signifikant minst ved tidlig sprøyting med Biscaya.

## Diskusjon

For frøengene med diploide rødkløversorter som inngikk i dette prosjektet var gjennomsnitt frøavling i 2007 og 2008 henholdsvis 12 og 36 kg/daa. Bedre værforhold for pollinering forklarer mesteparten av denne forskjellen, men det er også verdt å merke seg at det ble funnet under halvparten så mange kløvergnagere i 2008 som i 2007, i middel 0,15 og 0,07 larver per innsamla blomsterhode (figur 2). Bedømt ut fra antall kokonger i urensa frøpartier var forekomsten av kløvergnager i 2008 også langt mindre enn i 2005 (Kiserud 2007). For rødkløversnutebillene var det totalt sett mindre forskjell i antall funn i 2007 og 2008, men det var en forskyvning mellom arter idet det ble funnet flere *A.trifolii*, men færre *A.apricans* og *A.assimile* i 2008 enn året før. Disse årsvariasjonene i bestanden av skadeinsekter skyldes nok blant annet

værforholda både i selve frøavlssesongen og vinteren før, men her har vi ennå for lite materiale til å kunne trekke konklusjoner.

Ved mindre forekomst av skadeinsekter blir også usikkerheten knyttet til funnene i den enkelte frøeng større. Det er derfor ikke så rart at vi ikke klarte å påvise noen sammenheng mellom insektfunn og frøavling i 2008 (figur 3b). Særlig stor er usikkerheten knyttet til insektbestemmelsen i småskalaforsøka, der det bare ble samla inn 10 hoder fra hver rute, og der det til tross for rutestørrelser på 10 x 10 m kan forventes naboeffekter. Dilemmaet ved sprøyting mot skadeinsekter i kløverfrøeng er naturligvis at dette kan virke inn også de pollinerende insektene i frøenga. Den store variasjonen i avlingsutslag for gjentatt insektsprøyting i storskalafelta må ses i lys av dette, men det er ingenting som tyder på at frøavlerne i Tønsberg og på Ås, som hadde negative avlingsutslag for insektsprøyting (figur 5), sprøyta så seint at det gikk ut over pollineringa. Tvert imot var det nettopp disse to avlerne som insektsprøyta frøenga bare to i stedet for tre ganger, med siste sprøyting henholdsvis 24. juni og 2. juli i forhold til en midlere dato 8. juli for

de andre avlerne. Siste sprøyting ble dessuten gjennomført om natta hos samtlige avlere.

Sammenlikna med småskalafelta, der det i ledd 6 var 8 % avlingsreduksjon for sprøyting med Fastac ved begynnende knoppdanning pluss Biscaya ved begynnende blomstring, var gjennomsnittlig avlingsutslag for gjentatt insektsprøyting bedre i storskalafelta. Helt konkret var dette tilfelle i Råde, der forsøket med ulike insektmidler og sprøytetider var plassert i den usprøyta delen av storskalafeltet. Her ble den første sprøytinga i den sprøyta delen av frøenga utført av frøavleren 29. mai, mens småskalafeltet ble sprøyta for første gang 11. juni (tabell 1). Sammenholdt med den tidlige fangsten av kløvergnager i vannfellene i denne frøenga tyder dette på at det var riktig å sprøyte allerede i slutten av mai, kort tid etter begynnende strekningsvekst. Derimot viser småskalafelta helt klart at vi i stedet for Fastac skulle ha brukt Biscaya ved denne første sprøytinga. Om Biscaya sprøyta i slutten av mai har tilstrekkelig langtidsvirkning til at vi kan klare oss med én sprøyting i løpet av sesongen bør undersøkes nærmere i 2009.

Den signifikant negative virkningen av tidlig sprøyting med Fastac på knoppstadiet i småskalafelta minner om to forsøk i 2005, det vi i middel fikk 6 % avlingsreduksjon for sprøyting med dette preparatet i måneds-skiftet mai/juni og bare 2 % avlingsøkning ved sprøyting i siste uke av juni. I disse forsøka gav derimot det systemiske fosformidlet Perfektion meravling ved begge sprøytetider, størst ved tidlig sprøyting (Aamlid et al. 2006). Dette bekrefter at tidlig sprøyting med et systemisk insektmiddel, for eksempel Biscaya, er nødvendig, spesielt for å kontrollere kløvergnager.

At Biscaya er bedre enn pyretroider også ved seinere sprøyting bekreftes av nylig publiserte resultater fra to forsøk i Bjursele rødkløver i Mellom-Sverige i 2008 (tabell 4). Her var angrepet av både kløvergnager og

rødkløversnutebiller mye større enn våre forsøk samme år. Pyretroidet Decis, som antas å virke på samme måte som Fastac, hadde ingen effekt på frøavlinga og førte i ett av feltene til signifikant flere larver i kløverhodene. For Biscaya var det derimot sikker avlingsøkning og en tendens til færre larver i begge felt. I motsetning til i våre forsøk var det i disse svenske forsøka aller best å sprøyte to ganger, først med Decis og deretter med Biscaya. Både i Sverige og Danmark regnes Biscaya for å være så skånsomt mot pollinerende insekter at preparatet kan sprøytes på dagtid over blomstrende vegetasjon.

## Konklusjon

To års resultater i Norsk frøavlerlags forskingsprosjekt "Bekjemping av skadedyr ved frøavl av rødkløver" viser stor årsvariasjon i forekomsten av kløvergnager (*Hypera nigrirostris*) og tre ulike arter rødkløversnutebiller (*Apion* sp.). Ved siden av mye bedre pollineringsforhold er særlig forekomsten av kløvergnager med å forklare hvorfor gjennomsnittlig frøavling av rødkløver var tre ganger så stor i 2008 som i 2007. I Mjøsbygdene finnes lite eller ikke kløvergnager, men ellers viser funn i vannfeller at dette skadeinsektet kan angripe rødkløver allerede ved begynnende strekningsvekst i siste halvdel av mai. Foreløpige resultater fra småskalaforsøk i 2008 tyder på at det på dette tidspunktet er sikrere å sprøyte med neonikotoidet Biscaya, som har god dybde- og langtidsvirkning, enn med pyretroider som Fastac og Karate. Overfor Mattilsynet vil vi derfor anbefale at frøeng av kløver tas med på etiketten til Biscaya. I 2008 var imidlertid gjentatt insektsprøyting lønnsomt bare i halvparten av kløverfrøengene som ble behandla, og det gjenstår å se om dette er annerledes i år med større insektangrep og ved bruk av Biscaya istedenfor Fastac ved første sprøyting. Målet må være å komme fram til skadeterskler, slik at vi unngår rutinemessig insektsprøyting der dette ikke er nødvendig.

Tabell 4. Resultater fra to felt med bekjemping av snutebiller i frøeng av Bjursele rødkløver i Östergötland (Anonym 2008)

Forsøksledd	Frøavling, kg/daa				Rødkløversnutebiller pr. hode (Middel 2 felt)	Kokonger Pr. hode (Middel 2 felt)
	Felt 1	Felt 2	Middel 2 felt	Rel.		
1. Usprøyta kontroll	7,6	46,5	27,1	100	2,19	0,125
2. Decis, 50 ml/daa, like før blomstring, midlere dato 21. juni	8,1	45,8	27,0	100	4,21	0,195
3. Biscaya, 30 ml/daa, ved 30% blomstring, midlere dato 3. juli	11,8	52,5	32,2	119	1,76	0,080
4. Som ledd 2 + 3	12,7	57,5	35,1	130	1,63	0,055

## Referanser

Anonym, 2008. Bekämpfung av klöverspetsvivel i rödklöverfrövall. [http://svenskraps.se/vallfrotill10000/09-projekt\\_rodklover\\_kloverspetsvivel.asp](http://svenskraps.se/vallfrotill10000/09-projekt_rodklover_kloverspetsvivel.asp) (Bekreftet 16. desember 2008).

Langer, V. & B. Rohde 2005. Factors reducing yield of organic white clover seed production in Denmark. *Grass and Forage Science* 60:168-174.

Hansen, L.M. & B. Boelt 2007. Economic damage thresholds of the clover seed weevil (*Apion fuliveps* Geoff.) and the lesser clover leaf weevil (*Hypera nigrirostris* Fab.) attacking white clover (*Trifolium repens*

L.) see crops. I: (Aamlid, T.S., L.T. Havstad, L & B. Boelt (red.). Seed production in the northern light. Proceedings of the Sixth International Herbage Seed Conference, Gjønnestad, Norway, 18-20 June 2007:193-196.

Kiserud, E. 2007. Skadeinsekter ved frøavl av rødkløver. Prosjektoppgave ved Høgskolen i Hedmark. 53 s.

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



## Vår- og høstbehandling



Foto: John Ingar Øverland

# Kjemisk tynning høst eller vår i frøeng av engrapp

LARS T. HAVSTAD<sup>1</sup>, JOHN I. ØVERLAND<sup>2</sup> & LARS O. BREIVIK<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Øst Landvik, <sup>2</sup>Vestfold forsøksring, <sup>3</sup>Buskerud forsøksring  
 lars.havstad@bioforsk.no

## Innledning

Godt etablert frøeng av engrapp viser ofte betydelig avlingsreduksjon fra første til andre engår. Selv om riktig tidspunkt for avpussing og høstgjødning er viktig for å motvirke at frøenga blir for tett (Aamlid 2006), er dette som oftest ikke nok til å motvirke den negative avlingsutviklingen etter hvert som frøenga blir eldre.

For å undersøke om avlingsnedgangen i engrappfrøenga kan unngås ved å stripesprøyte, enten om høsten i første engår eller om våren i andre engår, ble det satt i gang en ny forsøksserie i 2006. Mer om bakgrunnen for forsøksserien, samt resultater fra to forsøksfelt høsta i 2007, framgår av Jord- og plantekulturboka for 2008.

## Forsøksplan og metoder

To nye felt i denne serien ble anlagt høsten 2007 i henholdsvis Re, Vestfold, og Hønefoss, Buskerud. I de to feltene, som begge ble anlagt etter høsting av første års frøeng av Knut engrapp, ble det prøvd ut to ulike tynningsavstander (25 og 50 cm) og tre ulike tynningstidspunkt. Begge forsøksfeltene ble lagt ut med fire gjentak etter følgende plan:

1. Ingen tynning
2. Tynning 1. september. Tynningsavstand 50 cm.
3. Tynning 20. september. Tynningsavstand 50 cm.
4. Tynning tidlig vår. Tynningsavstand 50 cm.
5. Tynning 1. september. Tynningsavstand 25 cm.
6. Tynning 20. september. Tynningsavstand 25 cm.
7. Tynning tidlig vår. Tynningsavstand 25 cm.

Tynningen av frøenga, både ved 25 og 50 cm avstand, ble utført med sprøytebom med dyser med ett enkelt hull som gav en tynn, konsentrert væskestråle. Som tynningsmiddel ble det brukt glyfosat i samme konsentrasjon som ved bekjemping av kveke (200 ml Roundup Eco® i 25 l væske/daa). Sprøytinga ble utført på tvers av såretningen.

Rutene som ble tynnet om høsten skulle etter planen være avpusset med halmsnitter eller slåmaskin 2 til 3 uker tidligere, enten ca. 10. august (ledd 2 og 5) eller ca. 1. september (ledd 3 og 6). Det var også lagt opp til å pusse ubehandla (ledd 1) og vårsprøyta ruter (ledd 4 og 7) ca. 1. september. Høyden på graset ved de ulike tynningstidspunktene, samt tidspunkt for avpussing og tynning etc., er vist i tabell 1. Som det framgår av tabellen ble tynningen om våren (ledd 4 og 7) ikke utført i Buskerud-feltet.

Tabell 1. Opplysninger om forsøk med stripesprøyting i Knut engrapp, 2007-2008

	Re Vestfold	Hønefoss Buskerud
<b>Høsten 2007:</b>		
Dato for avpussing av ledd 2 og 5	2/8	Ikke utført
Dato for avpussing av ledd 1, 3, 4, 6 og 7	29/8	5/9
Skuddtetthet/m <sup>2</sup> ved etablering av feltet	2384	Ikke telt
<b>Tynning, ledd 2 og 5</b>		
Dato	20/8	5/9
Plantehøyde, cm	16	17
<b>Tynning, ledd 3 og 6</b>		
Dato	20/9	26/9
Plantehøyde, cm	16	15
<b>Høstgjødning</b>		
Dato	10/10	23/9
Mengde (kg N/daa)	4,5	4,9
<b>Vår / sommer 2008:</b>		
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	60,7	68,0
<b>Tynning, ledd 4 og 7</b>		
Dato	11/4	Ikke utført
Plantehøyde, cm	5	
<b>Vårgjødning</b>		
Dato	20/4	26/4
Mengde (kg N/daa)	7,4	7,2
Dato for frøtresking	18/7	30/7



## Resultater og diskusjon

Ved vekst avslutning i slutten av oktober var bredden på tynningsstripene som var sprøytet 1. september (ledd 2 og 5) og 20. september (ledd 3 og 6) henholdsvis 12 og 8 cm i Buskerud og 9 og 7 cm i Vestfold.

I Buskerud var det signifikant nedgang i frøavlingen på ruter som var tynnet om høsten, uansett dato og tynningsavstand, sammenlignet med usprøyta kontrollruter (tabell 2). Den laveste frøavlingen, 41 prosent lavere enn usprøyta ruter, ble høsta på rutene som var

kraftigst tynnet (bredest og flest sprøytestriper) i begynnelsen av september (ledd 5).

I motsetning til i Buskerud var det små og usikre forskjeller mellom de ulike behandlingene i feltet i Vestfold (tabell 2). Muligens har dette feltet hatt en høyere skuddtetthet enn i Buskerud, og dermed ikke reagert like negativt på tynningen. Tynningsstripene var også noe smalere i Vestfold enn i Buskerud. I likhet med i Buskerud ble imidlertid de laveste avlingene, 11 prosent mindre enn usprøyta ruter oppnådd på rutene som var kraftigst tynnet ca. 1. september (ledd 5 vs. 1).

Tabell 2. Virkning av stripesprøyting på prosent legde ved blomstring og frøavling av Knut engrapp

Ledd	Tidspunkt for tynning	Avstand, cm	Middel, % legde v. blomstring	Rensa frøavling, kg/daa (12 % vann)				
				Vestfold	Buskerud	Middel, 2007-08	Middel <sup>1)</sup> , 2006-08	Rel.tall
Antall felt			3	1	1	2	3	3
1.	Ingen sprøyting		38	63,6	88,4	76,0	75,7	100
2.	1. sept.	50	29	64,7	62,5	63,6	62,7	83
3.	20. sept.	50	27	63,7	72,2	68,0	68,0	90
4.	Tidlig vår	50	-	59,5	-	-	-	-
5.	1. sept.	25	22	56,6	51,8	54,2	61,7	81
6.	20. sept.	25	19	57,2	65,1	61,1	63,2	83
7.	Tidlig vår	25	-	59,6	-	-	-	-
P%				>20	<0,01	>20		
LSD 5%				-	11.8	-		

<sup>1)</sup> Middel av tre felt høsta i 2007 (Vestfold) og 2008 (Vestfold og Buskerud) hvor begge de to tynningsavstandene (25 og 50 cm) ble prøvd ut.



## Anbefalt strategi

Så langt har ikke tynning med glyfosat, verken om høsten eller om våren, gitt noen positiv effekt på frøavlingen i andre engår. I middel for tre felt i 2007 og 2008 var avlingsreduksjonen, sammenlignet med usprøyta ruter, minst (10 %) når rutene ble svakt tynnet (50 cm avstand) i slutten av september (ledd 3) og størst (19 %) når rutene ble kraftig tynnet (25 cm avstand) i begynnelsen av september (ledd 5) (tabell 2). Heller ikke i en tidligere undersøkelse (Skuterud 1986) gav stripesprøyting med glyfosat om høsten eller våren noen avlingsgevinst i andre engår. Først i tredje engår var det en mindre avlingsøkning, men denne kunne ikke oppveie avlingsnedgangen i andre engår.

Vi har til nå ikke lyktes med å beholde de samme forsøksfeltene over flere år for å vurdere nærmere den langsiktige effekten av tynningen. Forhåpentlig vil dette lykkes i 2009, og vi kan da få et svar på hvordan de ulike behandlingene virker inn på avlingsnivået i tredje engår. Muligens vil rutene som er stripetynnet komme bedre ut avlingsmessig enn de ubehandla rutene når enga tetner til enda mer i tredje engår.

Ut fra resultatene så langt har vi ikke grunnlag til å anbefale stripesprøyting med glyfosat i frøeng av engrapp.

## Foreløpig konklusjon

Stripetynning med glyfosat, enten om høsten i første engår eller om våren i andre engår, har til nå ikke gitt noen positiv effekt på frøavlingen i andre engår. I middel for tre felt i 2007 og 2008 var avlingsreduksjonen, sammenlignet med usprøyta ruter, minst (10 %) når rutene ble svakt tynnet (50 cm avstand) i slutten av september og størst (19 %) når rutene ble kraftig tynnet (25 cm avstand) i begynnelsen av september.

Så langt er det ikke grunnlag til å anbefale stripe-sprøyting med glyfosat i frøeng av engrapp.

Forsøkene fortsetter, og en tar spesielt sikte på å følge forsøksfeltene over flere påfølgende år, slik at den langsiktige effekten av tynningen kan vurderes nærmere.

## Referanser

- Aamlid, T.S. 2006. Frøavl av engrapp. Dyrkingsveiledning april 2006. <http://www.bioforsk.no/froavl>.
- Skuterud, R. 1986. Tynning av frøeng ved påstryking av glyfosat med tauveke. *In*: Vallfröodning. NJF-seminar nr:91:145-152.

# Avpussing og brenning til ulike tider om våren i frøeng av strandrør

LARS T. HAVSTAD<sup>1</sup> & JOHN INGAR ØVERLAND<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Bioforsk Øst Landvik, <sup>2</sup>Vestfold forsøksring  
 lars.havstad@bioforsk.no

## Innledning

Strandrør er et strågras som har lite blad ved jordoverflata. Blir plantene avpusset lavt mister de dermed mye av bladverket og må bruke opplagsnæring fra røtter og jordstengler for å starte ny skuddvekst. En slik gjenvekst vil igjen tære kraftig på lagerreservene, og tidligere undersøkelser har vist at avpussing om høsten, både av stubb like etter tresking (Aamlid 2003) og av gjenveksten senere om høsten (Jonassen 1995), har en negativ virkning på frøavlingen året etter. I forsøka var det minst negativ virkning når frøenga ble pusset etter vekstavslutning i oktober, men heller ikke da var det noen fordel med avpussing sammenligna med å la stubb og gjenvekst stå over vinteren (Jonassen 1995). I dyrkingsveiledningen blir det av den grunn anbefalt at frøeng av strandrør ikke bør avpusses om høsten (Havstad 2007).

Når stubb og gjenvekst ikke pusses av, får frøenga et "uryddig preg", med mye dødt plantemateriale som skygger for framvekst av nye skudd tidlig om våren (bilde 1). Ved å fjerne daugraset vil en slippe ned mer lys slik at konkurransen om lys mellom de nye skudda blir mindre. Undersøkelser i andre arter har vist at mindre konkurranse om lys om våren kan føre til at flere av skuddene som er indusert til blomstring om høsten (ved korte dager og lav temperatur) overlever og blir frøbærende (Havstad 2002).



Bilde 1. Forsøket ble anlagt i ei strandørfrøeng i Vestfold hvor stubb og gjenvekst var stående urørt fra tresking og helt fram til våren. Foto tatt 2. april 2008 av John I. Øverland.

Den mest effektive måten for fjerning av daugras om våren er brenning. Denne metoden er imidlertid ikke prøvd tidligere i strandør, og vi har ingen erfaring med hvordan vårbrenning etter vekststart virker på skuddutvikling og frøavling. Mange frøavlere kvier seg dessuten for å brenne frøenga fordi vind og andre forhold kan føre ilden ut av kontroll. Brenningen kan også medføre røykutvikling (særlig hvis graset er litt fuktig) til sjenanse og ubehag for blant andre allergikere/astmatikere. Problemet vil være størst i nærheten av bebyggelse eller vei. Alternative metoder for å fjerne vissent gras og stubb om våren, for eksempel med halmsnitter eller slåmaskin, er heller ikke prøvd ut tidligere i denne arten.

Med dette som bakgrunn ble det i 2008 satt i gang en ny forsøksserie hvor en ønsket å undersøke hvordan avpussing og brenning til ulike tider om våren virker inn på frøavlingen hos strandør.

## Forsøksplan og metoder

Det første feltet i denne serien ble anlagt i ei andreårseng av Lara strandør våren 2008 etter følgende plan:

1. Ingen brenning eller avpussing (kontroll)
2. Avpussing med slåmaskin (Agria) før vekststart. Avpusa materiale fjernes fra feltet.
3. Avpussing med traktormontert halmsnitter før vekststart. Avpusa materiale fjernes ikke.
4. Som ledd 3, men 7-10 dager senere
5. Som ledd 3, men 15-20 dager senere
6. Brenning av stubb og vissent plantemateriale (daugras) før vekststart
7. Som ledd 6, men 7-10 dager senere
8. Som ledd 6, men 15-20 dager senere

Forsøket skulle i henhold til planen vært satt i gang før vekststart. På grunn av at jorda fortsatt var fuktig, og at det av den grunn ikke var forsvarlig å kjøre i enga, måtte de tidligste behandlingene med avpussing/brenning (ledd 2, 3 og 6) utsettes til 18. april. Da var høyden av nye skudd allerede om lag 15 cm. Det var imidlertid mye stubb og daugras på feltet, og brenningen

gikk greit. Tørrstoffavlingen som ble bestemt på rutene hvor plantemassen ble avpusset og fjernet (ledd 2) var 375 kg/daa. Lengden av stubb og vissent gras (daugras) ble målt til henholdsvis 40 og 70 cm før behandlingene med brenning/avpussing. Etter slått med Agria (ledd 2) og kjøring med halmsnitter (ledd 3-5) ble lengden på grasets redusert til henholdsvis 10 og 12-14 cm (kutte høyde). Ved en så pass høy stubbehøyde unngikk en å ødelegge selve vekstpunktet.

Andre behandling (ledd 4 og 7) ble utført 25. april. Høyden på de nye skudda var da 17-30 cm, avhengig av høyden på daugraset (lengre blad når daugraset var høyt). Ved siste behandling (ledd 5 og 8), 5. mai, var nyveksten 40-55 cm. Stubbehøyden ved halmsnitting var 12 (ledd 4) og 15 cm (ledd 5) ved de to siste behandlingstidene. Selv om det ble registrert 29 mm med nedbør i perioden 18. april – 5. mai var det tørre og fine forhold også ved de to siste behandlingstidene.



Bilde 2. Ubehandla rute ved andre behandlingstid (25. april) viser nye grønne skudd som trenger seg vei gjennom alt daugraset. Foto: John I. Øverland.

Av andre opplysninger kan nevnes at feltet ble vårgjødslet 22. april med 8 kg N/daa i form av fullgjødning 25-2-6. Det var ubetydelig med legde i feltet både ved blomstring og høsting. Gjennomsnittlig frøavling på feltet var 42,6 kg/daa.

## Resultater og diskusjon

De høyeste frøavlingene (15 % høyere enn kontrollen) ble oppnådd på ruter hvor daugraset først ble avpusset med slåmaskin og deretter fjernet (ledd 2) ved første behandlingstid. I praksis vil en slik metode, tilsvare kjøring med fôrhøster. Også leddet hvor daugraset ble fjernet ved brenning gav 8 prosent høyere avling enn ubehandla ruter (ledd 1), både ved første (ledd 6) og andre (ledd 7) behandlingstid (tabell 1).

Selv om frøavlingen for disse ledda ikke var signifikant forskjellig fra kontrollen (tabell 1), og en heller ikke skal legge for mye vekt på bare ett forsøk, viser resultatene at skuddutviklingen om våren var hemmet av daugraset. Ved å fjerne stubb og daugras ble det lys og plass til utvikling av frøbærende skudd. Den største tettheten av frøstengler ble da også notert på rutene som ble brent tidlig (ledd 6) (tabell 1).

Fra forsøk med engsvingel er det kjent at vårbrenning bør utføres i siste halvdel av mars og fram til de første dagene i april, dvs. før vekststart, for ikke å skade de generative skuddenes vekstpunkt (Havstad 2005). I dette forsøket med standrør var skuddlengden ved første behandlingstid 18. april som nevnt allerede 15 cm (bilde 3). Muligens ville derfor den positive virkningen

Tabell 1. Virkning av ulike tidspunkt for avpussing og brenning om våren på plantehøyde ved blomstring (cm), antall frøstengler pr m<sup>2</sup>, vekt pr. utreska frøtopp (mg) og rensa frøavling (kg/daa). Middel av ett felt i Vestfold i 2008

Behandling	Plantehøyde (cm) ved blomstring	Ant. frøstengler pr. m <sup>2</sup>	Vekt pr. frøtopp, mg	Frøavling kg/daa	Frøavling relative tall
1. Ingen brenning eller avpussing (kontroll)	137	391	421	44,5	100
2. Avpussing med slåmaskin før vekststart	132	401	400	51,2	115
3. Avpussing med halmsnitter før vekststart	132	481	414	46,3	104
4. Som ledd 3, men 7-10 dager senere	125	349	438	46,7	105
5. Som ledd 3, men 15-20 dager senere	97	291	363	21,3	48
6. Brenning før vekststart	136	557	399	47,9	108
7. Som ledd 6, men 7-10 dager senere	133	353	357	47,9	108
8. Som ledd 6, men 15-20 dager senere	103	255	336	34,8	78
P%	<0,1	2	15	2	
LSD 5%	5	135	-	15,6	

gen på frøavlingen blitt enda større også i strandrørfrøenga om brenninga var blitt utført før vekststart.



Bilde 3. Vårbrenninga ved første behandlingstid (18. april) ble utført etter at veksten var kommet i gang. Foto: Marius Kr. Hotvedt.

Selv om det var en positiv virkning på frøavlingen av å snitte og tilbakeføre stubb/daugras med halmsnitter sammenlignet med ubehandla ruter både ved første (ledd 3 vs. 1) og andre (ledd 4 vs. 1) behandlingstid, var denne avlingsgevinsten mindre enn på rutene hvor daugraset til samme tid var fjernet eller brent (ledd 2, 6 og 7 vs. 1). Trolig har snittinga bedret lysforholda noe, men siden plantemassen var så stor (375 kg TS/daa) har dette ikke vært tilstrekkelig for å oppnå maksimalt avlingsnivå. Selv om virkningen ikke var optimal, vil avpussing og tilbakeføring av plantematerialet ved hjelp av traktormontert halmsnitter være en hurtigere og enklere metode enn å fjerne plantemassen ved bruk av fôrhøster.



Bilde 4. Avpussing og spredning av daugraset med halmsnitter ved første behandlingstid 18. april. Foto: John I. Øverland.

Sammenlignet med de ubehandla kontrollrutene førte brenning (ledd 8) og spesielt avpussing (ledd 5) til kraftig avlingsreduksjon ved siste behandlingstid 5. mai (tabell 1). Etersom de nye skudda var nærmere en halv meter, var nok mye av opplagsnæringa i røtter og underjordiske stengler brukt opp, uten at inn-

lagringa av nye reserver var kommet ordentlig i gang. Når plantene så ble avpusset, og bladverket fjernet, var det lite reserver til å starte veksten på nytt, og dessuten var mange av vekstpunktene fjernet. Dette viste seg særlig ved at plantene som var avpusset eller brent ved siste behandlingstid (ledd 5 og 8) var lave ved blomstring og produserte få, og lette, frøstengler sammenlignet med de andre behandlingene (tabell 1).

## Foreløpig konklusjon

I strandrør kan avpussing om høsten tære på lagerreservene og redusere frøavlingen året etter. Av den grunn bør strandrørfrøenga ikke avpusses om høsten. Når stubb og gjenvekst blir liggende urørt fra tresking vil likevel det døde plantematerialet skygge for framveksten av nye skudd om våren. Aktuelle tiltak for å fjerne stubb og daugras tidlig om våren kan da være vårbrenning eller mekanisk fjerning med fôrhøster. Snitting og spredning av plantemassen ved hjelp av en beitepusser/halmsnitter kan også være aktuelt, men mye tilbakeført materiale gir skyggeeffekt og dermed ikke helt optimale forhold for ny skuddvekst.

Avpussing og fjerning av daugraset når de nye grønne skudda var 15 cm høye førte i et forsøk i Vestfold til 15 % meravling sammenlikna med ruter som ikke ble avpusset. Brenning eller avpussing med halmsnitter / beitepusser gav også en mindre avlingsauke inntil plantehøyden var 20-30 cm, men seinere brenning / avpussing gav betydelig avlingsreduksjon.

## Litteratur

- 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., J.I. Øverland & P.O. Lindemark. 2005. Avpussing og brenning til ulike tider om våren i frøeng av engsvingel. Grønn kunnskap 9 (1): 299-304
- Havstad, L.T. 2007. Frøavl av strandrør. Dyrkingsveiledning. 10 s. WEB: <http://www.bioforsk.no/froavl>
- Jonassen, G.H. 1995. Høstbehandling av frøeng av strandrør. Jord- og plantekultur 1995 s.147-150.
- Aamlid, T.S., Å., Susort, Å.B., Erøy, A.A. Steensohn, & T.P., Ristad 2003. Høstbehandling av strandrørfrøeng i engåra. Jord- og plantekultur 2003 s.204-209.

# Behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng med ulik høstgjødsling

LARS T. HAVSTAD<sup>1</sup>, JOHN INGAR ØVERLAND<sup>2</sup> & ÅGE SUSORT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Øst Landvik, <sup>2</sup>Vestfold forsøksring  
lars.havstad@bioforsk.no

## Innledning

I likhet med de fleste andre artene i norsk frøavl blir frøeng av raigras vanligvis høstet i minst to år. I Danmark er det imidlertid mange frøavlere som mener at avlingsreduksjonen i fra første til andre engår er så stor at det ikke lønner seg å beholde andreårsenga. Den viktigste årsaken til avlingsnedgangen er at bestanden av raigrasplanter/skudd blir for tett (Nordestgaard 1991).

I Norge er frøavlen av raigras forholdsvis ny, og vi har lite erfaring med hvordan frøenga skal behandles om høsten i første engår for å opprettholde et høyest mulig avlingsnivå i andre engår. I en dansk undersøkelse (Nordestgaard 1991) ble de høyeste frøavlingene i andre engår oppnådd på ruter hvor stubb og halm var brent like etter tresking av førsteårsenga. Varmeutviklinga skadet i følge forfatteren plantene slik at det opprinnelige plantebestandet ble litt tynnere, samtidig som flammene ødela en del spillfrø slik at disse ble hindret fra å spire og tette igjen bestanden. I de senere åra har brenning blitt mindre aktuelt på grunn av fokuset på røykutviklinga. Som alternativ til halmbrenning har det da blitt anbefalt å fjerne halmen og deretter pusse stubben lavt like etter tresking (Boelt 1998). I nyere danske halmbehandlingsforsøk ble det heller ikke påvist avlingsreduksjon ved å kutte og spre halmen ved tresking sammenlignet med ruter hvor halmen ble fjernet (Clausen & Boelt 2002). Dette er i tråd med de norske erfaringer fra engsvingel og timotei (Havstad 2004).

Når halmen kuttes tilføres jorda organisk materiale som må brytes ned av mikroorganismer. Denne nedbrytingen kan gi en midlertidig binding av nitrogenet i jorda. Mangelen på nitrogen kan i så fall oppheves ved å gjødsle like etter tresking. I frøeng hvor halmen fjernes tilsier erfaringene fra Danmark at nitrogengjødsling om høsten bare er nødvendig når frøenga er tynn (Nordestgaard 1977).

Gjødsling av frøenga, for å få en raskere nedbryting av halmen, fører gjerne til mer gjenvekst og tettere bestand om høsten. Hvis ikke gjenveksten fjernes vil dessuten daugrasen skygge for utviklingen av nye skudd om våren. I engsvingel, hvor vekstpunktene er utsatt for vinterskader, har det i områder med ustabil snødekke vært gunstig å vente med å fjerne det isolerende dekke av gjenvekst og evt. stubb til våren. Om gjenveksten i raigrasfrøenga bør fjernes om høsten eller om våren har ikke tidligere blitt undersøkt her i landet.

Med dette som bakgrunn ble det i 2006 satt i gang en ny forsøksserie for å se nærmere på hvordan høstgjødsling og behandlinger av halm og gjenvekst om høsten og våren virker inn på avlingsnivået i annet års raigrasfrøeng.

## Forsøksplan og metoder

Til nå er to forsøksfelt høsta i serien, ett med Fenre hybridraigras på Landvik (Aust-Agder) i 2007 og ett med Figgjo flerårig raigras i Revetal (Vestfold) i 2008. Begge feltene var anlagt året før, ved tresking av førsteårsenga, etter følgende faktorielle plan:

### Faktor 1: Behandling av frøhalmen

- Fjerning av halmen like etter tresking
- Kutting av halmen med treskerens kutteutstyr

### Faktor 2: Avpussing eller brenning vår

- Ingen avpussing eller brenning
- Avpussing og fjerning av gjenvekst (+ evt. stubb) 25. september
- Brenning daugras (+ evt. stubb) tidlig om våren (før vekststart)

### Faktor 3: Nitrogengjødsling like etter tresking av førsteårsenga

- 0 kg N/daa
- 4 kg N/daa

Forsøksfeltene ble anlagt med tre gjentak. I Vestfold varierte stubbehøyden ved tresking fra om lag 10 cm (ett gjentak) til om lag 30 cm (to gjentak). I Landvik var stubbehøyden i hele feltet om lag 10 cm. Andre opplysninger er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med høstgjødsling og ulik behandling av halm og gjenvekst i raigrasfrøeng

	Landvik 2006-07	Vestfold 2007-08
<b>Høst:</b>		
Dato for tresking av førsteårsenga / halmkutting (anlegg av feltet)	7/8-06	7/8-07
Frøavling i første engår	111	112
Mineral-N i jorda (0-20 cm) ved anlegg av feltet (kg/N daa)	2,3	0,5
Gj.snittlig stubbehøyde (cm) ved anlegg av feltet	10	19
Halmavling (kg TS/daa)	699	349
Dato for avpussing og fjerning av stubb, gjenvekst og evt. halm	22/9	26/9
<b>Vår/sommer</b>		
Dato for tidlig vårbrenning	22/3-07	18/3-08
Dato for vårgjødsling (8 kg N/daa), fullgjødsling	19/4	20/4
Dato for bedømming av dekningsprosent om våren	2/5	Ikke notert
Vekstregulering med Moddus (60-90 ml/daa)	16/5	28/5
Gjennomsnittlig legdeprosent ved høsting	95	0
Dato for frøtresking	1/8	1/8
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	116,5	141,6

## Resultater og diskusjon

### Høstgjødsling

Gjødsling av frøenga med 4 kg N/daa like etter tresking stimulerte grasveksten om høsten. I middel for ulike halmbehandlinger var grasavlingen ved slått 25. september om lag 53 % høyere på gjødsla enn på ugjøds-la ruter (tabell 2). Siden slåttehøyden var om lag 5 cm, og laget med kuttet halm normalt var lavere enn dette, var det lite halm som kom med i grasavlingen.

Sammen med gjenveksten kom det imidlertid med en del stubb, særlig i Vestfold hvor stubben i to av gjenta-kene var om lag 30 cm. Naturlig nok var kvaliteten på det høsta graset, både med hensyn på energi- og pro-teininnhold, best på de gjødsla rutene (data ikke vist).

I høsteåret var det ingen sikker virkning av ulik høst-gjødsling på verken frøavling eller noen av avlings-komponentene. I middel for de to felta og ulik behand-ling av halm og gjenvekst var frøavlingen 128-130 kg/ daa uansett høstgjødsling (tabell 2).

### Behandling av frøhalmen ved tresking

På ruter hvor halmen var kuttet hadde skuddene noen steder vanskeligheter med å trenge gjennom halm-la-get, spesielt på Landvik hvor halmavlingen ved tres-king var dobbelt så stor som i Vestfold (tabell 1) (bilde 1). Det dekkende halm laget, som gav mindre rom for skuddvekst, var nok delaktig i at det ble høsta litt lave-re grasavling om høsten på ruter hvor halmen var kutta enn på ruter hvor halmen var fjernet (tabell 2). På Landvik var det dessuten signifikant dårligere dek-ningsgrad av graset om våren på rutene hvor halmen var kuttet i stedet for fjernet (data ikke vist).



Bilde 1. På rutene hvor halmen var kuttet ble gjenveksten om høsten hemmet av halm laget. Til venstre foto fra feltet på Landvik tatt 7. september 2006 av Lars T. Havstad. Til høyre foto fra feltet i Vestfold tatt like etter tresking (13. august 2007) av John I. Øverland.

Selv om det ikke var noen sikre forskjeller i tettheten av frøstengler eller vekt pr. frøtopp, var den hemmende virkningen av halmen trolig også grunn til at det i begge felt var en sikker negativ effekt av å kutte halmen ved tresking på frøavlingen året etter. I middel for begge felt og ulike gjenvest- og høstgjødslingsstrategier var avlingsreduksjonen på 13 % sammenlignet med ruter hvor halmen var fjernet (tabell 2). Dette er i tråd med erfaringene fra Oregon, USA, hvor det i samme art ble oppnådd en avlingsnedgang på 4 % når halmen ble kuttet i stedet for fjernet (Chastain & Young 1999). I danske forsøk er det ikke blitt påvist noen negativ virkning av å kutte halmen ved tresking (Clausen & Boelt 2002). I forsøkene i Oregon var det imidlertid store sortsforskjeller (Young *et al.* 1999). Om de norske sortene av hybridraigras (Fenre) og flerårig raigras (Figgjo) reagerer mer negativt på halmkutting enn raigrassorten som ble brukt i det danske forsøket (Borvi) vites ikke.

## Behandling av stubb og gjenvest

I middel for de to felte og ledd med ulik høstgjødsling og halmbehandling var det ingen sikker avlingsgevinst av å avpusse gjenvesten om høsten (tabell 2).

Sammenlignet med ubehandla ruter og ruter som var avpusset om høsten var det derimot i begge felte en sikker negativ effekt på frøavlingen av å brenne gjenvesten, stubb og eventuelt halm tidlig om våren. Selv om brenningen ble utført svært tidlig i begge felt (18. - 22. mars) var mange av skuddene allerede grønne, og blad og vekstpunkt ble skadet som følge av varmeutviklingen. I middel for de to felte ble tettheten av frøstengler og frøavlingen redusert med henholdsvis 10 og 16 prosent sammenlignet med ubehandla ruter hvor gjenvesten ikke ble avpusset/brent (tabell 2). Brenning av daugraset om våren ser altså ut til å være en altfor usikker metode å basere seg på i raigrasfrøavlen. Muligens ville avpussing av daugraset med en traktormontert halmsnitter tidlig om våren vært et bedre alternativ enn vårbrenning. Dette vil bli fulgt opp i forsøkene i åra som kommer.

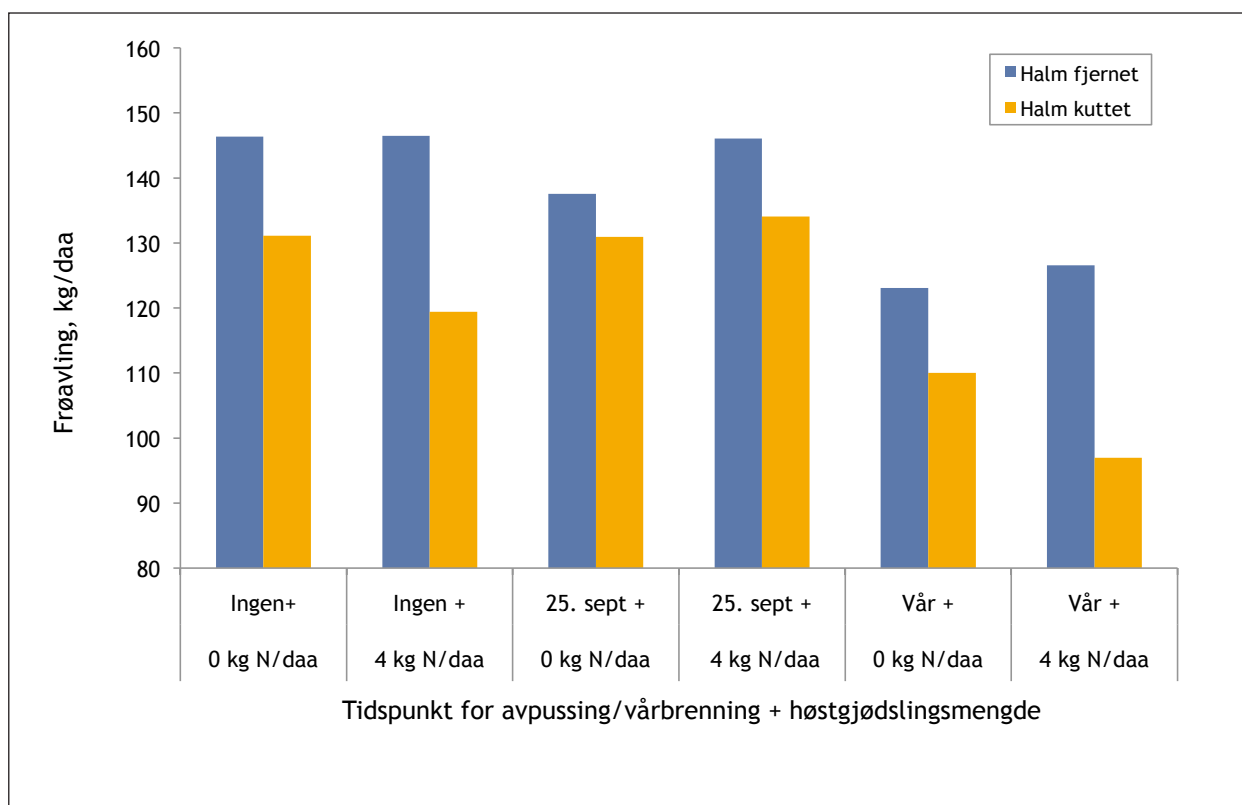
## Valg av halm- og høstbehandling

Verken på Landvik eller i Vestfold, var samspillene mellom høstgjødsling og ulike strategier for behandling av enten halm og/eller gjenvest signifikante med hensyn på frøavlingen. I middel for de to felte viser figur 1 at avlingsnivået, uansett høstgjødsling og behandling av gjenvest, var lavest på ruter hvor halmen var kuttet ved tresking. Spesielt leddene hvor hal-

Tabell 2. Hovedeffekt av ulike gjødslingsstrategier og behandlinger av halm og gjenvest om høsten/våren på høsta grasavling (kg TS/daa) ved slått ca. 25. september, % dekning av raigrasplanter tidlig om våren, antall frøstengler pr m<sup>2</sup>, vekt pr utreska frøtopp (mg), og frøavling (kg/daa)

	Grasavling (kg TS/daa), 25. sept.	% dekning om våren	Ant. frø- stengler/ m <sup>2</sup>	Vekt pr. frøtopp, mg	Frøavling (kg/daa)			
					Land- vik	Vest- fold	Middel	Rel. tall
Antall felt	2	2	2	2	1	1	2	2
Faktor 1, Halmbehandling								
Fjerning	92	90	1487	280	126,3	149,0	137,7	100
Kutting	80	77	1566	273	106,6	134,2	120,4	87
P%					<0,01	<0,1	<0,1	
Faktor 2, Pussing / brenning								
Ingen	-	86	1579	281	118,0	153,6	135,8	100
25,september	86	92	1577	271	126,5	147,8	137,2	101
Tidlig vår	-	73	1423	277	104,9	123,4	114,2	84
P%		<0,01	<1		<0,1	<0,01	<0,01	
LSD 5%		5,4	142	-	11,7	11,5	11,5	
Faktor 3, Høstgjødsling								
0 kg N/daa	68	85	1517	278	119,7	140,0	129,8	100
4 kg N/daa	104	82	1535	275	113,2	143,3	128,3	99
P%	5				17			





Figur 1. Virkning av høstgjødsling og behandling av halm- og gjenvekst på frøavlingen i raigrasfrøeng. Middel av to forsøksfelt i perioden 2007-08.

men var kuttet og stubb og gjenvekst brent tidlig om våren kom dårlig ut (figur 1).

I middel for de to felte ble de to høyeste frøavlingene oppnådd på gjødsla og ugjødsla ruter hvor halmen var fjernet og gjenveksten ikke avpusset eller brent. Også høstgjødsla ruter hvor halmen var fjernet og gjenveksten avpusset 25. september kom bra ut (alle disse tre leddene oppnådde frøavling på om lag 146-147 kg/daa) (figur 1). Resultatene så langt tyder altså på at halmen bør fjernes fra raigrasfrøenga like etter tresking for ikke å hemme vekst og utvikling av raigrasplantene.



Bilde 2. Når raigrasfrøenga blir stubbet høyt ved tresking kan det vokse fram såkalte "luftskudd" i fra leddknutene på raigrasstubben. Foto: Lars T. Havstad.

Valg av stubbehøyde inngikk ikke i forsøksplanen, men i Vestfold hvor det var lite legde ved tresking i 2007 var ett av gjentakene stubbet lavere (10 cm) enn de to andre gjentakene (30 cm). I middel for alle behandlingene var avlingen i gjentaket med lavstubb om lag 7 prosent høyere enn i gjentakene med høy stubb. Vanligvis vil det være mer legde i raigrasfrøenga enn det var i Vestfold-feltet, slik at enganødvendigvis må stubbes lavt ved høsting. I henhold til erfaringen så langt ser dette ut til å være en bra praksis. I tillegg til at lysforholdene bedres vil lav stubbehøyde også være med på å begrense dannelsen av såkalte "luftskudd" fra leddknutene på raigrasstubben (bilde 2). Slike "luftskudd" vil ikke utvikle seg til frøstengler året etter og er dermed uønsket.

Når halmen fjernes har det så langt ikke vært nødvendig å høstgjødsle eller å fjerne gjenveksten senere om høsten/våren for å oppnå store avlinger året etter. Trolig har skuddtettheten om høsten vært tilstrekkelig til å opprettholde et høyt avlingsnivå også i andre engår uten ytterligere tilførsel av nitrogen om høsten. Med tanke på dagens høye gjødselpriser er dette også den mest økonomiske strategien. Selv om tørrstoffavlingene i de to feltene var relativt lave (tabell 2) kan enkelte dyrkere imidlertid være interessert i å gjødsle frøenga etter tresking for å utnytte gjenveksten senere om høsten til fôr. Så langt har dette ikke slått ut negativt på frøavlingen året etter når det like etter høsting har vært tilført 4 kg N/daa og fôrslåtten har blitt utført rundt 25. september (figur 1).

## Foreløpig konklusjon

Førsteårs frøeng av raigras bør stubbes lavt og frøhalmen fjernes snarest mulig etter tresking for å oppnå maksimale avlinger i andre engår.

Når halmen er fjernet er erfaringene så langt at det verken er nødvendig å høstgjødsle eller å avpusse frøenga senere om høsten. Brenning av stubb og gjenvekst tidlig om våren skader blad og vekstpunkt slik at frøavlingen blir redusert og bør av den grunn unngås.

For frøavlere som ønsker å utnytte gjenveksten om høsten til fôr er det mulig å høstgjødsle like etter tresking og ta en fôrslått ikke seinere enn 25. september, uten at dette fører til avlingsreduksjon året etter.

## Referanser

Boelt, B. 1998. Efterårsbehandling af alm. rajgræs forud for andet frøavlsår. Dansk Frøavl 7, 109-110.

Chastain, T.G. & W.C. Young 1999. Post harvest residue management: species, stand age and technique affects grass seed yield. Proceedings from the fourth International Herbage Seed Conference, Perugia, Italy, 1999: 152-156.

Clausen, D. & B.Boelt. 2002. Snitning af frøgræshalm i engrapgræs (*Poa pratensis* L.) og almindelig rajgræs (*Lolium perenne* L.). I: Vallfrøodling/ Grass and clover seed production. NJF-rapport nr 341, Ystad, Sverige 24-26 juni 2002:93-98.

Havstad, L.T., Susort, Å., Steensohn, A.A. & Å.B. Erøy 2001. Behandling av stubb og gjenvekst i frøeng av engsvingel. I: U. Abrahamsen (red.) Jord- og plantekultur 2001: 270-273.

Nordestgaard, A. 1991. Efterårsbehandling af frømarker med alm. rajgræs til frøavl i to år. Tidsskrift for Planteavl 95, 233-238.

Young, W.C., M.E. Melbye & T.B. Silberstein. 1999. Residue management of perennial ryegrass and tall fescue seed crops. Agronomy Journal 91: 671-675.

# Økologisk



Foto: Kirsten S. Tørresen

# Kontroll av ugras og skadedyr ved avpussing om forsommeren i økologisk frøeng av rød-kløver og alsikekløver

TRYGVE S. AAMLID<sup>1</sup>, ARILD ANDERSEN<sup>2</sup>, JOHN INGAR ØVERLAND<sup>3</sup>, PER OVE LINDEMARK<sup>4</sup>, ANNE A. STEENSOHN<sup>1</sup> & ÅGE SUSORT<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Øst Landvik, <sup>2</sup>Universitetet for Miljø og Biovitenskap, <sup>3</sup>Vestfold Forsøksring, <sup>4</sup>Forsøksringen Sørøst  
trygve.aamlid@bioforsk.no

## Innledning

Ved frøavl av rødkløver i Mellom- og Sør Europa (Bouet & Sicard 1995) og USA (Steiner *et al.* 1995) blir frøengene avpussa om forsommeren for å få mindre bladmasse og synkronisere blomstringa med de pollinerende insektene. Rødkløversortene som frøavles i disse områdene har mindre krav til daglengde og begynner å blomstre 2-4 uker tidligere enn sortene som frøavles i Norge. Dessuten er vekstsesongen lengre, slik at det ikke er noe problem om avpussinga forsinker blomstring og frømodning.

I Norden har spørsmålet om avpussing av kløverfrøeng om forsommeren blitt aktualisert gjennom satsinga på økologisk frøavl. Målet er at avpussinga skal føre til mindre ugras, spesielt balderbrå, og dessuten fjerne snutebiller som har flydd inn i frøenga før pussing.

Svenskene har allerede prøvd dette. De oppnådde i middel for fem forsøk i sortene Betty, Bjursele og Sara i 2005 og 2006 en usikker avlingsøkning på 11 % ved å pusse frøenga til 5-6 cm ved begynnende strekningsvekst (20.-31. mai), og 17 % ved å pusse enga til 20 cm når bladverket var ca. 40 cm høyt (7.-12. juni). Ved disse behandlingene ble innslaget av balderbrå i forrensa frø redusert med henholdsvis 56 og 39 % sammenlikna med upussa kontroll (Wallenhammar *et al.* 2007). De to siste åra har avpussing blitt tatt i bruk også av konvensjonelle rødkløverfrøavlere som mener det fører til mer konsentrert blomstring og bedre pollinering (Wallenhammar, pers. medd.). Men det er ikke dokumentert at avpussing gir mindre problemer med snutebiller i frøenga. For å ha effekt mot kløversnutebiller og kløvergnaver i kvitkløver måtte avpussinga utføres så seint at det gikk kraftig ut over frøavlinga (Hansen & Boelt 2007). For å redusere forekomsten av disse insektene er det ellers rimelig at det avpussa materialet må fjernes fra frøenga, aller helst suges opp med fôrhøster eller tilsvarende.

Som et økologisk alternativ til kjemiske insektmidler omfatter Norsk frøavlslags prosjekt "Bekjemping av skadeinsekter ved frøavl av rødkløver" også forsøk med avpussing av frøeng av rødkløver om forsommeren. Denne artikkelen gir resultater fra tre slike forsøk i 2008. Samtidig presenteres resultater fra et forsøk gjennomført etter omtrent samme plan i alsikekløver i 2007.

## Materiale og metoder

Rødkløverforsøka i 2008 hadde fire gjentak, rutestørrelse 15 m x 10 m, og ble gjennomført etter følgende forsøksplan:

1. Ingen avpussing (kontroll)
2. Avpussing med beitepusser / halmsnitter til 15-20 cm når kløverens bladverk er 30-40 cm høyt og vekstpunktene 10-15 cm over bakken. Avpussa materiale liggende på feltet.
3. Avpussing med fôrhøster til 15-20 cm når kløverens bladverk er 30-40 cm høyt og vekstpunktene 10-15 cm over bakken. Avpussa materiale fjerna.

Opplysinger om feltene er gitt i tabell 1. Særlig i Østfold ble pussing utført noen dager for seint i forhold til forsøksplanen. Målet var å pusse i høyde med de øverste vekstpunktene (bladhornene). Dette var ikke alltid like lett, for høyden på bestanden varierte (tabell 1). I Østfold var det problemer med å få stilt fôrhøsteren i ledd 3 høyt nok, og pussinga i dette leddet ble lavere enn i ledd 2. Det samme var i mindre grad tilfelle også på Landvik. Bildene 1a og b viser pussinga i Buskerud, mens bilde 2 er tatt om lag 2 uker etter pussing på Landvik.

Alsikekløverforsøket i 2007 hadde mindre ruter (3 x 8 m). Her ble avpussinga i både ledd 2 og 3 gjennomført med slåmaskin, men det avpussa materialet ble rakt ut av feltet i ledd 3. Pussinga ble utført tidligere, og pussehøyden var lavere enn i rødkløveren året etter. I dette feltet fokuserte vi først og fremst på frøavling og ugrasforekomst, ikke så mye på snutebillene.

Tabell 1. Opplysninger om forsøka med avpussing av alsike- og rødkløverfrøeng

		Alsikekløver 2007	Rødkløver 2008		
		Aust-Agder Landvik	Østfold Skjeberg	Buskerud Hvittingfoss	Aust Agder Landvik
Jordart		Siltig lettleire	Mellomleire	Siltig sandjord	Siltig lettleire
Art / sort		Alpo	Nordi	Bjursele	Lea
Størrelsen av enga		2 daa	45 daa	71 daa	2,5 daa
Antall år siden rødkløver sist		Aldri	Aldri	Aldri	Aldri
Plantetetthet		58 pl./m <sup>2</sup>	-	48 pl./m <sup>2</sup>	157 pl./m <sup>2</sup>
Bikuber		Ingen	Ingen	Ingen	Ingen
Vatning		Ingen	Ingen	Ingen	?
Ved avpussing	Dato	24. mai	29. mai	4. og 6. juni	26. og 27. mai
	Balderbrå, dekn.%	0 %	5 %	3 %	0 %
	Andre ugras, dekn.%	Timotei og løvetann: 11 %	Åkerminneblom, og løvetann: 3 %	Kveke og engrapp: 25 %	Knerevehale, markrapp og timotei: 3 %
	Høyde bladverk, rødkløver/alsikekløver	35 cm	50 cm	42 cm (35-45 cm)	40 cm (31-46 cm)
	Høyde vekstpunkt rødkløver			29 cm (23-34 cm)	21 cm (13-29 cm)
	Høyde balderbrå	-	50 cm	47 cm	-
Høyde etter avpussing med beitepusser / halmsnitter		12 cm	30 cm	27 cm	29 cm
Høyde etter avpussing med forhøster		12 cm	20 cm	27 cm	23 cm
Tresking, dato		Ledd 1: 7. sept. Ledd 2 + 3: 28. sept.	18. sept	15. sept	1. sept
Gjennomsnittlig frøavling, upussa ruter, kg/daa		27,3	47,9	57,8	39,0
Gjennomsnittlig antall frø pr. frøhode, upussa ruter		-	45	71	66



Bilde 1. Avpussing i ledd 2 ble utført med halmsnitter (t.v.) og i ledd 3 med forhøster (t.h.). Utstyr som brukt i Buskerud henholdsvis 4. og 6. juni. Foto: John Ingar Øverland.



Bilde 2. Inntrykk fra frøenga på Landvik 11. juni, om lag to uker etter avpussing. Foto: Trygve S. Aamlid.

## Resultater og diskusjon

### Rødkløver 2008

#### Frøavling og avlingskomponenter

Avpussing hadde signifikant negativ virkning på frøavlinga i Østfold og Buskerud (tabell 2). Spesielt avpussing med fôrhøster kom dårlig ut, med 50 % avlingsreduksjon i middel for de to feltene. Det skyldes at mange av vekstpunktene ble fjerna ved denne

pussinga. Men også den noe mildere pussinga med halmsnitter førte til 18 % avlingsreduksjon i middel for de to feltene.

På Landvik var det små utslag av avpussing på frøavlinga. Avpussing med halmsnitter gav en usikker meravling på 5 % sammenlikna med upussa kontroll. Dette må ses i sammenheng med at høyden på halmsnitteren var stilt inn etter de aller øverste vekstpunktene i frøenga (tabell 1).

Tabell 2. Virkning av avpussing på frøavling, avrensprosent og avlingskomponenter i tre rødkløverfelt i 2008

Ledd	Frøavling (100 % renhet, 12 % vann), kg/daa				Middel av 3 felt		
	Østfold	Buskerud	Landvik	Middel 3 felt	Avrens %	Antall frø pr. hode	Tusenfrøvekt (mg)
1 Upussa kontroll	47,9	57,8	38,7	48,1	60,9	61	1814
2 Pussa med halmsnitter/beitepusser, avpussa materiale liggende	40,0	46,5	40,8	42,4	61,0	63	1789
3 Pussa med fôrhøster, avpussa materiale fjerna	25,6	27,0	37,4	30,0	65,7	65	1726
P%	<0,1	<5	>20	10	10	<5	<5
LSD 5%	7,0	21,8	-	-	-	3	67

I middel for de tre feltene førte avpussing til signifikant flere frø pr. blomsterhode, men dette ble oppveid av en, relativt sett, nesten like stor reduksjon i tusenfrøvekta (tabell 2). Effekten var mest markert i Østfold og på Landvik og antyder at pussinga hadde en positiv effekt på pollineringa i feltene. Det kan enten skyldes at hovedblomstringa begynte noen dager seinere, eller at blomsterhodene var mer eksponert i forhold til bladverket. I middel for frøengene i Østfold og på Landvik var plantehøyden på dette tidspunktet 9 cm lavere etter pussing med halmsnitter og 15 cm lavere etter pussing med fôrhøster (data ikke vist). Under de gunstige pollineringsforholda i siste uke av juli kunne det ikke påvises forskjeller i blomstringsintensitet på Landvik, men i Østfold var intensiteten redusert med om lag 20 % etter avpussing med halmsnitter og med 55 % etter pussing med fôrhøster (data ikke vist).

## Balderbrå

Ved blomstring av rødkløveren var det både i Buskerud og Østfold enkelte blomstrende planter av balderbrå på de upussa rutene, men i Buskerud ble dette problemet eliminert og i Østfold mer enn halvvert ved avpussing med halmsnitter. Derimot var det i Østfold en tendens til at antall blomstrende planter av balderbrå økte igjen på rutene som var satt hardest tilbake etter pussing med fôrhøster (dekningsgrad henholdsvis 5, 2 og 4 % i ledd 1, 2 og 3). Til tross for mindre biomasse i felt ble det i svenske forsøk funnet flere balderbråfrø i frøpartier fra ruter som var pussa til 5-6 cm enn ruter som var pussa til 20 cm når plantehøyden til rødkløver var 40 cm (henholdsvis 93 og 61 frø i 50 g frø, mot 100 frø i prøver fra upussa kontrollruter (Wallenhammar *et al.* 2007). Også når det gjelder å fremme rødkløverens naturlige konkur-

ranseevne mot balderbrå er det derfor viktig å avpasse pussehøyden etter høyden på vekstpunktene til rødkløver. I våre forsøk ble det for øvrig ikke påvist balderbrå i noen av frøanalysene, og i store frørensier går det som regel også greit å rense balderbrå fra rødkløver uten for store rensetap (rensemester J.A. Otterstad, Felleskjøpet Agri, pers. med.). Dette viser at balderbrå kanskje likevel ikke er det største problemet ved økologisk frøavl av rødkløver, selv om det for den enkelte frøavler naturligvis er uheldig om dette ugraset får kaste modent frø i enga.

## Snutebiller

I begynnelsen av august ble det fra hver rute i alle tre felt samlet inn 10 tilfeldige blomsterhoder for bestemmelse av antall larver av snutebiller. Her var det samtlige steder en tendens til flere larver av kløvergnager i blomsterhodene på ruter avpussa med fôrhøster enn på kontrollrutene. I middel for de tre feltene var dette utslaget signifikant (tabell 3). For antall larver av de to artene *Apion trifolii* og *Apion apricans* av rødkløver-snutebille var det derimot ingen signifikante forskjeller, og dette ble seinere bekreftet ved telling av antall frø med synlig insektgnag i frøanalysen.

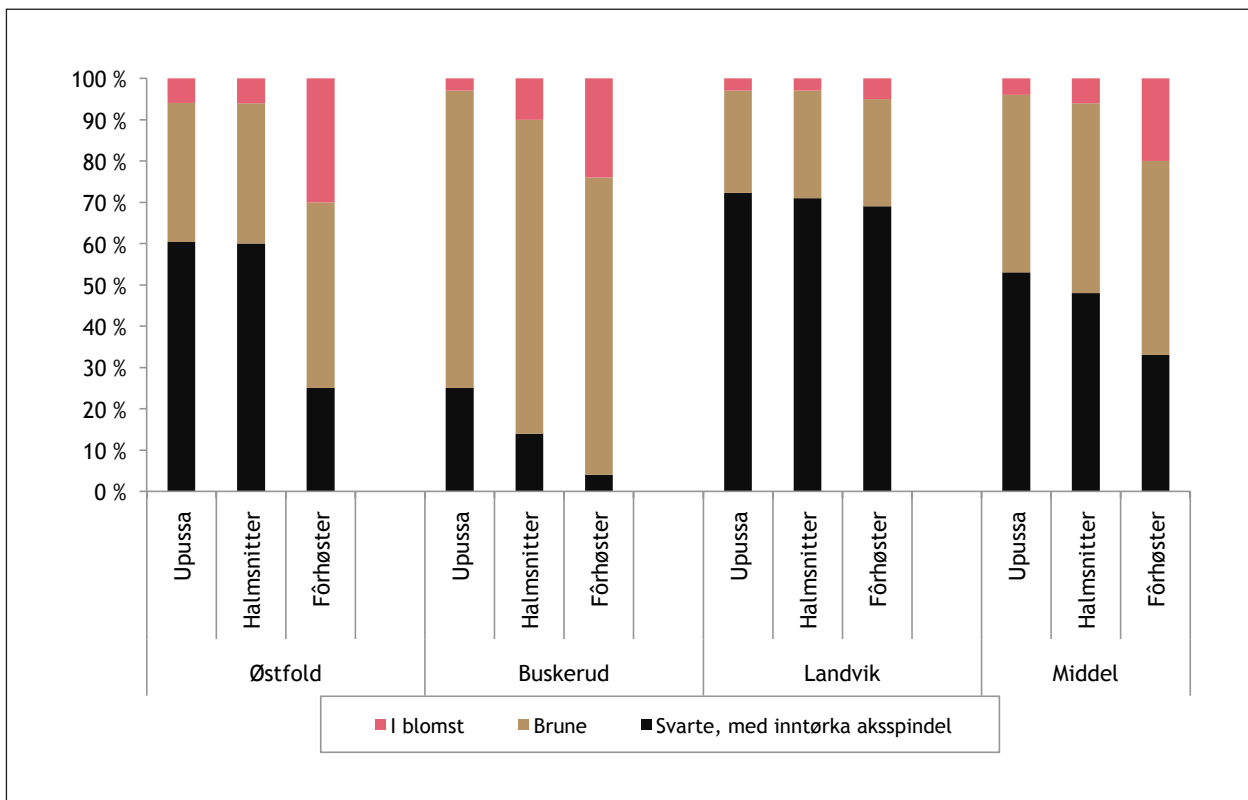
I frøenga på Landvik ble det satt ut vannfeller på de upussa rutene. Selv om den første kløvergnageren i disse fellene ble fanget mellom 6. og 20. mai, tyder fangsten i andre feller i 2008 på at de største angrepene av kløvergnager skjedde i juni, etter eventuell avpussing. På feltet i Buskerud ble det observert kløvergnager 19. juni (bilde 3). Dette bekrefter danske erfaringer fra kvitkløver, nemlig at det er vanskelig å løse snutebilleproblemet i kløverfrøavl ved avpussing (Hansen & Boelt 2007).

Tabell 3. Virkning av avpussing på insektskade. *Apion trifolii* og *Apion apricans* er to arter av rødkløversnutebille. Middel av tre rødkløverfelt i 2008

Ledd		Antall larver pr. blomsterhode			% frø med synlig gnag
		Kløvergnager	<i>Apion trifolii</i>	<i>Apion apricans</i>	
1	Upussa kontroll	0,07	0,15	0,02	0,17
2	Pussa med halmsnitter/beitepusser, avpussa materiale liggende	0,08	0,10	0,03	0,13
3	Pussa med fôrhøster, avpussa materiale fjerna	0,10	0,17	0,05	0,22
P%		<5	>20	>20	>20
LSD 5%		0,02	-	-	-



Bilde 3. Kløvergnaver i frøenga i Buskerud 19. juni. Foto: John Ingar Øverland.



Figur 1. Andel blomstrende, brune og modne hoder bedømt ca. 11. september i Østfold, 4. september i Buskerud og 1. september på Landvik. På Landvik ble feltet treska like etter denne bedømmelsen, i Buskerud elleve dager etter og i Østfold ei uke etter.



## Frømodning og frøkvalitet

Ved tresking på Landvik 1. september kunne det ikke påvises synlige forskjeller i andel modne hoder på de ulike rutene (figur 1). Til tross for dette var det i frø fra dette feltet en klar tendens ( $P=9$ ) til lavere spireevne på ruter pussa med halm-snitner (84 %) eller fôrhøster (81 %) enn på upussa kontrollruter (89 %) (enkeltfelt ikke vist i tabell). I Østfold var det ikke forskjell i modninga mellom kontrollruter og ruter pussa med halm-snitner, men ruter pussa med fôrhøster var seinere modne (figur 1). Seinest modent var rødkløveren i Buskerud, der bare frø fra kontrollrutene holdt kravet til 80 % spireevne (inkl. inntil 20 % harde eller friske uspirte frø). I middel for de tre feltene var antall døde frø signifikant større på ruter pussa med fôrhøster enn på upussa ruter eller ruter pussa med halm-snitner (tabell 4).

Under norske forhold vil forsinket modning og redusert spireevne være et hovedargument mot avpussing av rødkløverfrøeng om forsommeren. Mulige årsaker til at dette ikke synes å være noe problem i Sverige kan være at klimaet i Sverige er tørrere om høsten, og at svenske rødkløverfrøenger ofte ble skårlagt før tresking. Det siste var også tilfelle i forsøka til Wallenhammar *et al.* (2007).

## Alsikekløver 2007

I dette feltet førte avpussing til rundt 40 % avlingsreduksjon, og det kunne ikke påvises forskjeller mellom ruter der det avpussa materialet var fjerna eller ikke (tabell 5). Avpussing reduserte plantehøyden med 24-30 cm, og blomstringsintensiteten i slutten av juli ble mer enn halvvert. Sammenlikna med rødkløver er alsikekløver en indeterminant plante som danner nye, grønne skudd til ulike tider i sesongen, og på avpussa ruter ble dette et stort problem i den våte og vanskelige vekstsesongen 2007. Ved tresking av kontrollrutene 7. september var de avpussa rutene fremdeles så grønne og frøet så umodent at treskinga måtte utsettes i tre uker (tabell 1). I motsetning til i tidligere forsøk med avpussing av kvitkløverfrøeng (Aamlid *et al.* 2004) hadde avpussing heller ingen positiv effekt på konkurranseforholdet mellom kløver og timotei i dette feltet. Frøanalyser viste under 80 % spireevne i alle ledd (ikke vist i tabell).

Tabell 4. Virkning av avpussing på spireevne av rødkløverfrø. Middel for tre felt i 2008

Ledd	Normale spirer	Harde frø	Friske uspirte frø	Ab-norme spirer	Døde frø
1 Upussa kontroll	70	14	3	5	8
2 Pussa med halm-snitner/beitepusser, avpussa materiale liggende	63	16	4	7	10
3 Pussa med fôrhøster, avpussa materiale fjerna	62	12	3	8	15
P%	17	>20	>20	>20	<5
LSD 5%	-	-	-	-	4

Tabell 5. Virkning av avpussing på frøavling og andre karakterer i frøeng av alsikekløver, Landvik 2007

	Frø-avling, kg/daa	Antall frø pr. hode	Blomstringsintensitet (1-9, 9 er mest)	Plante-høyde ved blomstring cm	Tusenfrøvekt, mg	Prosent timotei i rensa frø
1 Upussa kontroll	27,3	62	7,8	135	1161	0,03
2 Pussa med slåmaskin (Agria), avpussa materiale liggende	16,4	45	3,5	105	1102	0,15
3 Pussa med slåmaskin (Agria), avpussa materiale fjerna	15,9	45	3,8	111	1130	0,05
P%	<5	14	<0,1	<0,1	15	<5
LSD 5%	8,2	-	1,5	8	-	0,08

## Konklusjon

Forsøka har bekreftet at avpussing til 25-30 cm når rødkløveren er 40-45 cm høy kan være med å redusere forekomsten av blomstrende balderbrå i frøeng av rødkløver. Så langt ser dette ut til å være den eneste fordel med metoden. I middel for tre forsøk i 2008 hadde avpussing ingen virkning på forekomsten av rødkløversnutebiller i frøenga, og forekomsten av kløvergnager økte. I to av tre forsøk førte avpussing til signifikant reduksjon i frøavlinga og synlig forsinkelse av modninga, og spireevnen gikk ned i samtlige forsøk. I ett forsøk med alsikekløver i den fuktige vekstsesongen 2007 førte avpussing til flere grønnskudd, mindre konsentrert blomstring og kraftig reduksjon i frøavlinga.

Dersom noen frøavlere likevel ønsker å pusse frøenga for å bekjempe balderbrå, må de se til at pussinga ikke fjerner vekstpunktene i de øverste bladhornene. Avpussinga skal bare fjerne bladverk, ikke stengler, og det har liten betydning om det avpussa materialet fjernes eller ikke. Metoden bør bare prøves ut i kystnære områder med lang vekstsesong, fortrinnsvis på sørvendte, solrike arealer.

## Referanser

Bouet, S & G. Sicard 1997. *Trifolium pratense* L. (red Clover) in France. In: D.T. Fairey, D.T. & J.G. Hampton (eds.). Forage Seed Production. I. Temperate species, pp. 377-384. CAB International.

Hansen, L.M. & B. Boelt 2007. Economic damage thresholds of the clover seed weevil (*Apion fuliveps* Geoff.) and the lesser clover leaf weevil (*Hypera nigrirostris* Fab.) attacking white clover (*Trifolium repens* L.) seed crops. In: Aamlid, T.S., L.T. Havstad & B. Boelt (eds.). Seed production in the northern light. Proceedings of the Sixth International Herbage Seed Conference, Gjønnestad, Norway, 18-20 June 2007, pp. 193-196.

Steiner, J.J., J.A. Leffel, G. Gingrich. & S. Aldrich-Markham 1995. Red clover seed production: III. Effect of hay harvest time under varying environments. *Crop Science* 35: 1667-1675.

Wallenhammar, A.C., P. Ståhl, B. Christiansson & L. Andersson 2007. Weed regulation by cutting in organic seed crops of *Trifolium pratense* L. and *Trifolium repens* L. In: Aamlid, T.S., L.T. Havstad & B. Boelt (eds.). Seed production in the northern light. Proceedings of the Sixth International Herbage Seed Conference, Gjønnestad, Norway, 18-20 June 2007, pp. 156-159.

Aamlid, T.S., Å. Susort, A. A. Steensohn, O. Hetland, J.H. Rønningen, L.O. Breivik & O. Kval-Engstad 2004. Forsommerslått i kvitkløverfrøeng. *Grønn kunnskap* 8(1): 261-269.

# Alternativ utnyttelse av førsteårsenga ved økologisk frøavl av timotei og engsvingel

TRYGVE S. AAMLID, ÅGE SUSORT, ANNE A. STEENSOHN, TROND O. PETTERSEN & OVE HETLAND  
Bioforsk Øst Landvik  
trygve.aamlid@bioforsk.no

## Innledning

For å forlenge etableringsfasen og få mindre problemer med ugras vurderer mange økologiske frøavlere å høste førsteårsenga til fôr. Alternativt kan enga avpusses som grønngjødslingseng, noe som kvalifiserer for et kulturlandskaps / grønngjødslingtilskott på 555 kr/daa. Formålet med denne forsøksserien er å finne ut hvordan slik utnytting i første engår virker inn på frøavling og frøkvalitet i andre og tredje engår. Foreløpige resultater ble presentert i fjorårets utgave av Jord- og Plantekultur (Aamlid *et al.* 2008). Her følger en oppdatering med de tre årsfeltene som er høsta i 2008.

## Forsøksplan og metoder

Følgende behandling av førsteårsenga sammenliknes:

1. Frøproduksjon. Frøhalm og stubb kutta og tilbakeført etter tresking (kontroll).
2. Grønngjødslingseng med tre avpussinger med beitepusser eller halmsnitter, ca. 10. juni, ca. 5. aug. og ca. 25. sept.
3. Grønngjødslingseng med to tidlige avpussinger, ca. 10. juni og ca. 5. aug.
4. Grønngjødslingseng med to seint avpussinger, ca. 25. juni og ca. 20. aug.
5. Fôrproduksjon med tre slåtter, datoer som i ledd 2.
6. Fôrproduksjon med to slåtter, datoer som i ledd 3.
7. Fôrproduksjon med to forsinka slåtter, datoer som i ledd 4.

De tre forsøka som ble høsta i 2008 lå alle på Landvik. I ett felt i Grindstad timotei og ett felt i Fure engsvingel undersøkte vi ettervirkningen i tredje engår av ulike behandlinger i 2006. Det tredje feltet var anlagt i ei førsteårseng av Grindstad i 2007 og ble dermed høsta i andre engår i 2008. I dette feltet skjedde det en feil ved behandlingen av ledd 4 (to forsinka avpussinger), og dette leddet er derfor utelatt fra tabell 1.

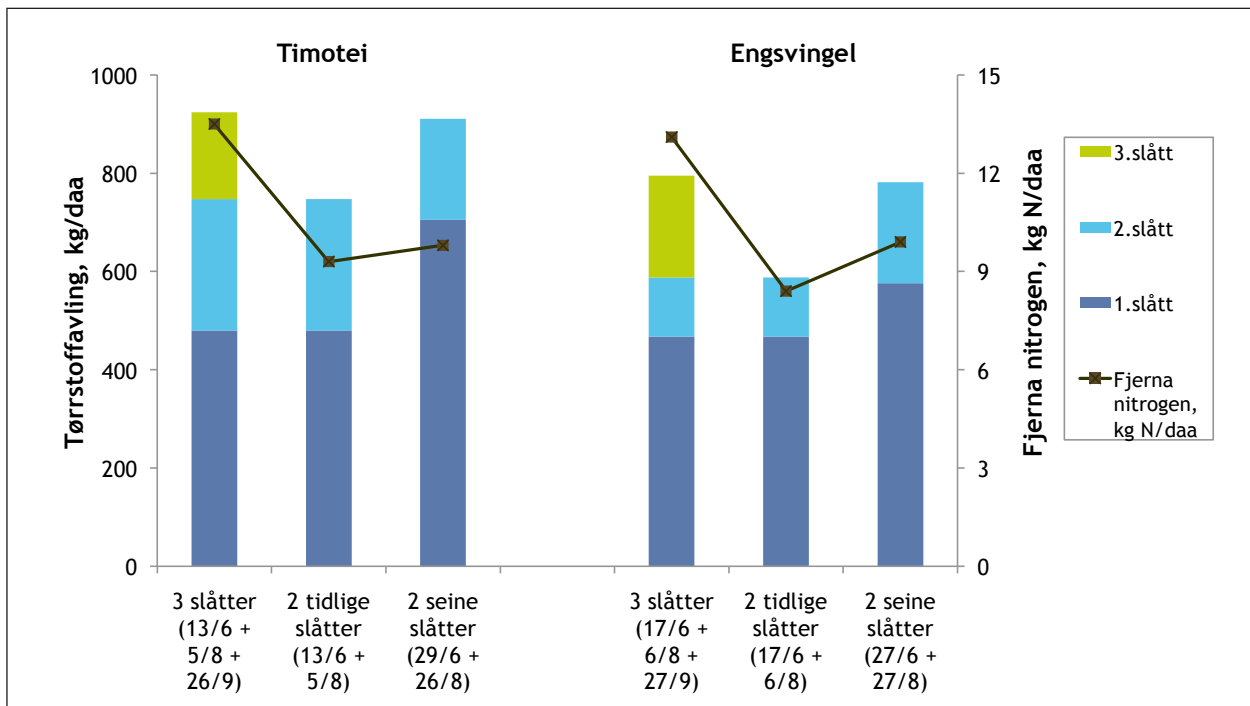
I første engår ble feltene vårgjødsla sams i henhold til feltvertens praksis, i middel for serien med 4,3 kg N/daa i husdyrgjødsel. Som en delvis kompensasjon for avlinga som var fjerna ble det i timoteiforsøka gitt 2,5 kg N/daa som tørka hønsegjødsel etter første slått i ledd 6 og 7 og etter både første og andre slått i ledd 5. I engsvingel ble det dessuten høstgjødsla etter frøtresking i ledd 1 og etter siste slått i leddene 5-7. (Se Aamlid *et al.* (2008) for detaljer). I andre og tredje engår ble feltene på Landvik gjødsla sams med drøye 2 tonn blautgjødsel av storfe om våren og drøye 1 tonn blautgjødsel av storfe om høsten, totalt ca. 9 kg N/daa. For å fjerne daugras ble engsvingelfelta på Landvik avpusa med beitepusser om våren.

## Resultater og diskusjon

### Første engår

Figur 1 viser at det i leddene med fôrproduksjon ble fjerna store tørrstoffavlinger, særlig av timotei. Mer enn halvparten av avlingene ble tatt i førsteslåtten. Med unntak for leddet med to tidlige slåtter i engsvingel ble det tatt bort mer nitrogen med avlinga enn det som ble tilført i gjødsel.

I 2007 var frøavlinga av timotei i førsteårsenga på Landvik 51 kg/daa (ledd 1, data ikke vist i figur eller tabell). Balderbrå var ikke noe problem, men den rensa frøavlinga inneholdt 0,7 % kvitkløver (bilde 1). Siden kravet til innhold av frø av en enkelt art er 0,5 %, ville i praksis dette frøpartiet ha gått til omrens. Det er da sannsynlig at avlinga hadde blitt redusert ned mot 41 kg/daa, som var gjennomsnitt for tidligere timoteifelt i forsøksserien (Aamlid *et al.* 2008).



Figur 1. Tørrstoffavling og nitrogenmengde fjerna i ledd med fôrslått i første engår. Middel av fire felt i timotei og to felt i engsvingel.



Bilde 1. Fra føsteårsenga på Landvik i 2007. Det var brukbart med frøstengler, men også en del kvitkløver og alsikekløver i bunnen av enga. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Frøavling (100 % renhet, 12 % vann) og andre karakterer i andreårseng av timotei på Landvik i 2008 og i middel for forsøksserien

Utnyttelse i første engår	Landvik 2008		Middel av fire andreårsenger, 2006-2008							
	Frøavling		Pl.høyde (cm) ved innvintring i nov.	Kvitkløver % av bestand		Frøavling		Frøstengler pr. m <sup>2</sup>	% legde ved tresking	% kvitkløver i rensa frø
	kg/daa	Rel.		Ved vekststart	Ved tresking	kg/daa	Rel.			
1 Frøeng (kontroll)	54,7	100	28	5	2	46,5	100	474	30	0,4
2 Grønn gjødsling 3 avpussinger	73,8	135	18	9	6	54,5	117	539	49	1,3
3 Grønn gjødsling, 2 tidlige avpuss.	78,2	143	35	8	8	57,6	124	541	52	0,8
5 Fôrproduksjon, 3 slåtter	74,2	136	15	11	6	51,5	111	569	43	1,7
6 Fôrproduksjon, 2 tidlige slåtter	66,4	121	33	14	6	55,0	118	575	42	1,9
7 Fôrproduksjon, 2 forsinka slåtter	60,2	110	23	17	9	50,6	109	561	44	0,9
P%	<1	-	<0,1	<5	9	17	-	19	16	>20
LSD 5%	12,1	-	10	7	-	-	-	-	-	-

## Andre engår

I 2008 var timoteifrøavlinga i andreårsenga på Landvik signifikant større på ruter der førsteårsenga var avpussa som grønn gjødslingseng eller høsta til fôr sammenlikna om førsteårsenga var utnytta til frøproduksjon (tabell 1). Aller størst var frøavlinga etter grønn gjødsling med to tidlige slåtter. I middel for forsøksserien gav dette leddet 24 % større frøavling enn kontrollledet. Tabellen viser at mesteparten av avlingsauken skyldtes flere frøstengler. Dette har trolig sammenheng med mer lys til bakkenivå i førsteårsenga.

Ulempen med å utnytte førsteårsenga av timotei til fôrproduksjon eller grønn gjødsling er at det kan føre til

mer kvitkløver i andreårsenga. Dette framgår av tabell 1, som imidlertid også antyder at problemet er mindre om enga avpusses som grønn gjødslingseng enn om enga slås til fôrproduksjon.

## Tredje engår

For timotei var avlingsutslaga i tredje engår ikke signifikante, verken på Landvik i 2008 eller i middel for de to forsøka som hittil er høsta i serien (tabell 2). Middeltalla antyder likevel at det i tredje engår fremdeles var en avlingsgevinst av å utnytte førsteårsenga til grønn gjødsling enn til fôr- eller frøproduksjon. I engsvingel var grønn gjødsling med to tidlige avpussinger den eneste leddet som gav større frøavling enn kon-

Tabell 2. Frøavling (100 % renhet, 12 % vann) og innslag av kvitkløver i tredjeårseng av timotei og engsvingel etter ulik utnyttelse i første engår

Utnyttelse i første engår	Grindstad timotei					Fure engsvingel			
	Frøavling, kg/daa				Kvitkløver % av pl.dekke	Frøavling, kg/daa		Kvitkløver % av pl.dekke	
	Romerike 2007	Landvik 2008	Middel 2 felt	Rel.		Landvik 2008	Rel.		
1 Frøeng (kontroll)	40,1	77,9	59	100	1	74,6	100	1	
2 Grønn gjødsling 3 avpussinger	36,9	89,6	63,3	107	2	70,9	95	0	
3 Grønn gjødsling, 2 tidlige avpuss.	44,2	86,4	65,3	111	1	85,9	115	0	
4 Grønn gjødsling, 2 forsinka avpuss.	38,1	90,8	64,5	109	2	70,9	95	0	
5 Fôrproduksjon, 3 slåtter	36,7	79,9	58,3	99	2	63,1	85	4	
6 Fôrproduksjon, 2 tidlige slåtter	40,1	81,6	60,8	103	2	73,5	99	1	
7 Fôrproduksjon, 2 forsinka slåtter	35,2	90,1	62,6	106	2	70,0	94	2	
P%	7	>20	>20	-	>20	6	-	9	

trolledet i tredje engår, og dette er en interessant parallell til tredjeårsenga av timotei på Romerike ett år tidligere (også vist i tabellen). Ved økologisk frøavl bør vi derfor ikke utnytte førsteårsenga for hardt, men heller legge grunnlaget for ei robust frøeng som kan gi store frøavlinger i andre og tredje, ja, gjerne også i fjerde engår.

## Konklusjon

Dersom økologisk førsteårseng av timotei eller engsvingel skal utnyttes til grønn gjødsling eller fôrproduksjon, bør vi nøye oss med to slåtter/avpussinger med siste slått/avpussing i begynnelsen av august. I middel for forsøka med timotei førte to avpussinger til 24 % meravling i andre engår og 11 % meravling i tredje engår, sammenlikna med om førsteårsenga ble treska som frøeng. Ved to fôrslåtter var tilsvarende meravlinger 18 % i første engår og 3 % i andre engår. Om lag samme forhold gjaldt for engsvingel.

Ulempen med å utnytte førsteårseng til grønn gjødsling eller fôrproduksjon er at dette kan føre til mer kvitkløver åra etter. Dette problemet er likevel mindre ved to avpussinger som grønn gjødsling enn ved andre utnytelsessystemer.

Ved siste avpussing eller slått i begynnelsen av august vil enga fortsette å vokse ut over høsten og gå vinteren i møte med mye bladmasse. Denne bladmassen gjør ingen skade i timotei, men i engsvingel bør den fjernes ved brenning eller avpussing før vekststart om våren i andre engår.

## Referanser

Aamlid, T.S., K. Bysveen, Å. Langeland, Å. Susort, A. A. Steensohn, O. Hetland & Å.B. Erøy 2008. Første engår til grønn gjødsling eller fôrproduksjon ved økologisk frøavl av timotei og engsvingel. *Bioforsk Fokus* 3(2):143-152.

# Potet



Foto: Per J. Møllerhagen

# Norsk potetproduksjon 2008

PER J. MØLLERHAGEN  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
per.mollerhagen@bioforsk.no

## Arealer

Foreløpige tall viser at det totale potetarealet i 2008 var 143 325 daa (foreløpig tall som vil bli justert fra SSB). Det var en økning på 150 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 -12 000 daa. Utviklingen med nedgang i potetarealet ser ut til å ha flatet ut på rundt 143 000 daa, mens fordelingen mellom landsdelene går i retning av en fortsatt økning på Østlandet, mens for Vestlandet og Nord-Norge er det en tilbakegang i andelen av det totale potetarealet. På Østlandet dyrkes ca. 75 % av det totale arealet og det er fortsatt Hedmark, Vestfold, Oppland, og Nord-Trøndelag som er de største potetfylkene. Hedmark er det desidert største potetfylke med vel 53 000 daa (økning på ca. 1000 daa fra 2007). Vestfold hadde ca. 17 000 daa (som i 2007) mens de to andre nevnte fylkene på rundt 14 000 daa (Oppland hadde en liten tilbakegang mens Nord-Trøndelag hadde en liten økning i arealet sammenlignet med 2007). Rogaland hadde et areal på ca. 9 200 daa i 2008. I de tre nordligste fylkene ble det satt ca. 7 000 daa som er en liten tilbakegang sammenlignet med året før. Potetarealet i Troms er 800 daa mer enn i Nordland. Finnmark har kun 202 daa i 2008, og er med dette arealet det minste potetfylket sammen med Hordaland som hadde 167 daa registrert areal i 2008.

Trenden med nedgang i antall produsenter og økt areal pr. enhet fortsetter. Antall produsenter som søkte produksjonstilskudd i 2008 var redusert med 221 til 3370. Dette utgjør 7,3 % av de som søker produksjonstilskudd (vel 48 000 stk.) i jordbruket. Her er også arealer under 5 daa tatt med. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er oppe i 42,5 daa, noe som er en økning på 2,6 daa fra 2007. Det gjennomsnittlige arealet pr. produsent i Hedmark var på 111 daa (105), Vestfold 99 daa (96) og Nord-Trøndelag 52 daa (47) (tall i parentes er arealene fra 2007).

Tabell 2. Antall potetprodusenter, totalt potetareal og areal pr. produsent. Tall fra søknad om produksjonstilskudd. Kilde: Statens landbruksforvaltning

	1989	1999	2006	2007	2008
Antall produsenter	38158	10252	4090	3591	3370
Potetareal, daa	188910	148510	138783	143175	143325
Areal/produsent, daa	5,0	14,5	33,9	39,9	42,5

## Avlinger

Det ble produsert totalt 318 400 tonn potet i 2007 mens i 2006 ble det produsert 378 301 tonn i Norge. Dette var 60 000 tonn mer enn i 2007. Avlinga pr. daa var 2 267 kg/daa i 2007. Dette er 432 kg lavere enn det foregående året. Selv om arealene er redusert i de seinere åra, så ligger den totale produksjonen/ behovet på 350 - 400 000 tonn. Rekorden de siste 10 årene var på 470 000 tonn produsert i 1997. For 2008

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og Statens Landbruksforvaltning

	1989		1999		2006		2007		2008	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Østlandet	121572	64,4	106614	71,9	101588	73,3	105747	73,8	106314	74,2
Vestlandet	23779	12,6	11650	7,8	11513	8,2	12141	8,5	11411	8,0
Midt-Norge	32571	17,2	22452	15,1	18471	13,3	18151	12,7	18579	13,0
Nord-Norge	10988	5,8	7794	5,2	7211	5,2	7136	5,0	7021	4,8
Totalt	188910	100	148510	100	139713	100	143175	100	143325	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 2008 er foreløpige



er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir markert høyere enn foregående år. Avlingsprognoser som er utarbeidet og tilbakemeldinger fra potetkjøperne tilsier dette.

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum

Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)	2004	2005	2006	2007
Totalt prod. kvantum, tonn	395300	316617	378301	318400
Kg/daa	2794	2305	2693	2267

## Kvalitet

Så langt i 2008 er det rapportert om noen problemer med råte på lagrene rundt omkring. I en del tilfeller var det tørråte som har gått over i blørråte, mens vi også har sett råte som skyldes drukning. De store nedbørsmengdene i august i viktige potetdistrikter har bidratt sterkt til dette. Ellers er det som normalt gjengangerne skurv, grønne knoller og mekaniske skader (vi har sett en dreining fra sterke til mer svake skader) som utgjør de største feilene på potet levert til industri og pakkeri. I vekstsesongen 2008 har de sterke virusangrepene på potetplantene som vi har sett de to foregående åra, blitt betydelig redusert. Potetdyrkerne har tatt på alvor hvor viktig friskt frø er, og har skiftet ut settepotetene.

Kvaliteten på friterte produkter, som chips og pommes frites, har også i 2008 vært noe ujevn i Solør og Odal, mens friterkvaliteten stort sett har vært bra i andre distrikter. Vekstsesongen ga relativt modne knoller, og etter hvert ble det fine høsteforhold i september også på tyngre jord. Tidligere setting enn normalt kan nok ha vært med på å redde en god del av potetene fra å være umodne ved høsting. Den store høstemåneden for poteter, september, var noe ujevn med hensyn på nedbør og innhøstingsforhold, men stort sett var det rimelig greie innhøstingsforhold på Østlandet. Trøndelag hadde meget fine høsteforhold, og fikk faktisk flere godværsdager til overs da høstinga var over. Været ellers i sesongen var også meget bra, slik at det ble et fint forhold mellom nedbør og varme. Poteten ble godt modne og avlingene var jevnt over store bortsett fra på de letteste jordartene.

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. Vektingen av de ulike kvalitetsfeil er ikke forandret siden 2007.

Tabell 4. Vektlegging av ulike kvalitetsdefekter ved forskjellige potetleveranser, 2008 - 2009

	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
Vekstsprekk	1,0	1	1	1
Visne	1	1	1	1
Grodde	1	1	0,5	0,5
Sentralnekrose	-	1	1	0,5
Misform	1	0,5	0,5	0,5
feil sort	0,5	0,5	0,5	0,5
Skurv	0,5	0,5	0,5	1
Mek.svake skader	0,7	0,5	0,5	0,5
Skallmisf., avflassing	0,5	-	-	-
Overflateskurv	0,5	-	-	-

For konsum:

Maks antall feilenheter på pakkeri: 15 (etter sortering)

Maks antall feilenheter andre steder: 24

Maks tillatt avvik feilsortering: 5 %

Skallmisfarging, avflassing og overflateskurv gjelder for vaskede poteter

Kvaliteten på konsumpotetene er vist i tabell 5. Bama hadde minst feil ute hos detaljist i 2007/08, mens ICA hadde færrest feilenheter på pakkeri. Samlet for alle kjeder og grossister ser en at kvaliteten har blitt svakere på pakkeri mens det er samme kvalitet ute hos detaljistleddet. Viktigste årsaker til dette er mer støtblått, grønne og bløte råter på pakkeri-leddet, mens det var mer tørre råter, grønne poteter og støtblått som utgjorde det meste av økningen på detaljistleddet. Kvaliteten var bedre ute hos detaljist i 2007/08 enn i 2004. Omfanget av prøveuttaket har blitt sterkt redusert det siste året, og derfor kan dette være med på å gi et skjevt bilde av situasjonen.

Fagforum Potet har laget en samleoversikt over hvilke skader og defekter som var mest framtrædende på avlingene i 2006 og 2007. Tallene baserer seg på ca. 40 000 tonn konsumpotet og 110 000 tonn industripotet.

Tabell 5. Kvalitet hos grossist/pakkeri og i butikk 2003 -07. Kilde: Mattilsynet

Grossist/detaljist	Feilenheter på pakkeri				Detaljst			
	2004	2005/06	2006/07	2007/08	2004	2005/06	2006/07	2007/08
COOP	12,87	17,14	16,44	-	17,57	17,75	17,08	16,81
Bama/Rema+ Norgesgruppen	11,44	11,15	9,64	16,69	16,35	13,88	15,08	13,7
Norgesfrukt/ ICA	9,21	6,60	14,89	8,76	18,08	14,64	18,24	17,5
Andre	10,69	8,60	20,98	8,54	21,03	11,84	16,38	31,28
Alle	11,13	10,86	12,43	14,48	17,21	15,32	16,36	16,24

Tabell 6. Fordeling av skader (%) på poteter ved levering til ulike grossister. Tallene baseres på Ca 40.000 tonn konsum potet og 110.000 tonn industripotet.

Kilde: Fagforum Potet

Skade	Konsum		Industri		Totalt	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Mek.svake	14,7	22,7	6,8	11,3	12,8	20,0
Mek.sterke	5,8	4,2	7,5	8,8	6,2	5,3
Grønne knoller	13,9	17,6	22,1	28,5	15,9	20,1
Overflat. Skurv	13,2	12,5	-	-	9,9	9,6
Skallmisfarging	8,6	7,4	-	-	6,5	5,7
Skurv	19,9	7,9	16,0	5,9	18,9	7,4
Vekstsprekker	5,1	6,0	5,0	13,6	5,1	7,8
Misform	6,4	5,2	2,5	2,9	5,5	4,6
Rust	1,0	1,3	2,9	5,4	1,5	2,3
Kolv	2,2	1,2	16,8	10,6	5,8	3,4
Andre indre	2,8	8,4	4,3	0,3	3,2	6,5
Støtbløtt	1,5	1,7	1,8	2,1	1,6	1,8
Tørre råter	2,4	3,0	8,7*	8,2*	3,9*	4,2*
Bløte råter	1,0	0,5	4,8	2,3	1,9	0,9

\* Inkluderer tørr stengelrøte og vanlig tørrrøte  
Grodde, visne og andre sorter er ikke tatt med her.

Kvaliteten på konsumpoteten er vurdert før sortering og pakking, og industripoteten er vurdert ut fra en sams prøve slik varen kom inn til potetmottaket. Grønne knoller og mekaniske skader og skurv er framtrede i begge kategorier. Sortsvalget har nok vært med på å gi litt ulike utslag, fordi de ikke er like utsatt for grønne knoller. Sterke og svake skader, grønne knoller og skurv er de mest framtrede defektene. Kolv og rust er mer framtrede i industrileveransene, og dette skyldes blant annet at enkelte av sortene (f.eks. Saturna) som er store i industrien er spesielt utsatte for slike defekter. Misformede poteter er hyppigere i konsumpotet-produksjonen. Tabellen

her forteller ikke om hvor stor andel av potetene som sorteres fra pga. de ulike feilene.

## Sertifisert settepotetproduksjon

Settepotetarealet og omsatt kvantum de siste åra er vist i tabell 6 (Vær OBS på at omsatt kvantum samsvarer med arealet foregående år). Arealet har ligget på 7 000 - 7 500 daa sertifisert vare. Omsatt mengde settepotet har vært rundt 6 000 tonn pr. år. I 2007 og 2008 ble det satt flere daa med sertifiserte settepoteter. Dette tilsvarte en økning på 5-800 daa fra de foregående år. De tre sortene som ble dyrket på størst areal i 2008 er: Saturna (1300 daa mot 1439 daa i 2007), Asterix (834 daa mot 924 daa i 2007) og Mandel, klon 1 + 6 (822 daa mot 671 daa i 2007). Beate, Berber, Folva og Rutt ligger alle på vel 400 daa sertifisert produksjon. Antall tonn omsatt vare økte fra 7003 tonn i 2007 til 7752 tonn i 2008.

Dersom en går ut fra ei middels settepotetmengde på 250 kg/daa så betyr det at det ble satt 35831 tonn settepoteter (totalt potetareal var 143 325daa). Noe som betyr at 21,6 % av settepotetene som ble satt i bakken i 2008 var sertifiserte. Dette er en økning i andelen sertifisert frø fra i fjor på 2 % - enheter, noe som er positivt med hensyn på å bedre kvaliteten og avlingene.

De sortene som det var størst salg av i 2008 (for setting våren 2008) var: Saturna (891), Asterix (849), Mandel (658), Folva (643) og Beate (568). Tallene i parentes er tonn omsatt settepotet. Av de tidlige og halvtidlige sortene var det Rutt og Laila som ble mest omsatt.

Andel vraket areal i 2008 var pr. ultimo desember 2008 på 16,5 %. Viktigste årsaker til vraking har vært PVY og PVA. Følgende sorter hadde størst andel

underkjent vare: Mandel, Asterix, og Oleva.

Dispensasjon fra viruskravene blir mindre aktuelt i år, da det ikke ble slike katastrofe-testresultater som i 2007.

I sertifisert avl i Norge er maksimumsgrensa for å bli godkjent (sertifisert vare) ved et innhold av sterkere virus på 0,5 % ved vekstkontroll og 2 % i kontrolldyrking. Settepotetproduksjonen er delt inn i tre hovedkvalitetsklasser: prebasis, basis og sertifisert vare, der det stilles strengest krav til prebasis med hensyn på virusinnhold og øvrig helsetilstand. Nytt fra 2008 er at all sertifisert vare skal vintertestes for sterkere virus. Dette skjer ved at knollprøver dyrkes i veksthus, og at det tas bladtester av plantene. Dette gjøres da på førjuls vinteren, slik at resultatene gir oss mer informasjon om settepotetenes helsetilstand i god tid før de skal omsettes. Vintertesten utføres i Nederland ved NAK.

Tabell 7. Sertifisert settepotetproduksjon.

Kilde : Mattilsynet og Graminor	2004	2005	2006	2007	2008
Areal	7284	7488	7239	7958	7760
Tonn, omsatt	5869	5942	5962	7003	7752
Vrakingsprosent	11,7	13,9	14,7	48,0	16,5



# Balansegjødsling er god økonomi



[www.yara.no](http://www.yara.no)

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

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

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



# Sorter



Foto: Per J. Møllerhagen

# Sorter og sortsprøving i potet 2008

PER J. MØLLERHAGEN & ROBERT NYBRÅTEN  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
per.mollerhagen@bioforsk.no

## Forsøksvirksomheten

I 2008 var sortsprøvingen bare med halvseine potet-sorter, da det ikke heller i år var tidlige eller halvtidlige sorter meldt inn til prøving. Tabell 1 viser antall sorts-felt og den geografiske fordelinga i 2008. Omfanget har de seinere åra ligget på rundt 35 felt totalt, det siste året ble det gjennomført 21 felt. De halvseine sortene ble testet ut i alle 4 regionene.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet, 2008. Antall forsøksfelt fordelt på landsdeler

	Øst-landet	Sør-Vestlandet	Midt-Norge	Nord-Norge	Sum
Tidlige sorter	0	0	0		0
Halvtidlige sorter	0	0	0	0	0
Halvseine sorter	9	4	6	2	21

To nye potetsorter ble godkjent i april 2008, den halvseine sorten Rustique (N93-7-6) og den halvtidlige sorten Berle (N94-6-5). Rustique er en norsk sort som først og fremst er godt egnet til chips, men også pommes frites kvaliteten er bra. Berle er en halvtidlig norsk sort som er best egnet til chipsproduksjon, men vil også kunne brukes til konsumpotet dersom ønsket er en melen type.

Ingen sorter ble tatt ut av prøvinga etter 2007, bortsett fra Rustique som var ferdigprøvd.

Ingen nye sorter ble tatt inn i prøvinga i 2008.

Tabell 2 gir en oversikt over alle ikke-godkjente potet-sorter som var med i verdiprøvinga i 2008. Det var fem halvseine sorter. Målestokksorter er Beate og Troll.

Tabell 2. Ikke godkjente potetsorter i verdiprøving 2008

Sort	Prøveår
Halvseine sorter	
Fakse	3
Van Gogh	3
Redstar	3
Mozart	2
Lady Jo	2

## Resultater fra sortsprøvinga

De offisielle sortsforsøka er lokalisert til forsøksringer og Bioforsk-enheter i de mest aktuelle dyrkingsområdene for potet. Potetforedlingsaktiviteten er lokalisert til Graminor (Bjørke, Hedmark), og det er i de fleste tilfeller Graminor som på vegne av seg sjøl, eller på vegne av utenlandske sortseiere, melder sorter inn til verdiprøving (enkelte utenlandske sorter har andre firmaer som norsk sortsrepresentant). Alle forsøksstasjoner/forsøksringer har lang erfaring og gode kunnskaper om feltforsøk i potet. Bioforsk har tett oppfølging med alle som har befatning med potetforsøk gjennom kurs- og fagdager i praktisk forsøksmetodikk og analysearbeid. Dette gir trygghet for at resultatene og notatene er gode og pålitelige, og at vi kan trekke de rette konklusjonene for brukerne av potetsortene. 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 er ikke angitt i tabellene, men ofte kommentert i teksten. Knollvekt (i gram) er fra og med 2007 middels vekt av knollene i fraksjonene over 42 mm (40 mm for tidligpotet). Tidligere ble knollvekta angitt som middel for alle fraksjonene. Tørrstoffet blir beregnet etter prof. Aksel P. Lundens formel som ble utarbeidet på bakgrunn av utallige prøver av flere sorter tatt i perioden 1937-47. Formelen tar utgangspunkt i spesifikk vekt på ei representativ prøve (Spesifikk vekt = vekt i luft/(vekt i luft -vekt i vann)). Tørrstoffprosenten = spes. vekt x 215,732 - 211,96. I andre land benyttes formler som er noe annerledes, men felles for dem alle er at de tar utgangspunkt i spesifikk vekt. Kvalitetsfeil er oppgitt i vektprosent eller som verdital fra 1 til 9, der 9 er beste karakter. For sorter som har vært med i to av tre år, er det gjort et utjevnet estimat for det manglende året. Dette betyr at det er regnet tre års middelresultat selv om sorten bare har vært med to av forsøksåra. Nytt i forsøka med verdiprøving i år er at LSD 5 % verdier oppgis. Denne verdien angir hvor stor forskjell det må være på to sorter før en kan si at det med 95 % sannsynlighet er forskjell.

Bioforsk Øst Apelsvoll (Østre Toten) har hatt ansvaret for de fleste kvalitetsanalysene, samt alle beregninger,

sammenstillinger og tolking av resultatene. Bioforsk Midt-Norge Kvithamar (Stjørdal) og Bioforsk Nord Holt (Tromsø) har utført kvalitetsanalyser på forsøksfeltene fra sine respektive regioner. Bioforsk Øst Apelsvoll har tatt over analysene fra Sør-Vestlandet. 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. Vi tilstreber hele tiden å ha settepotet med høy kvalitet, og har en hyppig fornying av sortsparken på Apelsvoll. Vi har på samme måte som i 2007 brukt tilpasset setteavstand til de ulike sortene, se tabell 3.

Tabell 3. Setteavstander i cm for de ulike potetsortene som ble verdiprøvd i 2006 - 2008

Sort	2006	2007	2008
Beate	30	30	30
Saturna	30	30	30
Asterix	30	30	30
Folva	30	25	25
Pimpernell	30	30	30
Kerrs Pink	30	30	30
Sava	30	30	
Rustique	30	30	
Fakse	30	25	25
Van Gogh	30	25	25
Redstar	30	30	25
Mozart	30	30	25
Lady Jo	30	30	30

Setteavstanden bestemmes etter forhåndskunnskap om sortene og etter hva slags hovedbruksområdet sorten vil få. Setteavstandene i forsøkene vil i hovedsak bli 25, 30 eller 35 cm. Arealet på forsøksrutene er den samme for alle setteavstander. Tidlig- og halvtidligfeltene har to høstetider, mens normal høstetid for dyrkingsområdet blir brukt i de halvseine feltene. Settepotetene i tidlig- og halvtidligfeltene, samt i noen av de halvseine feltene blir lysgrodd. Bak hvert sortnavn 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 til ulike bruksområder. Sortene blir testet etter hva slags hovedanvendelse de er tenkt til. I tillegg vurderes andre bruksområder i starten av prøveperioden. Dersom det viser seg at sorten egner seg til flere

anvendelser, er dette tatt med i tabellen over bruks-egenskaper.

## Knollansetting

Det er viktig å vite om en potetsort ansetter mange eller få knoller. Dette er i stor grad genetisk bestemt. Tabell 4 gir en oversikt over knollantall pr. plante ved bruk av en middels settepotetstørrelse (60-70 gram). Det er nødvendig å styre verdiavlinga slik at en får største delen av avlinga i de best betalte fraksjonene ved de ulike anvendelsesområdene. Til for eksempel bakepotet og pommes frites ønskes store knoller, mens til settepotet ønskes små og mange knoller. Når knollansettinga er kjent, vil en ha et bedre grunnlag for å lage ei sortsspesifikk dyrkingsveiledning med rett valg av settepotetstørrelse og valg av rett setteavstand. Setteavstanden påvirker knollstørrelsen i avlinga mer enn settepotetstørrelsen. Det er verdifullt med setteavstandsforsøk for å gi mest mulig korrekte sortsspesifikke dyrkingsanbefalinger til ulike formål.

Tabell 4. Knollansetting for sortene som er med i verdiprøving 2006-2008. Midlere settepotetstørrelse 60-70 g. Resultat fra verdiprøvingfeltene på Østlandet

Sort	Antall knoller pr. plante > 25 mm
Beate	15,5
Saturna	12,9
Asterix	11,7
Folva	12,7
Pimpernell *	15,5
Kerrs Pink *	10,2
Fakse	12,0
Van Gogh	9,4
Redstar	9,8
Rustique	12,7
Mozart	8,8
Lady Jo	12,1
LSD 5 %	1,3
Antall felt	26

\* Estimert fra feltene i Trøndelag og på Jæren

Knollansett vil ikke bare variere med sort og settepotetstørrelse, men kan også styres av lysgroingsmetoder. Lang lysgroingstid gir færre knoller pr. plante

enn kort lysgroingstid, under ellers like vilkår og lik varmesum totalt. Det er den apikale dominansen (få eller en groe pr. knoll) som stimuleres ved lang groingstid. Settepoteter som er fysiologisk unge, ansetter færre knoller enn settepoteter som er fysiologisk eldre. Vanning/god jordfuktighet ved begynnende knollansetting er et kjent tiltak for å øke knollantallet hos de ulike sortene. I tidligpotetproduksjonen kan gjødslingsstyrke benyttes til å styre knollansettinga. Lav nitrogentilgang ved knollansetting vil gi mindre antall pr. plante, og dermed tidligere salgbar størrelse på knollene.

## Lagringsevne

Det utføres lagringsforsøk kun med halvseine sorter. Lagringsevne måles ved å registrere vekstvinn forårsaket av ånding, groing og råter etter lagring av potetene. God lagring av potet går ut på å minimere tapet og konservere innlagret kvalitet. Sortene lagres ved 4

og 6 °C med relativ fuktighet >95 %. I tabell 5 er ikke svinn som skyldes råter tatt med, fordi det var lite sykdomssmitte. Sortenes mottakelighet for de viktigste lagersykdommene går fram av tabell 6. Vekstvinn, groer og knollfasthet etter 6 måneders lagring er presentert. Sorter som gror lett, mister først saftspenhet i knollene, og dette vises best ved lagring ved 6 °C. Hvor lett sortene gror, eller om de har lang eller kort dvaletid etter opptak, kommer også best fram ved 6 °C. Dvaletida sier noe om hvor lang spirehvile de ulike sortene har etter opptak. Det er ingen sorter, verken tidlige eller seine, som gror på naturlig måte rett etter høsting. Alle sorter har en kortere eller lengre tid hvor 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, jfr. global oppvarming).

Tabell 5. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2005-2007. 9 er størst fasthet og høyest spiretreghet

	Vekstvinn etter 6 mnd lagring (%)		Groer etter 6 mnd lagring (vekt %)		Fasthet (1-9)		Spiretreghet på lager* (1-9)
	4°	6°	4°	6°	4°	6°	
Rutt	-	-	-	-	-	-	2,7
Aksel	-	-	-	-	-	-	2,4
Ostara	-	-	-	-	-	-	3,2
Hamlet	-	-	-	-	-	-	2,6
N89-2-26	-	-	-	-	-	-	2,3
Berber	-	-	-	-	-	-	2,5
N89-3-5	-	-	-	-	-	-	2,5
Laila	-	-	-	-	-	-	3,2
Grom	-	-	-	-	-	-	3,0
Brage	-	-	-	-	-	-	5,9
Liva	-	-	-	-	-	-	4,0
N94-6-4	-	-	-	-	-	-	3,0
Beate	7,3	8,6	0,3	6,3	8,0	5,7	3,4
Saturna	6,9	6,4	0	0,7	8,3	8,0	5,9
Asterix	6,0	7,2	0,1	4,2	8,7	7,0	3,4
Peik							5,5
Folva	5,5	8,7	0,3	6,5	8,3	5,3	3,6
N93-7-20	7,6	8,2	0	3,3	7,8	6,8	4,0
Dorado							4,5
Secura							4,0
Fakse	7,4	8,0	0,1	4,0	7,8	5,4	4,1
Van Gogh	6,0	7,4	0,2	4,1	8,3	6,4	3,6
Redstar	6,3	6,4	0	1,3	8,8	7,4	5,0
Jupiter	10,0	8,4	0,1	0,8	7,8	7,8	5,5
Rustique	5,7	8,1	0,2	4,2	8,7	6,3	4,0
Mozart **	6,0	7,8	0	0,8	8,5	8,0	5,7
Lady Jo**	6,0	7,3	0	4,0	8,5	6,0	4,0

Rel. luftfuktighet har vært så nær metning som mulig uten å få kondens. Materialet er dyrket på Apelsvoll.

\* Undersøkelsen er utført ved Institutt for plante- og miljøfag, UMB, Graminor og Bioforsk Øst Apelsvoll.

\*\* Kun 2006 resultat, estimert middel.



## 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 (rostochiensis) og hvit (pallida) PCN. Tallet bak Ro og Pa står for aktuell patotype (rase). For de andre sykdommene er 9 best resistens og 1 dårligst. For alle betyr - ikke testet

	Potet- kreft	Cyste- nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat- skurv	Foma	Fusa- rium	Potetvirus Y	Rust p.g.a. TRV <sup>1</sup>	PMTV <sup>2</sup>
Ostara	R	M	4	6	5	7	2	7	7	8
Rutt	R	Ro1	3	5	4	2	1	7	6	3
Aksel	R	Ro1	3	6	6	8	6	7	8	5
Juno	R	Ro1	2	4	4	7	5	-	8	6
Berber	R	Ro1	3	3	4	4	6	-	4	8
Brage	R	Ro1	3	7	1	6	6	7	5	6
Grom	R	M	4	8	5	7	2	4	3	6
Laila	R	M	4	4	4	6	5	5	5	6
Hamlet	R	Ro1	2	6	8	6	5	-	4	6
Liva	R	Ro1	3	5	4	6	5	-	8	8
Berle	R	Ro1	5	5	3	8	7	-	9	8
Asterix	R	Ro1	3	7	4	6	6	7	6	6
Beate	R	M	6	7	8	2	3	6	2	5
Santana	R	Ro1	4	5	7	4	8	-	3	6
Satu	R	Ro1	4	5	4	6	5	7	4	8
Innovator	R	Pa2,3	4	6	5	4	7	5	7	7
Kerrs Pink	R	M	6	3	3	7	3	5	2	7
Mandel	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
Jupiter <sup>3</sup>	R	Ro1,4	4	2	4	7	7	-	5	8
Ottar	R	M	5	6	1	6	3	6	6	-
Peik	R	Ro1	7	7	3	7	4	8	4	7
Pimpernel	R	M	7	7	4	7	5	7	6	7
Tivoli	R	Ro1,4	7	8	7	7	4	8	7	7
Lady Claire	R	Ro1	4	5	6	7	8	7 <sup>4</sup>	5	6
Dorado	R	Ro1	4	4	2	6	6	-	7	7
Secura	R	Ro1	3	4	4	6	7	-	6	6
Saturna	R	Ro1	5	6	6	7	4	6	7	2
Troll	R	M	6	8	3	8	6	6	7	7
Rustique	R	M	5	6	8	7	7	-	9	7
Folva	R	Ro1,5	3	5	6	6	5	-	4	4
Bruse	R	LM	3	5	6	5	3	7	3	7
Gulløye	M	M	2	1	1	5	1	2	3	-
<b>Ikke godkj. sorter</b>										
N83-3-5	R	Ro1	5	6	5	7	6	6	9	8
N93-7-20	R	Ro1	6	7	4	7	-	-	9	6
Fakse <sup>3</sup>	R	Ro1,4	4	4	7	4	6	4 <sup>4</sup>	9	8
Van Gogh <sup>3</sup>	R	Ro1,4,5	4	3	7	5	5	4 <sup>4</sup>	7	6
Redstar <sup>3</sup>	R	Ro1	4	3	6	5	3	7 <sup>4</sup>	9	8
Mozart <sup>3</sup>	R	Ro1,4	5	5	8	8	6	6 <sup>4</sup>	9	7
Lady Jo <sup>3</sup>	R	Ro1	5	7	7	7	5	5 <sup>4</sup>	2	6

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. 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. Resultatene for flatskurvresistens for de ikke godkjente sortene er bestemt ut fra forsøkene i verdiprøvinga. Dette fordi de kontrollerte testene hos Graminor ikke ble gode nok i 2007 og 2008. Hvor lett sortene smittes av stengelrâte, svartskurv og potetvirus Y blir notert i de feltforsøka hvor en kan se utslag. En har ingen systematiske undersøkelser av sortenes resistens mot Y-virus, stengelrâte/blørrâte og svartskurv i Norge i dag. Det er meget viktig å få testet ut sykdomsresistensen for utenlandske sorter under våre forhold, fordi en som oftest opplever at de oppgitte resistensverdiene fra utenlandske tester ikke stemmer under våre forhold. Videre ser en at resistensverdiene som oppgis fra utlandet, varierer etter hvem som har vært ansvarlig for testene.

## Bruksegenskaper, knollbeskrivelse og tidlighet

Bruken av sortene henger ofte tett sammen med hvordan knollene ser ut. Bruksområdet for en sort er, tillegg til knollformen og størrelsen, påvirket av tidlighet, lagringsevne, kjøttfarge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reduserende sukkerarter mfl.), fritarfarge, kokekvalitet og tørrstoffinnhold. Sortene blir først testet i småskalaforsøk. En del av de mest lovent sortene blir prøvd i storskalaforsøk parallelt, eller for å etterprøve småskaletestingen. Dette gir verdifull tilleggsinformasjon for sortene. Utprøving av sortene ved prosessering av råvaren er også veldig vanlig i industrien. Materialet fra småskalaprøvinga har blitt testet i prosessen ute hos bedriftene, der dette har vært mulig (skrelleindustrien, chipsindustrien, og i smakspaneler i konsumproduksjonene). I pomes frites-industrien hevdes det at det trengs større kvanta, minimum 20-30 tonn, for å få testet ut kvaliteten av ferdigvaren, men også her gjøres det laboratorieprøving i liten skala.

Når potetsorter skal rangeres etter tidlighet, kan ulike kriterier 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, eller hvor raskt knollene kan gi akseptabel fritærfarge i industrien. Et annet mål for tidlighet er når de ulike sortene oppnår en akseptabel skallkvalitet. Modningsgraden kan også til en viss grad bestemmes ut fra tørrstoffinnhold. Ellers kan et mål på hvor hardt knollene sitter på stolonene være en verdi på tidlighet/modning. Potetsortene klassifiseres i gruppene tidlige, halvtidlige og halvseine sorter (se tabell 7). Tallene for tidlighet kan bare sammenlignes innen de tre tidlighetsgruppene.

Tabell 7. Aktuelle bruksområder for potetsorter, samt knollbeskrivelse. Sortsnavn som er uthevet, er sorter som er godkjente og i praktisk dyrking

	Bruksområde <sup>1)</sup>					Egenskaper				
	Pommes		Skrelling/ ferd. potet	Knoll- form <sup>2)</sup>	Grohull- dybde <sup>3)</sup>	Farge		Tidlighet		
	Konsum	frites				Chips	Kjøtt <sup>4)</sup>	Knoll <sup>5)</sup>	Gruppe <sup>6)</sup>	Modning <sup>7)</sup>
<b>Rutt</b>	x			(x)	O	6	Lg	R	T	5
<b>Ostara</b>	x			(x)	O	7	Lg	H	T	6
<b>Aksel</b>	x				R	4	Lg	R	T	6
<b>Juno</b>	x				R	3	Lg	R	T	8
<b>Berber</b>	x				O	7	Lg	H	T	7
<b>N89-3-5</b>			x		R	6	Hv	R	T	6
<b>Laila</b>	x	x			Lo	7	Lg	R	HT	5
<b>Brage</b>	x				Ro	7	Hv	R	HT	7
<b>Grom</b>	x			(x)	Ro	8	Hv	R	HT	7
<b>Hamlet</b>	x			x	Ro	8	Lg	H	HT	8
<b>Ottar</b>	x				Ro	7	G	R	HT	6
<b>Liva</b>			x		O	8	Hv	H	HT	7
<b>Berle</b>	(x)		x		O	8	Lg	R	HT	6
<b>Beate</b>	x	x		x	Lo	7	Hv	R	HS	5
<b>Saturna</b>			x		Ro	5	Lg	H	HS	6
<b>Peik</b>	x	x		x	Lo	8	Lg	R	HS	4
<b>Mandel</b>	x			(x)	Ml	7	G	H	HS	5
<b>Gulløye</b>	x				Ro	4	Lg	H	HS	6
<b>Oleva</b>	x	x			O	5	Lg	R	HS	8
<b>Troll</b>	x			(x)	Ro	6	G	R	HS	7
<b>Pimpernel</b>	x				Lo	6	G	R	HS	3
<b>Kerrs Pink</b>	x				TvO	3	Hv	R	HS	4
<b>Asterix</b>	x	x		x	L	8	Lg	R	HS	5
<b>Satu</b>	x	x			O	8	Lg	H	HS	7
<b>Folva</b>	x			x	Ro	8	Lg	H	HS	8
<b>Santana</b>		x			L	8	Lg	H	HS	7
<b>Bruse</b>			x		R	5	Lg	R	HS	8
<b>Jupiter</b>			x		Lo	8	Lg	H	HS	5
<b>Rustique</b>		x	x		Lo	8	Lg	R	HS	5
<b>Sava</b>	x			x	Lo	9	G	H	HS	7
<b>Innovator</b>		x			L	8	Hv	H	HS	7
<b>Tivoli</b>			x		R	5	Lg	H	HS	7
<b>Secura</b>	x			x	O	9	G	H	HS	8
<b>Lady Claire</b>			x		Ro	5	Lg	H	HS	7
<b>Dorado</b>		x			L	8	Lg	H	HS	7
<b>N93-7-20</b>	x			x	Ro	8	Hv	R	HS	5
<b>Fakse</b>	x			x	O	8	Lg	H	HS	8
<b>Van Gogh</b>	x			x	O	6	Lg	H	HS	6
<b>Redstar</b>	X				O	7	Lg	R	HS	5
<b>Mozart</b>	x				O	6	G	R	HS	5
<b>Lady Jo</b>			x		R	5	G	H	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. Kvalitetssegenskaper ved ulike anvendelser. Verditalle gir uttrykk for kvaliteten ved de ulike bruksområdene. 9 er best kvalitet. 6 er nedre grense for akseptabel kvalitet. - = ikke aktuell/ikke testet. Koketype: A=fastkokende, B=middels melen, C=melen

Sort	Konsum		Pommes frites	Chips	Skrelling	
	vasket	koketype			ferdigpotet	rå
<b>Tidlige</b>						
Rutt	7	BC	-	-	-	-
Aksel	4	B	-	-	-	-
Hamlet	7	A	-	-	7	-
N89-2-26	6	B	-	-	-	-
Ostara	7	A	-	-	-	7
Berber	8	A	-	-	-	-
N89-3-5	-	B	-	8	-	-
<b>Halvtidlige</b>						
Laila	7	B	6	-	-	-
Grom	7	C	-	-	-	7
Brage	5	BC	-	-	-	-
Ottar	6	C	-	-	-	-
Berle	7	C	-	8	-	7
Liva	-	C	-	7	-	-
<b>Halvseine, konsum</b>						
Beate	6	B	6	-	6	6
Peik	6	BC	7	-	-	7
Folva	8	A	-	-	7	8
Sava	8	A	-	-	8	7
Asterix	8	AB	6	-	7	7
Oleva	5	C	6	-	-	-
Pimpernel	6	C	-	-	-	-
Kerrs Pink	5	C	-	-	-	-
Troll	5	C	-	-	-	-
Mandel	6	C	-	-	-	-
Gulløye	6	C	-	-	-	-
Satu	7	C	6	-	-	-
N93-7-20	7	BC	-	-	-	7
Secura	8	A	-	-	8	7
Fakse	8	A	-	-	7	-
Van Gogh	8	B	-	-	6	-
Redstar	7	BC	-	-	-	-
Mozart	7	A	-	-	-	7
<b>Chips og pommes frites</b>						
Saturna	-	C	-	6	-	-
Bruse	-	C	-	7	-	-
Lady Claire	-	C	-	8	-	-
Tivoli	-	C	-	6	-	-
Rustique	5	C	6	7	-	-
Santana	-	B	7	-	-	-
Dorado	7	B	7	-	-	-
Innovator	-	B	7	-	-	-
Jupiter	6	BC	-	8	-	-
Lady Jo	-	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 sortsegenskaper til forskjellige bruksområder er det gjort ei totalvurdering. Verditalle blir satt på grunnlag av flere delkriterier. De viktigste kravene til de ulike produksjoner er:

### 1. Konsumkvalitet

Konsumkvalitet måles etter sundkoking, mørkfarging etter koking, smak og konsistens (koketype). Videre er det viktig hvordan knollene presenterer seg og holder seg pene etter vasking (glans/blankhet, utseende og skjæmmende flekker på knollene). Mest attraktive fraksjon er 42-70 (65) mm.

### 2. Pottes frites kvalitet

Pottes frites kvalitet måles i frityrfarge, styrke og struktur på stavene, grå misfarging etter forkoking, fettinnhold, knollenes tørrstoffinnhold, størrelse/lengde og smak. Den ønskede knollstørrelsen er knoller over 50 mm sorteringsfraksjon.

### 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 hinnedannelse på ferdigproduktet. I tabell 8 er skrellekvaliteten delt i ferdigpotet og råskrelling. Utseendet, og lite enzymatisk mørkfarging er viktig for begge produkter, mens kravet til mer kokefaste sorter er sterkere for ferdigpotet enn til råskrelling. Dersom potetene er for melne, vil de lett gå i stykker i ferdigpotetproduksjonen. Kravet til gulfarging i kjøttet er sterkere i ferdigpotetproduksjonen enn til råskrelling. Den mest attraktive knollstørrelsen er 40-55 mm.

Det er lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet i beskrivelsene av sortene, da det her har vært flest felt pr. år og den største potetdyrkinga foregår.

Kommentarene er laget på bakgrunn av tidligere presenterte resultater for de sortene som ikke har vært med i 2008-prøvinga. Lagringsegenskapene for de tidlige og halvtidlige sortene er ikke testet, bortsett fra spiretreghet på lager. Det har størst betydning for settepotetproduksjonen av tidligpotetene. En del viktige egenskaper kan imidlertid leses ut av tabell 6 over resistensegenskapene, og i tabell 5 over dvaletida for sortene. Sortens koketype kan variere etter jordsmønn, klima, gjødsling, høstetid og årgang. Den koketyper som er oppgitt i alle sortsbeskrivelsene nedenfor er den som er mest vanlig/beskrivende for sorten.

## Tidlige potetsorter

Det var ikke prøving av tidlige sorter i 2008. Berber var siste nye sort som kom inn på sortslista i 2007. Resultatene for tidligpotetsortene er gjengitt i "Jord- og Plantekultur 2007".

### Rutt (N)

Rutt har vært målesort i tidligprøvinga i flere år. Den har vært den mest utbredte tidligsorten. Sorten er norsk, og ble godkjent i 1982. Foreldresortene er Laila og Alcmaria. Rutt kan ikke konkurrere med de andre tidligsortene i avling ved tidlig høsting, men den har det største avlingspotensialet ved noe utsatt høstetid. Rutt har et naturlig høyt antall knoller pr. plante og en noe høyere småpotetandel enn de andre tidligsortene. Rutt har det høyeste tørrstoffinnholdet av de tidlige konsumsortene. Et naturlig tørrstoffinnhold i sorten er 19,5-20 % ved tidlig høsting og ca. en prosentenheter høyere ved høsting to uker seinere. Rutt spirer seinest av de tidlige sortene, og friskt ris ved høsting kombinert med oppnådd avling i fraksjonen over 40 mm, tilsier at det er den seineste tidligsorten. Rutt er utsatt for rust i knollene, spesielt ved utsatt høsting. Sorten er svak mot tørråte, flatskurv, stengelråte, foma og fusarium. I eldre norske resistenstester viste sorten bra resistens mot potetvirus Y. Rutt presenterer seg fint etter vasking og opptørking forutsatt at knollene og riset er godt avmodnet. Rutt som flasser ved opptak, får veldig raskt skjæmmende flekker på overflata. Rutt har kort spiredvale på lager, men av tidligsortene så er det bare Ostara som gror seinere på lager.

Knollene er røde, ovale med relativt grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Viktigste bruksområdet er som en tidlig konsumpotet, og da 3-4 uker etter at de aller første potetene har kommet på markedet. Sorten har meget gode smaksegenskaper og er av den mer melne typen (koketype BC).

## Aksel (N)

Omtalen er fra Jord- og Plantekultur 2004, da dette var det siste året den var med i omfattende prøving. Aksel er norsk og ble godkjent i 2000. Aksel har høyere avling enn Rutt ved tidlig høsting. Ved høsting 14 dager seinere (10.-15. juli) står Rutt og Aksel likt i avling. Knollvekta er imidlertid høyere hos Aksel. Tørrstoffinnholdet er om lag som hos Rutt, eller en tanke lavere, spesielt i Trøndelag. Aksel spirer raskere enn Rutt og er tidligere moden. Antall knoller pr. plante er lavere enn hos Rutt, og sorten er sterkere mot rust i knollene. Aksel har for øvrig markert bedre resistens mot sykdommer enn Rutt. Som de andre tidligsortene er også Aksel svak for tørråte. Aksel er sterkere mot stengelråte enn Rutt.

Sorten har blitt noe mer misfarget etter vasking enn de andre tidligsortene. Aksel har røde, runde knoller med relativt dype grohull. Kjøttet er lysegult. Bruksområdet er som tidlig konsumpotet. Relativt melen koketype (BC).

## Hamlet (DK)

Hamlet er fra Vandel i Danmark, og ble godkjent i 2001. Hamlet ligger 30 til 40 % over Rutt i knollavling ved 1. høsting. Ved 2. høsting ligger de likt i avling i kg/daa > 40 mm knollstørrelse. Tørrstoffinnholdet er ca. 1,5 % -enheter lavere enn hos Rutt, mens oppspiringa er raskest av alle de prøvde sortene. Hamlet ansetter flere knoller pr. plante enn Rutt. Middels knollvekt og småpotetandel er ganske lik som hos Rutt. Hamlet er svak for stengelråte, utsatt for grønne knoller og vekstsprekke. Sorten er sterk mot flatskurv. Det refereres til «Jord- og Plantekultur 2001» for sortens resultater i halvtidlig serie.

Hamlet er hvit, rundoval og har grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Den er en kombinert tidlig/halvtidlig konsum- og skrellepotet. Koketypen er fast (A).

## Juno (N)

Juno ble godkjent i 2006. Juno har gitt 28 % større avling enn Rutt ved tidligste høsting på Østlandet i perioden 2004-2006, og har vært helt overlegen de andre sortene. Tørrstoffinnholdet er vel 0,5 % -enhet lavere enn hos Rutt. Juno spirer raskere enn Rutt, men ikke så raskt som Hamlet. Sorten er utsatt for vekstsprekke og spenningsprekk ved opptak. Knollantallet pr. plante er omtrent som for Rutt, mens knollvekta er betydelig høyere ved 1. høsting. Juno er utsatt for flatskurv og for mopptoppvirus (rust i knoll).

Ett sortskjennetegn har vært en rødlig antocyanfarget karstreng inne i knollene. Enkelte år er denne fargen omtrent helt fraværende, mens den er mer framtreddende andre år. Etter vasking og opptørking har sorten en tendens til å bli misfarget i skallet etter noen dagers lagring i omsetningssystemet. Det har derfor blitt vanligst å omsette Juno som «ferskpotet».

Sorten har røde, runde knoller med dype grohull. Kjøttet er lysegult. Juno er den mest verdifulle tidlige konsumpotetsorten for de som vil ha potetene raskest mulig ut på markedet på forsommeren. Matkvaliteten er noe svakere enn Rutt. Koketypen er middels melen (B).

## Ostara (NL)

Ostara ble godkjent i 1972, og var den mest dyrkede tidligpotetsorten helt til Rutt tok over i siste halvdel av 90-tallet. De siste åra har dyrkingen av Ostara tatt seg opp igjen, og sorten er like stor i utbredelse som Rutt. Ostara er en tidlig konsumpotet. Den har ligget 2 til 8 % under Rutt i avling ved første og andre høsting på Østlandet og Jæren i perioden 2004-2006. I Trøndelag lå avlingene 13 til 22 % over Rutt i samme periode. Tørrstoffinnholdet ligger 1,5 % -enheter under Rutt. Andelen av småpoteter under 40 mm er litt høyere, særlig ved andre høstetid. Knollantallet pr. plante er litt høyere enn for Rutt. Ostara spirer litt raskere, og den har noe bedre flatskurvresistens enn Rutt. 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. Koketypen er relativt fast (A). Ostara har vært noe benyttet til skallfast tidligpotet, dvs. nedsvidd og godt avmodnet avling.

## Berber (NL)

Berber er en nederlandsk tidligpotetsort som var ferdigprøvd og ble godkjent i 2007. På Østlandet har Berber gitt 8 % høyere avling enn Rutt ved første høsting, og har stått 11 % over ved andre høsting. Tørrstoffinnholdet er lavere enn hos Rutt (1,5 % -enhet). Småpotetandelen er noe lavere, spesielt ved første høsting. Sorten ville gitt et bedre sorteringsutbytte sammenlignet med Rutt dersom 35 mm sold hadde vært benyttet (knollformen er mer oval enn hos Rutt). Berber ansetter mange knoller pr. plante.

Flatskurv- og rattelresistensen er relativt bra, men ved noe utsatt høstetid kan den lett angripes av flatskurv. Berber spirer betydelig raskere enn Rutt. Sorten er meget pen etter vasking og opptørking.

Berber har ovale pene knoller med grunne grohull og lysegult kjøtt. 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 rustresistensen er meget sterk. Flatskurvresistensen er bare middels.

N89-3-5 har røde ovale knoller med middels dype grohull og relativt hvitt kjøtt. Sorten vil egne seg til tidlig chipsproduksjon, men vil også være egnet som en middels melen (koketype B) konsumpotet.

## Halvtidlige sorter

Det var ingen nye sorter som ble prøvd i halvtidlig serie. Det var heller ingen prøving med halvtidlige sorter i 2008. Berle (N94-6-4) ble testet sammen med Laila, Brage og Liva i 2006. Målesort var Laila. Berle har vært testet i tre år, og ble vurdert og godkjent i 2008. Kommentarene for Laila, Liva og Berle er gjort på bakgrunn av resultatene etter 2006, samt informasjon fra tabellene 4, 5, 6, 7 og 8. For de øvrige sortene er det tatt med de nyeste omtalene (der det har vært representative årssammendrag) fra tidligere utgaver av «Jord- og Plantekultur».

### Laila (N)

Laila er hovedsorten blant de halvtidlige sortene. Sorten ble godkjent i 1969, og ble populær på grunn av høye avlinger og gode høstetekniske egenskaper. Laila er en av våre mest yterike sorter. Tørrstoffinnholdet er middels høyt, og vil normalt variere fra 21-23 %. Småpotetandelen er lav, avlinga stor-knollet og knollantall pr. plante middels høyt. Laila er

utsatt for flatskurv, og har relativt svak tørråterestens. 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. Koketyper er B (middels melen). Laila egner seg dårlig til råskrelling, da den lett blir mørkfarget.

### Grom (N)

Omtalen er basert på resultater fra 1997-99, se «Jord- og Plantekultur 2000». Avlingsmessig har Grom vært på høyde med Laila ved første høsting, mens Laila lå drøyt 10 prosent over ved 2. høstetid.

Tørrstoffinnholdet har vært 0,5-1 % -enhet høyere enn hos Laila. Grom ansetter flere knoller pr. plante enn Laila og middels knollvekt er lavere. Grom spirer 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 rust som skyldes rattelvirus. Derfor skal den ikke høstes for seint. Jordboende virus er generelt et mindre problem i potet som høstes tidlig. Sammenlignet med Laila er Grom sterkere mot tørråte og fomaråte på knollene, men svakere for potetvirus Y. Grom har bedre lagringsevne enn Laila, og vektsvinnet på lager er mindre.

Knollene er rundovale med grunne grohull. Skallet er rødt og kjøttfargen hvit. Sorten er sterk mot enzymatisk mørkfarging, og dette sammen med pen knollform gjør at den passer godt for leveranse i rå tilstand til skrelling. Til ferdigpotet har den lett for å koke i stykker, samt at kjøttfargen er for hvit etter dagens krav. Grom egner seg godt til konsum, og har bedre matkvalitet enn Laila. 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)

Omtalen er fra «Jord og plantekultur 2007». 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 prosent-

enheter 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. Den er derfor i ferd med å fases ut.

### Brage (N)

Brage er testet som halvtidlig sort mot Laila i 1984-87. Brage ble godkjent i 1988. Den dyrkes i meget beskjedent omfang i dag, og den er snart ute av produksjon i Nordland der den tidligere hadde noe utbredelse. 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).

### Berle (N94-6-4) (N)

Omtalen er fra «Jord og plantekultur 2007». Berle er en norsk halvtidlig sort som er godkjent 2008. Avlingsmessig ligger den betydelig under Laila. Tørrstoffinnholdet er 3,5 % -enheter høyere enn Laila. Småpotetandelen er litt lavere sammenlignet med Laila, og knollantallet pr. plante er litt lavere sammen-

lignet med Laila. Berle er noe tidligere moden enn Laila. Den spirer omtrent like raskt. Sorten er utsatt for flatskurv, men er sterk mot rust. Ved prøvedyrking av sorten har det derimot vært registrert rust i knollene, særlig dersom høstinga blir utsatt. Tørråteresistensen er like svak som for Laila. Berle har kort spiredvale, og vil relativt lett begynne å gro på lager.

Sorten presenterer seg fint etter vasking, forutsatt at den ikke har flatskurv. Knollene er røde, ovale med grunne grohull og kjøttet er lysegult. Sorten har hatt en meget fin gyllen chipskvalitet og vil kunne bli en spesialsort for tidlig chipsproduksjon. Sorten er sterk mot enzymatisk mørkfarging og vil kunne egne seg til råskrelling. Koketyper er C (melen).

## 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 lagrings- evnen til disse sortene meget viktig. Kommentarene i kapittelet er gjort på bakgrunn av resultatene i tabell 9, 10 og 11 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. Fakse, Van Gogh og Redstar er alle prøvd tilstrekkelig lenge til at de kan vurderes for godkjenning våren 2009. Rustique (N93-7-6) ble godkjent i 2008. Mozart og Lady Jo skal prøves i 2009 før de kan vurderes for godkjenning.

For nye sorter til konsum er hovedutfordringen at de skal være avlingsstabile, ha bra matkvalitet (herunder utseende etter vasking, knollform og presentasjon i butikk), sterke mot viktige sykdommer som rust, skurvsykdommer og tørråte, og at de har god lagringsevne med lite råter. For sorter som skal brukes spesielt til skrelleindustrien, er det viktig at knollformen og skallet er slik at det gir minst mulig skrellesvinn. De må være sterke mot misfarging/mørkfarging etter skrelling, av relativt kokefast type som ikke koker 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 fritterindustrien er det viktig at innholdet av reduserende sukker er lavt (kravet om lavest mulig innhold er sterkest i chipsindustrien). Mørk stekefarge er ikke akseptabelt. Det har også vist seg at akrylamid innholdet er lavest i poteter med lavt innhold av reduserende sukkerarter. Sorter som er svake for indre feil og



annen misfarging er lite egnet til pommefrites og chips.

For sorter som allerede er godkjente, men som ikke er med i de største seriene i 2008, er oppgraderte kommentarer og resultater fra siste prøveperiode tatt med.

### Beate (N)

Beate, godkjent i 1967, har vært norsk hovedsort i en årrekke, men er nå på noe vikende front, selv om arealet økte noe igjen i 2008. Sorten er yterik, men småpotetandelen vil ofte bli noe høy, da sorten ansetter mange knoller pr. plante. Sorten spirer middels raskt, men 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 veksbetingelsene er ujevne. Beate er mottakelig for potetecystenematode (Ro1). Sorten gror relativt raskt på lager, og vekttapet på grunn av ånding og groer er større enn for sammenlignbare sorter.

Beate har langovale knoller med grunne grohull. Skallfargen er svak rødlig med sterk rødfarge i grohullene. Kjøttfargen er gråhvit. Beate er i dag først og fremst en konsumpotet med koketype B. Den brukes også litt til ferdigpotet og i pommefrites produksjonen.

### Mandel (gammel landsort, ukjent opphav og 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 spirer 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 dyr-

kes i fjell- og dalbygder blir smittepresset mindre. Mandel har lang spiredvale, gror veldig lite på lageret og har meget gode lagringsegenskaper forutsatt at knollene ikke er smittet av fusariumrøte eller tørrrøte. Mandel er mottakelig både for potetkreft og potetecystenematode (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. Fjellmandel fra Oppdal har fått en geografisk beskyttet merkebetegnelse.

### Gulløye (gammel landsort i Nord-Norge, ukjent opphav og nasjonalitet)

Gulløye har stått på den norske sortlista siden 1953, og kan regnes som en spesial gourmet potet for Nord-Norge. Sorten blir også omsatt med en høyere pris enn andre konsumsorter. Sortsnavnet har den nok fått pga. det karakteristiske utseende med gult kjøtt og røde grohull. Gulløye har et høyt tørrstoffinnhold (ikke uvanlig med 24-25 %) dyrket i Nord-Norge. Sorten har bare middels avling, og småpotetandelen er høy. Den ansetter mange knoller pr. plante. I tidlighet regnes den som noe seinere enn Troll. Sorten er meget svak for flatskurv, tørrrøte, fusarium og Y-virus. Gulløye har spiretreghet på lager som Troll.

Gulløye har runde hvite knoller med dype røde grohull. Sorten har utsøkt matkvalitet, og kvalifiserer dermed til en overpris sammenlignet med de større konsumsortene. Koketyperen er melen. På grunn av småfallen avling, blir Gulløye i mange tilfeller omsatt etter lavere nedre sorteringsgrense enn det som er normalt for konsumsorter. Sorten har fått sin egen geografiske merkebeskyttelse: Gulløye fra Nord-Norge. Dette gir klare føringer for hvor og hvordan sorten kan dyrkes og omsettes, og hvilke kvalitetskrav som er gjeldende.

### Ringerikspotet (gammel landsort, ukjent opphav og nasjonalitet)

Ringerikspoteten står ikke på den norske sortlista lenger. Sorten regnes som en spesialsort som dyrkes i begrenset omfang på Østlandet. På lik linje med Gulløye, så har Ringerikspotet fra Ringerike fått sin egen geografiske merkebeskyttelse. Ringerikspotet gir lave avlinger, med mye småpoteter. Tørrstoffinnholdet er meget høyt, gjerne 25-26 %. Sorten ansetter veldig

mange knoller pr. plante. Ringerikspoteten er en sein sort på linje med Beate eller kanskje enda seinere. Fordi sorten er så svak for Y-virus, og at angrepene er omfattende, er dette med på å gi tidligere avmodning enn den ellers ville ha fått. Sorten er meget svak mot tørråte, fusarium og Y-virus. Spiretregheten på lager er på linje med Troll.

Ringerikspotet har røde, tverrovale knoller med dype grohull. Kjøttfargen er sterk gul. Sorten har en sterk utpreget potetsmak som er særpreget for sorten. Den er kun aktuell til konsum. Matkvaliteten er utsøkt, og potetene betales med en overpris. Koketyper er melen.

Generelt for de tre gourmet sortene Mandel, Gulløye og Ringerikspotet må det advares mot for sterk nitrogenfølsomhet. For mye nitrogen kan lett ødelegge de fine smaksegenskapene som disse sortene har.

### Saturna (NL)

Saturna ble tatt inn på norsk sortliste 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 ved høsting (forutsatt at det er optimale vekst-vilkår), indikerer at sorten er relativt seint moden. Antall knoller pr. plante er høyt, noe som oftest gir seg utslag i høy småpotetandel. Stolonene er korte, og knollene er konsentrert tett ved stenglene, høyt i fåra. Saturna er relativt svak mot flatskurv og får lett grønne knoller, men Saturnas store svakhet er 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. 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. Koketyper er C (melen).

### Troll (N)

Troll ble godkjent i 1981. Den har vært med i prøvinga på Sør-Vestlandet, men er nå bare med i sorts-

prøvinga i Nord-Norge. På Sør-Vestlandet har Troll gitt 9 % høyere avling enn Beate. Tørrstoffinnholdet har vært på linje med Beate. Andelen småpoteter er betydelig lavere, og knollvekta er markert høyere. Antall knoller pr. plante er lavere. Troll spirer ikke raskere enn Beate, men er tidligere moden. Troll er utsatt for kolv, vekstsprekke og støtblått. Troll er lett mottakelig for flatskurv, ellers har den bra resistens mot sykdommer. Sorten er nematodemottakelig. Testing av glykoalkaloid-innhold har vist at Troll har et stabilt meget lavt innhold. Troll gror ikke så lett på lager som Beate.

Knollene er rundovale med middels dype grohull. Skallet er dypt rødfarget og kjøttet er gult. Troll egner seg godt som en konsumpotet og koketyper er melen (C). Smakskvaliteten er meget bra, men den mørkfarges lett. Styrken mot tørråte gjør den til en ledende økologisk sort.

### Pimpernel (NL)

Pimpernel ble tatt inn på offisiell sortliste i Norge i 1962. Avlinga har ligget likt med Beate i perioden 2006-2008 i Midt-Norge. Tørrstoffinnholdet har vært 2,2 % -enheter høyere enn Beate i Midt-Norge. Middels knollvekt har vært lik Beate. Antall knoller pr. plante er relativt høyt, som hos Beate. Pimpernel spirer markert seinere enn Beate, og friskt ris ved høsting viser at sorten er seinere moden. Flassing ved høsting er vanlig. Sorten er utsatt for flatskurv, men er ellers sterk mot viktige potetsykdommer. Sorten er 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 av 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 målestokk på Sør-Vestlandet. Avlingsmessig lå Kerrs Pink 6 % under Beate i avling i perioden 2006-08. Eldre resultater fra prøving på Østlandet viste at Kerrs Pink lå 3 % under Beate i avling. Tørrstoffinnholdet lå litt under Beate (vel 1 % -enhet) på Sør-Vestlandet. Eldre resultater for Østlandet viser også her at Kerrs Pink har lavere tørrstoffinnhold enn Beate (opptil 0,5 % -enheter). Middels knollvekt er markert høyere, mens antall knoller pr.

plante er lavere. Kerrs Pink spirer meget rask, mens andelen friskt ris ved høsting viser at sorten er seint moden. Framtredende for Kerrs Pink har vært at umodne knoller sitter hardt på riset ved høsting. Sorten 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 rødlig, og kjøttfargen er hvit. Sorten har meget god matkvalitet, og er koketype C.

## Peik (N)

Peik har vært på den norske lista siden 1984. Peik var ikke med som målestokksort i noen serier i 2008, men avlinga har vært 15 % over Beate i perioden 2004-2006. Tørrstoffinnholdet var omtrent likt med Beate (i middel 23,6 % på Østlandet). Knollvekta har vært ca. 40 gram høyere, og med betydelig mindre småpote-tandel sammenlignet med Beate. Knollantallet pr. plante er betydelig lavere. Peik er spiretreg, og trenger lengre forvarming enn Beate. Friskt ris ved høsting indikerer at den er like sein som Beate, men fordi Peik raskere får salgbar størrelse på knollene, er det mulig å høste den noe tidligere enn Beate. Peik har vært

utsatt for vekstsprek, kolv og stengelrâte. 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).

## Asterix (NL)

Asterix ble godkjent i 1998. På Østlandet (2006-2008) har den hatt 6 % høyere salgbar avling (>42mm) enn Beate, og et tørrstoffinnhold som er 1,5 prosentenheter under. Knollvekta har vært høyere enn for Beate og antallet pr. plante markert lavere. Oppspiringa har vært en tanke seinere enn Beate. Andelen friskt ris ved høsting har vært noe lavere enn for Beate. Asterix er mindre utsatt for vekstsprek, misform og rust enn målestokksorten. Sorten er mer utsatt for tørråte på riset enn Beate. Asterix gror mindre på lager, og knollene holder seg mer saftspente. Vektvinnet på lager er mindre enn for Beate både ved 4 og 6 °C. Dvaletida er om lag som hos Beate.

Tabell 9. 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	
	2008	06-08	2008	06-08	2008	06-08	2008	06-08	2008	06-08	2008	06-08
Beate	4033	3539	3187	3535	4125	3916	23,3	23,7	23,7	24,5	24,9	24,2
Saturna	98	97	102	98	-	-	24,6	24,6	25,0	25,5	-	-
Asterix	116	106	123	107	119	108	22,2	22,2	22,5	23,1	23,7	22,6
Folva	129	129	149	134	137	126	20,5	20,8	20,8	21,6	21,3	20,8
Pimpernel									26,4	26,7		
Kerr's Pink					97	94					24,8	23,1
Rustique	-	110	-	99			-	24,9	-	25,1		
Fakse	120	118	125	116	106	104	18,9	19,3	19,5	20,0	19,3	18,8
Van Gogh	125	117	128	112	104	108	23,3	23,2	23,6	24,3	24,3	22,1
Redstar	118	110	121	108	109	108	22,2	22,3	23,1	23,2	22,6	22,1
Lady Jo	97	99	83	95	-	-	25,1	25,6	25,1	26,3	-	-
Mozart	132	129	148	128	127	124	19,7	20,0	20,1	20,9	19,9	19,5
LSD 5 %	489	399	876	543	636	522	0,8	0,6	1,0	0,7	1,4	1,0
Ant.felt	7	26	5	14	3	11	7	26	5	14	3	11

Asterix har pene, røde, glatte, lange knoller med lysegult kjøtt, og sorten har 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. Kommentarene som er brukt er fra "Jord- og Plantekultur 2001". Avlinga av Bruse har ligget 5-10 prosent under Saturna, som det er naturlig å sammenligne med, da dette er en spesialsort til chips. Småpotetandelen har vært høy. Forsøk har vist at ved 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 ved lik gjødsling. 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. Støtblått og rust som skyldes rattelvirus er framtreddende kvalitetsfeil. Sorten angripes mindre av flatskurv enn Saturna. Tørråteresistensen er noe dårlig. Vekstvinnnet 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 rust (mopptoppvirus) enn Saturna.

Bruse er en spesialsort til chips, men fases ut fordi bedre alternativer har kommet til i de seinere åra. Et problem med sorten er at det høye tørrstoffinnholdet har gitt for hard/tørr chips. Tykt rødt skall gir også skjjemende utseende på chipsen.

Knollene er røde, runde med relativt dype øyne. Kjøttet er lysegult. Koketypen er meget melen, type C.

## Santana (NL)

Santana ble godkjent i 2001. Kommentarene er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2002». Den salgbare avlinga har vært 8 % over Beate. Knollene av Santana måles i lengde når salgbar avling skal bestemmes, og knoller som er under 60 mm lange, regnes som for korte for pommes frites produksjon. Det kan derfor virke noe forvirrende når det i denne sammenheng sammenlignes med Beate og med 42 mm som nedre sorteringsgrense. Santana har lange knoller (ikke bananformet som Mandel) som er hvite og glatte med lysegult kjøtt. Tørrstoffinnholdet har ligget ca. 1 prosentenheter under Beate. Knollvekta er meget høy, og knollantallet betydelig lavere enn for Beate. Santana spirer likt med Beate og har omtrent like mye friskt ris ved høsting. På grunn av at knollene raskt får aksep-

Tabell 10. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Knollvekt, spiring og friskt ris. 9 er raskest spiring

Sort	Knollvekt (gram)						Spiring (1-9)			% Friskt ris v/høst.		
	Øst-landtet		Midt-Norge		Sør-Vest-landtet		Øst-landtet	Midt-Norge	S.V.-landtet	Øst-landtet	Midt-Norge	S.V.-landtet
	2006	06-08	2008	06-08	2008	06-08	2006-2008			2006-2008		
Beate	96	88	89	94	116	99	5,6	4,6	6,5	70	51	72
Saturna	103	92	87	93	-	-	6,9	5,8	-	47	27	-
Asterix	121	110	102	113	126	117	5,1	5,2	6,8	58	37	56
Folva	110	102	100	107	128	109	7,3	6,9	8,3	54	35	55
Pimpernel			80	94				5,1			57	
Kerrs Pink					115	110			7,3			79
Rustique		96		89			5,6	5,2		62	43	
Fakse	114	107	99	107	127	110	4,6	5,1	5,9	52	26	55
Van Gogh	123	115	106	118	141	119	5,6	5,7	6,9	56	35	51
Redstar	114	110	93	102	124	119	4,7	5,4	7,1	60	34	46
Lady Jo	95	90	96	91	-	-	6,4	5,6	-	48	34	-
Mozart	139	125	112	118	147	128	3,9	3,4	5,4	63	44	63
LSD 5 %	11	8	14	8	21	18	0,6	1,2	0,6	10	10	14
Ant.felt	7	26	5	14	3	11	22	13	8	23	10	9

tabel størrelse, kan høstinga av sorten starte tidligere enn for Beate. Produksjon av settepoteter byr på en utfordring, da det er 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 noe mindre fasthet etter lagring enn ønskelig.

Santana har lange, hvite knoller med grunne grohull og lysegult kjøtt. Santana er en spesialsort for pommes frites produksjon til Gro Industrier

### Oleva (DK)

Oleva har ikke vært prøvd i de aktuelle forsøksseriene i de siste årene, og derfor er resultatene fra perioden 1991-94 tatt med her. Oleva ble godkjent i 1994. Avlingene har ligget 18 % over Beate, og tørrstoffinnholdet har vært 1 % -enhet over. Middels knollvekt er 20 gram over Beate, mens knollantallet for Oleva er markert lavere enn hos Beate. Oleva spirer raskere, og har mindre friskt ris ved høsting. Sorten er tidligere moden enn Beate. Den er meget sterk mot indre defekter, men svak for støtblått, potetvirus Y, lagerråter og tørråte. Oleva har gjort det bra i økologiske felt, fordi den har hatt brukbar avling relativt tidlig på ettersommeren, før tørråten har angrepet riset. Videre har Oleva gitt litt større vekstvinn på lager enn Beate, men gror mindre etter 6 måneders lagring. Fastheten i knollene er som for Beate etter lagring.

Sorten har røde, ovale knoller med relativt dype grohull. Kjøttet er lysegult. Oleva har brukbar matkvalitet (melen koketype, C) og pommes frites kvalitet. Sorten er lite dyrket i dag, men den brukes noe i stivelsesproduksjon og 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)

Folva ble godkjent i 2000. Bruksområdene er til konsum og skrellepotet. Folva lå 29 % over Beate i avling (på Østlandet) i perioden 2006-2008 (kg/daa > 42 mm). Tørrstoffinnholdet lå nesten 3 % - enheter under Beate. Folva har nesten like stort knollantall som Beate, men middels knollvekt er betydelig høyere. Sorten spirer meget raskt, og er markert tidligere enn

Beate. Dette sees på andelen friskt ris ved høsting, men enda bedre på avflassing ved høsting. Folva er sterk mot mørkfarging, men utsatt for grønne knoller. Den er svak for tørråte og rust (både mopptopp og rattel). Flatskurvresistensen er bra. Vekstvinn på lager er som for Beate. Groing har ikke vært noe problem ved lagring ved 4 °C, og fastheten i knollene har holdt seg meget godt. Dvaletida er som for Beate, altså relativt kort til en halvsein sort å være.

Knollene er hvite, meget glatte, rundovale og med lysegul kjøttfarge. Koketyper 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. Knollantallet er litt lavere enn for Beate og Folva, mens middels knollvekt er omtrent som for Beate. Sava spirer seinere enn Beate. Den har mindre friskt ris om høsten og avflassinga er mindre. Dette betyr at sorten er tidligere enn Beate. Sava er svært utsatt for grønne knoller og dyrkingstekniske tiltak må settes inn mot dette. Sava er noe mer utsatt for 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 potetcystematode (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 resistens-tester gir Sava lavere score. Vekstvinn 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. Koketyper er fast (A).

## Satu (SF)

Kommentarene er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2003». Satu er en finsk sort. 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 ansettes relativt få knoller pr. plante, og middels knollvekt er 25 gram høyere enn hos Beate. Satu spirer litt seinere enn Beate, men andel friskt ris ved høsting indikerer at den er tidligere moden. Satu får lett grønne knoller og er svært utsatt for vekstsprek. Satu har middels tørråte- og flatskurvresistens. Den er også svak for rattelvirus som gir rust i knollene. Vekstvinnnet er en tanke mindre enn for Beate. Satu gror nesten ikke på lager (6 °C lagring i 6 måneder). Fastheten av knollene holder seg relativt bra ved 4 °C. Satu har lengre dvaletid enn Beate.

Satu er hvit i skallet med ovale knoller, gult kjøtt og meget grunne grohull. Sorten har bra pommes frites kvalitet og middels til bra matkvalitet. Koketyper er C (relativt melen). Sorten er ikke tatt i bruk, og det er ikke oppformert settepotet av sorten.

## 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. Antall pr. plante er meget lavt, mens knollvekta er klart høyest (middel 137 gram) av de prøvde sortene. Relativt liten andel friskt ris ved høsting viser at sorten er tidligere enn Beate. Innovator er utsatt for grønne knoller, og observasjoner i noen felt tyder på at den lett blir angrepet av svartskurv når det er forhold for det. Innovator har middels resistens mot tørråte, flatskurv og foma, men den er sterk mot både rattel- og moppoppvirus. Lagersvinnnet hos Innovator er 1 – 2 % høyere enn for Beate, men ved lagring ved 6 °C gror den mindre. Fastheten i knollene holder også seg bedre enn for Beate ved denne lagertemperaturen som passer til pommes frites. Innovator har lengre dvaletid enn Beate.

Tabell 11. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Kvalitetskriterier, 2006 - 2008  
9 er minst skurv og mørkfarging Ø = Østlandet, MN = Midt-Norge, SV = Sør-Vestlandet

Sort	Vekstsprek %			Grønne knoller %			Rust %			Misform %			Mørkfarging 1-9			Kolv og sentralnekr. %			Flatskurv %		
	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV
Beate	4	6	3	4	4	5	2	5	5	5	6	5	6,3	8,1	5,3	0	4	0	4	7	1
Saturna	3	2	-	8	5	-	13	10	-	5	11	-	4,6	7,2	-	21	14	-	7	15	-
Asterix	2	2	1	5	5	5	1	1	1	1	3	2	6,7	8,6	6,6	1	3	1	4	11	7
Folva	5	5	13	8	8	11	0	2	3	1	2	2	6,7	8,6	5,5	0	1	0	5	10	5
Pimpernel		5			1			1			4			6,8			0				8
Kerrs Pink			2			4			9			7			5,6			4			21
Rustique	0	0	-	4	2	-	1	0	-	0	0	-	6,3	7,9	-	1	0		0	1	-
Fakse	4	1	6	8	4	8	1	2	0	1	1	2	6,1	8,6	5,3	0	1	0	4	14	11
Van Gogh	1	0	1	5	3	6	4	2	3	2	3	2	5,9	8,4	5,0	2	3	2	5	10	7
Redstar	4	3	9	3	1	3	1	2	0	0	1	3	6,8	8,6	6,0	2	2	1	4	8	11
Lady Jo	0	0	-	6	5	-	0	6	-	0	3	-	7,0	8,6	-	0	2	-	4	15	-
Mozart	8	5	3	2	1	0	0	2	2	0	3	0	6,9	8,5	6,1	1	1	0	4	0	9
LSD 5 %	4	4	6	3	3	5	4	5	5	2	3	4	1,2	0,9	0,9	5	3	1,9	4	10	15
Ant.felt	26	13	8	26	14	11	25	12	11	26	14	11	3	3	2	26	14	11	22	14	8

Innovator har hvite/brunaktige knoller med «russet» (opprutet/oppfliset) skall. Formen er lang og grohulle- ne er meget grunne. Kjøttet er hvitt. Innovator har meget god pommefrites kvalitet.

### Lady Claire (NL)

Kommentarer er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2005». Lady Claire er en spesialsort til chips, og er derfor naturlig å sammenligne med Saturna. Den ble godkjent i 2005. Sorten har vært prøvd flere vekstsesonger i Norge i chips-produksjonen. Avlinga de tre siste åra har ligget noe under Saturna.

Tørrstoffinnholdet ligger vel 0,5 % -enheter lavere enn for Saturna. Knollantallet er relativt stort, som hos Saturna, mens middels knollvekt er lik. Lady Claire spirer seinere enn Saturna, men andelen friskt ris ved høsting og modningssymptom ellers tyder på at den er tidligere moden. Sorten er utsatt for grønne knoller, og den er like svak for flatskurv som Saturna. Imidlertid er Lady Claire betydelig sterkere mot indre defekter. Sorten er middels sterk mot tørråte, som Saturna. Sorten er noe utsatt for stengelrøte, slik at friske settepoteter er viktig. Utenlandske tester har vist at den er relativt sterk mot potetvirus Y. Lady Claire gror lite på lageret, i likhet med Saturna, og har samme fasthet etter lagring ved 8 °C. Dvaletida er som Saturna, relativt lang.

Lady Claire har hvite, rundovale knoller med relativt dype grohull. Kjøttfargen er lysegul. Chipskvaliteten er meget god og stabil, og sorten kan bli viktig for chips-industrien, 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 middels knollvekt er 8-12 gram lavere. Tivoli spirer like raskt som Saturna, og andelen friskt ris ved høsting viser at den er litt tidligere enn Saturna. Tivoli er noe utsatt for grønne knoller, men den er markert sterkere mot flatskurv enn Saturna. Sorten er også betydelig sterkere mot indre defekter enn Saturna, samt at tørråteresistensen er bedre. Den har vært utsatt for misformede knoller og småskader (sprekker påført ved opptak). Lagersvinnet har vært relativt likt med Saturna, mens Tivoli har grodd litt lettere enn Saturna ved 6 °C. Fastheten i knollene er bedre enn Saturna ved lagring ved 6 °C. Dvaletida er noe kortere enn for Saturna.

Tivoli har hvite, runde knoller med relativt dype grohull. Kjøttet er lysegult. Sorten har middels bra chipskvalitet.

### Secura (D)

Secura er en tysk sort som ble godkjent i 2006 og eies av Saatsucht AG KWS. Kommentarene er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2006». Den ble testet på Østlandet og på Sør-Vestlandet. Avlingsmessig lå den 4 % under Beate på Østlandet, og 10 % under på Jæren. Tørrstoffinnholdet var 3-3,5 % -enheter lavere enn Beate. Secura har betydelig mindre småpotet i avlinga, og 10-15 gram høyere knollvekt. Sorten ansetter færre knoller pr. plante enn Beate. Den spirer seinere enn Beate, men andel friskt ris ved høsting viser at den er markert tidligere moden. Secura er meget utsatt for grønne knoller, mens flatskurvresistensen er middels. Sorten har svak tørråteresistens, og den 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 relativt gul kjøttfarge. Sorten egner seg meget godt til ferdigpotet/skrelling og koketypen er A (fast). Sorten blir lett enzymatisk mørkfarget på en kløyvd rå overflate, men etter skrelling og i ferdigpotet-prosessen 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». Dorado er en spesialsort til pommefrites produksjon til Gro industrier. Avlinga har vært 10-15 % -enheter under Beate, men sorten graderes og gjøres opp etter knollvekt og lengde. Dette betyr at det ikke er riktig å sammenligne den direkte med Beate etter vanlig soldsortering. Tørrstoffinnholdet er omtrent likt med Beate, og middels knollvekt vel 10 gram høyere. Knollantallet pr. plante ligger lavere enn Beate, omtrent på linje med Asterix og noe høyere enn for Santana. Andel småpoteter er noe lavere enn hos Beate, men her må en huske på den langstrakte formen som Dorado har. Dorado spirer litt raskere enn Beate, mens andelen friskt ris ved høsting har vært lavere, noe som indikerer at sorten er tidligere. Sorten er utsatt for grønne knoller, men den er sterkere mot rust enn Santana og Beate. Dorado er meget svak for flatskurv og har under middels tørråteresistens. Vektsvinn og groing

etter lagring er mindre enn for Beate. Knollene er mer saftspente og dvaletida er lenger.

Dorado er som nevnt en spesialsort til pommes frites, men den er også testet til konsum. Knollene er hvite, lange (noe mer butte enn Santana) med grunne grohull. Kjøttet er lysegult. Koketyperen er B (middels melen).

### N93-7-20 (N)

Kommentarene her er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2007». N93-7-20 er en norsk krysning som har vært prøvd i fire år. Rustique er for øvrig søskensort til sorten. Avlingsmessig har den ligget over Beate på Østlandet (10 %), Sør-Vestlandet (13 %) og i Midt-Norge (9 %).

Tørrstoffinnholdet er omtrent likt med Beate. Middels knollvekt er litt høyere. Knollantallet pr. plante er nesten like høyt som hos Beate. Småpotetandelen er likevel lavere sammenlignet med Beate. Sorten spirer raskere, og friskt ris ved høsting indikerer at den er noe tidligere enn Beate. Av kvalitetsdefekter som ble registrert, var rust fremtredende (spesielt i 2004), så det er sannsynlig at resistenstillene er for snille. Sorten er meget sterk mot tørråte, men den er svak for flatskurv. N93-7-20 er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Sorten hadde mindre vekstvinn på lager enn Beate, og den gror ikke så lett. Dvaletida er også noe lenger.

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. Koketyperen er middels melen til melen (BC).

### Jupiter (NL)

Kommentarene her er hentet fra «Jord- og Plantekultur 2007». Jupiter er en nederlandsk sort (fra HZPC) som ble godkjent i 2007. Sorten er en Saturna-krysning som har stått 14 % over Beate og 15 % over Saturna i avling. Tørrstoffinnholdet lå 1 % -enhet under Saturna, dvs. likt med Beate. Jupiter ansetter omtrent like mange knoller som Saturna, men har høyere middels knollvekt. Andel potet < 42 mm er mindre enn for Beate og Saturna. Jupiter spirer litt seinere enn Saturna (om lag som Beate), og

resultatene så langt tilsier at sorten ikke er noe tidligere. Jupiter er ikke på langt nær så utsatt for rust som Saturna, men den er noe utsatt for misform. Flatskurvresistensen er bare middels til svak, men i forsøksfeltene så var det mindre skurv på Jupiter enn på Saturna. Sorten er svak mot tørråte. Jupiter har noe mer vekstvinn på lager enn Saturna, og gror noe mer. Dvaletida er noe kortere enn hos Saturna. Lang spiredvale er en stor fordel når poteter skal lagres i lengre tid ved 8 °C, slik som i chipsproduksjon.

Jupiter har hvite, langovale knoller, med grunne grohull og lysegult kjøtt. Sorten har meget god chipskvalitet, koketype er BC.

### Rustique (N93-7-6) (N)

Kommentarer er tatt fra Jord- og Plantekultur 2008. Rustique ble godkjent i 2008 etter tre års utprøving. Den har tidligere vært testet sammen med nye chipspotetsorter i et samarbeidsprosjekt mellom chipsindustrien, Graminor, forsøksringene og Bioforsk. Avlinga i 2007 lå 11 % over Saturna på Østlandet, mens sorten hadde 3 % lavere avling i Midt Norge. I middel for perioden 2005-2007 lå avlinga 7 % over Saturna på Østlandet. Tørrstoffinnholdet var ca. 1 % -enhet høyere enn Beate, det vil si som Saturna. Middels knollvekt var litt høyere, mens antall knoller pr. plante var omtrent som for Saturna. Spiringa var markert seinere enn Saturna og Beate, og friskt ris ved høsting kan tyde på at Rustique er nesten like sein som Beate. Sorten har hatt lite kvalitetsfeil i prøveperioden 2005-07. Flatskurv-, tørråte- og rustresistensen er meget bra. Sorten er mottakelig for potetcystenematode (Ro1) og har kortere dvaletid på lager enn Saturna, men ikke så kort som Beate. Sorten fikk like lite groer på lager som Saturna etter 6 °C lagring.

Rustique har langovale knoller med grunne grohull. Skallet er dypt rødt til fiolett med rufset «russet» overflate. Kjøttfargen er lysgul. Sorten har gitt meget bra chipskvalitet, og også en bra pommes frites kvalitet. Det er en utfordring å få sorten stor nok til pommes frites, men når dyrkingstekniske tiltak settes inn så er det mulig. Prøveproduksjon i Vestfold har vist dette. Koketyperen er melen (C).

### Fakse (DK)

Fakse er en relativt ny dansk sort fra Vandel, som også har foredlet Folva og Sava. Den har vært prøvd i tre år, og skal vurderes for godkjenning våren 2009.



Avlinga lå 18 % over Beate på Østlandet, mens den ga 4 % høyere avling på Sør-Vestlandet. Tørrstoffinnholdet er lavt ca. 4-4,5 % -enheter lavere enn Beate. Middels knollvekt var markert høyere sammenlignet med Beate, og andel småpotet (<42mm) var lavere. Antall knoller pr. plante var litt lavere enn hos Beate. Fakse spirte markert seinere enn Beate, men friskt ris ved høsting tilsier at sorten er markert tidligere moden. Tørråteresistensen er svak, mens det så langt tyder på at sorten er sterk mot nekroser som skyldes jordboende virus (både mopptopp og rattel). Sorten har en del grønne knoller og er noe utsatt for vekstsprekke og flatskurv. Det var lite indre feil i knollene. Fakse er svak for potetvirus Y, i følge utenlandske opplysninger. Fakse har omtrent samme vekstvinn, groemengde og fasthet etter lagring som Beate. Fakse har lengre dvaletid.

Knollene er ovale med glatt pen overflate. Skallet er hvitt og glatt, kjøttet er lysegult. Sorten har presentert seg meget pent etter vasking og opptørrking. Koketyperen er fast(A). I tillegg har den også en meget bra ferdigpotetkvalitet.

### Redstar (NL)

Redstar er en sort fra HZPC i Nederland. Den har vært med i prøvinga 2006-08. Avlingsmessig har sorten stått 8-10 % over Beate i avling (>42 mm). Tørrstoffinnholdet lå ca. 1,5 % -enhet under Beate. Middels knollvekt var markert høyere (høyere enn for Fakse også), mens antall knoller pr. plante er lavt, på linje med Peik. Småpotetandelen er ikke på langt nær så høy som hos Beate. Spiringa var noe seinere enn hos Beate på feltene på Østlandet, mens i Midt Norge og på Sør Vestlandet spirte Redstar raskere enn Beate. Andel friskt ris ved høsting lå under Beate i alle tre prøveregioner. Konklusjonen er at Redstar er noe tidligere moden enn Beate. Redstar har vist seg å være sterk mot rust i resistenstester, mens tørråteresistensen er svak. I feltforsøka var Redstar mer utsatt for flatskurv, omtrent på linje med Asterix og Fakse. Sorten hadde også mer vekstsprekke enn gjennomsnittet. Redstar er sterk mot enzymatisk mørkfarging. I dyrkingstekniske forsøk de siste to åra har sorten vært utsatt for å få en karakteristisk nekrose i navleenden som kan minne litt om en tørr stengelrâte. Lagringsegenskapene sammenlignet med Beate viser at Redstar har samme vekstvinn, noe mindre groer og mer faste knoller etter lagring. Dvaletida er noe lenger enn hos Beate. Erfaringer fra storskala utprøving/lagring og stressforsøk (risting av knoller

ved lave temperaturer etterfulgt av ei uke ved 15 °C) viser at sorten lett kan få støtblått og skjemmende flekker.

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 fra HZPC er andre året i prøving. Avlinga lå 17 % over Beate på Østlandet i 2006-08, og tørrstoffinnholdet 0,5 % -enhet lavere. Van Gogh ga høy gjennomsnittlig knollvekt, 25-30 gram over Beate. Småpotetandelen (knoller < 42 mm) var lavest av alle sortene som var med i prøvinga på Østlandet i 2008 (8 %). Antall knoller pr. plante er også lavt, omtrent som for Redstar. Van Gogh spirte likt med Beate på Østlandet, mens andelen friskt ris ved høsting var lavere. Det betyr at sorten er tidligere enn Beate. Van Gogh var noe utsatt for grønne knoller, mens den hadde lite vekstsprekke. Sorten hadde en del rust i felter der det var mye rust i Saturna. Tørråteresistensen er svak, og utenlandske kilder oppgir at sorten er lett mottakelig for potetvirus Y. Van Gogh hadde sammenlignet med Beate mindre vekstvinn, groemengde og var noe mer saftspent i knollene etter lagring. Spiretreghet på lager var lav, omtrent som for Beate.

Van Gogh har hvite, ovale knoller med middels dype grohull. Skallet er ikke riktig så glatt som hos Fakse og Folva. Kjøttfargen er lysegul. Sorten er aktuell som en konsumpotet som er middels melen. Den testes også ut til ferdigpotet, og så langt viser den seg å ha bra kvalitet til dette formålet. Spesielt vil den kunne bli aktuell i områder som sliter med noe lavere tørrstoffinnhold i potetene.

### Mozart (NL)

Mozart en konsumsort fra HZPC i Nederland (Redstar-kryssning). Avlinga lå 25-30 % over Beate i avling i middel for 2006-08. Tørrstoffinnholdet lå 3,5-4 % under Beate. Mozart er storknollet, og hadde den laveste småpotetandelen av de prøvde sortene i 2008 (5 %). Knollvekta var drøye 30 gram høyere enn Beate på Østlandet. Antall knoller pr. plante var lavest av alle prøvde sortene, altså lavere enn både Van Gogh og Redstar. Mozart spirte meget seint (seinest av alle prøvde sortene, og faktisk markant seinere enn Pimpernel i Midt-Norge), men andel friskt ris ved høsting tilsier at sorten modner før Beate. Mozart hadde

lite kvalitetsfeil i forsøkene og var sterk mot mørkfarging i rå tilstand. Vekstsprekke var den derimot utsatt for. Sorten har en middels resistens for tørråte Y-virus og rust. Flatskurvresistensen er meget bra, noe forsøka har bekreftet. Mozart har litt mindre lagersvinn enn Beate og mindre utsatt for groing, og dette syntes særlig godt ved 6 °C lagringa. Dvaletida er lang, og sorten må sies å ha meget gode lagringsegenskaper. Resistensverdiene for foma og fusarium er meget bra.

Mozart har røde ovale knoller med middels dype grohull. Kjøttfargen er gul. Mozart er en konsumpotet som er fastkokende, koketype A. Sorten presenterer seg godt etter vask og opptørking. Den kan egne seg til skrelling, da den er sterk mot mørkfarging.

### Lady Jo (NL)

Lady Jo er en nederlandsk spesialsort til chips fra Meijer. Avlingene lå ganske likt med Saturna på Østlandet i gjennomsnitt for 26 felter. Tørrstoffinnholdet lå 1,9 % -enheter over Saturna på Østlandet. Middels knollvekt var på linje med Saturna, mens småpotetandelen var 5 % lavere. Knollantallet var omtrent likt med Saturna's. Lady Jo spirte like raskt som Saturna, og andel friskt ris ved høsting var ganske likt. Av kvalitetsfeil var det mye grønne knoller. Rust og indre defekter var det meget lite av. I Trøndelag var det ganske mye skurv på knollene, mens sorten hadde mindre skurv enn Saturna på Østlandet. Knollresistens mot tørråte er bra, mens ris-resistensen er middels. Rattelresistensen er relativt svak, mens mopptoppresistensen er litt over middels. Svak Y-virus resistens kan verifiseres i sortsforsøka og i settepotetoppformering av sorten. Lady Jo har litt mer vekstsvinn ved 6 °C enn Saturna. Groingsmengda er høyere etter 6 mnd 6 °C lagring (4 vekt% tap). Fastheten på knollene er også noe mindre. Lady Jo har middels lang spiredvale.

Lady Jo har hvite, runde knoller med middels dype grohull. Kjøttfargen er gul. Lady Jo er en spesialsort til chips, og har gitt bedre og mer stabil chipsfarge enn Saturna. Koketyper er C (melen).

## Sortsprøving i Nord - Norge

Den offisielle sortsprøvinga i Nord-Norge har vært lokalisert til Vefsna forsøksring ved Mosjøen i Nordland i perioden 2005-07, i 2008 ble feltet plassert i Målselv i Indre Troms. I flere år har den nordligste lokaliseringa vært Bioforsk Nord Holt i Tromsø. I Nord-

Norge er prøvinga delt i to serier, med forsøk i sorter for tidlig høsting (to høstetider), og i sorter for sein høsting (normalt i september). I serien med sorter for tidlig høsting er det mulig å ta med både tidlige og halvtidlige sorter, mens det i den seine serien nå kun er halvseine sorter (halvtidlige sorter har tidligere vært med her). Det har heller ikke i 2008 vært prøving av sorter for tidlig høsting i Nord-Norge. Resultatene beregnes separat for Troms og Vefsna/Målselv da vekstbetingelsene er forskjellige. Det er også stor forskjell på Vefsnaområdet og Målselv, men likevel så er det beregnet gjennomsnitt for tre år for disse to lokalitetene. Rustangrepene i Vefsna forsøksring har vært mer fremtredende enn på Holt i Tromsø. I Målselv er ikke rustproblematikken fremtredende. Bioforsk Nord Bodø (Vågønes) er testlokalitet for rust som skyldes rattelvirus. Foredlingsmaterialet både fra Graminor og Vandel i Danmark blir testet her.

Tidlighet, tørrstoffinnhold, konsumkvalitet, småpotetandel og lagringsevne er viktige egenskaper for sorter som skal dyrkes i Nord-Norge. Det er også interessant å se om noen sorter reagerer forskjellig ved den økte daglengden en har i Nord-Norge. Økte daglengder er nok mye av forklaringen på at nokså seine sorter kan modnes relativt tidlig når de dyrkes langt mot nord. Det finnes også produksjon til skrelleindustri/ferdigpotet i Troms, med de samme kravene til råstoff som ellers i landet. Ettersom tørrstoffinnholdet oftest blir lavere i Nord-Norge, kan tørrstoffrike sorter, som har for høyt tørrstoffinnhold i Sør-Norge, være aktuelle til skrelling/ferdigpotet i Nord-Norge.

De viktigste sortene nord for Helgeland er rangert etter tidlighet: Ottar, Troll, Folva, Van Gogh, Gulløye, Asterix, Mandel og Pimpernel. Seine sorter vil ofte måtte høstes veldig umodne, og må ettermodnes i sårhelingsprosessen på lageret. Tørrstoffrike sorter er i tillegg vanskelige å koke riktig om høsten, da de lett faller fra hverandre i gryta. Lagringsevne vektlegges sterkt, og sammen med god konsumkvalitet er det hovedårsaken til at de seine sortene Mandel og Pimpernel er populære i Nord-Norge.

I 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 i boka.

## Sorter for sein høsting

Prøvinga i 2008 bestod av sortene Folva, Asterix, Fakse, Van Gogh og Redstar og Mozart. Oleva var ikke med i år. Som tidligere år er Troll målestokk i Nord-Norge seriene.

## Avling og tørrstoffinnhold

I middel over 3 år så har Folva gitt høyest avling i Vefsna/Målselv (56 % over Troll). Fakse og Van Gogh har også gitt 25-30 % høyere avling enn Troll i 2006-08. Redstar har i middel for 2006-07 ligget noe lavere i avling i snitt for tre år i Målselv/ Vefsna (tabell 12). I 2008 derimot kom Redstar ut med 3 % høyere avling enn Troll, og Fakse hadde 16 % lavere avling. Fakse stod også avlingsmessig dårligst på Holt (9 % lavere i perioden 2006-08). Asterix, Redstar og Mozart ga relativt sett høyere avling på Holt sammenlignet med Målselv/Vefsna. Redstar hadde f. eks. ei meravling på 45 % sammenlignet med Troll i 2008. Fakse lå også lavest i avling på Holt i 2008. Mozart er bare testet i Målselv og ikke i Vefsna. Både Mozart, Asterix og Fakse stod 15-20 % under Troll i avling i 2008 på Målselvfeltet. Oleva og Van Gogh hadde minst andel av avlinga i småpotetfraksjonen (<42 mm) på begge lokaliteter. Folva var av de sortene som hadde minst småpotet i Nordland, mens på Holt var det større småpotetandel i sorten. I Nordland var det sortene med best sorteringsutbytte som hadde høyest knollvekt. På Holt var det derimot Asterix, Mozart, Van Gogh og Redstar som hadde høyest middels knollvekt. Mozart hadde minst småpotet og nest høyest knollvekt av de prøvde sortene på Holt.

Tørrstoffinnholdet er generelt lavere i Nord-Norge enn resten av landet. Oleva og Van Gogh hadde høyest tørrstoffinnhold på begge steder i middel for 2006-08, mens Troll lå høyest i 2008 på begge lokaliteter. Fakse hadde på lik linje med resultatene for landet for øvrig lavest tørrstoffinnhold. Mozart hadde litt høyere tørrstoffinnhold, men hadde allikevel ikke mer enn 17,5 % tørrstoffinnhold på Holt i 2008.

## Tidlighet og kvalitetsegenskaper

Folva og Oleva spirte raskest på begge stedene. Seinest oppspiring fant vi hos Redstar og Asterix i Vefsna/Målselv. Mozart og Fakse spirte seinest i Tromsø. Van Gogh og Redstar spirte nest raskest på Holt. Redstar og Asterix hadde den tregeste starten i Vefsna/Målselv.

Friskt ris ved høsting er en god måleparameter for veksttid/modning når det ikke er tørke, næringsmangel eller sykdom/skadedyr i feltet. Oleva hadde mest modningssymptom i Vefsna/Målselv, mens det var Fakse og Redstar som viste mest modningssymptom på riset på Holt. Mest friskt ris ved høsting hadde Folva, Van Gogh, Asterix og Mozart. Det var kun i Nordland at det ble rust i knollene. Som tidligere nevnt var det ikke rust i Målselv. Folva, Redstar og Asterix hadde mest rust. Det var veldig mye kolv og sentralnekrose i sortene på feltet i Vefsna, i Målselv var alle sorter så å si uten indre defekter. Asterix og Oleva hadde mest sentralnekrose og kolv med henholdsvis 18 og 14 vekt %. Det var for øvrig veldig lite indre feil i feltet på Holt. Begge lokalitetene hadde lite grønne knoller i sortene,

Tabell 12. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge. Avkastning og tørrstoff, relative tall er gitt i forhold til Troll for samme sted og periode

	Avling > 42 mm				Tørrstoffinnhold			
	kg/daa				%			
	Målselv/ Vefsna		Holt		Målselv/ Vefsna		Holt	
	2008	2006-08	2008	2006-08	2008	2006-08	2008	2006-08
Troll	1877	2011	2212	1989	23,6	21,1	23,8	24,4
Folva	107	156	143	132	21,0	20,7	20,0	20,9
Asterix	81	106	139	120	20,2	19,8	19,3	21,1
Oleva	-	124	-	139	-	22,5	-	23,4
Fakse	84	132	98	91	19,2	19,3	17,2	18,9
Van Gogh	105	126	107	121	23,5	23,0	21,0	23,0
Redstar	103	91	145	128	22,4	19,3	21,3	22,2
Mozart	83	-	116	128	20,8	-	17,5	19,2
LSD 5 %	486	780	375	594	1,2	2,3	1,6	1,6
Ant felt	1	3	1	3	1	3	1	3

Tabell 13. Verdiprøving. 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) 2006 - 08

	Rust %		Friskt ris v/høst.%		Mørkfarging (1-9)		Flatskurv vekt%		Spiring (1-9)		Grønne knoller%		Kolv og sentralnekrose%	
	Ve	Holt	Ve	Holt	Ve	Holt	Ve	Holt	Ve	Holt	Ve	Holt	Ve	Holt
Troll	3	0	53	76		5,8	0	13	5,1	4,9	1	0	11	0
Folva	10	0	59	80		7,9	4	25	8,0	6,9	1	1	6	0
Asterix	5	0	61	78		7,7	0	10	4,7	5,7	1	0	18	0
Oleva	1	0	39	81		5,4	0	10	7,4	6,9	0	1	14	0
Fakse	2	0	55	64		7,0	3	10	4,9	4,5	2	1	5	2
Van Gogh	4	0	59	79		6,8	0	12	5,0	6,0	0	0	10	1
Redstar	7	0	55	68		7,4	11	17	4,3	5,8	2	0	9	0
N93-7-20	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mozart	-	0	53*	74		7,6	0*	5	4,9*	4,0	0*	0	-	0
LSD 5 %	6		7	12		0,9	12	15	2,4	0,9	1,5	0,9	9	2,1
Ant.felt	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3

\* = Verdiene er estimert på grunnlag av 2008 resultatene, usikre tall  
Ve = Vefnsa/Målselv

og dette kan muligens forklares med relativt lave avlinger. Folva og Redstar hadde mye skurv på begge stedene, mens Mozart hadde minst skurv i feltene på Holt der sortene fikk testet seg skikkelig (sterke skurv-angrep). Folva skilte seg ut med mye vekstsprek i Målselv.

Etter tidlighet kan sortene så langt i prøvingen rangeres slik: Oleva, Fakse, Folva, Troll, Van Gogh, Redstar, N93-7-20, Mozart og Asterix (se også tabell 7).

Folva og Redstar hadde mest vekstsprek på begge lokalitetene i Nord-Norge. Av de nye sortene var Mozart mest utsatt på Holt. Folva, Asterix og Mozart hadde minst enzymatisk mørkfarging i rå tilstand, og dette ble kun testet på Holt. Redstar og Fakse var 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 Van Gogh være mest aktuelle av de sortene som ble prøvde i forsøka her. Folva og Asterix har en mer fast koketype, og på grunn av liten grohulldybde og glatt overflate vil de egne seg bedre for omsetning i vasket form enn de forannevnte melen sortene. Folva og Asterix er godt egnet til skrelling og ferdigpotetproduksjon.

Av de tre nye utenlandske 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 egen-

skaper til ferdigpotetproduksjon. Formen er meget pen, samt at gråmisfarging på ferdigproduktet har vært liten. Van Gogh har med sitt høyere tørrstoffinnhold bedre forutsetninger for å gi god konsumkvalitet. Van Gogh er allerede i dag brukt en god del til konsum- og ferdigpotetproduksjon i Troms, med godt resultat. Sorten er en av hovedsortene i Finland. I smakstester har Van Gogh kommet godt ut. Redstar vil først og fremst kunne bli en konsumsort. Sorten er også rødfarget i skallet.

Mozart har også dyp rød farge i skallet, men pga. sitt lave tørrstoffinnhold vil den kun ha potensialet til å bli en fastkokende konsumsort. Sorten må testes ut mer, før en kan avskrive sorten som for sein og for dårlig tilpasset Nord-Norge. Avlingsmessig har den stått hele 28 % over Troll på Holt. Den er kun prøvd ett år i Målselv, og en kan ikke konkludere med at sorten er alt for svak avlingsmessig etter dette ene året. Nordland og indre Troms hadde mye kaldt og tørt vær sesongen 2008, slik at den seine spirehastigheten til Mozart førte til kort vekstsesong og lite utvikling (se kapittelet angående vær og vekst foran i boka). Se for øvrig sortsomtalen i kapittelet foran.

En må være forsiktig med å trekke for sikre konklusjoner bare på bakgrunn av disse resultatene fra Nord-Norge. Det er få felt bak tallene, samt store årsvariasjoner i klimatiske forhold. Derfor er det viktig å se forsøksresultatene i Nord-Norge i sammenheng med prøvinga i landet for øvrig.

# HOFF-forsøkene 2006-2008

PER Y. STEINSHOLT  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
per.steinholt@bioforsk.no

Det er gjennomført en serie forsøk i årene 2006-08 med hovedvekt på råstoff tilpasset HOFF Norske Potetindustriens behov. Forsøkene er gjennomført vesentlig på Østlandet, på Bioforsk Øst Apelsvoll og i Solør. Her vises en del av resultatene.

## Sorter til pommes frites

Nye sorter til pommes frites er sammenlignet med den mest brukte sorten Peik. Avlingene har variert fra år til år, men i middel over 3 år har sortene gitt om lag lik avlingsmengde. Det er bare den nederlandske sorten Innovator som ligger tydelig under de andre, ca. 7 % under Peik iflg. tabell 1. Men Innovator er storknollet, så hele 78 % av avlinga har ligget over 50 mm knollstørrelse. Det er i klasse med Peik som har 83 % av avlinga i samme størrelse. I disse forsøkene har setteavstanden vært 40 cm, tilpasset dyrking av store knoller til pommes frites.

Asterix er lang og slank i formen, og har derfor hatt 82 % av avlinga i fraksjonen fra 42-60 mm. På grunn av knoll-lengden kan den likevel brukes til pommes frites staver. Den nye norske sorten Rustique har også 83 % av avlinga i de samme fraksjonene. Men her er formen rundere, slik at pommes frites bitene blir kortere, og ikke så anvendbare til ulike pommes frites produkter.

Rustique har gitt 1,7 % -enheter høyere tørrstoff (stivelse) enn Peik. De andre sortene har ligget 1-1,8 % -enheter under Peik. Den har bare vært med i serien i de to siste åra, mens Estima var med de to første åra. Den sorten egner seg i første rekke til bakepotet, og var likevel med i disse forsøkene som ble satt med stor setteavstand. Sorten har gitt stor avling med lågt tørrstoffinnhold. En tredel av avlinga har vært over 60 mm knollstørrelse, og den ga betydelig større avling enn alle de andre sortene. Den nederlandske sorten Markies var med i prøvinga de to første åra, men gikk ut på grunn av indre defekter.

Tabell 1. Forsøk med sorter til pommes frites mm på Apelsvoll 2006-08

Sort	Kg/daa >42 mm	% <42 mm	% 42-50 mm	% 50-60 mm	% >60 mm	
Peik	3763	26,2	4	12	35	48
Asterix	3724	24,4	10	39	43	7
	3486	24,8	3	19	48	30
Markies	3680	25,1	7	24	46	23
Estima	4242	22,9	7	21	36	37
Rustique	3714	27,9	10	37	46	5
P %	8,82	0,55	5,73			

Også i Solør har Peik gitt litt større avling enn Asterix og Innovator, men her var Innovator litt nærmere Peik enn på Apelsvoll, bare 4 % -enheter under, se tabell 2. Knollstørrelsen var noe lågere, 68 % av Peik over 50 mm og 40 % av Asterix. Innovator hadde 62 % over 50 mm. (I Solør er Innovator satt med 30 cm setteavstand, mens de andre sortene har hatt 40 cm.) Tørrstoffinnholdet var vesentlig lågere enn på Apelsvoll, med relativt størst nedgang i Peik, hele 3,4 % -enheter. Asterix og Innovator lå her bare 0,5-0,7 % -enheter under Peik.

Tabell 2. Forsøk med sorter til pommes frites mm i Solør 2006-08

Sort	Kg/daa >42 mm	Tørrstoff %	% <42 mm	% 42-50 mm	% 50-60 mm	% >60 mm
Peik	4287	22,8	5	26	44	24
Asterix	4162	22,3	16	44	36	4
Innovator	4125	22,1	9	29	43	19
Markies	4331	23,0	6	33	49	12
P %			4,12	0,42		

Innovator har lågt ris som er blitt modent tidlig, i forkant av Asterix på Apelsvoll og vesentlig tidligere enn samme sort i Solør. Begge sortene har spirt raskt. Peik er kjent for sein spiring og mye grønt ris utover høsten. Det har den også vist i disse forsøkene, dog ikke så stort utslag i spiringa i Solør som ved Mjøsa. Asterix har hatt lite kvalitetsfeil i disse forsøkene, bare litt grønne knoller og i ett av åra var det litt kolv på Apelsvoll. Det samme året (2006) var det store mengder kolv i Peik.

Innovator har hatt en del vekstsprekke og misform i tillegg til grønne knoller. Vekstsprekke var særlig omfattende i 2007, med store "multisprekker" i denne sorten på Apelsvoll. I Solør var det mest grønne knoller på Innovator.

Markies hadde mye indre defekter, særlig var det mye brune flekker og kolv i 2005 og 2006 i Solør. Denne kvalitetsfeilen er også observert i storskalaprøving i Mjøsområdet. Derimot har Rustique hatt lite kvalitetsfeil i disse forsøka, mens Peik har hatt mye kolv og noe vekstsprekke mm. Både Innovator og Rustique har vist fine egenskaper i laboratorieprøving til pottes frites.

## Sorter til sous vide

Folva er den vanligste sorten til sous vide-produksjon, men her i disse forsøkene har også Peik og Asterix vært med som aktuelle sorter til kombinasjonsbruk. Til sous vide produksjonen nyttes bare knoller opp til 55 mm. Det vil derfor være nødvendig med avsetning av overstørrelsen, til matpoteter eller til industriformål. I disse forsøkene er sortene satt med 25 cm setteavstand for å oppnå stor avling med liten knollstørrelse. Storknollede Peik har hatt hele 59 % av avlinga under 55 mm i disse forsøka som er høsta tidlig i september.

Folva og den nye danske sorten Fakse har gitt de største avlingene, med Folva 2 % over Fakse iflg. tabell 3. Den tredje danske sorten Jutlandia hadde 18 % mindre avling enn Folva. Alle disse tre sortene hadde om lag 70 % av avlinga mellom 40 og 55 mm. De er sterkt gule både utvendig og innvendig. Også den nederlandske sorten Van Gogh er gul, dog ikke så gul innvendig som de danske sortene.

Tabell 3. Forsøk med sorter til sous vide på Apelsvoll 2006-08

Sort	Kg/daa >40 mm	Tørrstoff %	% <40 mm	% 40-55 mm	% >55 mm
Peik	4100	25,1	9	50	41
Folva	4538	22,2	11	68	21
Asterix	3834	24,0	16	75	9
Fakse	4463	20,6	13	68	19
Van Gogh	4022	25,4	5	65	31
Jutlandia	3700	21,6	13	71	15
Redstar	3943	24,3	12	67	21
P %		0,04			

Nederlandske Redstar har rødt skall og gult kjøtt, og er interessant som kombinasjonssort til sous vide/mat. Avlingen har vært lågere enn for Folva/Fakse i disse forsøka, men tørrstoffinnholdet (stivelseinnholdet) har vært høgere, om lag som hos Asterix. De danske sortene har lite tørrstoffinnhold, særlig er det lågt hos

Fakse. Derimot er tørrstoffinnholdet høgt i Van Gogh, noe som gjør den sorten aktuell til dyrking der tørrstoffinnholdet blir lågt.

I Solør har forsøka konsentrert seg om Folva og Van Gogh, se tabell 4. Her har tørrstoffinnholdet i Van Gogh vært like høgt som i Folva på Apelsvoll, men avlinga har vært 13 % lågere enn i Folva prøvd på samme sted.

Størrelsefordelinga av knollene har vært svært likt mellom sortene.

Tabell 4. Forsøk med sorter til sous vide i Solør 2006-08

Sort	Kg/daa >40 mm	Tørrstoff %	% <40 mm	% 40-55 mm	% >55 mm
Folva	4238	20,2	7	70	23
Van Gogh	3695	22,2	9	69	21
P %		3,44			

Folva har spirt raskt og har vært tidlig moden i riset. Fakse har spirt seinere, men har vært like tidlig moden som Folva. Jutlandia har spirt langsamt. Den er kjent som en spiretreg sort som kan lagres lenge uten groingsproblemer. Den avslutter også veksten tidlig. Til sammen gir dette noe redusert avling i forhold til de andre sortene. Redstar har modnet i riset like tidlig som Folva. Van Gogh har modnet likt med Folva på Apelsvoll, litt seinere i Solør.

Folva har hatt lite kvalitetsfeil i disse forsøka, men noe grønne knoller i begge områdene. På Apelsvoll har det i tillegg vært litt vekstsprekke, og i Solør litt støtblått. Fakse har hatt mest grønne knoller, og litt vekstsprekke. Den har litt ru overflate, og blir ikke så blank i skallet som andre sorter kan bli. Jutlandia er glatt, og har hatt lite kvalitetsfeil bortsett fra grønne knoller der den har vært som Folva.

Van Gogh har vist noen kvalitetsfeil, mest på Apelsvoll. Her var det mye rustflekksjuke i 2008, men ikke de foregående åra. I Solør var det litt rustflekker i 2008, men intet i åra før. Det er observert litt brunflekk (sentralnekrose) og kolv hvert år. Sorten har grunne grohull, men ikke så grunne som de danske sortene.

Redstar er minst prøvd (2 år), og har så langt hatt lite kvalitetsfeil i disse forsøka, dog litt grønne knoller og vekstsprekke. Sorten har grunne grohull, grunnere enn Van Gogh.

Alle disse sortene er laboratorieprøvd til sous vide produksjon med godt resultat.

# Gjødsling



Foto: Per J. Møllerhagen

# Gjødslingsnormer og sortsrespons for nitrogen til potet

PER J. MØLLERHAGEN  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
per.mollerhagen@bioforsk.no

## Gjødslingsnormer til potet

Det er mange faktorer som innvirker på kvalitet og avlinger i potet. Veksttid, jordart, settepoteter og settepotetbehandling, sykdomskamp i vekstida, ugrasmengde, vanning, vekstavslutning og opptakstidspunkt og forhold/innstillinger og bruk av maskinene ved høsting. Innlagring og lagringa vil også påvirke potetkvaliteten. Gjødslinga og styrken av denne er av de enkeltfaktorene som produsentene har mest styring over, og som påvirker avling og kvaliteten mest.

Målet med gjødslinga er å tilføre næring slik at vi oppnår en optimal avlingsverdi med minst mulig belastninger på miljøet. Det vil i praksis si å produsere ei stabil høy avling uten at det går på bekostning av kvaliteten (indre og ytre feil, modningsgrad, friterfarge tørrstoffinnhold og lagringsevne på knollene). I tillegg skal gjødslinga ha vært balansert så vi ikke har tilført mer enn det som trengs, slik at faren for avrenning til grøfter og vassdrag blir minimal.

Det viktigste verktøyet vi har for å få til ei rett gjødsling er å sette opp en gjødslingsplan, og denne planen skal bygge på gjødslingsnormene til potet.

Gjødselbehovet er avhengig av forventet avlingsnivå (veksttid/varmesum, evt. forsinket setting, spesiell tidlighøsting), jordart, forgrøde, nitrogenprognoser, sort, produksjonstype og vanning/ikke vanning.

Tabell 1 nedenfor viser hvordan ulikt forventet avlingsnivå påvirker tilførselen av de viktigste makronæringsstoffene.

Tallene i tabell 1 gjelder for ei middels lett jord, med korn som forgrøde, en nitrogenprognose som kommer ut med normalgjødsling, en lagringssort og produksjon/ sort som ikke krever justeringer av nitrogenmengde i forhold til spesielle kvalitetskrav eller svakheter.

## Nitrogenrespons i ulike sorter

Hvert år utføres det nitrogengjødslingsforsøk med halvseine potetsorter i Bioforsk sin regi. Sortene i forsøkene er de som nylig har blitt godkjent og sorter som peker seg positivt ut i verdiprøvinga. Disse sortene blir sammenlignet med målestokksorter: Beate, Saturna og Asterix. Feltene har vært plassert på moldholdig lettleire på Apelsvoll (Ø. Toten i Oppland), og på siltig sand på Værnes prestegård (Stjørdal i N-Trøndelag).

Feltene på Apelsvoll har vært vannet etter behov, mens det ikke var vanning i Stjørdal.

All gjødsla er gitt om våren før setting ved hjelp av radgjødsling. På Apelsvoll er det en spesialtilpasset forsøksgjødsler som er benyttet, mens det ble det kjørt en dypgjødsler på tvers av blokkene før opphypping og setting på Værnes (split-blokk plan).

Gjødsla som ble brukt var Fullgjødsel® 6-5-20 mikro og OPTI-KAS™ 27-0-0 (kalkammonsalpeter). Det ble brukt 80 kg Fullgjødsel® 6-5-20 mikro på alle ledd mens nitrogenmengda var 7 kg N/daa, 10,5 kg N/daa

Tabell 1. Gjødslingsnormer til potet ved ulikt forventet avlingsnivå. Kg/daa av ulike næringsstoffene

Næringsstoff	Forventet avling tonn/daa				Justeringsmengde pr. daa pr. tonn potet avvik fra 3 t	Forutsetning
	2,5 t	3 t	3,5 t	4 t		
N	9	10	11	12	2	Normale N-min verdier
P	4,25	4,5	4,75	5,0	0,5	P-AL 4-10
K	14	15,5	17	18,5	3	K-AL 10-16
Ca		1,4-1,6				Ca-AL >80
Mg	0,8	0,9	1,0	1,1		Mg-AL >4



og 14 kg N/daa. Optikas™ 27-0-0 ble valgt fordi den inneholder like mengder ammonium- og nitratnitrogen som er mest sammenlignbart med det forholdet en finner i Fullgjødsel® 11-5-18 (Fullgjødsel® 11-5-18 har noe mer ammonium-nitrogen i forhold til nitrat-nitrogen).

I perioden 2006-08 er det tatt med middelet for 7 halvseine sorter. I resultatene under er det vist avlings-, tørrstoff- og modningsrespons ved økende nitrogenmengde.

Kostnaden ved å øke nitrogengjødslinga med 3,5 kg N/daa er nå ca. 170 kr (ved bruk av Fullgjødsel® 11-5-18). Tilsvarende økning ville ha kostet ca. 80 kr/daa våren 2008. Lønnsomheten ved å øke gjødselmengda vil være avhengig av hvor stor avlingsøkning som trengs for å dekke opp merkostnaden på 170 kr/daa, og om en får eventuelle kvalitetsforringelser ved sterkere N-gjødsling. Det er forskjell på leveringsbetingelsene til de ulike kjøpere av potet, og ei sterkere gjødsling vil kunne påvirke avlingsverdien noe ulikt. Til konsumpotet er det indre og ytre feil (inkludert skallmisfarging) som vektlegges, mens til friterindustrien så er tørrstoffinnhold og friterfarge viktige tilleggskriterier ved prisinga på poteten.

## Avlingsrespons

Tabell 2. N-gjødsling til potetsorter. Avling kg/daa > 42 mm er angitt i relative tall i forhold til avlinga ved 7 kg N/daa. Middel for 2006-08, Apelsvoll og Værnes

Sort	Apelsvoll, kg N/daa			Værnes, kg N/daa		
	7	10,5	14	7	10,5	14
Beate	3312 (100)	123	124	3260	+128	+163
Saturna	3577 (100)	122	132	2923	+130	+148
Asterix	4098 (100)	117	111	3630	+116	+129
Rustique	3608 (100)	115	120	3062	+116	+136
Fakse	4399 (100)	107	110	3987	+109	+120
Van Gogh	3556 (100)	115	132	3691	+118	+119
Redstar	3707 (100)	110	119	3736	+113	+121
Middel	3751	+564	+775	3470	+616	+1130

Avlingene øker mer på den lettere jorda på Værnes sammenlignet med morenejorda på Apelsvoll. I middel for de syv sortene ser en at spesielt den sterkeste gjødslinga ga bedre respons på Værnes.

De sortene som har gitt størst meravling på Apelsvoll ved å øke gjødslinga fra 7 til 10,5 kg N/daa er Saturna og Beate (tabell 2). Ved å øke gjødslinga utover 10,5

kg N/daa så er det Van Gogh og Saturna som har gitt størst utbytte. Minst påvirket av N-nivået er Fakse med 7 % avlingsøkning i samme intervall. Rustique, Redstar og Van Gogh ga alle betydelige avlingsøkninger ved økte gjødselmengder. Asterix har en avlingsnedgang fra 10,5 til 14 kg N/daa. Dette har ingen logisk forklaring, og må tilskrives tilfeldige variasjon i feltet fra 2006, der det var en avlingsnedgang på vel 400 kg/daa fra 10,5 til 14 kg N/daa.

På Værnes ga også Saturna og Beate størst respons på økt N-gjødsling fra 7 til 10,5 kg (tabell 2), men i tillegg ga de samme sortene størst respons på ytterligere sterkere gjødsling. Fakse var minst påvirket av sterkere N-gjødsling (fra 7 kg til 10,5 kg N/daa). Ved å øke gjødslinga ytterligere var det Van Gogh som ga minst respons på avlinga (kun en prosent økning).

## Tørrstoffinnhold

Tabell 3. N-gjødsling til potetsorter. Tørrstoff % for 10,5 og 14 kg N er angitt i forhold til tørrstoffinnhold ved 7 kg N for hver enkelt sort. Middel for 2006-08, Apelsvoll og Værnes

Sort	Apelsvoll, kg N/daa			Værnes, kg N/daa		
	7	10,5	14	7	10,5	14
Beate	26,1	-0,5	-1,3	25,9	-0,7	-1,2
Saturna	26,9	-0,8	-1,0	26,5	-1,0	-1,4
Asterix	23,7	+0,1	-0,4	23,8	+0,4	-0,8
Rustique	27,1	-1,4	-2,3	26,6	-0,6	-1,3
Fakse	20,6	+0,9	0	20,3	-0,1	-0,2
Van Gogh	25,2	-0,3	-1,3	25,2	-1,0	-0,9
Redstar	25,3	0,8	-2,1	24,0	-0,9	-1,2
Middel	25,0	24,6	23,8	24,6	24,0	23,6

Tørrstoffinnholdet er en viktig kvalitetsparameter, og indikator for kokekvalitet og smak. Til industrien er det ønskelig med relativt høyt tørrstoffinnhold fordi produksjonsutbyttet da blir større. I middel for alle sortene var tørrstoffnedgangen ganske lik på de to lokalitetene (tabell 3). Nedgangen i tørrstoffinnhold var 0,2 prosent enheter større på Apelsvoll ved å øke fra 10,5 til 14 kg N/daa sett alle sortene samlet. Det som imidlertid er mest interessant er å se på er om de ulike sortene responderer ulikt.

På morenejorda på Apelsvoll fikk vi størst tørrstoffreduksjon på Rustique, 1,4 % -enheter nedgang ved å øke fra 7 til 10,5 kg N/daa. Saturna og Redstar hadde en nedgang på 0,8 % -enheter ved de samme gjødselstyrkene. Minst påvirket ble Asterix og Fakse.

Ved en ytterligere økning i gjødslinga var det Redstar, Van Gogh og Rustique som ble mest påvirket. Nedgangen i Redstar var 1,3 % -enheter ved å øke N-mengda fra 10,5 til 14 kg N/daa. Minste påvirkninger på tørrstoffinnholdet var det på Fakse og Asterix i begge N-mengde intervallene.

På Værnes var det Saturna, Van Gogh og Redstar som fikk den største tørrstoffreduksjonen (tabell 3). Som på Apelsvoll var det Asterix og Fakse som ble minst påvirket. En økning av N-mengda utover 10,5 kg N/daa ga størst tørrstoffreduksjon i Asterix og Rustique.

## Modningsstymtomer på ris

Tabell 4. N-gjødsling til potetsorter. Friskt ris ved høsting, %. Resultater fra Apelsvoll og Værnes 2006-08

Sort	Apelsvoll, kg N/daa			Kvithamar*, kg N/daa		
	7	10,5	14	7	10,5	14
Beate	82	85	94	53	53	82
Saturna	55	57	75	35	30	58
Asterix	74	77	84	35	40	65
Rustique	72	76	90	28	30	55
Fakse	67	74	87	30	28	70
Van Gogh	63	71	88	50	50	82
Redstar	70	71	88	18	23	70
Middel	69	+4	+17	36	0	+33

\* Kun 2006 resultater

Dersom ikke veksten er hemmet av tørke, næringsmangel eller diverse sykdommer/skadedyr, så er friskt ris ved høsting en god indikasjon på modningsgrad og tidlighet. Ved økende nitrogenmengder vil reglene være at andelen friskt ris ved høsting øker. Både på Værnes og på Apelsvoll så vi bare en ubetydelig økning i andel friskt ris ved å øke N-mengda fra 7 til 10,5 kg N/daa (tabell 4). Det var først i intervallet 10,5 til 14 kg N/daa at vi fikk utslag, og disse var størst på Værnes. Det er derfor i dette intervallet at resultatene blir kommentert.

På Apelsvoll var det Saturna, Redstar og Van Gogh som fikk mest utsatt modning. Minst påvirkning ble det på Asterix og Beate, men disse hadde i utgangspunktet lite avmodning.

På Værnes var det Redstar og Fakse som fikk størst økning i frist ris andelen, mens de fem andre sortene fikk en økt frist ris andel på 25-30 % -enheter.

## Påvirkninger av andre kvalitetsparametere

Sterkere nitrogen-gjødsling har også hatt ulik virkning på friterkvaliteten (dette ble testet i Beate, Saturna, Asterix og Rustique). Asterix ble mest negativt påvirket ved å øke N-mengda fra 10,5 til 14 kg N/daa på begge lokalitetene. Beate sin pommes friteskvalitet ble mest svekket på Apelsvoll, mens på Værnes var fargen stabil også ved den sterkeste gjødslinga. Chipskvaliteten i Saturna var relativt lite påvirket både på Værnes og Apelsvoll. Rustique hadde meget god og stabil chips- og pommes friteskvalitet på begge lokaliteter, og dette gjaldt ved alle gjødselmengdene.

Konsumkvalitetene ble testet på alle sortene unntatt Saturna og Rustique. Alle sortene ble mer fastkokende ved økende N-mengder, mens tendensen til bløt struktur kom mest til syne hos Fakse og Asterix, sortene med lavest tørrstoffinnhold i utgangspunktet. Det var i intervallet 10,5 til 14 kg N/daa at bløtkokningsgraden og reduksjon av melenhet ble observert. Mørkfargninga etter koking økte også på de mest utsatte sortene (Redstar og Van Gogh). Økningen fra 7 til 10,5 kg N/daa ga ikke påvirkning på konsumkvaliteten og tendensen til mørkfarging etter koking.

Av andre kvalitetsdefekter var det lite utslag ved å øke gjødslinga, bortsett fra en liten økning av andel grønne knoller. Dette er en konsekvens av økte avlinger og dårligere plass i fåra. Mørkfarging i rå tilstand økte ved økende N-mengder. Andelen av brunflekk (sentralnekrose) økte i Saturna ved stigende N-mengder.

## Sortsjusteringer i forhold til norm

Når en skal sette opp spesifikk nitrogen-gjødslingsanbefaling til de ulike sortene gir disse forsøkene svar på hvordan sortene reagerer på ulike jordtyper. En skal være forsiktig med å overføre de absolutte tallutslagene til andre lokaliteter, men ei sortsjustering i forhold til den generelle normen, kan en få svar på her. Med sterkere N-gjødsling enn normen, så menes det 1-2 kg N/daa i anbefalingene under.

**Beate** tåler godt noe sterkere gjødsling og særlig på lettere jord, og der en ikke behøver ta hensyn til tørrstoffinnhold og friterfarge. Dersom vekstida er noe kort vil sterk N-gjødsling gi utsatt modning og større fare for flassing ved opptak. Til pomes fritesproduksjon bør det ikke gis noe særlig utover normen, da dette øker faren for mørkere stekefarge.

**Saturna** bør ikke gjødsles utover normen, fordi faren for redusert tørrstoffinnhold er stor. Friterfargen er jevnt stabil, men frekvensen av brunfleck er klart økende ved sterk N-gjødsling. På tyngre jord blir også modninga utsatt.

**Asterix** betaler ikke for sterkeste gjødsling på morenejorda, mens det på lettere jord kan forsvares noe sterkere N-gjødsling i konsumproduksjonen. Til pomes frites er faren for svekket pomes friteskvalitet stor, og en bør derfor ikke gjødsle sterkere enn det normen tillier.

**Rustique** får en relativ stor nedgang i tørrstoffinnholdet, og selv om økt gjødsling ikke svekker friterfargen bør N-mengda følge normen både på tyngre og lettere jord, og i hvert fall der tørrstoffinnholdet normalt er noe lavere (kortere veksttid).

**Fakse** kan gjødsles noe sterkere enn normen på lettere jord, fordi en her har bedre avlingsrespons enn på tyngre jord. Reduksjonen i tørrstoffinnholdet er liten på begge jordtyper. På den lette jorda må en være oppmerksom på utsatt modning, men fordi Fakse i utgangspunktet er relativt tidlig, så bør sorten likevel bli moden.

**Van Gogh** kan gjødsles sterkere enn normen på morenejorda mens på lett jord er det ingen grunn til å gå utover normen. En skal likevel være oppmerksom på faren for utsatt modning, noe som kan gi mer avflassing ved opptak. Van Gogh er relativt tidlig, så det bør gå bra på de fleste lokaliteter.

**Redstar** responderer godt på sterkeste N-gjødsling både på tung og lett jord, men fordi faren for avflassing blir større, så vil det ikke være å anbefale å gå utover normgjødsling.

# P-gjødsling til poteter

KRISTIAN HAUG  
Bioforsk Øst Apelsvoll  
kristian.haug@bioforsk.no

## Innledning

Fokuset rundt fosforgjødslingsnormer har vært økende de siste årene. Våre forsøk de tre siste vekstsesongene bør gi oss svar på om fosfornormene til poteter kan reduseres.

Fosfor er som kjent et viktig næringsstoff for alle jordbruksvekster, også for poteter. Fosfor har effekt både på avling og kvalitet. Rotutvikling, knollansett og modning er sentralt i denne sammenheng.

Det er kjent at av hovednæringsstoffene NPK er det fosfor som i framtida kan bli en begrenset faktor for plantevekst. Samtidig er det vel kjent at når fosfor kommer ut i vann og vassdrag vil det kunne føre til økt algevekst. Det er derfor av interesse at det ikke overdoses med fosfor, samtidig er det viktig å opprettholde avlingsnivå og kvalitet på potetene. I tillegg til dette agronomiske har vi fått en fordobling av gjødselprisen.

Nåværende gjødslingsnorm for poteter er 1,5 kg P per daa, for hvert tonn forventet avling. For ei normalavling på tre tonn tilfører vi da etter norm 4,5 kg P per daa. Dette er relativt mye sammenlignet med de arealmessige store jordbruksvekstene som gras og korn.

Det er disse vekstene som dekker henholdsvis to tredjedeler og en tredjedel av arealet i Norge. Poteter dyrkes kun på om lag 140000 daa. Fosfornormene for korn og gras er justert ned. I poteter har vi forsøk fra de tre siste vekstsesongen som grunnlag for å trekke en konklusjon om det er grunnlag for å justere ned fosfornormene til poteter. Finnes det muligheter for en mer optimalisert tilføringsform for å utnytte fosforet bedre? Forsøkene har vært fordelt utover i de viktigste potetdistriktene og i de mest aktuelle potetsortene, fra 2006 til 2008.

Spørsmålet er om det går an å redusere fosfortilførselen til poteter uten at det går ut over avling og kvalitet i for stor grad, og at miljøhensynet blir ivare tatt.

## Fosforgjødsling til halvseine poteter

Tabell 1. Forsøksplan

Ledd	Gjødsel	N	P	K
1	10 kg N / daa i Fullgjødsel® 11-5-18	10,0	4,2	16,0
2	N, P og K som i ledd 1	10,0	4,2	16,0
3	N og K som i ledd 1, og P 2,0 kg/daa under ledd 1	10,0	2,2	16,0
4	N og K som i ledd 1, og P 4,2 kg/daa under ledd 1	10,0	0,0	16,0
5	N og K som i ledd 1, og P 2,0 kg/daa over ledd 1	10,0	6,2	16,0

Tabell 2. Sammendrag for 2006-2008

Ledd	Total avling Kg/daa	Avling 42+ Kg/daa	Rel. avling 42+	Tørrstoff %	Knoller/ plante	Knoll- vekt gram	Friskris %
1	4406	3818	101	23,3	11,0	115	54
2	4391	3783	100	23,4	11,7	107	57
3	4278	3760	99	23,2	10,8	110	59
4	4028	3491	92	23,1	10,3	109	66
5	4491	3895	103	23,4	11,5	111	57

## Drøfting av resultatene

Sammendraget for denne forsøksserien, fem felt i 2006, seks felt i 2007, og seks felt i 2008 til sammen 17 felt, er framstilt i tabell 2. Forsøksplanen vises i tabell 1. Hovedinntrykket er at forskjellene mellom de fem leddene er relativt beskjedne. Her i denne tabellen er det bare tatt med noen parametre som blir kommentert. Avling er bestandig interessant. I denne sammenheng kommenteres avling over 42 mm. Dette er den delen av potetavlinga som er av størst betydning for potetdyrkeren. I ledd 1 og 2 er det den samme mengden næringsstoffer når det gjelder NPK. Avlinga er i praksis lik men det er en tendens til at mikro pakka i Fullgjødning® 11-5-18 kan gi en avlingsgevinst. Sammenligningen mellom ledd 2 og ledd 3 viser at effekten på avling er beskjeden ved å redusere fosfor tilførselen med 2 kg P per daa i forhold til normgjødning. Hvis en ser på effekten av ikke å tilføre fosfor, ble det et avlingstap på 8 %. Ved tilførsel av to kilo fosfor per daa over norm ble det en avlingsgevinst på 3 %.

Tørrstoffprosenten er lite påvirket av de ulike leddene. Det kan vel antydes en tendens til at tørrstoffinnholdet går ned med redusert mengde tilført fosfor. Den samme tendensen kan også sees når det gjelder antall knoller per plante. Knollansettet reduseres ved redusert fosfortilgang. Friskt ris ved høsting bruker vi som et uttrykk for modenhet. Her ble det også en tendens til at redusert fosfortilgang ga mindre modne poteter. Samtidig viser tallene at tilføring av P utover norm ikke gir mer modne poteter. Effekten på de øvrige utvendige og innvendige kvalitetsparametrene er ubetydelige.

## Bedre utnyttelse av tilført fosfor

Tabell 3. Forsøksplan

Ledd	Gjødseltype	Mengde kg og liter/daa	Kg N/ daa	Kg P/ daa	Kg K/ daa
1	Fgj 11-5-18	90,91	10,0	4,2	16,0
2	Fgj 11-5-18	53	5,8	2,4	9,3
	OPTI-START	7,5	0,9	1,7	
	OPTI-KAS	12,2	3,3		
	Kalisulfat 41	16,2			6,6
	<b>Sum ledd 2</b>		<b>10,0</b>	<b>4,2</b>	<b>16,0</b>
3	Fgj 11-5-18	32	3,5	1,5	5,6
	OPTI-START	7,5	0,9	1,7	
	OPTI-KAS	20,5	5,5		
	Kalisulfat 41	25,3			10,4
	<b>Sum ledd 3</b>		<b>10,0</b>	<b>3,2</b>	<b>16,0</b>
4	Fgj 11-5-18	65	7,2	3,0	11,4
	OPTI-KAS	10,5	2,8		
	Seniphos	0,75	0,03	0,1	
	Seniphos	0,75	0,03	0,1	
	Kalisulfat 41	11			4,5
	<b>Sum ledd 4</b>		<b>10,0</b>	<b>3,2</b>	<b>16,0</b>

Tabell 4. Sammendrag for 2006-2008

Ledd	Total avling Kg/daa	Avling 42+ Kg/daa	Rel. avling 42+	Tørrstoff %	Knoller/ plante	Friskt ris %
1	4375	3841	98	23,7	10,4	56
2	4421	3920	100	23,9	10,4	55
3	4307	3847	98	23,8	9,9	56
4	4361	3787	97	23,6	10,5	56

## Drøfting av resultatene

Denne serien ble anlagt i 2006 med fem felt. I 2007 var det anlagt fem felt, men det ene ble kassert. I 2008 var det fem felt. Det vises til tabell 3 som viser forsøksplanen. Sammendraget som vises i tabell 4, baserer seg følgelig på 14 felt. Avlingsforskjellene er marginale mellom leddene. Det samme kan sies om de øvrige parametrene som er vist. Det som må kunne registreres er at reduksjon av fosfor med 2 kg P per daa reduserer avlinga med 2 % sjøl om en del av fosforet ble tilført som startgjødning. Bruk av bladgjødning Yara Vita™ Seniphos i ledd 4 har kommet avlingsmessig svakere ut enn ledd 2 som er sammenligningen. Antagelig er dette alternativet ikke noen bedre måte å utnytte fosforet på. Tidligere forsøks-serier vi har gjennomført indikerer at å tilføre en andel av fosforet som startgjødning kan være en fornuftig måte å tilføre fosforet på.

## Oppsummering

I denne type forsøk arbeides det med små marginer. Det er ingen selvfølge at det blir sikre og entydige forskjeller mellom leddene. Det er mange forstyrrende elementer som kan overskygge det vi er ute etter å måle. Tendensene i de omtalte forsøk viser at det er grunnlag for å redusere fosfornormen til poteter. Yara har allerede tatt konsekvensen av dette, og lanserer ei ny potetgjødning Fullgjødning@12-4-18 mikro. Denne gjødseltypen vil komme inn etter hvert som lagrene av Fullgjødning@11-5-18 mikro blir utsolgt. Vi skal redusere fosfornormen til poteter, samtidig er det viktig med nødvendig fosfortilgang til potetene slik at det ikke går ut over avling og kvalitet. Delt gjødsling vil bli enda mer aktuelt. Bruk av klorholdig Fullgjødning supplert med P og K vurderes, i dyrkningsområder hvor det erfaringsmessig er høgt tørrstoffinnhold i potetene.

# Vekstavslutning



Foto: Eldrid Lein Molteberg

# Vekstavslutning i potet - et viktig tiltak for å få modne poteter?

## Resultater fra "Vekstavslutningsprosjektet" 2003-2006

ELDRID LEIN MOLTEBERG<sup>1</sup>, ROBERT NYBRÅTEN<sup>1</sup>, MADS TORE RØDNINGSBY<sup>1</sup>, TOR ANTON GUREN<sup>2</sup> & BORGHILD GLORVIGEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bioforsk Øst Apelsvoll, <sup>2</sup>Forsøksringen SørØst, <sup>3</sup>Solør-Odal forsøksring  
eldrid.lein.molteberg@bioforsk.no

### Innledning

Umodne poteter er en stor utfordring her i landet. Årsaken er kort vekstsesong og bruk av relativt seine sorter som gjør at potetene ikke får lang nok modningstid før opptak. Umodne poteter gir seg utslag i at knollene flasser og blir lite salgbare som matpotet. Poteter med dårlig skall får også dårligere lagerkvalitet med hensyn til skader, sykdommer og vanntap. Dårlig modning vil gi lavere tørrstoffinnhold, noe som vil påvirke konsistensen. Til chips og pommes frites gir umodne poteter et lavere utbytte og mørkere produktfarge.

Resultatene som presenteres her er fra prosjektet: Bedre potetkvalitet ved riktig vekstavslutning – Effekter av ulik risdreping og avmodning på avling, tørråte og kvalitet av poteter til ferskkonsum og fritering (2003-2007). Prosjektet har vært et samarbeid mellom Bioforsk Øst Apelsvoll, Bioforsk Plantehelse, NOFIMA-Mat (tidligere Matforsk) og Norsk Landbruksrådgiving, særlig representert ved Solør-Odal forsøksring og Forsøksringen SørØst, Huggenes. Prosjektet har vært finansiert av Forskningsrådet og Fondet for avgift på landbruksprodukter, med støtte fra Bama Gruppen, HOFF Norske potetindustrier, ICA, COOP/Nordgrønt, Findus Norge Tønsberg (tidl. GRO Industrier), Maarud og KiMs.

### Forsøksplan og metoder

I forsøkene ble det sett på fordeler og ulemper med å avslutte veksten inntil to uker før høsting. Det er også testet ulike sorter og forbehandlinger. I tillegg ble flere relevante dyrkingsfaktorer registrert (settetid, klima, m.m.) med tanke på å se på sammenhenger med modning. Som modningsparametere er det brukt tørrstoffinnhold, skallkvalitet, sukkerinnhold, friteringsfarge og lagringsevne. I tillegg er det i prosjektet sett på variasjoner i avlingsmengde og kvalitet, og på tørråteangrep i ris og knoller.

Resultatene er basert på tre ulike forsøksserier i 4 år; en serie storskalaforsøk og to serier smårutefelt. Den ene småruteserien var kun med Folva, mens de to andre omfattet sortene Asterix, Beate, Folva, Peik og Saturna. Smårutefeltene var plassert på tre faste lokaliteter (Apelsvoll, Rygge og Solør), mens storskalafeltene ble fordelt på 4 ulike regioner (Trøndelag, Mjøsområdet, Solør-Odal og Oslofjordområdet).

I sortsfeltene ble sammenligningene i hovedsak gjort mellom sorter, og mellom høsting på grønt ris og ris som var behandlet med Reglone 14 dager før høsting. I Folvafeltene ble det også sammenlignet kaldlagrede (4 °C) og lysgrodde settepoteter. Med tanke på høstestrategienes effekt på tørråtesmitte ble Folvafeltene smittet med tørråtesuspensjon før høsting. Det ble her brukt 4 ulike høstestrategier; høsting på grønt ris, høsting på grønt ris med ekstra tørråtesprøyting en uke før høsting, nedsviing med full dose (300 ml) Reglone 14 dager før høsting og knusing kombinert med halv dose Reglone 14 dager før høsting. I hvert forsøk ble hver behandling gjentatt tre ganger. I forhold til modning var de fire leddene så like parvis at de i det videre arbeidet ble slått sammen til "grønt" og "svidd" ris (ga da 6 gjentak pr behandling).

I tillegg til måling av avling og kvalitetsfeil, ble det brukt flere tester som kunne relateres til modning. Modningen av riset før høsting / sviing ble fulgt visuelt (% friskt ris). Flassing av nyhøstede poteter 1 uke etter høsting ble målt visuelt som andel avflasset overflate på 2 kg (20 stk) poteter etter en standardisert vaskemetode ("Trommeltest"). Flassing ble også målt instrumentelt på enkeltknoller ved hjelp av et håndholdt Torquometer. Her trykkes en gummibelagt flate med standard kraft mot den flateste delen av 10 poteter, og en måler rotasjonskraften som tilføres før skallet slipper poteten (figur 1). Andre målte egenskaper som kan relateres til modning er tørrstoff-



innhold, friteringsfarge (pommes frites av Asterix, Beate og Peik lagret ved 6 °C og chips av Saturna ved 8 °C), innhold av reduserende sukkerarter, respirasjonsaktivitet (ånding), og vekttap og kvalitet etter lagring.

Det ble gjort grundige studier av tørråteangrep og latent skurvsmitte, men disse resultatene beskrives i separat artikkel.



Figur 1. Måling av skallfasthet med Torquometer.

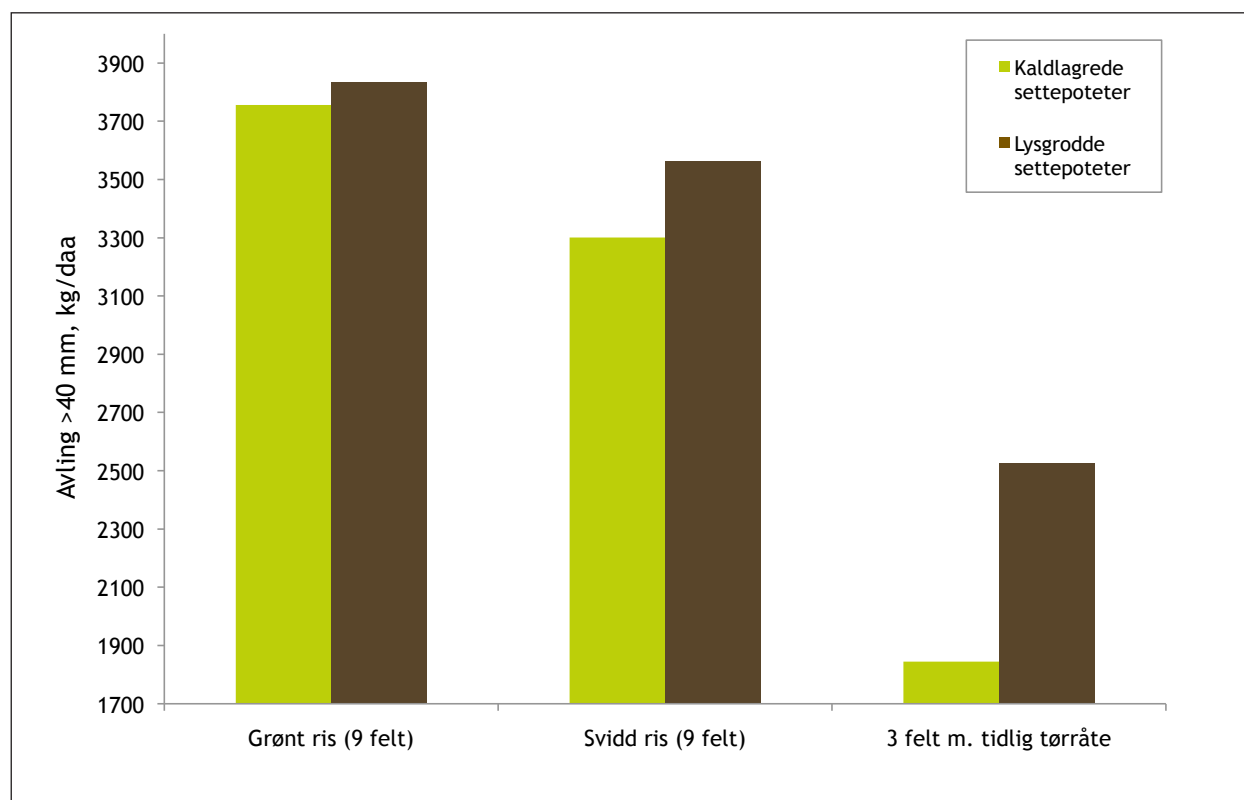
## Resultater og diskusjon

### Forbehandling av Folva

Det er kjent og forventet at lysgroing skal gi raskere spiring og vekstutvikling og tidligere modning. I dette prosjektet ble lysgroing brukt i Folva-feltene for å demonstrere og måle effektene av økt modningsgrad, både på modningsparametere og på forekomsten av tørråte og skurv. Det er ventet at også andre tiltak i vekstsesongen som gir bedre modning (f. eks. økt varmesum) kan påvirke ulike kvalitetsegenskaper på noe tilsvarende måte.

Resultatene viser at lysgroing i hovedsak påvirket spirehastigheten og avlings- og knollstørrelsen (tabell 1). Betydningen for avling og knollstørrelse var på høyde med effekten av 14 dagers vekst om høsten.

Det var også en liten effekt på mengde friskt ris og tørrstoffinnhold. Flassingen ble kun redusert i noen felt. Effekten på ulike kvalitetsfeil var liten og usikker. Det var tendens til noe mer rust og grønt i enkeltfelt ved forbehandling, noe som kan ha sammenheng med lengre tid fra vekststart. Folva er en rasktspirende og relativt tidlig sort, og forskjellene ville muligens vært større med en noe senere sort.



Figur 2. Avling (> 40 mm) i 12 felt Folva 2003 - 2006. Effekter av vekstavslutning og lysgroing.

Lysgroing var nyttig for å sikre seg en god start. Behandlingen hadde nokså stor betydning når veksten ble avsluttet tidlig, for eksempel på grunn av tørråte, mens effekten var liten når riset fikk stå urørt fram til normal høstetid (figur 2).

## Vekstavslutning og modning Avling, knollstørrelse, tørrstoff, kvalitetsfeil

I middel for 5 sorter i 11 felt over 4 år ble det i gjennomsnitt 280 kg/daa lavere avling når veksten ble stoppet med Reglone 14 dager før høsting. Andelen poteter over 50 mm ble drøyt 4 % -enheter lavere mens tørrstofftapet var 0,7 % -enheter.

Effektene var generelt størst i potetene som var minst modne, det vil si satt sent, og det var også tendens til at de tidligste sortene (Saturna og Folva) tapte minst avling, størrelse og tørrstoff. Generelt vil alle tiltak som bidrar til en moden potet føre til at konsekvensen av vekstavslutning på avlingstap blir mindre.

For sorten Folva er den relative betydningen av vekstavslutning og lysgroing sammenlignet i tabell 1. Lysgroing førte generelt til at den negative effekten av vekstavslutning 14 dager før høsting på avling ble betydelig mindre.

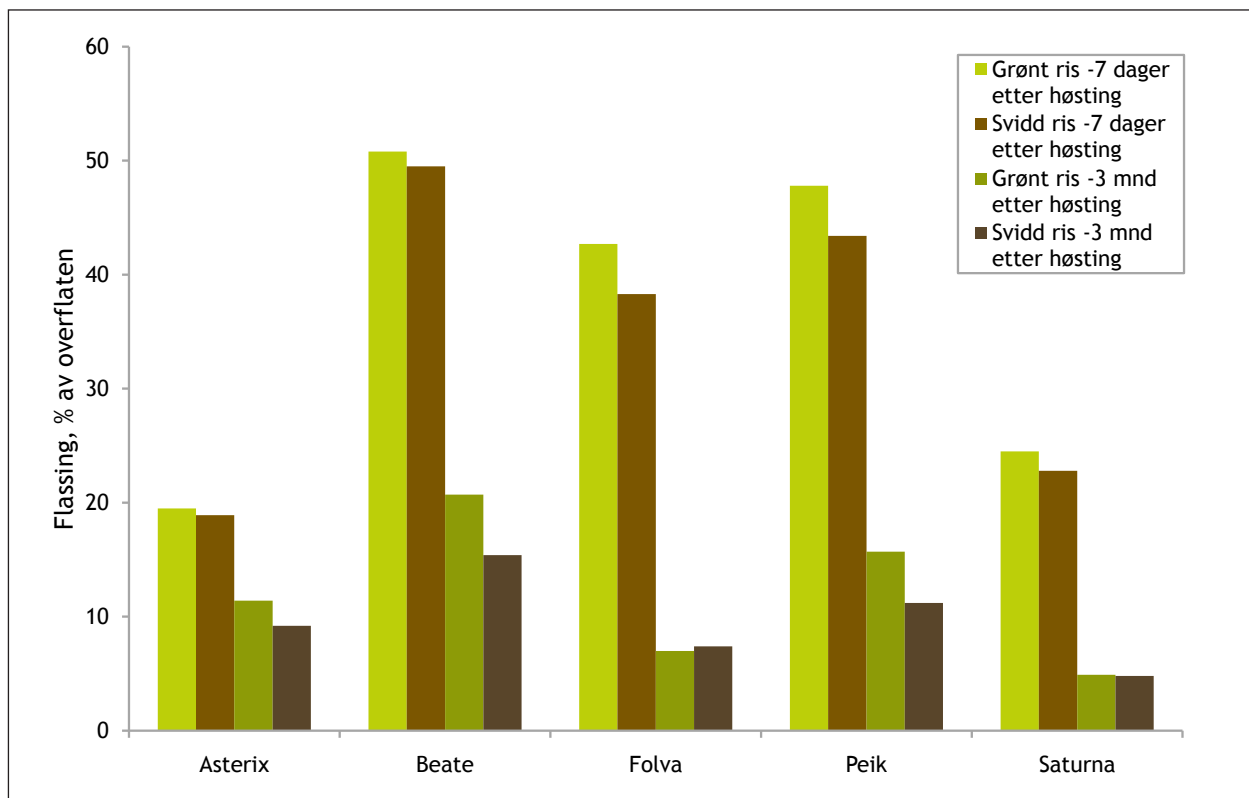
For vanlige kvalitetsegenskaper, inkl. grønt, var det liten og usikker effekt av behandlingene. I enkelte sorter og felt var det litt mer vekstsprek, misform og kolv når riset fikk stå fram til høsting, noe som kan ha sammenheng med større poteter.

Tabell 1. Sammenligning av ulike effekter i Folva, 9 felt med normal vekst 2003-2006

	Lysgroing	Vekstavslutning
Spirehastighet	5 d raskere	-
Friskt ris 14 dager før høsting	-2 %	-
Avling > 40 med mer	+274 kg/daa	-292 kg/daa
Andel >50 med mer	+7 % -enheter	-7 % -enheter
Tørrstoff	+0,3 % -enheter	-0,8 % -enheter
Flassing	Oftest ingen effekt	Varierende. Sikker effekt for Torquometer

## Ulike modningsparametere

Potetene som stod 14 dager i bakken med nedsvidd ris flasset i gjennomsnitt mindre enn de som ble høstet på grønt ris. Dette fant vi med begge flassemetodene, selv om forskjellene både mellom og innen sorter varierte noe mellom metodene. En årsak til dette kan være at Torquometeret måler enkeltpoteter mens



Figur 3. Flassing 5 sorter i 11 smårutefelt 2003-2006. Målt med trommeltest 7 dager og 3 måneder etter høsting.

trommeltesten måler 20 poteter og dermed lettere påvirkes av sortens fasong.

Ved trommelmetoden flasset Asterix og Saturna minst i alle felt mens Beate og Peik flasset mest, etterfulgt av Folva (figur 3). Det generelle bildet var at det for sortene som flasset minst var relativt lite å hente på å svi riset. Effekten på flassing var ofte størst når potetene hadde mye friskt ris. Dette gjelder både for sene sorter og i tilfeller der potetene var satt sent.

Resultatene fra flassetest 3 måneder etter høsting (figur 3) viser at lagring reduserer flassepene og jevner ut sortsforskjellene. Likevel flasset fremdeles Peik og Beate mest. Asterix flasset lite rett etter høsting, men flasset mer enn Folva etter lagring. Etter lagring i 3 mnd er det fremdeles totalt sett sikker forskjell mellom de to ulike vekstavslutningsstrategiene. For Folva og Saturna, som flasset minst, var det likevel vanskelig å finne forskjeller mellom behandlingene.

For andre modningsparametere var det stort sett små effekter av risdreping. I noen av feltene hadde potetene som ble høstet etter 14 dager med svidd ris litt lavere innhold av reduserende sukker og lysere friteringsfarge enn poteter som ble høstet på grønt ris. Det var samme tendens som over, at effekten var størst når potetene i utgangspunktet var umodne (f. eks. mye friskt ris og flassing), mens den var liten i mer modne poteter.

Risdreping 7 dager før høsting ble testet i en del storskalafelt, og ga som forventet mindre utslag på avling og kvalitet enn behandling 14 dager før høsting.

Å avslutte veksten i god tid før høsting har generelt altså liten betydning for avling og kvalitet når poteten er moden. For umodne poteter med mye friskt ris er det mer å hente i forhold til å bedre kvaliteten, men det gir også større tap av avling og tørrstoff.

## Andre faktorer som påvirker modningen

Det er mange faktorer som kan påvirke modningen, både naturgitte forhold og tiltak som dyrkeren gjennomfører. I prosjektet ble bare noen utvalgte faktorer bevisst variert (lokalitet, sort, forbehandling, og vekstavslutning). Andre faktorer var standardisert i forsøkene, som settepotetens fysiologiske alder, størrelse og setteavstand, mens en rekke faktorer ikke var mulig å kontrollere. Dette gjaldt blant annet settetid og

settedybde, veksttid/varmesum og jordkjemiske/fysiske forhold (struktur, nærings- og vanntilgang), og forekomst av sykdommer som tørråte, sikade og lignende.

Betydningen av utsatt settetid kunne likevel studeres ut fra de 9 sortfeltene i småruter fra 2003-2005, ettersom disse feltene kunne deles i to grupper; 5 felt med normal settetid (10.-14. mai) og 4 som var sent satt (1.-12. juni). Forskjellen i settetid utgjorde 20 dager, men ulik spiretid førte til at forskjellen i veksttid etter oppspiring ble kun 10 dager. Før vekstavslutning hadde de sent satte potetfeltene ca 50 % mer friskt ris enn de som var satt tidligere (35 mot 85 %). Potetene som var sent satt ga generelt mindre avling (150 kg >40 mm) og poteter med lavere tørrstoffinnhold (0,7 % -enheter) og mer flassing (5 % -enheter). Potetene som var sent satt fikk også mørkere pomes frites farge. Sammen med kortere dvale og dårligere slagfølsomhet er dette forhold som bekrefter dårligere avmodning i de sent satte potetene.

Resultatene viser også at det er tydelig samspill mellom settetid og vekstavslutning. Det ser vi ved at normal settetid kombinert med vekstavslutning 14 dager før høsting ga relativt små tap i avling og tørrstoff, mens samme vekstavslutning etter sen setting ga umodne poteter og nokså store tap i avling og tørrstoff. For sukkerinnhold og friteringsfarge, og særlig i pomes frites, var vekstavslutning 14 dager før høsting likevel gunstig når potetene var sent satt. Resultatene kan dermed tyde på at vekstavslutning virker positivt for å oppnå en akseptabel kvalitet etter sen setting. Samtidig kan avlingstapet bli stort. Sen setting bør derfor unngås, samtidig som for tidlig setting i kald jord heller ikke gunstig i forhold til sykdommer som svartkurv og stengelråte.

I Folva-forsøkene ble det brukt multivariabel dataanalyse (PLS-regresjon) for å se om noen av de ca. 50 registreringene omkring dyrking, jord, klima eller vekst pekte seg ut som viktige i forhold til modning. Resultatene viste at tre faktorer var særlig viktige for å unngå flassing; tidlig setting, fuktige forhold i juni og lite friskt ris ved høsting.

Disse resultatene bekrefter at det er viktig å ikke utsette settinga lenger enn nødvendig om våren. At fuktighetsforholdene i juni er vist å være viktig betyr at vanningen bør starte nokså tidlig. Resultatet tyder på at tørke i juni kan gi stagnasjon i veksten, som medfører at utviklingen blir hengende etter hele sesongen.

I tillegg til jevn vanntilgang er også balansert og moderat gjødsling med nødvendige næringsstoff viktig for å hindre at veksten stagnerer i perioder. Været er det lite å gjøre med, men resultatene fra forsøkene i 2003-2006 tyder på at god solinnstråling og varme i juli er viktig for å oppnå god modning, noe som ikke er overraskende.

God naturlig avmodning (gulning) av riset før høsting er viktig for å kunne høste en moden potet. Det viser også PLS-regresjonen som peker på andel friskt ris som en av tre viktige faktorer for å motvirke flassing. For friskt ris ble det også vist direkte sammenheng med mengde reduserende sukker og åndingsaktivitet etter høsting. Likevel var det ikke slik for den relativt tidlige sorten Folva, som vi hadde mest data om, at andelen friskt ris kunne brukes direkte for å forutsi mengde tørrstoff eller graden av flassing. Det var heller ikke sammenheng mellom flassing og tørrstoff eller flassing og reduserende sukker for denne sorten.

Årsaken til dette kan være at det er ulike prosesser i planten som styrer de ulike modningsparametrene. Nyere litteratur (Sabba *et al.* 2007) viser til at modning av poteter kan deles inn i fysiologisk modning (økning av tørrstoff), kjemisk modning (reduksjon i sukkerinnhold) og fysisk modning (skallfasthet). Disse styres av ulike prosesser og kan utvikle seg forskjellig. Ofte er det sammenheng mellom tørrstoffinnhold og sukkerinnhold. Sukkermengde og flassing måles sjelden samtidig, men det er trolig at disse ikke nødvendigvis henger sammen og at potetene blir kjemisk modne (lavt sukkerinnhold) før de er skallfaste. Dette ser ut til å bli bekreftet av våre resultater.

## Oppsummering

God avmodning er avgjørende for potetkvaliteten. Dette prosjektet har bekreftet at god naturlig avmodning er det aller viktigste, og at den beste kvaliteten oppnås når de riktige tingene gjøres til riktig tid gjennom hele vekstsesongen - fra settepotetkvalitet og setting og fram til opptak. Likevel kan det være noe å hente med riktig vekstavslutning, og resultatene viser at kjemisk eller mekanisk vekstavslutning i god tid før høsting som regel er fornuftig i forhold til avmodning.

For den enkelte dyrker er det trolig mest å oppnå ved å styre modenheten av potetene gjennom valg av sort, lysgroing/varmebehandling, lang nok veksttid, moderat nitrogen gjødsling og jevn vanntilgang. Blant sortene flasser Saturna og Asterix relativt lite, mens Folva, Beate og særlig Peik flasser mye. Lysgroing er

vist å være nyttig for å sikre seg en god start. Det er også viktig å utnytte veksttida ved å få satt poteten i tide om våren. Sent satte poteter (juni) er vist å gi mye friskt ris ved høsting, og poteter med mørk friteringsfarge og mye flassing. Mange vil kunne ha nytte av å starte vanningen tidligere enn i dag, ettersom forsøkene pekte på at vanntilgangen i juni er en viktig faktor for å få god modning.

Vekstavslutningen kan altså ikke erstatte god naturlig avmodning og redde poteter som i utgangspunktet er umodne, men kan bidra litt i riktig retning, særlig der riset enda står grønt. Ved å svi/fjerne riset før høsting oppnås en viss form for tvangsmodning, slik at skallet blir noe mer solid og problemet med flassing noe mindre. Ofte oppnås også en svak positiv effekt på sukkerinnhold og friteringsfarge. Vekstavslutning 14 dager før høsting gir normalt bedre avmodning enn 7 dager før høsting (behandlingsfristen for Reglone er 8 dager). Generelt har vekstavslutningsstrategien minst betydning for avling og kvalitet når poteten er moden. For umodne poteter med mye friskt ris er det mer å hente i forhold til å bedre kvaliteten, men også større tap av avling og tørrstoff. Den økonomiske betydningen for dyrkeren er størst når små forbedringer i kvaliteten kan påvirke avregningen. Hvis kvaliteten på forhånd med sikkerhet kan klassifiseres enten som god eller dårlig betyr vekstavslutningen mindre.

Ettersom mulighetene for å påvirke modningen er begrenset, vil det ofte være andre faktorer som avgjør vekstavslutningsstrategien. Dette kan være forhold rundt avlingstap, kontroll av knollstørrelse/tilvekst, leting av opptak eller hensyn til tørråtesituasjonen. Fjerning av riset er et effektivt middel mot tørråte, og dersom det er mistanke om tørråtesmitte i åkeren vil en god kjemisk eller mekanisk risdreping være obligatorisk. En bør også huske at det godt kan være tørråtesmitte i åkeren selv om det ikke er synlig med det blotte øyet (se egen artikkel av Nærstad & Hermansen 2009). Høsting på grønt ris anbefales altså normalt ikke, og bør kun være aktuelt i helt tørråtefri åker der riset allerede er godt avmodnet og/eller der flassing og sukkerinnhold betyr lite.

## Referanser

Sabba, R.P, A.J. Bussan, B.A. Michaelis, R. Hughes, M.J. Drillas & M.T.Glynn, 2007. Effect of planting and vine-kill timing on sugars, specific gravity and skin set in processing potato cultivars. *American Journal of Potato Research* 84: 205-215

# Vekstavslutningen i potet; effekter på tørråte og skurv

RAGNHILD NÆRSTAD, VINH HONG LE, ANDREW DOBSON, JAFAR RAZZAGHIAN & ARNE HERMANSEN  
Bioforsk Plantehelset  
ragnhild.naerstad@bioforsk.no

## Innledning

Tørråte er et viktig problem i potetproduksjonen. Den generelle anbefalingen som gis for å redusere faren for angrep av tørråte på knollene er å drepe riset 2 uker før høsting. På den annen side er det også slik at man tidvis observerer mer svartskurv og sølvskurv når knollene står lenge i jorden etter vekstavslutning. Vekstsesongen er relativt kort i Norge og sortene som brukes er ofte relativt seine. Derfor er det ønskelig å holde riset grønt så lenge som mulig for å få en høy avling. Samtidig er umodne poteter en stor utfordring her i landet. Umodne poteter gir seg utslag i at potetene flasser, noe som reduserer salgbarheten som matpotet. Poteter med dårlig skall får også dårligere lagerkvalitet med hensyn til skader, sykdommer og vanntap.

Resultatene som presenteres her er fra prosjektet: Bedre potetkvalitet ved riktig vekstavslutning – Effekter av ulik risdreping og avmodning på avling, tørråte og kvalitet av poteter til ferskkonsum og fritering (2003-2007). Prosjektet har vært et samarbeid mellom Bioforsk Øst Apelsvoll, Bioforsk Plantehelset, NOFIMA-Mat (tidligere Matforsk) og Forsøksringene. Prosjektet har vært finansiert av Forskningsrådet og Fondet for avgift på landbruksprodukter, med støtte fra Bama Gruppen, HOFF Norske potetindustrier, ICA, COOP/Nordgrønt, GRO Industrier, Maarud og KiMs.

Data fra prosjektet som ikke omhandler sykdommer presenteres i en egen artikkel av Molteberg foran denne i boka..

## Material og metoder

### Vekstavslutning i Folva

Feltforsøk med sorten Folva ble gjennomført på tre steder, Solør (Solør-Odal forsøksring), Rygge (Forsøksringen SørØst) og Bioforsk Apelsvoll, i fire år, dvs. totalt 12 felt. Forsøksfaktorene var en kombinasjon av ulike vekstavslutningsstrategier i kombinasjon med to ulike modenhetsnivåer, oppnådd ved bruk av

kaldlagrede (4 °C) og lysgrodde settepoteter. Feltene ble sprøytet mot tørråte fram til seks uker før høsting og påført tørråtesmitte fire uker før høsting. Feltene hadde småspredere som dusjet feltet i inntil 12 "pulser" per dag. Fire vekstavslutningsstrategier ble sammenlignet: 1) høsting på grønt ris, 2) høsting på grønt ris beskyttet med fungicid (Shirlan 30 ml/daa), 3) svidd (Reglone 300 ml/daa) 14 dager før høsting, 4) halvknust og svidd (Reglone 150 ml/daa) 14 dager før høsting.

Det ble tatt ut prøver for å måle mengden smitte i ris og jord 14 dager før høsting og rett før høsting. Mengden sporer i riset ble målt ved avvasking med påfølgende telling i mikroskop. Smitteevnen til toppjorda (0-1 cm) ble målt med en bioassay, der jord smøres på potetskiver (Lacey 1965).

Det ble tatt ut prøver til skurvanalyser fra hver rute. Skurvanalysen ble gjort ved visuell bedømming og pluggtest. I pluggtesten tas det ut 3 plugg fra hver av 20 knoller. Etter inkubering i mørke i 8 dager ved 15 °C ble frekvensen av plugg med sølvskurvsporuler og svartskurvhyfer registrert.

### Vekstavslutning i fem sorter

Feltforsøk med fem sorter i kombinasjon med to vekstavslutningsstrategier ble gjennomført på tre steder, Solør, Rygge og Apelsvoll, i fire år, dvs. totalt 12 felt. Sortene var Folva (3,5), Saturna (5,6), Asterix (3,7) Beate (6,7) og Peik (7,7) (tallene i parentesene er sortenes resistens mot tørråte i henholdsvis ris og knoller på skalaen fra 1 til 9 hvor 9 er høyest resistens). De to vekstavslutningsstrategiene som ble testet var: 1) høsting på grønt ris beskyttet med fungicid (Shirlan 30 ml/daa) sprøyting 14 og 7 dager før høsting, 2) svidd (Reglone 300 ml/daa) 14 dager før høsting.

### Vekstavslutning i storskalafelt

Feltforsøk med tre forskjellige vekstavslutningsstrategier ble gjennomført på 20 lokaliteter i fire år, totalt 80

felt. De tre vekstavslutningsstrategiene var: 1) høsting på grønt ris beskyttet med fungicid (Shirlan 30 ml/daa) 14 og 7 dager før høsting. 2) sprøytet med fungicid 14 dager før høsting og svidd (Reglone 300 ml/daa) 7 dager før høsting. 3) svidd (Reglone 300 ml/daa) 14 dager før høsting.

Tørråte på knollene ble registrert på to prøver fra hver rute fra alle feltforsøkene. En prøve på 5 kg potet ble lagt i plastpose ved høsting og analysert etter 3-4 uker ved 15 °C og en annen prøve på 5 kg ble lagt i papirpose og analysert etter 7 dager ved 10-15 °C.

## Overlevelse av tørråtesmitte i forskjellige jordtyper og fuktighetsnivåer

Laboratorieforsøk med tre jordtyper i kombinasjon med tre fuktighetsnivåer ble gjennomført i to år. Jordtypene var silt (fra Solør), sand (fra Rygge) og lett leire (fra Apelsvoll). Lufttørket jord ble justert til riktig fuktighetsnivå ved tilsetning av vann, Pf 4 (tørr), Pf 3, Pf 2 (våt), og oppbevart i ventilerte plastposer. Jorda ble tilsatt en sporesuspensjon (10 ml av 105 sporangier/ml per kg jord) av tørråtesoppen og blandet godt sammen. Det ble laget tre parallelle sett med jordsekker for hver kombinasjon av jordtype og fuktighetsnivå med tre gjentak. De ventilerte sekkene med jord ble inkubert ved 12 °C i mørke. Fra det ene settet ble det tatt ut jordprøver fra sekkene etter 1, 7, 14, 21 og 28 dager og jordas smitteevne ble målt med en bioassay, der jorden smøres på potetskiver (Lacey 1965). For de to andre settene av sekker ble jordens smitteevne analysert ved at det 14 dager etter tilsetning av smitte ble lagt 50 knoller i hver plastpose. Halvparten av knollene var kunstig såret. Posene med jord og knoller ble tromlet rundt i 2 minutter for å simulere høsteprosessen. Sekkene med jord og knoller ble inkubert ved 12 °C i 24 timer i mørke. Deretter ble sekkene kuttet for å la jorda tørke og videre inkubert ved 12 °C i mørke. Etter ca 3 uker ble tørråteangrepet på knollene analysert.

## Jordens smitteevne etter ulike vekstavslutningsstrategier og regn

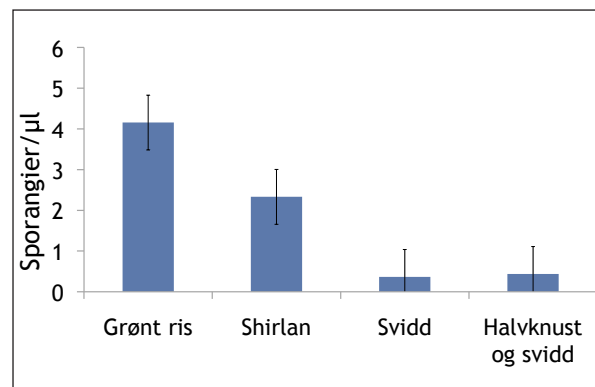
Potteforsøk med fire vekstavslutningsstrategier i kombinasjon med to tidspunkter for regn (vanning) med fire gjentak ble gjennomført i to år. Potetplanter dyrket i sandig jord i potter i veksthus ble smittet med tørråte på bladene og i stengelen. En uke etter smitting, når

tørråteflekkene hadde startet å sporulere, ble plantene gitt en av fire vekstavslutningsbehandlinger: 1) ubehandlet kontroll = grønt ris, 2) mekanisk risdreping (riset ble klippet opp i 5 cm lange biter og 25 % av risrestene ble lagt tilbake oppå potta), 3) kjemisk risdreping (300 ml/daa Reglone), 4) grønt ris med fungicid (30 ml/daa Shirlan). Kvelden før regnsimulering ble plantene dusjet med vann og dekket med plast for å fremme sporulering. Plantene fikk 15 mm regn enten 1 eller 5 dager etter vekstavslutningsbehandlingen. Jordprøver for å bestemme jordas smitteevne ble tatt ut ved 0, 3 og 6 cm dybde, 7 og 14 dager etter vekstavslutningsbehandlingene. Jordas smitteevne ble målt med en bioassay, der jorda smøres på potetskiver (Lacey 1965).

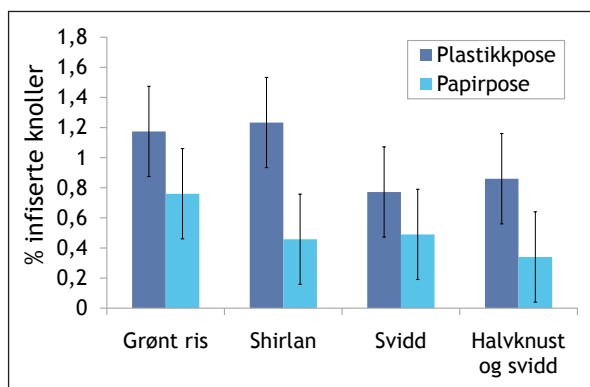
## Resultater og diskusjon

### Vekstavslutning i Folva

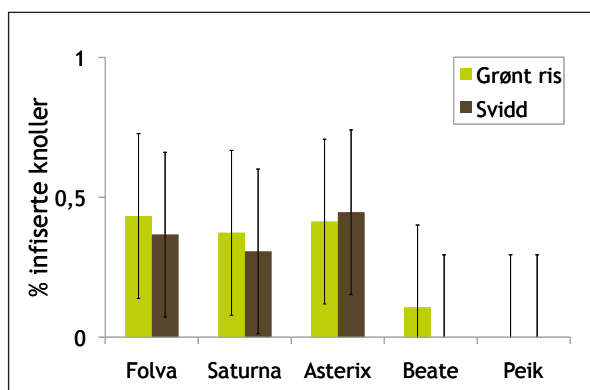
Sprøytning med fungicid reduserte smittemengden av tørråte i ris og jord sammenlignet med ubehandlet ris. Risdreping, sviing eller halvknusing i kombinasjon med sviing, reduserte smittemengden i ris og jord vesentlig mer enn fungicidsprøytning gjorde. Figur 1 viser hvordan vekstavslutningsbehandlingene reduserte smitten i riset, det var en tilsvarende reduksjon i smitten i jorda, disse resultatene er ikke vist. Risdreping ga likevel ingen statistisk sikker reduksjon av tørråteangrepet på knollene i forhold til høsting på ubehandlet grønt ris i disse forsøkene, figur 2. Det ble mindre tørråte i prøvene som ble høstet i papirposer enn de som ble høstet i plastposer. Mangel på korrelasjon mellom tørråteangrepet på knollene i plastposer og papirposer er trolig forårsaket av mindre knollinfeksjon ved høsting når knollene holdes tørre.



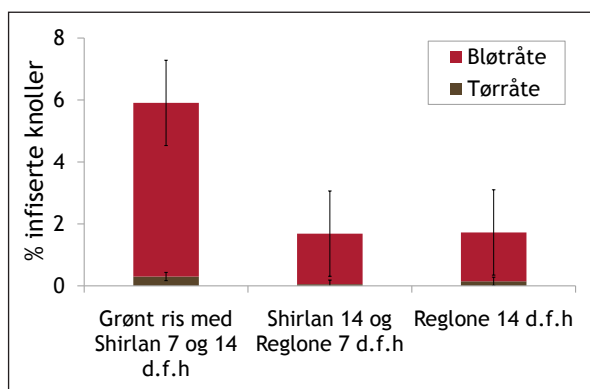
Figur 1. Sporangier i riset rett før høsting ved ulike vekstavslutningsbehandlinger, gjennomsnitt av 12 felt.



Figur 2. Tørråte på knollene ved ulike vekstavlutningsbehandlinger, gjennomsnitt av 12 felt. Tørråte inkl. bløtråte i prøver høstet i plastikkposer, analysert etter 3 uker. Tørråte i prøver høstet i papirposer, analysert etter 1 uke.



Figur 3. Tørråte på knollene ved ulike vekstavlutninger i fem sorter, gjennomsnitt av 5 felt med tørråteangrep.



Figur 4. Knollinfeksjon ved forskjellige vekstavlutningsbehandlinger, gjennomsnitt av 22 storskalaforsøk med tørråteangrep.

## Vekstavlutning i fem sorter

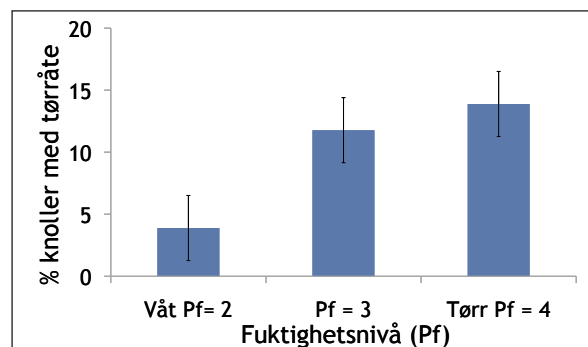
Det ble angrep av tørråte i fem av de tolv sortsfeltene. I disse fem feltene var tørråteangrepet svakt og det var ikke noen sikker forskjell i tørråteangrep på knollene mellom vekstavlutningsstrategiene, men det var en tendens til mer tørråte i knollene i sorter med lav tørråteresistens, figur 3.

## Vekstavlutning i storskalafelt

Det ble tørråteangrep i 22 av de 80 storskalafeltene. I prøvene som ble høstet i plastikkposer ble det i tillegg til tørråte en god del bløtråte. Siden mengde bløtråte i disse prøvene var korrelert til mengden tørråte i riset på slutten av sesongen ( $r=0,283$   $P=0,000$ ) er trolig denne bløtråten hovedsakelig sekundær råte i tørråteangrepne knoller. Det ble vesentlig mindre råte i knollene når riset ble drept enn når det ble høstet på grønt ris beskyttet med fungicid, figur 4. I disse forsøkene ble det ingen forskjell i råteangrepet på knollene ved risdreping en eller to uker før høsting, men råteangrepet var generelt lavt. Prøvene som ble lagt i papirposer hadde nesten ikke råte. Dette viser viktigheten av å holde knollene tørre for å unngå infeksjon ved optak.

## Overlevelse av smitte i forskjellige jordtyper og fuktighetsnivåer

Den tørre jorda beholdt smitteevnen av tørråtesoppen lengst og den våte jorda kortest, både målt ved infeksjon på potetskiver og hele knoller, figur 5. Det var små men sikre forskjeller mellom jordtypenes påvirkning på overlevelsen av tørråtesmitten. I jord med lav vanninnholdskapasitet, sandjord, var overlevelsen av smitte høyest. I gjennomsnitt for jordtyper og fuktighetsnivåer ble smitteevnen redusert til ca. 90 % etter en uke, 75 % etter to uker og 50 % etter tre uker. Dette tilsvarer omtrent en 40 % reduksjon i effektivt sporetall på en uke, 75 % på to uker og 95 % reduksjon på 3 uker. I disse forsøkene ble jorda oppbevart i mørke og under konstant fuktighetsforhold. Ute i åkeren vil fuktighetsforholdene variere hele tiden og toppjorda vil også til en viss grad bli eksponert for UV-lys, noe som vil redusere overlevelsen av smitten mye mer enn i disse forsøkene.



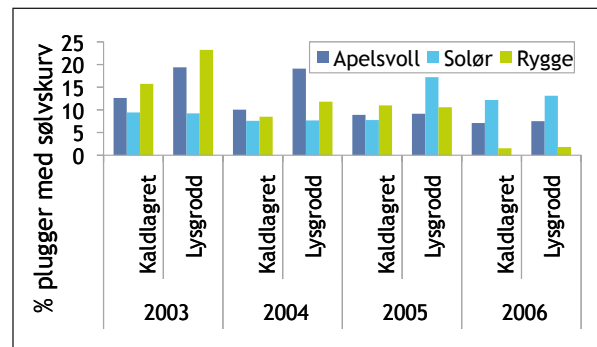
Figur 5. Overlevelse av smitte i jord 14 dager i mørke ved ulike fuktighetsnivåer, målt som knollinfeksjon på hele knoller. Gjennomsnitt av tre jordtyper og to forsøk.

## Jordens smitteevne etter ulike vekstavslutningsstrategier og regn

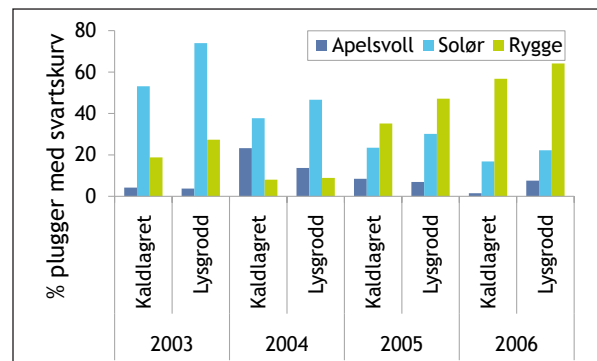
Mesteparten av smitten som vaskes ned fra riset forblir i toppjorda (0-3 cm dybde). I pletter med mekanisk risdreping ble 25 % av risrestene lagt på toppen av pottene, noe som ga et høyt smittenivå i overflata. Ved svinging blir riset stående og tørke inn. Det dannes en "kanal" ned langs den inntørkede stengelen, og i pottforsøket var det en tendens til at mer smitte ble vasket ned i dybden. Ingen av vekstavslutningsmetodene reduserte jordas smitteevne i forhold til ubehandlet kontroll. Det ser ut til at jordas smitteevne ble mer påvirket av hvor vannet brakte med seg sporene enn den direkte effekten av vekstavslutningsmetoden, figur 6.

## Vekstavslutning i Folva, skurv-analyse

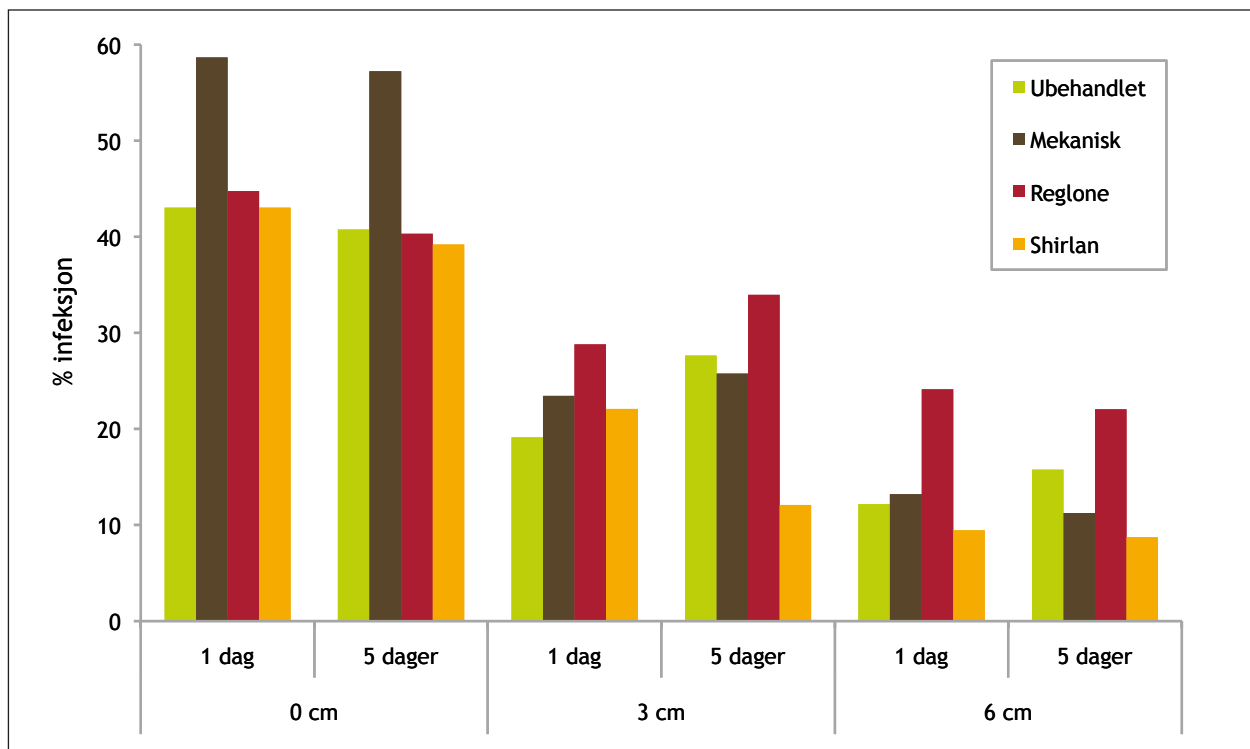
Det var ingen sikker effekt av de ulike vekstavslutningsstrategiene på angrep av sølvskurv og svartskurv. Det ble noe mer sølvskurv og svartskurv i de mest modne potetene, figur 7 og 8. Det var de samme settepotetene som ble satt på tre lokaliteter, så de store forskjellene mellom lokalitetene viser at jord og klima har stor betydning for angrepet av disse skadegjørerne.



Figur 7 Prosent plugger med sølvskurv.



Figur 8 Prosent plugger med svartskurvhyfer.



Figur 6. Tørråte smitte i forskjellige jorddybder ved ulike vekstavslutningsbehandlinger og regn etter 1 eller 5 dager. Gjennomsnitt av prøveuttak 7 og 14 dager etter vekstavslutningsbehandlingene og to forsøk.



## Konklusjon

Potetknoller kan enten bli smittet av tørråte i veksttida ved nedvasking av sporer eller under opptak når knollene kommer i kontakt med smitte i ris og jord. Regn vasker tørråtesporene ned fra riset. Mesteparten av sporene forblir i toppjorda (0-1 cm dybde). For å beskytte knollene mot tørråtesmitte er det derfor viktig å hylle slik at det er god overdekning uten sprekker. Laboratorieforsøk viser at jordas smittepotensial blir redusert til ca. 90 % etter en uke, 75 % etter to uker og til 50 % etter tre uker i mørke og at jordas smittepotensial varer lengst i tørr jord. Ute på åkeren blir smitten i toppjorda tidvis utsatt for direkte sollys og fluktuerende fuktighetsforhold. Tørråtesmitten vil da reduseres raskere.

Effekten av klima og sortsresistens er større enn effekten av vekst avslutningsstrategi på tørråteangrepet i knollene. Det er derfor viktig, om mulig, å benytte sorter med god tørråteresistens i ris og knoller. Poteter bør høstes under tørre forhold og holdes tørre de første døgnene. Likevel er det slik at risdreping reduserer mengde tørråtesmitte i ris og jord og dermed risikoen for tørråteangrep i knollene. Risdreping to uker før høsting fører ikke til mer sølvskurv eller svartskurv. Anbefalingen er derfor fortsatt å drepe riset to uker før høsting hvis det er mistanke om tørråtesmitte i åkeren. Selv et veldig svakt tørråteangrep i riset kan under gunstige forhold for soppen gi betydelige tørråteangrep i knollene.

## Referanser

Lacey, J. 1965. The infectivity of soil containing *Phytophthora infatans*.  
Annals of Applied Biology, 59: 363 - 380.



# Vedlegg



Foto: Per J. Møllerhagen

# Forsøksmetodikk og statistiske begreper

Dette vedlegget gir en kort oversikt over statistiske begreper som er brukt for å forklare resultatene i forsøk. Noen prinsipper ved forsøksgjennomføring er også nevnt. Det er ikke mange begreper som er forklart her, men de som vanligst finnes i artiklene i boka, finner du igjen her. Forklaringen til hvert av begrepene er forsøkt gjort enkelt, noe som kan gå litt ut over nøyaktigheten i forklaringa. Hensikten med oversikten er at lesere som ikke har mye kjennskap til statistikk skal kunne tolke resultatene som finnes i de enkelte artiklene på riktig måte.

## Forsøksgjennomføring, feltforsøk

Hensikten med gjennomføring av markforsøk eller karforsøk kan være flere. Svært ofte er viktigste grunnen å framskaffe kunnskap for å kunne gi praktiske råd til bønder om dyrkingsteknikk, sortsvalg m.m. For å kunne gi sikre nok råd, er det nødvendig:

- å gjenta forsøksbehandlingene flere ganger i hvert forsøksfelt (pga. jordvariasjon)
- å ha forsøksfelter på flere steder (pga. jordvariasjon, ulik dyrkingspraksis og klimavariasjon)
- å gjenta forsøkene i flere år (pga. klimavariasjon)

## Statistiske begreper

Forsøksdataene blir behandlet statistisk. Forskjellene som måles blir uttrykt ved statistiske begreper som sier noe om hvor sikre disse forskjellene er. Nedenfor følger en forklaring til begreper som oftest er brukt:

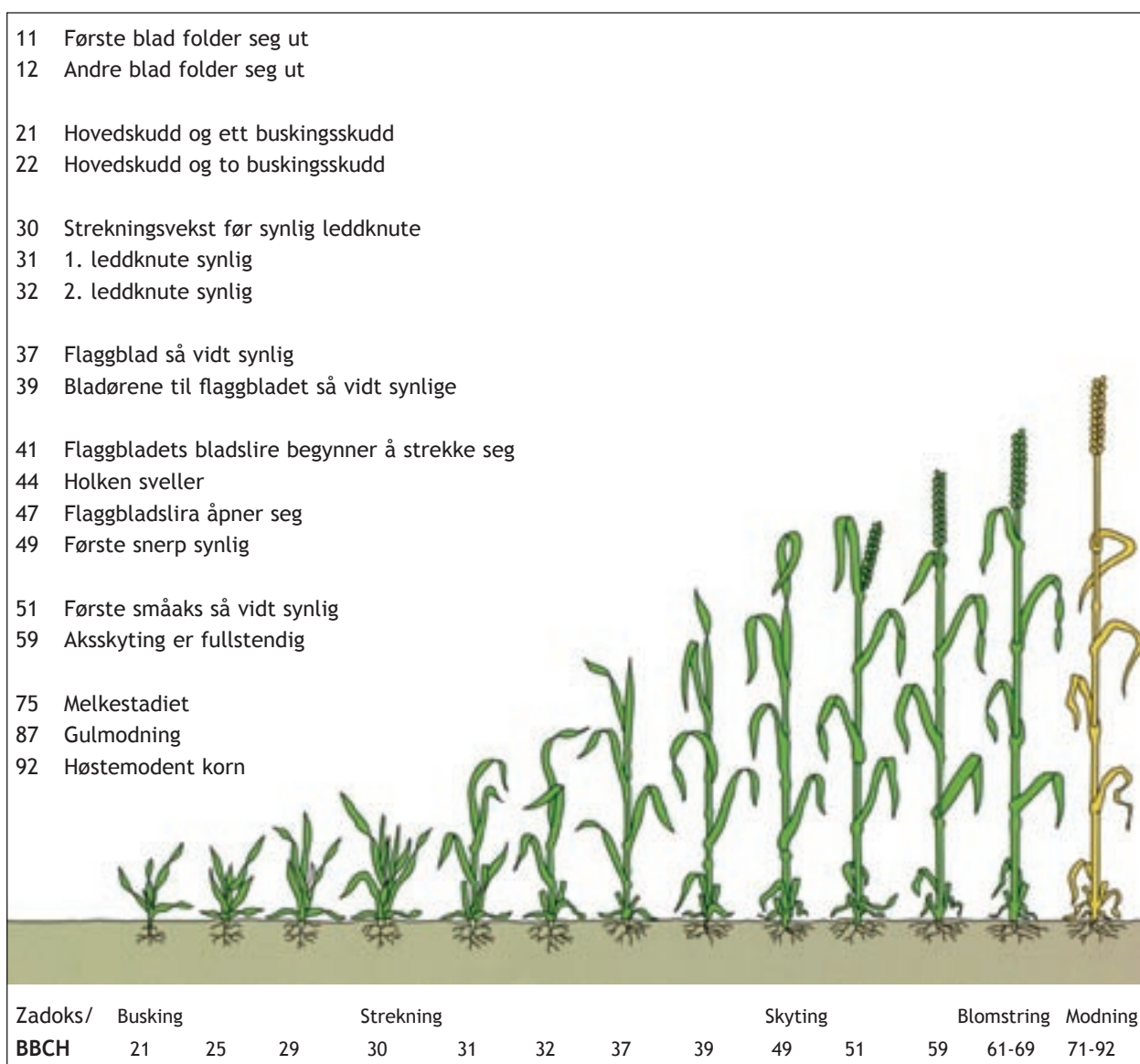
- **Signifikans.** Verdiene som presenteres i tabeller og figurer er oftest gjennomsnitt av mange målinger. Ofte er det stor variasjon i materialet som disse gjennomsnittsverdiene framkommer av. Det er derfor ikke alltid opplagt at forskjellige behandlinger gir forskjellig resultat, selv om gjennomsnittsverdiene tilsier det. Ofte oppgis det at det er signifikante forskjeller på behandlingene. Dette kan oversettes til at det er reelle forskjeller på behandlingene. Ikke-signifikante forskjeller er følgelig observerte forskjeller som man ikke kan si med sikkerhet er

reelle forskjeller. Signifikansnivå betyr grad av sikkerhet. Signifikansnivået angis i denne boka oftest med P%.

- **P%** viser sikkerheten i beregningene (signifikansnivået). Å forstå P% riktig er ikke helt enkelt, men essensen i denne verdien er at dersom P% er under 5 (eller P er under 0,05), er det rimelig å hevde at det er reel forskjell mellom behandlingene. P% opp til 20 kan av og til angis til informasjon, men etter som P% øker, øker usikkerheten. Ofte brukes i.s. (ikke signifikant) eller n.s. (non significant) dersom P%, og dermed usikkerheten, blir stor. I enkelte tilfeller brukes stjerner for å markere signifikans. En stjerne tilsvarer  $P\% < 5$ , to stjerner tilsvarer  $P\% < 1$  og tre stjerner tilsvarer  $P\% < 0,1$ . Det er ikke sikkert at det er forskjell på alle behandlingene/leddene i forsøket selv om P% er mindre enn 5. For å finne ut hvilken av behandlingene som er forskjellige fra hverandre, beregnes ofte LSD – verdi.
- **LSD** (Least Significant Difference = minste sikre forskjell). Tallet brukes til å sammenlikne de ulike resultatene for behandlingene som er utført. Beregnes bare dersom P% er mindre enn 5. Dersom differansen mellom to behandlinger er større enn LSD-verdien, kan vi si at det er signifikant forskjell mellom de to behandlingene.
- **CV%** = variasjonskoeffisienten. CV% er et mål på hvor nøyaktig et forsøk er, og beregnes som standardavviket i prosent av gjennomsnittet. En høy CV% vil som oftest bety at forsøket har vært ujevnt. Som en tommelfingerregel bør CV% for avling være mindre enn 10. Lave gjennomsnittsavlinger kan imidlertid gi relativt høy CV% selv om forsøket er forholdsvis jevnt. Kvaliteten av forsøket baseres derfor på en samlet vurdering av CV%, forsøkets middelfeil og notater om feltkvalitet gjort gjennom vekstsesongen.

# Utviklingsstadier i korn

I flere av artiklene i denne publikasjonen blir det referert til Zadoks skala for å beskrive kornplantenes utviklingsstadium. Figur 1 viser Zadoks tallkoder for en del sentrale utviklingsstadier.



Figur 1. Utviklingsstadier i korn. Zadoks (BBCH).

*Gulmodningsstadiet* defineres som det tidspunktet i modningsforløpet når stofftransporten inn til kornet avsluttes. Dette skjer når vanninnholdet er kommet ned i 38-40 %. Hele planta er da gul, bortsett fra grønne leddknoter og litt grønt på begge sider av disse. Ofte er det også noe grønt i igjen i bukfura på kornet. Gulmodning tilsvarer Zadoks 87.

