



NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO BOK | VOL. 4 NR 1 2018

Jord- og Plantekultur 2018

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl og potet 2017



Jord- og Plantekultur 2018

Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl
og potet 2017

Einar Strand (red.)



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

NIBIO BOK blir utgitt av
NIBIO, postboks 115, 1431 Ås
post@nibio.no
Ansvarlig redaktør: Forskningsdirektør Per Stålnacke

Denne utgivelsen:
NIBIO Matproduksjon og samfunn
Fagredaktør: Divisjonsdirektør Mogens Lund
Redaktør: Fagkoordinator Einar Strand

NIBIO BOK
Vol. 4 nr. 1 2018

ISBN: 978-82-17-02017-2
ISSN: 2464-1189

Forsidefoto: Unni Abrahamsen
Produksjon: www.xide.no

Boka kan bestilles hos
NIBIO Apelsvoll, Nylinna 226, 2849 Kapp
apelsvoll@nibio.no
Pris: 300 kr

www.nibio.no

Våre annonsører:



Strand Unikorn



Forord

I denne utgaven av Jord- og plantekultur, den 26. i rekken, vil du blant annet kunne lese om resultatene fra forsøk og utprøving i KornFUTH prosjektet. Et prosjekt som nå går mot sin avslutning etter fire år med høy aktivitet på demonstrasjonsforsøk, markdager og utvidet sortsprøving. Prosjektet har vært finansiert fra Fondsmidlene for jordbruk og matindustri, og har vært en kjærkommen finansiering for å opprettholde en høy aktivitet innenfor fagområde korn. Den høye aktiviteten fører til stort fokus på agronomien ved korndyrking, et fokus som vil bidra til bedre dyrkingsteknikk og mulighet for høyere avlinger med bedre kvalitet.

En annen vesentlig del av innholdet er resultatene fra verdiprøvingen i korn og potet. Det er et oppdrag som NIBIO, ved hjelp av enhetene i Norsk Landbruksrådgiving, utfører på oppdrag fra Mattilsynet. En har fra NIBIO sin side lagt vekt på å få til en prøving ute i de aktuelle dyrkingsområdene og gjerne kombinert med flere allerede godkjente sorter, slik at sammenligningen blir god, og forsøkene i tillegg får høy veiledningsverdi. En opplever et stadig press på finansieringen av verdiprøvingen, og det er å håpe at det fortsatt vil bli rammebetingelser som gir en forsvarlig utprøving og vurdering av nye sorter.

Frøkapitlet har alltid vært innholdsrikt i Jord- og plantekulturboka. Det gjenspeiler den store aktiviteten innen fagområdet. Forsøkene er svært praktisk retta, for å gi produsentene konkrete svar på ulike spørsmål om dyrkingsteknikken. I denne sammenhengen er det på sin plass med en honnør til Norsk frøavlerlag som ser nytten av disse forsøkene og som sørger for å ta inn en «forskningsavgift» på omsatt frø, noe som er en viktig bidrag til finansiering av mange av forsøksseriene. Det gir ikke bare frøavlerne ny kunnskap, men gir dem også en «hånd på rattet» når det gjelder å prioritere hvilke oppgaver som bør løses.

På korn (og andre landbruksprodukter) er det også en forskningsavgift. Der er imidlertid veien til pengene mer kronglete, og mange andre enn korndyrkerne har «hånda på rattet». Det er en utfordring å få til finansiering for å arbeide med aktuelle problemstillinger som bærer mer preg av utprøving enn forskning. Ved avslutningen av KornFUTH-prosjektet blir denne utfordringen svært konkret. En har tidligere lyktes i å finansiere aktiviteter gjennom støtte fra næringsaktørene som samarbeidet om «Økt norsk kornproduksjon». Grøntnæringa har sitt «Grofond», vi trenger en tilsvarende satsing også innen andre landbruksproduksjoner.

Jeg håper at boka du nå holder i hånda vil gi kunnskap og inspirasjon, enten du er forsker, rådgiver eller bonde.

God lesing!

Apelsvoll, januar 2018

Einar Strand
Redaktør

Innhold

■	VEKSTFORHOLD	7
	Vær og vekst 2017	8
	Hans Stabbetorp, Anne Kari Bergjord Olsen & Per Møllerhagen	
■	KORN	13
	Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen	14
	Hans Stabbetorp	
	KORNARTER OG SORTER	27
	Sorter og sortsprøving 2017	28
	Mauritz Åssveen, Jan Tangsveen & Lasse Weiseth	
	Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet	68
	Mauritz Åssveen	
	Kornsorter for økologisk dyrking	80
	Mauritz Åssveen, Anne Marthe Lundby, Oddvar Bjerke & Lasse Weiseth	
	INTEGRERT PLANTEVERN	89
	Effekt av soppsprøyting og vekstregulering i byggsorter på Østlandet og i Trøndelag	90
	Trond Maukon Henriksen, Mauritz Åssveen & Unni Abrahamsen	
	Vårhvetesorter og soppbekjempelse	96
	Unni Abrahamsen, Trond M. Henriksen & Mauritz Åssveen	
	Varslingsmodell for spragleflekk i bygg	105
	Anne Kari Bergjord Olsen & Andrea Ficke	
	Bladsjukdommer i norsk hvete. Forekomst, betydning og tiltak	108
	Andrea Ficke, Jon Arne Dieseth, Margit Oami Kim & Morten Lillemo	
	DYRKINGSTEKNIKK	117
	Forgrodevirkning av havre, oljevekster, ertre og åkerbønne	118
	Unni Abrahamsen	
	Såtid og såmengde i høsthvete - betydning av varmesum etter etablering om høsten	123
	Wendy Waalen og Unni Abrahamsen	
	Dyrkingsteknikk i Mirakel vårhvete	130
	Unni Abrahamsen og Annbjørg Øverli Kristoffersen	
	NÆRINGSFORSYNING	143
	Gjødsling til høsthvete	144
	Annbjørg Øverli Kristoffersen og Trond Maukon Henriksen	
	Nitrogenfrigjøring og gjødslingsrespons av utvalgte avfallsstoffer fra storsamfunnet brukt som gjødsel til korn	149
	Annbjørg Øverli Kristoffersen, Anne Kari Bergjord Olsen og Randi Berland Frøseth	

■	OLJE- OG PROTEINVEKSTER	155
	Sortsforsøk i vårraps	156
	Unni Abrahamsen	
	Sortsforsøk i ertre og åkerbønne	159
	Unni Abrahamsen, Wendy M. Waalen og Anne Kjersti Uhlen	
	Delt gjødsling til vårraps	167
	Trond Maukon Henriksen, Bernt Hoel & Unni Abrahamsen	
■	FRØAVL	171
	Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2016-2017	172
	Lars T. Havstad & Trygve S. Aamlid	
	ETABLERING OG FORSOMMERSLÅTT	177
	Virkning av plantetetthet, høstetid for dekkvekst og avpussing av dekkvekstens stubb ved gjenlegg av kvitkløverfrøeng	178
	Lars T. Havstad, Trygve S. Aamlid, Ove Hetland, Åge Susort, Anne Steensohn, Elise K. Pedersen & Eli Unn Dahl	
	Virkning av forsommerslått i åpne og tette bestand av Litago kvitkløver	185
	Lars T. Havstad, Trygve S. Aamlid, Ove Hetland, Åge Susort & Anne Steensohn	
	Tidspunkt for forsommerslått i kvitkløverfrøeng	191
	Lars T. Havstad, Silja Valand, Ove Hetland, Åge Susort & Anne Steensohn	
	PLANTEVERN	195
	Boxer eller Puma Extra mot markrapp i engsvingelfrøeng	196
	Kirsten Semb Tørresen, Trond Gunnarstorp & Trygve S. Aamlid	
	Sprøytetid og nattefrost ved bekjemping av markrapp med Hussar OD eller Hussar Plus i timoteifrøeng	199
	Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
	Preparat, sprøytetid og nattefrost ved bekjemping av grasugras i engrappfrøeng	204
	Trygve S. Aamlid, John Ingar Øverland, Silja Valand, Anne A. Steensohn, Ove Hetland & Trond Pettersen	
	Hussar Plus eller Hussar OD etterfulgt av ulike vekstreguleringsmidler ved frøavl av engrapp	211
	Trygve S. Aamlid, Åge Susort, Anne A. Steensohn, Ove Hetland & Trond Pettersen	
	Tidspunkt for sprøyting med Axial og kombinasjon av Hussar OD og Axial ved frøavl av bladfaks	215
	Trygve S. Aamlid, Silja Valand, Per Ivar Hanedalen, Hans Jørgen Bjerva, Trond Pettersen & Ove Hetland	
	GJØDSLING, VEKSTREGULERING OG SOPPBEKJEMPELSE	223
	Gamle og nye vekstreguleringsmidler i timoteifrøeng	224
	Trygve S. Aamlid, Trond Gunnarstorp, Astrid Gissinger & Anne A. Steensohn	
	N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng	229
	Lars T. Havstad, Trond Gunnarstorp & Åge Susort	
	Vekstregulering med Moddus M, Trimaxx (eller Moddus Start) i engsvingelfrøeng	234
	Trygve S. Aamlid, Harald Solberg, Åge Susort og Anne A. Steensohn	
	Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering i frøeng av Frigg rødsvingel	238
	Lars T. Havstad & John I. Øverland	
	Vekstregulering med store doser Moddus Start i rødkløverfrøeng	241
	Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	

HØSTING OG HØSTBEHANDLING	245
Høsting av kvitkløverfrøeng	246
Lars T. Havstad & John Ingar Øverland	
Frøspill ved tresking av rødkløver	250
Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
Frøspill ved tresking av timotei	255
Trygve S. Aamlid & John Ingar Øverland	
Avpussing og høstgjødsling i engkveinfrøeng	259
Trygve S. Aamlid, Åge Susort, Anne A. Steensohn, Ove Hetland & Trond Pettersen	
POTET	267
Norsk potetproduksjon 2017	268
Per J. Møllerhagen og Pia Heltoft	
SORTER	273
Sorter og sortsprøving i potet 2017	274
Per J. Møllerhagen	
Potetsorter til pommes frites.....	299
Per J. Møllerhagen	
DYRKINGSTEKNIKK	303
Betydning av ulike faktorer for skallkvalitet av potet. Oppsummering fra bransjeprosjekt.....	304
Eldrid Lein Molteberg	
Settepotetstørrelse og setteavstand til 'Hassel'	309
Erling Stubhaug, Arne Wagle, Sigbjørn Leidal, Tor Anton Guren & Ninni Christiansen	
N-gjødsling til Hassel.....	313
Erling Stubhaug & Sigbjørn Leidal	
VEDLEGG	317
Forsøksmetodikk og statistiske begreper	318
Utviklingsstadier i korn	319

Vekstforhold



Foto: Einar Strand

Vær og vekst 2017

Hans Stabbetorp¹, Anne Kari Bergjord Olsen² & Per Møllerhagen³

NIBIO ¹Korn og frøvekster, Apelsvoll, ²Korn og frøvekster, Kvithamar, ³Grøntproduksjon, Apelsvoll
hans.stabbetorp@nibio.no, per.mollerhagen@nibio.no

Middeltemperaturer og nedbør i veksttiden

Været er avgjørende både for våronnstart og hvordan de ulike vekstene utvikler seg gjennom sesongen. I tabell 1 er ført opp middeltemperaturen for månedene mars til september for en del viktige jordbruksdistrikter, og i tabell 2 er nedbøren i veksttiden for de samme stasjonene gjengitt. Det understrekes at særlig nedbøren kan variere mye innen disse store distriktene da lokale byer kan gi store forskjeller.

Været på etterm vinteren og tidlig vår kan ha mye å si for starten av vekstsesongen. Vinteren var nedbørfattig og snøfattig på Østlandet. Det ble en del tele selv om temperaturen lå over det normale. Mars og april var også litt varmere enn normalt. På Nord-Østlandet kom det største snøfallet i en kald periode i slutten av april. Da kom det 15-20 cm snø som ble **liggende flere dager. Lenger sør kom nedbøren som sludd og regn.** På Sørlandet og Sør-Vestlandet lå også temperaturen i mars og april over det normale. Midt-

Norge fikk mer nedbør enn normalt i mars og april. Spesielt april hadde mye nedbør.

Middeltemperaturen for vekstsesongen mai-september lå litt over det normale i Sør-Norge. I Midt-Norge lå temperaturen nær en grad over normalen. Varmesummen for de ulike distriktene ligger da også nær eller litt over det normale. Det er stor forskjell i forhold til foregående år som hadde varmesummen fra 150 til 300 døgngader over det normale for perioden 1961-90. I Sør-Norge ligger månedstemperaturene for mai og september over normalen mens månedene juni, juli og august ligger nær ved normaltemperaturene. Midt-Norge har en vekstsesong som er noe varmere enn normalt. Det er særlig varmt i september.

Nedbøren i sum for vekstperioden mai-september lå godt over det normale i Sør-Norge og nær det normale i Midt-Norge. Særlig Sørlandet og Sør-Vestlandet fikk mye nedbør. Fordelingen av nedbøren gjennom vekstsesongen var imidlertid forskjellig. På

Tabell 1. Middeltemperatur for månedene mars-september 2017 og normaltemperatur i ulike geografiske områder

Måned	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Kvithamar	
	2017	normal 1961-90	2017	normal 1961-90	2017	normal 1961-90	2017	normal 1961-90	2017	normal 1961-90
Mars	0,7	±2,5	1,9	±0,7	3,4	1,0	4,2	2,4	1,4	0,1
April	3,7	2,3	4,4	4,1	6,5	5,1	5,4	5,1	3,7	3,6
Mai	10,1	9,0	10,9	10,3	11,9	10,4	10,6	9,5	9,0	9,1
Juni	13,5	13,7	14,3	14,8	15,5	14,7	12,6	12,5	13,2	12,4
Juli	15,0	14,8	15,9	16,1	16,1	16,2	13,8	13,9	14,5	13,7
August	13,7	13,5	14,5	14,9	15,1	15,4	14,0	14,1	13,4	13,3
Sept.	10,3	9,1	11,5	10,6	13,0	11,8	13,2	11,5	12,8	9,8
Mai-sept.	12,5	12,0	13,4	13,3	14,3	13,7	12,8	12,3	12,6	11,7
Varmesum	1916	1810	2055	2051	2190	2107	1962	1893	1927	1793

Tabell 2. Nedbør for månedene mars-september 2017 i ulike geografiske områder og potensiell fordampning på Kise (Nes på Hedmark)

Måned	Nedbør, mm										Fordamp., mm	
	Apelsvoll		Ås		Landvik		Særheim		Kvithamar		Kise	
	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal
	2017	1961-90	2017	1961-90	2017	1961-90	2017	1961-90	2017	1961-90	2017	1961-90
Mars	21	29	43	48	118	85	83	80	78	55		
April	33	32	44	39	67	58	98	60	117	50		
Mai	59	44	67	60	61	82	82	70	51	53	61	64
Juni	58	60	95	68	118	71	82	75	134	68	71	85
Juli	59	77	41	81	100	92	146	95	91	95	76	82
August	144	72	133	83	125	113	163	125	116	87	61	66
Sept.	64	66	122	90	291	136	169	160	30	113	27	40
Mai-sept.	385	319	454	382	695	494	643	525	422	416	296	336

Nord-Østlandet fikk en bra med regn i mai, og nedbørmengden i juni og juli ser også ut til å være bra, men fordelingen var ikke optimal. En fikk en tørkeperiode i slutten av juni og begynnelsen av juli som førte til et klart vanningsbehov. På Sør-Østlandet ser det ut som et klart nedbørunderskudd i juli, men mye nedbør i juni og bra fordeling på den nedbøren som kom, gjorde at en ikke fikk noen særlige tørkeskader. Østlandet hadde mange regnværsdager og mye nedbør både i august og september. Apelsvoll hadde det dobbelte av normal nedbørmengde i august. Sørlandet hadde bra med nedbør gjennom hele vekstsesongen og noen ekstreme nedbørsepisoder i slutten av september og i oktober. På Landvik kom det over 200 mm regn i løpet av 3 døgn i månedsskiftet, og Sørlandet fikk en ny ekstremperiode med kraftig regn og oversvømmelser omkring 20. oktober. Vekstsesongen på Sør-Vestlandet var også preget av ofte og mye nedbør. Særlig siste del av vekstsesongen var preget av mye regn. I Midt-Norge kom det mye regn i juni og august. September var uvanlig varm og tørr.

Fordampningstallene fra Kise viser at fordampingen lå noe under det normale for alle vekstmånedene. Det er naturlig da en ikke hadde noen skikkelig lengre varmeperioder og relativt mange dager med regn og overskyet vær.

Vekstforholdene for korn

Østlandet

Høstkorn

Forholdene for såing av høstkorn til rett tid og under gunstige forhold var meget gode høsten 2016, og det ble sådd store arealer. Problemer med mjøldrøye i rug i en del områder førte til mindre interesse, men i den fine høsten ble det også sådd mye rug og rughvete. Etableringen ble god, og en relativt mild og stabil vinter ga god overvintring. Våren bød heller ikke på spesielle problemer, og de høstsådde vekstene fikk en god start på vekstsesongen. Høstkornet har et bedre utviklet rotsystem fra våren av enn vårkornet og klarte seg godt gjennom de litt tørre periodene. Det ble meldt om funn av gulrust i mottakelige hvetesorter og i rughvete spesielt i områdene rundt Oslofjorden allerede i mai, men en er svært på vakt mot angrep og påpasselig med behandling. Angrepene av gulrust utviklet seg ikke utover i sesongen. Selv om en fikk en del regnværsperioder så fikk en ikke sterke angrep av bladflekksjukdommer, og dette blir også fulgt godt opp.

Værforholdene i august og september ga meget vanskelige innhøstingsforhold. På Sør-Østlandet fikk mange høstet høsthvete og rugen i slutten av august og begynnelsen av september og berget matkornkvalitet. Mye høsthvete ble imidlertid stående lenge ute i det fuktige og relativt varme været og ble

avregnet som fôr på grunn av lavt falltall. Avlingene ble meget store. Både i forsøk og i praksis var det flere som passerte 1000 kg pr. dekar. De store avlingene medførte lavere proteininnhold, og mange partier ble avregnet som fôr på grunn av dette.

Vårkorn

Det ble en litt senere våronnstart enn vanlig på grunn av tele og noe sein opptørking. Det ble sådd noe korn både på Nord- og Sør-Østlandet tidlig i april, men regn i midten av måneden og snø og regn 25. april førte til at hovedtyngden av vårkornet ble sådd i første delen av mai. Noe ustabil vær i midten av måneden ga noe utsettelse, men siste delen av mai ga igjen gode forhold for de seinere områdene på Østlandet. De fleste stedene kom det moderat med regn etter såing, og det ble meget gode spireforhold. Det var imidlertid store variasjoner. Spesielt utsatt var deler av Vestfold. Etter en godt utført våronn kom det det mye nedbør i kraftige regnskyll i tre perioder, i slutten av april, 11. mai og 8.-10. juni. På flate jorder og forsøkninger ble det stående vann, og det nysådde kornet druknet. På opplendt og stiv jord fikk en skorpedannelse. En del ble sådd om. Det hjalp lite da en på nytt fikk tilsvarende forhold.

Relativt bra fordeling av nedbøren ga bra vekstforhold utover sommeren. Nord-Østlandet fikk en lengre tørkeperiode i slutten av juni og begynnelsen av juli med et klart vanningsbehov. Det førte til flekkvise partier med etterrenning der det ikke ble vannet. En sommer uten noen lengre varm periode og relativt bra fordeling av nedbøren førte til jamn og god utvikling av kornet. Innhøstingsforholdene for det vårsådde kornet ble enda vanskeligere enn høstkornet. Det var mye regn og skyet, fuktig vær i både august og september og få dager med godt treskevær. Da det i tillegg var relativt varmt fikk en groing i legda. Også i godt moden, stående åker fikk en groskader. Det var dermed lite av vårhvete som holdt matkvalitet. På Nord-Østlandet ble mye av kornet høstet langt ut i oktober. Heller ikke da var forholdene gode, og det ble store tørkekostnader. Det ble bra avlinger både av vårhvete, bygg og havre.

Det sterke og vedvarende angrepet av kålmøll i oljevekstene foregående sesong og noe sein våronn førte til at det ble sådd langt mindre oljevekster i 2017. Oljevekstene fikk en bra utvikling og lite skade av insekter og sykdommer gjorde at avlingsnivået ble bra også av oljefrø. Det er nå hovedsakelig raps

som dyrkes. Den er klart seinere enn rybs, og en del av rapsen blir nok dyrket ut mot yttergrensen for veksttid. Det ble sein høsting, spesielt med de vanskelige høsteforhold som en fikk i 2017.

Midt-Norge

Arealet av høstkorn er relativt beskjedent i Midt-Norge, men det høstkornet som ble sådd overvintret stort sett greit. Våronna kom i gang til ganske normal tid, men temperaturen var lav, så spiring og vekst gikk veldig seint i starten av vekstsesongen. Middelttemperaturen for april måned ved Kvithamar var riktignok på linje med normaltemperaturen for 1961-90 (tabell 1). Gjennomsnittstemperaturen for de ti første dagene i april lå imidlertid godt over normalen (5,6 °C mot normalt 2,1 °C), mens middeltemperaturen for resten av april måned var langt lavere (2,8 °C mot normalt 4,4 °C). Det var også ganske tørt ei god stund etter våronna, og en begynte så smått å frykte en gjentakelse av fjorårets forsommer-tørke. Men rundt 20. mai kom regnet, etterlengtet i starten, men mer og mer frustrerende etter hvert som det fortsatte å regne også utover i juni. Som tabell 2 viser ble det registrert nesten dobbelt så mye nedbør som normalt i juni måned ved klimastasjonen på Kvithamar. En del kornåkre begynte å gulne, og bøndene ble rådet til å ettergjødsla åkrene for å erstatte nitrogen som var gått tapt til luft eller som var vasket nedover i jordprofilen og blitt utilgjengelig for planterøttene. Nedbørsmengdene og behovet for ettergjødsling varierte mellom steder, men generelt var utfordringene større i Nord-Trøndelag enn lenger sør i regionen.

Utover i juni måned steg også temperaturen. Med både varme og fuktighet til stede lå forholdene godt til rette for utvikling av ulike soppsykdommer. De siste årene er det stort sett byggbrunflekk og spragleflekk som har vært de dominerende soppsykdommene i midtnorske byggåkre, men i år ble det også observert en god del grå øyeflekk. De første symptomene av spragleflekk pleier normalt å dukke opp rundt skyting. I år ble det imidlertid observert spragleflekk-symptomer også ved langt tidligere utviklingsstadium, og spesielt i usprøytet åker ble angrepene store. Havren har færre utfordringer i forhold til sykdoms-angrep. I havre har det de siste årene vært mest fokus på risiko for angrep av fusarium. Årets havre ser heldigvis ut til å ha unngått store fusarium-angrep, og det ble registrert lave verdier av mykotoksinet DON

i prøvene av havre som ble innsendt fra kornmottakene.

Den kjølige starten på vekstsesongen forsinket kornplantenes vekst og utvikling såpass mye at det **for de aller fleste ikke var aktuelt med tresking før** litt ut i september. Til alt hell kom det langt mindre nedbør i årets september måned enn normalt (tabell 2), så alt kornet kom etter hvert i hus under greie treskeforhold. Avlingsnivået varierte mye mellom åkre både i forhold til hvor store utfordringer en fikk med forsommerens nedbørmengder og hvorvidt en hadde utført og lyktes med tiltak som ettergjødning og soppsprøyting. Alt i alt endte en vel kanskje opp med noe i nærheten av en normal gjennomsnittsavling for Midt-Norge.

Sør-Vestlandet

Våren startet ganske bra med normale våronnforhold på Sør-Vestlandet. Temperaturen i vekstsesongen var litt varmere enn normalt, men det ble ofte og mye nedbør. Det som kjennetegnet sesongen var den jamne tilførselen av regn. I hele vekstperioden etter 20. mai var det få dager uten nedbør. Det resulterte ikke så mye i direkte gulning, men dårlig vekst og det var svært vanskelig å få utført sprøyting mv. til rett tid. Flere steder var det så bløtt at det var vanskelig eller umulig å få kjørt. Vekstforholdene for kornet ble **dermed veldig variert. De fleste fikk avlinger under** middels, men på meget lett sandjord som ofte har tørkeproblemer, var det noen som tok avlinger over det normale. En regnfull sommer uten lengre perioder med oppholdsvær er det som blir husket.

Vekstforholdene for potet

Østlandet

Settinga av tidligpoteter kom i gang til normalt tid, og **en fikk de første tidligpotetene på markedet i juni.** Kvaliteten var god. Kaldt vær etter tidlig setting under duk, førte til frostskaider på plantene, noe som ga forsinkelser i veksten. Avlingene ble likevel brukbare med litt forlenget veksttid.

Mye av lagringspotetene ble satt til normal tid i starten av mai, men regn i siste halvdel av mai førte til at en del ble satt ut i juni. Flere steder var det behov for insektbekjempelse tidlig i sesongen. Det var brukbare fuktighetsforhold i jorda ved hypping.

Det var vanningsbehov i tørkeperioder i juni og juli, mens i august var det nedbørsoverskudd alle steder. **På Sør-Østlandet kom det flere kraftige regnfall, med** utvasking og behov for tilleggsgjødsling. Flom på Sørlandet ga store skader, der også hele potetåkre ble skyllet vekk.

Presset av tørråtesmitte på Nord-Østlandet var moderat. Behovet for tørråtebekjempelse var større på Sør-Østlandet og Sørlandet.

Innhøstinga var problematisk for mange med mye regn og gråvær. På Nord-Østlandet var det ikke mer regn enn normalt, men jorda rakk ikke å tørke opp mellom de hyppige regnfallene. Mye potet måtte høstes i oktober, og under fuktige og kjølige forhold. **En del potet til fritter-industrien fikk ødelagt** stekefargen pga. lave temperaturer i månedskiftet september/oktober. Utviklinga av potetåkrene var opptil to uker seinere sammenlignet med 2016.

Jæren

Vekstsesongen var preget av mye nedbør, og lange perioder med våte jorder. Dette førte til at det var vanskelig å få utført nødvendig arbeid i åkrene til rett tid. En del arealer druknet, og det var mye av avlingene som måtte høstes under altfor fuktige forhold. Dette resulterte i en del råteutfordringer på lager. Noen potetåkre ble heller ikke høstet.

Trøndelag

Mye nedbør i juni ga utvasking på lette jordarter, mens det på tyngre jordarter ble strukturskader og tett jord. Tendenser til drukning ble også observert. Det var en del fokus på skade av trips tidlig i sesongen. Det antas at trips kan gjøre skade tidlig på små planter i sorter som i utgangspunktet har lite ris. Mye nedbør igjen i august var med på å redusere og forringe avlingene, særlig på arealer med tung jord. **Avlingene i Midt-Norge ble variable. I flere** partier var det mye småpotet. Mye av potetene som ble høstet, hadde bra kvalitet og et brukbart innhold av tørrstoff. På fire verdiprøvningsfelt i 2017 hadde f. eks. Pimpernel 1,2 % høyere tørrstoffinnhold enn middelet for 2015-17, mens Asterix lå på midlet for treårsperioden.

Nord-Norge

I Nord-Norge var det en kald mai, og potetsettinga ble seinere enn normalt. De siste arealene ble satt rundt St Hans. Etter setting kom det en varmere periode og spiringen gikk rimelig raskt. Ikke uventet var det **de lysgrodde potetene som fikk den beste starten.** Nedbøren gjennom sesongen var jevnt fordelt, og behovet for supplerings gjødsling var lite. I Troms ble det rapportert om flassing etter opptak på grunn av høsting av umoden vare. Lysgroing og bruk av fiberduk hadde klare positive effekter på modninga.

Tørrstoffinnholdet i avlingene var bra i lagrings-sortene, og dersom en ser på forsøksfeltet i Grane i Nordland, (tabell 16 i sortskapitelet) så var tørrstoffinnholdet i 2017 høyere enn snittet for de tre siste åra. Tromspotet rapporter om lite indre defekter og skurv. Kvaliteten på lagrede poteter ser bra ut, bortsett fra partier som er skjemet av blæreskurv og skallmisfarging som skyldes flassing og påfølgende dårlig sårheling.

Korn



Foto: Annbjørg Øverli Kristoffersen

Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen

Hans Stabbetorp

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll
hans.stabbetorp@nibio.no

I dette kapitlet finnes avlings- og arealstatistikk for korn, oljevekster og erter. Mye av statistikken er hentet fra Landbruksdirektoratets «Produksjonstilskudd i landbruket» (<http://statistikk.landbruksdirektoratet.no/>). I 2017 har en tatt i bruk nytt system for søknad om produksjonstilskudd, og søknadsfristen er forandret fra 15. august til 15. oktober. Endelige tall for 2017 vil ikke foreligge før ut i februar i 2018. Opplysninger om arealtall, avlinger mv. i 2017 baserer seg derfor på prognoser og er dermed foreløpige og usikre. En del av tallmaterialet kommer fra Norske Felleskjøp (www.fk.no) og Statistisk Sentralbyrå (www.ssb.no).

Dyrkingsomfang for ulike arter

I 2016 ble det søkt om produksjonstilskudd til 2 962 148 dekar korn, olje- og proteinvekster. I dette tallet er også korn til krossing og arealet av frøeng, åkerbønner, erter til modning og konserveres med. Det finnes i tillegg noe areal det ikke blir søkt produksjonstilskudd for, men dette er ubetydelig. Dette er en økning på nær 38 000 dekar i forhold til 2015. Dette var første året på lang tid at en hadde en stigning i kornarealene. Det var i første rekke overgang fra grovfôr til korn som var årsaken til økningen. I 2016 fikk en nedgang i arealene av grovfôr på over 48 000 dekar. Det var i første rekke fylkene Østfold, Oppland, Rogaland og Nord-Trøndelag som hadde nedgang i grovfôrarealene og økning i kornarealene. Fortsatt vil det være en del små og urasjonelle kornareal som går ut av produksjon, men det kan vel tyde på at den store nedgangen som en har hatt i kornareal, har stagnert noe. Prognosen for arealet i 2017 ligger på 2 944 000 dekar, det vil si en nedgang i arealet på 18-20 000 dekar.

Den gjennomsnittlige årlige nedgangen i 10-årsperioden 2006 til 2015 lå på 36 000 dekar. Det totale kornarealet var på det høyeste i 1991 med 3 730 000

dekar. I år 2000 var dette redusert til 3 363 000 dekar. Noe av dette, anslagsvis 2 % skyldes overgang til digitale kart og mer nøyaktige oppgaver av arealene.

Det totale jordbruksarealet i drift var i 2016 på 9 803 000 dekar. Dette arealet viser fortsatt en nedgang med 20 000 dekar, men det er mindre enn tidligere. De siste 10 årene var nedgangen på 432 000 dekar. Tidligere var det korn som var årsakene til den store nedgangen i arealet, mens det i 2016 var grovfôrarealene som ble kraftig redusert. Potetarealene har over tid også hatt en stor nedgang, men ser nå ut til å ha stabilisert seg rundt 120 000 dekar. De siste årene har grønnsakarealene økt en del og ligger nå på 73 000 dekar. Hele tiden vil det være en del omdisponering av areal mellom de ulike vekstene, og det er ikke uvanlig at areal som går ut av kornproduksjon i en del år nyttes til beite og eng før arealene kan gå helt ut av produksjon.

På avgangssiden er det noen av de minste og dårligst arronderede kornarealene som har blitt tatt ut av drift i forbindelse med strukturendringene i jordbruket. De 6 kornfylkene på Østlandet, Østfold, Akershus, Hedmark, Vestfold, Buskerud og Oppland har alle hatt en nedgang i kornareal på til sammen 30 - 35 000 dekar de 10 foregående årene. Fortsatt er det en god del areal som er små og dårlig arrondert og dermed dårlig egnet for dagens maskinpark. En må derfor forvente en fortsatt nedgang i kornarealene. I de to Trøndelagsfylkene har utviklingen vært litt annerledes. Her har arealene vært mer stabile det siste 10-året. Fra år 2000 og utover har en hatt øking i kornarealene i Midt-Norge samtidig som en har noe nedgang i grovfôrarealene. De siste 5-6 årene har kornarealene vært nokså stabile eller gått noe ned. Ulik utvikling av kornarealene på Østlandet og i Trøndelagsfylkene kan skyldes store forskjeller i satsene for areal- og kulturlandskapstilskudd for korn i forhold til satsene i grovfôr for de to regionene.

En del dyrka og dyrkbar jord blir hvert år omdisponert til boligbygging, veier mv. I 2016 ble 6 000 dekar dyrka jord og 5 200 dekar dyrkbar jord, til sammen 11 200 dekar, omdisponert. Det er nedgang på 1000 dekar i forhold til 2015. I 2007/2008 var det omkring 15 000 dekar dyrka og dyrkbar jord som ble omdisponert årlig. Dette gikk ned til under 10 000 dekar i 2013, men har steget noe igjen de siste 2-3 årene. Nær 20 % av den omdisponerte jorda i 2016 gikk til boligformål mens noe over 35 % gikk til trafikkformål. Stortinget vedtok i desember 2015 at omdisponering av jordbruksarealene skal reduseres til maksimum 4 000 dekar årlig i 2020. Det blir et vanskelig mål å nå, men det sterke fokuset på klimaforandringer, framtidens matforsyning, jordvern og mer varig vern av all matjord bør gi mindre nedbygging av areal i de nærmeste årene.

Det blir også nydyrka en del areal. Det ble godkjent 21 600 dekar for nydyrking i 2016, og det er en økning på 3 500 fra 2015. Det er fylkene Hedmark, Nord-Trøndelag og Oppland som hadde størst nydyrka areal. Disse 3 fylkene hadde til sammen nær 10 000 dekar nydyrka areal i 2016.

Antall driftsenheter som produserer korn, olje- og proteinvekster har gått ned fra 33 103 i 1989 (SSB 2002) til 11 154 i 2016. Det er 76 færre enn i 2015. Det er først og fremst de minste driftsenhetene (under 50 dekar) som viser nedgang, men det er en stor nedgang i alle bruksstørrelser opp til 200 dekar. For bruk i størrelsen 200 - 399 dekar har det vært mindre endringer over tid, men de siste årene har en nedgang i antall også i denne gruppen. Bare gruppen driftsenheter med over 400 dekar korn, olje- og proteinvekster har hatt en økning i siste tiårsperiode. Arealene på de mindre enhetene er i hovedsak ikke tatt ut av drift, men leies og drives av andre produsenter. Dermed blir det flere store enheter. Denne trenden vil sikkert fortsette i tida framover.

Korn

Landsoversikt

Figur 1 viser arealfordelingen 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. Figuren viser tydelig de relative store endringene en har hatt i dyrkinga av vårhvete og høsthvete, og dette påvirker også omfanget av de andre artene. **Etter flere år med nedgang i høstkornarealene på grunn av nedbørrike og vanskelige høster, så var arealene av høstkorn på et lavmål i 2012. Arealene steg så igjen fram til 2015 da det var høstkorn på 480 000 dekar, og det er det høyeste arealet en har hatt. Høsten 2015 var regnfull og vanskelig for såing av høstkorn, og en del av det som ble sådd druknet og gikk ut. Det førte til at arealene av høsthvete og høstrug i 2016 ble redusert til 160 000 dekar. Høsten 2016 var derimot meget gunstig både for innhøsting og såing av høstkorn og arealprognosen for høsthvete ligger på 273 000 dekar. Det er heftet en del usikkerhet til dette tallet da en ikke vet hvor mye såkorn som ble overlagraet fra 2015. Prognosen for rugareal er på 74 700. De store svingningene i høstkornarealene medfører også svingninger i arealene av særlig vårhvete men også av bygg og havre.**

Variasjon i dyrkingsarealene av de ulike kornartene de enkelte år kan skyldes flere forhold. Ulike klimatiske forhold har, som nevnt ovenfor, stor betydning, men ulik pris for de ulike artene for å få best mulig tilpassing til forbruket betyr mye på litt lenger sikt. Stor sortsframgang innen en art kan påvirke arealene, og ulik tilgang på såkorn kan også føre til kortsiktige svingninger.

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. Fra midten av 1990-årene og fram til 2008 fikk en nedgang i byggarealet, og i en del år var nedgangen relativ stor med omkring 100 000 dekar årlig. En stor del av byggarealet ble da erstattet av hvete. Fra 2008 og fram til 2013 steg byggarealet igjen med omkring 250 000 dekar. Det skyldes først og fremst flere vanskelige år for høstkorndyrking, og i 2013 også en vanskelig vår og mindre dyrking av vårhvete. I 2016 ble det dyrket bygg på 1 367 000 dekar, og det utgjør 46 % av kornarealet. Prognosen for 2017 er 1 334 000 dekar.

En stor del av kornproduksjonen forgår i områder hvor klimaet gjør hvetedyrking mindre aktuelt, så en

forventer at byggarealet fortsatt vil holde seg på et høyt nivå.

Havre

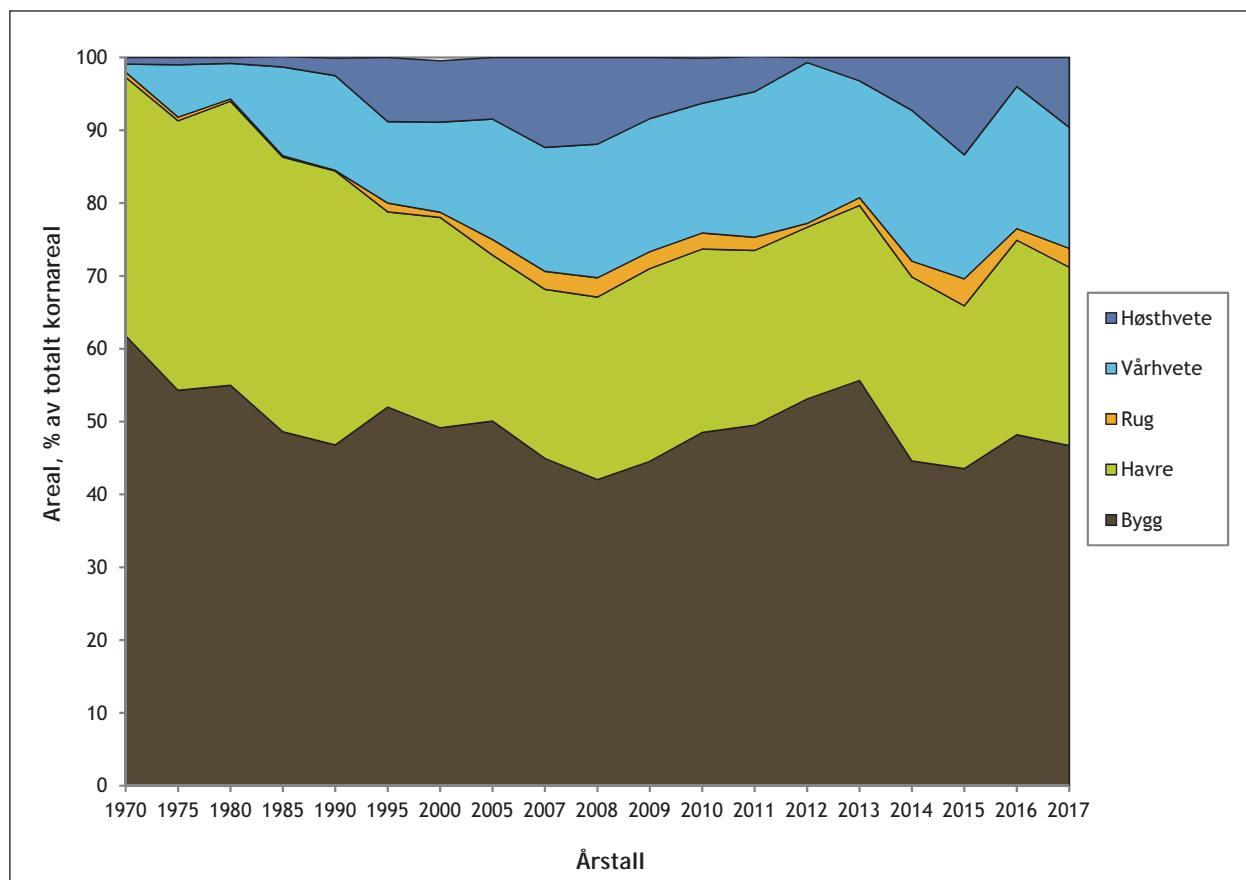
Omkring 1970 lå havrearealet på 500 - 600 000 dekar og utgjorde litt over 20 % av kornarealet. Utover i 1970-årene steg arealet til over 1 mill. dekar, og var på sitt høyeste i slutten av 1980-årene med litt over 1,3 mill. dekar og utgjorde da 37-38 % av kornarealet. I første halvdel av 90-tallet var det en kraftig nedgang, og arealet stabiliserte seg etter hvert på 800 - 900 000 dekar. Noe dårligere prisutvikling for havre i forhold til de andre kornartene, og en del år med dårlige havreavlinger på 90-tallet, er årsak til dette. I 2001 og 2002 fikk en på nytt nedgang i havrearealet. De siste årene har arealet ligget mellom 700 og 800 000 dekar. I 2016 var havrearealet 758 000 dekar, og det er en økning på 130 000 dekar fra året før. Prognosen for arealet av havre i 2017 ligger på 701 000 dekar.

Etter en del år med sterke angrep av fusarium og problemer med høye verdier av mykotoksiner

(DON) i mange kornpartier så har ikke det vært noe problem de 2-3 siste årene. Havre er den kornarten som er mest utsatt for dette, og industrien ønsket i problemårene et noe mindre areal av havre for å minske problemene med mykotoksiner. Analysedata viser at det er lite mykotoksiner i 2017, og det blir ikke problem med å nytte havren i kraftfôret av den grunn. Agronomisk er det ønskelig med et stort havreareal for å bryte svært ensidige hvete- eller byggomløp, og det er tydelig at det er mange som vektlegger å ha med havre i kornomløpet.

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 fram til 2008. I perioden 1993 til 2003 lå hvetearealet på 500 - 600 000 dekar og hveten utgjorde ca. 20 % av kornarealet. Fra 2003 og fram til 2008 hadde en på nytt økning i arealene, og i 2008 ble det dyrket hvete på hele 931 000 dekar, og det er



Figur 1. Dyrkingsomfang av ulike kornarter i perioden 1970-2017, oppgitt i % av totalt kornareal (kilde: Statistisk Sentralbyrå/Landbruksdirektoratet)

det største hvetearealet en har hatt i Norge. Fra 2009 til 2013 fikk en nedgang i hvetearealene, hovedsakelig på grunn av vanskelige dyrkingsforhold for høsthvete. I 2017 er prognosen for hveteareal på 746 000 dekar, og det er i tilfelle en økning på 80 000 dekar fra 2016.

Ved optimale innhøstingsforhold så vil nå 60 - 70 % av mathveten være norskprodusert. Innhøstingsforholdene i 2017 var meget vanskelige med ofte regn og relativt høye temperaturer i september på Østlandet, det ble en del legde, og en fikk også groskader i stående åker. Det meste av vårhveten ble avregnet som fôr. Høsthveten ble høstet tidligere under bedre værforhold, og mange oppnådde matkvalitet. Høsthvetesortene har svakere glutenkvalitet enn vårhvetesortene og blir satt i egen kvalitetsklasse. En regner med at matandelen av den norske hveten vil ligge rundt 35 % dette året.

Prognosen for vårhvetetearealet ligger på 474 000 dekar i 2017 og arealet av høsthvete på 273 000 dekar. Det er en nedgang for vårhvete på nær 80 000 dekar og en økning i høsthvetearealet på 160 000 dekar i forhold til 2016. Det var utmerkete forhold for såing av høstkorn høsten 2016.

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. Arealet steg markert i årene fra 2002 (21 276 daa) til 2004 (70 668 daa). Rugen er svært tørkesterk og ble tidligere dyrket særlig på skarp sandjord. Den har stort avlingspotensial på all slags jord, og det var bakgrunnen for større interesse og økte areal. Interessen for rug er fortsatt relativt stor, men noen vanskelige høster har begrenset dyrkingen. I 2013 var arealet på litt over 30 000 dekar, og steg slik at i 2015 var arealet av rug og rughvete på 104 000 dekar, og det ga for stor andel matrug dette året. Arealprognosen for rug og rughvete er på 75 000 dekar i 2017. Det er en økning på 30 000 dekar fra foregående år. Matandelen av rug er prognosert til 49 %. Relativt mange hadde problemer med mjøldrøye i rugen foregående år. Det er meget strenge krav for levering hvis en har mjøldrøye i avlingen, og det har nok satt en demper for interessen for dyrking av rug.

Rughvetedyrkingen økte svært mye de første årene den ble dyrket i Norge, og arealet var i 1998

ca. 30 000 dekar. Vanskelig innhøsting med legde og groing, i tillegg til lav pris, har gjort at interessen for rughvete har sunket. Allerede i 1999 var arealene nede i 12 000 dekar, omtrent likt som for rug på den tiden. Dyrkingen av rughvete de siste årene har vært helt ubetydelig, men nå er interessen klart økende igjen på grunn av yterike sorter og enkel dyrking. 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 også spille en rolle. Oversikten over arealfordelingen mellom ulike kornarter i de største kornfylkene i 2012, 2015 og 2016 er vist i figur 2. Året 2015 representerer et år med en «normal» fordeling av arealene. I 2012 var arealene av høstkorn på et lavmål, og etter den vanskelige høsten i 2015 så ble arealene av høstkorn mye lavere enn normalt også i 2016. Figuren viser tydelig hvor store variasjoner en kan ha i høstkornarealene på grunn av ulike værforhold, og hvor raskt bøndene forandrer artsvalget når vær- og dyrkingsforholdene ligger til rette for det.

Østfold, Akershus og Hedmark er de klart største kornfylkene med 500-600 000 dekar korn. De to først nevnte fylkene har lite eng og stort åpenåkerareal hvor korn utgjør den store hovedtyngden. Begge disse fylkene har omkring 80 % åpenåkerareal og bare ca. 20 % eng. Østfold er det fylket som har det klart største hvetearealet totalt, og også det største høsthvetearealet. I en del år var høsthvetearealet i Østfold større enn vårhvetetearealet, men flere år med mye nedbør og vanskelige etableringsforhold om høsten, førte til stor nedgang i høsthvetearealene. Det samme var tilfellet i de andre store høstkornfylkene Akershus og Vestfold. I 2012 var arealene av høsthvete og av rug og rughvete så små at de knapt vises i søylene i figuren. Året 2015 har som nevnt nokså normal fordeling mellom vår- og høstkorn mens arealene av høstkorn ble sterkt redusert i 2016.

Både i Østfold og Vestfold blir det enkelte år dyrket hvete på omkring 50 % av kornarealet. Med så store hveteareal så er en i både Østfold og Vestfold opptatt av å finne gode vekselvekster som kan settes inn i tillegg til havre for å få bedre forgrøder i den relativt ensidige hvetedyrkinga. Østfold og Vestfold var tidligere også de klart største fylkene på rug, særlig med

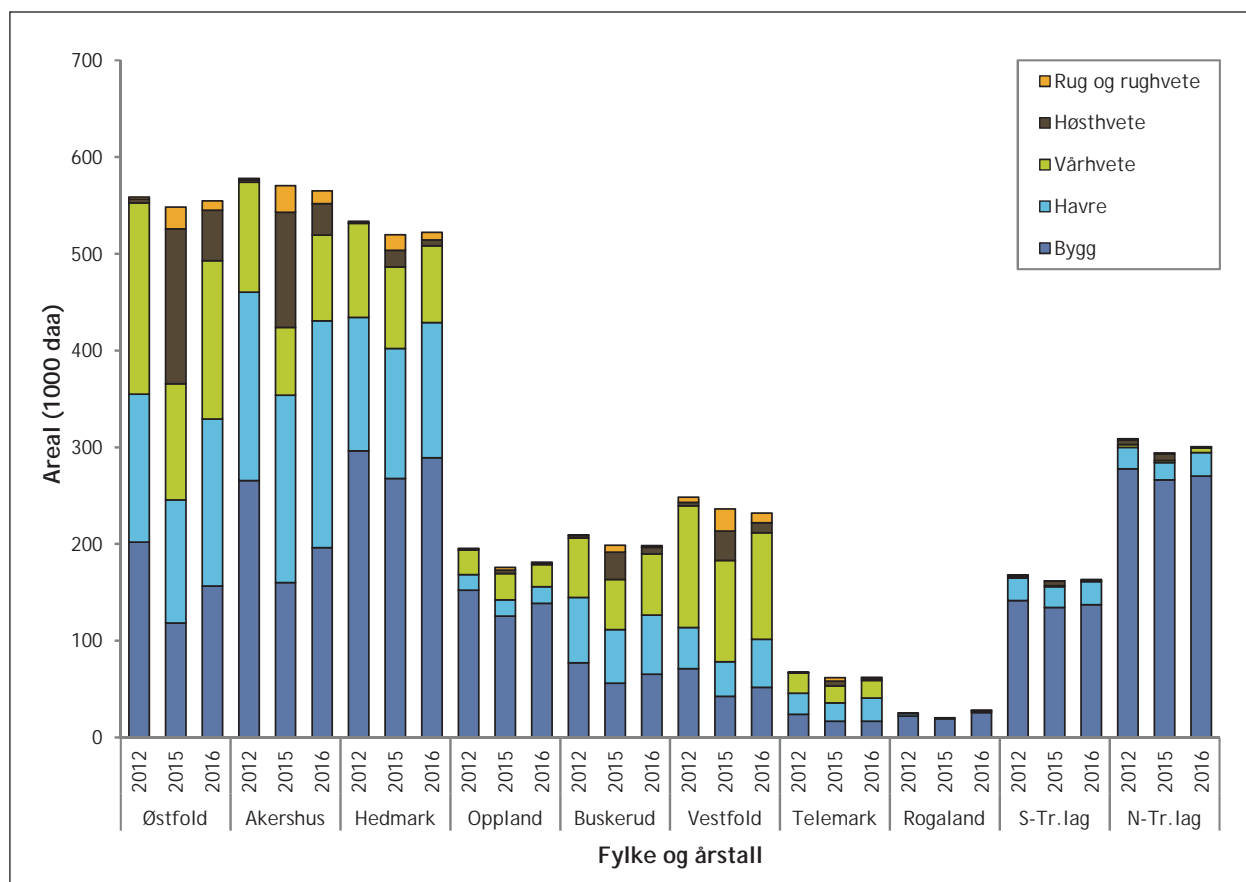
dyrking på skarp sandjord i forbindelse med raet, men nå ser en at også Akershus og Hedmark har en del rugdyrking.

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

toppåret 2003 var arealet på over 12 000 dekar, men siden har arealene variert mye fra år til år avhengig av forholdene for etablering om høsten og overvintringsforholdene. I 2016 var det bare 3 000 dekar høstkorn til sammen i de to Trøndelagsfylkene

Økologisk produksjon

En er meget langt unna målet på 15 % økologisk når det gjelder kornproduksjonen. I 2002 var det økologiske kornarealet på litt over 20 000 dekar. Det steg til omkring 65 000 dekar i 2005, og lå på det nivået 3-4 år. Det økologiske kornarealet som det ble søkt produksjonstilskudd til, lå noen år på litt over 80 000 dekar, men har gått litt tilbake, og de siste årene har arealene ligget litt under 70 000 dekar. Det vil si at bare 2,2 % av kornarealet er økologisk, mens en må opp i 7-8 % eller nærmere 220 000 dekar korn for å nå den politiske målsettingen. Etter noen år med relativt store areal under omlegging til økologisk så har arealet hvor det er søkt omleggingstilskudd 1. år, også gått sterkt tilbake fra 63 800 dekar i 2009 til bare 15 500 dekar i 2016, og største delen av dette



Figur 2. Arealfordeling mellom ulike kornarter i de største kornfylkene for 2012, 2015 og 2016 (Kilde: Landbruksdirektoratet).

er engareal. Det er derfor ikke noe som tyder på at en vil få noen særlig omlegging til økologisk korndyrking i de nærmeste årene. Det har vist seg at det er vanskelig å oppnå et tilfredsstillende avlingsnivå ved ensidig kornproduksjon uten husdyrgjødsel, og en del økologiske kornareal går tilbake til konvensjonell drift.

Av det økologiske kornarealet i 2016 på 65 400 dekar var omkring 42 % havre til modning og 28 % bygg til modning. Andelen hvete, spelt, rug og rughvete til modning utgjorde til sammen 30 %. Etter en tydelig dreining fra havredyrking til byggdyrking i økologisk kornproduksjon fra 2004 til 2005 var nær halvparten av det økologiske kornarealet bygg. Havrearealet har igjen økt andelen sin, og det er havre som er den største økologiske kornarten. En regner ikke med at det har vært noen særlige forandringer i fordeling av de økologiske arealene i 2017. Produksjonen av økologiske oljevekster har vært ubetydelig, men det er nå større interesse og da spesielt for hørstrapsdyrking.

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 oljevekstedyrkingen betydelig i 2001, til ca. 109 000 dekar. I perioden 2003-2009 var det hvert år en liten årlig reduksjon, slik at en i 2009 var nede på om lag 43 500 dekar. Arealet økte noe de tre neste årene og var i 2012 på 55 000 dekar. I årene 2013 til 2016 lå arealet av oljevekster på 35-40 000 dekar. Massive angrep av kålmøll i 2016 og stor skade førte til en reduksjon i arealene. Prognosen for arealet av oljevekster i 2017 ligger på litt over 20 000 dekar, nær en halvering i forhold til foregående år.

Tidligere var rybs den klart viktigste oljeveksten her i landet. De siste årene har det kommet flere yterike og noe tidligere rapssorter på markedet, og en har hatt en stor overgang til raps. Dette kan bidra til noe større avlinger og dermed større oljevekstarealer i framtiden, men manglende avlingsstabilitet kan være noe av årsaken til mindre interesse for oljevekstedyrking.

Østfold og Akershus er de to klart viktigste fylkene for oljevekster, med til sammen nesten 60 % av arealet i 2016. Vestfold har også relativt stort areal av oljevekster, nær 9 000 dekar dette året. Det dyrkes ubetydelig med oljevekster i Trøndelagsfylkene.

I tillegg til fjorårets sterke angrep av kålmøll førte en litt sein våronn til stor nedgang i oljevekstarealene i 2017. Spireforholdene og vekstforholdene utover i sesongen ble gode, og en var lite plaget av insekter med unntak av de vanlige angrepene av rapsglansbille. Det var heller ikke problem med storknolla råtesopp eller andre sjukdommer. Modningen gikk imidlertid seint og høsteforholdene var vanskelige. Avlingene ble gode. Mange oppnådde avlinger på over 300 kg pr. dekar i 2017.

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 prosjekter på proteinvekster i disse fylkene ble det satt fokus på erter og åkerbønner.

I Østfold og Akershus er det satset mest på erter, mens Vestfold har hatt mest oppmerksomhet rettet mot åkerbønner. Dette av hensyn til kontraktedyrkingen av erter til konserver som foregår i dette fylket, og frykt for angrep og skade av ertevikler hvis en i samme område dyrker erter til modning. I Østfold har en fått flere meldinger om angrep av ertevikler de siste årene, spesielt i kanten av enkelte åkrer. Det kan derfor tyde på at denne skadegjøreren er i ferd med å etablere seg etter en del år med ertedyrking.

Det ble startet «prøvedyrking» av åkerbønne i Vestfold og interessen var stor. Sortsforsøk og dyrknings-tekniske forsøk har økt dyrknings sikkerheten i både erter og åkerbønne. Fra 2002 og framover steg arealene av erter og åkerbønne og nådde en topp i 2007 på 28 000 dekar. Etter det avtok arealet gradvis og lå på litt over 20 000 dekar i 2012. Flere nedbørrike høster, sein modning og svært vanskelige innhøstingsforhold var årsaken. Den nedbørrike og seine våren i 2013 medførte at arealet ble halvert, og det ble gitt produksjonstilskudd til omkring 10 000 dekar med erter og åkerbønne til modning dette året. I 2014 økte arealet igjen til 16 500 dekar og til 24 600 dekar i 2016. Det er først og fremst i områdene med lengst veksttid, nær Oslofjorden, hvor mesteparten av

dyrkingen av åkerbønne foregår da de seine sortene gir vesentlig høyere avlinger enn tidlige sorter. Nye **tidlige, finske sorter med bedre avlinger kan medføre** at avlingsområdet utvides. Ertene dyrkes i områdene **med lengst veksttid i de fleste Østlandsfylkene** og også sporadisk i Midt-Norge. Interessen for erter synes å øke etter noen år med gode høsteforhold og ny lovende sort på markedet.

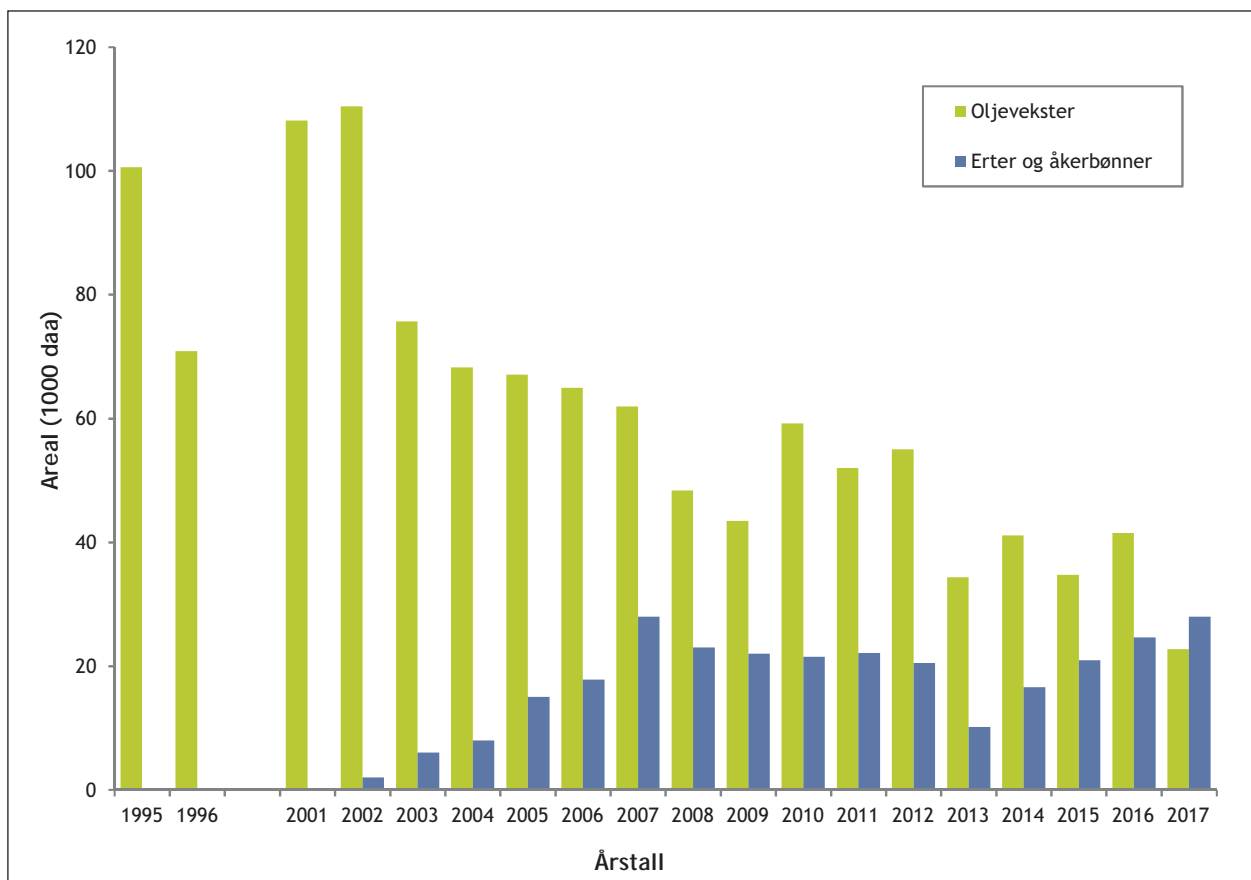
Over 20 000 dekar av arealet av proteinvekstene var i Østfold, Vestfold og søndre delene av Akershus. Buskerud har også en del dyrking. Statistikken skiller ikke erter og åkerbønne, men en kan antyde at ertearealet lå på 13-14 000 dekar mens det er 9-10 000 dekar åkerbønne i 2016. I 2017 antar en at en har litt stigning i arealet av både erter og åkerbønne.

Disse vekstene fikk også en god start dette året. Det ble litt for tørt for ertene i månedsskiftet juni/juli mens åkerbønnene med bedre rotsystem klarte seg bedre. Det så også ut til at åkerbønnene i Vestfold tålte periodene med mye nedbør bedre enn kornet. Som for kornet så ble høsteforholdene meget

vanskelig for disse vekstene. Mange regnværsdager i september førte til groskader i ertene, og det ble meget sein modning av åkerbønnene. Høstingen foregikk langt ut i oktober. Avlingsnivået ble imidlertid bra både i erter og åkerbønne.

Avlingsvariasjonene er større i både oljevekster, erter og åkerbønne enn i korn. Det kan skyldes jordart- og fuktighetsforholdene, men også angrep av sykdommer og skadedyr. Tidlige og yterike sorter er et av hovedspørsmålene i tillegg til spørsmål på plantevernensiden. Mange har erfart at disse vekstene er langt bedre forgrøder for hvete enn havre.

Både oljevekster, erter og åkerbønne gir god økonomi når dyrkinga lykkes. Felles for alle 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 utfordringer på sykdomssiden. Det er klart behov for mer grunnleggende kunnskap innen plantevern, både med sykdommer som følger såfrø og jordsmitte og annen smitte på åkeren. Sjokoladeflekk ser ut



Figur 3. Årlig produksjonsomfang av olje- og proteinvekster i perioden 1995 til 2017 (Kilde: Landbruksdirektoratet).

til å bety mye for avlingene i åkerbønne, og i erter kan både gråskimmel, erteflekk, ertesnutebille og ertevikler gjøre stor skade. I tillegg har en storknolla råtesopp som kan gjøre stor skade i både oljevekster, erter og åkerbønne. Varslingssystemer og mer kompetanse på plantevernssiden vil kunne minske de store avlingsvariasjonene og gjøre dyrkinga sikrere. Til tross for en del problemer er interessen for gode vekselvekster i kornområdene stor.

Jordarbeiding

Statistikken i dette kapittelet er oppdatert til og med høsten/vinteren 2016/2017. 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 25 årene. 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. I 1991/92 lå i underkant av 400 000 dekar i stubb over vinteren. To år senere, vinteren 1993/94, hadde dette økt til drøyt 900 000 dekar. Etter hvert økte kunnskapen om redusert jordarbeiding. Maskinene har også etter hvert blitt bedre tilpasset denne driftsformen. Resultatet ble at utviklingen med stadig mindre høstpløying fortsatte, og høsten 2001 var det for første gang større areal som ikke ble bearbeidet om høsten enn det som ble høstpløyd. De neste 6-7 årene så var forholdet mellom arealene som ble pløyd og arealene uten jordarbeiding om høsten omtrent like store.

Fra 2009 til 2012 var det en stadig mindre andel av arealet som ble pløyd om høsten. Hovedårsaken til dette er at i denne perioden var det en drastisk nedgang i høstkornarealene, og i høstkorndyrkinga er det bare en liten andel som ikke pløyes om høsten. De tre påfølgende årene hadde en meget stor økning i de høstpløyde arealene, og en nedgang i arealene som ikke blir pløyd på over 600 000 dekar. Det skyldes mer gunstige høster for såing av høstkorn. Økningen i høstkornarealene i samme periode var på 450 000 dekar. Høsten 2015 ble det som tidligere nevnt, sådd lite høstkorn. Det er en svak økning i både de pløyde arealene og arealene i stubb på grunn av noe større

kornarealer. Høsten 2016 ga utmerkete forhold for såing av høstkorn, og en fikk på nytt stor nedgang i arealene som ikke ble jordarbeidet om høsten. Trenden med at flere velger å høstpløye ser dermed ut til å fortsette. Årsaken til det er at etter flere år med regnværsperioder om våren og seinere opptørring på oppløyde arealer og dermed utsatt våronn, så har noen gått tilbake til høstpløying.

Bruk av fangvekster medfører at det ikke utføres jordarbeiding om høsten. Tilskuddet til bruk av fangvekster i kornproduksjonen økte betydelig i fra 1998 til 1999. Som en følge av dette, ble det en vesentlig øking av fangvekstarealet fra og med 2000. I 2001/02 var det fangvekster på ca. 8 % av kornarealet. Dette økte ytterligere i 2002/03, og var da nær 340 000 dekar. Interessen for fangvekster har vært størst i Akershus og Oppland. For 2003 ble tilskuddet betydelig redusert. Konsekvensen har blitt en reduksjon i arealet med fangvekster, vinteren 2004/05 var det fangvekster på om lag 213 000 dekar. Den negative utviklingen har fortsatt, og vinteren 2012/13 var det fangvekster på bare litt over 44 000 dekar. Arealet har blitt ytterligere redusert, og de to siste årene har det bare blitt sådd fangvekster på litt over 20 000 dekar.

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 var imidlertid en jevn stigning fram til høsten 2005 da nærmere 180 000 dekar ble behandlet på denne måten. Dette tilsvarte ca. 5,4 % av det totale kornarealet. Nå ser det ut til at disse arealene er på vei nedover igjen. Høsten 2010 var det 118 000 dekar med lett høstharving. I 2015 var dette arealet redusert til 36 000 dekar. Det var til slutt bare Østfold og Akershus som ga tilskudd til lett høstharving, og nå er denne tilskuddsordningen tatt bort også i disse fylkene.

Det gis også arealtilskudd til høstkorn som blir direkte-sådd uten pløying. Arealet under denne ordningen var stort i 2007 og 2008 med omkring 100 000 dekar eller nær en fjerdepart av høstkornarealet. Siden har arealet blitt kraftig redusert og var høsten 2015 på bare litt over 4 000 dekar. Høsten 2016 ble det sådd mye høstkorn og arealet dirkesådd var på 13 000 dekar. Forholdene for jordarbeiding om høsten vil naturligvis påvirke hvordan en lykkes med dette, men

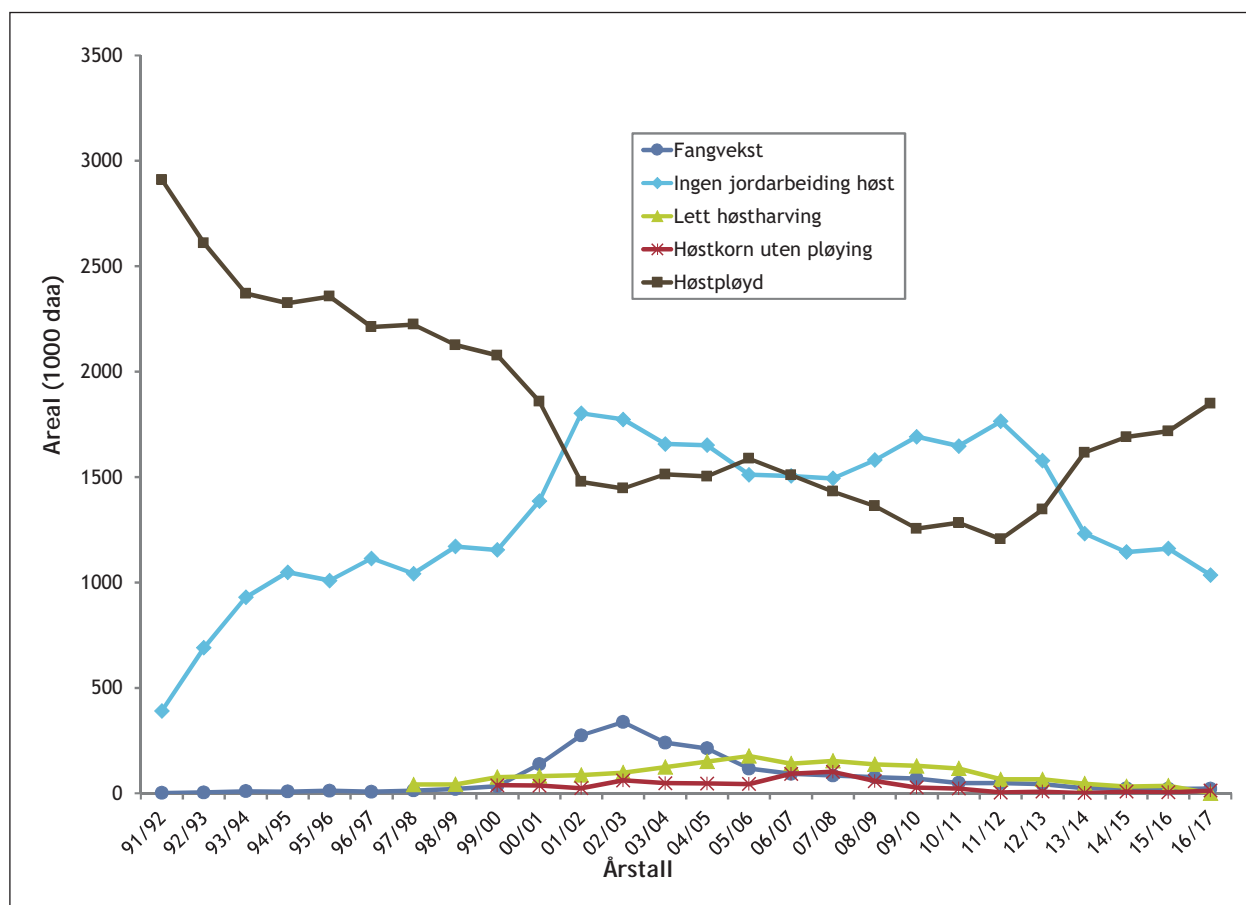
det er tydelig at resultatet i høstkorndyrkinga som oftest blir bedre ved pløying.

I 2016 ble det gitt tilskudd til om lag 226 km grasdekte vannveier, 937 km med vegetasjonssoner og 61 000 dekar andre grasdekte miljøareal (dette er ikke vist i figuren). Det er fylkene med de største åpenåkerarealer og stor risiko for erosjon og avrenning av næringsstoffer som har størst areal i disse ordningene. Østfold, Akershus og Vestfold er de fylkene som har flest kilometer og størst areal i slike tiltak for å minske avrenningsrisikoen. Nord-Trøndelag har også mye grasdekte vannveier.

Avlingsutvikling for ulike kornarter

God avling har alltid vært et viktig foredlingsmål i korn, og er viktig også for den enkelte gardbruker. Selv om en del av inntektene kommer i form av arealtilskudd, er avlingsstørrelsen fremdeles av avgjørende betydning for økonomien i produksjonen. Gjennom mange år har en hatt økt vektlegging av sortsegenskaper som resistens mot sykdommer, proteinkvalitet og förverdi, men høy avling står fortsatt fast som et meget viktig foredlingsmål.

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 2017 er foreløpig et gjennomsnitt av avlingsnivået for 2015, 2016 og prognosen for 2017. Verdien for 2017 i denne figuren blir derfor ikke riktig før også de ende-

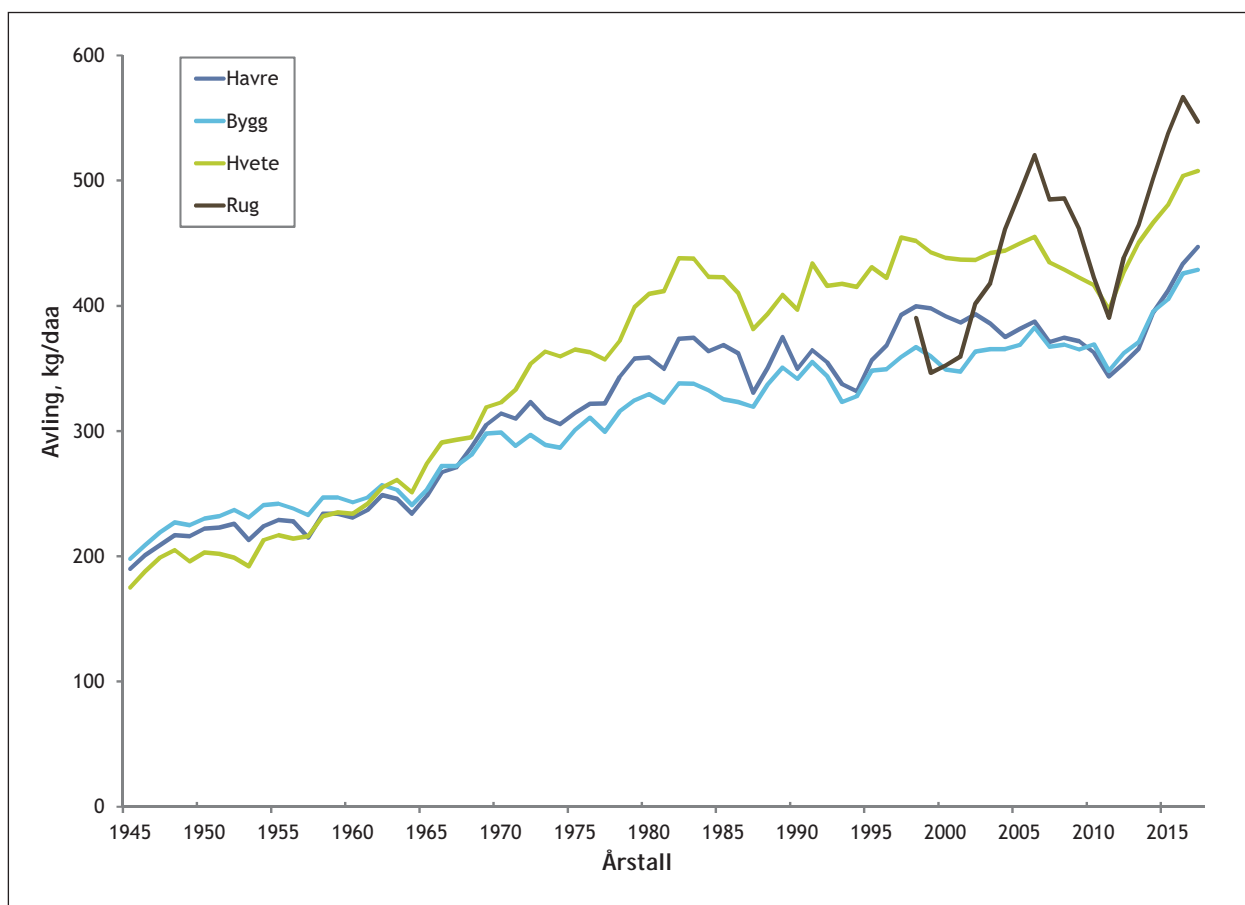


Figur 4. Utvikling i tidspunkt og metode for jordarbeiding fra 1993 til 2017. Fangvekstarealet er vist i egen kurve, men er også inkludert i tallene bak kurven for «Ingen jordarbeiding høst». Høstpløyd høst Kornareal inngår i tallene bak kurven «Høstpløyd» (Kilde: Landbruksdirektoratet).

lige avlingstallene for 2018 og 2019 foreligger. Avlingene for de siste årene i figuren er derfor foreløpige, og kan bli relativt mye påvirket av enkeltårganger. Denne måten å oppgi avling på gir likevel et bedre bilde av avlingsutviklingen over tid, fordi årsvariasjonene ikke blir så store. Det må bemerkes at figuren ikke kan nyttes til å lese av avling for det enkelte år, men er lagd for å vise utviklingen over tid.

Avlingsframgangen i korn de siste 60-70 årene har vært formidabel. Dette skyldes både nytt og bedre sortsmateriale og forbedret dyrkingsteknikk. Overgang til mer ensidig kornproduksjon har hatt en positiv innvirkning på avlingene, fordi gardbrukerne på denne måten har lært seg å mestre kornproduksjonen bedre. Under bedre dyrkingsteknikk kan nevnes tidligere såing, nytt og bedre maskinelt utstyr, såkorn av bedre kvalitet og økt bruk av handelsgjødsel og kjemiske plantevernmidler. Plantevernmidler og handelsgjødsel har i tillegg fått stadig bedre kvalitet.

Figur 5 viser at det i perioden 1945 til 1985 var en jevn og meget stor avlingsøkning i kornproduksjonen. Hveteavlingene ble mer enn fordoblet i denne perioden. I bygg og havre var avlingsframgangen noe mindre, men også her er avlingsnivået bortimot fordoblet fra i underkant av 200 kg for begge kornartene til omkring 350 kg for bygg og 375 kg for havre omkring 1985. Etter 1985 ser en at den store avlingsframgangen har stagnert, og i årene fra 2008 til 2013 hadde en nedgang i avlingsnivået i korn. Det er mange årsaker til dette. Det var en del år med mindre gunstige værforhold i de store kornområdene. Endringer i arealtilskudd, kornpriser og innsatsfaktorene (gjødsel, plantevernmidler m.m.) og i maskiner og utstyr medførte store strukturendringer i dyrkinga, og det har medvirket til denne utviklingen. Dette er utførlig behandlet i Bioforsk Rapport Vol. 8 Nr. 14 2013 «Tiltak for å forbedre avlingsutviklingen i norsk kornproduksjon» og i rapporten «Økt norsk kornproduksjon. Utfordringer og tiltak» fra en ekspertgruppe oppnevnt av LMD i 2013. De 4 siste årene har



Figur 5. Avlingsutvikling (glidende gjennomsnitt for fem år) for ulike kornarter i perioden 1945-2017 (Kilde: Statistisk Sentralbyrå/Norske Felleskjøp).

vært gode kornår med store avlinger så nå peker kurvene oppover igjen. Her må en huske på at for siste året så er dette middelet for de 3 siste årene og disse verdiene vil endres.

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-årene var det stor forbedring i sortsmaterialet av hvete, og denne framgangen fortsatte også utover i 1980-årene. Hveteavlingene er sammensatt av både høst- og vårhvete, og fra 1990 og fram til 2010 var det øking i høsthvetearealet (figur 1), og normalt gir høsthvete større avlinger enn vårhvete. Dessuten dyrkes hvete fortrinnsvis både på den beste jorda og i distrikter med lang veksttid. Etter noen år med vanskelige forhold for høstkorndyrking viser kurven for både hvete og rug en mer fallende trend i årene 2005 til 2010 enn kurvene for bygg og havre. Havreavlingene har i mange år ligget over byggavlingene. Nå ser dette ut til å ha jamnet seg mer ut.

Rug er nå tatt med i figuren, men det mangler historiske data. For rug ser det ut som at det har vært en formidabel avlingsøkning. Dette kan forklares ut fra flere forhold. Det var elendige rugavlinger i 2001 (registrert bare 215 kg pr. daa hos SSB), og det gir utslag i relativt lave verdier for årene 1999-2003 (glidende gjennomsnitt). Dessuten så har avlingene nok faktisk økt en del etter som omfanget av dyrking av hybridrug har økt. I tillegg dyrkes nå rug i større grad på areal som ikke er så utsatt for tørke, og hvor avlingspotensialet er større. En del år rundt 2005 hadde store avlinger av rug, men etter det har avlingene avtatt en god del. Etter et par gode rugår viser kurven i figur 5 en klart stigende tendens. Det kan se ut som om rugen varierer mer i avling enn de andre kornartene, og det kommer sikkert av at det bare dyrkes høstrug, og her vil avlingene svinge mer avhengig av overvintringsforhold mv. De siste årene har hatt gode rugavlinger.

Avlingsmessig ble 2017 et bra kornår. Prognosen viser en middelavling på 436 kg korn samlet for alle artene, og det er bare de 2 foregående årene som ligger over. De foreløpige prognosene for tilgangen viser avlinger på 481, 511, 414 og 421 kg pr. dekar for henholdsvis hvete, rug, bygg og havre. Tilgangsprognosen (pr. 21. nov. 2017) for korn inkludert olje- og proteinvekster ligger på 1 234 000 tonn korn, og det er 28 000 tonn mindre enn totalavlingen i 2016, men nær 100 000 tonn over middelet for de 5 siste årene.

Det er stor forskjell på avlingsnivået for de ulike kornartene de tre siste årene. Middelavlingene av hvete og rug ligger relativt høyt over avlingene av bygg og havre både i 2015 og 2017. Begge disse årene hadde store areal og gode forhold for høstkornet. I 2016 var det lite høstkorn, og avlingsnivået av bygg og havre ligger på samme nivå som hveten.

Stagnasjon i avlingsframgangen

På slutten av 80-tallet ser vi en markert stagnasjon i avlingsframgangen (figur 5). Avlingen økte nok noe utover på 90-tallet, men på langt nær så raskt som på 60- og 70-tallet. Dette til tross for en forholdsvis stor framgang i sortsmaterialet. Beregninger viser at nye og bedre sorter har gitt en avlingsframgang de siste 20 årene i bygg, havre og mathvete på henholdsvis 30, 50 og 70 kg korn pr. dekar. Dette gjenspeiles ikke i kurvene i figur 5. Det kan pekes på mange forhold som årsak til den manglende avlingsframgangen.

Det har over lengre tid blitt grøftet, vedlikeholdsgrøftet og kalket langt mindre enn for 30 år siden. Samtidig er maskinparken mye større og tyngre enn tidligere. Krav om og stimulering til miljøvennlig drift fra myndighetenes side er også med på å redusere bruken av innsatsmidler. Noen av tiltakene det stimuleres til, f.eks. tilskudd til arealer som ikke høstpløyes og til bruk av fangvekster, virker i tillegg direkte avlingsnedsettende. En økende andel økologisk produksjon virker i samme retning.

Mye av kornproduksjonen foregår på leiejord. Mange produsenter driver store kornarealer, og det kan være stor avstand til noen av arealene og mindre detaljkunnskap om de ulike arealene. Det gjør at både jordarbeiding, behandling mot ugras, sopp og skadedyr, og høsting kan skje under mindre optimale forhold selv om maskinkapasiteten hos produsentene er større. Dessuten er prisforholdene mellom kornpris og innsatsmidlene vesentlig forandret. I 1989 var prisen på bygg 258 og mathvete 308 øre pr. kg, mens målprisene i dag 25 år senere bare er 10 øre høyere. I samme periode har en hatt prisstigning, og prisen på de fleste innsatsmidlene, som gjødsel og plantevernmidler, har hatt stor prisøkning i perioden. Det gjør det mindre lønnsomt å behandle enn tidligere. I 1992 ble arealtilskuddet innført, og det har gradvis blitt økt i de ulike vekstsonene, blant annet for å kunne holde en relativt lav kornpris. Det gjør at det i dag er mer lønnsomt å drifte store arealer, og det blir mindre viktig å ta store avlinger.

En stor økning i folketallet vil i løpet av 20 år skape behov for 20 prosent økning i matproduksjonen om selvforsyningsgraden skal opprettholdes. Norge er et av de land som har minst jordbruksareal pr. innbygger. I dag har landet bare 1,7 dekar fulldyrket areal pr. innbygger. Med forventet befolkningsutvikling så vil det i 2030 ligge på 1,5 dekar pr. innbygger dersom en klarer å stoppe arealavgangen. Dersom norsk selvforsyning skal opprettholdes på dagens nivå, så må kornproduksjonen økes vesentlig. Da sier det seg selv at det må settes inn sterke virkemidler for å snu den trenden en er inne i.

For å øke avlingene pr. arealenhet så er det en forutsetning at det investeres i produksjonsgrunnlaget, jordsmonnet, og derfor må lønnsomheten i kornproduksjonen bli bedre. Det må grøftes, vedlikeholdsgrøftes og kalkes i lang større utstrekning enn i dag. En kommer heller ikke utenom en stor grad av nydyrking av jordareal som er egnet for kornproduksjon, og det må satses mer på både planteforedling, forskning og kunnskapsformidling.



Graminor

Nye plantesorter for norsk
og nordisk klima

www.graminor.no



Kornarter og sorter



Foto: Annbjørg Øverli Kristoffersen

Sorter og sortsprøving 2017

Mauritz Åssveen¹, Jan Tangsveen¹ & Lasse Weiseth²

¹NIBIO Korn og frøvekster Apelsvoll, ²NIBIO Kvithamar
mauritz.aassveen@nibio.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 markeds-sortene prøves sammen med nye sorter og linjer. Sortene prøves i utgangspunktet uten bruk av soppmidler og vekstregulerende midler. I forbindelse med VIPS (varsling innen planteskadegjørere) legges det imidlertid ut forsøk 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. Ved et slikt opplegg blir alle sortene i forsøket gjødslet likt. Det vil si at N-nivået tilpasses den sorten feltverten har på åkeren rundt forsøksfeltet. Dette gjør at sortene i ulik grad får N-mengder tilpasset forventet avlingsnivå, og det vil i sin tur også kunne virke inn på proteinnholdet og potensiell avling hos de ulike sortene.

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). Sorter av 6-rads og 2-radsbygg blir prøvd i samme forsøk, og samme forsøksplan blir brukt både på Østlandet og i Midt-Norge. 6-radssortene og 2-radssortene samles i egne blokker innenfor hvert gjentak. På den måten er det greit å kunne høste 6-radssortene før 2-radssortene der det er nødvendig. Mange av forsøkene plasseres i samarbeid med lokale enheter i Norsk Landbruksrådgiving som står for det

praktiske arbeidet med anlegg, stell og notater i vekstsesongen samt høsting av forsøkene.

For hver kornart presenteres det tabeller som viser resultatene fra den siste vekstsesongen og sammen-dragsresultater over flere år. I forsøksserier der det er sorter som er ferdigprøvd og skal vurderes for godkjenning, er det laget sammendrag for de tre siste årene. Resultater for sorter som ikke er prøvd lenge nok til å kunne vurderes, er ikke tatt med i disse tabellene. Dersom det ikke er ferdigprøvede sorter i de aktuelle forsøksseriene, omfatter sammendragene flere år for å få en best mulig sammenligning mellom allerede godkjente sorter. I tillegg presenteres oversiktstabeller som angir sortenes egenskaper på en skala fra 1-10, samt tabeller med mer formelle data om sortene.

I smitteforsøk med *Fusarium graminearum* blir sorter av bygg, havre og vårhvete analysert for innhold av mykotoksinet DON. Disse smitteforsøkene har vært gjennomført siden 2008, de siste årene i regi av prosjektet RESIFUS. Dette er et samarbeidsprosjekt mellom Graminor, NMBU og Lantmännen SW Seed. I kornprøver fra smitteforsøkene i havre blir også spireevnen til de ulike sortene undersøkt. Det er en viktig egenskap med hensyn til oppformering av såkorn, og spireevnen kan bli sterkt redusert ved fusariumangrep. Dårlig spireevne for oppformert såkorn har vært et av de største problemene for norsk havredyrking de siste årene, og har ført til betydelig import av utenlandsk såkorn. Enkelte år har 13-14 prosent av såkornbehovet vært dekket av importert korn. Prøver fra verdiprøvningsfeltene med naturlige smitteforhold blir også analysert for DON. DON-innholdet er mye lavere i disse forsøkene enn i smitteforsøkene, men for rangeringen av sortene er det god sammenheng mellom smitta og usmitta forsøk. I tillegg blir også innholdet av mykotoksinet HT2+T2 målt i verdiprøvningsfeltene. Dette er et mykotoksin som produseres av fusariumarten *Fusarium langsethiae*.

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvningsforsøk på Østlandet og i Midt-Norge i 2017

Arter	Antall anlagte felt		Antall godkjente felt		Antall sorter/linjer	
	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge	Østlandet	Midt-Norge
Bygg	8	6	7	6	35	35
Havre	7	3	6	3	20	20
Vårhvete	8	-	8	-	18	-
Høsthvete	8	-	8	-	13	-

Generelt om vekstsesongen 2017

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

Resultater for bygg

Som nevnt innledningsvis, blir både tidlige og seine byggsorter prøvd i samme forsøksserie. Resultatene for alle sorter er derfor i utgangspunktet direkte sammenlignbare for de fleste egenskaper. Men i noen av forsøkene blir de tidlige sortene høstet før de seine. Vannprosent i kornet ved høsting er derfor bare sammenlignbar innen tidlige og innen seine sorter. Også egenskaper som stråknakk og aksknakk er sterkt koblet til sortenes veksttid, og bør bare sammenlignes for sorter med tilnærmet samme veksttid. Hvis en får forhold som fører til legde seint i vekstsesongen, etter at de tidlige sortene er høstet, vil heller ikke karakteren sein legde være direkte sammenlignbar for tidlige og seine sorter. I det hele tatt bør en være forsiktig med å sammenligne legdetall for sorter med svært forskjellig veksttid og utviklingsrytme. Sortene er mer utsatt for legde i bestemte morfologiske faser, og dersom en får værforhold som fremmer legde i faser der enkelte sorter er svake, vil disse kunne få sterk legde, mens andre sorter som er forbi denne fasen, kan gå fri.

Sammendragene for enkeltår beregnes med felt som gjentak, og resultatene vektet etter antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Sammendrag over flere år beregnes med år som gjentak. Dette er greit så lenge en har tilnærmet likt antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Hvis det enkelte år er stor forskjell i antall felt i de to områdene, og en lar hvert år telle likt, vil det ikke bli helt samsvar mellom avlingstallene for hele Østlandet i forhold til tallene for Sør- og Nord-

Østlandet. Fra og med neste sesong tar en sikte på å organisere datamaterialet slik at felt kan brukes som gjentak ved sammenstilling av resultater over år.

Byggsorter på Østlandet

I 2017 ble det gjennomført 7 godkjente forsøk med 11 sorter og linjer av 6-radsbygg, og 24 sorter og linjer av 2-radsbygg på Østlandet (tabell 1). 3 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 4 på Nord-Østlandet. Forsøkskvaliteten var gjennomgående bra, og avlingsnivået relativt høyt. Rangeringen av sortene når det gjelder kornavling, ble i middel for alle forsøksfelt veldig lik det en hadde i 2016 (tabell 5). De tidlige byggsortene prøves sammen med de seine. De tidlige 6-radssortene gir generelt noe dårligere avling enn 2-radssortene, men en del av det nyeste, seine 6-radsmaterialet hevder seg svært bra i forhold til mange av 2-radssortene. 2-radssortene har imidlertid en del egenskaper som dyrkerne setter pris på. De har generelt større korn og langt bedre hektolitervekt, og de er som regel mer stråstive og mindre utsatt for stråknakk.

6-radssorter

Av de godkjente 6-radssortene har Edel og Rødhette det beste avlingsresultatet i 2017, med 18-19 prosent høyere avling enn Tiril (tabell 2). Tiril hadde et veldig svakt avlingsår på Sør-Østlandet. Brage og Heder ligger mellom Tiril og Rødhette i avling. Den nye sorten Lykke, som ble godkjent i 2017, er også svært yterik med bare 3 prosent lavere avling enn Rødhette. Etter mange sesonger med store sjukdomsproblemer, har Edel de siste 3-4 årene gjort det klart bedre i forsøkene på Østlandet. Mye tyder på at det skyldes mindre problemer med *Bipolaris brunflekk*, som en antar var hovedårsaken til Edels dårlige resultater. Sorten har nå stabilisert seg på et dyrkingsomfang på omkring 4 prosent av det totale byggarealet. I praktisk dyrking anbefales det at Edel følges opp med både soppbekjempelse og stråforkorting. Forsøk

viser at også andre 6-radssorter som regel reagerer positivt på en slik behandling. En skal imidlertid være oppmerksom på at bruk av vekstregulerende midler kan gi avlingsreduksjon hvis behandling gjennomføres på planter som av en eller annen grunn er stresset, for eksempel på grunn av tørt og varmt vær ved sprøyting.

Rødhetten ble godkjent i 2015, og er en sein 6-radssort med svært høyt avlingspotensial. I middel for de siste 4 årene ligger Rødhetten klart over de andre 6-rads markeds-sortene i avling (tabell 3). Proteininnholdet hos Rødhetten er lavt, men det er nok i noen grad koblet til det svært høye avlingsnivået. Stråstyrken er bra. Rødhetten har fått notert lavere grad av aksknekk og stråknekk enn de andre 6-radssortene, men det er nok noe koblet til at Rødhetten er en så sein sort. Rødhetten er sterk mot sjukdommer som mjøldogg og byggbrunflekk, men ganske svak mot grå øyeflekk. Sorten har hatt relativt høyt mykotoksininnhold (DON) i kornet (tabell 11).

Brage ble godkjent i 2010, og har de fleste årene den har vært med i prøvinga ligget på topp avlingsmessig i forhold til sorter med sammenlignbar veksttid (tabell 5). Brage er en tidligere sort enn Edel og Rødhetten, og kan sammenlignes med Heder i veksttid. Heder har meget bra motstandsevne mot mjøldogg mens Brage er sterkere enn Heder når det gjelder grå øyeflekk og spragleflekk. Brage er av de beste byggsortene når det gjelder motstandsevne mot fusarium og dannelse av mykotoksiner, mens Heder ligger på et midlere nivå. Brage har klart lavere 1000-kornvekt enn Heder, men hektolitervekten er tilnærmet lik for de to sortene, og ganske høy til å være 6-radsbygg. Resultatene over år tilsier at Brage og Heder bør være hovedalternativene framover når det gjelder halvtidlige sorter. Brage har økt sin markedsandel sterkt de siste sesongene, og ble i 2017 dyrket på 36 prosent av byggarealet. Heder har stort sett hatt et konstant dyrkingsomfang på 10-12 prosent de siste årene (tabell 10).

Tiril er den tidligste sorten på markedet og gir en god del lavere avling enn Heder og Brage. Tiril hadde i flere år en stor andel av det totale byggmarkedet, og har vært en viktig sort der veksttiden er en begrensende faktor. Der veksttiden er lang nok, bør nok likevel sorter som Brage, Heder og Rødhetten velges. Dyrkingsomfanget av Tiril er da også sterkt redusert de siste årene, og i 2017 ble Tiril dyrket på mindre enn 2 prosent av byggarealet. Tiril har bra stråstyrke. Stråkvaliteten er også brukbar i forhold til at sorten

er så tidlig. Tiril hadde i utgangspunktet god resistens mot grå øyeflekk, men den resistensen er nå brutt. Sorten er svært svak også mot andre sjukdommer, både mjøldogg og byggbrunflekk. Det ble registrert angrep av dvergrust i to av forsøksfeltene i 2017, og Tiril ble sterkest angrepet av samtlige sorter. Tiril har lavt mykotoksininnhold i kornet.

Som nevnt ble Lykke (GN10060) godkjent i 2017. Det er en sort som ligger mellom Brage og Rødhetten både når det gjelder veksttid, avling og kvalitetsegenskaper som hektolitervekt og proteininnhold. Sorten er svært storkornet til å være en 6-radssort. Lykke har god stråstyrke og stråkvalitet, og sjukdomsresistensen er gjennomgående bra. Tallene fra fusariumtestingen så langt tyder på at Lykke har middels høye DON-tall. Det ser ikke ut til at Lykke vil bli markedsført.

Av nyere materiale er de tre linjene GN12027, GN12086 og GN12127 prøvd andre året i 2017. Resultatene så langt tyder på at GN12127 er den mest yterike av disse linjene, med avlingsnivå som Rødhetten. Den har veksttid mellom Rødhetten og Brage. Den virker også klart sterkere mot byggbrunflekk enn de to andre linjene. Byggbrunflekk har vært den viktigste sjukdommen i bygg de siste årene, så god resistens mot denne sjukdommen er en viktig sortsegenskap. GN12127 er også sterkere mot mjøldogg enn de to andre linjene. GN12127 har høyest hektolitervekt av de tre linjene, mens GN12086 har den høyeste tusenkornvekta. Foreløpige resultater fra fusariumtestingen, tyder på at GN12127 har et DON-innhold i kornet som ligger omtrent midt mellom Brage og Rødhetten. GN12086 har omtrent samme innhold av DON som Rødhetten.

Linjene GN13226 og GN13231 er prøvd første året i 2017. Det må flere års prøving til for å gi en sikker vurdering av disse linjene, men foreløpige resultater viser at GN13231 er en sein sort som ikke har holdt mål avlingsmessig i 2017.

2-radssorter

Av de godkjente 2-radssortene gjorde Thermus det som vanlig best i 2017 med 5-6 prosent høyere avling enn Marigold og Fairytale. Marigold er en klart tidligere sort enn Fairytale og Thermus, men har gjennom flere år gitt like høy avling som Fairytale. I gjennomsnitt for de tre siste årene, har Marigold gitt 6 prosent lavere avling enn Thermus (tabell 4). Marigold ser ut til å være svært avlingsstabil, noe som

Tabell 2. Forsøk med byggsorter, Østlandet 2017

	Kg korn/dekar			Andre karakterer - hele Østlandet									
	og relativ avling			Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.										
Ant. felt	7	3	4	5	5	2	1	2	2	2	7	7	7
6-rads													
Tiril	568	444	661	18,6	78	39	55	48	45	46	65,7	38,8	11,6
Heder	113	124	107	22,9	79	30	40	48	2	11	67,7	42,8	11,2
Edel	118	127	113	26,9	85	58	2	48	0	7	68,9	42,0	10,2
Brage	109	122	102	22,5	82	63	4	47	37	19	67,6	38,9	11,2
Rødhetta	119	134	112	31,4	86	61	3	47	0	6	66,7	39,9	10,2
Lykke	116	130	109	28,1	81	50	1	44	0	15	66,9	44,2	10,6
GN12027	112	117	110	23,5	76	28	6	48	30	10	67,4	39,4	10,5
GN12086	116	122	113	24,5	73	20	11	48	30	14	68,2	46,5	10,4
GN12127	121	140	111	24,9	77	60	1	49	5	7	68,2	40,3	10,8
GN13226	114	119	111	26,4	77	21	45	40	0	5	65,7	40,3	11,5
GN13231	108	113	105	29,1	75	40	2	41	0	6	67,1	45,5	11,5
2-rads													
Tyra	573	550	591	20,6	65	2	0	41	0	46	71,7	45,8	12,6
Iver	107	103	109	21,7	66	14	0	34	0	43	70,6	46,6	11,9
Helium	115	104	122	25,6	61	4	1	41	0	16	71,2	54,1	11,7
Marigold	118	113	122	22,5	65	34	3	23	0	7	69,9	51,9	11,3
Fairytale	116	110	120	25,9	68	45	0	13	0	7	69,8	48,2	10,6
Thermus	123	114	129	27,5	68	36	0	8	0	4	69,3	52,2	10,8
Arild	110	106	112	20,5	78	80	1	44	0	11	71,6	50,2	11,9
Pihl	88	81	93	20,6	64	0	2	40	0	26	80,4	44,9	12,7
CDC Rattan	86	87	85	22,9	73	82	0	20	0	8	83,5	36,2	14,0
Melius	121	112	126	26,4	65	21	0	20	0	6	69,7	55,3	10,8
Vespa	119	111	125	25,8	65	10	0	23	0	7	69,7	53,1	11,3
CDC Hilose*	39	37	40	43,3	80	35	0	4	0	4	73,9	38,6	14,4
Ovation	118	107	126	31,6	64	23	0	3	0	16	66,9	53,5	10,3
RGT Planet	123	113	129	28,9	67	9	0	4	0	7	68,7	54,4	10,2
GN11707	124	112	132	33,9	64	3	0	2	0	6	67,6	45,2	10,1
GN12305	115	107	120	24,7	69	18	0	14	0	7	69,8	48,7	10,8
GN12345	116	105	123	26,5	66	30	0	18	0	6	67,9	51,6	10,9
Cosmopolitan	126	120	130	32,7	67	23	0	0	0	7	67,1	55,3	10,4
NORD 13/1114	118	117	118	27,0	66	5	0	11	0	9	70,0	58,2	10,6
SWÅ 11019	105	102	107	19,7	84	67	5	48	1	16	70,5	54,4	13,0
NOS 10006-52	123	112	130	30,6	72	51	0	2	0	9	69,2	52,8	10,5
CDC Marlina	83	83	83	22,0	74	68	0	32	0	15	83,8	39,3	14,0
GN131733	115	103	123	21,9	62	2	0	28	0	11	70,1	48,4	11,5
SJ164377	125	121	127	28,2	65	13	0	3	0	8	67,3	53,9	10,0
LSD 5 %	65	106	79	3,5	6	49	-	i.s.	16	23	1,8	2,3	0,6

*Dårlig såkorn

kan ha sin bakgrunn i bra resistens mot de vanligste soppjukdommene. Marigold har hatt gunstigere tall enn både Helium og Fairytale når det gjelder mykotoksiner (DON), og sorten har resistens mot havrecystenematode rase I og II. Den danske sorten Fairytale ble godkjent i 2014. Fairytale har ca. en dag lengre veksttid enn Helium, og er klart mer yterik. Sorten har bra stråstyrke og stråkvalitet. Den har middels høy hektolitervekt, mens 1000-kornvekt og proteininnhold er lavere enn for Helium og Marigold. Fairytale har gjennomgående bra sjukdomsresistens, men har relativt høyt innhold av DON.

Den danske sorten Thermus ble godkjent i 2016. Thermus har tilnærmet samme veksttid som Fairytale, og er en svært yterik sort som ga 6 prosent høyere avling enn Fairytale i 2017. I middel for de tre siste årene ligger Thermus 5 prosent over Fairytale i avling. Over år har Thermus og Fairytale vært ganske like når det gjelder stråstyrke. Stråkvaliteten er god, og sjukdomsresistensen ser ut til å være svært bra. Thermus har middels høy hektolitervekt, høy tusenkornvekt og ganske lavt proteininnhold. Det lave proteininnholdet har nok sammenheng med det høye avlingsnivået. Thermus har, i motsetning til Fairytale, resistens mot havrecystenematode rase I og II, og har hatt lave DON-verdier i fusariumtestingen. Det var begrenset såkorntilgang av Thermus i 2017, men tilgangen vil bli bedre i 2018. På sikt vil sannsynligvis Thermus bli en sterk konkurrent til Fairytale i det seine 2-radsmarkedet.

Den svenske sorten Arild er interessant fordi den er så tidlig. Den har ca. 1 dag kortere veksttid enn Tyra, men har gitt 10 prosent høyere avling i middel for de tre siste årene. Den har hektolitervekt på høyde med Tyra, klart høyere tusenkornvekt og noe lavere proteininnhold. Arild har gjennomgående god sjukdomsresistens, og er nok sterkere enn Tyra både mot mjøldogg og ikke minst byggbrunflekk. Arild er sterk mot fusarium, og har hatt lave DON-verdier i testingen. Arild har svært langt strå til å være en 2-radssort. I forsøkene har den hatt samme strå lengde som de lengste 6-radssortene, og mer legde enn de andre 2-radssortene. Ved praktisk dyrking bør en derfor være oppmerksom på at sorten vil ha behov for stråforkorting. Arild har også vært med i de økologiske sortsforsøkene siden 2015, og har gjort det godt i disse forsøkene på Østlandet. Arild oppformerer, og det vil være en del tilgjengelig såkorn i 2018.

Rattan og Pihl er nakne 2-radssorter som ble godkjent i 2016. Den forrige nakne sorten som ble godkjent var Netto i 2004 (tabell 12). Det var ikke noen stor interesse i markedet for å ta i bruk nakne byggsorter etter at Netto ble godkjent. Det skyldes nok både lavt avlingsnivå i forhold til dekkede sorter, men også at andre agronomiske egenskaper ikke har holdt mål. Nå ser det imidlertid ut til å være økende interesse for å ta i bruk slike sorter til ulike produkter.

Tabell 3. Forsøk med 6-rads byggsorter, Østlandet 2014 - 2017

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde	Stråkn. %	Akskn. %	Dager gulm.	Mjøld. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	30	11	19	22	23	14	11	7	10	4	9	30	30	30
Tiril	550	514	571	17,2	72	13	48	40	92	59	32	66,3	39,1	11,4
Heder	107	112	105	18,5	73	12	41	32	95	0	13	67,9	43,3	11,0
Edel	112	115	111	21,4	78	19	35	34	100	0	14	69,0	40,8	9,9
Brage	109	115	106	18,8	76	20	33	31	96	20	15	68,1	38,9	10,7
Rødhette	117	121	115	24,6	77	18	22	23	100	0	8	67,1	39,2	9,9
Lykke	115	120	112	22,2	75	15	22	32	98	0	12	67,6	44,1	10,4
LSD 5 %	25	24	32	2,4	3	i.s.	19	i.s.	2	22	13	0,7	0,9	0,3

Tabell 4. Forsøk med 2-rads byggsorter, Østlandet 2015 - 2017

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet									
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Sein legde	Akskn. %	Dager til gulmodn.	SPI	Byggbr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	22	8	14	17	19	11	7	8	2	7	22	22	22
Tyra	555	504	578	21,0	63	4	20	100	35	29	71,5	44,9	11,8
Iver	105	106	105	21,6	63	8	19	102	35	26	71,0	45,7	11,2
Helium	113	112	114	26,5	58	4	19	105	33	12	70,9	52,4	11,1
Marigold	117	122	115	21,7	62	18	10	103	51	7	69,8	50,0	10,5
Fairytales	117	119	116	26,7	66	16	4	107	29	6	69,7	45,9	10,0
Thermus	123	125	122	27,4	64	18	3	106	23	5	69,1	50,4	10,1
Arild	110	113	109	20,1	75	30	21	100	23	7	71,7	48,6	11,1
Melius	120	122	120	26,3	63	10	7	105	40	7	70,1	52,8	10,2
Vespa	119	125	118	25,5	63	9	10	106	66	7	70,2	50,9	10,6
Ovation	116	119	117	33,0	61	14	1	110	61	12	66,4	51,3	9,6
RGT Planet	123	123	124	29,9	64	6	2	108	48	6	68,4	52,3	9,7
LSD 5 %	18	40	31	1,4	2	i.s.	13	2	26	13	0,9	1,6	0,3

De nakne sortene kommer ut som relativt seine i forsøkene. Det har delvis sammenheng med dårlig spiring og seine buskingsskudd for disse sortene. Avlingsnivået bærer også preg av dette. Pihl og Rattan gir 25-30 prosent lavere avling enn Fairytales. I og med at det meste av skallet fjernes ved tresking, vil de nakne sortene komme ut med høyere hektolitervekt og proteininnhold enn vanlige byggsorter, og tusenkornvekta vil være lavere. Det er klare forskjeller mellom de nakne sortene for disse egenskapene. Pihl har klart høyere 1000-kornvekt enn Rattan, mens Rattan har høyest hektolitervekt og proteininnhold. Rattan har meget bra resistens mot de vanlige soppjukdommene, og er sterkere enn Pihl mot byggbrunflekk. **Selv om de nakne sortene har lavere avling enn tradisjonelle byggsorter, og delvis også dårligere agronomiske egenskaper, så vil de være interessante på grunn av høyere innhold av gunstige innholdsstoffer i sluttproduktet, m.a. essensielle aminosyrer og betaglukaner.** Nakne sorter kan også ha en annen sammensetning av stivelsen enn de vanlige markeds-sortene. Rattan er en sort med lavt innhold av stivelseskomponenten amylose, og sorten har klart høyere innhold av betaglukaner enn Pihl. Både Rattan

og Pihl ser ut til å ha lavt innhold av mykotoksiner i kornet.

Den nakne sorten Hilose ble godkjent i 2017. Hilose er i utgangspunktet mer yterik enn Pihl og Rattan. De lave avlingene for sorten i 2017 skyldes såkorn med dårlig spireevne/spirekraft. Det vil være en utfordring å produsere såkorn med god spireevne og spirekraft av nakne byggsorter. Dette er et område som bør vies oppmerksomhet når slike sorter kommer i praktisk dyrking. Tresking ved optimalt vanninnhold i kornet, og riktig innstilling av treskeren blir enda viktigere enn ved oppformering av vanlige byggsorter. En bør vente med tresking til vanninnholdet i kornet kommer under 20 prosent, og slagerhastigheten på treskeren bør reduseres i forhold til tresking av dekkede sorter. De kanadiske nakensortene har ganske langt strå og relativt dårlig stråstyrke. Hilose har, i motsetning til Rattan, høyt innhold av amylose, og innholdet av **betaglukaner er nesten på høyde med det en finner hos Rattan.** Hilose har lavt DON-innhold.

Melius og Vespa (LN0920) ble godkjent i 2017. De har så vidt kortere veksttid enn Thermus. Begge sorter

Tabell 5. Avlingsoversikt, byggsorter på Østlandet 2007 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	5	7	8	6	4	7	5	8	7	8	7
6-rads											
Tiril	550	578	481	522	445	480	450	516	592	525	568
Heder	102	100	103	104	110	99	106	109	102	107	113
Edel	100	104	98	98	84	96	104	109	110	112	118
Brage	109	113	109	107	104	112	106	112	106	111	109
Rødhette	-	-	-	-	-	108	123	121	110	119	119
Lykke	-	-	-	-	-	-	-	122	107	115	116
Ant. felt	8	7	8	7	4	7	5	8	7	8	7
2-rads											
Tyra	467	642	494	494	459	463	488	547	566	526	573
Iver	101	98	102	104	99	100	101	102	102	107	107
Helium	114	100	104	98	106	103	101	115	111	112	115
Marigold	118	103	105	106	107	108	116	115	113	120	118
Fairytale	-	-	-	-	113	110	110	114	113	121	116
Thermus	-	-	-	-	-	-	127	124	120	125	123
Arild	-	-	-	-	-	-	108	116	106	114	110
Pihl	-	-	-	-	-	-	73	79	80	82	88
CDC Rattan	-	-	-	-	-	-	80	79	66	77	86
Vespa	-	-	-	-	-	-	-	120	117	122	119
Melius	-	-	-	-	-	-	-	122	116	123	121
CDC Hilose	-	-	-	-	-	-	-	95	74	82	39
Ovation	-	-	-	-	-	-	-	-	112	118	118
RGT Planet	-	-	-	-	-	-	-	-	124	123	123

har gitt 2-3 prosent lavere avling enn Thermus. Det er korte, stråstive sorter med bra stråkvalitet. Kornkvaliteten er fullt på høyde med Thermus. Begge sorter har vist gjennomgående bra sjukdomsresistens. Det ser imidlertid ikke ut til at disse sortene vil bli markedsført.

Ovation og RGT Planet er prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. Ovation er en svært sein sort med 3 dager lengre veksttid enn Thermus som den bør sammenlignes mot. I prøvingsperioden 2015-2017 har Ovation gitt 5 prosent lavere avling enn Thermus. Den har litt høyere hektolitervekt enn Thermus, men klart lavere tusenkornvekt og proteininnhold. Ovation ser ut til å være relativt svak mot byggbrunflekk, og foreløpige tall fra fusariumtestingen viser at den har høyt DON-innhold. RGT

Planet er også en seinere sort enn Thermus, og har gitt tilnærmet samme avling som Thermus i middel for de tre siste årene. Sorten har god stråstyrke og stråkvalitet. Den har middels høy hektolitervekt, og er relativt storkornet. Proteininnholdet er noe lavere enn for Thermus. RGT Planet har gode maltingsegenskaper, og er en viktig maltbyggsort i flere europeiske land.

Av linjer som er prøvd i 2 år, nevnes de tre norske linjene GN11707, GN12305 og GN12345. Det blir spennende framover å se om de norske 2-radslinjene kan konkurrere mot det utenlandske sortsmaterialet. GN11707 er en svært sein og yterik linje. Den har lengre veksttid enn Thermus, og har gitt et par prosent høyere avling. Den er kort og stråstiv, og ser ut til å ha bra sjukdomsresistens. GN11707 er rela-

tivt småkorna til å være en 2-radslinje, og proteininnholdet er lavt. DON-innholdet er middels høyt. GN12305 og GN12345 er også yterike linjer med minst like høy avling som Fairytale. GN12305 har veksttid som Fairytale, mens GN12345 er noe tidligere. De har **god resistens mot byggbrunflekk, men er svakere mot grå øyeflekk. Foreløpige resultater fra fusariumtestingen** kan tyde på at GN12305 har middels høyt DON-innhold, mens GN12345 har høyere DON-innhold enn ønskelig. Begge disse linjene har en noe bedre kornkvalitet enn GN11707, særlig når det gjelder kornstørrelse og proteininnhold. Det trengs mer prøving før en kan si noe sikkert om disse linjenes avlingspotensial samt dyrkings- og kvalitetsegenskaper.

Av utenlandsk materiale som er prøvd i to år kan nevnes Cosmopolitan (SJ 152037) og NOS 10006-52. Begge er noe seinere enn Thermus, og vel så yterike. De har begge mlo-resistens mot mjøldogg.

Byggsorter i Midt-Norge

I Midt-Norge ble det i 2017 gjennomført 6 godkjente forsøk med 11 sorter og linjer av 6-radsbygg, og 24 sorter og linjer av 2-radsbygg (tabell 1). 6-radssortene blir prøvd sammen med 2-radssortene, og resultatene i tabell 6 er i utgangspunktet sammenlignbare for alle sorter, men med de samme begrensningene som er nevnt innledningsvis i dette kapitlet. Avlingsnivået ble i gjennomsnitt for de 6 forsøkene middels høyt, omtrent som i de to foregående årene (tabell 9).

6-radssorter

Edel ga høyest avling av de godkjente 6-radssortene i 2017 med 10 prosent høyere avling enn målestokksorten Tiril. Brage, Heder og Rødhetten lå 2-3 prosent under Edel i avling (tabell 6). I middel for de fire siste årene har Brage gitt 3 prosent høyere avling enn Heder (tabell 7). I tillegg har Brage god resistens mot bladflekksjukdommer og bør være hovedsorten når det gjelder halvtidlig bygg i Midt-Norge. Brage har også klart lavere innhold av mykotoksiner (DON) i kornet enn Heder. Tiril er etter hvert blitt veldig svak mot de fleste vanlige kornsjukdommene, og må følges opp med fungicidbehandling de fleste år. Tiril har ikke samme avlingspotensial som Brage og Heder, og bør nok fortrinnsvis velges bare der det er behov for en så tidlig sort. Det har imidlertid vært viktig å ha Tiril på markedet for å kunne tilby dyrkerne en byggsort i områder der veksttiden er den begrensende faktoren for korndyrking. Det gjelder både i Midt-Norge og andre distrikter ut mot yttergrensene for

norsk korndyrking. Etter hvert som Rødhetten kommer på markedet, vil den kunne bli en interessant sort for Midt-Norge, men en skal være oppmerksom på at dette er en svært sein 6-radssort. Rødhetten har vel så lang veksttid som 2-radssortene Tyra og Iver, og like lang veksttid som Marigold. Rødhetten har lavt proteininnhold, men det er nok i noen grad koblet til det svært høye avlingsnivået. Stråstyrken er bra, og Rødhetten er bra sterk mot sjukdommer som mjøldogg og byggbrunflekk, men ganske svak mot grå øyeflekk. Sorten har hatt relativt høyt mykotoksininnhold (DON) i kornet (tabell 11).

Lykke ble godkjent i 2017, og ligger mellom Brage og Rødhetten både når det gjelder veksttid og avling. Lykke har bra stråstyrke og stråkvalitet, og kornkvaliteten er gjennomgående bra. Lykke har svært høy tusenkornvekt til å være en 6-radssort. Sjukdomsresistensen er gjennomgående bra, og tallene fra Fusariumtestingen så langt tyder på at Lykke har middels høye DON-tall. Det ser imidlertid ikke ut til at Lykke vil bli markedsført.

Av nyere materiale er de tre linjene GN12027, GN12086 og GN12127 prøvd andre året i 2017. Resultatene så langt tyder på at alle de tre linjene er minst like yterike som Rødhetten, og de har klart kortere veksttid. De ligger mellom Brage og Rødhetten i veksttid. GN12086 er svært storkornet til å være en 6-radslinje. GN12127 er sterkere mot mjøldogg enn de to andre linjene, men ser ut til å være relativt svak mot grå øyeflekk, omtrent på nivå med Heder og Rødhetten. Foreløpige resultater fra fusariumtestingen, tyder på at GN12127 har et DON-innhold i kornet som ligger omtrent midt mellom Brage og Rødhetten. GN12086 har omtrent samme innhold av DON som Rødhetten.

Linjene GN13226 og GN13231 er prøvd første året i 2017. Det må flere års prøving til for å gi en sikker vurdering av disse linjene, men foreløpige resultater tyder på at dette er seinere linjer enn de tre som er nevnt ovenfor, og de har gitt lavere avling. GN13231 har heller ikke holdt mål avlingsmessig på Østlandet.

Tabell 6. Forsøk med byggsorter, Midt-Norge 2017

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Hele M-Norge Kg/daa	Rel.	Vann% v/høst	Gul- modn.	Strå cm	Legde% seint	Stråkn. %	Akskn. %	B.br.fl. %	Grå øyefl. %	HI-v. kg	Tkv. g	Prot. %
Ant. felt	6	6	2	1	5	5	5	5	5	4	6	6	6
6-rads													
Tiril	479	100	19,3	96	96	0	41	58	15	3	63,1	38,1	10,4
Heder	513	107	20,0	101	94	0	44	63	5	20	64,0	40,7	10,1
Edel	526	110	20,3	106	101	0	51	53	5	9	64,6	36,7	9,4
Brage	518	108	19,5	102	99	2	48	61	5	3	64,1	36,0	10,0
Rødhette	518	108	23,0	109	100	5	48	50	3	19	62,4	35,8	9,5
Lykke	506	106	21,1	107	96	0	33	68	6	8	62,7	39,5	9,6
GN12027	535	112	20,7	104	89	0	37	51	10	7	63,2	36,5	9,8
GN12086	549	115	20,7	106	97	1	47	52	4	6	63,4	42,0	9,5
GN12127	522	109	20,6	106	95	0	66	56	5	19	64,3	35,5	9,6
GN13226	506	106	21,3	111	94	0	41	53	6	7	61,8	37,5	10,5
GN13231	505	105	20,3	109	97	0	32	46	3	3	62,0	39,2	10,0
2-rads													
Tyra	467	100	21,0	104	81	7	31	59	8	8	66,8	39,5	11,3
Iver	511	109	21,3	105	80	15	19	48	5	9	67,0	40,5	11,0
Helium	515	110	23,9	108	69	3	2	21	6	8	66,7	47,8	10,3
Marigold	529	113	20,6	105	80	17	21	33	3	3	63,3	43,9	10,0
Fairytales	501	107	27,4	110	78	14	6	8	5	13	65,3	40,9	10,1
Thermus	593	127	28,7	111	75	9	8	12	3	7	63,5	46,0	9,9
Arild	489	105	20,8	104	91	5	26	54	2	13	68,3	43,7	10,9
Pihl	375	80	19,6	103	73	1	37	47	5	26	74,9	37,9	12,1
CDC Rattan	429	92	19,5	103	89	6	7	31	1	1	81,6	33,4	12,8
Melius	565	121	23,8	106	73	5	5	22	5	4	64,7	47,4	9,7
Vespa	577	124	24,2	106	74	2	6	36	3	18	65,6	47,2	10,4
CDC Hilose	258	55	34,6	114	93	12	8	1	2	2	75,6	36,6	12,4
Ovation	577	124	34,4	113	72	9	9	8	6	2	60,7	46,7	8,9
RGT Planet	586	126	31,6	111	74	2	2	11	4	3	63,8	48,1	9,4
GN11707	495	106	33,8	114	71	4	22	22	5	23	61,0	35,6	9,8
GN12305	543	116	26,1	108	81	7	12	13	4	15	65,9	41,1	10,4
GN12345	534	114	23,8	109	77	3	36	28	3	36	64,6	44,9	9,9
Cosmopolitan	618	132	31,6	110	77	1	16	23	4	4	62,6	49,0	9,4
NORD 13/1114	573	123	25,2	107	75	0	6	17	5	16	66,1	51,3	9,6
SWÅ 11019	498	107	20,6	100	97	8	30	70	2	14	67,9	48,8	11,5
NOS 10006-52	594	127	31,3	112	78	2	27	37	8	8	65,4	47,4	9,5
CDC Marlina	446	96	18,9	102	91	10	6	32	2	0	83,2	35,9	12,3
GN131733	538	115	20,8	103	69	4	3	19	4	8	64,1	41,3	10,5
SJ164377	602	129	26,9	108	71	3	3	21	3	2	61,6	45,4	9,1
LSD 5 %	60	-	6,7	-	6	is	24	22	4	16	1,6	2,3	0,6

2-radssorter

Av de godkjente 2-radssortene, ga Thermus best resultat i 2017 med henholdsvis 12 og 18 prosent høyere avling enn Marigold og Fairytale. Fairytale har dermed hatt et uvanlig svakt avlingsår i Midt-Norge, men en så lignende utslag i 2013 (tabell 9). Også over år er Thermus den mest yterike sorten med 8-9 prosent høyere avling enn Marigold og Fairytale (tabell 8). Helium er en noe tidligere sort enn Fairytale og Thermus, og har i middel for de tre siste årene ligget et par prosent under Fairytale i avling. Thermus har hatt lavere hektolitervekt og høyere tusenkornvekt enn Fairytale i Midt-Norge. Proteininnholdet er likt for de to sortene. Thermus har, i motsetning til Fairytale, resistens mot havrecystenematode rase I og II, og har hatt klart lavere DON-verdier enn Fairytale.

Den svenske sorten Arild ble også godkjent i 2016, og er interessant fordi den er så tidlig. Den har minst en dag kortere veksttid enn Tyra i Midt-Norge, men har gitt 5 prosent høyere avling i middel for de tre siste årene. Den har høyere hektolitervekt og tusenkornvekt enn Tyra, og minst like høyt proteininnhold. Arild har gjennomgående god sjukdomsresistens, og er nok sterkere enn Tyra både mot mjøldogg og ikke minst **byggbrunflekk**. Arild er sterk mot fusarium, og har hatt lave DON-verdier i den pågående fusariumtestingen. Arild har svært langt strå til å være en 2-radssort. I forsøkene har den hatt samme strå lengde som de lengste 6-radssortene, men har likevel ikke hatt mer legde enn mange av de andre 2-radssortene. Ved praktisk dyrking bør en likevel være oppmerksom på at sorten kan ha behov for stråforkorting. Det vil være noe tilgjengelig såkorn av Arild i 2018.

Rattan og Pihl er nakne 2-radssorter som ble godkjent i 2016. Den siste nakne sorten som ble godkjent var Netto i 2004 (tabell 12). Det var ikke noen stor interesse i markedet for å ta i bruk nakne byggsorter etter at Netto ble godkjent. Det skyldes nok både lavt avlingsnivå i forhold til dekkede sorter, men også at andre agronomiske egenskaper ikke har holdt mål. Nå ser det imidlertid ut til å være økende interesse for å ta i bruk slike sorter til ulike produkter, m.a. på grunn av høyere innhold av gunstige innholdsstoffer i sluttproduktet.

Rattan har gitt 14 prosent høyere avling enn Pihl i 2017. I og med at det meste av skallet fjernes ved tresking, vil de nakne sortene komme ut med høyere hektolitervekt og proteininnhold enn vanlige bygg-

sorter, og tusenkornvekta vil være lavere. Men det er klare forskjeller mellom de nakne sortene for disse egenskapene. Pihl har klart høyere 1000-kornvekt enn Rattan, mens Rattan har høyest hektolitervekt og proteininnhold. Rattan har meget bra resistens mot de vanlige soppsjukdommene, og ser ut til å **være sterkere enn Pihl mot byggbrunflekk**. Selv om de nakne sortene har lavere avling enn tradisjonelle byggsorter, og delvis også dårligere agronomiske egenskaper, så vil de være interessante på grunn av høyere innhold av gunstige innholdsstoffer i sluttproduktet, m.a. essensielle aminosyrer og betaglukaner. Rattan har klart høyere innhold av betaglukaner enn Pihl. Både Rattan og Pihl ser ut til å ha lavt innhold av mykotoksiner i kornet. Det har nok sammenheng med at skallet fjernes ved tresking.

Nakensorten Hilose ble godkjent 2017. Hilose har vært den mest yterike av nakensortene, men i 2017 lå den klart under Rattan og Pihl i avling. Det skyldes i første rekke såkornet med dårlig spireevne/spirekraft. Det vil være en utfordring å produsere såkorn med god spireevne og spirekraft av nakne byggsorter. Dette er et område som bør vies oppmerksomhet når slike sorter kommer i praktisk dyrking. Tresking ved optimalt vanninnhold i kornet, og riktig innstilling av treskeren blir enda viktigere enn ved oppformering av vanlige byggsorter. En bør vente med tresking til vanninnholdet i kornet kommer under 20 prosent, og slagerhastigheten på treskeren bør reduseres i forhold til tresking av dekkede sorter. De kanadiske sortene har ganske langt strå og relativt dårlig stråstyrke, særlig Hilose. Hilose har et høyt amylose innhold. DON-innholdet for de nakne sortene så langt tyder på at Hilose har et lavt innhold av mykotoksiner i kornet.

Melius og Vespa (LN0920) ble godkjent i 2017. Melius har veksttid som Helium i Midt-Norge, Vespa er 1 dag tidligere. Begge sorter har er klart mer yterike enn Helium, men gir litt lavere avling enn Thermus. Det er korte, stråstive sorter med bra stråkvalitet. Kornkvaliteten er noe dårligere enn for Helium, men fullt på høyde med Thermus. Begge sorter har vist gjennomgående bra sjukdomsresistens. Det ser imidlertid ikke ut til at disse sortene vil bli markedsført.

Ovation og RGT Planet er prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. Ovation er en svært sein sort med 3 dager lengre veksttid enn Thermus som den bør sammenlignes mot. I prøvingsperioden 2015-2017 har Ovation gitt 4 prosent lavere avling enn Thermus. Den har hatt lavere hektolitervekt og protein-

innhold enn Thermus, og omtrent samme tusenkornvekt. Foreløpige tall fra fusariumtestingen viser at den har klart høyere DON-innhold enn Thermus. RGT Planet er også en seinere sort enn Thermus, og har gitt et par prosent lavere avling enn Thermus i middel for de tre siste årene. Sorten har god stråstyrke og stråkvalitet. Den har middels høy hektolitervekt, og er relativt storkornet. Proteininnholdet er noe lavere enn for Thermus. RGT Planet har gode maltingsegenskaper, og er en viktig maltbyggsort i flere europeiske land.

Av sorter og linjer som er prøvd i 2 år, nevnes de tre norske linjene GN11707, GN12305 og GN12345. Det blir spennende framover å se om de norske 2-rads-linjene kan konkurrere mot det utenlandske sorts-materialet. GN11707 er en svært sein og yterik linje, men gjorde det relativt svakt avlingsmessig i 2017. Den er kort og stråstiv, med relativt lav hektolitervekt og lavt proteininnhold. GN11707 er svært småkorna til å være en 2-radslinje. DON-innholdet er middels høyt. GN12305 og GN12345 er også yterike linjer med minst like høy avling som Fairytale. GN12305 har veksttid som Fairytale, mens GN12345 er noe tidligere. De har god resistens mot byggbrunflekk, men GN12345 ser ut til å være ganske svak mot grå øyeflekk. Foreløpige resultater fra fusariumtestingen kan tyde på at GN12345 har et høyere DON-innhold

enn ønskelig i kornet. Begge disse linjene har en noe bedre kornkvalitet enn GN11707, både når det gjelder hektolitervekt og tusenkornvekt.

Av utenlandsk materiale som er prøvd i to år kan nevnes Cosmopolitan (SJ 152037) og NOS 10006-52. Begge er minst like seine som Thermus, og vel så yterike. De har begge mlo-resistens mot mjøldogg.

Markedsandeler for byggsortene

Tabell 10 viser fordeling av markedsandeler for de viktigste byggsortene de siste tretten årene. Flere sorter som har vært i vanlig dyrking de siste årene, har etter hvert fått et relativt beskjedent dyrkings-omfang. Det gjelder sorter som Tiril, Edel, Tyra, og Helium, som alle har under 5 prosent av det totale byggarealet. Iver er helt ute av markedet, og det samme vil nok antagelig skje ganske fort også med Tiril og Helium. Når det gjelder de tidligste sortene, har markedet i flere år vært dominert av Tiril og Heder. Mens Tiril har fått et redusert dyrkingsomfang de siste årene, har Heder beholdt en markedsandel på 10-12 prosent. Den litt seinere 6-radssorten Brage, har de siste årene økt sin markedsandel kraftig, og var i 2017 den dominerende byggsorten med 36 prosent av det totale byggarealet. Edel, som tidligere var en viktig sort, har hatt en betydelig nedgang, men

Tabell 7. Forsøk med 6-rads byggsorter, Midt-Norge 2014-2017

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Hele M-Norge Kg/daa	Rel.	Vann% v/høst.	Gul- modn.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Grå øyefl. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
Ant. felt	21	21	6	3	20	18	17	10	12	17	21	21	21
Tiril	490	100	21,3	96	85	11	35	2	16	11	62,5	38,7	11,8
Heder	509	104	22,3	99	82	8	24	11	4	13	63,9	41,7	11,4
Edel	532	109	23,1	106	90	11	46	4	3	8	64,8	38,6	10,4
Brage	524	107	22,2	99	88	16	41	2	4	9	63,5	36,4	11,3
Rødhette	563	115	25,4	109	88	12	25	10	3	9	63,4	37,8	10,3
Lykke	533	109	24,5	104	85	11	18	5	3	9	63,3	41,9	10,9
LSD 5 %	31		6	3	4	is	12	6	9	is	0,9	1,2	0,4

Tabell 8. Forsøk med 2-rads byggsorter, Midt-Norge 2015-2017

	Kornavling		Andre karakterer - hele Midt-Norge										
	Hele M-Norge		Vann% v/høst.	Gul- modn.	Strål. cm	Legde% seint	Stråkn. %	Akskn. %	B.br.fl. %	Spr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.											
Ant. felt	16	16	6	3	16	15	13	13	11	11	16	16	16
Tyra	490	100	24,3	106	72	21	18	32	9	20	65,8	40,4	11,8
Iver	516	105	24,2	106	73	24	14	26	9	11	65,6	40,8	11,5
Helium	556	113	29,7	111	65	9	5	8	3	10	66,5	48,6	11,3
Marigold	568	116	24,2	106	70	26	22	16	2	10	63,9	44,9	10,7
Fairytale	564	115	30,1	113	70	16	6	4	3	8	65,0	41,8	10,5
Thermus	616	126	32,1	112	70	25	11	7	2	7	63,3	46,1	10,4
Arild	514	105	23,4	104	84	22	26	34	1	10	67,6	44,4	11,9
Melius	590	120	29,1	111	67	13	5	13	4	10	64,4	48,0	10,3
Vespa	604	123	28,8	110	68	13	7	14	1	8	64,8	46,4	10,9
Ovation	589	120	36,0	115	66	16	14	4	2	11	60,7	46,3	9,7
RGT Planet	607	124	33,5	114	69	11	3	4	3	9	63,2	47,5	9,8
LSD 5 %	34		2,5	3	4	is	9	15	is	7	1,1	2,1	0,4

Tabell 9. Avlingsoversikt, byggsorter i Midt-Norge 2007 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Ant. felt	5	6	5	6	6	5	5	5	5	5	6	
6-rads												
Tiril	422	551	442	376	392	497	438	525	472	483	479	
Heder	102	97	103	105	113	96	106	102	107	99	107	
Edel	107	101	98	115	103	101	102	100	120	105	110	
Brage	107	106	107	107	111	104	111	104	113	104	108	
Rødhette	-	-	-	-	-	102	114	113	128	111	108	
Lykke	-	-	-	-	-	-	-	107	121	102	106	
Ant. felt	4	6	7	6	6	5	5	5	5	5	6	
2-rads												
Tyra	562	551	463	443	430	440	429	584	511	492	467	
Iver	99	105	102	96	105	105	101	102	103	104	109	
Helium	95	110	109	97	111	110	116	102	120	110	110	
Marigold	102	111	102	93	116	115	118	106	125	109	113	
Fairytale	-	-	-	-	121	112	114	109	120	117	107	
Thermus	-	-	-	-	-	-	134	114	132	119	127	
Arild	-	-	-	-	-	-	114	97	106	104	105	
Pihl	-	-	-	-	-	-	85	83	80	85	80	
Rattan	-	-	-	-	-	-	85	69	71	80	92	
Vespa	-	-	-	-	-	-	-	109	131	115	124	
Melius	-	-	-	-	-	-	-	110	123	117	121	
CDC Hilose	-	-	-	-	-	-	-	82	70	76	55	
Ovation	-	-	-	-	-	-	-	-	122	115	124	
RGT Planet	-	-	-	-	-	-	-	-	126	120	126	

har de siste årene stabilisert seg på 4-5 prosent. Det er viktig å ha sorter i ulike veksttidsklasser og med forskjellige dyrkingsegenskaper slik at dyrkerne i ulike geografiske områder har reelle valgmuligheter.

Av de seinere sortene økte Helium sin markedsandel gjennom mange år, men har hatt en klar reduksjon i dyrkingsomfanget de to siste årene. For de andre seine sortene er det særlig Fairytale som har fått økt dyrkingsomfang det siste året. Fairytale er en direkte konkurrent til Helium, og er nok hovedårsaken til at arealet av Helium er redusert. Marigold har i

flere år hatt en markedsandel på 4-5 prosent. Den tyske sorten Salome ble dyrket på nær 8 prosent av byggarealet i 2017. Dette er en maltbyggsort som aldri har vært med i den norske verdiprøvingen. Salome har siden 2014 vært med i ulike forsøksserier i Veiledningsprøvingen av kornsorter, og en har etter hvert fått et relativt godt bilde av sortens egenskaper i forhold til de andre markeds-sortene. Etter hvert vil nok nylig godkjente sorter som Rødhette, Arild og Thermus komme i dyrking, og ta betydelige markedsandeler.

Tabell 10. Markedsandeler (%) for byggsorter i perioden 2005 - 2017

År	Brage	Fairy-tale	Heder	Salome	Helium	Mari-gold	Edel	Rød-hette	Tyra	Thermus	Tiril	Iver
2005	0	0	0	0	0	0	29,0	0	11,4	0	0	12,7
2006	0	0	0	0	0,2	0	32,2	0	10,9	0	9,5	9,9
2007	0	0	0	0	1,1	0	29,9	0	13,2	0	11,9	9,8
2008	0	0	0	0	11,1	0	26,1	0	12,8	0	15,4	10,3
2009	0	0	4,8	0	17,2	0	21,4	0	14,4	0	12,6	10,0
2010	0	0	9,3	0	13,9	1,8	25,7	0	13,3	0	13,5	7,8
2011	0	0	11,6	0	20,4	4,9	9,0	0	13,7	0	13,0	8,9
2012	6,6	0	12,6	0	21,3	4,1	4,1	0	10,0	0	15,6	5,4
2013	16,3	1,3	11,5	0	22,5	4,6	6,3	0	8,6	0	11,7	4,7
2014	25,2	2,4	12,7	4,5	19,2	4,4	4,9	0	8,5	0	10,9	4,1
2015	30,4	9,8	12,0	6,1	13,9	3,6	4,6	0	7,4	0	7,4	2,6
2016	37,8	14,0	10,3	7,2	10,9	3,8	4,2	0,2	5,6	0,1	4,2	1,2
2017	35,9	20,6	11,8	7,8	4,8	4,3	3,9	3,4	3,2	2,1	1,4	0

Oversikt over byggsortene

Tabell 11 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. Det er brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene, og 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 12 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 11. Dyrkingsegenskaper hos byggsorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- kval.	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Grå øyefl.	Bygg br.fl.	Spragle- flekk	DON- verdi	HI- vekt	1000- kv.	Prot. innh.	Tresk barh.	Spire- tregh.
Tiril	-6	6	3	4	2	5	3	7	7	3	4	7	9	4
Heder	-5	6	4	4	9	4	7	3	5	5	5	6	8	4
Brage	-4	5	4	3	4	7	7	6	7	5	4	5	8	3
Arild	-1	4	6	4	8	6	8	5	8	8	7	7	6	4
Tyra	0	8	6	7	5	6	4	4	5	8	6	8	9	6
Edel	0	5	4	3	10	5	5	7	4	6	4	3	8	7
Lykke	0	6	5	3	9	5	6	7	5	5	6	4	5	9
Iver	+1	7	6	7	10	7	5	6	6	8	6	7	5	6
Rødhetta	+2	5	6	3	9	3	7	5	3	5	4	3	8	7
Marigold	+3	6	7	7	10	7	7	4	7	6	7	4	4	8
Pihl	+4	7	7	7	8	4	6	7	7	10	6	9	8	1
Rattan	+4	4	7	5	7	7	8	5	7	10	3	10	8	2
Helium	+4	8	6	8	8	5	5	6	5	7	9	6	5	5
Melius	+4	7	7	7	9	9	8	6	5	7	9	4	5	7
Vespa	+4	7	7	7	10	5	7	4	5	7	8	5	4	9
Fairytales	+5	7	8	6	9	7	8	6	3	6	6	4	5	5
Thermus	+5	7	8	7	9	7	9	5	8	6	8	4	5	5
Hilose	+5	2	7	4	8	8	8	6	8	10	3	9	8	1
RGT Planet	+6	8	9	7	9	7	7	5	3	6	9	3	6	7
Ovation	+8	7	9	7	10	7	5	6	3	4	8	3	4	9

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

Resten: 1 = dårlig stråstyrke, langt strå, lav HI-vekt, lav 1000-kornvekt, lav spiretreghet, lavt proteininnhold, dårlig sjukdomsresistens, høye DON-tall, dårlig treskbarhet
10= god stråstyrke, kort strå, høy HI-vekt, høy 1000-kornvekt, høy spiretreghet, høyt proteininnhold, god sjukdomsresistens, lave DON-tall, god treskbarhet

Tabell 12. Ulike opplysninger om sorter/linjer av bygg

Sorter/linjer	Foredl.nummer	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Tyra	H3051	Graminor, N	Tidl. 2-rads	1988
Arve	VoH10591	Graminor, N	M.tidl. 6-rads	1990
Kinnan	WW7542	Svalöf-Weibull, S	Sein 2-rads	1991
Sunnita	Sv87609	Svalöf-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	Svalöf-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, D	M.sein 2-rads	2002
Otira	Sj96/12	Sejet, DK	Sein 2-rads	2002
Bond	Sj1046	Sejet, DK	Sein 2-rads	2003
Nina	NK98268	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Tiril	NK96737	Graminor, N	Tidl. 6-rads	2004
Helium	PF14035-54	Pajbjergfonden, DK	Sein 2-rads	2004
Netto	NK95003-8	Graminor, N	H.sein 2-rads (naken)	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	Svalöf-Weibull, S	Sein 2-rads	2008
Tocada	LP1124.8.98	Lochow Petkus, D	M.sein 2-rads	2008
Skaun	GN02037	Graminor, N	H.sein. 6-rads	2009
Marigold	UN-FAB 617	Unisigma, FR	Sein 2-rads	2009

Sorter/linjer	Foredl.nummer	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Gustav	SW2871	Svalöf-Weibull, S	Sein 2-rads	2009
Brage	GN02146	Graminor, N	H.tidl. 6-rads	2010
Edvin	Bor00725	Boreal, FIN	H.sein 6-rads	2010
Toria	GN03269	Graminor, N	H.sein. 6-rads	2011
Iron	PF12079-51	Nordic Seed A/S, DK	Sein 2-rads	2011
KWS Olof	LP1233.6.04	Lochow Petkus, D	Sein 2 rads	2012
Fairytale	Sj032231	Sejet, DK	Sein 2-rads	2014
Rødhette	GN081090	Graminor, N	Sein 6-rads	2015
Thermus	SJ111703	Sejet, DK	Sein 2-rads	2016
Arild	SWÅ09077	Lantmännen SW Seed, S	Tidl. 2-rads	2016
KWS Atrika	KWS10/214	KWS Lochow GMBH, D	Sein 2-rads	2016
Pihl	GN03386	Graminor, N	Sein 2-rads (naken)	2016
CDC Rattan	HB364	CDC, CAN	Sein 2-rads (naken)	2016
Lykke	GN10060	Graminor, N	Sein 6-rads	2017
Vespa	LN0920	Boreal, FIN	Sein 2-rads	2017
Melius	SY409-228	Syngenta, Sveits	Sein 2-rads	2017
CDC Hilose		CDC, Canada	Sein 2-rads (naken)	2017
Ovation	LGB 12-8317-A	LGseeds, UK	M.sein 2-rads	3
RGT Planet	LSB 0769-3306	R2n sas, FR	Sein 2-rads	3
GN11707		Graminor, N	M.sein 2-rads	2
GN12305		Graminor, N	Sein 2-rads	2
GN12345		Graminor, N	Sein 2-rads	2
Cosmopolitan	SJ 152037	Sejet, DK	M.sein 2-rads	2
NORD13/1114		Nordsaat, D	Sein 2-rads	2
SWÅ11019		Lantmännen SW Seed, S	Tidl. 2-rads	2
NOS10006-52		Nordic Seed A/S, DK	Sein 2-rads	2
CDC Marlina		CDC, Canada	Sein 2-rads (naken)	2
GN12027		Graminor, N		2
GN12086		Graminor, N		2
GN12127		Graminor, N		2
GN13226		Graminor, N		1
GN13231		Graminor, N		1
GN131733		Graminor, N		1
SJ 164377		Sejet, DK		1

* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget sein

Resultater for havre

Sammendragene for enkeltår beregnes med felt som gjentak, og resultatene vektet etter antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Sammendrag over flere år beregnes med år som gjentak. Dette er greit så lenge en har tilnærmet likt antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Hvis det enkelte år er stor forskjell i antall felt i de to områdene, og en lar hvert år telle likt, vil det ikke bli helt samsvar mellom avlingstallene for hele Østlandet i forhold til tallene for Sør- og Nord-Østlandet. Fra og med neste sesong tar en sikte på å organisere datamaterialet slik at felt kan brukes som gjentak ved sammenstilling av resultater over år.

Tidlige og seine havresorter er prøvd i de samme forsøkene de siste årene. Resultatene for alle sorter er derfor i utgangspunktet direkte sammenlignbare for de fleste egenskaper. I noen av forsøkene blir de tidlige sortene høstet før de seine. Vannprosent i kornet ved høsting er derfor bare sammenlignbar innen tidlige og seine sorter. Også en egenskap som stråknøkk er sterkt koblet til sortenes veksttid, og bør bare sammenlignes for sorter med tilnærmet samme veksttid. Hvis en får forhold som fører til legde seint i vekstsesongen, etter at de tidlige sortene er høstet, vil heller ikke karakteren sein legde være direkte sammenlignbar for tidlige og seine sorter. I det hele tatt bør en være forsiktig med å sammenligne legdetall for sorter med svært forskjellig veksttid og utviklingsrytme. Sortene er mer utsatt for legde i bestemte morfologiske faser, og dersom en får værforhold som fremmer legde i faser der enkelte sorter er svake, vil disse kunne få sterk legde, mens andre sorter som er forbi denne fasen, kan gå fri.

I smitteforsøk med *Fusarium graminearum* blir sortene analysert for innhold av mykotoksinet DON. I kornprøver fra smitteforsøkene blir også spireevnen til de ulike sortene undersøkt. Det er en viktig egenskap med hensyn til oppformering av såkorn, og spireevnen kan bli sterkt redusert ved fusariumangrep. Dårlig spireevne for oppformert såkorn har vært et av de største problemene for norsk havredyrking de siste årene, og har ført til betydelig import av utenlandsk såkorn. Enkelte år har 13-14 prosent av såkornbehovet vært dekket av importert korn. Prøver fra verdiprøvingfeltene med naturlige smitteforhold blir også analysert for DON. DON-innholdet er mye lavere i disse forsøkene enn i smitteforsøkene, men for rangeringen av sortene er det god sammenheng mellom smitta og usmitta forsøk. I tillegg blir også

innholdet av mykotoksinet HT2+T2 målt i verdiprøvingfeltene. Dette er et mykotoksin som produseres av fusariumarten *Fusarium langsethiae*.

Tidlige og seine havresorter på Østlandet

I 2017 ble det gjennomført 6 godkjente forsøk med 11 sorter og linjer av tidlig havre, og 9 sorter og linjer av sein havre på Østlandet (tabell 1), 2 av forsøkene lå på Sør-Østlandet, og 4 på Nord-Østlandet. Det gjennomsnittlige avlingsnivået ble svært bra i forhold til tidligere år, men litt lavere enn i rekordåret 2015 (tabell 15). De fleste forsøksfeltene hadde god kvalitet med liten forsøksfeil.

Tidlige sorter

Etter at Hurdal ble tatt ut av markedet, er Ringsaker den tidligste av havresortene som dyrkes i Norge, og brukes som målestokk for de tidlige sortene. Det er en yterik sort med bra kornkvalitet, og i 2017 hadde Ringsaker en markedsandel på 9 prosent av det totale havrearealet. Som vanlig ligger Haga i avlingstoppen blant de tidlige sortene med 3 prosent høyere kornavling enn målestokksorten Ringsaker og 2 prosent høyere avling enn Odal. Haga konkurrerer godt også mot flere av de seine markeds-sortene når det gjelder avling, og ga 3 prosent høyere avling enn Belinda i 2017 (tabell 13). Også i middel over år har Haga meget bra resultat med 4 prosent høyere avling enn Ringsaker, og litt høyere avling enn både Belinda og Vinger (tabell 14). Haga er et par dager seinere enn Ringsaker, og har bra stråstyrke og stråkvalitet. Sorten har middels høye verdier for hektolitervekt, tusenkornvekt, proteininnhold og fettinnhold. Skallinnholdet er lavt. Dyrkingsomfanget av Haga har ikke økt noe særlig de siste årene, og lå i 2017 på 12 prosent av det totale havrearealet. Når Haga ikke har økt sin markedsandel til tross for gode avlingstall, skyldes nok det at sorten har hatt relativt høye DON-tall i den pågående fusariumtestingen.

Odal er etter hvert blitt en viktig havresort, og var i 2017 den nest største markeds-sorten etter Belinda med nær 22 prosent av det totale havrearealet (tabell 19). Dette er en økning på 7-8 prosentenheter i forhold til 2016. Selv om Odal ikke er så yterik som Haga, og heller ikke så avlingsstabil, så er det en sort med svært god kornkvalitet. Odal har høy hektolitervekt og 1000-kornvekt, høyt proteininnhold og høyt fettinnhold. Skallprosenten er middels høy. Mykotoksinanalyser de siste årene viser at Odal har svært lave DON-verdier (tabell 20). Foreløpige HT2+T2-analyser

viser at Odal kan være svakere når det gjelder dette mykotoksinkomplekset, men her trengs flere analyser for å gi sikre svar.

Avetron er en svært tidlig sort som ble godkjent i 2016. Denne sorten er klart tidligere enn Ringsaker, og har gitt 9 prosent lavere avling i gjennomsnitt for de siste tre årene. Det er en ganske lang sort, med bra stråstyrke. Kornkvaliteten er gjennomgående svært bra med høy hektolitervekt, bra tusenkornvekt, høyt protein- og fettinnhold og lavt skallinnhold.

Avetron har middels høye DON-verdier. Avetron blir ikke markedsført i Norge, men den er av interesse for det finske markedet på grunn av kort veksttid og god kornkvalitet.

GN12150 og GN12230 er prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning i 2018. GN12150 har tilnærmet samme veksttid som Haga og Odal, og har hatt 1 prosent høyere avling enn Haga i gjennomsnitt for prøvingsperioden. Det er en linje med god stråstyrke og stråkvalitet, og god kornkvalitet bortsett

Tabell 13. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Østlandet 2017

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann% v/høst.	Strål. cm	Sein legde %	Stråkn. %	H.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fett %	Skall %	Gul modn.
Ant. felt	6	2	4	2	6	3	1	2	6	6	6	6	3	3
Tidlige														
Ringsaker	662	728	629	18,1	82	22	3	6	57,6	36,0	11,6	5,42	21,5	97
Haga	103	101	105	19,0	80	3	3	9	56,4	36,5	11,0	5,03	21,5	100
Odal	101	102	100	18,5	86	10	1	5	57,5	38,3	11,6	6,27	22,3	101
Avetron	92	92	93	16,9	86	6	7	10	57,9	38,4	12,1	6,27	21,6	94
GN12150	107	103	109	20,6	90	18	1	8	58,4	37,4	11,3	5,51	23,7	101
GN12230	103	102	103	18,0	86	21	4	8	56,1	37,6	11,2	5,92	19,9	98
GN13111	101	101	101	18,0	81	1	1	8	57,7	35,3	11,2	5,46	21,2	98
GN13034	105	100	108	19,9	83	11	4	5	56,8	35,3	11,1	5,02	20,6	101
GN14037	105	103	107	18,8	79	13	1	6	55,9	36,6	10,7	5,34	21,1	101
GN14065	100	98	100	17,5	78	6	13	9	57,8	35,3	11,4	4,92	21,4	96
GN14070	105	104	105	18,1	83	5	2	8	57,0	39,8	10,8	5,28	22,0	98
Seine														
Belinda	666	735	631	22,1	79	5	0	5	56,2	40,6	11,0	6,04	22,2	104
Vinger	103	101	105	20,6	89	6	1	5	56,8	40,1	11,2	5,09	21,8	103
Hurum	102	97	104	19,7	84	17	4	6	55,5	35,4	11,2	5,38	21,5	103
Våler	106	104	107	20,4	84	5	5	6	55,6	37,7	10,8	6,35	21,6	103
Årnes	106	103	108	20,1	87	8	2	6	57,7	38,6	11,0	5,09	20,0	103
Delfin	109	106	110	23,7	85	22	1	7	59,3	45,1	11,1	5,11	22,1	106
NORD13/322	100	100	101	24,1	80	0	0	5	58,9	42,0	11,2	5,82	21,6	105
SW130904	97	99	97	27,8	83	4	2	6	57,2	43,7	10,6	5,51	23,2	106
Gunhild	102	101	103	23,0	83	8	1	6	58,4	40,8	10,5	5,14	22,6	106
LSD 5 %	30	41	42	2,1	5	i.s.	-	i.s.	1,2	0,15	0,4	0,3	1,5	3

fra skallinnholdet som er klart høyere enn ønskelig. Linja har nær 1 prosent enhet høyere skallinnhold enn Belinda. DON-innholdet ser ut til å være relativt lavt. GN12230 er også en yterik linje med nesten like kort veksttid som Ringsaker. Den er noe mer stråsvak enn de andre tidlige sortene. GN12230 har litt lav hektolitervekt, og relativt lavt proteininnhold. Bortsett fra det er kornkvaliteten god med svært lavt skallinnhold og høyt fettinnhold.

GN13111 er prøvd i to år. Denne linja må prøves ett år til før en kan gi en sikker vurdering av dyrkingsverdien, men resultatene for 2016-17 tyder på at dette er en tidlig linje med noe høyere avlingsnivå enn Ringsaker. Stråstyrken og stråkvaliteten er god. Hektolitervekt og fettinnhold ligger på et middels høyt nivå, mens tusenkornvekt og proteininnhold er relativt lavt. Skallinnholdet er lavt.

GN13034, GN14037, GN14065 og GN14070 er prøvd i ett år. Det må flere års prøving til før en kan si noe sikkert om avlingspotensial og ulike kvalitetsegenskaper for disse linjene.

Seine sorter

Belinda har vært hovedsorten i norsk havredyrking, og målestokksort i verdiprøvingen av seine sorter i en årrekke. Vinger er et par dager tidligere enn Belinda, og hevder seg svært bra med 3 prosent høyere kornavling enn Belinda i 2017. Også i gjennomsnitt over år har Vinger gitt litt høyere avling enn Belinda. Vinger er nå godt innarbeidet på markedet, og økte sin markedsandel med 10 prosentenheter i 2017. Vinger er en svært robust og stabil sort som også har gjort det godt i de økologiske sortsforsøkene, både på Østlandet og i Midt-Norge. Den har svært god stråstyrke og stråkvalitet. Hektolitervekten er høyere enn hos Belinda, og skallprosenten er klart lavere. Proteininnholdet er noe høyere. Til gjengjeld har Belinda høyere fettinnhold i kornet. Mykotoksinanalyser viser at Vinger har lavere DON-verdier enn Belinda (tabell 20). Foreløpige HT2+T2-analyser viser at Vinger er ganske sterk også når det gjelder disse mykotoksinene, men her trengs flere analyser for å gi sikre svar.

Våler ble godkjent i 2015. Dette er en sort som er et par dager tidligere enn Belinda, men som ga 6 prosentenheter høyere avling enn Belinda i 2017. Også over år er Våler mer yterik enn Belinda. Våler har noe svakere strå enn Belinda, og litt lavere hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhold. Våler har

middels høye DON-verdier, omtrent midt mellom Odal og Belinda. Sorten er under oppformering. Hurum ble godkjent i 2015 og Årnes i 2016, men det ser ikke ut til at disse sortene vil bli oppformert og markedsført.

Delfin er en tysk sort som er prøvd i tre år, og som kan vurderes for godkjenning. Det er en sein sort med ca. 1 dag lenger veksttid enn Belinda, og den har gitt 6 prosent høyere avling enn Belinda i gjennomsnitt for prøvingsperioden. Delfin har noe dårligere stråstyrke enn Belinda. Kornkvaliteten er bedre enn for Belinda når det gjelder hektolitervekt og tusenkornvekt. Proteininnholdet er likt, og fettinnholdet er lavere. **Delfin har i likhet med Belinda et høyt skallinnhold. Delfin har lavere DON-innhold enn Belinda, men spireevnen målt på prøver fra den pågående fusariumtestingen, viser like dårlig spireevne som Bessin, og klart dårligere enn Belinda.** Bessin er ikke lenger med i verdiprøvingforsøkene, men er med som referanse-sort i fusariumtestingen.

NORD13/322 og SW130904 er prøvd i to år. De har bra hektolitervekt og tusenkornvekt. Ingen av dem overbeviste avlingsmessig hverken i 2016 eller 2017. SW090324 omtales som en grynnavresort. Den er veldig sein, minst et par dager seinere enn Belinda. Gunhild har vært med i verdiprøvingen tidligere, og ble godkjent i 2000. Når den er tatt inn i verdiprøvingen på nytt, er det fordi den er resistent mot havrecystenematoder. Det er derfor interessant å se hvordan den gjør det i forhold til dagens markeds-sorter. Den har et par dager lengre veksttid enn Belinda, og ga 2 prosentenheter høyere avling i 2017.

Havre er den kornarten som er mest utsatt for fusarium og mykotoksiner. I smitteforsøkene med fusarium er det Odal som kommer best ut med lavest verdi av DON av de godkjente sortene. De norske sortene Årnes, Vinger, Ringsaker og Hurum er også sterke. Den nye sorten Våler ser ut til å ha litt høyere DON-innhold enn de nevnte sortene. Haga har hatt relativt høye DON-verdier i smitteforsøkene. Belinda har også hatt høye DON-tall, på nivå med Haga, i disse forsøkene. Nye havresorter som godkjennes og markedsføres bør være bedre enn Belinda på dette området. Sterke fusariumangrep vil også kunne redusere sortenes spireevne. Det er derfor lite ønskelig å ha markeds-sorter med denne svakheten.

Tabell 14. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Østlandet 2015 - 2017

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Vann% v/høst.	Gul-modn.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Mjøld. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Skall %	Fett %
Ant. felt	18	7	11	7	9	17	6	4	5	18	18	18	18	18
Tidlige														
Ringsaker	665	694	655	20,3	100	87	23	13	8	57,8	35,1	11,4	21,4	5,47
Haga	104	103	105	21,2	103	83	18	11	5	56,3	35,7	11,1	21,0	5,46
Odal	100	102	98	20,8	103	89	21	7	8	57,5	37,6	11,3	21,6	6,26
Avetron	91	90	91	18,2	98	89	18	16	6	57,9	36,7	12,4	21,3	6,27
GN12150	105	103	106	21,4	103	90	20	6	0	58,5	36,4	11,0	23,2	5,71
GN12230	103	104	103	19,6	102	87	29	7	3	55,7	36,6	10,6	20,6	6,24
Seine														
Belinda	681	721	663	24,7	107	83	15	3	16	56,1	39,3	10,6	22,4	6,28
Vinger	101	99	102	22,7	105	90	10	4	5	56,9	38,6	10,9	21,2	5,05
Hurum	102	100	103	22,5	105	85	26	11	6	55,2	35,0	10,6	21,1	4,97
Våler	103	102	104	23,0	105	86	19	7	6	55,4	37,3	10,4	21,9	6,56
Årnes	104	103	105	21,9	104	88	23	4	7	56,9	37,4	10,4	20,5	5,19
Delfin	106	104	107	25,3	107	88	25	3	2	58,6	43,8	10,7	22,6	5,32
LSD 5 %	22	45	21	1,3	2	3	i.s.	i.s.	6	0,6	0,8	0,6	1,0	0,45

Tabell 15. Avlingsoversikt for havresorter, Østlandet 2007 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	8	7	8	8	8	7	6	7	6	6	6
Tidlige											
Ringsaker	581	589	486	568	542	525	570	582	694	638	662
Haga	106	104	108	108	106	107	107	101	102	106	103
Odal	101	99	105	104	100	98	101	101	96	102	101
Avetron	-	-	-	-	-	-	94	89	89	92	92
GN12150	-	-	-	-	-	-	-	-	104	104	107
GN12230	-	-	-	-	-	-	-	-	104	104	103
Seine											
Belinda	598	597	528	598	567	533	576	602	700	677	666
Vinger	97	102	102	99	100	99	98	98	100	99	103
Hurum	-	-	-	-	100	102	97	101	101	102	102
Våler	-	-	-	-	-	100	104	106	100	104	106
Årnes	-	-	-	-	-	-	102	102	100	104	106
Delfin	-	-	-	-	-	-	-	-	108	102	109

Havresorter i Midt-Norge

I 2017 ble det gjennomført 3 godkjente forsøk med 11 sorter og linjer av tidlig havre, og 9 sorter og linjer av sein havre i Midt-Norge (tabell 1). I perioden 2005-2010 ble det årlig gjennomført bare ett havreforsøk i regi av verdiprøvingen i Midt-Norge. Fra 2011 er det hvert år anlagt 3 havreforsøk i Midt-Norge for å få sikrere resultater for havre i denne landsdelen. Det gjennomsnittlige avlingsnivået i 2017 ble høyere enn en har hatt de siste årene (tabell 18).

Tidlige sorter

Haga hadde som vanlig høyest avling av de tidlige markedssortene med 3 prosent høyere avling enn Ringsaker (tabell 16). Også i middel over år har Haga meget bra resultat med 4 prosent høyere avling enn Ringsaker, og 9 prosent høyere avling enn Odal (tabell 17). Sorten har middels høye verdier for hektolitervekt, tusenkornvekt, proteininnhold og fettinnhold. Skallinnholdet er relativt lavt. Det har vært litt usikkerhet knyttet til sortens framtid på grunn av høye DON-verdier. Dyrkingsomfanget av Haga har derfor ikke økt så mye de siste årene, og den lå i 2017 på 12 prosent av det totale havrearealet på landsbasis.

Odal hadde et bedre avlingsår i 2017 enn i de to foregående årene. Den lå bare 1 prosent under Haga i avling. Odal ser ut til å være en noe ustabil sort avlingsmessig i Midt-Norge. Det samme ser en enkelte år på Østlandet. Selv om Odal ikke er så yterik som Haga, er det en sort med svært god kornkvalitet. Odal har høyere hektolitervekt, 1000-kornvekt, proteininnhold og fettinnhold enn Haga. Skallprosenten er middels høy. Mykotoksinanalyser de siste årene viser at Odal har svært lave DON-verdier (tabell 20). Foreløpige HT2+T2-analyser viser at Odal kan være svakere når det gjelder dette mykotoksin-komplekset, men her trengs flere analyser for å gi sikre svar.

Den nye tidligsorten Avetron ble godkjent i 2016. Dette er en svært tidlig sort med klart kortere veksttid enn Ringsaker i Midt-Norge. I 2017 ga Avetron 12 prosent lavere avling enn Ringsaker, og over år er avlingsforskjellen 8 prosent. Avetron har gjennomgående bedre kornkvalitet enn Ringsaker for alle de målte kvalitetsparameterne. Sorten har middels høye DON-verdier. Avetron blir ikke markedsført i Norge, men den er av interesse for det finske markedet på grunn av tidligheten og den gode kvaliteten.

Av nyere materiale er GN12150 og GN12230 prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning i 2018. Begge linjene blir bedømt å være seinere enn Haga og Odal i Midt-Norge, med GN12150 som den seineste. De ligger på nivå med Haga i avling. GN12150 er en linje med god stråstyrke og stråkvalitet, og god kornkvalitet bortsett fra skallinnholdet som er høyere enn ønskelig. Linja har nesten like høyt skallinnhold som Belinda i Midt-Norge. DON-innholdet ser ut til å være relativt lavt. GN12230 er noe mer stråsvak enn de andre tidlige sortene. GN12230 har litt lav hektolitervekt, og relativt lavt proteininnhold. Bortsett fra det er kornkvaliteten god med svært lavt skallinnhold og høyt fettinnhold.

GN13111 er prøvd i 2 år. Resultatene for 2016-17 tyder på at dette er en tidlig linje med minst like høyt avlingsnivå som Ringsaker. Stråstyrken og stråkvaliteten er god. Hektolitervekt og fettinnhold ligger på et middels høyt nivå, mens tusenkornvekt og proteininnhold er relativt lavt. Skallinnholdet er lavt.

GN13034, GN14037, GN14065 og GN14070 er prøvd i ett år. Både GN14037 og GN14070 ga svært bra avling i 2017, men det må flere års prøving til før en kan si noe sikkert om avlingspotensial og ulike kvalitetsegenskaper for disse linjene.

Seine sorter

Belinda og Vinger har gitt samme kornavling i 2017. Belinda har vært hovedsorten i norsk havredyrking, og målestokksort i verdiprøvingen av seine sorter i en årrekke. Vinger er et par dager tidligere enn Belinda, og hevder seg svært godt også i gjennomsnitt over år med 1 prosent høyere avling enn Belinda (tabell 17). Vinger er nå godt innarbeidet på markedet, og økte sin markedsandel med 10 prosentenheter i 2017. Vinger er en svært robust og stabil sort som også har gjort det godt i de økologiske sortsforsøkene, både på Østlandet og i Midt-Norge. Den har svært god stråstyrke og stråkvalitet. Hektolitervekten er høyere enn hos Belinda, og skallprosenten er klart lavere. Proteininnholdet er litt høyere. Til gjengjeld har Belinda høyere fettinnhold i kornet. Mykotoksinanalyser viser at Vinger har lavere DON-verdier enn Belinda. Foreløpige HT2+T2-analyser viser at Vinger er ganske sterk også når det gjelder dette mykotoksin-komplekset, men her trengs flere analyser for å gi sikre svar.

Våler ble godkjent i 2015. Dette er en sort som er et litt tidligere enn Belinda, men som ga 4 prosent

Tabell 16. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Midt-Norge 2017

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge								
	Kg /daa	Rel.	Gul-modn.	Strål. cm	Legde % seint	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Protein %	Fett %	Skall %
Ant. felt	3	3	1	2	3	1	3	3	3	3	1
Tidlige											
Ringsaker	615	100	109	109	17	4	56,5	33,6	9,9	6,20	23,0
Haga	631	103	109	100	5	5	54,2	36,5	9,1	5,95	20,1
Odal	625	102	111	110	23	6	55,4	38,5	9,9	7,25	22,5
Avetron	542	88	100	104	9	6	57,0	36,9	10,6	7,58	21,6
GN12150	652	106	112	107	0	4	55,7	36,3	9,4	6,68	24,6
GN12230	659	107	110	109	13	7	54,3	38,4	9,3	6,90	20,3
GN13111	651	106	103	97	2	8	55,8	34,0	9,5	6,46	21,8
GN13034	637	104	112	105	1	6	55,8	37,1	8,4	6,31	21,2
GN14037	698	113	113	99	1	3	53,6	37,1	9,1	6,39	21,7
GN14065	622	101	100	102	10	18	56,2	35,6	9,5	5,93	21,9
GN14070	680	111	106	102	5	6	54,0	36,7	9,4	5,95	20,6
Seine											
Belinda	643	100	111	99	8	3	54,2	40,8	9,3	7,77	22,7
Vinger	640	100	110	108	15	5	56,3	40,3	9,6	5,95	20,9
Hurum	596	93	111	104	11	3	53,1	35,2	9,4	6,16	21,4
Våler	668	104	110	103	17	3	53,7	38,8	9,1	7,64	21,8
Årnes	690	107	113	108	8	7	54,3	38,6	8,9	6,15	20,5
Delfin	613	95	112	106	28	2	56,1	44,8	8,8	6,27	22,7
NORD 13/322	648	101	114	102	10	2	56,4	42,8	8,7	7,31	23,3
SW130904	556	86	114	106	2	2	53,4	41,3	9,2	6,71	23,4
Gunhild	614	95	112	104	2	2	55,6	40,3	8,8	6,72	22,9
LSD 5 %	63	-	-	5	i.s.	-	1,3	1,8	0,5	0,33	-

høyere avling enn Belinda i 2017. Også over år er Våler litt mer yterik enn Belinda. Våler har svakere strå enn Belinda, og litt lavere hektolitervekt, tusen-kornvekt og proteininnhold. Våler har noe lavere skallinnhold enn Belinda, og fettinnholdet er høyt. Våler har middels høye DON-verdier, omtrent midt mellom Odal og Belinda. Sorten er under oppforme-

ring. Hurum ble godkjent i 2015 og Årnes i 2016, men det ser ikke ut til at disse sortene vil bli oppformert og markedsført.

Delfin er en tysk sort som er prøvd i tre år, og som kan vurderes for godkjenning. Det er en noe seinere sort enn Belinda i Midt-Norge, og den har gitt 2 prosent

høyere avling enn Belinda i gjennomsnitt for prøvingsperioden. Delfin har noe dårligere stråstyrke enn Belinda. Kornkvaliteten er bedre enn for Belinda når det gjelder hektolitervekt og tusenkornvekt. Proteininnholdet og fettinnholdet er lavere. Delfin har i likhet med Belinda et høyt skallinnhold. Delfin har lavere DON-innhold enn Belinda, men spireevnen målt på prøver fra den pågående fusariumtestingen, viser like dårlig spireevne som Bessin, og klart dårligere enn Belinda. Bessin er ikke lenger med i verdi-prøvingsforsøkene, men er med som referansesort i fusariumtestingen.

Havre er den kornarten som er mest utsatt for fusarium og mykotoksiner. I smitteforsøkene med fusarium er det Odal som kommer best ut med lavest verdi av DON av de godkjente sortene. De norske sortene Årnes, Vinger, Ringsaker og Hurum er også sterke. Den nye sorten Våler ser ut til å ha litt høyere DON-innhold enn de nevnte sortene. Haga har hatt relativt høye DON-verdier i smitteforsøkene. Belinda

har også hatt høye DON-tall, på nivå med Haga, i disse forsøkene. Nye havresorter som godkjennes og markedsføres bør være bedre enn Belinda på dette området. Sterke fusariumangrep vil også kunne redusere sortenes spireevne. Det er derfor lite ønskelig å ha markedsorter med denne svakheten.

NORD13/322 og SW130904 er prøvd i to år. De har bra hektolitervekt og tusenkornvekt. Ingen av dem overbeviste avlingsmessig hverken i 2016 eller 2017 i forhold til at de er såpass seine. SW090324 omtales som en grynnavresort. Den er veldig sein, minst et par dager seinere enn Belinda. Gunhild har vært med i verdiprøvingen tidligere, og ble godkjent i 2000. Når den er tatt inn i verdiprøvingen på nytt, er det fordi den er resistent mot havrecystenematoder. Det er derfor interessant å se hvordan den gjør det i forhold til dagens markedsorter. Den har litt lengre veksttid enn Belinda, og ga 5 prosentenheter lavere avling i 2017.

Tabell 17. Forsøk med tidlige og seine havresorter, Midt-Norge 2015 - 2017

	Kornavling		Andre karakterer - Midt-Norge								
	Kg /daa	Rel.	Gul-modn.	Strål. cm	Legde % seint	Havrebr.fl. %	Skall %	HI-v. kg	T-kv. g	Protein %	Fett %
Ant. felt	8	8	2	6	6	5	3	8	8	8	8
Tidlige											
Ringsaker	596	100	102	95	21	6	21,4	54,8	34,1	11,1	5,85
Haga	621	104	104	91	9	7	21,4	52,0	35,4	10,4	5,50
Odal	567	95	104	98	11	7	21,9	53,5	36,7	11,4	6,27
Avetron	549	92	96	95	4	8	20,6	55,2	36,4	11,6	6,65
GN12150	612	103	107	98	8	3	23,7	54,6	35,5	10,5	6,12
GN12230	626	105	105	96	29	6	20,6	52,2	36,6	10,6	6,38
Seine											
Belinda	618	100	107	89	3	4	24,2	52,3	39,0	10,5	6,71
Vinger	625	101	106	99	8	5	21,1	54,0	38,8	10,7	5,17
Hurum	600	97	106	95	19	2	20,8	51,9	35,1	10,4	5,40
Våler	632	102	106	92	24	5	23,1	50,7	36,7	10,3	6,87
Årnes	634	103	107	97	10	6	20,0	53,8	37,1	10,3	5,37
Delfin	632	102	110	96	12	2	23,5	54,1	43,6	9,7	5,76
LSD 5 %	43	-	4	4	i.s.	3	2,0	1,7	1,4	0,6	0,56

Tabell 18. Avlingsoversikt for havresorter, Midt-Norge 2007 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger for de enkelte år										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	1	1	1	1	2	3	2	3	3	2	3
Tidlige											
Ringsaker	628	726	670	350	510	532	592	551	583	591	615
Haga	108	98	105	116	108	110	109	101	108	101	103
Odal	99	99	109	110	99	96	103	106	92	91	102
Avetron	-	-	-	-	-	-	99	94	96	92	88
GN12150	-	-	-	-	-	-	-	-	106	96	106
GN12230	-	-	-	-	-	-	-	-	105	102	107
Seine											
Belinda	723	728	697	397	560	526	630	591	605	605	643
Vinger	95	101	103	100	93	113	97	104	99	106	100
Hurum	-	-	-	-	112	102	100	93	100	99	93
Våler	-	-	-	-	-	96	96	103	101	102	104
Årnes	-	-	-	-	-	-	104	98	101	99	107
Delfin	-	-	-	-	-	-	-	-	102	110	95

Markedsandeler for havresortene

Tabell 19 viser utviklingen i dyrkingsomfang de tretten siste sesongene for de viktigste havresortene. De siste årene har det vært mindre problemer med fusarium i havre. Det har gitt bedre såkornkvalitet, og dermed redusert behov for importert såvare.

Belinda er fortsatt den viktigste havresorten med nær 33 % markedsandel i 2017. Men Belindas markedsandel er kraftig redusert de siste årene. Det vil på sikt være ønskelig å skifte ut Belinda med sorter som er sterkere mot fusarium, og som har lavere DON-tall. Hurdal har vært en viktig tidligsort, men er nå ute av markedet. Ringsaker har i flere år hatt en markedsandel på pluss/minus 10 prosent. Ringsaker er en viktig tidligsort for Midt-Norge, og de områdene på Østlandet som har behov for en tidlig havresort. Odal er en halvsein sort med mange gode egenskaper. I 2017 hadde Odal en markedsandel på nær 22 prosent. Dette er en økning på over 7 prosentenheter fra 2016. Vinger har vært på markedet i noen år, og hadde i

2017 en markedsandel på nivå med Odal. Det er en økning på 10 prosentenheter fra 2016. Haga har de siste årene hatt en markedsandel på pluss/minus 10 prosent. Våler er under oppformering, og på vei inn på markedet. Fordelingen av markedsandeler mellom havresortene framover vil i stor grad være avhengig av hva som skjer med Våler.

Tabell 19. Markedsandeler (%) for havresorter i perioden 2005 - 2017

År	Belinda	Odal	Vinger	Haga	Ringsaker	Akseli	Våler	Hurdal
2005	62,2	0	0	0	0	0	0	0
2006	61,2	0	0	0	0	0	0	1,2
2007	49,0	0	0	0	0	0	0	9,6
2008	60,0	0	0	0	0,1	0	0	11,2
2009	66,1	0	0	0	1,0	0	0	16,8
2010	57,1	0	0	0,1	4,8	0	0	12,6
2011	56,6	0	0	1	13,1	0	0	10,6
2012	52,9	3,7	0	8,7	12,0	0	0	8,6
2013	51,8	7,2	0,1	13,8	8,0	0	0	4,0
2014	46,5	15,0	0,5	11,7	10,3	3,8	0	4,1
2015	41,0	20,3	7,4	8,9	9,9	2,4	0	5,9
2016	46,6	14,3	11,6	9,9	7,4	5,0	0,1	0
2017	33,0	21,8	21,3	11,8	9,0	0,5	1,0	0

Tabell 20. Dyrkingsegenskaper hos havresorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	DON- verdi	Havre- brunflekk	HI- vekt	Tusen Korn- vekt	Skall %	Spire- tregghet	Protein %	Fett %
Dovre	-6	6	5	6	5	8	2	8	2	10	4
Avetron	-3	6	5	6	4	8	5	6	3	9	7
Ringsaker	0	5	5	7	5	7	3	6	7	7	6
GN12230	+1	4	5	8	5	6	5	7	4	5	7
GN12150	+2	6	5	7	5	8	5	4	6	6	7
Haga	+2	6	7	3	4	6	4	6	4	6	5
Odal	+2	6	5	8	5	7	6	6	3	7	7
Årnes	+3	5	5	8	5	6	5	7	4	5	5
Vinger	+4	7	5	7	5	6	6	6	3	6	4
Hurum	+4	5	6	7	6	5	2	6	7	6	4
Våler	+4	5	6	6	5	5	5	5	4	5	8
Belinda	+6	7	7	3	5	6	7	4	5	6	7
Delfin	+7	5	6	6	5	8	10	4	4	5	4

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

Resten: 1 = dårlig stråstyrke, langt strå, lav HI-vekt, lav 1000-kornvekt, høy skallprosent, lav spiretregghet, lavt proteininnhold, lavt fettinnhold, dårlig sjukdomsresistens, høye DON-tall
10= god stråstyrke, kort strå, høy HI-vekt, høy 1000-kornvekt, lav skallprosent, høy spiretregghet, høyt proteininnhold, høyt fettinnhold, god sjukdomsresistens, lave DON-tall

Oversikt over havresortene

Tabell 20 gir en oversikt over ulike dyrkingsegenskaper hos havresortene basert på en helhetsvurdering av tilgjengelige forsøksdata. Graderingen er angitt på en skala fra 1-10. Se forklaring under tabellen. I og med at ikke alle sorter er prøvd sammen i forsøk, er det brukt en del skjønn i fastsettingen av karakterene. En har også prøvd å ta i bruk en størst mulig del av skalaen for å markere mulige forskjeller. Det betyr at det ikke nødvendigvis er sikre

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

Tabell 21 angir foredlingsnummer, foredler/sortseier og tidlighetsklasse for alle sorter og linjer som er godkjent eller som er under utprøving. Dessuten viser tabellen når sorter er godkjent, og hvor lenge de øvrige sortene og linjene har vært med i verdivurderingen.

Tabell 21. 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	Svalöf-Weibull, S	Sein	1994
Ollram	VoA1538-14	Graminor, N	Tidlig	1994
Biri	A91013	Graminor, N	Tidlig	1997
Bikini	A89106	Graminor, N	H.tidlig	1997
Belinda	SW92190	Svalöf-Weibull, S	Sein	1998
Revisor	F5308	Saatzucht Firlbeck, D	Sein	1999
Gunhild	SW923100	Svalöf-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
Flåmingsplus	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

Sorter/linjer	Foredl.nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Aveny	SW01168	Svalöf-Weibull, S	Sein	2008
Odal	NK03079	Graminor, N	H.sein	2009
Vinger	GN04070	Graminor, N	Sein	2010
Haga	GN04399	Graminor, N	H.tidlig	2010
Skarnes	GN04008	Graminor, N	H.sein	2011
Akseli	Bor03071	Boreal, FIN	M.tidlig	2014
Gimse	GN08250	Graminor, N	H.tidlig	2014
Hurum	GN07045	Graminor, N	Sein	2015
Våler	GN09004	Graminor, N	H. sein	2015
Dovre	GN09146	Graminor, N	M. tidlig	2015
Avetron	GN08207	Graminor, N	M.tidlig	2016
Årnes	GN09180	Graminor, N	Sein	2016
GN12150		Graminor, N	H.tidlig	3
GN12230		Graminor, N	H.tidlig	3
Delfin	NORD 13/130	Nordsaat, D	Sein	3
GN13111		Graminor, N	Tidlig	2
NORD 13/322		Nordsaat, D	Sein	2
SW130904		Lantmännen SW Seed, S	Sein	2
GN13034		Graminor, N	H.sein	1
GN14037		Graminor, N	H.sein	1
GN14065		Graminor, N	Tidlig	1
GN14070		Graminor, N	H.tidlig	1

* H= halv, f.eks. halvtidlig

M= meget, f.eks. meget sein

Resultater for vårhvete

Sammendragene for enkeltår beregnes med felt som gjentak, og resultatene vektet etter antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Sammendrag over flere år beregnes med år som gjentak. Dette er greit så lenge en har tilnærmet likt antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. Hvis det enkelte år er stor forskjell i antall felt i de to områdene, og en lar hvert år telle likt, vil det ikke bli helt samsvar mellom avlingstallene for hele Østlandet i forhold til tallene for Sør- og Nord-Østlandet. Fra og med neste sesong tar en sikte på å

organisere datamaterialet slik at felt kan brukes som gjentak ved sammenstilling av resultater over år.

Vårhvetesorter på Østlandet

I 2017 ble det prøvd 18 sorter og linjer av vårhvete i 8 godkjente forsøk på Østlandet. 5 av forsøkene lå på Sør-Østlandet og 3 på Nord-Østlandet. I gjennomsnitt for forsøkene ble avlingsnivået middels høyt i forhold til tidligere år (tabell 22 og 24). Forsøkskvaliteten var gjennomgående svært bra. Verdiprøvningsforsøkene

blir ikke sprøytet mot soppsjukdommer. I 2017 ble det registrert en god del hveteaksprikk i noen av forsøkene. Det ble også notert noe gulrust, men angrepene var svakere enn for et par-tre år siden. Mjøldoggangrepene var omtrent som i foregående år.

Generelt lå hektolitervektene for markedssortene på samme nivå som i 2015 og 2016, men Zebra har høyere hektolitervekt enn i de to foregående årene. Det skyldes antagelig noe mindre gulrustangrep enn tidligere. Proteininnholdet er gjennomgående litt lavere enn i 2015, men likevel godt innenfor grensa for matkorn for alle sorter i gjennomsnitt for forsøksfeltene. SDS-verdiene var svært høye i tre av forsøkene i 2017. Det skyldes nok i noen grad høyt proteininnhold. Proteininnholdet i disse forsøkene lå mellom 13 og 14 prosent. På grunn av vanskelige innhøstingsforhold med hyppig nedbør over en lang periode, ble det store problemer med falltallet i 2017. Vanligvis er det tidlige sorter som blir stående modne en periode før forsøkene høstes, som kan bli straffet når det gjelder utviklingen av falltallet. Men i 2017 hadde selv de seineste sortene problemer med å opprettholde et akseptabelt falltall. De målte falltallene ga ingen fornuftig rangering av sortene, og er derfor ikke tatt med i tabell 22.

Det innbyrdes forholdet mellom de fleste markedssortene når det gjelder kornavling i 2017, er ikke mye forskjellig fra det en har i gjennomsnitt over en årrekke. Den nye sorten Caress ga høyest avling i 2017 fulgt av Mirakel og Krabat. Både Zebra og Bjarne har de siste årene hatt klart lavere avling enn vanlig på grunn av sterke gulrustangrep. I middel for de tre siste årene ligger Zebra og Bjarne henholdsvis 10 og 30 prosent under Krabat og Mirakel i avling (tabell 23). I 2017 var imidlertid disse forskjellene redusert til 5 og 20 prosent. Det skyldes nok svakere angrep av gulrust. Bjarne er generelt svak mot de fleste sjukdommer, men spesielt mot gulrust og hveteaksprikk. Det gjør at sorten kommer dårlig ut i forsøk som ikke soppesprøytes. I praktisk dyrking må Bjarne, men også de andre markedssortene, følges opp med fungicidbehandling de fleste sesonger. Bjarne reagerer svært positiv på slik behandling, og avlingsforskjellen til de andre sortene blir betydelig redusert. Omleggingen av prisgraderingssystemet for mathvete de siste årene, favoriserer sorter i klasse 1 og 2 i forhold til sortene i klasse 3. Når sortene soppesprøytes, vil Bjarne konkurrere godt i avlingsverdi i forhold til alle de andre sortene.

Krabat har noe kortere veksttid enn Zebra, og er en middels lang, stråstiv sort med bra sjukdomsresistens og høyt falltall. Den har høyest falltall av alle markedssortene i middel over år, og det er en svært viktig sortsegenskap ved dyrking under norske forhold. Kornkvaliteten ellers ligger stort sett mellom Bjarne og Zebra. Krabat har sterkere glutenkvalitet enn Zebra, men er likevel plassert i samme kvalitetsklasse. Krabat har lavere DON-tall enn både Zebra og Bjarne.

Mirakel ble godkjent i 2012 og har økte sin markedsandel med hele 20 prosentenheter fra 2016 til 2017. I 2017 ble Mirakel dyrket på 45 prosent av vårhvetearealet. Mirakel er litt tidligere enn Zebra, og har et høyt avlingspotensial. Mirakel har langt strå, 4-5 cm lenger enn Zebra, og det er en av årsakene til at den kommer dårligere ut når det gjelder legde. Den har god resistens mot mjøldogg og er en av de beste sortene når det gjelder resistens mot bladflekksjukdommer. Mirakel er også den sterkeste av markedssortene mot gulrust. I tillegg har den bra kornkvalitet og et greit falltall så lenge den ikke får for mye legde. Mirakel har like høye SDS-verdier som Bjarne, så det er en sort med sterk glutenkvalitet, og den er plassert i kvalitetsklasse 1. Mirakel har vært med i de økologiske sortsforsøkene de siste ni årene og ligger her klart på topp avlingsmessig. I økologisk dyrking er det noe svake strået ikke til så stor ulempe da gjødslingsnivået som regel er lavere. I konvensjonell dyrking vil vekstregulering være helt nødvendig. En kan også med fordel gi litt lavere N-mengder ved såing enn til andre sorter, og heller gi noe mer nitrogen seinere i vekstsesongen. Det vil redusere faren for legde ytterligere, og gi en mer optimal bestandsstruktur. En stor fordel med Mirakel er at den er sterk mot fusarium, og har lavt DON-innhold i kornet. I 2017 hadde mange dyrkere en noe blandet erfaring med Mirakel. Det ble litt for mye legde i mange åkre, så det er tydelig at det fortsatt trengs mer kunnskap om optimal dyrking av denne sorten.

Rabagast ble godkjent i 2013, og har et par dager lengre veksttid enn Bjarne. Over år ligger Rabagast klart over Bjarne i avling, og det skyldes i stor grad Bjarnes sjukdomsproblemer de siste sesongene. Rabagast er kort og stråstiv, og har middels høy hektolitervekt. 1000-kornvekta er relativt lav, og proteininnholdet er høyt. Rabagast har svært sterk glutenkvalitet. Det største problemet med Rabagast er at den har klart dårligere falltallsstabilitet enn de

Tabell 22. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2017

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Gul- modn.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Mjøld. %	Gulr. %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	SDS
	8	5	3	2	7	4	4	4	4	4	8	8	8	4
Ant. felt	8	5	3	2	7	4	4	4	4	4	8	8	8	4
Zebra	551	489	655	118	87	6	6	9	11	15	80,3	39,6	12,3	88
Bjarne	85	83	86	111	69	13	24	9	30	33	75,1	29,7	13,1	93
Krabat	105	109	100	116	78	5	7	11	0	18	79,0	37,0	12,5	90
Mirakel	105	109	102	117	93	34	16	1	0	12	79,3	38,5	12,7	94
Rabagast	103	106	100	114	72	3	7	2	0	19	79,3	34,6	12,8	94
Seniorita	99	101	97	116	83	6	13	1	1	14	80,6	34,4	13,3	94
Caress	108	110	104	116	76	3	10	5	0	17	80,8	38,2	12,6	90
GN11644	94	97	91	114	74	7	7	6	0	23	81,8	35,5	13,4	96
SW11230	109	112	105	116	82	21	20	2	0	18	79,6	41,8	11,9	89
PS-1	96	100	92	116	83	34	21	11	1	18	79,6	37,3	12,7	88
GN11542	99	102	95	118	84	12	16	3	0	20	79,9	35,1	12,7	93
GN13618	107	107	106	116	81	6	11	1	1	19	79,9	39,6	12,6	95
SW11011	104	105	103	118	82	27	29	5	0	17	81,3	42,8	11,8	91
SW21074	103	105	99	120	80	4	27	1	0	15	81,1	37,7	12,9	88
GN14512	108	112	102	119	76	2	7	1	0	18	81,7	36,4	11,9	91
GN14649	101	106	96	113	79	4	10	5	0	15	81,2	37,3	12,9	93
SW141570	109	112	105	120	81	7	14	1	0	10	80,5	38,7	12,6	93
SW141580	107	110	103	120	82	10	8	3	0	10	81,5	41,0	12,2	90
LSD 5 %	29	34	57	2	4	18	i.s.	5	8	9	0,9	1,5	0,4	5

øvrige markedssortene. Den hadde spesielt dårlige falltall i 2011, men en har sett den samme tendensen i enkelte felt også de øvrige prøvingsårene. Det samme gjelder også i de økologiske sortsforsøkene. Rabagast har hatt DON-verdier på nivå med Krabat i de pågående fusariumtestene.

I 2014 ble Seniorita godkjent, men sorten vil nok ikke bli markedsført. Seniorita er en halvtidlig sort, med mange bra egenskaper, men sorten er ikke yterik nok over tid til å være interessant for markedet. Seniorita er sterk mot fusarium, og har lave DON-verdier.

Caress (SW01074) ble godkjent i 2017. Det er en halvsein, svært yterik sort med bra kornkvalitet. I middel for de tre siste årene har Caress gitt 5 prosent høyere avling enn Krabat og Mirakel. Caress er mottagelig

for de fleste bladflekksjukdommene, men er sterk mot mjøldogg og gulrust. Falltallet er brukbart, og glutenkvaliteten ser ut til å ligge mellom Zebra og Krabat. Foreløpige tall fra fusariumtestingen viser at Caress er sterk mot fusarium, og har lave DON-verdier. Måling av DON-innhold i mathvete ble innført sesongen 2012/13. Partier med høyere DON-verdier enn 1250 µg pr. kg korn, blir avregnet som fôr. Eventuelle sortsforskjeller når det gjelder motstandsevne mot fusarium og dannelsen av mykotoksiner må vektlegges ved godkjenning av sorter. I smitteforsøkene med *Fusarium graminearum* har en de siste årene analysert for innhold av DON i sorter og foredlingslinjer i vårhvete. Zebra og Bjarne er de svakest på dette området. Krabat og Rabagast kommer i en mellomstilling, mens de nyere sortene Mirakel, Seniorita og Caress er de sterkeste (tabell 26).

Tre linjer er prøvd i tre år og kan vurderes for godkjenning; GN11644, SW11230 og PS-1. GN11644 er en relativt tidlig linje med veksttid omtrent som Rabagast. Den har høy hektolitervekt, høyt proteininnhold, svært sterkt gluten og middels høyt falltall. Linja er også svært sterk mot fusarium, og har hatt lavere DON-tall enn både Mirakel og Seniorita. GN11644 har svært lav grad av spiretregghet, men det ser ikke ut til at det har hatt noen tydelig effekt på falltallet. SW11230 er en halvsein linje med veksttid som Krabat, og 5-6 prosent høyere avling enn Krabat. Kornkvalitet og sjukdomsresistens er gjennomgående bra. Det er en klasse 3 sort med SDS-verdier mellom Zebra og Krabat. PS-1 er sein linje med veksttid omtrent som Mirakel. I gjennomsnitt for prøvingsperioden har PS-1 gitt 4 prosent lavere avling enn Mirakel og Krabat. Den har litt svakt strå, klart svakere enn Krabat, og ikke signifikant bedre enn Mirakel. Glutenkvaliteten er som for Zebra. Øvrig kornkvalitet, sjukdomsresistens og falltall er middels bra.

Fire linjer er prøvd to år; GN11542, GN13618, SW11011 og SW21074. GN11542 har omtrent samme veksttid som Krabat, men har gitt 5 prosent lavere

avling. Kornkvaliteten er middels bra, og linja har sterkt gluten. Falltallet er bra. GN13618 har veksttid omtrent som Krabat, og har gitt tilnærmet samme avling som Krabat i prøvingsperioden. Den har bra kornkvalitet og sterkt gluten. Falltallet er middels høyt. De svenske linjene ser ut til å være litt mer yterike enn Krabat, og så vidt litt seinere. Kornkvaliteten er bra, og falltallet middels høyt. De har svakere gluten enn de to norske linjene.

Fire linjer er prøvd i ett år; GN14512, GN14649, SW141570 og SW141580. Alle linjene bortsett fra GN14649, ser ut til å ha noe lengre veksttid enn Krabat. GN14649 er en tidlig linje med veksttid og avling omtrent som Rabagast. Kornkvaliteten ser ut til å være bedre enn hos Rabagast. De tre andre linjene har noe høyere avling enn Krabat. Det trengs flere år med prøving for å få et sikkert resultat for disse linjene når det gjelder avlingspotensial, kvalitetsegenskaper og sjukdomsresistens.

Tabell 23. Forsøk med vårhvetesorter, Østlandet 2015 - 2017

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør-Østl.	Nord-Østl.	Strå cm	Legde seint %	Dg.til gulm.	Mjøld. %	Gulrust %	Hv.akspr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall tall	SDS
Ant. felt	23	14	9	18	13	7	13	13	13	23	23	23	11	10
Zebra	534	507	583	87	6	119	10	22	16	79,1	38,7	12,2	300	78
Bjarne	81	77	87	69	26	112	7	46	26	75,0	29,7	13,1	311	90
Krabat	110	114	106	76	7	117	9	1	12	79,1	37,2	12,7	336	88
Mirakel	110	112	107	92	32	118	1	0	9	79,8	38,9	12,9	300	91
Rabagast	107	108	105	72	6	115	3	1	14	79,4	34,3	12,9	232	93
Seniorita	104	106	102	82	7	118	2	2	13	81,0	34,3	13,0	311	89
Caress	115	119	109	76	2	117	2	0	14	80,8	37,8	12,6	290	83
GN 11644	101	106	94	74	12	115	4	2	21	82,0	36,1	13,2	290	96
SW 11230	116	121	109	81	15	117	2	1	18	79,6	42,3	12,1	290	84
PS-1	106	108	103	83	25	118	10	3	14	80,0	38,0	12,4	300	80
LSD 5 %	47	53	50	4	12	1	2	18	8	1,2	1,5	0,3	-	6

Tabell 24. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, Østlandet 2007 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	9	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8
Zebra	505	619	462	585	503	545	558	504	545	507	551
Bjarne	94	89	88	89	82	86	88	91	72	88	85
Demonstrant	106	105	103	98	93	101	97	104	115	112	-
Krabat	99	96	99	96	91	97	94	104	117	109	105
Mirakel	-	-	102	98	92	106	95	101	118	107	105
Rabagast	-	-	-	95	84	94	93	99	111	106	103
Seniorita	-	-	-	-	86	92	98	95	106	107	99
Caress	-	-	-	-	-	-	-	104	119	117	108
GN 11644	-	-	-	-	-	-	-	-	105	103	94
SW 11230	-	-	-	-	-	-	-	-	122	116	109
PS-1	-	-	-	-	-	-	-	-	110	112	96

Tabell 25. Markedsandeler (%) for vårhvetesorter i perioden 2005 - 2017

År	Mirakel	Zebra	Bjarne	Krabat	Rabagast	Demonstrant
2005	0	35,6	58,6	0	0	0
2006	0	33,8	64,4	0	0	0
2007	0	45,4	52,2	0	0	0
2008	0	41,2	57,2	0	0	0
2009	0	40,7	57,4	0	0	0,2
2010	0	40,3	45,5	0,1	0	2,2
2011	0	33,6	39,2	0,8	0	20,7
2012	0	29,7	27,6	9,5	0	27,5
2013	0,1	43,6	22,0	10,7	0	23,3
2014	0,5	44,2	26,1	12,6	0	15,8
2015	7,3	42,9	28,7	8,5	0,3	11,9
2016	25,3	40,6	21,6	8,1	2,7	0,5
2017	44,9	26,3	18,5	7,3	2,8	0

Markedsandeler for vårhvetesortene

Tabell 25 viser utviklingen i dyrkingsomfang de tretten siste sesongene for de viktigste vårhvetesortene. Bjarne og Zebra dominerte i mange år vårhvetemarkedet i Norge fullstendig. Så tok Demonstrant i noen år betydelige markedsandeler, og arealene av både Zebra og Bjarne ble redusert. I 2012 var de tre sortene omtrent jevnstore. Nå er Demonstrant helt ute av markedet etter at den fra 2016 ble avregnet som fôrvetete. Mirakel var i 2017 den klart

største vårhvetesorten, og økte sin markedsandel opp til 45 prosent. Arealene av Zebra og Bjarne ble redusert tilsvarende. Krabat har gått litt opp og ned de siste årene, og sorten har hatt et dyrkingsomfang på 7-8 prosent de tre siste sesongene. Rabagast er så vidt inne på markedet. Sortens videre framtid er nok avhengig av dyrkernes erfaring med en sort som helt klart har problemer med å opprettholde et tilfredsstillende falltall når værforholdene blir utfordrende før høsting.

Tabell 26. Dyrkingsegenskaper hos vårhvetesortene. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst- tid	Strå- styrke	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Bladfl. sjukd.	Gul- rust	DON- verdi	HI- vekt	T-kv.	Spire- tregh.	Fall- tall	Prot. %	SDS
Bjarne	0	3	8	5	3	1	3	4	1	4	6	7	8
Rabagast	+3	7	7	7	6	8	5	7	3	4	3	7	8
GN 11644	+3	6	6	7	5	7	8	9	4	1	6	7	9
Krabat	+5	7	6	5	6	7	5	6	5	7	8	6	7
Caress	+5	8	6	8	5	7	7	8	6	5	6	6	6
SW 11230	+5	5	5	8	5	8	4	7	9	5	6	5	6
Mirakel	+6	2	1	8	7	9	7	7	7	7	6	7	8
Seniorita	+6	7	5	8	6	6	7	8	3	3	7	7	8
PS-1	+6	3	5	5	6	6	4	7	6	5	6	6	5
Zebra	+7	7	3	5	6	4	2	6	7	7	7	5	5

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

Resten: 1= dårlig stråstyrke, langt strå, dårlig sjukdomsresistens, lav hektolitervekt, lav 1000- kornvekt, lav spiretreghet, lavt falltall, lavt proteininnhold, lav SDS, høye DON-tall

10= god stråstyrke, kort strå, god sjukdomsresistens, høy hektolitervekt, høy 1000-kornvekt, høy spiretreghet, høyt falltall, høyt proteininnhold, høy SDS, lave DON-tall

Oversikt over vårhvetesortene

Tabell 26 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 27 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 27. Ulike opplysninger om markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av vårhvete

Sorter/linjer	Foredl. nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj.år/prøvd ant. år
Tjalve	WW22288	Svalöf-Weibull, S	Sein	1987
Bastian	T3042	Graminor, N	Tidlig	1989
Polkka	SvLH82178	Svalöf-Weibull, S	H.tidlig	1992
Sport	WW27314	Svalöf-Weibull, S	H.sein	1994
Brakar	T8046	Graminor, N	H.tidlig	1995
Avle	WW31258	Svalöf-Weibull, S	Sein	1996
Vinjett	WW32470	Svalöf-Weibull, S	M.sein	1999
Zebra	SW35098	Svalöf-Weibull, S	Sein	2001
Bjarne	NK97520	Graminor, N	Tidlig	2002
Berserk	NK01533	Graminor, N	Tidlig	2007
Demonstrant	NK01568	Graminor, N	Sein	2008
Krabat	GN03509	Graminor, N	H.tidlig	2010
Laban	GN05567	Graminor, N	H.sein	2011
Mirakel	GN06600	Graminor, N	Sein	2012
Rabagast	GN07501	Graminor, N	H.tidlig	2013
Amulett	SW51114	Lantmännen SW Seed, S	Sein	2013
Arabella	CHD132/05	Danko, PL	Sein	2014
Berlock	SW71139	Lantmännen SW Seed, S	Sein	2014
Seniorita	GN07574	Graminor, N	H.tidlig	2014
Willy	GN10521	Graminor, N	Sein	2016
Caress	SW01074	Lantmännen SW Seed, S	H.sein	2017
GN11644		Graminor, N	Tidlig	3
SW11230		Lantmännen SW Seed, S	H.sein	3
PS-1		NAFC, SK	H.sein	3
GN11542		Graminor, N	Sein	2
GN13618		Graminor, N	Sein	2
SW11011		Lantmännen SW Seed, S	Sein	2
SW21074		Lantmännen SW Seed, S	Sein	2
GN14512		Graminor, N	Sein	1
GN14649		Graminor, N	Tidlig	1
SW141570		Lantmännen SW Seed, S	Sein	1
SW141580		Lantmännen SW Seed, S	Sein	1

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

Resultater for høsthvete

Høsthvetesorter på Østlandet

Det ble lagt ut 8 forsøk med 13 sorter på Østlandet høsten 2016. Det var gunstige etableringsforhold etter såing og spiring. Overvintringsforholdene ble også gode, og de forsøkene som etablerte seg bra, stod også fint da veksten kom i gang på våren. Alle de anlagte forsøkene er med i sammendraget. **Fire av forsøkene lå på Sør-Østlandet og fire på Nord-Østlandet.** Sortene er prøvd uten og med soppbekjempelse. Feltene ble behandlet med 50 ml Bumper + 30 ml Comet Pro ved begynnende stråstrekning (BBCH 31), og med 15 ml Proline 250 EC + 80 ml Aviator Xpro ved skyting (BBCH 55). Både for 2017 og i sammendraget over år, presenteres resultater fra ubehandlede ledd og ledd med soppbekjempelse (tabell 28 og 29).

Sammendragene for enkeltår beregnes med felt som gjentak, og resultatene vektet etter antall felt på Sør- og Nord-Østlandet. **Sammendrag over flere år** beregnes med år som gjentak. Dette er greit så lenge en har tilnærmet likt antall felt på Sør- og Nord-Østlandet hvert år. Hvis det enkelte år er stor forskjell i antall felt i de to områdene, og en lar hvert år telle likt, vil det ikke bli helt samsvar mellom avlingstallene for hele Østlandet i forhold til tallene for Sør- og Nord-Østlandet. Det jobbes med å organisere datamaterialet slik at felt kan brukes som gjentak ved sammenstilling av resultater over år, men en er ikke helt i mål med det arbeidet.

Gjennomsnittsavlingen for de åtte forsøkene ble veldig bra, men noe lavere enn i rekordårene 2014 og 2015 (tabell 30). Av de viktigste markedssortene var det Kuban som gjorde det best med 5 prosent høyere avling enn målestokksorten Olivin på de sprøytede leddene. Ellvis ga 1 prosent høyere avling enn Olivin, og har dermed hatt en noe svakere sesong enn vanlig. Førhvetesorten Jantarka ga hele 17 prosent høyere avling enn Olivin. Den nye sorten KWS Ozon som nå er prøvd i tre år, ga 12 prosent høyere avling enn Olivin. Avlingsgevinsten for sopp-sprøyting varierte fra 40 til 100 kg/daa for de ulike sortene/linjene. Av markedssortene ga **Magnifik og Jantarka størst avlingsøkning** med henholdsvis 78 og 76 kg i meravling (tabell 28). Olivin og Skagen ga minst avlingsøkning. Avlingsøkningen for soppbehandling ble 62 kg (9 %) i gjennomsnitt for alle sorter og forsøksfelt. Det er

samme meravling som i 2016. Som vanlig førte sopp-sprøyting til noe forsinket modning og redusert legde, samt høyere tusenkornvekt. Ofte får en litt lavere falltall på sprøyta ledd, så også i 2017.

De fleste høstvetefeltene ble høstet relativt tidlig under bra værforhold, og falltallet var bra for de fleste sortene. Men som vanlig hadde **Magnifik og Jantarka** lavere falltall enn de andre markedssortene. Den nye linja DC 648/06, som kan vurderes for godkjenning i 2018, utmerket seg med svært lavt falltall i fire av de sju forsøksfeltene der falltallet ble målt. SDS-sedimentasjon gir et kombinert uttrykk for proteinkvalitet og proteinmengde hos sortene. Høye SDS-tall tyder på sterkt gluten, men høyt proteininnhold vil også bidra til å heve SDS-verdiene. SDS-tallene for 2017 ligger lavere enn i 2016, men noe høyere enn i 2015. Proteininnholdet ligger lavere enn i 2016 og 2015.

Det var en del legde i noen av forsøkene, og Skagen, Ellvis og Jantarka hadde mest legde av markedssortene. Kuban hadde minst legde, og den nye sorten KWS Ozon ser ut til å ha svært god stråstyrke. Det ble notert en god del sjukdom i noen felt, både for mjøldogg og hveteaksprikk. I forhold til de to foregående årene, var det **ubetydelige gulrustangrep.** De fleste høstvetesortene er mottagelige for gulrust. Svakest er **Magnifik, Jantarka og Olivin**, men også Kuban blir angrepet. Sterkest er Ellvis, Skagen og KWS Ozon.

Tabell 28. Forsøk med høsthvetesorter, Østlandet 2017

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer - Hele Østlandet										
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Sein legde	Strål. cm	Mjøld. %	Hv.akspr. %	Cephalosp. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall- Tall	SDS
Ant. felt	8	4	4	7	4	8	3	3	1	7	8	8	7	7
Ubehandlet														
Olivin	709	699	719	22,0	13	86	6	15	13	83,3	42,1	10,4	290	64
Magnifik	95	96	94	20,7	16	88	16	14	8	81,8	42,2	10,0	217	62
Ellvis	100	102	98	20,1	24	79	17	16	1	80,5	45,0	9,8	383	60
Kuban	103	100	105	20,1	6	79	1	12	5	81,8	46,5	10,5	281	71
SW 15423														
Skagen	99	102	96	21,1	24	85	5	13	1	81,5	49,2	10,4	336	76
Jantarka	114	111	117	20,5	24	88	2	10	18	80,2	54,3	9,1	232	52
KWS Ozon	110	108	112	20,1	6	73	2	10	1	82,5	50,6	9,8	323	74
DC 648/06	102	97	106	20,1	19	83	1	9	40	80,2	55,4	10,1	175	71
Etana														
SW 15423	106	108	104	19,7	18	75	4	11	5	80,0	54,2	9,7	264	68
Etana	103	103	103	20,4	5	80	5	12	3	80,0	48,6	10,3	264	70
Platin	104	103	105	19,7	5	84	11	16	20	79,5	46,4	9,6	250	72
Bernstein	93	93	94	20,8	1	90	7	15	3	82,0	50,5	10,7	281	82
Janne	101	104	99	21,2	7	77	7	13	10	82,4	43,6	10,1	232	64
Soppsprøytet														
Olivin	753	739	766	23,4	8	86	3	3	10	83,2	43,8	10,4	300	64
Magnifik	100	99	101	22,3	15	89	2	3	3	82,2	45,4	9,9	186	61
Ellvis	101	103	100	21,6	14	81	3	5	5	80,6	47,0	9,8	350	60
Kuban	105	99	110	21,2	3	81	1	3	8	82,3	48,9	10,6	300	71
SW 15423														
Skagen	99	98	101	22,9	18	84	0	3	5	81,9	50,9	10,3	323	74
Jantarka	117	112	122	21,6	19	86	0	4	20	80,0	56,0	9,2	200	52
KWS Ozon	112	111	114	21,8	2	74	1	3	3	82,9	54,1	9,5	311	72
DC 648/06	107	103	111	21,1	8	84	0	2	45	80,8	56,8	10,1	155	71
Etana														
SW 15423	105	106	105	20,2	13	76	1	2	3	80,1	55,6	9,6	257	68
Etana	103	103	103	21,6	3	79	0	3	1	81,2	50,8	10,1	221	69
Platin	111	108	114	21,4	10	84	1	4	13	80,5	49,5	9,6	238	71
Bernstein	98	96	99	22,4	6	91	0	3	8	81,8	52,3	10,8	257	82
Janne	101	102	100	23,5	1	76	2	4	10	82,4	45,6	10,1	264	64
Hovedeffekt														
Ubehandlet	725	713	737	20,5	13	82	7	13	10	81,3	48,4	10,0	257	68
Soppsprøytet	787	761	813	21,9	9	82	1	3	10	81,5	50,5	10,0	244	68
LSD 5 %	24	30	38	1,0	i.s.	i.s.	4	i.s.	-	i.s.	0,8	i.s.	-	i.s.

Det er ingen signifikante samspill for soppsprøyting x sort

Det har blitt stilt store forventninger til Ellvis som ble godkjent i 2012. Ellvis har innfridd forventningene fullt ut de siste årene når det gjelder avling, og i middel over år er Ellvis den mest yterike av de vanlige markeds-sortene med 2-3 prosent høyere avling enn Kuban og Skagen for sopp-sprøyta ledd (tabell 29). Ellvis har bra overvintringsevne, og mange gode egenskaper ellers. Spesielt må det høye falltallet framheves. I år med vanskelige høsteforhold har Ellvis vært den klart beste sorten når det gjelder å opprettholde et høyt falltall. Dette er en viktig egenskap som betyr mye for dyrkerne. Den har noe lavere proteininnhold enn de andre markeds-sortene, og hektolitervekta er litt lavere enn for de andre markeds-sortene. Utfra forsøk med prøvebaking er Ellvis blitt plassert i kvalitetsklasse 4 sammen med **sorter som Magnifik, Olivin og Kuban. Enkelte år har Ellvis imidlertid vist seg å ha svakere proteinkvalitet enn disse sortene, og denne variasjonen i proteinkvalitet hos Ellvis er noe bakerne ikke setter så stor pris på.** Tabell 31 viser at Ellvis var den desidert største høstvetesorten på markedet i 2017 med nær 55 prosent av det totale høstvetearalet.

Skagen ble godkjent i 2013. Skagen har gjort det bra avlingsmessig både i 2017 og i middel over år. Det er en sort med bra hektolitervekt og høy 1000-kornvekt. Proteininnholdet er høyt, og glutenkvaliteten er sterk til å være en høstvete. Falltallet har vært meget bra. Sjukdomsresistensen er bra, også mot gulrust, men stråstyrken er dårligere enn for de øvrige markeds-sortene. Til tross for mange gode egenskaper, har Skagen aldri fått noe stort dyrkingsomfang. I 2017 ble Skagen dyrket på mindre enn en prosent av høstvetearalet.

Den polske sorten Jantarka ble godkjent i 2014. Jantarka er en relativt tidlig sort med veksttid omtrent som Ellvis og Kuban. Det er en meget yterik høstvete, som i gjennomsnitt for de tre siste årene har gitt 7 og 9 prosent høyere avling enn Ellvis og Kuban på soppbehandla ledd. Jantarka har bare middels god resistens mot de vanlige sopp-sjukdommene, og resultatene de siste årene viser at sorten er ganske svak mot gulrust. Den ser også ut til å være ganske svak mot cephalosporium. Jantarka har middels høy hektolitervekt, svært høy 1000-kornvekt og relativt lavt proteininnhold. SDS-verdiene er svært lave, og tyder på et svakt gluten. Falltallet er svært lavt i forhold til de andre markeds-sortene. Jantarka er uegnet som brødhvete under norske forhold, men sorten kan være interessant som en svært yterik

førhvete. Og det var med dette for øye at den ble godkjent.

Av nyere sortsmateriale er KWS Ozon og DC 648/06 prøvd i tre år, og kan vurderes for godkjenning. KWS Ozon har et svært sterkt gluten, på linje med Skagen, mens DC 648/06 har en glutenkvalitet som kan sammenlignes med Kuban. Begge to er relativt tidlige sorter med veksttid omtrent som Skagen. Det er yterike sorter med høyere avlingspotensial enn Ellvis. KWS Ozon er en kort sort med svært bra stråstyrke. Den har gjennomgående god sjukdomsresistens, også mot gulrust. Hektolitervekt og tusenkornvekt er god sammenlignet med Ellvis. Proteininnholdet er litt lavere enn for Ellvis, men det er nok i noen grad koblet til det høye avlingsnivået. DC 648/06 har god kornkvalitet når det gjelder hektolitervekt, tusenkornvekt og proteininnhold, men linja viste store svakheter i falltallsstabilitet i 2017. Det ble registrert en god del gulrust i DC 648/06 i 2016, og svært sterke angrep av cephalosporium i ett forsøksfelt i 2017. Det er lite ønskelig å få en sort med disse negative egenskapene inn på det norske høstvetemarkedet.

Fem sorter ble prøvd første året i 2017 (SW 15423, Etana, Platin, Bernstein, Janne). Det er for tidlig å si noe sikkert om hvordan det vil gå med disse videre i prøvingen. Så langt ser bare Platin ut til å være i nærheten av KWS Ozon når det gjelder avlingspotensial for soppbehandla ledd. Bernstein ser ut til å være en sort med sterkt gluten.

Soppbekjempelse har gitt betydelig avlingsøkning både i 2017 og i middel for de 3 siste årene. I middel for årene 2015-2017 har soppbekjempelse gitt en avlingsøkning på 74 kg (10 %). I tillegg til reduserte sjukdomsangrep, forsinket modning og økt kornavling så har soppbekjempelse gitt en økning både i hektolitervekt og 1000-kornvekt. Soppbekjempelse har over år gitt tilnærmet samme proteininnhold som uten sprøyting. Det betyr at utnyttelsen av det tilførte nitrogenet er god, og proteinavlingene øker betydelig ved sopp-sprøyting. Sprøytingen ser ikke ut til å ha påvirket proteinkvaliteten. SDS-tallene er like for usprøyta og sprøyta forsøksledd. Falltallet har gått litt ned ved sopp-sprøyting.

Tabell 29. Forsøk med høsthvetesorter, Østlandet 2015-2017

	Kg korn/dekar og rel. Avling			Andre karakterer - Hele Østlandet											
	Hele Østl.	Sør- Østl.	Nord- Østl.	Vann % v/høst.	Sein legde	Strål. cm	Overv. %	Mjøld. %	Hv.akspr %	Gulr. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %	Fall- tall	SDS
Ant. felt	21	11	10	19	10	19	18	10	9	6	20	21	21	20	15
Ubehandlet															
Olivin	699	703	694	21,9	17	87	94	6	12	21	82,7	40,6	11,7	323	68
Magnifik	101	99	104	21,5	17	91	95	10	13	43	82,4	41,1	11,4	272	68
Ellvis	107	108	106	18,6	16	83	94	16	13	2	80,6	43,1	11,2	383	65
Kuban	105	104	105	19,0	10	82	94	2	12	9	81,6	44,7	11,8	336	75
Skagen	106	108	104	21,2	43	88	94	5	11	3	81,3	48,1	12,0	350	81
Jantarka	115	115	116	19,8	20	89	95	2	11	21	80,6	51,7	10,6	290	57
KWS Ozon	112	113	111	19,6	7	77	96	1	12	3	82,2	49,2	10,9	336	80
DC 648/06	111	113	109	19,4	16	87	95	1	12	7	81,0	53,3	11,4	257	76
Soppsprøytet															
Olivin	763	777	737	25,2	16	87	95	4	5	2	83,1	42,7	11,6	311	68
Magnifik	104	103	106	23,6	20	91	96	5	5	3	82,6	43,7	11,1	238	65
Ellvis	108	109	109	20,9	12	84	96	7	6	0	81,5	45,9	11,0	366	65
Kuban	106	105	106	20,9	11	83	96	1	5	2	82,5	47,5	11,8	336	76
Skagen	105	106	104	23,1	45	87	95	2	5	0	82,0	50,0	11,7	350	80
Jantarka	116	116	119	21,5	17	88	96	1	6	4	81,2	54,3	10,5	257	56
KWS Ozon	113	115	111	22,1	12	77	95	1	6	0	83,1	52,6	10,6	336	79
DC 648/06	110	110	111	21,5	13	87	95	1	5	0	81,8	55,6	11,2	232	76
Hovedeffekt															
Ubehandlet	748	756	741	20,1	18	85	95	5	12	14	81,6	46,5	11,4	311	71
Soppsprøytet	822	839	797	22,3	18	86	96	3	5	2	82,3	49,0	11,2	290	71
LSD 5 %	15	20	25	0,6	i.s.	i.s.	i.s.	2	1	7	0,4	0,4	0,1	i.s.	i.s.

Det er ingen signifikante samspill for soppsprøyting x sort

Markedsandeler for høsthvete-sortene

Tabell 31 viser utviklingen i dyrkingsomfang de tolv siste sesongene for de viktigste høsthvetesortene. Høsthvetearealet har variert mye de siste årene, og det sammen med overlagering av innkjøpt såkorn, kan medføre at en får svingninger i markedsandelene for

sortene. Arealet av høsthvete gikk ned fra om lag 142 000 dekar i 2011 til 20 000 dekar i 2012. Etter det har vi hatt en kraftig økning i arealet til ca. 375 000 dekar i 2015. Høsten 2015 ble det sådd betydelig mindre høsthvete enn i 2014, og endel ble sådd seint og under vanskelige forhold. Noe av høsthvetearealet ble sådd til på nytt med vårkorn i 2016. Høsten 2016

Tabell 30. Avlingsoversikt for høstvetesorter, Østlandet 2007 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	9	9	8	9	6	4	5	7	7	6	8
Ubehandlet											
Olivin	575	834	439	595	401	606	582	746	740	647	709
Magnifik	108	96	104	99	111	-	67*	100	98	110	95
Kuban	115	96	112	100	122	102	102	103	104	108	103
Ellvis	-	-	103	104	120	111	99	112	110	111	100
Skagen	-	-	-	103	115	103	105	108	104	115	99
Jantarka	-	-	-	-	130	116	111	117	116	114	114
KWS Ozon	-	-	-	-	-	-	-	-	111	116	110
DC 648/06	-	-	-	-	-	-	-	-	115	116	102
Soppsprøytet											
Olivin	707	820	469	658	519	670	689	842	823	714	753
Magnifik	101	100	106	101	108	-	67*	104	103	109	100
Kuban	104	96	114	100	113	107	94	101	107	105	105
Ellvis	-	-	110	103	110	110	99	110	110	114	101
Skagen	-	-	-	101	100	103	103	106	104	110	99
Jantarka	-	-	-	-	114	113	118	114	117	114	117
KWS Ozon	-	-	-	-	-	-	-	-	112	115	112
DC 648/06	-	-	-	-	-	-	-	-	110	115	107

* Lave avlingstall pga. såkorn med dårlig spireevne

Tabell 31. Markedsandeler (%) for høstvetesorter i perioden 2006 - 2017

År	Ellvis	Kuban	Olivin	Magnifik	Jantarka	KWS Ozon	Skagen
2006	0	0	15,5	48,6	0	0	0
2007	0	0	16,0	59,4	0	0	0
2008	0	0	16,0	61,5	0	0	0
2009	0	0	22,4	49,5	0	0	0
2010	2,5	0,4	27,9	44,4	0	0	0,1
2011	12,3	3,8	16,4	26,4	0	0	0,7
2012	25,7	3,4	15,9	18,6	0	0	0,7
2013	20,4	16,2	12,7	17,3	0	0	2,8
2014	36,0	9,4	18,2	13,1	0	0	3,4
2015	42,9	21,6	16,2	6,8	0	0	2,6
2016	61,1	19,6	7,0	6,2	2,2	0	0,2
2017	54,7	22,2	11,4	6,0	2,4	0,2	0,2

var gunstig for såing og etablering av høstvetete. Det ble sådd klart større arealer enn i 2015, og overvintringsforholdene ble gunstige.

Tabellen viser at Ellvis var den desidert største høstvetesorten også i 2017 med nær 55 prosent av det totale høstvetetearealet. Også Kuban hadde et betydelig dyrkingsomfang med 22 prosent av arealet. Arealet av Olivin økte med 4-5 % fra 2016, mens de øvrige sortene hadde det samme prosentvise dyrkingsomfanget som i 2016. KWS Ozon vil nok kunne få et betydelig dyrkingsomfang i årene som kommer.

Oversikt over høstvetesortene

Tabell 32 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 33 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 verdi-prøvingen.

Tabell 32. Dyrkingsegenskaper for høstvetesorter. Forklaring til tallene under tabellen

Sort	Vekst tid	Over- vintr.	Strå- styrke	Strå- lengde	Mjøl- dogg	Hvete- aksp.	HI- vekt	T-kv.	Spire- tregghet	Fall tall	SDS	Protein innhold
Kuban	-3	7	7	7	8	6	7	4	4	8	7	7
Ellvis	-3	7	6	7	5	5	6	3	6	10	5	5
Jantarka	-3	8	4	6	8	7	6	8	4	3	2	4
KWS Ozon	-3	8	8	8	8	6	8	7	6	8	8	4
DC 648/06	-3	8	6	6	8	6	7	9	4	2	7	5
Skagen	-2	7	2	6	7	7	7	6	4	9	8	7
Olivin	0	6	6	6	7	6	8	2	3	7	6	7
Magnifik	0	9	6	5	6	5	8	2	3	2	5	5

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

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

Tabell 33. Ulike opplysninger om markedssorter og ikke godkjente sorter/linjer av høsthvete

Sorter/linjer	Foredl. nr.	Foredler/sortseier	Klasse*	Godkj. år/prøvd ant. år
Portal	LP66.79.79	Lochow-Petkus, D	H.sein	1993
Rudolf	WW 35031	Svalöf-Weibull, S	Sein	1993
Mjølnær	WW 38322	Svalöf-Weibull, S	Sein	1996
Bjørke	SvB 9054	Svalöf-Weibull, S	Tidlig	1997
Terra	PF 27254	Pajbjergfonden, DK	H.tidlig	1997
Kosack	WW 27084	Svalöf-Weibull, S	Sein	1999
Magnifik	SW 47672	Svalöf-Weibull, S	Sein	2004
Olivin	HE524/94	Monsanto, US	Sein	2006
Finans	SW46522-4-7	Svalöf-Weibull, S	H.tidlig	2007
Kuban	Hadm51472-00	Hadmersleben, D	H.sein	2010
Ellvis	Br 3167 d	Saatzuchtwirtschaft Josef Breun, D	H.sein	2012
Skagen	798-398B	Nordic Seed AS, DK	Sein	2013
Akteur	LEU 80407/14	Deutsche Saatveredelung AG, D	Sein	2013
Jantarka	DED2097/02	Danko, PL	H.sein	2014
KWS Ozon	LP 264.4.04	KWS Lochow, D	H.sein	3
DC 648/06		Danko, PL	H.sein	3
SW 15423		Lantmännen, Svalöv, S	H.sein	1
Etana	LEU90209	Deutsche Saatveredelung AG, D	H.sein	1
Platin	STRU 061859.1	Strube Research GmbH, D	H.sein	1
Bernstein	Hadm 00383-08	Syngenta Participations AG, CH	H.sein	1
Janne	NIC 05-4588-A	Nickerson RPB Ltd, GB	H.sein	1

*H= halv, f.eks. halvsein

Prøving av bygg- og havresorter på Sør-Vestlandet

Mauritz Åssveen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

mauritz.aassveen@nibio.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 2017 ble det gjennomført tre forsøksserier; en der et utvalg av byggsorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering, en med ulike fungicider og vekstregulering i etablert byggåker, og en serie der en del havresorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering. Forsøkene på Sør-Vestlandet gjennomføres i samarbeid med Norsk Landbruksrådgiving Rogaland og Norsk Landbruksrådgiving Agder.

Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering

I 2017 ble det prøvd 11 byggsorter i 3 godkjente forsøk. Sortene ble prøvd med og uten soppbekjempelse og stråforkorting etter forsøksplanen nedenfor.

1. Ubehandlet
2. 25 ml Bumper 25 EC (BBCH 31-34) og 40 ml Cerone + 40 ml Proline 250 EC (BBCH 45-49)

Avlingsnivået ble middels høyt i gjennomsnitt for de tre forsøkene, og noe lavere enn i 2016 (tabell 3). **Bortsett fra en del byggbrunflekk, ble det notert relativt beskjedne sjukdomsangrep, men det kan nok ha blitt en del sterkere angrep etter siste sjukdomsregistrering.** Det var ganske mye legde, stråknekk og aksknekk, særlig i 6-radssortene. Men også 2-radssortene Marigold og Arild hadde en god del legde og stråknekk. Bruk av Cerone har gitt en klar reduksjon i strå lengde, og en del av avlingsøkningen på 106 kg (22 %) for sprøyting skyldes nok redusert forekomst av

legde, stråknekk og aksknekk (tabell 1). Sprøytingen har generelt gitt en klar positiv virkning på kornstørrelse og hektolitervekt. Ofte vil en behandling med soppmidler gi friskere planter og dermed høyere vanninnhold i kornet ved høsting. I disse forsøkene har sprøyting gitt en reduksjon i vanninnholdet i kornet ved høsting. Det skyldes nok den positive effekten av sprøyting på forekomsten av legde.

6-radssortene har som vanlig gitt klart størst avlingsøkning for sprøyting. Alle 6-radssortene har gitt mellom 150 og 170 kg meravling, og mye av avlingsøkningen kan forklares med en kraftig reduksjon i legde, stråknekk og aksknekk. Noe av avlingsøkningen for Brage kan skyldes en positiv effekt på mjøldoggangrepene for denne sorten. For 2-radssortene er det generelt langt mindre positive utslag for sprøyting enn for 6-radssortene. Disse sortene har gjennomgående klart mindre problemer med stråstyrken og stråkvaliteten enn 6-radssortene, og dermed er behovet for stråforkorting mindre, eller ikke til stede i det hele tatt. Bruk av stråforkortingsmidler uten at det er behov for det, vil gi liten avlingsgevinst, og i verste fall avlingsnedgang. Tabell 1 viser at Marigold og Arild har gitt størst avlingsøkning for sprøyting med henholdsvis 138 og 112 kg. Dette er sorter som har en gjennomgående bra sjukdomsresistens, men de har dårligere stråstyrke og stråkvalitet enn de andre 2-radssortene.

Fairytale har gitt minst igjen for sprøyting med bare 4 kg avlingsøkning. Dette er utslag en har sett også tidligere år for denne sorten. Enkelte år har Fairytale gitt avlingsnedgang ved sprøyting. Det kan skyldes at sorten er generelt sterk mot sjukdommer, og at den har svært bra stråstyrke og stråkvalitet. En ser dette godt på ubehandla ledd både i 2017 og i middel for flere år (tabell 1 og 2). **De andre 2-radssortene plasserer seg mellom Fairytale og Arild når det gjelder avlingsutslag for sprøyting.** Noe av avlingsgevinsten for Helium kan skyldes at sorten er relativt svak mot byggbrunflekk.

Tabell 1. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2017

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Sein legde %	Mjøld. %	Byggbr.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Protein %
	Kg/daa	Rel.										
Ant. felt	3	3	3	1	1	2	2	1	2	3	3	3
Behandling												
Ubehandlet	493	100	28,5	89	31	23	40	2	9	59,4	35,0	12,1
Sprøytet	599	122	26,0	81	14	13	9	0	3	62,7	36,9	12,0
LSD 5 %	36	-	2,5	-	-	i.s.	9	-	5	1,2	1,0	i.s.
Ubehandlet												
Edel	467	100	25,2	107	70	47	41	0	8	59,9	30,9	11,4
Heder	476	102	22,8	94	25	51	82	0	10	57,1	32,2	12,9
Brage	449	96	23,7	92	30	47	78	20	9	57,9	27,9	12,3
Rødhette	492	105	27,1	105	25	46	76	0	6	56,9	30,0	11,3
Helium	455	97	29,8	82	28	4	26	0	28	59,8	38,7	13,2
Marigold	483	103	25,8	89	50	6	31	0	4	59,7	36,4	12,1
Fairytales	538	115	32,7	82	20	0	18	0	4	60,8	35,6	12,1
Thermus	577	124	33,6	81	28	2	19	0	6	59,0	39,5	11,8
Arild	496	106	25,8	97	35	51	26	0	7	63,7	37,2	13,6
Salome	489	105	32,1	74	10	4	24	0	13	60,1	36,9	12,1
RGT Planet	498	107	34,6	78	15	5	19	0	11	58,2	39,8	10,6
Sprøytet												
Edel	619	100	20,4	100	35	33	16	0	2	64,5	33,3	11,6
Heder	646	104	19,4	92	8	44	11	0	6	63,3	36,6	12,6
Brage	616	100	19,0	97	10	10	9	0	4	62,9	31,1	12,2
Rødhette	655	106	23,6	95	8	5	20	0	3	61,5	31,9	11,0
Helium	529	85	26,7	64	8	5	0	0	7	63,5	41,5	12,5
Marigold	621	100	23,0	73	5	3	5	0	2	63,7	38,9	12,0
Fairytales	542	88	33,1	74	13	0	7	0	1	61,5	35,0	11,8
Thermus	644	104	33,0	74	13	0	7	0	3	60,8	39,9	11,8
Arild	608	98	23,0	86	35	38	0	0	2	66,4	38,7	13,5
Salome	536	87	30,2	66	15	3	19	0	3	61,7	38,5	11,8
RGT Planet	575	93	35,0	70	8	0	5	0	4	59,4	40,4	10,8
LSD 5 %*	i.s.	-	i.s.	-	-	i.s.	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

*Ingen signifikante sprøyting x sort samspill

Resultatene over år (tabell 2) viser at sprøyting har gitt en avlingsøkning på 78 kg (15 %) i gjennomsnitt for alle sorter. Strå lengden er redusert, og det samme er forekomsten av legde, stråknakk og aksknakk. Sjukdomsangrepene er redusert, og en har fått en klar økning i hektolitervekt og kornstørrelse. Det har vært en økning i vanninnholdet i kornet ved høsting. Det viser at behandlingen har holdt plantene lenger friske. Generelt gjør 2-radssortene det noe bedre enn 6-radssortene når det ikke sprøytes. I gjennomsnitt for usprøyta ledd har de fem 2-radssortene gitt 27 kg høyere avling enn de fire 6-radssortene. Når sortene sprøytes, er det 6-radssortene som gir best resultat med 59 kg høyere avling enn 2-radssortene.

Både i 2017 og over år er Brage den sorten som gir lavest avling når det ikke sprøytes, men sorten har gitt den største avlingsøkningen for sprøyting med 150 kg i meravling. Det er 30-40 kg mer enn de andre 6-radssortene, og skyldes at Brage er svak mot mjøldogg, og ganske utsatt for legde, stråknakk og aksknakk. En fordel med Brage er at sorten er sterkere enn Heder, Edel og Rødhette mot fusarium, og har hatt klart lavere DON-innhold i kornet enn disse sortene.

6-radssorten Rødhette er prøvd i fem år i disse forsøkene, og ser ut til å være bra ytterik på Sør-Vestlandet. Det gjelder både uten og med sprøyting. Rødhette har imidlertid lang veksttid, og modner klart seinere enn Heder og Brage. Den har ikke vært vesentlig tidligere enn de seine 2-radssortene i disse forsøkene. Rødhette har hatt mindre stråknakk og aksknakk enn de andre 6-radssortene, men det er nok i noen grad koblet til den lengre veksttiden. Rødhette er sterk mot mjøldogg, byggbrunfleck og spraglefleck, men relativt svak mot grå øyefleck. Foreløpige tall tyder på at Rødhette er relativt svak mot fusarium, og har ganske høyt innhold av mykotoksinet DON. Rødhette har relativt lav hektolitervekt.

2-radssorten Salome er prøvd i fire år i denne forsøks-serien. Salome er en halvsein, tysk sort med kort strå og god stråstyrke og stråkvalitet. Sjukdomsresistensen er gjennomgående bra. Det samme gjelder kornkvaliteten. Salome oppgis å ha bred resistens mot havrecystenematoder. I gjennomsnitt for prøvingsperioden ligger Salome klart bak Fairytale i avling når sortene ikke sprøytes, men gir like høy avling som Fairytale ved sprøyting. Salome er en sort med gode maltingsegenskaper. Det er verdt å merke seg at Fairytale

i middel for prøvingsperioden har hatt en avlingsnedgang på 11 kg for sprøyting. Denne reaksjonen har vært tilnærmet den samme hvert år, og en kan konkludere med at dette er en sort som en ikke har noe igjen for å sprøyte.

Thermus har vært med i prøvingen i tre år. Dette er en sein, dansk sort som ble godkjent i 2016. Thermus har gjort det svært bra i disse forsøkene, og har gitt klart høyest avling av 2-radssortene både uten og med sprøyting. Ved siden av Fairytale er Thermus den sorten som har gitt minst avlingsøkning ved sprøyting. Stråstyrke og stråkvalitet er god, og sjukdomsresistensen ser ut til å være bra. Thermus har middels god kornkvalitet, og har i motsetning til Fairytale, resistens mot havrecystenematode rase I og II, og har hatt klart lavere DON-innhold i kornet enn Fairytale.

Arild ble godkjent i 2016, og er interessant fordi den er så tidlig. Arild har langt strå til å være en 2-radssort, og vil nok ha behov for stråforkorting når den kommer ut i praktisk dyrking. Sorten er sterk både mot mjøldogg og byggbrunfleck, og har gjennomgående veldig bra kornkvalitet med høy hektolitervekt og bra tusenkornvekt, og svært høyt proteininnhold. Arild er sterk mot fusarium, og har hatt lavt innhold av mykotoksiner (DON) i kornet. Dette er en sort som har gjort det svært bra i økologiske sortsforsøk.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2015-2017

	Kornavling		Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Stråkn. %	Akskn. %	Mjøld. %	B.br.fl. %	Øyefl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.											
Ant. felt	9	9	9	7	6	7	6	4	6	1	9	9	9
Behandling													
Ubehandlet	531	100	25,9	81	23	22	26	3	10	2	62,0	35,2	12,4
Sprøytet	609	115	27,0	74	5	5	12	1	3	0	64,1	36,9	12,1
LSD 5 %	20	-	i.s.	1,4	7	5	8	2	2	-	0,7	0,6	0,2
Sorter													
Edel	574	100	26,3	90	13	22	40	0	6	7	62,5	32,0	11,6
Heder	590	103	21,7	85	22	21	49	0	10	0	62,0	35,0	12,8
Brage	561	98	21,9	89	25	27	42	18	7	0	62,3	30,6	12,4
Rødhette	590	103	28,6	88	23	13	28	0	4	1	60,3	31,0	11,5
Helium	529	92	27,1	65	9	9	2	0	12	0	64,4	40,3	13,2
Marigold	559	97	24,1	73	13	14	3	0	4	0	64,5	39,9	12,5
Fairytale	571	99	30,5	72	5	4	0	0	4	0	64,6	36,4	12,0
Thermus	624	109	29,7	72	10	6	0	0	4	0	63,1	10,3	12,0
Salome	533	93	28,2	66	8	6	2	0	7	0	63,8	38,8	12,2
LSD 5 %	43	-	3,0	3	14	10	17	4	4	-	2,0	2,0	0,3
Ubehandlet													
Edel	518	100	25,6	93	21	36	54	0	10	13	61,3	31,2	11,7
Heder	529	102	21,7	89	40	37	69	0	13	0	60,2	33,4	12,9
Brage	486	94	22,2	91	41	47	59	29	10	0	60,4	28,8	12,7
Rødhette	532	103	27,7	94	35	21	38	0	6	2	59,3	30,6	11,7
Helium	498	96	27,0	69	17	14	3	0	18	0	63,1	39,0	13,4
Marigold	525	101	23,7	77	23	21	4	0	6	0	63,5	38,8	12,6
Fairytale	577	111	29,1	75	9	6	1	0	6	0	64,5	36,9	12,1
Thermus	609	118	28,8	76	17	8	1	0	7	0	62,5	40,2	12,0
Salome	505	97	27,1	69	10	8	3	0	12	0	63,4	37,8	12,3
Sprøytet													
Edel	631	100	27,0	86	6	7	26	0	2	0	63,8	32,8	11,5
Heder	652	103	21,7	82	4	4	29	0	6	0	63,8	36,7	12,7
Brage	636	101	21,5	86	9	7	25	7	4	0	64,2	32,3	12,2
Rødhette	648	103	29,6	83	12	5	19	0	2	0	61,3	31,4	11,4
Helium	560	89	27,2	61	0	4	2	0	5	0	65,6	41,6	12,9
Marigold	592	94	24,5	70	3	7	2	0	2	0	65,5	41,1	12,5
Fairytale	566	90	31,9	69	2	2	0	0	1	0	64,6	35,9	11,9
Thermus	638	101	30,5	68	4	3	0	0	2	0	63,7	40,3	12,0
Salome	561	89	29,4	63	7	4	1	0	2	0	64,2	39,7	12,1
LSD 5 %	61	-	i.s.	i.s.	i.s.	14	i.s.	5	i.s.	-	i.s.	1,9	i.s.

Tabell 3. Avlingsoversikt, byggsorter på Sør-Vestlandet 2011 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	1	3	3	3	3	3	3
Ubehandlet							
Edel	479	614	410	602	515	573	467
Heder	140	96	121	92	102	103	102
Brage	125	94	105	93	95	90	96
Helium	108	93	89	100	103	89	97
Marigold	104	96	121	101	104	97	103
Fairytale	124	107	124	100	120	100	115
Rødhette	-	-	137	100	101	102	105
Salome	-	-	-	99	97	92	105
Thermus	-	-	-	-	128	103	124
Arild	-	-	-	-	-	95	106
Sprøytet							
Edel	739	771	648	708	574	698	619
Heder	111	92	97	95	107	100	104
Brage	102	95	95	91	110	94	100
Helium	95	87	80	93	102	81	85
Marigold	92	83	91	93	102	81	100
Fairytale	98	96	90	90	105	80	88
Rødhette	-	-	105	98	111	94	106
Salome	-	-	-	91	101	82	87
Thermus	-	-	-	-	116	87	104
Arild	-	-	-	-	-	84	98

Forsøk med soppbekjempelse og vekstregulering i bygg

Dette er en forsøksserie som ble startet i 2010 for å klarlegge effekten av soppbekjempelse og vekstregulering i bygg på Sør-Vestlandet bedre. Det er nærmest årvisse angrep av mjøldogg i denne landsdelen, og nedbørsforholdene gjør at det kan bli sterke angrep både av grå øyeflekk og byggbrunflekk. I tillegg kan legdepresset være stort i enkelte år. Forsøkene blir anlagt i praktisk sådd 6-rads byggåker. Forsøksplanen har vært den samme i alle år til og med 2016. I 2017 ble det gjort en liten endring i og med at en for forsøksledd 4 og 11 byttet ut Stereo med Bumper 25 EC. De øvrige forsøksleddene er uforandret. Soppbekjempelsen og vekstreguleringen gjennomføres etter følgende forsøksplan:

1. Ubehandlet
2. 30 ml Moddus M (BBCH 31-32)
3. 40 g Acanto Prima (BBCH 31-32)
4. 75 ml Bumper 25 EC (BBCH 31-32)
5. 30 ml Moddus M + 40 g Acanto Prima (BBCH 31-32)
6. 40 ml Cerone (BBCH 45-49)
7. 40 g Acanto Prima (BBCH 45-49)
8. 50 ml Comet Pro (BBCH 45-49)
9. 40 ml Proline 250 EC (BBCH 45-49)
10. 40 ml Cerone + 40 ml Proline 250 EC (BBCH 45-49)
11. 25 ml Bumper 25 EC (BBCH 31-32) og 40 ml Cerone + 40 ml Proline 250 EC (BBCH 45-49)

Det ble gjennomført 2 forsøk i 2017, og avlingsnivået var høyt med over 600 kg korn for ubehandla ledd. Ett av forsøkene lå i sorten Rødhette, og ett i Heder. Det ble registrert en del byggbrunflekk i begge

Tabell 4. Forsøk med soppbekjempelse og vekstregulering i bygg

Forsøks- ledd	Kornavling		Strål. cm	Sein legde %	Stråkn. %	Akskn. %	Grå øyefl. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	T-kv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2
1	613	100	102	25	24	56	1	13	63,9	34,3	11,0
2	637	104	93	0	11	61	4	13	62,9	34,4	10,2
3	694	113	102	40	14	55	0	5	64,7	36,4	10,4
4	672	110	99	30	14	54	2	5	65,1	35,5	10,6
5	698	114	96	1	7	44	0	5	64,8	36,9	9,9
6	643	105	93	3	9	61	1	14	63,7	34,9	9,9
7	714	116	101	10	9	54	1	5	65,4	36,9	10,0
8	717	117	101	45	6	49	0	3	65,6	37,8	10,0
9	667	109	99	10	13	55	0	4	65,8	36,8	10,1
10	672	110	94	0	7	48	0	3	65,6	37,0	10,3
11	710	116	95	3	6	51	0	3	66,1	36,9	10,0
LSD 5 %	48	-	5	-	i.s.	i.s.	-	4	2,4	i.s.	i.s.

Tabell 5. Forsøk med soppbekjempelse og vekstregulering i bygg på Sør-Vestlandet 2011-2017

Forsøks- ledd	Kornavling		Strål. cm	Stråkn. %	Akskn. %	Sein legde %	Grå øyefl. %	B.br.fl. %	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	14	14	14	14	14	7	8	9	14	14	14
1	502	100	91	17	55	20	6	13	62,9	33,5	11,6
2	529	105	82	14	49	4	9	11	61,6	32,7	11,2
3	563	112	90	9	46	24	4	6	64,0	34,7	10,9
4	550	110	89	10	48	18	4	7	64,0	34,5	11,0
5	580	116	83	7	39	4	4	6	63,7	35,0	10,7
6	535	107	85	8	47	6	7	13	62,8	32,4	11,1
7	570	114	91	8	46	13	4	6	64,7	35,3	11,0
8	581	116	90	7	42	14	3	5	65,2	36,9	10,7
9	577	115	91	9	46	14	3	7	65,2	35,6	10,9
10	596	119	85	5	33	5	4	5	65,0	35,6	10,9
11	602	120	84	4	32	3	2	4	65,5	36,6	10,7
LSD 5 %	20	-	3	5	7	13	3	4	0,7	1,4	0,4

forsøkene, ellers var de registrerte sjukdomsangrepene moderate. Det ble notert ganske mye stråknakk og aksknakk i begge forsøkene, og en god del legde i ett av forsøkene. Tabell 4 viser at alle ledd med stråforkorting har gitt en betydelig legdereduksjon. Forekomsten av stråknakk er også redusert. Moddus alene har gitt en avlingsøkning på 4 prosent i forhold til ubehandlet. Den seinere behandlingen med Cerone har gitt en avlingsøkning på 5 prosent. Ofte kan en få avlingsnedgang ved bruk av stråforkortingsmidler hvis det ikke er legde i åkeren, eller at plantene av en eller annen grunn er stresset. Behandling med de ulike soppmidlene har gitt en avlingsøkning fra 54 til 104 kg, med minst avlingsøkning for Proline alene ved BBCH 45-49 (ledd 9). Størst avlingsøkning har en fått for forsøksledd 7, 8 og 11 med henholdsvis Acanto Prima (BBCH 45-49), Comet Pro (BBCH 45-49) og Bumper (BBCH 31-32) + Cerone og Proline (BBCH 45-49). Også øvrige forsøksledd der Acanto Prima er med (3 og 5) har gitt betydelig avlingsøkning.

I tabell 5 har en resultater fra 14 felt over 7 år. De er derfor sikrere enn resultatene fra ett enkelt år. Tabell 5 viser at alle ledd med stråforkorting har gitt en betydelig legdereduksjon. Moddus alene har gitt en avlingsøkning på 5 prosent i forhold til ubehandlet. Den seinere behandlingen med Cerone har gitt en avlingsøkning på 7 prosent. Både Moddus og Cerone har gitt redusert kornstørrelse i forhold til ubehandla ledd. Moddus har også gitt lavere hektolitervekt. **Tidlig bruk av Moddus kan stimulere til flere buskings-skudd.** Kornet fra disse buskingskuddene kan ha lavere tusenkornvekt enn korn fra hovedskuddene.

Sprøyting med de ulike soppmidlene har generelt redusert sjukdomsangrepene. Det er notert sterkere mjøldoggangrep ved bruk av Comet Pro (ledd 8) enn for ubehandla ledd. Comet Pro er ikke noe mjøldogg-middel, men virker godt mot de andre soppjukdommene i bygg. Dersom disse sjukdommene blir slått ut, kan kanskje mjøldogg overta plassen og utvikle seg videre etter sprøyting. De kombinerte behandlingene med sopp- og stråforkortingsmiddel ved BBCH 45-49 (ledd 10 og 11) har gitt størst avlingsøkning med henholdsvis 19 og 20 prosent høyere avling enn ubehandla ledd. En sein sprøyting med Comet Pro eller Proline alene (ledd 8 og 9) har også gitt stor avlingsøkning. Proline har en allsidig og bra effekt mot de fleste av de vanlige sjukdommene i bygg. I tillegg kan en sein sprøyting (ved blomstring) med Proline også ha en brukbar effekt mot fusarium.

Sprøyting ved BBCH 45-49 skal imidlertid være i tidligste laget til å få særlig effekt mot fusarium. Soppbehandling ved skyting (ledd 7-11) har gitt økt kornstørrelse, og det forklarer en del av avlingsøkningen. Soppbehandling har også gitt økt hektolitervekt. Proteininnholdet har gått ned for alle behandlinger. Lavere proteininnhold er nok i stor grad koblet til høyere kornavling.

Ut fra 7 års resultater kan en trekke følgende konklusjoner:

- Selv om de registrerte sjukdomsangrepene i gjennomsnitt for prøvingsperioden har vært relativt beskjedne, har en fått betydelige og lønnsomme **avlingsøkninger for flere av sprøyteleddene.** Soppsprøyting bør derfor være obligatorisk ved dyrking av 6-radsbygg på Sør-Vestlandet.
- Bruk av stråforkortingsmidler har også gitt en brukbar avlingsøkning, særlig i kombinasjon med soppbehandling. Det bør vurderes i hvert enkelt tilfelle om stråforkortingsmidler skal brukes.
- I middel for prøvingsperioden har det ikke vært noen ekstra avlingsøkning for å kombinere en tidlig soppsprøyting med den seine (ledd 11 i forhold til ledd 10).

Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering

I 2009 ble det startet en forsøksserie der ulike havresorter ble prøvd med og uten fungicidbehandling og vekstregulering. Disse forsøkene fortsatte også i 2017. Noen sorter har vært med i hele prøvingsperioden, mens andre sorter har kommet og gått (tabell 8). Sprøyteprogrammet har vært det samme i alle prøvingsårene. År om annet angripes havren på **Sør-Vestlandet både av havrebrunfleck og mjøldogg.** En ønsker med disse forsøkene å få sikrere tall på hvor stor skade disse sjukdommene gjør i havre, og hvilke avlingsgevinster som kan oppnås ved soppbekjempelse og ved soppbekjempelse kombinert med vekstregulering. Disse forsøksresultatene vil også kunne være av interesse for dyrkere på Østlandet og i Midt-Norge. Det er i liten grad gjennomført tilsvarende forsøk med de viktigste havresortene i disse områdene de siste årene.

Tabell 6. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2017

Ledd	Kornavling		Vann % v/høsting	Strålengde cm	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Fett %	Mjøld. %	Havrebr.fl. %
	Kg/daa	Rel.								
Ant. felt	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Hovedeffekt										
Ubehandlet	568	<u>100</u>	18,9	101	56,3	35,6	9,7	6,40	11	5
Sprøyting 1	607	107	19,3	99	57,6	37,4	9,6	6,46	3	1
Sprøyting 2	609	107	20,5	94	57,6	37,1	9,8	6,42	2	2
LSD 5 %	23	-	1,0	-	0,8	0,7	i.s.	i.s.	-	-
Ubehandlet										
Belinda	542	<u>100</u>	19,1	100	54,6	36,2	9,2	7,11	10	3
Odal	589	109	17,4	103	58,2	36,3	10,2	7,01	9	6
Haga	585	108	17,9	99	55,4	32,5	9,6	5,69	9	4
Vinger	559	103	19,8	105	57,9	37,5	9,8	5,75	9	6
Våler	556	103	18,8	97	54,8	34,8	9,2	4,30	15	4
Årnes	577	106	20,0	100	56,9	36,0	9,9	5,56	12	7
Sprøyting 1										
Belinda	594	<u>100</u>	21,0	98	56,0	38,6	9,6	6,93	4	0
Odal	607	102	18,1	104	59,5	38,4	10,2	7,18	3	0
Haga	618	104	18,5	100	57,6	34,8	9,4	5,83	2	2
Vinger	596	100	19,6	100	57,9	38,6	9,8	5,62	1	1
Våler	617	104	18,9	95	56,3	36,4	9,1	7,54	6	0
Årnes	609	103	19,9	97	58,3	37,7	9,7	5,65	2	1
Sprøyting 2										
Belinda	594	<u>100</u>	21,8	93	56,5	38,1	9,4	6,91	2	1
Odal	602	101	19,8	97	58,6	37,9	10,5	7,08	3	1
Haga	618	104	18,9	92	57,1	34,3	9,4	5,73	1	1
Vinger	597	101	20,6	97	58,6	38,7	10,0	5,69	2	0
Våler	604	102	20,9	91	56,0	36,7	9,4	7,28	3	3
Årnes	638	107	20,8	97	58,9	36,7	9,8	5,79	3	3
LSD 5 % *	i.s.	-	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	-	-

*Ingen signifikante sprøyting x sort samspill

Tabell 7. Forsøk med havresorter, soppbekjempelse og vekstregulering. Sør-Vestlandet 2015-2017

Ledd	Kornavling		Strål. cm	Sein legde %	Stråkn. %	Mjøld. %	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	1000-kv. g	Protein %	Fett %
	Kg/daa	Rel.									
Ant. felt	7	7	5	3	4	5	5	7	7	7	7
Sprøyting											
Ubehandlet	535	100	100	47	12	15	8	52,0	32,7	11,0	6,27
Sprøyting 1	589	110	100	26	9	11	3	54,1	34,8	10,7	6,17
Sprøyting 2	604	113	97	13	11	10	3	54,0	35,1	11,0	6,07
LSD 5 %	16	-	2	10	i.s.	4	2	0,6	0,6	i.s.	i.s.
Ubehandlet											
Belinda	514	100	96	48	11	26	6	50,6	33,3	10,5	6,87
Odal	554	108	105	53	8	10	9	54,1	33,6	11,2	6,90
Haga	534	104	97	43	14	11	12	51,2	30,4	10,8	5,66
Vinger	541	105	103	44	11	12	8	53,5	34,1	11,4	5,25
Våler	532	104	99	48	16	16	7	50,5	32,1	11,1	6,67
Sprøyting 1											
Belinda	578	100	98	27	7	17	2	53,2	35,7	10,2	6,51
Odal	596	103	107	20	10	9	3	55,8	35,8	11,2	6,73
Haga	592	102	97	39	11	8	5	53,3	32,8	10,8	5,64
Vinger	590	102	104	18	9	7	3	55,5	35,8	10,8	5,07
Våler	589	102	96	26	8	13	2	52,7	34,2	10,3	6,88
Sprøyting 2											
Belinda	595	100	95	13	10	15	3	52,7	35,9	10,6	6,40
Odal	613	103	102	12	10	10	3	55,6	35,9	11,7	6,43
Haga	600	101	93	14	14	8	4	53,4	33,0	10,6	5,48
Vinger	607	102	99	10	9	7	3	55,5	36,2	11,4	5,23
Våler	605	102	94	16	11	10	3	52,8	34,3	10,7	6,79
LSD 5 %*	i.s.	-	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.

*Ingen signifikante sprøyting x sort samspill

Forsøksplan:

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

Hverken middelvalg eller sprøytetidspunkt i denne serien vil kunne redusere eventuelle angrep av fusarium og dermed risikoen for utvikling av mykotosiner i kornet.

Det ble gjennomført to forsøk i henhold til forsøksplanen i 2017. Ett forsøk lå i Agder og ett på Jæren. Forsøkskvaliteten var bra, og avlingsnivået ble middels høyt i forhold til tidligere år (tabell 8).

Behandling mot sopp med Acanto Prima ga en avlingsøkning på 39 kg (7 %) i 2017 (tabell 6). Sjukdomsangrepene har ikke vært så sterke, men sopp-sprøyting har gitt mindre angrep av både mjøldogg og havre-brunflekk. Sopp-sprøyting har gitt en signifikant økning

i både hektoliter- og tusenkornvekt i forhold til ubehandla. Protein- og fettinnholdet er lite påvirket av soppbehandlingen. Resultatene viser at behandlingen med Moddus har redusert strå lengden med 7 cm i forhold til ubehandla ledd. Kombinasjonen av Acanto Prima og stråforkorting med Moddus har ikke gitt noen avlingsøkning i forhold til sopp-sprøyting alene. Det kunne en heller ikke forvente i og med at det ikke ble registrert hverken legde eller stråknekk i forsøkene. Denne behandlingen har heller ikke hatt noen effekt på de ulike kvalitetsparametrene i forhold til bare sopp-sprøyting. Sopp-sprøyting har gitt noe høyere vanninnhold i kornet ved høsting enn for ubehandla ledd. Den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmidler har gitt ytterligere økning i vannprosenten, og dermed en utsatt modning.

For ubehandla ledd har Odal gitt best resultat i 2017 med 9 prosent høyere avling enn Belinda. Haga har også gjort det bra med bare 1 prosent lavere avling enn Odal. Vinger og Våler ligger 5-6 prosent under Odal og Haga i avling. Odal har gitt noe mindre avlingsøkning enn de andre sortene både for sopp-sprøyting og den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmiddel. Avlingsøkningen er nok først og fremst en effekt av reduserte sjukdomsangrep, siden det ikke er registrert legde i forsøkene. Det er **ingen signifikante sort x sprøyting-samspill**.

I tabell 7 presenteres et sammendrag for årene 2015-2017. I middel for alle sorter har sopp-sprøyting gitt en avlingsøkning på 54 kg (10 %) i forhold til ubehandlet. Sopp-sprøyting har gitt en klar økning i hektoliter- og tusenkornvekt, og har gitt en liten nedgang i proteininnholdet. Sprøyting med vekstregulator har gitt 15 kg ekstra i meravling. Bruk av Moddus har hatt liten effekt på hektolitervekt og tusenkornvekt i forhold **til sopp-sprøyta ledd. Det er ingen signifikante sort x sprøyting-samspill**.

I middel for de tre årene har Odal vært den mest yterike sorten og Belinda den minst yterike. Det gjelder både usprøyta og sprøyta ledd, men Odal gjør det best i forhold til de andre sortene på usprøyta ledd. Haga, Vinger og Våler kommer veldig likt ut når det gjelder avling, og plasserer seg mellom Odal og Belinda. Utfra forsøksresultatene er Odal en interessant sort for Sør-Vestlandet. Den er tidligere enn Belinda, og er en sort med veldig bra kornkvalitet. Den har klart høyere hektolitervekt og protein-

innhold enn Belinda, og har like bra tusenkornvekt og fettinnhold. Resultater fra verdiprøvingfeltene i havre viser at Odal har lavere skallinnhold enn Belinda. Dette tilsier en svært god forverdi. I smitteforsøk med fusarium har Odal hatt lave verdier av DON. Belinda har hatt relativt høye DON-verdier i disse testene. Det samme gjelder Haga. Odal viser svært god avlingsstabilitet over år på Sør-Vestlandet. Vinger er også en sort med mange gode egenskaper, men den ligger litt bak Odal i avling, både for ubehandlede ledd, og for den kombinerte behandlingen med sopp- og stråforkortingsmidler. Vinger er imidlertid en sort med mange gode egenskaper. Den ligger mellom Odal og Belinda i veksttid, og har god stråstyrke og stråkvalitet. Bortsett fra lavt fettinnhold, har Vinger god kornkvalitet. Vinger har i likhet med Odal hatt lavt mykotoksininnhold (DON) i kornet, og foreløpige analyser tyder på at den er sterkere enn Odal mot mykotoksinene HT2+T2. Vinger ser imidlertid ut til å være mer ustabil avlingsmessig på Sør-Vestlandet enn den er på Østlandet.

Tabell 8 viser at avlingsresultatet for de ulike sortene varierer mye fra år til år på Sør-Vestlandet. Odal ser imidlertid ut til å være ganske avlingsstabil, og har **vært blant de mest yterike sortene de fleste årene**. Det gjelder både med og uten sprøyting. Vinger ser som nevnt ikke ut til å være like avlingsstabil på Sør-Vestlandet som den er på Østlandet. Det er verdt å merke seg at Belinda, som er den seineste av havresortene, over år gir den laveste avlingen av samtlige sorter. Utfra disse forsøksresultatene bør Odal være et førstevalg som havresort for Sør-Vestlandet.

Tabell 8. Avlingsoversikt, havresorter på Sør-Vestlandet 2009 - 2017

Ledd	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	4	3	3	2	1	3	3	2	2
Ubehandlet									
Belinda	411	609	430	573	594	460	421	580	543
Hurdal	98	89	105	94	92	95	107	-	-
Ringsaker	100	99	111	95	99	96	112	-	-
Odal	104	104	107	98	105	100	111	104	109
Haga	-	-	-	94	91	98	107	98	108
Vinger	-	-	-	-	91	95	111	103	103
Våler	-	-	-	-	-	-	106	103	103
Årnes	-	-	-	-	-	-	-	108	106
Sprøyting 1									
Belinda	450	621	464	652	649	508	517	624	594
Hurdal	99	96	109	94	88	92	99	-	-
Ringsaker	92	100	110	96	89	92	110	-	-
Odal	98	107	102	101	97	102	102	105	102
Haga	-	-	-	91	95	97	102	101	104
Vinger	-	-	-	-	95	96	106	101	100
Våler	-	-	-	-	-	-	95	106	104
Årnes	-	-	-	-	-	-	-	109	103
Sprøyting 2									
Belinda	443	629	495	636	647	466	525	667	594
Hurdal	97	97	104	98	90	101	102	-	-
Ringsaker	93	98	107	95	97	108	108	-	-
Odal	102	103	108	101	105	106	111	98	101
Haga	-	-	-	95	97	104	103	96	104
Vinger	-	-	-	-	93	102	107	100	101
Våler	-	-	-	-	-	-	101	103	102
Årnes	-	-	-	-	-	-	-	106	107



Ta kontakt for en fagprat!



Jostein Fjeld
Plantekultursjef,
plantekultur generelt
Tlf 951 50 157
jfj@strandunikorn.no



Jon Ole Torp
Produktsjef såkorn/
produksjonsleder såvare
Tlf 90 94 46 51
jot@strandunikorn.no



Bjørn Molteberg
Produktsjef grasfrø, fôr-
vekster og grøntanlegg
Tlf 91 14 59 96
bmo@strandunikorn.no



Hans Arne Krogsti
Produktsjef settepotet
Tlf 90 87 08 37
hk@strandunikorn.no



Jan Cato Lystad
Produktsjef plantekultur/
driftsmidler
Tlf 90 04 38 50
jcl@strandunikorn.no

PLANTEKULTURPRODUKTER

Alltid der **for deg**

Vi tilbyr sertifisert såvarer, gjødsel, plantevern og andre driftsmidler.

Se ytterligere sortiment og sortsomtale på:

www.strandunikorn.no

BESTILLING?
RING
62 35 15 00

Strand

Kornsorter for økologisk dyrking

Mauritz Åssveen¹, Anne Marthe Lundby¹, Oddvar Bjerke¹ & Lasse Weiseth²

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NIBIO Kvithamar

mauritz.aassveen@nibio.no

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

Byggsorter

I 2017 ble det prøvd 11 sorter av bygg i 6 godkjente forsøk. 5 av forsøkene lå på Østlandet og 1 i Midt-Norge. Det ble oppnådd relativt bra avlinger på Østlandet, med over 500 kg korn pr. dekar i gjennomsnitt for den beste sorten. I Midt-Norge var avlingsnivået klart lavere. Det var stor avlingsvariasjon fra felt til felt med gjennomsnittsavlinger for hele feltet fra 187 til 552 kg pr. dekar. Dette gjenspeiler nok den faktiske situasjonen også i praktisk økologisk bygg dyrking. God tilgang på husdyrgjødsel er viktig for å oppnå de høyeste avlingene. Jordtype og forgrøde spiller også en vesentlig rolle for avlingsnivået i de økologiske forsøkene.

Tabell 1. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2017

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer. Østlandet og Midt-Norge									
	Østl. og Midt-N.	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde %	Stråkn. %	Akskn. %	Spr.fl. %	Byggbr. fl. %	Tkv. g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	6	5	1	6	4	3	3	3	4	4	6	6	6
Tiril	457	487	307	20,2	73	5	7	38	0	3	38,7	64,7	10,5
Heder	98	99	94	21,1	71	10	4	33	1	1	41,7	66,1	10,3
Brage	102	100	112	20,9	72	14	6	28	0	1	37,1	66,0	10,0
Rødhette	111	113	91	28,3	73	7	0	11	0	1	38,0	65,9	9,2
Helium	84	86	67	27,7	59	12	5	9	3	1	50,7	68,4	10,7
Marigold	84	87	61	26,0	59	36	18	13	0	1	46,0	66,7	10,0
Fairytale	84	85	71	30,0	65	12	6	0	1	1	41,7	66,4	9,9
Arild	90	88	102	23,7	73	32	12	35	1	1	46,0	69,9	11,6
Thermus	92	93	81	30,4	65	15	6	2	2	1	47,0	66,0	9,7
Salome	82	82	82	29,6	57	27	11	18	0	1	45,8	65,4	10,3
Lykke	102	100	120	25,3	76	11	3	10	0	2	43,8	65,7	9,8
LSD 5 %	72	85	106	3,0	7	23	i.s.	34	2	i.s.	2,7	1,3	0,6

Tabell 1 viser at 6-radssortene har klart seg langt bedre enn 2-radssortene. Dette er ikke uvanlig, men det er større forskjeller i år. Unntaket er Arild, som har klart seg bra i Midt-Norge. Dette kan tyde på at de tidlige sortene har hatt et fortrinn i 2017.

6-radssorten Rødhette ga høyest avling i forsøkene på Østlandet, med 13 prosent høyere avling enn Tiril. Rødhette ble godkjent i 2015, og er en sein 6-radssort med svært høyt avlingspotensial. Proteininnholdet er lavt, men det er nok i noen grad koblet til det høye avlingsnivået. Stråstyrken er bra, og Rødhette er sterk mot sjukdommer som mjøldogg og byggbrunfleck, men litt svak mot grå øyeflekk. Sorten har hatt relativt høyt innhold av mykotoksiner (DON) i kornet. På Østlandet ligger 6-radssortene Brage og Lykke på nivå med Tiril i 2017, rett etterfulgt av Heder. Brage har som regel gjort det bra i de økologiske forsøkene på Østlandet. Brage er en noe tidligere sort enn Rødhette, og kan sammenlignes med Heder i veksttid. Brage er noe mer yterik enn Heder. Heder har meget bra motstandsevne mot mjøldogg mens Brage er sterkere enn Heder når det gjelder grå øyeflekk og spragleflekk. Brage er av de aller beste byggsortene når det gjelder motstandsevne mot fusarium og innhold av mykotoksiner, mens Heder er av de svakeste. Brage har lavere 1000-kornvekt enn Heder, men hektolitervekten er tilnærmet lik for de to sortene, og ganske

høy til å være 6-radsbygg. Den nye 6-radssorten Lykke (GN10060) er en sort som ligger mellom Brage og Rødhette når det gjelder veksttid. Av 2-radssortene er det Thermus som har gjort det best på Østlandet, men langt svakere enn den gjorde i 2016.

I Midt-Norge har 6-radssorten Lykke gitt høyest avling i 2017. Her var det derimot store avlingsvariasjoner, og av 4 anlagte felt er det kun 1 felt som er tatt med i tabellen. 6-radssorten Brage har ellers gjort det bra i Midt-Norge, med 12 prosent høyere avling enn Tiril. 2-radssorten Arild har i Midt-Norge gjort det klart bedre enn alle de andre 2-radssortene, og også bedre enn flere av 6-radssortene, med 2 prosent høyere avling enn målestokksorten Tiril. Arild er interessant fordi den er så tidlig. Den har veksttid omtrent som Tyra, men har gitt klart høyere avling i verdi-prøvningsforsøkene. Arild er svært lang til å være en 2-radssort, og har samme strå lengde som de lengste 6-radssortene. Langt strå gir bedre konkurransevne mot ugras, og vil være en fordel i økologisk dyrking. Det er nok en viktig årsak til at Arild har gjort det så bra i de økologiske sortsforsøkene både i 2015 og 2017 (tabell 4). 6-radssorten Rødhette har i år gjort det overraskende dårlig i Midt-Norge. Rødhette er en sein sort, og det kan tyde på at tidlighet har vært et viktig fortrinn i Midt-Norge.

Tabell 2. Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2015-2017

	Kg korn/dekar og rel. avling			Andre karakterer. Østlandet og Midt-Norge									
	Østl. og Midt-N.	Øst-landet	Midt-Norge	Vann % v/høst.	Gulm. dager	Strål. cm	Legde %	Akskn. %	Byggbr. fl. %	Spr.fl. %	Tkv. g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	22	16	6	15	2	12	7	9	7	7	22	22	22
Tiril	401	453	261	22,4	98	68	7	26	8	11	38,6	64,2	10,7
Heder	103	103	102	23,5	103	67	9	21	5	7	41,5	65,3	10,6
Brage	105	105	105	23,1	103	69	11	23	5	6	37,3	65,2	10,2
Rødhette	110	112	103	29,6	107	70	6	8	7	2	38,4	64,9	9,7
Helium	97	99	87	29,8	108	55	9	5	6	6	50,5	67,8	10,6
Marigold	98	98	95	28,1	106	58	38	10	6	10	45,7	66,0	10,1
Fairytale	99	99	98	31,6	109	63	12	1	6	5	42,3	66,1	10,0
Arild	103	103	106	25,5	105	70	27	21	5	9	46,4	69,4	11,2
LSD 5 %	29	i.s.	i.s.	2,2	2	3	4	12	i.s.	i.s.	1,2	0,8	0,3

Havresorter

Det ble gjennomført 5 godkjente forsøk med 7 sorter av havre i 2017. Tre av forsøkene lå på Østlandet, og to i Midt-Norge. Gjennomsnittsavlingene for forsøksfeltene varierte fra 272 til 647 kg korn pr. dekar. Total gjennomsnittsavling for alle felt ble 444 kg, og det var liten forskjell på gjennomsnittlig avlingsnivå på Østlandet og i Midt-Norge.

I forsøkene på Østlandet ga Haga klart høyest avling i 2017 med 14 prosent høyere avling enn målestokk-sorten Ringsaker, og 8-10 prosent høyere avling enn Vinger, Våler og Årnes. Den seine sorten Belinda ga bare 2 prosent høyere avling enn Ringsaker (tabell 5). Odal hadde et svakt avlingsår på Østlandet, og ser ut til å være ganske ustabil avlingsmessig. En ser de samme svingningene fra år til år også i de konvensjonelle forsøkene. I Midt-Norge har en det samme bildet som på Østlandet med Haga som den mest yterike sorten, og Odal som den minst yterike.

Den sikreste sammenligningen mellom sortene får en ved å se på resultatene over flere år, siden sortrangeringen varierer en god del mer fra år til år i økologiske enn i konvensjonelle forsøk. Tabell 6 viser at Haga er den mest yterike sorten på Østlandet over år, med henholdsvis 14 og 7 prosent høyere avling enn Ringsaker og Vinger. Odal, Belinda og Våler har hatt

10-12 prosent lavere avling enn Haga. I Midt-Norge har både Haga og Vinger gjort det godt i 3-årsperioden med 12 prosent høyere avling enn Ringsaker, og 3 prosent høyere enn Belinda og Våler. For Odal er bildet det samme som på Østlandet, med klart lavere avling enn Haga og Vinger. Haga og Vinger er nok de mest avlingsstabile sortene i økologisk dyrking. Vinger er en robust sort som er svært godt tilpasset et økologisk dyrkingsopplegg. Det er ikke en typisk tidligsort, men den er et par dager tidligere enn Belinda. Det er en forholdsvis lang sort med bra stråstyrke og stråkvalitet. Kornkvaliteten er gjennomgående god, men den har noe lavt fettinnhold. Skallinnholdet er imidlertid klart lavere enn hos Belinda, så førkvaliteten er ganske god. Vinger har også hatt klart lavere mykotoksininnhold (DON) i kornet enn Belinda og Haga. Foreløpige analyser tyder på at Vinger også har lavt innhold av mykotoksinet HT2-T2. Haga er en noe tidligere sort enn Vinger, og har god stråstyrke og stråkvalitet. Både Haga og Vinger er gode alternativer når det gjelder økologisk dyrking. Det som kan tale litt mot Haga, er svakheten når det gjelder fusariumangrep og høyt DON-innhold i kornet. Ringsaker ligger så langt under Haga og Vinger i avling, at den bare er et alternativ hvis en ønsker en noe tidligere sort enn disse. Utfra forsøksresultatene er det liten grunn til å velge Belinda for økologisk dyrking. Belinda har lengre veksttid enn Haga og Vinger, og gir klart lavere avling.

Tabell 5. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2017

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer, middel-tall for Østlandet + Midt-Norge								
	Østl. + Midt-N.	Øst-landet	Midt-Norge	Vann% v/høst.	Strål. cm	Legde cm	Stråkn. %	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	Tkv. %	Protein %	Fett %
Ant. felt	5	3	2	4	4	3	1	2	5	5	5	5
Ringsaker	420	424	414	28,3	89	13	38	2	57,2	36,1	10,4	5,99
Haga	114	114	116	30,2	85	9	30	2	56,4	37,1	9,6	5,71
Odal	98	90	111	30,8	91	40	45	2	57,4	37,6	10,5	6,89
Vinger	109	104	116	32,7	94	8	25	3	57,2	39,3	10,2	5,60
Belinda	106	102	113	35,1	85	11	33	4	56,1	40,0	9,9	7,19
Våler	109	106	113	32,9	90	18	33	4	55,2	37,4	9,7	7,39
Årnes	105	104	107	32,8	88	13	38	2	56,0	38,1	10,1	5,71
LSD 5 %	34	43	51	2,3	5	12	-	i.s.	i.s.	1,9	0,4	0,30

Tabell 6. Forsøk med havresorter for økologisk dyrking, Østlandet og Midt-Norge 2015-2017

	Kg korn/dekar og relativ avling			Andre karakterer, middeltall for Østlandet + Midt-Norge								
	Østl. + Midt-N.	Øst-landet	Midt-Norge	Vann% v/høst.	Gulm. dager	Strål. cm	Legde %	Havrebr.fl. %	HI-v. kg	Tkv. %	Protein %	Fett %
Ant. felt	17	13	4	11	2	8	9	6	17	17	17	17
Ringsaker	475	495	409	22,9	108	82	10	4	57,4	35,6	10,2	5,84
Haga	113	114	112	24,2	109	79	7	5	56,8	37,2	9,7	5,31
Odal	102	102	103	24,2	109	85	18	4	57,7	38,0	10,5	6,47
Vinger	108	107	112	26,9	109	88	9	7	57,1	38,8	10,4	5,24
Belinda	104	103	109	28,7	111	81	14	4	56,3	40,1	10,2	6,62
Våler	105	104	109	27,4	110	84	15	4	55,4	37,5	10,0	6,81
LSD 5 %	21	26	31	1,3	2	3	i.s.	i.s.	0,7	0,8	0,4	0,37

Tabell 7. Avlingsoversikt for havresorter, økologisk prøving på Østlandet 2009 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	6	4	6	3	4	7	6	4	3
Ringsaker	386	500	339	337	495	439	549	466	424
Haga	108	110	107	109	100	102	115	112	114
Odal	105	103	100	110	108	101	103	111	90
Belinda	100	102	104	101	100	100	104	102	102
Vinger	112	101	104	109	109	100	109	105	104
Våler	-	-	-	-	-	-	103	104	106

Tabell 8. Avlingsoversikt for havresorter, økologisk prøving i Midt-Norge 2009 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	4	1	3	3	3	2	2	0	2
Ringsaker	370	274	214	399	437	283	404	-	414
Haga	102	105	100	99	102	97	107	-	116
Odal	105	91	110	83	103	91	94	-	111
Belinda	92	75	110	90	115	95	106	-	113
Vinger	115	77	105	97	108	92	107	-	116
Våler	-	-	-	-	-	-	105	-	113

Vårhvetesorter

Norge ligger klimatisk sett helt på grensen når det gjelder å produsere mathvete med tilfredsstillende og stabil kvalitet. Likevel har en gjennom tilpasset sortsvalg og dyrkingsteknikk klart å øke andelen av norskprodusert konvensjonell mathvete opp mot 70-80 prosent enkelte år. Det er et mål å kunne klare det samme når det gjelder økologisk mathvete. Utfordringene når det gjelder å oppnå tilfredsstillende avlinger med stabil kvalitet er vel så store i økologisk som i konvensjonell dyrking. Både i konvensjonell og økologisk dyrking er redusert falltall en viktig årsak til at hveten avregnes som fôr. Men også for stor andel små og skrupne korn kan være grunnen til at hvete-partier avvises som matkorn. Dette kan delvis skyldes sterke sjukdomsangrep av for eksempel gulrust, **hveteaksprikk eller andre bladflekksjukdommer**. I tillegg kan det enkelte år være en utfordring å klare kravet til proteininnhold.

I 2017 ble det prøvd 8 sorter av vårhvete i 4 godkjente forsøk på Østlandet og 7 forsøk i Midt-Norge. 7 av sortene er moderne sorter, mens Møystad ble godkjent så tidlig som i 1966. Tidligere har det bare vært sporadisk prøving av økologisk vårhvete i Midt-Norge enkelte år, men i 2017 ble det bevilget midler fra prosjektet 'Økologisk landbruk - Helhetlige dyrkingsstrategier' til gjennomføring av økologiske sortsforsøk i vårhvete i Midt-Norge.

Østlandet

Både avlingsnivå og forsøkskvalitet var litt varierende for forsøksfeltene på Østlandet. Gjennomsnittlig avlingsnivå ble bare middels høyt, og noe lavere enn for de tre siste årene (tabell 11). Når det gjelder viktige kvalitetsparametere i forhold til matkvalitet, så ble det gjennomsnittlige proteininnholdet 1 prosentenhet for lavt til å oppnå matkvalitet. Proteininnholdet var for lavt i tre av de fire forsøkene. Falltallet var, med unntak for Rabagast, tilfredsstillende i de to forsøkene der det ble målt. Mirakel har tidligere år gitt klart høyest avling i de økologiske sortsforsøkene, men ga litt lavere avling enn Zebra og Seniorita i 2017 (tabell 9). Det er tydelig at Mirakel har hatt en vanskelig sesong, og det litt lave avlingsnivået kan skyldes svært mye legde i to av forsøkene. Det er særlig i disse forsøkene Mirakel har gjort det svakt. Krabat har også hatt et relativt svakt avlingsår i forhold til tidligere. Rabagast har gjort det overras-

kende bra med 14-15 prosent høyere avling enn Zebra og Mirakel. Dette skyldes ikke tilfeldige utslag, Rabagast har gjort det klart best i alle de fire forsøkene. Også den nye sorten Caress gjorde det godt med 8-9 prosent høyere avling enn Zebra og Mirakel. Caress er under oppformering, og vil antagelig bli en viktig sort også i konvensjonell dyrking. Bjarne faller helt gjennom i de økologiske forsøkene, og det skyldes nok hovedsakelig den dårlige sjukdomsresistensen både mot bladflekksjukdommer og gulrust. Den gamle sorten Møystad hevder seg vanligvis bra i de økologiske forsøkene, men gjorde det litt dårligere enn tidligere år i forhold til flere av de andre sortene. Det kan skyldes svært mye legde i to av forsøkene.

Tabell 10 viser at Mirakel er den mest yterike sorten i gjennomsnitt for prøvingsperioden 2013-2017. Dette er bra sikre resultater fra til sammen 21 forsøk over 5 år. Hvis den relative avlingen for Mirakel settes til 100, så har Mirakel gitt hele 20 prosent høyere avling enn Bjarne, og 5-10 prosent høyere avling enn de andre sortene. Mirakel ble godkjent i 2012 og er en interessant sort som er gjort tilgjengelig både for økologisk og konvensjonell dyrking. Den har langt strå, og det er en av årsakene til at den enkelte år kommer dårlig ut når det gjelder legde. Men i økologisk dyrking er langt strå en fordel når det gjelder konkurranse mot ugras. Langt strå gir også en indirekte beskyttelse mot bladflekksjukdommer og fusarium fordi soppen trenger lengre tid på å spre seg opp i akset. Når etableringen av sjukdommen i akset skjer seinere, blir skadevirkningen mindre. Den har god resistens mot mjøldogg og er en av de beste sortene når det gjelder resistens mot hveteaksprikk og gulrust. I tillegg har den bra kornkvalitet og et greit falltall så lenge det ikke blir for mye legde. SDS-verdien (et mål for proteinkvaliteten) ligger i middel på høyde med Bjarne, så det er en sort med sterkt gluten. Gode resultater fra prøvebaking gjør at Mirakel er plassert i kvalitetsklasse 1. En stor fordel med Mirakel er at den har lave DON-verdier, og klart lavere enn Zebra. Mirakel bør være hovedsorten i økologisk vårhvetedyrking framover.

Krabat kan være et bra alternativ til de seinere sortene. Krabat har bra stråstyrke og god falltallsstabilitet. Rabagast er også en relativt tidlig sort som har gitt god avling, men den har som tabell 9 og 10 viser, store problemer med å opprettholde et brukbart falltall. For Bjarne og Zebra kan det ikke lenger gis en generell anbefaling for økologisk dyrking, fordi

Tabell 9. Forsøk med vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2017

Sorter	Kornavling Østlandet		Andre karakterer, middeltall for Østlandet							
	Kg/daa	Rel.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	HI-v. kg	1000-kv. %	Protein %	Fall- tall	Gulrust %
Antall felt	4	4	3	3	2	4	4	4	2	1
Bjarne	298	100	20,7	67	8	74,9	29,6	10,9	226	55
Zebra	339	114	22,1	82	14	78,1	36,3	10,5	257	3
Krabat	317	106	21,7	73	11	77,0	32,1	10,5	290	1
Mirakel	335	112	25,6	87	51	77,0	33,9	10,8	257	0
Rabagast	381	128	22,9	69	15	77,9	33,1	10,9	186	0
Seniorita	341	114	21,7	79	13	77,0	29,9	10,7	323	0
Møystad	329	110	23,3	95	88	73,9	32,2	10,6	208	1
Caress	360	121	22,3	71	23	78,7	34,4	10,5	232	0
LSD 5 %	44	-	2,7	6	28	2,2	3,1	i.s.	-	-

Tabell 10. Forsøk med vårhvetesorter for økologisk dyrking, Østlandet 2013-2017

Sorter	Kornavling Østlandet		Andre karakterer, middeltall for Østlandet									
	Kg/daa	Rel.	Vann % v/høst.	Strål. cm	Legde % seint	Hv.akspr. %	Gulrust %	Fall- tall	Dager til gulmodn.	1000-kv. g	HI-v. kg	Prot. %
Antall felt	21	21	14	11	12	7	3	15	1	21	21	21
Bjarne	336	100	20,6	65	6	18	29	272	126	32,0	76,3	11,7
Zebra	375	112	22,0	80	3	8	2	244	131	37,3	78,5	11,2
Krabat	387	115	22,1	70	4	12	1	257	129	34,8	78,7	11,3
Mirakel	418	124	24,5	86	12	7	0	257	131	36,7	79,3	11,3
Rabagast	399	119	22,0	66	0	10	0	168	127	34,5	79,7	11,5
Seniorita	385	115	22,0	76	4	8	0	186	128	32,7	79,7	11,4
Møystad	375	112	22,6	96	32	10	1	133	132	33,9	77,2	11,3
LSD 5 %	35	-	1,3	3	12	i.s.	18	-	-	1,5	1,4	0,4

de år om annet blir så sterkt angrepet av gulrust. Begge sorter har også hatt høyere mykotoksininnhold (DON) i kornet enn Mirakel og Krabat. Seniorita ser ikke ut til å bli markedsført, og vil bli tatt ut av den økologiske sortsprøvingen. For de som ønsker å dyrke gamle sorter, er Møystad en brukbar sort for økologisk dyrking hvis såkorn kan skaffes. Sorten er imidlertid veldig stråsvak, og mye legde kan fort gå utover både avling og falltall. Utfra foreløpige mykotoksinanalyser,

ser det ut til at Møystad er sterk mot fusarium, og har minst like lave DON-verdier som Mirakel.

For viktige kvalitetsparametere når det gjelder matkvalitet, så ligger det gjennomsnittlige proteininnholdet omkring det som er nødvendig for å oppnå matkvalitet. En del felt med lavt proteininnhold drar ned gjennomsnittet. Falltallet er for lavt for Rabagast, Møystad og Seniorita. Rabagast har generelt

Tabell 11. Avlingsoversikt for vårhvetesorter, økologisk prøving på Østlandet 2008 - 2017

Forsøksår	Kg korn pr. dekar og relative avlinger de enkelte år									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ant. felt	6	7	5	7	4	2	7	4	4	4
Bjarne	270	213	262	281	213	296	331	359	379	298
Zebra	105	128	113	119	142	107	109	107	121	114
Krabat	118	126	114	113	122	119	107	131	118	106
Mirakel	141	136	126	122	156	129	113	143	131	112
Møystad	122	132	118	106	136	129	102	109	122	110
Rabagast	-	-	-	-	-	118	-	132	111	128
Seniorita	-	-	-	-	-	-	102	138	110	114
Caress	-	-	-	-	-	-	-	-	-	121

problemer med å opprettholde et stabilt høyt falltall, og lavt falltall for Møystad skyldes i stor grad mye legde i mange av forsøkene. Lavt gjennomsnittlig falltall for Seniorita skyldes lave falltall på to forsøksfelt i 2014. Vanligvis har Seniorita god falltallsstabilitet.

Midt-Norge

Det ble gjennomført 7 forsøk i Midt-Norge i 2017. 6 av forsøkene var plassert på NIBIO Kvithamar, og 1 i NLR Trøndelag (Steinkjer-området). Trøndelag hadde en mye gunstigere siste del av modnings- og innhøstingsperioden enn på Østlandet. Både avlingsnivå og forsøkskvalitet ble gjennomgående bedre enn på

Østlandet. Mirakel og Caress gjorde det best med 7 prosent høyere avling enn Bjarne, Rabagast og Seniorita. Krabat, Zebra og Møystad kommer i en mellomstilling når det gjelder avling (tabell 12). I middel har alle sorter klart falltallskravet til matkvalitet, men også i Midt-Norge kommer Rabagast ut med det laveste falltallet. Proteininnholdet er gjennomgående for lavt til å oppnå matkvalitet. Utfra disse resultatene vil det være fullt mulig å produsere økologisk vårhvete med god kvalitet i Midt-Norge, men det vil være en utfordring å oppnå tilfredsstillende proteininnhold. I år med vanskeligere innhøstingsforhold enn i 2017, vil det nok også være vanskelig å klare falltallskravet.

Tabell 12. Forsøk med vårhvetesorter for økologisk dyrking, Midt-Norge 2017

Sorter	Kornavling		Andre karakterer, middeltall for Østlandet								
	Midt-Norge	Rel.	Vann %	Strål.	Legde %	HI-v.	1000-kv.	Protein	Fall-	Dager til	Hv.akspr.
	Kg/daa		v/høst.	cm	seint	kg	%	%	tall	gulmodn.	%
Antall felt	7	7	6	7	7	7	7	7	6	6	3
Bjarne	409	100	26,3	77	9	77,7	34,7	10,5	300	121	21
Zebra	417	102	29,2	93	3	79,1	38,5	10,3	264	122	6
Krabat	430	105	27,6	81	6	77,8	33,6	10,1	311	121	7
Mirakel	437	107	32,0	99	11	77,4	36,4	10,3	264	123	3
Rabagast	411	100	26,4	73	8	77,1	30,9	10,3	221	119	8
Seniorita	409	100	26,7	88	4	78,9	30,9	10,4	311	122	10
Møystad	417	102	29,7	104	38	77,3	33,4	9,9	250	122	4
Caress	439	107	29,7	80	1	78,0	33,9	9,9	250	122	10
LSD 5 %	26	-	0,8	2	10	0,9	2,0	0,3	-	1	3

SPIRE



Nå også i
Trønderlag!

Thermoseed såkorn - integrert plantevern i praksis

Frøoverførte sykdommer bekjempes effektivt med ren, varm damp. Hvert såkornparti får spesialtilpasset resept.

- Virker minst like godt som beis
- Gir godt arbeidsmiljø, ingen kjemikaliehåndtering
- Er helt ufarlig for mennesker og dyr
- Såkornet renner bedre i såmaskinen
- Opphever spiretreghet
- Spirer raskt
- Gir gode avlinger
- Tenk integrert planteproduksjon!

**Thermo
Seed**

Tlf.: 72 50 50 50 • www.felleskjopet.no



Integrert plantevern



Foto: Anne Kari Bergjord Olsen

Effekt av sopp-sprøyting og vekstregulering i byggsorter på Østlandet og i Trøndelag

Trond Maukon Henriksen, Mauritz Åssveen & Unni Abrahamsen
NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll
trond.henriksen@nibio.no

Innledning

De senere årene har den tradisjonelle sortsutprøvinga i korn blitt noe redusert i omfang, men det er stor interesse for oppdatert kunnskap om arter og sorter og hvordan de skal behandles. De årlige verdiprøvningsforsøkene gjennomføres uten bruk av plantevernmidler og «VIPS-feltene» behandles med full dose soppmidler, men uten vekstregulering. I praktisk byggdyrking brukes gjerne både soppmidler og vekstregulerende midler og de blandes for å redusere antall kjøringar på jordet. Hvordan blir avlingene under slike betingelser? Hvilke sorter skal en velge og hvordan skal en behandle dem? På Østlandet og i Trøndelag?

Hensikten med forsøksserien var:

- 1) å dokumentere effekten av en kombinert soppbekjemping og vekstregulering i bygg og
- 2) å nøste noe opp i samspillet mellom sorter og sprøyting og gjøre en rangering av kommersielle byggsorter under praktiske dyrkingsbetingelser på Østlandet og i Trøndelag.

Materialer og metoder

Forsøksserien ble gjennomført fra 2014 til 2017 som en del av prosjektet KornFUTH. I denne forsøksserien har «praktisk drift» bestått av en kombinert sprøyting med halv dose soppmiddel og normal dose vekstregulator. Sprøyting er gjennomført uavhengig av gårdbrukerens egen vurdering av behov for behandling eller av driften forøvrig på jordet.

I alt 13 sorter har vært prøvd med og uten soppbekjempelse og vekstregulering etter forsøksplanen nedenfor:

Behandlinger:

Ubehandlet
50 ml Delaro + 40 ml Cerone (BBCH 45-49)

Sorter:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Tiril - 6-rads | 6. Tyra - 2-rads |
| 2. Heder - 6-rads | 7. Iver - 2-rads |
| 3. Edel - 6-rads | 8. Helium - 2-rads |
| 4. Brage - 6-rads | 9. Marigold - 2-rads |
| 5. Rødhette - 6-rads | 10. Fairytale - 2-rads |
| | 11. Salome - 2-rads |
| | 12. Thermus - 2-rads |
| | 13. Arild - 2-rads |

Resultater og diskusjon

I sammendraget presenteres resultater fra 15 godkjente feltforsøk i Østlandsområdet og fra 9 forsøk i Trøndelag. Hovedresultatene er vist i tabell 1 og 2.

Tabell 1. Forsøk med soppbekjempelse og vekstregulering i 6- og 2-radsbygg. Østlandet og Trøndelag 2014-2017

	Kornavling			Strå- lengde cm	Legde seint %	Strå- knekk %	Aks- knekk %	Bygg-br. fleck %	Grå øyefl. %	Spr. fleck %	HI- vekt kg	1000- kornv. g	Prot. %
	Kg/daa	Rel.	Meravl. kg/daa										
Antall felt	24			17	5	12	11	14	8	12	24	24	24
Hovedeffekt													
Ubehandlet	542	100		71	11	18	23	8	4	5	66,6	42,8	10,6
Sprøytet	585	108	43	64	2	8	14	3	1	2	67,1	43,8	10,5
P %	<0,01			<0,01	i.s.	0,2	i.s.	1,3	i.s.	0,8	1,5	0,8	2,1
Østl. ubeh.	599	100		69	5	15	32	11	2	3	68,5	44,3	10,8
Østl. spr.	636	106	37	63	2	6	19	4	1	1	68,9	45,2	10,7
Tr.lag ubeh.	449	100		74	19	19	14	4	7	7	63,5	40,3	10,3
Tr.lag spr.	502	112	53	66	2	8	8	1	2	2	64,2	41,6	10,2
6-rads ubeh.	541	100		78	12	30	33	9	5	6	65,3	39,2	10,4
6-rads spr.	599	111	58	71	2	14	23	3	1	2	66,0	40,5	10,2
2-rads ubeh.	542	100		65	11	9	16	7	4	7	67,6	45,4	10,8
2-rads spr.	574	106	32	59	2	3	8	2	1	2	67,8	46,3	10,7

Effekt av kombinert soppbekjempelse og vekstregulering

Bruk av kombinasjonen soppmiddel og vekstregulator gav generelt en god respons i bygg. Avlingene økte med 43 kg/daa eller rundt 8 % (tabell 1). Responsen var best i Trøndelag, med 12 % avlingsøkning og mindre på Østlandet (6 %). Dette er helt i tråd med andre undersøkelser og kan forklares med fuktigere klima og større smittepress i åkre (med mer ensidig vekstskifte) i Trøndelag. Seksrads-sortene reagerer generelt mer positivt på kombinert sprøyting enn torads-sortene. De sistnevnte er kortere og har bedre stråstyrke og stråkvalitet enn seksradsbygg.

Resultatene våre er svært like dem en fant i tilsvarende forsøksserie på Sør-Vestlandet, men der var effekten av sprøyting enda større enn i Trøndelag (se artikkel annet sted i boka). På Sør-Vestlandet gav den kombinerte sprøytinga 15 % avlingsøkning (sammen- drag 2015-17). Også i disse forsøkene var effekten størst i seksrads-sortene.

Behandlingen med kombinert sprøyting førte til høyere vann % ved høsting, kortere strå, mindre stråknekk og mindre angrep av byggbrunfleck og spraglefleck. Det gav en noe høyere tusenkornvekt, og lavere proteininnhold. Sprøyting gav en tendens til mindre legde, mindre aksknekk, mindre grå øyefleck og høyere hektolitervekt.

Samspill mellom sort og behandling

Det var et statistisk signifikant samspill mellom sort og behandling for avling i denne forsøks-serien (tabell 2), og vi vil trekke frem noen observasjoner som viser at en skal være forsiktig med å tilrå kombinert sprøyting i bygg som en standard behandling.

Det var stor variasjon fra felt til felt i forsøks-serien. Meravling etter kombinert behandling for hver sort og på hvert felt er vist i figur 1. En ser at meravlingen i hovedtrekk er positiv, men at det også er svært mange tilfelle der behandling har hatt en negativ

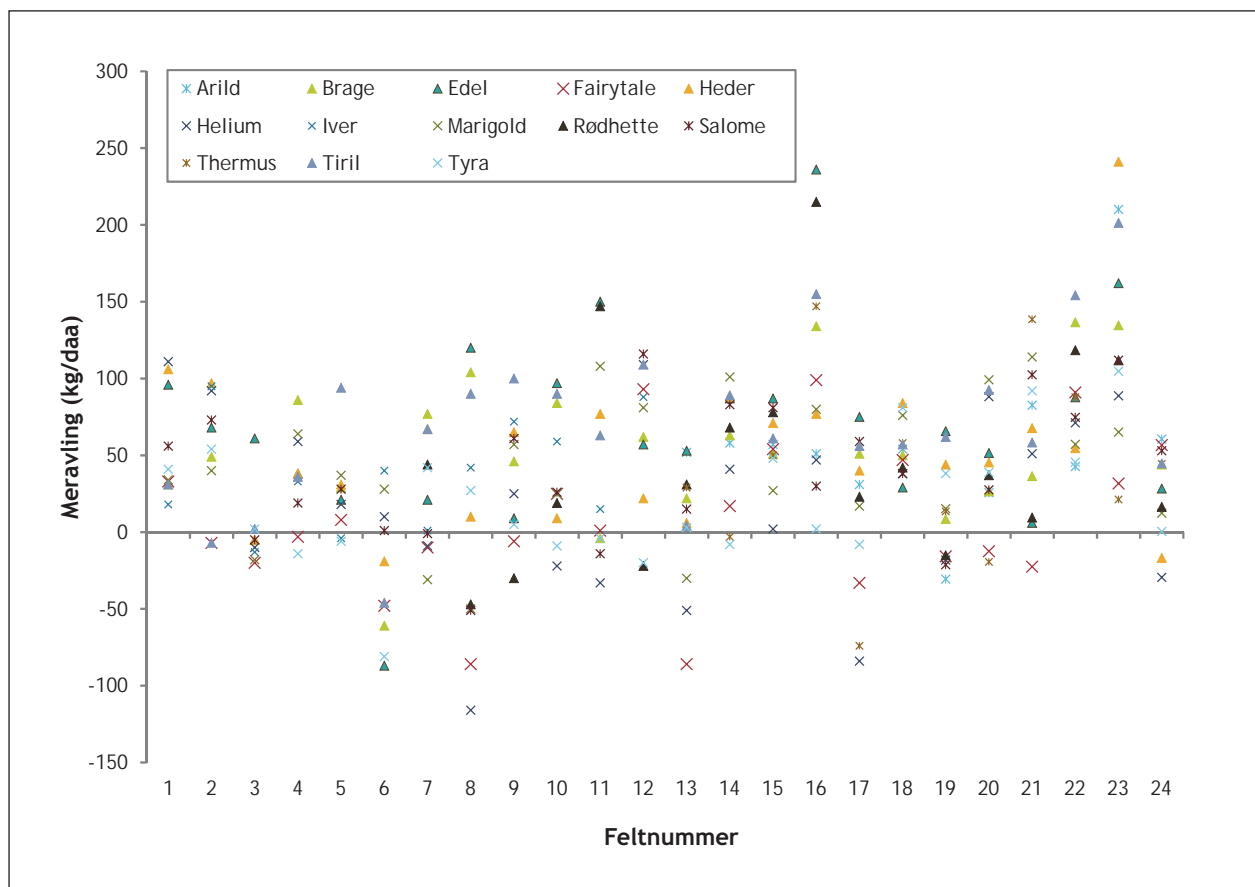
effekt. Er plantene stresset, f.eks. av varme og tørke vil ekstra stress pga. behandling kunne føre til avlingsreduksjon. Dette var åpenbart tilfelle på et felt i Trøndelag i 2014 hvor behandlingen førte til en avlingsreduksjon på 112 kg/daa. I dette tilfellet var det tørt (6 mm nedbør siste 14 døgn) og varmt ved sprøyting, med temperaturer godt over 20 grader de påfølgende døgn. Feltet er tatt ut av sammendraget pga. stor intern variasjon.

Det er spesielt toradssortene som har reagert negativt på behandling i en del felt. Ved å sammenligne med andre forsøk som «VIPS-forsøkene», er det grunn til å tro at det er vekstreguleringen de tåler dårlig (men vi ser av og til reduserte avlinger av toradsbygg også etter soppbekjemping alene). Sorten Fairytale ser ut til å være spesielt ømførlig for sprøyting (tabell 2 og figur 2). Dette er en stråsterk sort med god resistens mot sykdommer og som ikke bør sprøytes uten at det er god grunn for det. Tett ved siden av verdi-prøvfeltene er det etablert «VIPS-felt» der sortene behandles med full dose soppmiddel. I disse forsøkene

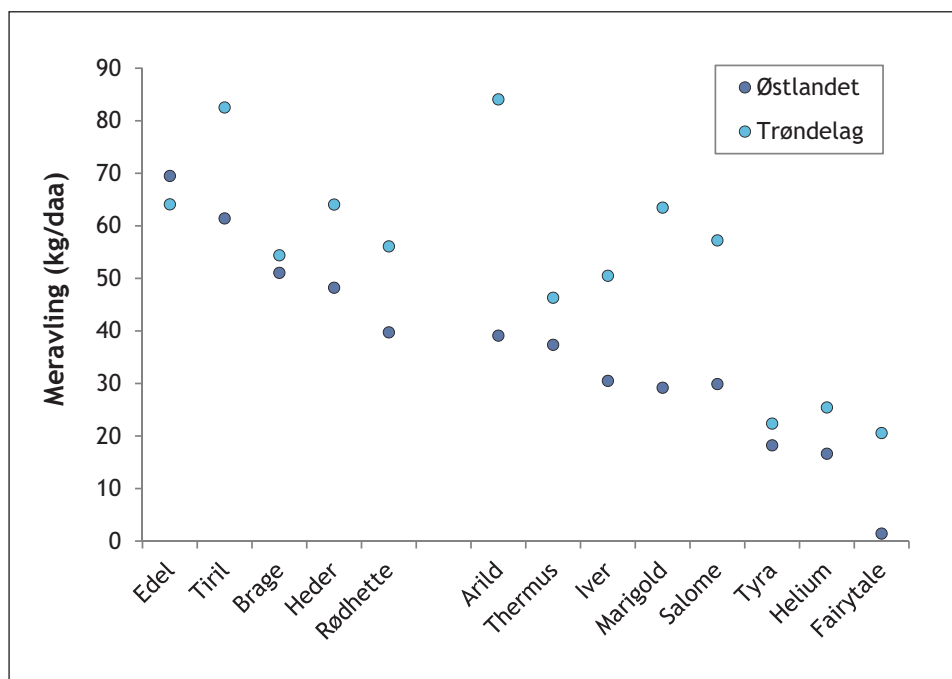
ser en at slik soppsprøyting gir om lag 8 % avlingsøkning – altså omtrent det samme som i forsøksserien som presenteres her. Også Fairytale gir god respons på soppsprøyting i «VIPS-feltene». Kan det være at Fairytale reagerer spesielt negativt på Cerone?

Av seksradssortene har Edel og Tiril gitt godt igjen for behandling. Det samme gjelder toradssorten Arild. Arild har god sjukdomsresistens, men har ganske langt strå (se tabell 2) og kan trenge vekstregulering. Minst meravling fant vi hos Fairytale, Helium og Tyra (tabell 2 og figur 2).

Til tross for den store variasjonen i materialet er det mulig å gi noen generelle råd. Seksradssbygg i Trøndelag vil svært ofte betale for en behandling. Toradsbygg på Østlandet trenger oftest ikke behandling. Se figur 2. Ellers gjelder de generelle råd om at det skal sprøytes ved behov – altså om åkeren er tett og i god vekst og en frykter legdeproblem eller soppangrep. Er veksten svak, med varmt vær og tørkestressede planter bør en kanskje la være. Med en pris på sprøy-



Figur 1. Meravling i byggsorter etter behandling med Cerone og Delaro. Data fra 24 forsøksfelt. Felt 1-6 i 2014, felt 7-12 i 2015, felt 13-18 i 2016 og felt 19-24 i 2017. Feltene 6, 10, 11, 12, 17, 18, 21, 22, og 23 lå i Trøndelag.



Figur 2. Meravling i byggsorter etter behandling med Cerone og Delaro. Resultater fra Trøndelag og Østlandet 2014-17.

Tabell 3. Rangering av byggsorter i hht. relative avlinger (% av Tiril) fra verdiprøvinga (2014-2017) og fra forsøksserien med vekstregulering og soppbekjempeelse på Østlandet og i Trøndelag 2014-2017

Østlandet						Trøndelag					
Verdiprøving		Denne forsøksserien				Verdiprøving		Denne forsøksserien			
Ubehandlet		Ubehandlet		Behandlet		Ubehandlet		Ubehandlet		Behandlet	
Sort	Rel. avl.	Sort	Rel. avl.	Sort	Rel. avl.	Sort	Rel. avl.	Sort	Rel. avl.	Sort	Rel. avl.
Thermus	124	Therm.	116	Therm.	111	Therm.	128	Therm.	139	Therm.	124
Marigold	117	Rødh.	115	Rødh.	110	Fairyt.	119	Rødh.	125	Rødh.	115
Rødhetta	117	Brage	110	Brage	107	Marig.	118	Fairyt.	125	Marig.	111
Fairytale	116	Fairyt.	109	Edel	107	Helium	116	Helium	120	Arild	110
Helium	114	Salome	108	Salome	102	Rødh.	115	Marig.	119	Salome	108
Edel	112	Helium	108	Heder	102	Edel	109	Salome	116	Edel	108
Arild	112	Marig.	107	Marig.	102	Iver	109	Brage	115	Fairyt.	107
Brage	109	Edel	106	Tiril	100	Arild	108	Edel	114	Brage	106
Heder	107	Heder	104	Helium	100	Brage	107	Arild	112	Heder	105
Iver	105	Arild	101	Fairyt.	98	Tyra	105	Heder	111	Helium	104
Tyra	101	Tiril	100	Arild	97	Heder	104	Tyra	109	Tiril	100
Tiril	100	Iver	96	Iver	91	Tiril	100	Tiril	100	Tyra	95
Salome	-	Tyra	95	Tyra	89	Salome	-	Iver	91	Iver	86
Ant. felt	30		15		15		21		9		9

temidler på snaut 40 kr/daa og utgifter på 30 kr/daa for jobben behøves en meravling på ca. 25 kg/daa (byggpris 2,80 kr/kg) om sprøytingen skal lønne seg.

Sammenlikning av byggsorter under praktiske dyrkingsbetingelser

For å sammenlikne sortene med og uten kombinert vekstregulering og soppbekjempelse på Østlandet og i Trøndelag har vi rangert sortene i forhold til Tiril (tabell 3). Vi har også satt inn relative avlinger fra verdiprøvinga i de to landsdelene. Thermus gav høyest avlinger under alle dyrkingsforhold. Under praktiske dyrkingsbetingelser (med behandling) var avlingene høyest for Thermus og Rødhette, Brage og Edel på Østlandet. Lavest avlinger fant vi av 2-rads-sortene Tyra, Iver, Arild og Fairytale. Vi fant noe av de samme resultatene i Trøndelag. Thermus og Rødhette gav også her høyest avlinger, mens Iver og Tyra gav lavest.

Konklusjoner

Behandlingen med Cerone og Delaro førte i gjennomsnitt til en avlingsøkning på 43 kg bygg/daa (8 %). Responsen på sprøyting var høyere i Trøndelag enn på Østlandet og høyere i seksradsbygg enn i toradsbygg. Thermus og Rødhette har gitt høyest avlinger mens Tyra og Iver har gitt lavest avling uansett behandling. Det er stor variasjon i respons på behandling med vekstregulering og soppbekjempingsmidler og slik behandling bør være et bevisst valg basert på sort, vekst, vær og erfaring, ikke en rutine. Noen sorter er **svært ømfendtlige for behandling, spesielt Fairytale**. Verdiprøvinga alene gir ikke tilstrekkelig informasjon om hvordan sortene presterer under praktiske dyrkingsbetingelser.

Vårhvetesorter og soppbekjempelse

Unni Abrahamsen, Trond M. Henriksen & Mauritz Åssveen
NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll
unni.abrahamsen@nibio.no

Soppangrep fører til avlingsnedgang i vårhvete og det settes inn betydelig forskningsinnsats på flere nivå for å redusere dette problemet.

Utprøvingen av sorter i verdiprøvingen skjer uten behandling mot soppjukdommer. Dette for å sikre at vi utvikler sorter med stor naturlig resistens mot sjukdommer. Fra og med 2002 er det ved siden av en del av disse verdiprøvingfeltene anlagt tilleggsforsøk hvor viktige sorter er blitt behandlet med soppmidler. Ved å bruke resultatene fra begge forsøksseriene kan en finne forskjeller mellom sortene med hensyn på utslag for soppbekjempelse, og dermed få et mål på hvor mye sjukdomsangrep betyr avlingsmessig for de ulike sortene. Det er det vi har gjort i dette arbeidet. På bakgrunn av slike data kan varslingsystemet VIPS ta hensyn til sort i beregningen av sjukdomsutvikling i åkrene. VIPS (Varsling innen planteskadegjørere, www.vips-landbruk.no) er en tjeneste som er utviklet av Norsk Landbruksrådgiving og NIBIO Bioteknologi og plantehelse. I varslingen av eventuelle tiltak mot skadegjørere tas tilgjengelig kunnskap om kulturplantene, skadegjørere og klima i bruk. For stadig å kunne videreutvikle VIPS er det kontinuerlig forskersvirk-somhet for å skaffe ny nødvendig kunnskap.

Hensikten med bekjempingen i VIPS-forsøkene er å holde sortene mest mulig friske, og det behandles rutinemessig. Behovet for sprøyting vurderes ikke. Likevel er en økonomisk og miljømessig riktig behandling selve målet med varslene som gis via VIPS. For å vurdere virkningen av en behandling i en sort, må en derfor ha kunnskap om potensiell avlingsgevinst av soppbehandling. Her presenteres resultater fra VIPS-forsøkene i 2017 og et sammendrag av resultatene fra VIPS-forsøkene i perioden 2013-2017.

I regi av prosjektet KornFUTH har det blitt anlagt forsøk der et utvalg vårhvetesorter er behandlet mot sopp mer likt den praksis hvetedyrkeren har, med

kun en soppbekjempelse. Beskrivelse av forsøket og resultater er presentert etter VIPS-forsøkene.

Forsøk der hveten er holdt så frisk som mulig (VIPS-felt)

I tabell 1 er resultater for 7 sorter i gjennomsnitt for 5 forsøk i 2017 vist, og i tabell 2 gjennomsnitt for 5 sorter i 20 forsøk i perioden 2013-2017. Den delen av forsøksfeltene der en har holdt hveten så frisk som mulig, har en behandlet med en «hel» dose (25 ml Bumper + 40 ml Proline) ved BBCH 37 (spiss av flaggblad synlig) og en «hel» dose (80 ml Aviator Xpro + 20 ml Proline) ved BBCH 55 (akset kommet halvveis ut).

Det var observert gulrustangrep i 4 av de 5 feltene i 2017, og angrep av bladfleksjukdommer i alle feltene. På tross av at sesongen 2017 var relativt fuktig, var soppangrepene relativt beskjedne. Kornet ble imidlertid stående lenge ute, og sjukdommene utviklet seg etter noteringstidspunktet. I 2 av feltene ble det noe stråknakk før høsting, og da spesielt i ubehandlet Bjarne.

De registrerte meravlingene en har fått ved soppbekjempelse i de ulike sortene i 2017 er omtrent på nivå med gjennomsnittet for perioden 2013-2017 (ikke vist direkte i tabellen). Meravlingene har vært klart størst for sorten Bjarne. Mirakel har gitt noe lavere meravling enn Zebra, Krabat og Rabagast. I tabell 2 er avlingene vist som relative tall i forhold til Bjarne. Bjarne er mer utsatt både for bladfleksjukdommer og gulrust enn de øvrige sortene, og en ser at de i gjennomsnitt for perioden har gitt rundt 20 prosent høyere avling enn Bjarne når de ikke er behandlet mot sjukdommer. Når sortene er holdt så friske som mulig er imidlertid avlingsforskjellen mellom Bjarne og de andre sortene i underkant av 5 prosent.

Tabell 1. Resultater fra 5 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2017, ubehandlet og utslag for behandling mot sopp. Sjukdomsangrep uten soppbekjempelse, notert i slutten av sesongen

	Avling og meravl. Vann % *			HI-vekt, kg		1000 kornvekt, g		Proteininnhold %		% aks-prikk seint **	% gulrust seint **
	Ubeh.	Soppb.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.		
Gj.snitt 7 sorter	465	+ 92	+ 2,0	78,8	+1,5	38,7	+ 2,7	12,8	- 0,1	4	6
Bjarne	389	+ 159	+ 2,0	74,9	+ 3,5	29,6	+ 7,9	13,3	- 0,7	5	27
Zebra	462	+ 84	+ 1,3	79,4	+ 1,8	39,3	+ 2,7	12,4	- 0,2	3	11
Krabat	485	+ 95	+ 1,9	78,5	+ 1,7	37,1	+ 1,3	12,7	- 1,0	4	0
Mirakel	495	+ 73	+ 1,9	78,7	+ 1,2	38,1	+ 1,7	12,5	- 0,6	4	0
Rabagast	477	+ 99	+ 2,1	78,7	+ 0,4	34,8	+ 1,5	12,7	- 0,7	4	0
GN11644	440	+ 41	+ 2,3	81,2	+ 1,3	35,3	+ 2,5	13,7	- 0,2	4	0
Caress	508	+ 91	+ 2,0	80,0	+ 0,6	37,8	+ 1,4	12,7	- 0,8	3	0
Antall felt	5		5	5		5		5		5	4

* I forhold til ubehandlet

** På ubehandlet. Hveteaksprikk dominerer, men det er også hvetebladprikk og hvetebrunflekk (DTR) samtidig i noen felt. De er notert samlet

Tabell 2. Sammendrag av 20 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse i 2013 - 2017

	Avling* kg/daa		HI-vekt, kg		1000 kornvekt, g		Proteininnhold %		Opptatt N kg/daa		% ** gulrust	% ** hveteaksprikk
	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.		
Gj.snitt 5 sorter	509	603	79,4	+1,8	35,9	+ 3,4	12,7	- 0,3	9,5	+ 1,6	11	6
Bjarne	<u>434</u>	<u>585</u>	76,9	+ 3,3	31,0	+ 7,0	13,0	- 0,5	8,3	+ 2,6	41	10
Zebra	119	104	80,4	+ 1,8	39,6	+ 3,2	12,2	+ 0,1	9,3	+ 1,8	12	5
Krabat	123	105	79,6	+ 1,6	36,5	+ 1,6	12,7	- 0,6	9,9	+ 1,1	1	5
Mirakel	124	104	80,1	+ 0,8	38,3	+ 1,9	12,7	- 0,2	10,1	+ 1,2	0	4
Rabagast	120	102	79,9	+ 1,3	34,2	+ 2,3	12,8	- 0,4	9,8	+ 1,2	1	7
Ant. felt	20		20		20		20		20		8	17

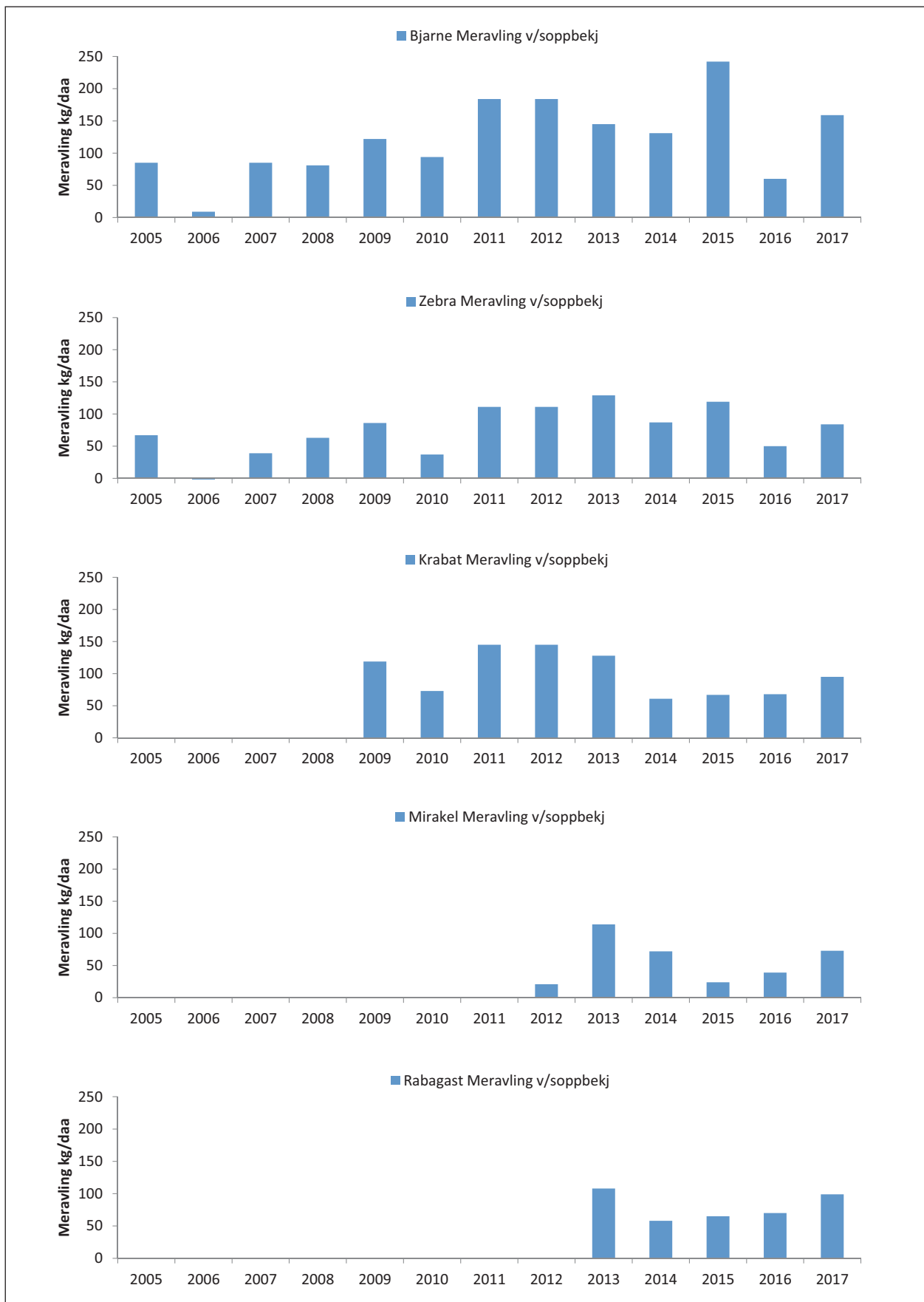
* Avling i kg/daa for Bjarne, relative avlinger i forhold til Bjarne for de øvrige sortene

** Notert i slutten av sesongen på ubehandlet. Hveteaksprikk dominerer når det gjelder angrep av bladfleksjukdommer, men i enkelte felt har det vært innslag av hvetebladprikk og hvetebrunflekk

Caress har vært med i VIPS-forsøkene i 2 år, og har gitt meravlinger ved soppbekjempelse på nivå med Krabat. Linja GN11644 har bare vært med i VIPS-forsøkene i 2017. Avlingsmessig lå den i gjennomsnitt for forsøkene noe under de andre sortene unntatt Bjarne der det ikke var behandlet mot sopp. I 4 av 5 felt ga GN11644 klart lavest meravling ved soppbekjempelse, mens den ga meravlinger i overkant av

Bjarne i et felt på Romerike. Ved soppbekjempelse ligger linja lavest i avling.

I 2015 og i 2017 har det vært registrert angrep av gulrust i flere av feltene, og dette har stor betydning for resultatene for Bjarne og for Zebra. Det har vært notert angrep av bladfleksjukdommer (først og fremst hveteaksprikk) i nesten alle felt. Bjarne har i



Figur 1. Meravlinger (kg/daa) oppnådd i VIPS-felt med ulike sorter der de er blitt holdt mest mulig friske. Gjennomsnitt for 3 - 6 forsøk per år i perioden 2005 - 2017.

gjennomsnitt hatt sterkere angrep av bladflekker enn de andre sortene. Det stemmer godt med resultater fra andre prosjekt (Abrahamsen 2016). Angrepene av mjøldogg har vært beskjedne.

Figur 1 viser meravlinger hvetesortene har fått ved soppbekjempelse de enkelte år fra 2005 til i dag. En ser at det er stor variasjon fra år til år i hvor mye sjukdomsangrep har betydd for avlingene. I årganger som 2006, 2010 og 2016 var behovet for soppbekjempelse lavere enn i gjennomsnitt for perioden. En ser også av figuren at sortene varierer i takt de fleste år. Nivået på meravlingene varierer imidlertid mellom sortene. En ser også at Bjarne gir større meravlinger enn de øvrige sortene i år der det kommer gulrustangrep (2015 og 2017).

I gjennomsnitt for feltene i 2013-2017 har soppbekjempelse ført til betydelig bedre kornmating i Bjarne, og hektolitervekten var over 3 kg høyere. Zebra har også gitt noe større øking i kornstørrelse ved soppbekjempelse enn de øvrige sortene. Økningen en har oppnådd i hektolitervekt/1000-kornvekt for linja GN11644 stemmer dårlig overens med beskjedne meravlinger. Men det er bare ett års resultater, og dataene for kornstørrelse er noe variable i 2017.

Proteininnholdet i kornet går i de fleste tilfeller litt ned ved soppbekjempelse på grunn av høyere avling. Ser en på hvor mye nitrogen som er tatt opp i kornavlingen er imidlertid opptaket høyere ved soppbekjempelse. De friske plantene har større evne til å ta opp nitrogen. I gjennomsnitt for forsøkene i

2013-2017 var meropptaket av nitrogen på rundt 1,5 kg/daa. Økt opptak av N gir redusert avrenning og dermed en positiv miljøeffekt.

Alle feltene i 2017 ble høstet etter midten av september, og det var begynnende groing i noen av feltene. Korn fra Bjarne fra feltene ble lagt til groing, og i 2 av feltene var det mange som ikke spirte. Det skyldtes nok at de hadde spirt mens de fortsatt var på åkeren. Det var noen uspirte også i de øvrige feltene. Dette gjør at hektolitervektene, og 1000-kornvektene viser noe dårligere samsvar i 2017 enn det en normalt ser. Groingen fører til større reduksjon i 1000-kornvekt enn i hektolitervekt. En blanding av små og store korn kan ha høy hektolitervekt, de kan «pakke» godt ved måling.

Økonomisk resultat

Avlinger oppnådd i forsøk er et viktig kriterium ved valg av sort. Men det er også viktig at hveten har en høy verdi videre i matkjeden. Det er mange kvalitetskriterier i hvete, og etter hvert har prisene til produsent blitt gradert etter de ulike kvalitetsparametere. Dette gjelder kvalitetsparametere som er påvirket av dyrkingspraksis, men også parametere som er mer genetisk betinget. Genetiske egenskaper har ført til at sortene er plassert i ulike klasser etter bakekvalitet. Det er imidlertid ikke slik at hvete i en kvalitetsklasse er mye bedre enn en annen, bakerne ønsker et mel sammensatt av flere kvaliteter. Prisgraderingssystemet er sammensatt av flere parametere, slik at bønder finner det lønnsomt å dyrke litt ulike sorter.

Tabell 3. Parametere som har betydning for prisgradering i vårhvete 2017/18

	Klasse 1 og 2 Bjarne, Mirakel, Rabagast	Klasse 3 Zebra og Krabat
Målpris mathvete	326 øre/kg	326 øre/kg
Intensjonspris förhvete	284 øre/kg	284 øre/kg
Tillegg til målpris	+ 13 øre/kg	- 8 øre/kg
Trekk/tillegg for protein, mathvete	- 3,20 øre - + 14,30 øre/kg	- 3,20 øre - + 11,10 øre/kg
Grense hl-vekt mathvete	HI-vekt > 75 (74,5)	HI-vekt > 76 (75,5)
Ingen trekk for hl-vekt	HI-vekt > 78 (77,5)	HI-vekt > 79 (78,5)
Falltall grense for mathvete	Falltall > 200	
Tillegg for protein, förhvete	Protein % > 12,5	

Tabell 3 viser bakgrunn for beregning av utbetalingspris i de ulike mathvete klassene. Utbetalingsprisen reguleres for proteininnhold, hektolitervekt og falltall. Prisgraderinga for protein og hektolitervekt er avhengig av klassen sortene blir plassert i.

Utbetalingspris

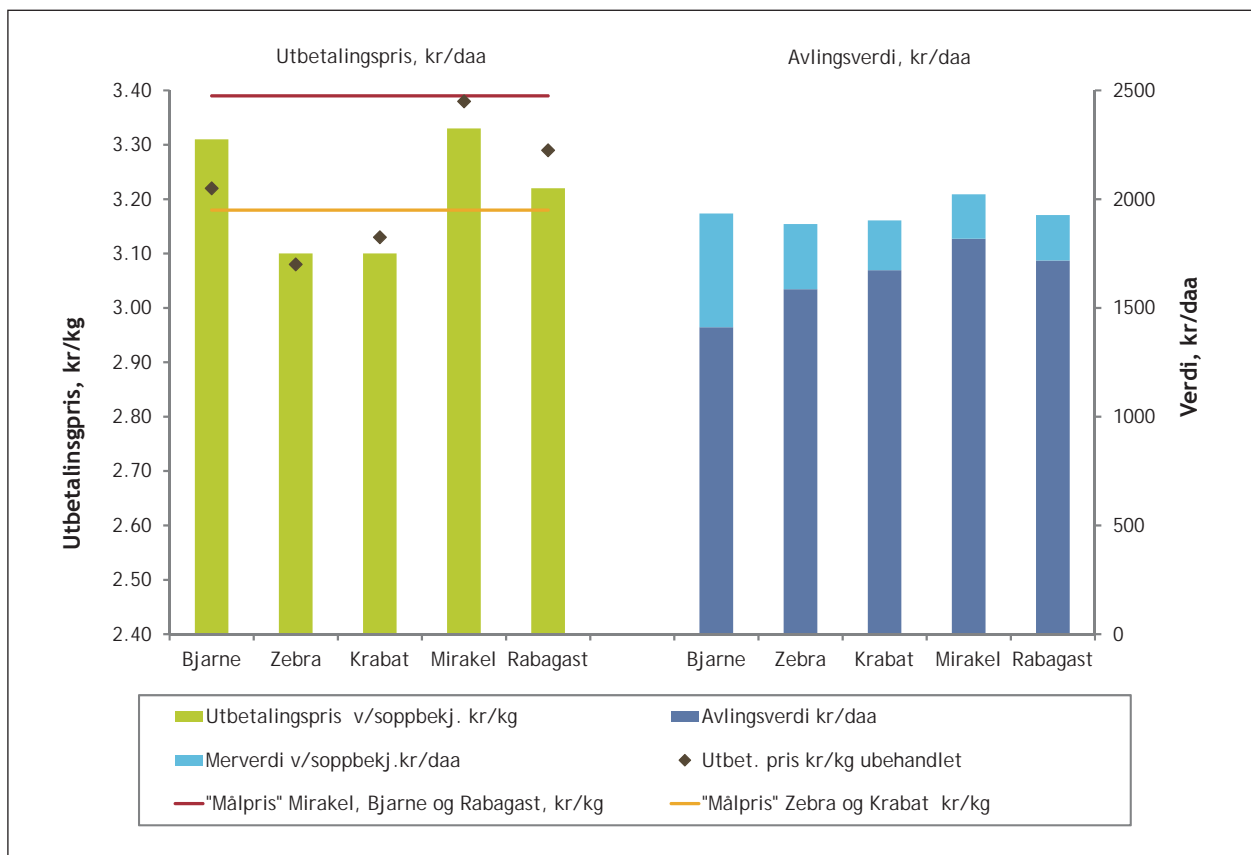
Nedenfor vises resultater for utbetalingspris (kr/kg korn) og avlingsverdi (kr/daa). Det er ikke tatt hensyn til falltall. Feltforsøk treskes ofte så seint at falltallet blir lavt for de tidligste sortene. Det er heller ikke tatt hensyn til ulikt behov for nedtørring. Figur 2 viser utbetalingsprisen per kg korn for de ulike sortene og verdien av avlingen i kr/daa for de sortene i gjennomsnitt for de 20 VIPS-feltene i perioden 2013 - 2017 (prisberegningene er gjort for enkeltfelt).

En ser av figur 2 at bare ubehandlet Mirakel har oppnådd «målpris» i denne forsøksserien (2013-2017). Ved soppbekjempelse ligger prisen så vidt under, det skyldes at den i noen tilfelle har fått trekk for

lavt proteininnhold. For Bjarne har soppbekjempelse gitt en betydelig merpris, dette skyldes at en i sorten er utsatt for å få trekk for lav heltolitervekt uten behandling. For Zebra og Krabat er det små forskjeller i kornprisen mellom ubehandlet og ved soppbekjempelse. For Rabagast er prisen en har oppnådd per kg korn høyere for ubehandlet enn ved soppbekjempelse. Det skyldes at den har fått en del trekk for lavt proteininnhold ved soppbekjempelse, og at en også uten behandling har klart kravet til hektolitervekt.

Avlingsverdi

Avlingsverdien er sammensatt av den prisen en får per kg korn, og avlingen en oppnår. Figur 2 viser at forskjellene mellom sortene i avlingsverdi uten behandling kan være betydelig. Det er imidlertid relativt små forskjeller i avlingsverdien for de ulike sortene der en har kontroll på sjukdomsangrepene. Mirakel gav høyest avlingsverdi og Zebra lavest i denne sammenstillingen (VIPS-felt 2013-2017).



Figur 2. Venstre del av figuren viser beregnet utbetalingspris for sortene (20 felt i perioden 2013-2017). Utbetalingspris for ubehandlet åker er vist med firkant og pris for sprøytet er vist med stolpe. Målpris for klasse 1 og 2 er vist med linjer. Høyre del av figuren viser avlingsverdi av kornavlingen (kr/daa) for de enkelte sortene og merverdien ved soppbekjempelse. Grunnlag for prisberegning er vist i tabell 3.

Kostnader til soppbekjempelse er noe kornprodu-senten må ta med i betraktning ved valg av sort. I VIPS-feltene er det behandlet med to fulle doser mot sopp i alle sorter, noe som er mer enn det som vil være økonomisk optimalt. I praksis vil en kunne spare noe ved soppbekjempelse for alle sortene de fleste år i forhold til det som er brukt i forsøkene, og spesielt i de sortene som er sterkest mot bladfleksjukdom-mene.

Plantevernkostnadene er i praksis noe lavere for f.eks. Mirakel og Zebra enn for Bjarne. For kostnader til tørking er det motsatt. Mirakel er imidlertid noe stråsvak (se kapitlet «Sorter og sortsprøving» annet sted i boka), og dyrkingsteknikken ved konvensjonell produksjon må tilpasses risikoen for legde. Det betyr at den krever mer oppfølging med vekstregulering, og/eller mer styring av nitrogentildelingen.

Både Krabat og Rabagast har i forsøkene gitt høy avlingsverdi, og behovet for soppbekjempelse har vært på et moderat nivå. Svakheten hos Rabagast er

imidlertid risiko for lavt falltall (se kapitlet «Sorter og sortsprøving» annet sted i boka). Dersom gulrust blir et årvisst problem, øker behovet for soppbekjempelse også i Zebra.

Forsøk med en gangs sprøyting i vårhvetesorter

Som en del av prosjektet KornFUTH har vi undersøkt betydning av soppbekjempelse slik den ofte foregår i praksis. Forsøksserien har pågått fra 2014 til 2017 og her presenteres og diskuteres resultatene.

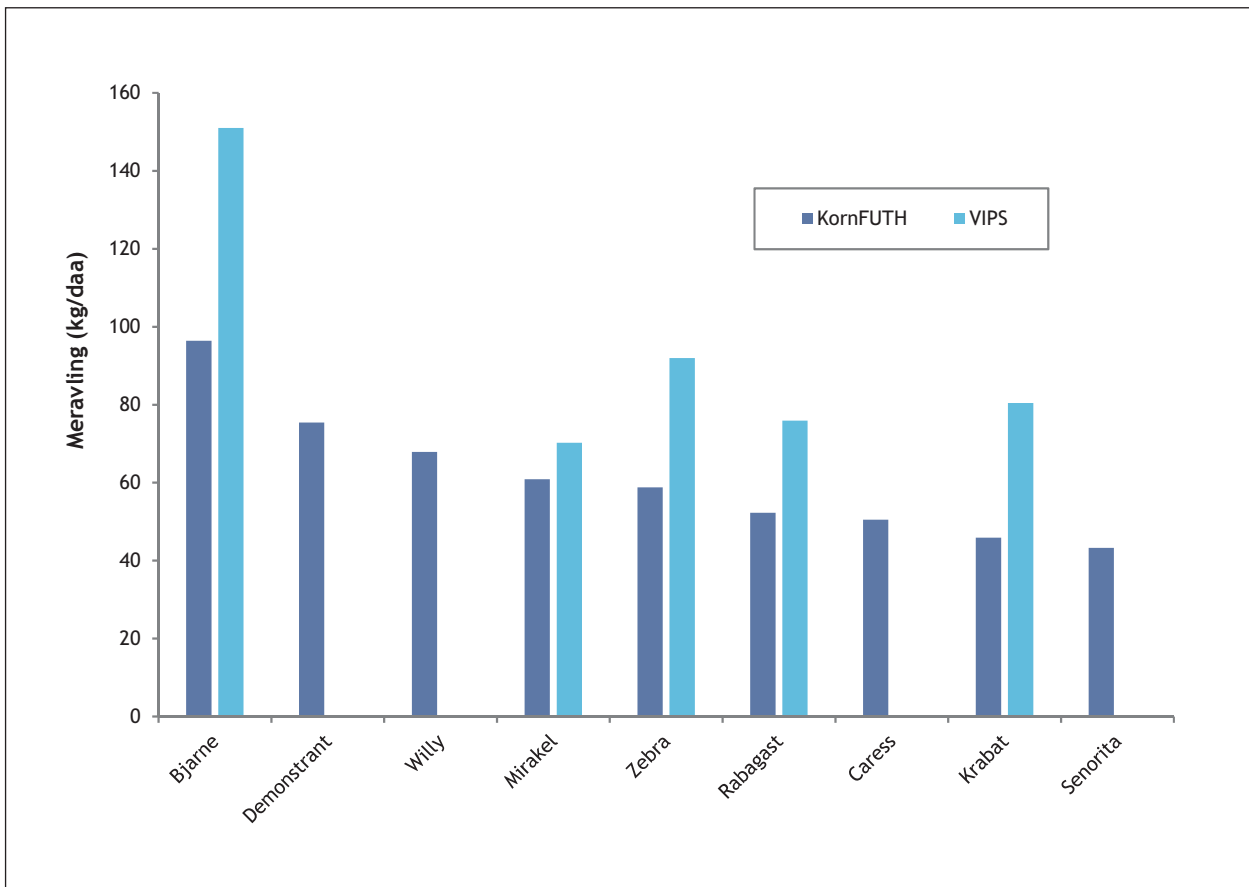
I alt 13 vårhvetesorter har vært med i hele eller deler av forsøksperioden og har vært dyrket med eller uten sprøyting mot sopp. Det er valgt et sprøyteregime som en gjerne finner i praksis. En gangs sprøyting med 35 ml Comet Pro + 60 ml Proline 250 EC ved BBCH 49-55 (begynnende skyting), likt for alle sortene. Hvordan påvirkes avling og kvalitet?

Tabell 4. Resultater fra 13 felt med vårhvetesorter og soppbekjempelse. Sammendrag 2014-2017

	Avling kg/daa		Vann % *	HI-vekt, kg		1000 kornvekt, g		Proteininnhold %		% aks- prikk seint **	% gul- rust seint **
	Ubeh.	Soppb.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.	Ubeh.	Soppb.		
Antall felt	13		13	13		13		13		12	5
Hovedeffekt											
Ubehandlet	554		19,3	77,9		35		13,0		26	2
Sprøytet	615	+ 61	19,8	79,2	+ 1,3	37	+ 2,1	12,7	- 0,3	9	0
Sorter											
Bjarne	487	+ 96	+ 0,5	74	+ 2,7	31	+ 3,6	13,6	- 0,4	39	14
Demonstrant	570	+ 75	+ 0,8	81	+ 0,6	39	+ 1,7	12,6	- 0,3	24	0
Zebra	558	+ 59	+ 0,5	78	+ 1,5	38	+ 2,2	12,7	- 0,1	23	3
Krabat	554	+ 46	+ 0,3	77	+ 1,6	35	+ 2,0	13,5	- 0,5	30	0
Mirakel	573	+ 61	+ 0,5	78	+ 0,6	37	+ 1,5	13,2	- 0,2	20	0
Rabagast	526	+ 52	+ 0,4	77	+ 1,3	32	+ 1,9	13,5	- 0,5	29	0
Willy	616	+ 68	+ 0,9	78	+ 1,8	33	+ 2,3	11,7	- 0,4	18	0
Seniorita	536	+ 43	+ 0,4	79	+ 1,3	33	+ 1,7	13,2	- 0,2	22	0
Caress	563	+ 50	+ 2,0	77	+ 1,4	33	+ 2,7	13,0	- 0,5	26	0
LSD 5 %	30		-	1		1,5		0,4		10	2,6

* I forhold til ubehandlet

** På ubehandlet. Hveteaksprikk dominerer, men det er også hvetebladprikk og hvetebrunflekk (DTR) samtidig i noen felt. De er notert samlet



Figur 3. Meravling for sprøyting i serien i KornFUTH-prosjektet (snitt av 13 felt i Østlandsområdet 2014-2017) og VIPS-feltene (snitt av 20 felt 2013-2017).

Er det sorter hvor behandling gir spesielt stor økonomisk gevinst? Resultatene er vist i Tabell 4.

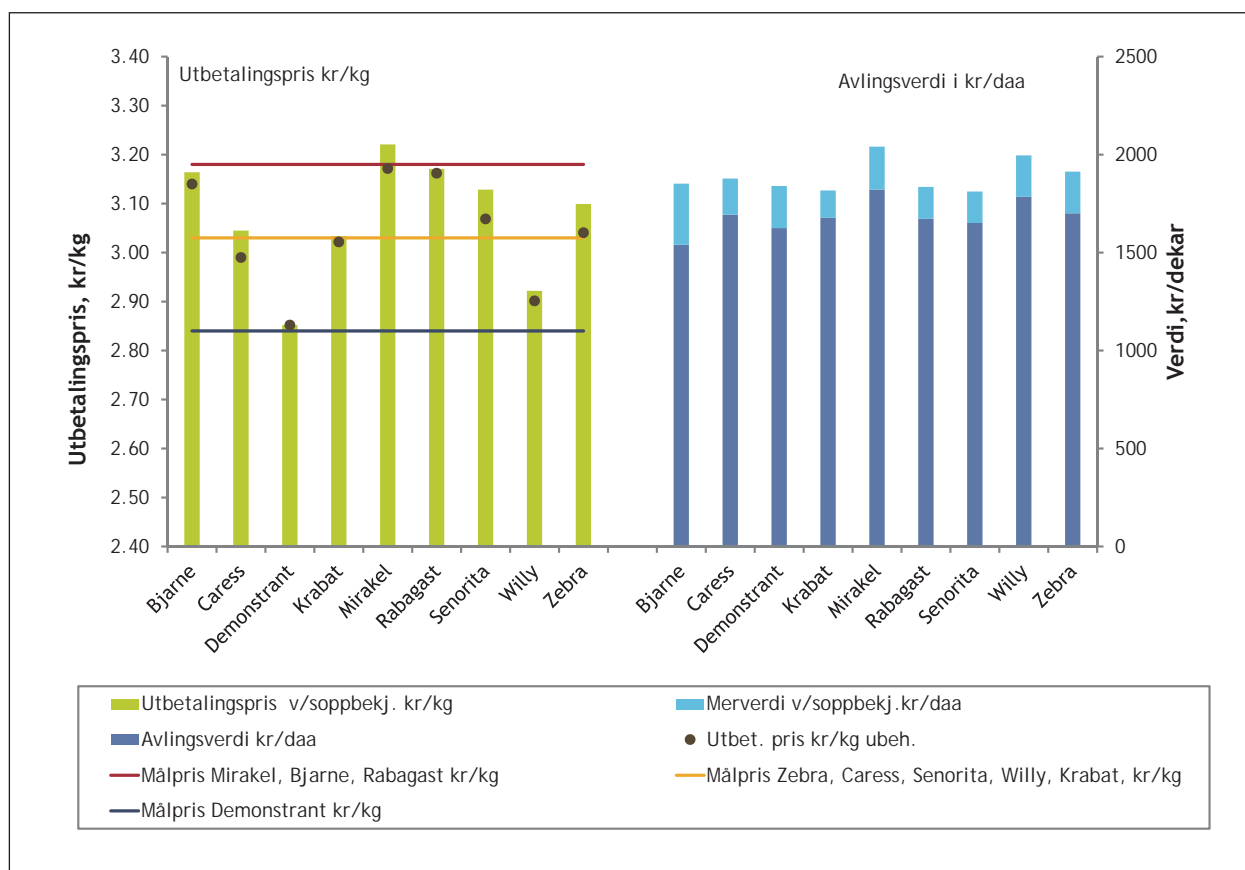
Avlingene på KornFUTH-feltene var på nivå med VIPS-feltene. En gangs sprøyting mot sopp gav i gjennomsnitt en meravling på 61 kg (11 % avlingsøkning). Meravlingen var altså noe lavere i denne serien enn i VIPS-serien og kan indikere at behandlingen har vært noe for snau. Spesielt for Bjarne. Mirakel ser ut til å klare seg bra med kun en gangs sprøyting mot sopp. Dette er vist i figur 3.

Sprøyting gav høyere vann %, tusenkornvekt og en tendens til høyere hektolitervekt. Dette er helt i overensstemmelse med resultatene fra VIPS-serien. Bjarne har også i denne serien gitt mest igjen for sopp-sprøyting av de hvetesortene som var med i forsøk. Deretter følger Demonstrant og Willy. Minst igjen for sprøyting har vi fått i Seniorita, Krabat og Caress. Vi fant ingen sammenheng mellom notert mengde bladflekk-sopper i de enkelte sorter og

meravling for sprøyting. På feltnivå var det en svak sammenheng ($r^2=0,22$). Materialet var for lite til å se sammenhenger mellom sorter, behandling og angrep av gulrust.

Utbetalingspris (kr/kg) og avlingsverdi (kr/daa) for sortene med og uten behandling er beregnet slik det er beskrevet for VIPS-serien ovenfor. Resultatene er vist i figur 4. Behandlingen med soppmidler førte til en litt høyere (3 øre/kg) utbetalingspris for alle sortene sammenliknet med ubehandlet. Høyere avlinger etter behandling økte avlingsverdien med 168 kr/daa. Fra dette må en trekke preparatutgifter på 63 kr/daa. Likevel sitter en igjen med god betaling for soppbekjempelsen. Mirakel gav høyest avlingsverdi fulgt av Willy og Zebra. Seniorita og Krabat gav lavest avlingsverdi i denne serien.

Demonstrant er nå en förhvetesort, og prisen en har oppnådd per kg korn er lav. En ser likevel at verdien av avlingen var på høyde med de fleste av de øvrige



Figur 4. Venstre del av figuren viser beregnet utbetalingspris for sortene (13 felt i perioden 2014-2017). Utbetalingspris for ubehandlet åker er vist med firkant og pris for sprøytet er vist med stolpe. Målpris for klasse 1, 2 og førhvete er vist med linjer. Høyre del av figuren viser avlingsverdi av kornavlingen (kr/daa) for de enkelte sortene og merverdien ved soppbekjempelse. Grunnlag for prisberegning er vist i Tabell 3. Caress, Seniorita og Willy er plassert i klasse 3 i disse beregningene.

vårhvete-sortene. I praksis kan en i tillegg redusere tørkeutgiftene noe på en førhvete-sort, da falltall ikke har betydning for den prisen en oppnår.

Oppsummering og anbefalinger

Angrep av hveteaksprikk er nesten årvisst i vårhvete, selv om værforholdene har avgjørende betydning for hvor stor skade angrepene gjør. I tillegg ser en i enkelte åker angrep av hvetebrunflekk (DTR) og hvetebladprikk. Forskjellen i respons på behandling mot sykdommer mellom sortene i forsøkene beskrevet her skyldes i stor grad forskjell i angrep av hveteaksprikk og evt. hvetebladprikk.

De siste årene har det også vært angrep av gulrust. Disse har vært kraftige noen steder, men de fleste steder og år har de stoppet opp. Særlig Bjarne, men også Zebra kan bli kraftig angrepet. I 2015 og til dels i

2017 har angrep av gulrust hatt stor betydning i begge sorter. Det er viktig å følge utviklingen av denne sykdommen nøye.

Zebra og Bjarne kan også få mjøldoggangrep, men det er vanligvis ikke behov for spesiell bekjempelse av mjøldogg i disse sortene dersom ikke angrepet kommer veldig tidlig. Mirakel har så langt hatt svært beskjedene mjøldoggangrep.

Soppbekjempelse i vårhvete øker avlingsverdien betydelig. Dette betaler godt for preparater og kjøring. Økningen i avlingsverdi varierer med soppangrepene det enkelte år, og en må støtte seg på VIPS-varslere, åkerens beskaffenhet, det lokale været og erfaring når en skal velge behandlingsregime.

Resultatene tilsier at terskelen for behandling mot bladflekksykdommer må være noe forskjellig for sortene i år med liten risiko for store angrep. Sorten

Bjarne har ofte behov for to ganger behandling. Ved behandling etter skyting bør ikke dosen være for lav, trekvart til full dose er oftest lønnsomt. Mirakel har et mer moderat behov for soppbekjempelse. I Mirakel kan en oftest klare seg med en gang behandling, og antagelig nøye seg med halv til trekvart dose. De andre sortene ligger et sted imellom.

Dersom det kommer gulrustangrep, må behandlingsstrategien i Bjarne og Zebra tilpasses denne sykdommen, de øvrige sortene ser foreløpig ut til å være sterke mot gulrust.

Hektolitervekten betyr mye i prisfastsettelsen av mathvete, det er derfor spesielt viktig å følge opp med soppbekjempelse i sorter med lav hektolitervekt **hvis det er gunstig vær for bladflekkssjukdommer.** I vårhvete er soppsprøyting generelt et økonomisk gunstig tiltak. For noen sorter gir det bare små utslag på utbetalingsprisen, men for Bjarne som er småkorna, kan soppsprøyting bety at kornet oppnår matkvalitet og dermed høyere pris.

Referanser

Abrahamsen, U. (2016). Bedre utnyttelse av vårhvetesorters resistens mot bladflekkssjukdommer. *Jord- og Plantekultur* 2016. Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl og potet 2015. NIBIO Bok 2 (1): 128-134.

Varslingsmodell for spragleflekk i bygg

Anne Kari Bergjord Olsen¹ & Andrea Ficke²

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NIBIO Plantehelsete
annekari.bergjord@nibio.no

Innledning

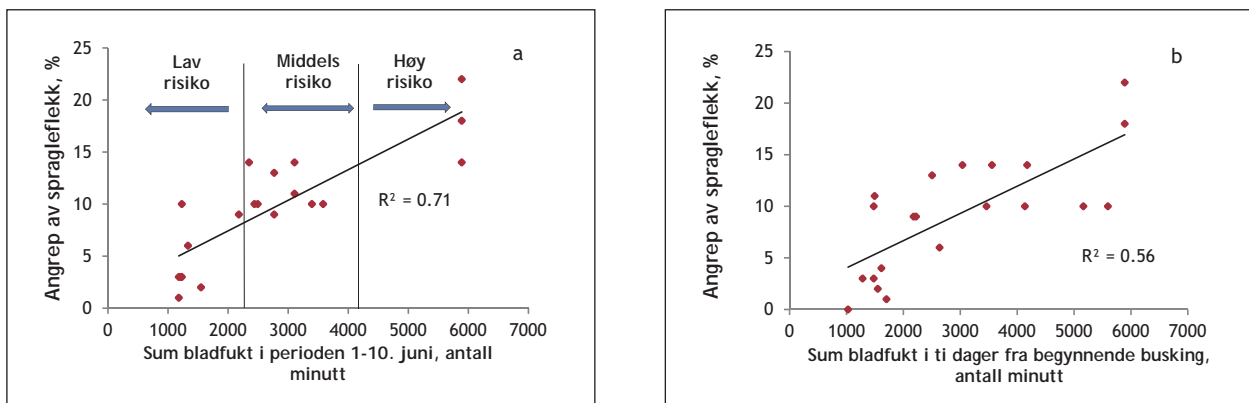
Spragleflekk i bygg, forårsaket av *Ramularia collo-cygni*, er en sopp sykdom som frem til nå har vært mest utbredt i Trøndelag, men soppene finnes også i byggåker i sørlige strøk av Norge (Ficke *et al.* 2016). Globalt sett har denne sopp sykdommen hatt en økende betydning de siste 30 årene. Spragleflekk på bygg begynner som små, brune og avlange flekker som etterhvert får gule randsoner, og angrepne blader begynner å visne (bilde 1). Angrep av spragleflekk i bygg kan variere mye fra år til år, og angrep på opp mot 90 % av bladarealet har vært registrert i sorter med svak resistens mot soppene i ekstreme år. For bekjempelse av spragleflekk anbefales sopp sprøyting i aksskyttingsperioden (BBCH 45-59). Symptomene på angrep av spragleflekk blir imidlertid ofte ikke synlige før etter blomstring, hvilket gjør det vanskelig å vurdere behovet for sopp sprøyting ved optimalt sprøytetidspunkt. Når de tydelige symptomene begynner å dukke opp, er det for seint for kjemiske tiltak. For å kunne gi bedre råd om behovet for sprøyting mot spragleflekk er det derfor ønskelig å kunne vurdere risiko for angrep på et tidligere tidspunkt, før symptomene blir synlige. Soppene overvintrer på planterester, men såkornet kan også være en viktig smittekilde. Om våren produserer soppene store mengder sporer som kan spres over lange avstander med vinden, men for at sporene skal kunne spire og infisere nye planter er de avhengige av en viss periode med bladfuktighet. I denne artikkelen vil vi vise hvordan data fra tidligere feltforsøk i regi av NIBIO og Norsk Landbruksrådgiving, samt klimadata fra Landbruksmeteorologisk Tjeneste (LMT), er brukt for å utarbeide en enkel risikomodell for spragleflekk basert på soppens biologi og sopp sporenes behov for bladfuktighet for spiring og infisering av nye planter. Modellen kan være et hjelpemiddel i forhold til å vurdere behovet for sopp middelsprøyting ved optimalt sprøytetidspunkt.



Bilde 1. Planter av bygg med sterke angrep av spragleflekk. Foto: Anne Kari Bergjord Olsen.

Modellen

Tidligere studier har vist at fuktige forhold fra buskingsstadiet og fram mot begynnelsen av stråstrekking øker risikoen for store angrep av spragleflekk og at % angrep av spragleflekk i juli/august var korrelert med antall minutter med bladfuktighet i perioden 1.-10. juni (Salamati & Reitan 2006). Utviklingen av en varslingsmodell for spragleflekk er basert på denne kunnskapen og data fra forsøksfelt innenfor verdiprøving og veiledningsprøving i bygg fra perioden 2007-2017. Ettersom spragleflekk blir registrert mer jevnlig i Trøndelag enn lenger sør i landet, valgte vi å kun bruke feltforsøk fra Trøndelag i dette arbeidet. På bakgrunn av at symptomene på spragleflekk ofte kommer seint i vekstsesongen satte vi også som kriterium at % spragleflekk-angrep ikke måtte være registrert for tidlig, det vil si ikke tidligere enn 25. juli. Totalt er det brukt data fra 23 forsøksfelt; 13 felt fra Sør-Trøndelag og 10 felt fra Nord-Trøndelag. Antall minutter med bladfuktighet i de ti første dagene av juni ble hentet fra LMTs klimastasjoner ved Kvithamar, Skjetlein og Mære for de ulike årene som inngikk i datasettet. Ettersom både såtidspunkt og plantenes vekst og utvikling kan



Figur 1 a og b. Sammenheng mellom gjennomsnittlig % angrep av spragleflekk registrert i forsøksfelt fra Trøndelag og antall minutter bladfuktighet registrert ved nærmeste klimastasjon i en tidagers-periode fra henholdsvis (a) 1. juni og (b) estimert tidspunkt for begynnende busking. Forsøksfeltene var ikke soppsprøytet. Estimert risiko for angrep av spragleflekk ut fra bladfuktighet er indikert i figur 1a.

varierte en del fra år til år, ønsket vi også å undersøke om sammenhengen mellom spragleflekk-angrep og bladfuktighet ble bedre dersom man i stedet for å bruke en datofestet tidagers-periode heller estimerte tidspunktet for begynnende busking for hvert enkelt sted og år ved hjelp av en vekstmodell, og beregnet antall minutter med bladfuktighet for en tidagers-periode med utgangspunkt i denne datoen. Tidspunktet for begynnende busking ble estimert med den norske vekstmodellen KONOR (Bleken 2001) ut fra sådato og registrert lufttemperatur innhentet fra de samme klimastasjonene som nevnt ovenfor, og antall minutter med bladfuktighet i en tidagers-periode fra og med estimert dato for begynnende busking ble summert.

Blant de 23 forsøksfeltene var det omtrent en måned (35 dager) i forskjell mellom tidligste (21.4) og seineste (26.5) sådato. Normalt er imidlertid temperaturen i tida etter såing lavere jo tidligere åkeren blir sådd, og dermed går også vekst og utvikling noe seinere i den første tida etter såing ved tidlig enn ved seint såtidspunkt. Simulert tidspunkt for begynnende busking varierte derfor noe mindre mellom år enn tidspunktet for såing, fra 22.5 til 14.6 (23 dager). Gjennomsnittlig estimert tidspunkt for begynnende busking for de 23 forsøksfeltene var 2.6, med andre ord kun en dag etter oppstart av den datofestede tidagers-perioden. Totalt antall minutt med bladfuktighet i perioden 1.-10.6 varierte fra 0 til 5890 minutter mellom de aktuelle årene og lokalitetene. Tilsvarende variasjon ble også funnet for tidagers-perioden med utgangspunkt i estimert tidspunkt for

begynnende busking. I gjennomsnitt var det imidlertid et noe høyere antall minutter med bladfuktighet for den estimerte perioden (2751 min.) enn for den datofestede perioden 1.-10.6 (2418 min.). Det var relativt stor spredning i registrerte spragleflekk-angrep mellom år og lokalitet. Gjennomsnittlig angrep for det enkelte forsøksfelt varierte fra 0 til 22 %.

I samsvar med resultatene til Salamati & Reitan (2006) viste også våre resultat en relativt god sammenheng mellom % angrep av spragleflekk og antall minutter med bladfuktighet (figur 1a og b). Korrelasjonen var litt bedre for den datofestede perioden ($R^2 = 0,71$) enn for perioden med utgangspunkt i estimert tidspunkt for begynnende busking ($R^2 = 0,56$). Ettersom % angrep av spragleflekk er subjektive registreringer foretatt av ulike personer ved de forskjellige forsøks-lokalitetene, må en forvente en del støy i et slikt datamateriale. Avstanden mellom forsøksfelt og nærmeste klimastasjon som bladfuktighet og temperatur er hentet fra utgjør også en viktig feilkilde i materialet. Spesielt i år med lite nedbør og veldig lave verdier for bladfuktighet kan lokalklimatiske forhold som påvirker dugghall og hvor lenge duggen blir liggende på plantene spille en vesentlig rolle. Forsøksfelt der registrert bladfuktighet ved nærmeste klimastasjon var lavere enn 1000 minutter for den aktuelle perioden er av den grunn ikke inkludert i figur 1. Bladfuktigheten ved klimastasjonene blir også registrert ved 2 m høyde der fuktighetsforholdene kan være ganske annerledes enn nede i et plantebestand. Optimalt sett burde en hatt målinger både av bladfuktighet og temperatur

i de aktuelle åkrene. Det er nok ikke praktisk mulig, men målet er å få plassert ut noen målere for blad-fuktighet i enkelte forsøksfelt i 2018.

Simuleringen av tidspunkt for begynnende busking er avhengig av temperaturdata fra klimastasjonene. Korrelasjonen i figur 1b er dermed avhengig av to ulike klimaparametere, noe som øker graden av usikkerhet i forhold til det å kun bruke registrert bladfuktighet i en datofestet periode (figur 1a). Hvor stor feilkilde selve plantemodellen utgjør er det vanskelig å si noe om, ettersom det ikke er foretatt noen registrering av plantenes fenologiske utvikling i de aktuelle forsøksfeltene. Så langt viser resultatene at graden av usikkerhet knyttet til estimering av plantenes utvikling fram mot busking er større enn feilkilden knyttet til det å bruke den samme datofestede perioden hvert år uavhengig av såtidspunkt og vekstforhold.

Det tilgjengelige datamaterialet er dessverre for lite til å kunne beregne en økonomisk skadeterskel som sier noe om ved hvilket nivå av bladfuktighet det vil være lønnsomt å sopp-sprøyte åkeren. Resultatene tilsier imidlertid at angrepene av spragleflekke normalt blir lave ved forhold der bladfuktigheten i den aktuelle perioden ikke overstiger 2000 minutter og at sprøyting mot spragleflekke dermed ikke vil være nødvendig (figur 1a). Dersom bladfuktigheten ligger mellom 2000 og 4000 minutter eller over 4000 minutter må en forvente henholdsvis middels sterke eller sterke angrep av spragleflekke, og sopp-sprøyting bør vurderes ut i fra åkerens tilstand og avlingspotensial for øvrig. Det finnes ingen byggsorter på markedet som er fullstendig resistent mot spragleflekke, men som tabell 1 viser er det forskjeller mellom sorter i forhold til hvor sterkt angrepet de blir av spragleflekke. Bygg som forgrøde i kombinasjon med forenklet jordarbeiding og/eller bruk av en byggsort som er veldig mottakelig for angrep av spragleflekke vil bidra til å øke risikoen for angrep. Spragleflekke har også vist seg å være en svak konkurrent i møte med andre soppsykdommer som byggbrunflekke og grå øyeflekke. Store angrep av andre soppsykdommer vil dermed utkonkurrere spragleflekke, mens lav forekomst av andre sopper vil være fordelaktig for utvikling av spragleflekke-angrep.

Tabell 1. Gjennomsnittlig % angrepsgrad av spragleflekke registrert for ulike sorter av bygg i usprøytede forsøksfelt i Trøndelag i perioden 2007-2017

Byggsort	% spragleflekke	Ant.felt
Tiril (6r)	7	20
Edel (6r)	6	20
Heder (6r)	11	21
Brage (6r)	7	20
Rødhette (6r)	8	13
Tyra (2r)	15	16
Iver (2r)	8	18
Helium (2r)	10	20
Marigold (2r)	10	19
Fairytale (2r)	9	17
Thermus (2r)	8	10
Arild (2r)	8	10
Pihl (2r)	6	10
CDC Rattan (2r)	9	10

Datagrunnlaget for modellen er begrenset, og vi har derfor ikke hatt mulighet til å validere modellen. Det er også fremdeles mye vi ikke vet om hvordan ulike vær- og vekstforhold seinere i vekstsesongen påvirker soppens epidemiologi og graden av angrep. En pilot-modell for varslings av spragleflekke-angrep vil imidlertid bli lagt ut på nettsidene til VIPS (www.vips-landbruk.no) i 2018. Data for sykdoms-angrep og bladfuktighet i de kommende sesonger vil deretter bli brukt for å validere og forbedre modellen fortløpende.

Referanser

- Bleken, M. 2001. Konor: a model for simulation of cereal growth. Documentation. Rapport no. 2/2001. Institutt for plantefag, Norges Landbrukshøgskole, Ås.
- Ficke, A., Bergjord Olsen, A.K., Salamati, S., Reitan, L. & Brodal, G. 2016. Spragleflekke i norsk bygg. NIBIO BOK 2(1): 148-150.
- Salamati, S. & Reitan, L. 2006. Spragleflekke - biologi, smittekilder og smittebetingelse. Bioforsk FOKUS 1(17). 8s.

Bladsjukdommer i norsk hvete. Forekomst, betydning og tiltak

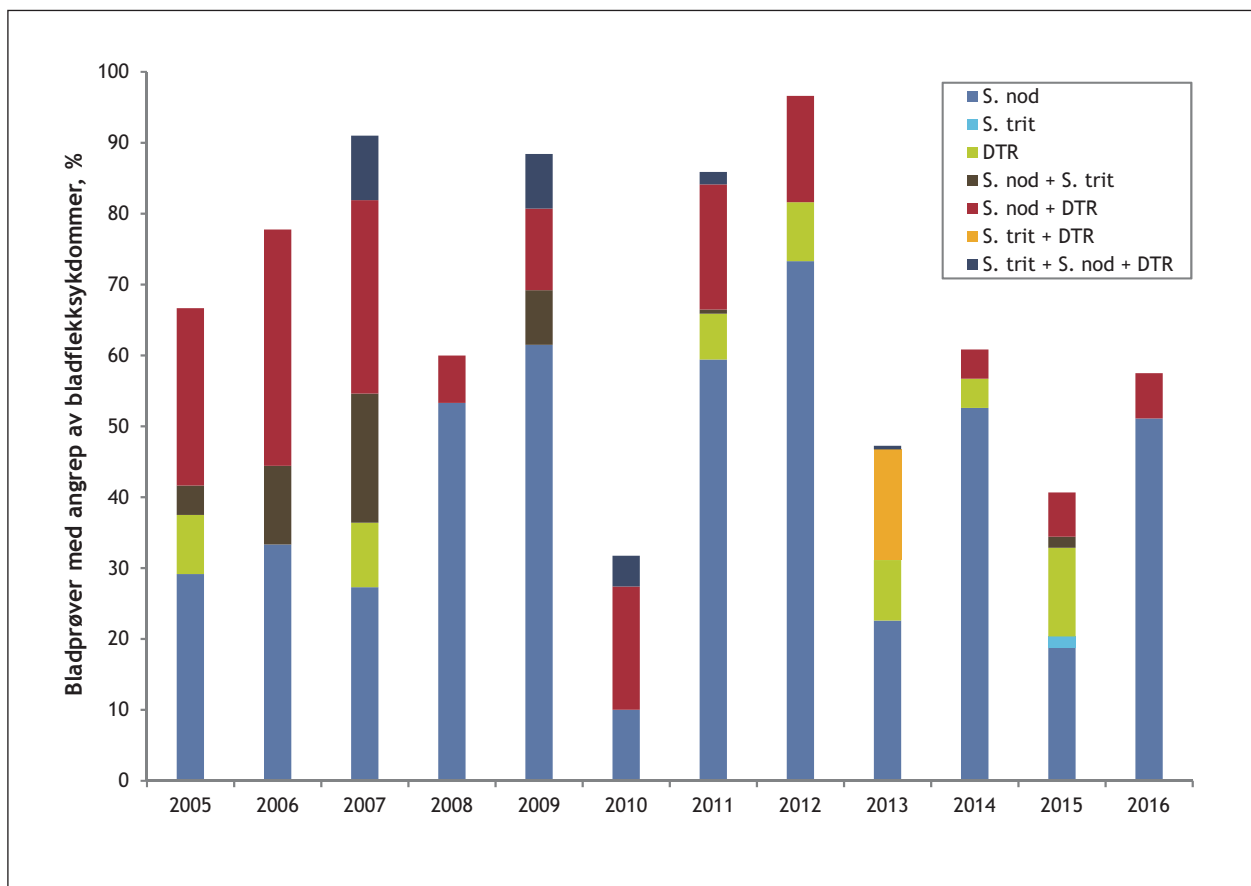
Andrea Ficke¹, Jon Arne Dieseth², Margit Oami Kim² & Morten Lillemo³

¹NIBIO Soppsjukdommer Ås, ²Graminor AS, ³Institutt for plantevitenskap, NMBU, Ås.
andrea.ficke@nibio.no

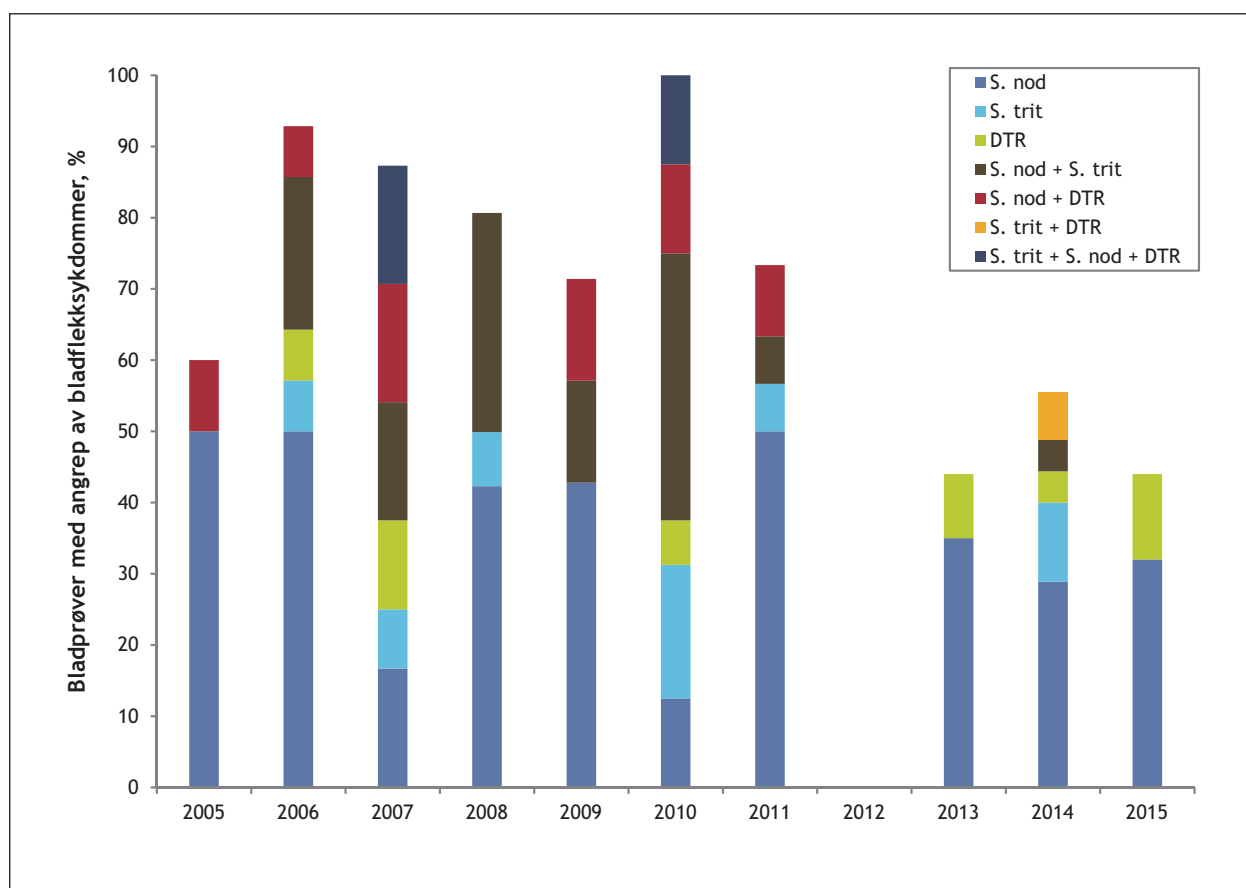
Innledning

Høye avlinger av godt kvalitet er det viktigste målet i norsk kornproduksjon. Avlingsframgangen har vært liten etter 1985, og vi har faktisk sett en periode med nedgang i avlingsnivået fram til 2014 (Stabbe-
torp 2017). Årsakene til dette er mange. Noe av forklaringen kan være økt stress av bladsjukdommer som reduserer det grønne, fotosyntetisk aktive bladarealet. Varmere og fuktigere klima som følge av pågående klimaforandringer, større kornareal under redusert jordarbeiding og mer ensidig hvete-

dyrking i de beste kornområdene er alle faktorer som kan forventes å gi økte sjuksdomsproblemer i norsk hvetedyrking. Samtidig må hvetedyrkeren forholde seg til nasjonale føringer og forskrifter med fokus på integrert plantevern og redusert bruk av ulike innsatsfaktorer. Med dette bidraget ønsker vi å belyse forekomsten og betydningen av bladsjukdommer i hvete og peke på aktuelle tiltak for å kunne tilpasse behandlingsstrategiene til framtiden.



Figur 1. Prosent bladprøver fra vårhvete angrepet av ulike bladfleksykdommer over de siste ti årene. Antall felt varierte mellom 9 og 40, en til fem blad per felt ble brukt for mikroskopi observasjon og identifisering.



Figur 2. Prosent bladprøver fra høsthvete angrepet av ulike bladfleksykdommer de siste ti år. Antall felt varierte mellom 4 og 26, en til fem blad per felt ble brukt for mikroskopi observasjon og identifisering av soppartene. For 2012 og 2016 hadde vi ikke tilstrekkelige antall prøver for identifisering.

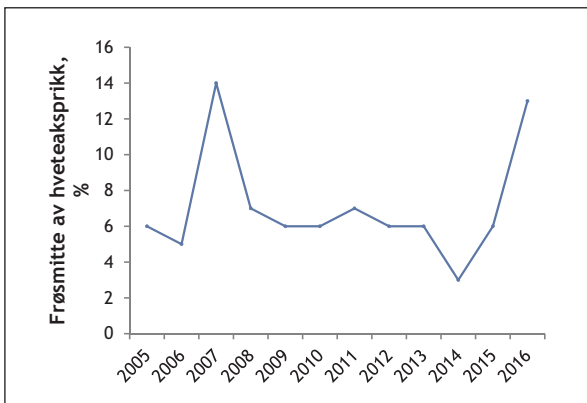
Bladfleksykdommene

Forekomst og betydning

Bladflekker på hvete i Norge forårsakes hovedsakelig av tre arter som ofte opptrer sammen: Hveteaksprikk (*Parastagonospora nodorum*, også kjent som *Septoria nodorum*), hvetebladprikk (*Zymoseptoria tritici*, også kjent som *Septoria tritici*) og hvetebrunflekk (*Pyrenophora tritici-repentis*, også kjent som *Drechslera tritici-repentis/DTR*). Alle tre kan overleve i dødt plantemateriale og kan føre til betydelige avlingstap. I de siste 10 årene har det blitt samlet inn hveteblader fra ulike feltforsøk i Norge og soppene som ble funnet på bladene er identifisert. En til fem bladprøver ble undersøkt per sort/linje. Antall felt per år varierte mellom 9 og 40 og antallet analyserte bladprøver varierte mellom 27 og 199 per år. Sammensetningen av bladfleksykdomskomplekset varierte fra år til år. I Norge dominerer hveteaksprikk, men vi

finner også hvetebrunflekk og hvetebladprikk i både vårhvete (figur 1) og høsthvete (figur 2).

Hveteaksprikk og hvetebrunflekk kan overføres med smittet såkorn. Beising av såkorn er anbefalt når det er minst 5 % frøsmitte. Under gode forhold for sopp-utvikling kan imidlertid også små mengder frøsmitte spille en betydelig rolle for angrep av plantene i sesongen, spesielt i et område uten andre smitekilder. Data fra Kimen Sávarelaboratoriet viser at hveteaksprikk ble funnet hvert år i norsk såvare av vårhvete i perioden fra 2005 til 2016 (figur 3).



Figur 3. Prosent frøsmitte av hveteksprikk i ulike frøpartier av vårhvete testet ved Kimen Sávarelaboratoriet mellom 2005 og 2016.

Hveteaksprikk utvikler seg lite før flaggbladet er ute, og symptomene blir mest synlig etter blomstring. Symptomene utvikler seg som mørkebrune, uregelmessige flekker med gule kanter, som blir nekrotiske etter hvert. I aksene vises mørkebrune flekker på ytteragnene (bilde 1). Inne i bladflekkene kan en se små mørke sporehus der sporene utvikles for å spre soppene videre. Under fuktig forhold utvikler sykdommen seg eksponentielt på plantene etter blom-



Bilde 1. Symptomer av hveteksprikk på blad og aks. Foto: Andrea Ficke.

string, og den kan angripe både strå, bladverk og aks. Viktigste spredningsmekanisme for hveteksprikk er med vannsprut oppover fra planterester på bakken og blad lengre ned på plantene. Men denne soppene kan også utvikle askosporer som kan smitte planter over lengere avstander med vind. Fuktige forhold, nedbør og temperaturer mellom 15°C og 20°C fører til rask utvikling av sporehusene, økt smitterisiko og raskt spredning av soppene i felt. Hveteksprikk på flaggbladet og i akset kan forårsake 20-50 % avlingstap, nedsatt 1000-kornvekt og hektolitervekt som kan føre til nedklassifisering til fôrhvete.

Symptomer av hvetebrunflekk eller DTR kan likne mye på unge symptomer av hveteksprikk. Også denne sykdommen utvikler mørkebrune runde til ovale flekker på bladene, men de kan være litt mørkere og mer definerte enn hos hveteksprikk. Denne sykdommen spres med vind, men fuktige forhold er viktig for vellykket infeksjon og sporulering. Hvetebrunflekk har blitt funnet i de fleste årene vi har testet bladprøver fra vår- og høsthvete, ofte sammen med hveteksprikk på same blad (figur 1 og 2).

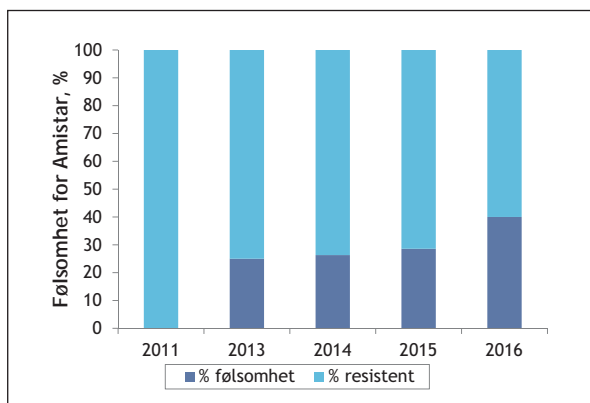
Hvetebladprikk likner også på hveteksprikk, men flekkene er lysere og mer avlange, og i begynnelsen ofte avgrenset til området mellom bladvenene. Siden 1980-tallet har hvetebladprikk vært den dominerende bladflekksjukdommen i de fleste europeiske land, og soppene er en av de største sykdomstruslene i land med intensiv høsthvetedyrking, som Frankrike, Storbritannia og Tyskland. Norge er et unntak, siden hvetebladprikk sjelden blir funnet på flaggbladet etter blomstring hos oss. Denne soppene angriper tidlig i sesongen, men seinere i sesongen utvikler den seg mindre enn hveteksprikk. Ut fra de innsamlede bladprøvene, ser det ut som om hvetebladprikk er vanligere på høsthvete enn på vårhvete (Fig 1 A og B).

Tiltak

Vi kan forvente at problemene med alle de tre bladflekksjukdommene vil øke med ensidig hvetedyrking, og derfor er vekstskifte et anbefalt tiltak. Internasjonale studier viser at to år uten vertsplanter er mer effektivt enn bare et år for å redusere smitten fra infisert plantemateriale i åkeren. Pløying kan også redusere smitten, og friskt såkorn er avgjørende for å redusere risikoen for tidlig infeksjon og spredning. Varlingsmodellen for bladflekksjukdommer (www.vips-lanbruk.no) beregner risiko for angrep som forsvarer bruk av soppmiddel. Modellen tar

hensyn til forgrøde, jordarbeiding, hvetesortens resistens og nedbør, og den viser sannsynlig utvikling av sjukdommen i hveteåkeren. Som de fleste varslingsmodeller kan modellen for bladflekk-sjukdommer bare gi en risikovurdering for angrepet, og den erstatter ikke at dyrkeren selv går i åkeren og undersøker.

Sprøytemidler for effektiv bekjempelse av alle de tre bladflekk-sjukdommene er tilgjengelige i Norge. Hyppig bruk av plantevernmidler med samme virkningsmekanisme kan imidlertid føre til utvikling av resistens mot disse midlene i sopp-populasjonen. I 2011, 2013, 2014, 2015 og 2016 ble det samlet inn mellom 5 og 19 isolater per år fra Hedmark, Vestfold, Follo, Romerike, Østfold og Oppland som ble testet for resistens mot Amistar. Amistar er et fungicid som inneholder strobilurin som aktivt virkestoff. Isolatene ble dyrket på agarskåler tilsatt ulike konsentrasjoner av dette soppmiddelet. Et isolat ble beskrevet som resistent eller redusert følsomt, når den Amistar konsentrasjonen som måtte til for å redusere veksten med 50 % var 10 mg/l eller mer. Andelen av felt-isolatene som hadde utviklet redusert følsomhet mot Amistar varierte fra 60 % til 100 % (figur 4). Situasjon syntes å være ganske stabil, men vi har sett en tendens til færre isolater med redusert Amistar-følsomhet de siste årene. Dette kan skyldes at strobiluriner ikke lenger er brukt alene flere ganger i året, men nå brukes mest i kombinasjon med triazolol eller propikonazol. Kartlegging av redusert følsomhet for disse triazololene i hveteaksprikk er påbegynt (innen et nytt NIBIO prosjekt; RESISTOPP). Slik kartlegging er viktig for å kunne vurdere risikoen for fungicidresistens i felt og finne strategier for å redusere denne risikoen.



Figur 4. Følsomhet for Amistar hos *P. nodorum* isolater samlet inn i Norge i ulike år. Isolatene som vokste mer enn 50 % i et medium tilsatt 10 mg/l Amistar sammenlignet med veksten av en ubehandla kontroll er klassifisert som resistente.

Det finnes ingen hvetesorter som er helt resistente mot bladflekk-sjukdommer, men vi ser tydelige forskjeller i mottakelighet mellom sortene. I samarbeid med Graminor har NMBU testet mange hvete-linjer, men seleksjon for resistens mot bladflekk-sjukdommer er vanskelig i praktisk foredling. Det er utfordrende å skille forskjellige bladflekk-sjukdommer i felt, og det kan være andre soppsjukdommer som gulrust og mjøldogg som kan forstyrre vurderingen. Hvetelinjer med kort strå smittes raskere med vannsprut pga. kortere avstand mellom bladene, og mottakeligheten øker med plantenes alder. Dette fører til at det registreres sterkere angrep på kortere og tidlige linjer på en bestemt registreringsdato. I testingen som utføres ved NMBU blir dette tatt hensyn til ved multipl regresjon av observert angrepsgrad mot aksskyttingsdato og strå lengde. Halmssmitte med *P. nodorum* blir strødd ut på bakken og feltene dusjvannes på dagtid får å skape optimale forhold for sykdomsutvikling. Det blir også sprøytet med selektive fungicider mot mjøldogg og rustsykdommer for å få så rene data for bladflekkresistens som mulig. Resistensnivået i markeds-sortene av vår- og høsthvete er vist i tabell 1.

En alternativ strategi er å fokusere på skaden blad-flekk-sjukdommene gjør. Ettersom disse sjukdommene dreper bladene og dermed reduserer fotosyntesen, bør det gjøre utslag på kornfylling og avling. I det norske foredlingsprogrammet har det derfor vært selektert strengt for hektolitervekt, i håp om at dette skal gjøre framtidige sorter mer tolerante. Etter hvert som vi har fått ny kunnskap om bladflekk-sjukdommene og hvordan de angriper plantene, ser det imidlertid ut til at vi også skal kunne gjøre mer effektive utvalg av sorter som er sterke mot disse sjukdommene. For eksempel vet vi nå at hveteaksprikk produserer nekrotrofe effektorer som hveteplantene kan være følsomme for. Disse effektorene forårsaker en hypersensitiv celledød, omtrent som ved enkelte typer mjøldoggresistens. Men mens den hypersensitive reaksjonen forhindrer mjøldoggsoppen i å vokse inn i bladvevet, gir den en innfallsport for den nekrotrofe hveteaksprikken. Gener for effektorsensitivitet er kartlagt i hvete, og det finnes molekylære markører for disse. Selv om forskjeller i sensitivitet for disse markørene bare forklarer en del av forskjellene i hvetelinjenes mottakelighet for hveteaksprikk, vil markørassistert utvalg for effektorsensitivitet kunne bli et nyttig redskap for å få fram sorter som er sterkere mot bladflekk-sjukdommer.

Tabell 1. Angrepsgrad av hveteaksprikk i markeds-sortene av vårhvete og høsthvete testet ved NMBU 2010-2017

Vårhvete	Angrepsgrad, %	Høsthvete	Angrepsgrad, %
Zebra	30,5	Kuban	23,8
Rabagast	31,7	Skagen	26,5
Mirakel	33,0	KWS Ozon	29,4
Krabat	36,5	Mariboss	30,9
Bjarne	45,0	Jantarka	33,8
		Magnifik	34,0
		Ellvis	35,0
		Olivin	43,6

Rust

Forekomst og betydning

Rust kan forårsake sterk avlingsreduksjon i korn. Tre ulike rustarter kan angripe hvete; Gulrust (*Puccinia striiformis*), som går mest på bladene, svarrust (*P. graminis*), som angriper strået, og brunrust (*P. recondita*) som også går mest på bladene. Alle



Bilde 2A. Gulrust på hvete. Foto: Andrea Ficke.

rustsjuddommene er biotrofe, som betyr at de er avhengig av levende plantemateriale for å kunne overleve, danne sporer og spre seg til andre planter. Tiltak som reduserer hvetestubb i åkeren, som pløying eller vekstskifte, er derfor lite effektivt mot rust. Alle de tre rustsoppene danner små sporehoper som kan inneholde store mengder sporer som lett kan spres med vind, landbruksmaskiner eller klær. Det er lett å skille de ulike rustartene fra hverandre basert på sporens farge og mønster som viser seg på bladene. Mens gulrust danner gul-oransje sporer i hoper langs bladnervene (bilde 2A), utvikler brunrust seg som brune sporhoper uregelmessig fordelt over bladoverflaten (bilde 2B). Svarrust utvikler mørkebrune prikker på stenglene og av og til også på bladene. Disse kan skilles fra brunrust ved at de er større.

Etter en periode på vel 20 år uten særlige rustangrep, har gulrusten kommet tilbake til Norge og forårsaket stor skade på mange vår- og høsthveteåker etter 2014. På 1980-tallet ble det registrert avlingstap i mottakelige sorter på opptil 70 %. Etter 2014 har vi sett gulrustangrep hvert år, men med varierende betydning for avling. Perioder med høge temperaturer over 25 °C, lite areal med høsthvete, godt sortvalg og rask kjemisk bekjemping når symptomene viser seg,



Bilde 2B. Brunrust på hvete. Foto: Andrea Ficke.

ser ut til å begrense sjukdomsutviklingen og avlingstapet. Gulrustraser som bryter tidligere effektiv resistens har utviklet seg, og vi ser en økende forekomst av gulrust også i resten av Europa. I 2015 og 2016 ble det samlet inn hveteklader med gulrust fra Norge. Disse ble rasebestemt ved den Global Rust Reference Center (GRRRC) i Danmark. Undersøkelsen viser at vi har mange av de samme rasene som ellers i Europa, slik som 'Kranich', 'Warrior', 'Warrior-', 'Triticale 2015' og 'New 2016' i Norge (Abrahamsen et al. 2017).

Brunrust og svartrust har så langt forårsaket lite avlingsskade i Norge. Det er antakelig for kaldt til at brunrusten kan overvintre i Nord-Europa, og sjukdommen vil som regel komme for seint til at den kan gjøre særlig skade. I 2017 ble det imidlertid registrert sterke angrep av brunrust på noen mottakelige sorter i et forsøksfelt på Øsaker (Østfold) i slutten av juli. Sorter som er resistente mot gulrust er ikke nødvendigvis resistente mot brun- eller svartrust. Vi har lite erfaring med resistens mot brunrust i norske sorter, men det vesle vi har sett tyder på at det meste av det norske sortsmaterialet er mottakelig. Svartrust er en potensiell skadegjører også her i landet. Den kan overvintre på berberis (*Berberis vulgaris* mfl.), hvor det produserer kjønnne sporer som så kan infisere hvete i nærheten. At vi ikke har hatt problemer med svartrust i senere tid, kan komme av at vi har lite berberis her i landet hvor svartrusten kan overvintre, og at det har vært dyrka resistente sorter i våre naboland, slik at ikke sjukdommen har kunnet etablere seg. Svartrust har imidlertid utviklet nye raser som er aggressive på de mest resistente sortene i Europa. På Sicilia ble det i 2016 funnet nye svartrust- og gulrustraser, som med opptil 60 % angrep ødela 20 000 til 30 000 hektar av hveten på øya. Det ble også rapportert om et lokalt angrep av svartrust på hvete i Uppland i Sverige i 2017.

Tiltak

Sprøyting mot gulrust er det eneste effektive tiltaket, når vi finner angrep i åkeren. Så langt er alle soppmidler registrert for bekjempelse av gulrust fortsatt effektive, og det har ikke vært noen antydninger til utvikling av fungicidresistens i soppen. For å redusere risikoen for utvikling av resistens er det imidlertid viktig å sprøyte etter behov med doser som gir god kontroll. Valg av hvetesorter med god resistens mot gulrust er viktig fordi det kan redusere behovet for sprøyting betydelig. Det er generelt anbefalt å

sprøyte mot gulrust når symptomene er synlige fordi soppen kan spres veldig raskt i åkeren under gunstige forhold. I noen sesonger har vi imidlertid sett at gulrusten ikke har utviklet seg som forventet fordi temperaturen har vært for høy i en periode. For å bedre kunne samkjøre sprøyting mot gulrust med bekjemping av andre blad- og akssjukdommer, som hveteaksprikk eller aksfusariose, må vi ta hensyn til økonomiske terskler for gulrust, sortsresistens, tidspunkt og dose av planlagt sprøyting og forventede værforhold i den nærmeste tidsperioden. Det er behov for mer kunnskap, spesielt om effekten av ulike doser og smittegrad ved sprøyting på gulrustens utvikling og avlingstapet.

Nye gulrustraser er en sannsynlig årsak til at vi har fått sterke angrep på høsthvete og rughvete de siste årene. Sortsmaterialet vi bruker her er importert og har derfor vært utsatt for gulrustsmitte i landene sortene kommer fra. Dyrking av mottakelige høstvetesorter hos oss og i våre naboland er også, sannsynligvis, den indirekte årsaken til de sterke angrepene vi har sett i enkelte vårhvetesorter. Resistensnivå i markeds-sortene for høsthvete er vist i tabell 2. Mens smitten tidligere kom sporadisk og svært seint i sesongen, er det nå smitte tilstede tidlig nok til å gjøre skade også i vanlige sesonger. Graminor driver ikke egen høstveteforedling, men det drives en omfattende prøving av foredlingsmateriale og sorter fra våre naboland og fra kontinentet. Her arbeides det hardt med å framskaffe gulrustresistente høstvetesorter, og det aller meste av det nye materialet som prøves er sterkt mot gulrust.

I vårhvete viste det seg, da gulrusten kom tilbake til Norge, at noen av de mest dyrka vårhvetesortene var svært mottakelige. Det gjaldt særlig Bjarne, hvor gulrusten kan utvikle seg veldig raskt og gjøre svært stor skade hvis angrepet kommer tidlig. Også Zebra er svært mottakelig, men sjukdomsutviklingen og skadene har ikke vært så voldsomme som de kan bli i Bjarne. Demonstrant og Krabat er mer moderat mottakelige, men også i disse kan sjukdommen gjøre betydelig skade (tabell 2). Heldigvis, selv om det ikke var selektert for denne egenskapen i det norske foredlingsmaterialet, viste det seg at noen av de nyeste sortene og en betydelig del av foredlingsmaterialet var resistant. Den mest dyrka sorten i Norge i 2017, Mirakel, er i de fleste tilfeller så godt som rein for gulrust. Dette kan være skummelt hvis resistensen bygger på et enkelt resistensgen. Brytes denne resistensen, kan vi risikere at sorten blir svært

mottakelig. Det kom rapporter om tilfeller av gulrust i Mirakel i Vestfold i 2017, men det er usikkert om resistensen virkelig er brutt. Uansett så arbeides det med å inkorporere flere typer resistens fra flere forskjellige kilder i foredlingsmaterialet. Spesielt interessant er det å få inn gener for såkalt partiell resistens. Det er gener som ikke gir total immunitet mot sjukdommen, men som reduserer angrepsgraden. Oftest vil det trenge flere slike gener i en sort for å gi tilfredsstillende beskyttelse. Det er krevende å få inn slik resistens i foredlingsmaterialet, men i motsetning til fullstendig resistens som avhenger av et enkelt resistensgen, så vil denne resistensen være varig og ikke bli brutt av nye mutasjoner i gulrustsoppen.

Tabell 2. Angrepsgrad av gulrust i markedssortene av vårhvete og høsthvete testet ved NMBU 2015-2017

Vårhvete	Angrepsgrad, %	Høsthvete	Angrepsgrad, %
Zebra	7,0	Kuban	1,8
Rabagast	0,5	Skagen	0,2
Mirakel	0,2	KWS Ozon	0,3
Krabat	1,0	Mariboss	0,4
Bjarne	25,2	Jantarka	2,2
		Magnifik	2,7
		Ellvis	0,1
		Olivin	5,4
		Bjørke	12,3

Mjøldogg

Forekomst og betydning

Mjøldogg er en hvetesjukdom som går på alle grønne plantedeler. Den er forårsaket av *Blumeria graminis*, en sopp som trenger levende plantemateriale for å kunne overleve, akkurat som rustsoppene. Ved årtusenskiftet var mjøldogg regna som en svært viktig skadegjører i norsk hvetedyrking. Det er den nok fortsatt, men fuktigere vær og større trykk fra andre sjukdommer har gjort at den ikke er like mye i fokus. Mjøldogg utvikler seg som mycel på overflater av ulike plantedeler. Den trenger ikke vannsprut for å kunne angripe plantene, høy fuktighet er tilstrekkelige for infeksjon. Fra soppmycel dannes sporhyferne med sporene som gir denne sjukdommen det karakter-



Bilde 3. Mjøldoggsymptomer på hvete. Foto: Andrea Ficke.

ristiske hvite, melaktige utseende (bilde 3). Sporene spres lett med vind.

Tiltak

Som for rustsoppene gjelder derfor at pløying og vekstskifte er lite effektivt mot mjøldogg, siden smittede planterester ikke spiller noen rolle i soppens livssyklus. Bruk av resistente sorter og sprøyting med soppmiddel er de mest anbefalte tiltak mot sjukdommen. Det er imidlertid påvist høy risiko for fungicidresistensutvikling i hvetemjøldogg, og det er registrert resistens mot triazol og strobiluriner i flere land. Bruk av fungicider bør derfor begrenses til et minimum, og det bør utlukkende brukes midler som viser fortsatt god kontroll. Dyrking av sorter med god resistens mot mjøldogg er derfor en enda viktigere faktor i bekjempelsesstrategi.

Ved foredling av sorter med resistens mot mjøldogg var det lenge rasespesifikke resistensgen som ble brukt. Det viste seg etter hvert at mjøldoggsoppen hadde en stor evne til å bryte denne resistensen. Selv om flere rasespesifikke gener ble kombinert (pyramidisert), var soppen i stand til å komme med nye,

Tabell 3. Angrepsgrad av mjøldogg i markedssortene av vårhvete (2012-2017) og høsthvete (2014-2017)

Vårhvete	Angrepsgrad, %	Høsthvete	Angrepsgrad, %
Zebra	10,8	Kuban	3,0
Rabagast	4,1	KWS Ozon	0,5
Mirakel	2,3	Mariboss	3,6
Krabat	17,3	Jantarka	3,3
Bjarne	16,4	Magnifik	6,4
Demonstrant	37,6	Ellvis	19,6
SW51114 (Amulett)	0,3	Olivin	9,0
		Bjørke	19,8
		Finans	34,8

kompliserte raser som kunne bryte den kombinerte resistensen. Faktisk er det mye som tyder på at mjøldoggen som overvintra hos oss under stabilt snødekke i innlandet, var i stand til å rekombinere. De rasene vi fant i Mjøsområdet hadde en betydelig mer komplisert virulens en raser fra våre naboland.

Som for gulrust er det derfor god grunn til å satse på partiell, ikke rasespesifikk resistens i framtida. Men som for gulrust, vil det være krevende å få inn slike gener for partiell mjøldoggresistens i foredlingsmaterialet. Heldigvis er flere av genene som gir slik resistens felles for gulrustresistens og mjøldoggresistens. Resistensnivået mot mjøldogg i markedssortene av vår- og høsthvete er vist i tabell 3. Det finnes også genetiske markører for flere slike gener, slik at vi kan være sikre på at vi får dem med i foredlingsgangen. Uten hjelp av slike bioteknologiske verktøy vil det være fort gjort at resistensen går tapt under foredlingen.

Konklusjon

Hver enkelt sykdom, men også samspillet mellom de ulike bladsjukdommene kan påvirke hveteavlingene. Arbeidet med å utvikle gode sprøytestrategier og resistent sortsmateriale har så langt fokusert på en sykdom eller ett sykdomskompleks om gangen. Det er imidlertid viktig å ta hensyn til flere sykdommer samtidig i foredlingsprosessen for å unngå at resistens mot en bladsykdom reduserer motstandsevnen mot andre. Vi trenger også behandlingsstrategier som er tilpasset den aktuelle sykdommen, men som

samtidig tar hensyn til hva det har blitt sprøytet med før og hva det skal bli sprøytet med neste gang. Hvor lenge varer virkningen av en sprøyting med ulike doser, og hvor lenge kan vi vente med å sprøyte uten at avlingstapet blir for stort? Også dette er viktige spørsmål som må inkluderes i bekjempingsstrategien. Dette krever en bedre forståelse av kompleksiteten i samspillet mellom plantene og deres sykdommer, og det er mer utfordrende enn tradisjonelle plantevernstrategier. Framgang i molekylære metoder, tverrfaglig samarbeid og tilgang til gode feltobservasjoner av de ulike soppsjukdommene danner grunnlaget for å kunne lykkes med å utvikle nye sorter med bred resistens, og for å kunne gi gode råd om sprøytestrategier som tar hensyn til flere sykdommer på en gang.

Referanser

- Abrahamsen, U., Ficke, A., Brodal, G., Lillemo, M., Dieseth, J. A., Kim, M. O. 2017. Gulrust i hvete. *Jord- og Plantekultur 2017. Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl og potet 2016*. Ed. E. Strand. NIBIO BOK Vol. 3 (1): 109-118.
- Stabbetorp, H. 2017. Dyrkingsomfang og avling i kornproduksjonen. *Jord- og Plantekultur 2017. Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl og potet 2016*. Ed. E. Strand. NIBIO BOK Vol. 3 (1): 16-27.



Norgesfôr - ditt lokale valg!

Vi har fagkompetansen og produktene innen:

- gjødsel
- såkorn
- plantevern
- kalk
- ensilering

Med vår service, kvalitet og kompetanse hjelper vi deg å nå målene i din planteproduksjon!



BESTILLING:

Ta kontakt med din lokale forhandler.
Se www.norgesfor.no

For komplett oversikt over sortiment og sortsomtaler se www.plantekultur.no

Dyrkingsteknikk



Foto: Unni Abrahamsen

Forgrødevirkning av havre, oljevekster, erter og åkerbønne

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

Vekstskifte, veksling mellom plantearter, er kjent for å ha positiv effekt på både avlingsmengde og kvalitet. De positive effektene kan forklares med redusert sjukdomssmitte, og forbedret næringstilgang og jordstruktur. Andre forhold som nematoder, endrede fuktighetsforhold og konkurranse med ugras kan også ha betydning.

Flerårig eng i et vekstskifte har mange positive effekter. I store deler av kornområdene er det imidlertid lite grasproduksjon. Skal en ha gode vekstskifter uten å investere mye i nye maskiner, er vårrybs, vårraps, erter eller åkerbønner de mest **aktuelle vekstene for de fleste kornprodusentene**. For noen er det aktuelt å dyrke gras- og kløverfrø. Dyrkingsikkerheten er imidlertid noe mindre for olje- og belgvekster enn for kornartene, blant annet på grunn av at de trenger lenger veksttid. Havre har også stor verdi i vekstskifter med mye bygg og hvete, fordi havre har få felles sjukdommer med bygg og hvete. I noen regioner er det omfattende potet og grønnsaksproduksjon, ofte så omfattende at kornproduksjonen blir mindre viktig økonomisk for produsenten. Grønnsaker og potet er imidlertid gode forgrøder i kornproduksjon. Et svært allsidig vekstskifte krever ofte store investeringer i maskiner og lager, og er **i de fleste tilfeller mindre aktuelt**. Jordbytte kan imidlertid være et gunstig alternativ både for grøntprodusent, for husdyrprodusent og for kornbonde.

I regi av prosjektet «KornFUTH - fra utredning til handling», ble det anlagt forsøksfelt med ulike vekster for å demonstrere forgrøde effekten. Første året såes storruter med hvete, havre, vårraps, erter og åkerbønne. Året etter såes det hvete på hele arealet. Hveteåkeren blir behandlet slik som feltverten behandler sin åker med hensyn på gjødsling og planteverntiltak. Ved at åkeren blir behandlet mot sopp ved behov, vil virkningen av sjukdomssanering ved bruk av «gode» forgrøder være mindre, forutsatt

at det ikke er angrep av vekstfølgesjukdommer som rotdreper.

I 2016 og 2017 ble det høstet tre felt i ettervirkningsåret. Resultater fra de seks feltene er presentert i tabell 1 og 2. En ser av tabell 1 at avlingene i feltene har variert en del begge årene, og også meravlingene en har høstet ved å ha andre forgrøder enn hvete. I gjennomsnitt for alle feltene har ikke andre forgrøder enn hvete gitt noen sikker avlingsøking, til det er variasjonen mellom feltene og mellom forgrødene for store. I ett felt i Østfold i 2016 og ett felt på Romerike i 2017 var det ingen sikre meravlinger for andre forgrøder enn hvete. I feltet på Romerike i 2017 ga hvete etter hvete den høyeste avlingen. Avlingsnivået var høyt i begge disse to feltene, og det var ingen legde. Proteininnholdet var ca. 13 % i alle ledd på disse feltene. Det var ikke påvisbart høyere nitrogenopptak etter raps eller belgvekster i disse feltene, og det tyder på at nitrogentilgangen har vært god uavhengig av forgrødene. Feltet i Østfold ble gjødslet med 16 kg nitrogen/daa. Feltet på Romerike i 2017 ble imidlertid bare gjødslet med 11 kg nitrogen, men det var brukt husdyrgjødsel på skiftet tidligere år. I feltet i Østfold i 2016 var det en betydelig lavere avling der en dyrket hvete etter erter, uten at en har funnet noen god forklaring på dette.

Et felt i Telemark i 2017 ble ikke høstet på grunn av mye legde. Legden oppsto tidlig der det var åkerbønner som forgrøde. I god tid før høsting ble det 100 % legde i hele forsøksfeltet. Det var noe legde i feltet i Vestfold i 2016 og i feltet på Romerike i 2017. Det var noe legde etter alle forgrøder i disse feltene. I gjennomsnitt for de to feltene var det mest legde etter åkerbønne (29 %) mens det var betydelig mindre for de andre forgrødene.

Tabell 1. Ettervirkning av ulike forgrøder til vårhvete i 2016 og 2017. Avlinger i enkeltfelt og sammendrag

Forgrøde	3 felt 2016			3 felt 2017			Middel 6 felt	
	Østfold	Vestfold	Telemark	Østfold	Romerike	Vestfold	Avling kg/daa	Opptatt N kg/daa
Hvete	736	419	681	464	761	452	585	11,9
Havre	758	456	726	595	731	547	602	12,0
Vårraps	721	471	691	511	710	473	629	13,0
Erter	644	494	671	519	726	522	596	12,3
Åkerbønne	716	459	720	604	728	542	628	13,1
P %	0,2	0,6	2	0,04	3,4	<0,01	17	2,1
LSD 5 %	44	34	36	49	30	24		0,9

Tabell 2. Ettervirkning av ulike forgrøder i 2016 og 2017. Resultater for kornkvalitet og økonomi i gjennomsnitt for 6 felt

Forgrøde	HI-vekt, kg	1000-kornvekt, g	Protein %	Avlingsverdi kr/daa	Merverdi kr/daa
Hvete	77,9	34,0	13,7	1920	-
Havre	78,6	34,7	13,5	1996	+76
Vårraps	78,7	35,6	14,0	2081	+ 161
Erter	78,5	35,3	13,9	1974	+ 54
Åkerbønne	78,3	35,1	14,1	2089	+ 169
P %	i.s.	12	0,2	17	
LSD 5 %			0,3		

I alle feltene har proteininnholdet i hvete etter hvete vært høyt, fra 13 - 15 %. I gjennomsnitt for de 6 feltene har proteininnholdet i hvete etter vårraps og etter åkerbønne vært noe høyere enn hvete etter hvete, og den beregnede nitrogenmengden som har blitt tatt opp i avlingen var ca. 1 kg høyere for disse to forgrødene. For erter er forskjellen i proteininnhold og opptatt nitrogen liten og usikker. Proteininnhold og beregnet opptak av nitrogen er på samme nivå ved hvete etter havre som hvete etter hvete.

Avlingsverdien er regnet ut i fra hvetepreisen korrigert for hektolitervekt og proteininnhold. Det er ikke tatt hensyn til falltall. I 3 av feltene var det klasse 1-sort (Mirakel), og i 3 av feltene klasse 3-sort (Zebra eller Krabat). Hvetekvaliteten var god i 5 felt, i ett av feltene i 2016 var det forklighet på hveten på grunn av lav hektolitervekt for alle leddene. I to av de øvrige feltene var det trekk for lav hektolitervekt i noen ledd. Alle feltene med matkvalitet fikk tillegg på grunn av høyt proteininnhold. Den beregnede avlingsverdien i gjennomsnitt for feltene avspeiler

først og fremst forskjellig avlingsnivå. Heller ikke i avlingsverdi var det sikre forskjeller mellom forgrødene i gjennomsnitt for de 6 feltene.

Effekter av forgrøder skyldes virkning på flere forhold, både på jord, næringstilstand og sjukdomspress. Det vil derfor være både steds- og årsvariasjon i meravlinger og påvirkning på ulike kvalitetsparametere. Det viser tydelig resultatene fra feltene i 2016 og 2017. I noen felt burde kanskje hveten etter havre og hvete vært gjødslet noe sterkere enn de øvrige vekstene for å ta ut potensialet for avling og kvalitet. I andre felt burde kanskje hveten etter mer proteinrike vekster vært gjødslet noe svakere for å redusere risikoen for legde. I et sammendrag over mange felt og flere år, vil imidlertid dette jevne seg mer ut, og gi et bedre bilde av hva en kan forvente å oppnå ved å dyrke vårhvete etter andre vekster enn hvete.

I KornFUTH-forsøkene har de ulike forgrødene ligget på samme jorde, og er direkte sammenlignbare. I

Tabell 3. Antall felt med ulike forgrøder sammenlignet med hvete fordelt på år

	Proteinvekstprosjektet				Demo forgrøder*		SUM
	2013	2014	2015	2016	2016	2017	
Raps/Rybs	3	2	5	4	3	3	20
Erter		1	2	1	3	3	10
Åkerbønne	1		3	3	3	3	13
Havre					3	3	6

* Parvise sammenligninger

et annet prosjekt (Abrahamsen & Brodal 2017), ble målinger av forgrødeverdi for oljevekster, erter og åkerbønne tatt for vekstene på ulike skifter, men også i dette prosjektet ble hveten gjødslet og behandlet med plantevernmidler slik feltverten ønsket. En har beregnet data fra denne forsøksserien sammen med parvise sammenligninger fra KornFUTH-prosjektet. **Totalt får en da flere sammenligninger for de ulike forgrødene (tabell 3), men en kan bare sammenligne hver enkelt forgrøde mot hvete som forgrøde, ikke med de andre forgrødene. Resultatene fra disse beregningene er presentert i tabell 4. I 2014 ble ettervirkningen av ett felt i erter og ett felt i rybs målt i bygg, i de øvrige feltene er ettervirkningen målt i hvete. I de aller fleste tilfellene er plantestene i feltene pløyd ned.**

I tabell 4 er gjennomsnittstallene for 49 sammenligninger vist, i gjennomsnitt og fordelt etter de ulike forgrødene. I gjennomsnitt for alle «gode» forgrøder har en oppnådd 9 % høyere hveteavling enn for hvete etter hvete, noe høyere hektolitervekt, litt høyere proteininnhold og en merverdi på hveteavlingen på litt under 200 kr/daa. Det er imidlertid stor variasjon i avlingsnivå og registrerte meravlinger. Totalt er det 15 sammenligninger som har gitt liten eller ingen meravling. I tabellen er de målte verdiene for ulike forgrøder også presentert. Det er imidlertid ikke like mange felt for de ulike forgrødene, og antall felt de ulike årgangene er også forskjellig. Dette kan virke inn på resultatene.

I gjennomsnitt for 20 felt med hvete etter oljevekster i årene 2013 - 2017, ble det målt en meravling på 11 % i forhold til hvete etter hvete. Hektolitervekten var nesten 1 kg høyere i gjennomsnitt, og proteininnholdet var 0,4 prosentenheter høyere. I gjennomsnitt for de 20 feltene ga det en merverdi på hveteavlingen etter oljevekster på ca. 220 kr/daa, i forhold til

hvete etter hvete. Det ble beregnet at avlingen tok opp 1,3 kg mer nitrogen pr. dekar.

I gjennomsnitt for 13 felt med åkerbønne som forgrøde til hvete, ga de en meravling på 14 %. Blant de 13 feltene er det imidlertid 5 felt der en ikke har registret meravling, og 6 felt der meravlingene har vært over 20 %. I gjennomsnitt har åkerbønne gitt en liten øking i proteininnholdet i hveten. Hektolitervekten har i gjennomsnitt vært ca. 0,5 kg høyere enn der det var hvete etter hvete, og det beregnede opptaket av nitrogen i kornavlingen var 1,7 kg/daa høyere. Åkerbønne som forgrøde har gitt opp mot 300 kr/daa i merverdi på hveten enn der det var hvete etter hvete i gjennomsnitt for disse feltene.

Det har vært færre felt med erter og med havre som forgrøde. Meravlingen en har målt for disse to forgrødene var mer usikre og betydelig mindre enn etter oljevekster og åkerbønner. I gjennomsnitt for forsøkene har en målt 0,5 kg høyere hektolitervekt for begge forgrødene. Proteininnholdet har ikke vært påvisbart høyere. Resultatene fra feltet i Østfold for erter som er nevnt lenger fremme i artikkelen virker inn på disse resultatene. Hvis en ser på gjennomsnittet uten dette feltet vil en få noe større meravling for erter som forgrøde, men tallene er fortsatt ikke statistisk sikre. Verdien av erter som forgrøde er beskjedent og varierer mye fra felt til felt. Havre og erter har ikke grove pålerøtter slik som hos raps og åkerbønne, og har nok ikke evnen til å løsne jorda på samme måte.

I et tidligere prosjekt der en så på behov for sjukdomsbekjempelse i hvete etter ulike forgrøder, ble planterestene fjernet (Abrahamsen 2015). I gjennomsnitt over 5 felt i 4 år kunne en ikke påvise noen sikker forskjell i avling eller hektolitervekt mellom havre, oljevekster eller erter/åkerbønne

Tabell 4. Avlingsmengde og andre avlingsparametre for hvete i gjennomsnitt for til sammen 49 sammenligninger av hvete etter hvete med hvete etter en proteinvekst (oljevekster, erter eller åkerbønne) og havre i perioden 2013 - 2017

Forgrøde	Avling kg/daa	Rel. avling	Avlingsverdi kr/daa*	HI-vekt kg	1000-kornvekt g	Vann % v/høsting	Protein %	Opptatt N kg/daa
Hvete	587	100	1896	78,5	35,7	20,1	12,8	11,0
Annen forgrøde	638	109	2091	79,2	36,9	20,5	13,0	12,1
Ant. felt: 49								
P %	0,01		<0,01	<0,01	<0,01	1,6	0,3	<0,01
Hvete	567	100	1853	79,0	36,2	19,7	12,4	10,5
Oljevekster	623	111	2076	79,9	37,8	20,3	12,8	11,8
Ant. felt: 20								
P %	0,07		0,06	0,02	0,04	2,3	0,5	0,03
Hvete	603	100	1886	78,4	35,1	19,9	12,7	11,0
Åkerbønne	685	114	2177	79,0	36,3	20,7	13,0	12,7
Ant. felt: 13								
P %	2,3		1,4	11	11	10	8,1	0,6
Hvete	604	100	1980	77,9	36,1	20,1	13,1	11,6
Erter	621	103	2069	78,4	37,3	20,2	13,2	11,9
Ant. felt: 10								
P %	13		i.s.	10	0,4	i.s.	i.s.	i.s.
Hvete	585	100	1920	77,9	34,0	21,9	13,7	11,9
Havre**	602	103	1996	78,6	34,7	21,5	13,5	12,0
Ant. felt: 6								
P %	i.s.		i.s.	1,5	1,2	i.s.	11	i.s.

* Priser og vilkår fra 2017/2018 sesongen for hvete klasse 1

** kun felt i 2016-2017

som forgrøde. Proteininnholdet var imidlertid lavere for havre som forgrøde enn for oljevekster og erter/åkerbønne, og var på nivå med hvete etter hvete. En konkluderte med at merverdien av disse forgrødene var om lag 180 kr/daa (priser og vilkår fra 2014/2015 sesongen). Når en i forsøkene som er omtalt i denne artikkelen minimerer effekten av forgrøder på sjukdomssitasjonen, ser en at verdien av havre og erter som forgrøde er noe lavere enn for oljevekster og åkerbønne.

Oppsummering

Effekten av et vekstskifte er mer langvarig enn effekten av en vekst på etterfølgende grøde slik det

er målt her. Ulike avlings- kvalitets- og miljøeffekter burde vært målt i langvarige forsøk med dagens gjødslings- og plantevernpraksis, jordarbeiding og maskinstørrelse. Langvarige forsøk er dessverre krevende både å drifte og finansiere.

De forsøkene som er gjort viser at både oljevekster og åkerbønne har gitt en betydelig merverdi som forgrøde til hvete, mens verdien av erter og havre i gjennomsnitt har vært mer usikker. I tillegg til verdien av sjukdomssanering som ikke er målt i dette prosjektet, har oljevekster og åkerbønne gitt en merverdi av etterfølgende hvete på 200 - 300 kr/daa på grunn av større avling og bedre kvalitet. Erter og havre har i tidligere forsøk vist en betydelig forgrø-

deverdi knyttet til sjukdomssanering. Resultatene i forsøkene som er omtalt i denne artikkelen viser at effekten røtter og planterester er mer beskjeden og mer variabel for erter og havre enn for oljevekster og åkerbønne.

I prosjektet BRAKORN startet en i 2016 forsøk for å studere nærmere effekten av hvete, havre og vårraps som forgrøde til hvete på jordstruktur og rotutvikling ved både tradisjonell og redusert jordarbeiding. Resultater derfra vil kunne forklare bedre virkningen på jorda av spesielt oljevekster.

Referanser

Abrahamsen, U. 2015. Forgrødens betydning for avling og kvalitet i vårhvete. Bioforsk Fokus 1 (9). Jord- og Plante-kultur 2015: 106-117.

Abrahamsen, U. & Brodal, G. 2017. Virkning av ulike forgrøder på neste års avling av hvete. NIBIO BOK 3 (1) Jord- og Plantekultur 2017: 88-95.

Såtid og såmengde i høsthvete - betydning av varmesum etter etablering om høsten

Wendy Waaalen og Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

wendy.waaalen@nibio.no

Innledning

Økt høstkorndyrking vil kunne øke den totale norske kornproduksjonen betydelig. Høstkornet er tidlig i gang om våren sammenlignet med vårkorn, og dermed blir den korte norske vekstsesongen utnyttet mer effektivt. Avlingspotensialet er derfor høyere for høstkorn sammenlignet med vårkorn. Dyrkingsområdet for høstkorn vil mest sannsynlig bli utvidet i framtiden, på grunn av klimaendringer. Beregningene viser at mot slutten av århundret kan det forventes en økning i vekstsesongen på inntil to måneder, både i sentrale deler av Østlandet og i kystnære strøk (Hanssen-Bauer *et al.* 2015). Lengre vekstsesonger og mildere vintre vil gjøre det lettere å etablere og dyrke høstkorn. Økt nedbør som forventes om høsten og vinteren i framtiden, vil imidlertid kreve tiltak som reduserer erosjonsfaren ved høstkorndyrkingen. Dersom høstkornet såes tidlig om høsten, er sjansen større for at det etableres et tettere plantedekke med et godt rotsystem, noe som kan redusere risikoen for erosjon. Såmengden vil også påvirke plantedekke ved innvintring. Samtidig vil såtid og såmengde endre konkurranseforholdene mellom planter, aks og enkeltkorn for lys, vann og næringsstoffer. Dette vil ha konsekvenser for avling og kvalitet. Det er flere hensyn å ta, siden tidlig såing kan øke risikoen for skade av fritflue. Tidlig såing kan gi en «grønn bro» for sjukdommer som overvintrer på levende materiale, slik som mjøldogg og gulrust. Dette kan gi tidligere angrep påfølgende år. Tettere bestand, som en oppnår med store såmengder og tidlig såing, vil også gjøre høstkornet mer utsatt for snømuggangrep.

Forsøk med såtider og såmengder i høstkorn har tidligere blitt gjennomført (Abrahamsen 1997), men en utvidelse av vekstsesongen gjør det relevant å teste en større spredning av såtider og såmengder enn tidligere. Denne forsøksserien er en del av «KornFUTH» prosjektet og gir grunnlag for oppdaterte anbefalinger for såtid og såmengde i høsthvete. I tillegg er

det av interesse også å undersøke om sorter påvirkes forskjellige av ulike såtid og såmengder.

I denne artikkelen omtales resultatene fra elleve feltforsøk gjennomført i perioden 2014-2017, hvor effekten av såtid og såmengder for to høstkorntyper ble sammenlignet.

Materialer og metoder

På Ringerike, i Sarpsborg, Nes på Romerike, Stjørdal, Sandefjord, Stange og Østre Toten ble det høsten 2014, 2015 og 2016 anlagt til sammen femten forsøk med to høstvetesorter (Ellvis og Finans) der en ønsket å demonstrere plantevekst, avling- og kvalitetsrespons for tre såtider og fire såmengder (150, 300, 450 og 600 spiredyktige frø pr. m²). Tabell 1 viser såmengdene i kg pr. daa. Den 1. såtida var planlagt mellom 20. august og 1. september, 2. såtid mellom 5. og 15. september og den 3. såtida mellom 20. og 30. september. I praksis ble såing utsatt i noen tilfeller på grunn av ulagelige forhold (tabell 2). Varmesummen, fram til 1. desember, er beregnet for hver såtid de enkelte stedene ved bruk av data fra nærmeste klimastasjon. På grunn av varierende varmesum mellom felt og år ble såtidene gruppert i følgende grupper: Varmesum 150-299, 300-449, 450-599, 600-699 og 700-800 (tabell 2). Disse gruppene ble videre analysert hver for seg. Høsten 2014 var varmere enn gjennomsnittet alle stedene, mens 2016 var kaldere enn gjennomsnittet. Høsten 2015 ble en våt høst, og etableringsforholdene i september var krevende. To felt (Sandefjord og Stjørdal) gikk ut vinteren 2015/16. Feltet i Trøndelag i 2016/17 er ikke inkludert i denne omtalen, grunnet vannskader og beiting. Gjødsling og planteverniltak ble gjort av feltvertene som resten av høstkorntypen. Forsøkene ble anlagt som en split-plot design med tre gjentak. Antall skudd på samme 1 m såråd ble telt ved innvint-

ring og ved vekststart om våren. Antall aks ble også telt i de samme 1 m rad før høsting. Avling og kvalitetsparametere som hektolitervekt, tusenkornvekt og prosent protein ble målt ved høsting.

Resultater og diskusjon

Figur 1 viser at det ble færre antall skudd, både høst og vår, for hver utsettelse av såtiden. Tellingen om høsten ble utført i månedsskiftet oktober/november, men veksten fortsatte i november flere steder i flere av årene. Det er derfor mulig at flere buskingsskudd som ble telt på våren faktisk ble dannet i november. Skudd-dannelse, både høst og vår, økte med økt

såmengde ved alle fem varmesumgruppene. En økning i såmengde fra 450 til 600 frø pr. m² ga ikke flere skudd om våren i alle varmesumgruppene. Det tyder på at flere skudd ble abortert ved de to høyeste såmengdene ved varmesum 700-800, 600-699 og 450-599, da antall aks pr. m² var betydelig lavere enn totalt antall skudd, spesielt ved de største såmengdene. En betydelig andel skudd ble også abortert ved 300 frø pr. m² ved varmesum 700-800. Figur 1 viser at ved sein såing med lave såmengder har flere skudd blitt dannet på våren etter at tellingen ble utført om våren, siden antall aks pr. m² er ca. det dobbelte av totalt antall skudd som ble registrert. Plantene som ble sådd ved varmesum 150-299 var kommet kortere i utvikling og hadde en kortere herdingsperiode på

Tabell 1. Såmengder i kg/daa ved angitt antall spiredyktige frø/m²

	Såmengde, kg/daa			
	150 frø/m ²	300 frø/m ²	450 frø/m ²	600 frø/m ²
Ellvis	6,7	13,5	20,2	26,9
Finans	6,8	13,6	20,4	27,2

Tabell 2. Sådato av godkjente felt fordelt innenfor varmesumgrupper (VS)

Felt	Sådato				
	VS 700-800	VS 600-699	VS 450-599	VS 300-449	VS 150-299
Ringerike	28.08.2014	03.09.2014	15.09.2014	28.09.2015	
			11.09.2015		
Sarpsborg	02.09.2014	15.09.2014	09.09.2016	30.09.2014	30.09.2016
		10.09.2015		02.10.2015	
		02.09.2016		08.10.2015	
Nes		03.09.2014	12.09.2014	22.09.2014	06.10.2015
			12.09.2015		03.10.2016
			05.09.2016		
			09.09.2016		
Stjørdal	01.09.2014			01.10.2014	08.10.2014
Innlandet ¹⁾		29.08.2014	02.09.2016	18.09.2014	
				29.09.2014	
				08.09.2016	
				15.09.2016	
Ant. såtidsbl.	3	6	8	10	4

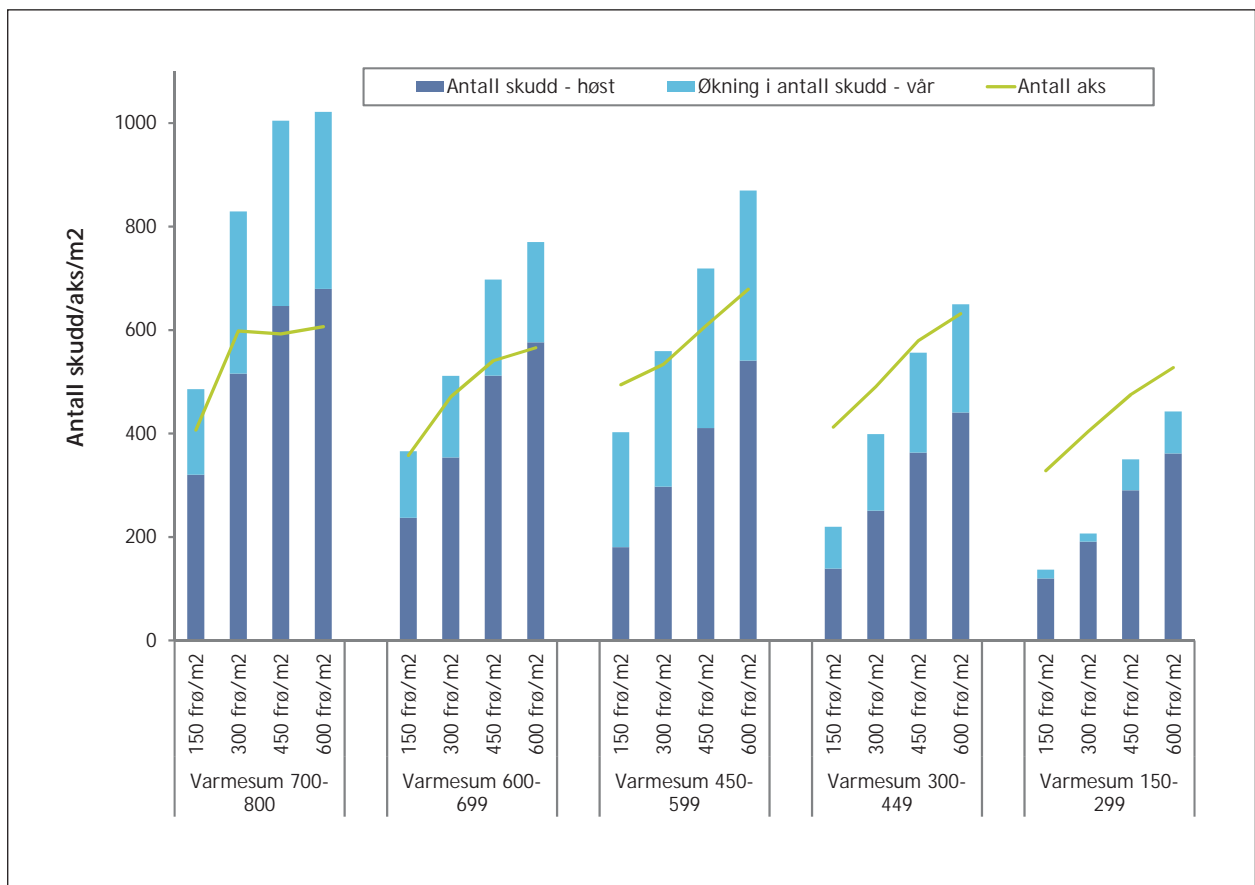
¹⁾ Østre Toten og Stange

høsten sammenlignet med planter som ble sådd tidligere. Dette kan føre til svakere planter om våren, noe som kan utsette buskingen. Ingen forskjeller ble registrert i antall skudd telt om høsten og om våren mellom sortene. Antall aks økte også med økt såmengde, men en økning i såmengde fra 300 til 450 frø pr. m² ga ikke flere aks ved varmesum 700-800 (figur 1). En økning i antall aks når såmengden ble økt fra 300 til 450 frø pr. m² ble derimot registrert i de andre varmesumgruppene. Kun ved varmesum 300-449 ble det registrert flere aks i Finans enn i Ellvis (ikke vist). Ved de andre varmesumgruppene var antall aks registrert for hver sort ikke signifikant forskjellig.

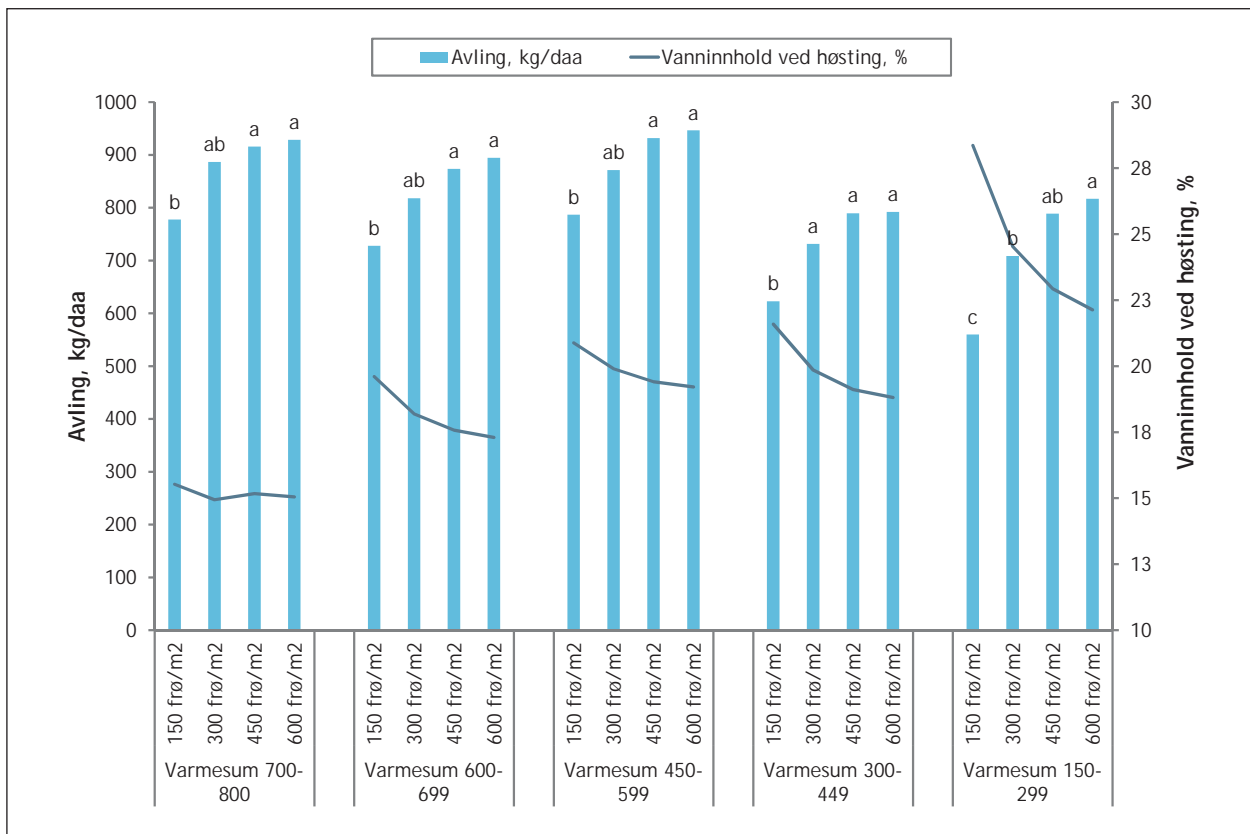
Figur 2 viser sammendrag for avlinger og vanninnhold ved høsting i de forskjellige varmesumgruppene. Avlingsnivået var ikke forskjellige mellom Ellvis og Finans, og avling er dermed vist som et gjennomsnitt for de to sortene. Størst avling ble oppnådd ved såing ved de tre største varmesumsgruppene. Gjennomsnitts-avling for alle såmengdene for varmesum 700-800,

600-699 og 450-599 var henholdsvis 877, 829 og 885 kg/daa. En ser en tydelig reduksjon i avlingsnivået ved varmesummer lavere enn 450. Ved varmesum 300-449 og 150-299 var avlingene i gjennomsnitt for alle såmengdene 151 og 166 kg/daa lavere enn ved varmesum 450-599. En økning i såmengden ga en signifikant avlingsøkning ved alle varmesumgruppene, og størst økning ble registrert ved sein såing (varmesum 150-299). I gjennomsnitt var avlingsforskjellen mellom 150 og 600 frø m² i de første fire varmesumgruppene 161 kg/daa. Derimot var avlingsforskjellen mellom største og minste såmengde 257 kg/daa for varmesum 150-299. I de fire første varmesumgruppene ble det ingen signifikant forskjell i avling mellom de tre største såmengdene.

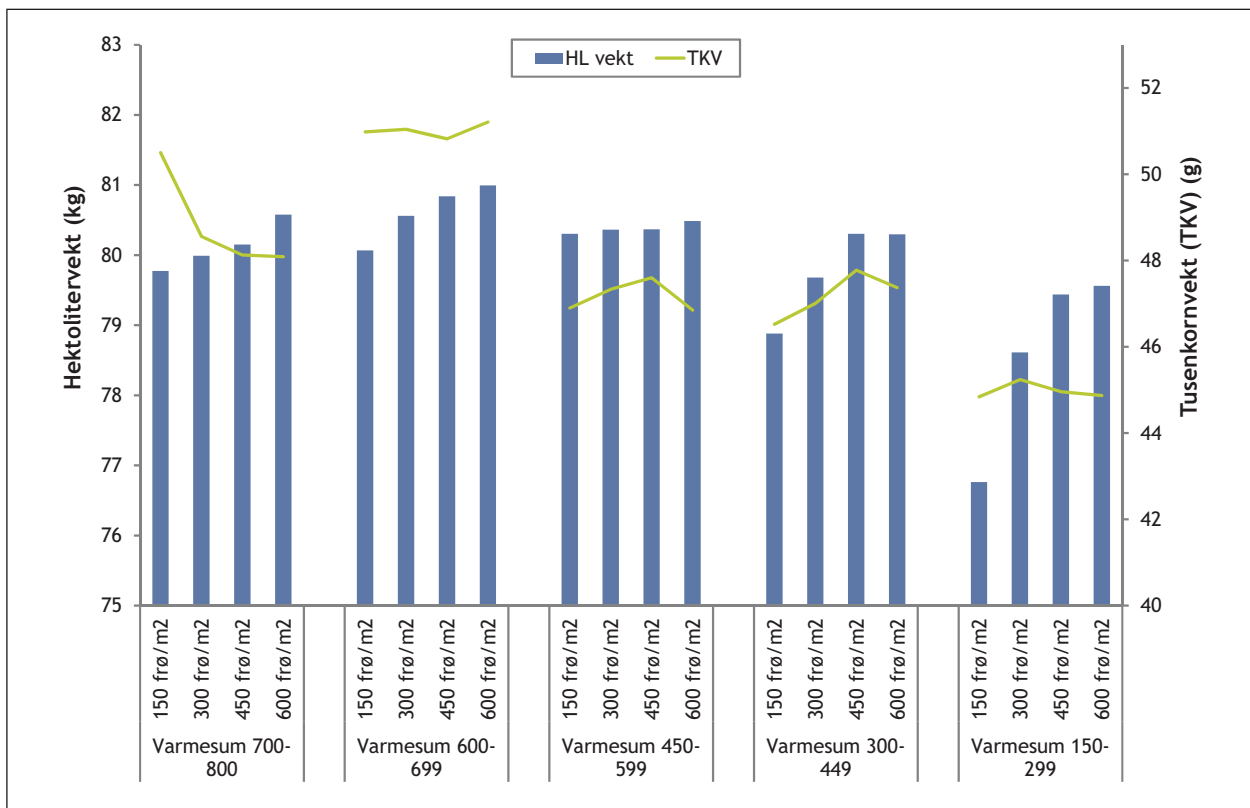
Resultatene viser at utsatt såing gir en forsinket modning. I gjennomsnitt for alle såmengdene var vanninnhold ved høsting 15,2 % for varmesumgruppe 700-800, og deretter 18,2 %, 19,9 %, 19,8 og 24,5 % for henholdsvis varmesum 600-699, 450-599, 300-449 og 150-299. Det ble registrert en økning i vanninnhold



Figur 1. Antall skudd (høsten og økning i antall skudd - våren, gjennomsnitt for Ellvis og Finans) og antall aks ved fem forskjellige varmesumgrupper og fire såmengder. Antall skudd om høsten, om våren og antall aks er vist som gjennomsnitt for mellom tre og ti såtidsblokker, avhengig av varmesumgruppe (tabell 2).



Figur 2. Avling (kg pr. daa) og vannprosent ved høsting ved fem forskjellige varmesumgrupper og fire såmengder, vist som gjennomsnitt for mellom tre og ti såtidsblokker, avhengig av varmesumgruppe (tabell 2). Forskjellige bokstaver indikerer signifikante avlingsforskjeller innen varmesumgruppe. Tukey's ($p < 0,05$).



Figur 3. Hektolitervekt (kg) (HL-vekt) og tusenkornvekt (g) (TKV) ved fem forskjellige varmesumgrupper og fire såmengder, vist som gjennomsnitt for mellom tre og ti såtidsblokker, avhengig av varmesumgruppe (tabell 2).

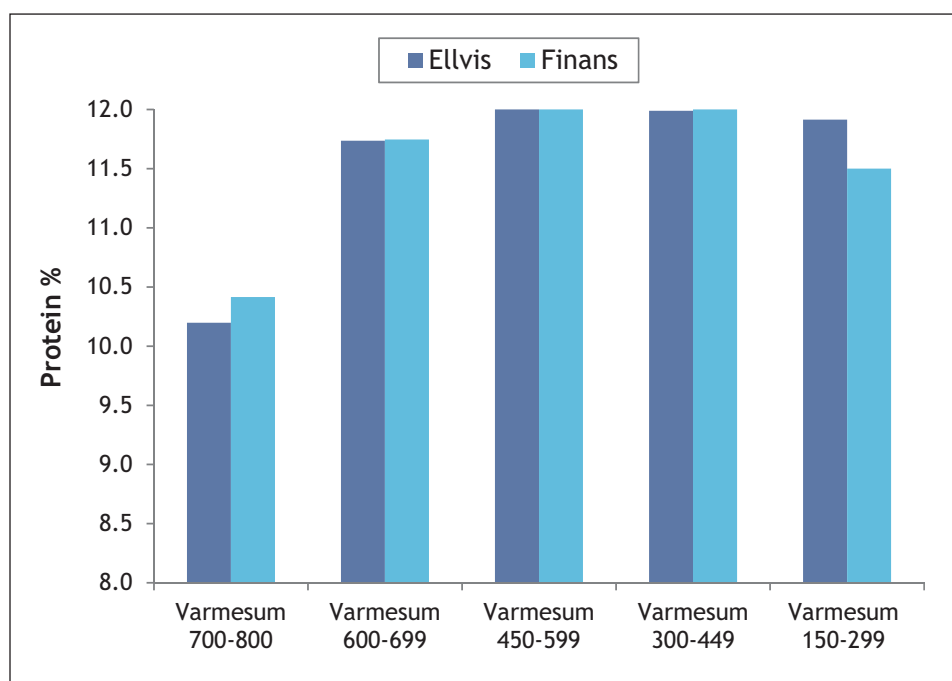
for leddene med lavest såmengde (150 frø m²) ved varmesum 600-699, 300-449 og 150-299, sammenlignet med større såmengder. Effekten av såtid og såmengde på vanninnhold ved høsting er sannsynligvis på grunn av en forsinket buskingsperiode ved seinere såing og lave såmengder, sammenlignet med tidlig såing og høyere såmengder. Utsatt busking, der store deler av buskingen skjer om våren, kan føre til seinere og mer ujevn modning og dermed høyere vanninnhold ved høsting. Vanninnholdet ved høsting var ikke forskjellige mellom sortene.

Figur 3 viser hektolitervekt og tusenkornvekt for de forskjellige leddene som gjennomsnitt for sortene. En ser en synkende hektolitervekt ved utsatt såing. Gjennomsnittlig hektolitervekt ved varmesum 150-299 var 78,6 kg, noe som var 1,5 kg mindre enn gjennomsnittlig hektolitervekt ved varmesum 700-800. Hektolitervekten ved varmesum 700-800, 600-699 og 450-599 er ikke forskjellige mellom såmengdene, men når en ser på hektolitervekt ved varmesum 300-449 og 150-299 er det en signifikant økning i hektolitervekt ved økende såmengde. Lavere hektolitervekt ved lave såmengder kan forklares av seinere og ujevn modning, og dermed lettere korn. Sortsprøvingen (Åssveen, 2015) viser at Ellvis har en høyere hektolitervekt enn Finans. Denne forskjellen mellom sortene observerte vi ved varmesum 600-700, 450-599

og 300-449. I gjennomsnitt for disse tre varmesumgruppene var hektolitervekten av Ellvis 81,2 kg, noe som er 1,9 kg høyere enn Finans (ikke vist).

Figur 3 viser en veldig klar trend for synkende tusenkornvekt ved utsatt såtid. I gjennomsnitt for alle såmengdene var tusenkornvekten ved varmesum 700-800 3,8 g større enn ved varmesum 150-299. Såmengde ga ingen signifikant påvirkning av tusenkornvekt. Kun ved varmesum 300-449 ble sortsforskjeller i tusenkornvekt påvist, der tusenkornvekten til Finans var 2,1 g lettere enn Ellvis (ikke vist).

Figur 4 viser et lavere proteininnhold i kornet ved varmesum 700-800. Alle såtidsblokker innen denne varmesumgruppen ble anlagt i 2014. Resultater fra 2014/15 viser at proteinnivået i forsøket var påvirket av avlingsnivået, og i leddene med lave avlinger, dvs. ved sein såing og lave såmengder, ble proteininnholdet høyest (ikke vist). Men etter en gruppering av felt innen varmesumgrupper kom ikke proteininnholdet frem som signifikant forskjellige mellom såmengdene eller sort. Feltene ble gjødslet etter feltvertens praksis, og denne praksisen kan ha variert betydelig mellom årene og felt. Sortsprøvingen har heller ikke vist en signifikant forskjell i proteininnhold i kornet mellom Finans og Ellvis.



Figur 4. Proteininnhold i kornet ved fem forskjellige varmesumgrupper og fire såmengder, vist som gjennomsnitt for mellom tre og ti såtidsblokker, avhengig av varmesumgruppe (tabell 2).

Tabell 4. Gjennomsnitt dato for oppnådd varmesum og variasjon i varmesum i perioden 2004-2015

Felt	Varmesum ¹⁾	Gjennomsnitt dato ²⁾	Ca. variasjon i varmesum ²⁾
Ringerike	500	8.sept.	650-375
	450	13.sept.	600-350
	400	17.sept.	550-300
	300	26.sept.	350-175
Sarpsborg	500	17.sept.	675-350
	450	22.sept.	500-250
	400	26.sept.	450-200
	300	4.okt.	400-200
Nes	500	5.sept.	675-375
	400	15.sept.	575-300
	300	25.sept.	450-200
Stjørdal	500	11.sept.	750-500
	450	16.sept.	600-400
	400	21.sept.	500-300
	300	30.sept.	400-200
Innlandet ³⁾	500	1.sept.	650-350
	450	6.sept.	575-300
	400	11.sept.	550-300
	300	20.sept.	500-250

¹⁾ fra sådatoen til 01.12. Basistemperatur = 0°C

²⁾ fra 2004-2015

³⁾ Østre Toten og Stange

Konklusjoner

Avlingene ved de tre tidligste varmesumgruppene (varmesum 700-800, 600-699 og 450-599) ble like store, men en ytterligere utsettelse av såtiden ga et avlingstap i gjennomsnitt på 150 kg/daa. Dagens såmengde anbefaling er 18-20 kg/daa (400 - 450 frø m²), og disse forsøkene viser at det er tilstrekkelig til å oppnå best mulig avling og hektolitervekt ved sein såing (varmesum < 450). Sein såing med lave såmengder kan ikke anbefales, på grunn av utsatt busking, seinere og ujevn modning og dermed lavere avlinger og hektolitervekt. Ved tidlig såing (varmesum > 450) derimot, kan såmengdeanbefalingene reduseres noe. Mer enn 300 frø m² (13,5 kg/daa) er ikke nødvendig for å sikre en optimal plantebestand,

avling og kvalitet ved tidlig såing. Resultatene fra denne serien viser at økte såmengder ved tidlig såing øker antall buskingsskudd, men en del av disse skuddene kan bli abortert seinere på grunn av et for tett bestand og en kamp om ressursene. Derimot, hvis hensikten er å redusere risikoen for jorderosjon om vinteren kan økt såmengde være aktuelt, men effekten av plantetetthet på jorderosjon har foreløpig ikke blitt undersøkt. Kostnaden ved et slikt tiltak vil være økte såkornkostnader. Det ble registrert lite snømugg i løpet av forsøksperioden, men svært tette bestand ved innvintring vil øke risikoen for snømuggangrep og gi økt behov for bekjempelse. Tabell 4 viser gjennomsnittlig sådato for å kunne oppnå en varmesum på 300, 400, 450 og 500 fem

forskjellige steder, basert på værstatistikken mellom 2004 og 2015. En bør, for eksempel, kunne bruke lavere såmengde enn dagens anbefaling i Sarpsborg ved såing før 22.sept. Datoene er kun en grov veiledning, for en ser også i tabellen at det er veldig stor variasjon mellom årene.

Referanser

Abrahamsen, U. (1997). Såtider, såmengder og sprøyting mot overvintringssopp i høstkorn. *Jord- og plantekultur* 1997. Grønn Forskning 04/97: 90-94.

Hanssen-Bauer, I., Førland, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J. E. Ø., Sandven, S., Sandø, A. B., Sorteberg, A. & Ådlandsvik, B. (2015). Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015. I *NCCS report*, Vol. 2/2015.

Åssveen, M. (2015). Sorter og sortsprøving 2014. I *Jord- og Plantekultur* 2015, Bioforsk Fokus Vol. 10 (1): 34-66.

Dyrkingsteknikk i Mirakel vårhvete

Unni Abrahamsen og Annbjørg Øverli Kristoffersen

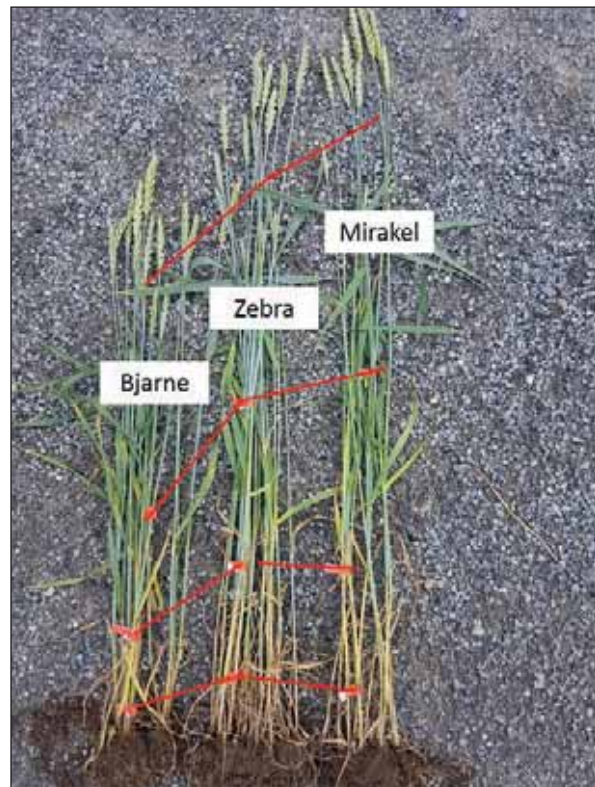
NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

Mirakel har i løpet av få år blitt vårhvetesorten med størst dyrkingsomfang. Sorten er blitt godt mottatt av både dyrkere og industrien på grunn av flere gode dyrkingsmessige egenskaper og god bakekvalitet. Forsøk har vist at sorten er relativt sterk mot bladfleksjukdommer og mjøldogg. Mirakel er også svært sterk mot de gulrustrasene vi har hatt til nå. Mirakel har imidlertid langt strå (bilde 1), og stråstyrken er noe svakere enn ønskelig. Legde kan føre til store avlings- og kvalitetstap. Matingen blir dårligere, og det kan gi redusert kornstørrelse. Likeså risikerer en at falltallet blir lavt. I tillegg vil legde føre til redusert kapasitet ved høsting, og større behov for nedtørring. Tidligere forsøk med vekstregulatorer har vist at for sterk vekstregulering også kan føre til redusert kornstørrelse og avling.

For å sikre seg mot legde ved konvensjonell drift, må en tilpasse gjødslingen og i de fleste tilfeller også vekstregulere sorten. Det ble utført noen forsøk med delgjødsling og vekstregulering i Mirakel i 2015 og 2016 (i regi av Graminor og NLR og NLR i samarbeid med Syngenta). På «Korn 2016» og «Korn 2017» konkluderte både Jon Arne Dieseth i Graminor og Jan Stabbetorp i NLR at dyrking av Mirakel uten vekstregulering gir stor risiko og at nitrogengjødslinga i så fall måtte reduseres betydelig. Videre konkluderte de med at CCC var den mest effektive vekstregulatoren, men også at vekstregulatorene kunne ha en liten negativ effekt på avlingen når det ikke var legde. En hadde også funnet at stor dose CCC kunne gi redusert hektolitervekt.

I 2017 ble Mirakel brukt som sort i flere forsøk for å øke kunnskapen rundt dyrkingsteknikk av sorten. Det presenteres resultater fra (A) forsøk med ulike vekstreguleringsstrategier. Deretter presenteres resultatene fra (B) ulike N-gjødslingsstrategier med og uten vekstregulering i regi av KornFUTH. Til slutt presenteres resultater fra (C) forsøk med stigende



Bilde 1. Det er forskjell i stråelengde og avstand mellom leddknutene hos Bjarne, Zebra og Mirakel.

Foto: Unni Abrahamsen.

nitrogengjødsling, fra forsøksserien: Oppfølging av nitrogennorm til korn.

(A) Vekstregulering i Mirakel vårhvete

Mirakel vårhvete er en sort med langt strå, og er utsatt for å få legde særlig i slutten av sesongen når akset blir tungt. En har i seinere år hatt få forsøk med vekstregulering i vårhvete generelt, men det er utført noen forsøk i Mirakel etter at sorten ble godkjent. I 2014, 2015 og 2016 hadde en forsøk med kombina-

sjoner av delgjødsling og bruk av CCC, Moddus Start og Moddus M og Cerone.

Legde i hvete gir stor risiko for at kornet avregnes som förhvene. I legda tørker det seinere opp, og kornet begynner lettere å gro. Falltallet vil være redusert en god stund før en kan se groing. Legde fører i tillegg til merarbeid under høsting, økt risiko for at avling går tapt og økte tørkeutgifter. Dersom legden kommer tidlig, vil kornmatingen bli dårligere. På den andre siden er det kostnader ved vekstregulering, både til preparat, og ikke minst arbeid. Unødig forkorting har i forsøk vist at kornstørrelsen kan bli redusert, og dermed gi redusert avling. Det er vanskelig å forutsi behovet for vekstregulering, da dette først og fremst er avhengig av værforhold seint i sesongen. Det er imidlertid flere typer vekstreguleringsmidler på markedet som kan brukes på ulike tidspunkt. Slik sett har en muligheter til å vurdere åkerens utvikling før en setter inn tiltak, eller supplerende tiltak.

Værforholdene gjør at en ikke alltid får utført vekstregulering til det tidspunktet som er planlagt. Det gjelder både i praksis og ved gjennomføring av forsøk. Mirakel ser også ofte tynn ut tidlig i sesongen, og det kan være vanskelig å vurdere behov for vekstregulering tidlig.

Det ble anlagt 7 forsøk etter 2 planer der ulike strategier for vekstregulering i Mirakel ble prøvd i 2017. Forsøkene ble finansiert ved egeninnsats i NLR-enhetene, og med økonomisk bidrag fra Østfoldkorn, Bayer CropScience, Syngenta, Felleskjøpet Agri/Adama, Nufarm og BASF i tillegg til NIBIO. Målet med forsøkene er å utvikle strategier som kan tilpasses vekstforhold og muligheter for behandling. Forsøkene har derfor med ledd med ulike preparater, doser, tidspunkter for behandling og kombinasjoner av behandlinger.

Midlene som er brukt i forsøkene i 2017 er Stabilan 750 (750 g/l klormekvatklorid), Moddus Start (250 g/l trineksapaketyl) Moddus M (250 g/l trineksapaketyl), Trimaxx (175 g/l trineksapaketyl) Medax Max (75 g/kg trineksapaketyl + 50 g/kg proheksadion-kalsium) og Cerone (480 g/l etefon). Flere av handelspreparatene inneholder det virksomme stoffet trineksapaketyl, mens formuleringen er forskjellig for de ulike preparatene. Forsøksplanene er presentert i tabell 1 og 2.

Vekstforhold

Forsommeren hadde jevne temperaturforhold rundt normalen, bortsett fra et par svært varme dager i slutten av mai. Det var imidlertid hyppig regn i juni, og mye vind. Noen av de planlagte behandlingene i forsøkene er derfor noe forskjøvet i forhold til planen i enkelte felt, og noen behandlinger er utført med få dagers mellomrom. Dette kan påvirke resultatene av behandlingene. Likeså kan vekstforholdene ved og etter behandling påvirke. I tabell 3 er datoer, vekststadium og værforhold ved og rundt tidspunktet for de ulike behandlingene i de enkelte feltene presentert. Vannbalanseberegninger for klimastasjonene nærmest forsøksfeltene viser tilstrekkelige fuktighetsforhold fram til rundt 20. juni (ikke vist i tabell), og behov for vanning den siste uka i juni. I begynnelsen av juli kom det imidlertid ny nedbør, så tørken var kortvarig. Periodevis mye vind kan imidlertid ha stresset plantene noe mer enn det disse klimadataene tyder på.

Resultater

Strå lengde og legde

Målet med vekstregulering er å øke stråstyrken, strå lengden i seg selv er egentlig ikke så interessant. Men i de fleste tilfeller gir redusert strå lengde også redusert risiko for legde. De ulike midlene kan brukes til ulik tid i kornets strekningsfase. Tidspunktet der behandlingen settes inn har betydning for hvor i planten forkorting skjer. Den delen av strået som allerede har strekt seg, kan en ikke gjøre noe med. Vekstregulering kan i tillegg til å redusere strå lengden, føre til noe bedre rotutvikling og noe tykkere strå.

Graden av forkorting varierer noe mellom feltene. Behandlingstidspunkt og værforhold kan forklare en del av dette. Målinger av strå lengde og legderegistreringer for forsøksfeltene er presentert i tabell 4 og 5.

Ledd 2 og 3 er behandlet med henholdsvis 25 og 50 ml av klormekvatpreparatet Stabilan. Etter forsøkene i 2014, 2015 og 2016 konkluderte en med at klormekvat var den mest effektive vekstregulatoren, men at stor dose kunne gi redusert hektolitervekt (Dieseth 2016, Stabbetorp 2017)). Da ble det brukt 100 ml (2014 og 2015) og 50 ml/daa (2016) av handelspreparatet. I

Tabell 1. Forsøksplan for 5 forsøk med vekstregulering i Mirakel vårhvete 2017

Ledd	BBCH 25 (avsluttende busking)	BBCH 31-32 (strekning)	BBCH 35 (rett før synlig spiss av flaggblad)	BBCH 45 (oppvulmet blad skjede)
1	Ubehandlet			
2	25 ml Stabilan			
3	50 ml Stabilan			
4	25 ml Stabilan + 15 ml Moddus Start			
5	25 ml Stabilan + 15 ml Moddus Start		30 ml Moddus M	
6	25 ml Stabilan		30 ml Trimaxx	
7	30 ml Moddus Start		30 ml Moddus M	
8		30 ml Moddus Start	30 ml Moddus M	
9		30 ml Trimaxx		
10			30 ml Trimaxx	
11		30 ml Trimaxx		50 ml Cerone
12				50 ml Cerone
13	25 ml Stabilan			50 ml Cerone

Tabell 2. Forsøksplan for 2 forsøk med vekstregulering med Medax Max i Mirakel vårhvete i 2017

Ledd	BBCH 25	BBCH 31-32	BBCH 35
1	Ubehandlet		
2		30 g Medax Max	
3		50 g Medax Max	
4		30 g Medax Max	30 g Medax Max**

* Felt i NLR Øst Østfold og på NIBIO Apelsvoll, feltene ble lagt inntil og behandlet samtidig med forsøkene som er presentert i tabell 1 og 3

** Medax Max er bare godkjent brukt en gang pr. sesong i vårkornartene i Norge

forsøkene i 2017 har en redusert dosen ytterligere til 25 ml/daa i flere forsøksledd. Den største dosen (50 ml/daa) ga liten og usikker forskjell i strå lengden og virkning på legde i feltene i 2017 i forhold til den laveste dosen (25 ml). Blandingen av 25 ml Stabilan og 15 ml Moddus Start ga tendenser til sterkere forkorting enn 50 ml Stabilan.

I feltet på Apelsvoll ble den første behandlingen utført for seint på grunn av mye regn og vind i den perioden det skulle vært behandlet. Behandlingen med Stabilan ble derfor utført noe seinere enn behandlingstidspunktet som er angitt på etiketten. Alle leddene med Stabilan er kraftig forkortet i dette

feltet, og det kan skyldes kornets utviklingstrinn. Også i feltet i Hedmark var strå korting betydelig. Det kan skyldes vekstforhold i Mjøsområdet på den tiden, uten at en kan finne noen tydelig årsak i klima-dataene.

To ganger behandling med vekstregulering har i de fleste feltene gitt sterkere forkorting av strået enn ledd der det er gitt en gang behandling (ledd 5,6,7,8,11,13 samt ledd 4 i Medax-feltene). I feltet på Romerike var det kun 4 dager mellom 2. og 3. behandling, det kan ha hatt betydning for graden av forkorting på ledd 8.



Bilde 2. Mirakel strekker seg mye etter skyting.
Foto: Unni Abrahamsen.

Trimaxx og Medax Max brukt ved BBCH 31-32 har gitt relativt liten forkorting av strået i alle feltene. Samme dose av Trimaxx brukt ved BBCH 35 har gitt

noe større forkorting. Resultatene for Medax Max tyder også på at ved tidlig behandling bør dosen av disse midlene økes noe ut over 30 ml/30 g.

I feltene i Viken og Hedmark var det ikke legde. I Østfold og på Romerike ble det noe legde helt i slutten av sesongen, og først og fremst på ubehandlede ledd. I feltet på Apelsvoll var det noe legde på ubehandlet 1. august (17 %, ikke vist i tabellen). Etter 10. august ble det mer legde i feltet, og den 17. august ble det notert 72 % legde på ubehandlet. Av de øvrige leddene var det bare ledd 9, 10 og 12 som hadde legde av betydning ved dette stadiet (ca. 20 - 40 %). I feltet på Apelsvoll ga en forkorting av strået på mellom 15 og 20 cm tilstrekkelig beskyttelse mot tidlig legde. I slutten av sesongen var det legde på nesten alle ledd i dette feltet, bortsett fra de som var sterkest forkortet.

Tabell 3. Noen opplysninger om de enkelte forsøksfeltene med vekstregulering i Mirakel, behandlingstidspunkt og forhold ved behandling. Behandlingene ved 3. behandlingstidspunkt ble ikke utført i feltet i Hedmark

Plassering		Sådato	Gjødsling kg N/daa	Høsting dato	Vekstregulering			Sum 10 dager rundt beh. tidsp.	
					Dato	BBCH	Temp. v/beh. °C	Nedbør	Varmesum
NLR Øst	1. beh.	5/5	11 + 5	17/9	13/6	25	20	38	152
Østfold	2. beh.				16/6	32	22	12	158
	3. beh.				22/6	35	18	3	150
	4. beh.				3/7	45	22	21	163
NLR Øst	1. beh.	9/5	9,4 + 6	21/9	12/6	22-23	18	35	145
Romerike	2. beh.				19/6	31-39	20	15	153
	3. beh.				23/6	37	21	8	139
	4. beh.				3/7	41	20	18	152
NLR Viken	1. beh.	22/4	12,5 + 5	30/8	1/6	25	14	24	131
Vestfold	2. beh.				13/6	32	19	65	158
	3. beh.				19/6	36	22	9	159
	4. beh.				27/6	45		6	157
NLR Innlandet	1. beh.	3/5	11	17/9	9/6	25	18	35	136
Hedmark	2. beh.				15/6	31	24	14	151
	3. beh.				-	-	-		
	4. beh.				30/6	45	15	8	146
NIBIO	1. beh.	3/5	11 + 4	18/9	12/6	30-31	18	35	142
Apelsvoll	2. beh.				15/6	32	17	20	151
Toten	3. beh.				22/6	37	17	5	137
	4. beh.				4/7	45	19	12	149

Tabell 4. Målte strå lengder, effekt av vekstregulering og notert legde i enkeltfelt og i gjennomsnitt for 4 felt i forsøk med vekstregulering i Mirakel i 2017

	Strå lengde cm						% legde v/høsting			Legde 17/8**
	Østfold	Romerike	Viken	Middel 3 felt	Apelsvoll	Hedmark*	Østfold	Romerike	Apelsvoll	
Ledd 1	90 cm	92 cm	89 cm	90 cm	96 cm	96 cm	25	28	82	72
Ledd 2	-9	-10	-5	-8	-18	-14	6	3	49	1
Ledd 3	-12	-9	-7	-9	-20	-16	16	6	55	1
Ledd 4	-13	-12	-10	-11	-27	-19	17	4	0	0
Ledd 5	-21	-14	-15	-16	-38		2	6	0	0
Ledd 6	-16	-14	-14	-14	-27		8	5	1	0
Ledd 7	-10	-12	-9	-10	-20		4	5	8	0
Ledd 8	-9	-18	-15	-14	-24		3	1	2	0
Ledd 9	0	-8	-8	-5	-7	-7	12	8	65	37
Ledd 10	-7	-15	-10	-10	-14		16	1	52	18
Ledd 11	-12	-20	-22	-18	-18	-21	3	2	18	1
Ledd 12	-7	-14	-14	-11	-9	-11	2	0	57	28
Ledd 13	-16	-17	-18	-17	-25	-15	2	0	7	0
P %	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01		1,1	11	0,02	<0,01
LSD 5 %	5	5	3	5	3		13		35	22

* Ikke med i sammendrag

** Felt på Apelsvoll. Feltet fikk tidligere og mer legde enn de øvrige feltene

Tabell 5. Resultater fra de to forsøkene med Medax Max. Feltene lå ved siden av, og ble behandlet samtidig med de øvrige feltene med vekstregulering

	Felt i Østfold					Felt på Apelsvoll					
	Avling kg/daa	Strål. cm	Legde % v/høst.	HI-vekt kg	1000-kv. g	Avling kg/daa	Strål. cm	Legde % 17/8	Legde % v/høst.	HI-vekt kg	1000-kv. g
Ledd 1	686	91	19	79,5	41,0	521	94	89	97	75,5	32,1
Ledd 2	+15	-2	22	79,8	40,2	+15	-4	65	80	76,2	33,3
Ledd 3	+22	-7	19	79,9	40,5	+63	-11	40	68	77,4	35,3
Ledd 4	-5	-9	17	79,9	40,4	+90	-20	2	59	78,8	35,2
P %	16	1,7	i.s.	i.s.	i.s.	0,07	<0,01	0,7	i.s.	3,3	1,0
LSD 5 %		5				24	2	37		2,1	1,7

Avling og kvalitet

Avlingene var høye i alle felt (tabell 5 og 6). I alle feltene utenom feltet på Apelsvoll var det små og usikre forskjeller i avling mellom behandlingene og i forhold til ubehandlet. Legden kom helt i slutten av sesongen i de to feltene som hadde legde, og hadde mindre å si for avlingen. For sterk vekstregulering kan under stressende forhold gi redusert avling. Ingen av behandlingene ga slike utslag i feltene med de vekstforholdene som var i 2017. I feltet på Romerike ble det målt noe lavere avling ved alle behandlinger i forhold til ubehandlet, men dette er langt fra statistisk sikker forskjell. Avlingene i feltet er høye, men kornet var generelt småkornet. Det kan tyde på noe stressende vekstforhold i løpet av vekstsesongen, men verken sjukdomsnotater eller klimadata kan forklare hvorfor avlingen var småkornet.

I feltet på Apelsvoll var det begynnende legde allerede i begynnelsen av august, og det førte til at en fikk sikre meravlinger ved å vekstregulere. I dette feltet var det god sammenheng mellom meravlingene en oppnådde og forkorting av strået ($r^2=0,4$), og med notert legde 17. august ($r^2=0,5$). Sammenhengen

mellom legde ved høsting og meravling var svakere ($r^2=0,26$). Dette skyldes at legde som oppstår seint gir mindre utslag på kornmatingen og avlingen hvis en klarer å plukke opp mye av legden ved høsting. Tidlig legde gir imidlertid dårligere mating av kornet, og i dette feltet også at groingen startet tidligere.

I tabell 4 og 7 er 1000-kornvekt og hektolitervekt i kornavlingene presentert. Det vil som oftest være godt samsvar mellom endringer i 1000-kornvekt og hektolitervekt innen et felt med samme sort. 1000-kornvekt er et direkte mål for kornstørrelsen. Hektolitervektene er i tillegg til kornstørrelsen influert av kornets form siden det er vekta av et bestemt volum som veies. Små korn som «pakker» godt kan også gi god hektolitervekt. Det var ikke stor forskjell på hektolitervektene i feltet i Østfold og feltet på Apelsvoll (bortsett fra ledd 1). Gjennomsnittlig kornstørrelse i feltet på Apelsvoll (1000-kornvekten) var imidlertid betydelig lavere enn i feltet i Østfold. På grunn av tidlig legde, dårlig kornmating og begynnende groing, var det en blanding av store og små korn i avlingen fra Apelsvoll. Det ga relativt høy hektolitervekt. Under slike forhold som det var

Tabell 6. Avling og meravling i kg/daa i enkeltfeltene, og i gjennomsnitt for 3 felt uten tidlig legde i forsøkene med vekstregulering i Mirakel vårhvete i 2017

	Avling og meravling i kg/daa i feltene i 2017					Apelsvoll*	Hedmark *
	Østfold	Romerike	Viken	Middel 3 felt			
Ledd 1	664	560	713	645		542	610
Ledd 2	+ 13	-5	+ 17	+9		+ 95	-3
Ledd 3	+ 12	-31	+ 10	-2		+ 101	0
Ledd 4	+ 21	-12	+ 20	+10		+ 90	+ 17
Ledd 5	+ 6	-34	-4	-10		+ 99	-
Ledd 6	+ 6	-14	-16	-8		+ 100	-
Ledd 7	+ 35	-46	+ 7	-1		+105	-
Ledd 8	+ 23	-36	+ 5	-2		+ 59	-
Ledd 9	+ 3	-21	+ 5	-4		+ 45	+ 15
Ledd 10	-19	-21	-31	-23		+ 26	-
Ledd 11	+ 1	+12	-17	-1		+ 68	-8
Ledd 12	-23	-12	-28	-21		+ 57	+ 3
Ledd 13	-13	-9	+ 5	-5		+ 98	-18
P %	2	i.s.	4,9	i.s.		0,2	
LSD 5 %	30		32			48	

* ikke med i sammendrag

høsten 2017 vil 1000-kornvekt gi en bedre forklaring på hvordan kornplantene har reagert på vekstreguleringen enn hektolitervekten.

I gjennomsnitt for de 3 feltene uten tidlig legde, har mange behandlinger gitt en liten, men statistisk sikker, nedgang i kornstørrelsen (1000-kornvekt). Ledd 12 og 13 er unntaket, Cerone alene og Stablan etterfulgt av Cerone. Nedgangen var størst i ledd som var sterkest forkortet. Men også ledd 11 og 13 var sterkt forkortet, uten at en målte noen nedgang i kornstørrelsen. Vekstregulering ved begynnende skyting synes å ha vært noe mer skånsom enn tidligere behandling i 2017.

I feltet på Apelsvoll var det tidlig legde i en del ledd, og mye legde på slutten av sesongen. Den tidlige legden har virket inn på kornmatingen, i tillegg til at det begynte å gro tidligere i legden enn i stående åker. Begge deler fører til redusert kornstørrelse. Pluss og minus for 1000-kornvekt og hektolitervekt i tabellen for feltet på Apelsvoll må sees i lys av dette, kornstørrelsen var lav på ledd 1 som det blir sammen-

lignet med. Redusert kornstørrelse på noen ledd der det ikke har vært legde, sammenlignet med kornstørrelsen på ubehandlet med mye og tidlig legde, indikerer at den sterkeste vekstreguleringen har vært i tøffeste laget.

(B) Nitrogengjødsling og vekstregulering til Mirakel

I regi av KornFUTH ble det anlagt fem forsøk i Mirakel i 2017 med tre nitrogennivåer på våren og delt N-gjødsling ved to tidspunkt, samt med og uten vekstregulering. Formålet med forsøkene var å undersøke hvor mye en kan styre veksten i Mirakel, og dermed risikoen for legde, ved hjelp av delt nitrogen-gjødsling uten at det går for mye ut over avlingen. Forsøksplanen er presentert i tabell 8. I tillegg til gjødslingsleddene som er presentert i tabellen, ble alle gjødslingsstrategiene kombinert med og uten vekstregulering. Det ble brukt vekstreguleringsmidlet Trimaxx ved BBCH 30-31, 30 ml/daa.

Tabell 7. 1000-kornvekter og hektolitervekter for enkeltfelt og sammendrag for 3 felt i forsøkene med vekstregulering i Mirakel vårhvete i 2017

	1000-kornvekt i g						Hektolitervekt i kg					
	Østfold	Romerike	Viken	Middel 3 felt	Apelsvoll *	Hedmark*	Østf.	Rom.	Viken	Middel 3 felt	Apelsvoll *	Hedmark *
Ledd 1	41,9	33,3	39,9	38,4	36,1	38,2	79,4	72,7	83,1	78,5	76,2	80,8
Ledd 2	-0,5	-1,3	-1,0	-1,0	+0,2	-1,4	0	+0,9	0	+0,2	+3,1	-1,0
Ledd 3	-0,6	-0,9	-0,9	-0,8	+0,6	-2,7	-0,1	+1,3	-0,2	+0,2	+3,1	-1,5
Ledd 4	-1,6	-1,4	-2,2	-1,8	-0,6	-1,8	+0,1	+1,0	-0,2	+0,1	+3,8	-1,2
Ledd 5	-2,0	-1,8	-2,5	-2,1	-1,8		0,1	+0,2	-0,7	-0,2	+3,8	
Ledd 6	-0,7	-3,0	-2,3	-2,0	-0,6		0	-0,1	-0,6	-0,3	+3,5	
Ledd 7	-0,3	-1,1	-1,5	-1,3	0,1		+0,4	+0,9	0	+0,3	+3,9	
Ledd 8	-0,5	-2,6	-2,4	-1,9	-0,7		+0,4	+0,4	-0,1	+0,1	+4,1	
Ledd 9	-0,4	-1,1	-1,1	-0,9	+0,1	0	-0,1	+1,0	+0,1	+0,2	+2,7	-0,3
Ledd 10	-0,8	-1,4	-1,9	-1,4	+0,8		+0,4	+0,3	-0,4	0	+3,4	
Ledd 11	-0,4	-1,3	-1,2	-1,0	+1,1	-0,6	+0,6	+1,9	+0,4	+0,9	+4,9	+0,5
Ledd 12	+0,3	-0,3	-0,5	-0,2	+2,4	1,4	+0,9	+1,9	+0,5	+1,0	+4,0	+1,1
Ledd 13	+0,1	+0,1	-0,4	-0,1	+1,1	-0,2	+0,5	+2,3	+0,4	+1,0	+4,2	-0,3
P %	3,1	12	0,02	<0,01	0,01		1,6	2,3	<0,01	0,1	0,05	
LSD 5 %	1,2		1,0	0,7	1,2		0,6	1,3	0,3	0,6	1,5	

* ikke med i sammendrag

Tabell 8. Forsøksplan, delt gjødsling i Mirakel vårhvete i 2017

Ledd	Gjødsling kg N/daa			SUM
	Vår	BBCH 30-31	BBCH 39	
1	7,5	5		12,5
2	7,5		5	12,5
3	7,5	5	2,5	15
4	10	5		15
5	10		5	15
6	12,5		2,5	15

Vårgjødslingen ble gitt i form av Fullgjødse^l® 22-3-20, og delgjødningen i YaraBela[®] OPTI-NS 27-0-0 (4S). Total nitrogenmengde var 12,5 og 15 kg N/daa.

Det ble anlagt felt på NIBIO Apelsvoll og i NLR Øst (Østfold), NLR Øst (Romerike), NLR Viken og NLR Innlandet (Hedmark) (tabell 9). Det var dårlig etablering i feltet i Østfold, og feltet ble avsluttet tidlig i sesongen. Feltet på Romerike ble ujevnt og med relativt lavt avlingsnivå, og resultatene fra dette feltet presenteres ikke.

Feltet i Viken ble sådd tidligere enn de to andre feltene. Det kom store nedbørmengder etter såing (slutten av april og rundt 10. mai) på feltet i NLR Viken. Beregninger viste at en god del nitrogen sannsynligvis var gått tapt, og den 28. mai ble hele feltet tilleggsgjødslet med 3 kg N/daa i tillegg til det som var satt opp i forsøksplanen. Det var rikelig med nedbør i mai-juni generelt, men fra tidspunktet for 2. delgjødning fram til litt ut i juli var det svært tørt på indre Østlandet (se Vær og vekst annet sted i boka).

Tabell 9. Noen opplysninger om de enkelte forsøkene

	Sådato	1. Delgj + vekstreg.	2. Delgjødning	Høsting
Apelsvoll	3/5	13/6	26/6	22/9
Viken	21/4	12/6	26/6	30/8
Hedmark	4/5	14/6	27/6	17/9

Resultater

Avling og kvalitet

Det var lite legde i feltene, kun 1 - 3 % i feltet på Apelsvoll. Forsøkene i 2017 gir dermed ikke noe svar på hvor mye en kan redusere legderisikoen ved hjelp av delt nitrogentildeling. Det var ingen sikre samspill mellom vekstregulering og gjødslingsstrategiene i de enkelte feltene, eller i gjennomsnitt for de 3 feltene. Det er derfor bare presentert hovedeffektene fra denne forsøksserien (tabell 10).

Vekstregulering ga en forkorting av strået på 5 cm i gjennomsnitt for feltene. Vekstreguleringen ga ingen sikre utslag på avling eller kvalitet i noen av feltene, og heller ikke i gjennomsnitt for de 3 feltene.

Avlingene var høye i alle feltene. Nitrogengjødslingen i sum for sesongen som ble gitt i ledd 1 og 2 i forsøkene, 12,5 kg N/daa, tilsvarer forventet avling på 525 kg/daa. For ledd 3 - 6 ble det gitt 15 kg N/daa i sum, dette tilsvarer forventet avling på 680 kg/daa etter gjødslingsnormene.

I gjennomsnitt for feltene ga 15 kg N/daa i sum noe høyere avling enn 12,5 kg N/daa, men avlingsøkningen var relativt beskjeden. Størst meravling fikk en i feltet på Apelsvoll, mens den var langt mindre i de to andre feltene. Sammenligner en ledd 1 og 2 og ledd 4 og 5, ser en at i alle feltene, og i gjennomsnitt for disse, ga delgjødning ved begynnende strekning (BBCH 30-31) tendenser til noe høyere avling enn delgjødning når flaggbladet var kommet fram (BBCH 39). Dette kan skyldes at det var en svært tørr periode rundt/rett etter 2. delgjødningstidspunktet, og at det tok noe tid før gjødslinga virket.

Tabell 10. Avlinger i de enkelte feltene, samt i gjennomsnitt for de 3 feltene i 2017. Kvalitet i gjennomsnitt for 3 felt

Behandling	Avling kg/daa			Gjennomsnitt 3 felt i 2017							
	Apelsvoll	Viken	Hedmark	Avling kg/daa	Rel. avling	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Strål. cm		
Ingen vekstregulering	583	518	684	595	100	81,1	40,4	12,4	89		
30 ml Trimaxx v/BBCH 30-31	557	526	695	592	99	81,2	39,7	12,2	84		
P %	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.		i.s.	i.s.	i.s.	0,4		
Nitrogengjødsling kg/daa											
Vår	BBCH 30-31	BBCH 39									
1. 7,5	5		545	514	686	582	100	80,7	39,2	11,8	86
2. 7,5		5	519	503	681	568	98	81,4	40,0	12,4	86
3. 7,5	5	2,5	599	540	687	608	104	81,2	40,5	12,7	86
4. 10	5		580	526	702	602	103	80,9	39,5	12,2	87
5. 10		5	571	527	681	593	102	81,4	40,4	12,6	86
6. 12,5	2,5		604	521	700	608	104	81,3	40,6	12,0	87
P %			0,7	i.s.	i.s.	1,0		0,05	0,02	0,04	i.s.
LSD 5 %			40			24		0,3	0,6	0,5	

Gjødslingstidspunktene som er valgt i denne forsøks-serien er i første rekke med tanke på å regulere den vegetative veksten, ikke å påvirke proteininnholdet i avlingen. I feltene i Viken og Hedmark lå proteininnholdet over minstekravet til matkvalitet i alle forsøksleddene. I feltet på Apelsvoll ble proteininnholdet litt for lavt til å holde matkvalitet, også ved største nitrogenmengde. I alle feltene var proteininnholdet i avlingen noe høyere der det var gitt delgjødsling ved BBCH 39 enn ved BBCH 30-31 (bare gjennomsnitt for feltene er presentert i tabellen).

Ved sammenlignbar nitrogenmengde, har den seine delgjødslinga gitt noe høyere hektolitervekt og 1000-kornvekt i gjennomsnitt for feltene. For ledd 6, med 12,5 kg N/daa gitt om våren etterfulgt en mindre mengde nitrogen ved 1. delgjødsling, er målene for kornmating imidlertid på nivå med leddene som har fått 5 kg N/daa ved siste delgjødslingstidspunkt.

Verken nivået på vårgjødslinga, eller delgjødslings-tidspunktet ga noen påvisbar virkning på strå lengden i forsøkene i 2017.

(C) Oppfølging av nitrogen norm i korn

I 2017 ble det gjennomført 6 gjødslingsforsøk i Mirakel i forsøksserien «Oppfølging av nitrogennorm i korn». Forsøkene var anlagt på NIBIO Apelsvoll, i NLR Øst (Øsaker, Romerike og Solør), NLR Innlandet (Hedmark) og NLR Østafjells (Vikersund) (tabell 11). Forsøksplanen bestod av 7 gjødslingsledd med N, P og K, samt et ledd gjødslet kun med P og K (tabell 12). I forsøksplanen tas det utgangspunkt i bondens gjødslingsplan for skiftet. Deretter justeres nitrogengjødslinga trinnvis opp og ned i forhold til denne. Forsøkene behandles som åkeren rundt når det gjelder sprøyting mot ugras og sopp, ved vekstregulering og ved delgjødsling.

Tabell 11. Sådato, høstedata, jordart, forgrøde og bondens gjødslingsplan

Sted	Sådato	Høstedata	Jordart	Forgrøde	Bondens gj. mengde	Delgjødsling	Vekst-regulering
Toten	3/5	26/9	Morene lettleire	Bygg	15,5	Ja	Trimaxx 30 ml
Øsaker	9/5	18/9	Mellomleire	Bygg	15,0	Nei	Nei
Romerike	6/5	29/9		Potet	18,8	Ja	Nei
Solør	31/5	13/10	Silt	Havre	12,5	Nei	Trimaxx 30 ml
Stange	5/5	17/9	Morene lettleire		11,0	Nei	Nei
Vikersund	1/6	19/10	Siltig mellomleire	Havre	12,7	Nei	Moddus M 30 ml

Tabell 12. Forsøksplan, trinnvis justering av N-gjødsling

Ledd	Vår, kg N/daa
1	Kun P og K
2	Ledd 5 - 4,5 kg N/daa
3	Ledd 5 - 3,0 kg N/daa
4	Ledd 5 - 1,5 kg N/daa
5	Bondens gjødslingsplan
6	Ledd 5 + 1,5 kg N/daa
7	Ledd 5 + 3,0 kg N/daa
8	Ledd 5 + 4,5 kg N/daa

innhold som tilfredsstilte kravet til matkvalitet, noe en heller ikke kan forvente, da feltet ble gjødslet svakt, og det ikke ble delgjødslet. De andre feltene hadde proteininnhold over kravet til matkvalitet, hvorav svært høyt på to av feltene (14,9 og 14,0 % protein). To av feltene fikk betydelig legde. Det ene feltet med mye legde var stråforkortet, mens det andre ikke var det.

To av feltene ble sådd i månedsskiftet mai/juni og høstet midt i oktober. Avlingsnivået var betydelig lavere på disse feltene (350 og 394 kg korn/daa) (tabell 12). Begge feltene ble gjødslet med ca. 12,5 kg N/daa, alt gitt på våren. Proteininnholdet ble høyt på det ene feltet (12,8 %) og lavt på det andre (9,5 %). Disse feltene hadde også betydelig lavere 1000-kornvekt sammenlignet med feltene som ble sådd i første halvdel av mai. Det var ikke noe legde på feltene som ble sådd seint.

Sammendraget av 4 forsøk i Mirakel som var sådd i første del av mai, viser stigende avlinger med økende N-gjødsling opp til ledd 5, bondens gjødslingsplan (tabell 14). Utover bondens gjødslingsplan, som i snitt

Resultater

Fire av feltene ble sådd til normal våronn-tid, i starten av mai, og høstet i siste halvdel av september (tabell 11). Feltene med normal såtid oppnådde høye avlinger; fra 571-653 kg korn/daa på ledd 5, som ble gjødslet tilsvarende bondens gjødslingsplan (tabell 13). Det var et stort spenn i hvor mye N som det ble gjødslet med, fra 11 til 18,8 kg N/daa, med laveste gjødselmengde på feltet hvor det ble høstet høyest avling. På dette feltet ble det ikke oppnådd protein-

Tabell 13. Resultater fra ledd 5, bondens gjødslingsplan, for felt 1-6

Sted	Bondens gj. vår kg N/daa	Delgj. kg N/daa	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Hl. vekt kg	Tkv. g	Protein %	Legde %	Opptatt N kg N/daa
Toten	11,4	4,0	38,5	571	72,3	34,7	11,5	50	9,7
Øsaker	15,0	-	19,5	642	79,2	38,9	14,9	78	14,2
Romerike	14,5	4,3	24,6	651	77,7	41,3	14,0	0	13,5
Solør	12,5	-	37,0	394	72,7	30,7	12,8	0	6,9
Stange	11,0	-	20,3	653	80,3	41,0	10,4	0	10,0
Vikersund	12,7	-	17,4	350	78,4	31,0	9,5	0	4,5

Tabell 14. Resultater fra fire felt med sådato første del av mai

Ledd		Avling kg/daa	Relativ avling	HI-vekt kg	1000-kv. g	Protein %	Legde %	Opptatt N kg N/daa
1	0 kg N/daa	357	57	78,1	38,0	10,8	5	5,9
2	Gj. plan - 4,5 kg N	575	91	78,2	39,5	12,1	40	10,3
3	Gj. plan - 3,0 kg N	607	96	78,5	39,5	12,3	39	11,1
4	Gj. plan - 1,5 kg N	613	97	78,3	39,5	12,4	47	11,3
5	Bondens gj. plan	629	100	77,3	39,0	12,7	64	11,8
6	Gj. plan + 1,5 kg N	630	100	78,1	39,9	13,2	66	12,3
7	Gj. plan + 3,0 kg N	651	103	78,0	38,9	13,5	74	13,0
8	Gj. plan + 4,5 kg N	637	101	77,7	38,9	14,0	75	13,1
P %		<0,001		i.s.	i.s.	<0,001	0,2	<0,001
LSD 5 %		66				0,9	32	1,4
Antall felt		4	4	4	4	4	2	4

lå på 14,2 kg N/daa for de fire feltene, var det ikke statistisk sikker meravling for økende N-gjødsling. Proteininnholdet lå over kravet til matkorn på samtlige gjødslingsledd. Det steg med økende N-mengder. Det samme gjorde opptaket av nitrogen, opp til ledd 5, bondens gjødslingsplan. Gjødsling utover det gav ikke signifikant høyere N-opptak.

Avling og N-opptaket i kornavlingen på leddet uten nitrogen-gjødsling var i middel 5,4 kg N/daa. Det tyder på gode forhold for mineralisering av nitrogen i korn- dyrkingsområdene i vekstsesongen 2017.

Det var to felt som fikk betydelig legde. Begge feltene ble gjødslet med totalt 15-15,4 kg N/daa på ledd 5, bondens gjødslingsplan. På det ene feltet ble alt nitrogenet gitt om våren, mens på det andre feltet ble nitrogenmengden delt opp i 11,4 + 4 kg N/daa. Feltet som ble delgjødslet ble også stråforkortet, mens feltet som fikk alt nitrogenet på våren ikke ble stråforkortet. Det ble altså betydelig legde både med og uten delgjødsling og med og uten stråforkorting. De andre feltene fikk ikke legde i det hele tatt. Resultatene fra denne forsøksserien gir derfor ikke grunnlag for å komme med noen anbefaling om delgjødsling og stråforkorting ut fra legderesultatene.

Det var ikke noen signifikante forskjeller hverken i HI-vekt eller 1000-kornvekt mellom de ulike N-gjødslingstrinnene. Det er ikke noen notater som

beskriver mulig groing i kornet, men sannsynligvis var det grodde korn i flere av feltene. Vanskelig høst, og vanskelige treskeforhold gjør at både HI-vekta og 1000-kornvekta er noe usikre tall. Falltallet (ikke oppgitt) ble under grensa for matkvalitet på samtlige felt i 2017. Det vil si at all vårhveten på feltene ble klassifisert som førkorn, noe som gjenspeiler resten av vårhveten denne sesongen.

Oppsummering

I starten av vekstsesongen og til plantene begynner å strekke seg, ser Mirakelåkeren gjerne litt glissen og pjuskete ut. Bladene er tynne og hengslete, og en kan få inntrykk av at avlingene vil bli lave. Men sorten har et stort avlingspotensial og gjør det ofte godt avlingsmessig. I tillegg har den bra kornkvalitet, og god resistens mot flere viktige sykdommer i hvete. Dette har ført til at sorten hadde 45 % av vårhvete-markedet i 2017.

Den største svakheten til sorten er langt strå, som gjør den utsatt for legde, med tilhørende forringelse av kornkvalitet og avlingsnivå. Det er vanskelig å forutsi legde i Mirakel. Det var stor variasjon ute i praksis og i forsøksfeltene i 2017. Resultatene som er presentert er kun fra 1 år, og gir ikke grunnlag for å trekke sikre slutninger i forhold til dyrkingsstrategier som reduserer legderisikoen.

Forsøkene i 2017 bekrefter tidligere forsøk som viser at unødig sterk forkorting kan gi redusert kornstørrelse. Det betyr at ved valg av strategi, må en veie dette opp mot risikoen for legde. Med de midlene en har til rådighet, kan det være en god strategi å velge en lav dose vekstregulering tidlig, og supplere dersom åkeren blir veldig frodig.

Med de vekstforholdene som var i 2017, kunne en redusere vårgjødslingen med nitrogen relativt mye, uten at det gikk på bekostning av avling dersom en delgjødset ved begynnende strekning. Generelt er redusert vårgjødsling, og heller supplering av nitrogen lenger ut i sesongen, en god strategi for å redusere legdepresset.

Sorten kan virke noe krevende å lykkes med, men får man til en god dyrkingsstrategi for sorten, tilpasset de lokale forholdene, er det en sort med stort potensiale både avlingsmessig og kvalitetsmessig.

Referanser

Dieseth, J.A. 2016. https://kornforum.nlr.no/media/ring/3347/Korn%202016/Gj%20og%20vekstreg%20Mirakel_Dieseth.pdf

Stabbetorp, J. 2017. <https://kornforum.nlr.no/media/2943592/stabbetorp-dyrkingsteknikk-mirakel.pdf>



Knowledge grows

Kunnskap gir vekst

GOD AGRONOMI GIR RESULTATER I KORPRODUKSJONEN

For å øke kornavlingene kan man skreddersy dyrkingsteknikker, gjødsling, kalking og andre agronomiske tiltak til det enkelte skifte. Gjødsler du etter balanseprinsippet og tilpasser med delgjødsling, sikrer du deg det beste økonomiske resultatet.

Kontakt din forhandler for mer informasjon og bestilling av gjødsel.

yara.no



Næringsforsyning



Foto: Jon Olav Forbord

Gjødsling til høsthvete

Annbjörg Øverli Kristoffersen og Trond Maukon Henriksen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Høsthvete har stort potensiale for å gi høye avlinger, i middel 15 % over vårhvete på landsbasis (middel 2004-2014, SSB). Når det tas store avlinger, er det utfordrende å tilpasse gjødslingen slik at også proteininnholdet blir tilfredsstillende høyt (Hoel og Uhlen 2016). Fra 2017 ble proteinkravet til mathvete satt til opp 11,5 %, noe som kan være krevende å oppnå.

Behovet for nitrogengjødsel bestemmes ut fra høsthveteåkerens N-opptak og jordas evne til å levere nitrogen gjennom vekstsesongen. Forventet avling det enkelte år er vanskelig å forutsi. Ved såing, og tidlig i vekstsesongen må det baseres på tidligere erfaringer. Utover i sesongen vil inntrykket av åkeren gi informasjon om avlingsnivået, men fasiten vil først komme etter at kornet er høstet.

Jordas evne til å levere nitrogen er også vanskelig å forutsi. Innholdet av organisk materiale er avgjørende, men forholdene for mikroorganismene til å mineralisere og frigjøre N, styres av temperatur og nedbørsforhold den enkelte sesong. Det kan derfor være store årsvariasjoner i hvor mye N jorda bidrar med.

En oppsplitting av nitrogenmengden til flere gangers gjødsling er et viktig grep for å tilpasse gjødslinga til de rådende forholdene. Bruk av hjelpemidler underveis i vekstsesongen for å tolke åkerens N-behov, er også nyttig.

I 2017 ble det gjennomført N-gjødslingsforsøk i høsthvete, hvor målinger med N-sensor underveis i vekstsesongen ble brukt for å estimere N-opptaket fortløpende. Målsetningen med prosjektet er riktig og tilpasset nitrogengjødsling sett i forhold til kvalitet, avling og miljø. Prosjektet ble i 2017 gjennomført i nært samarbeid med Norsk Landbruksrådgiving Øst og Trøndelag, og ble finansiert av Yara Norge.

Materiale og metoder

I 2017 ble det gjennomført åtte gjødslingsforsøk i forsøksserien «Høsthvete - N-gjødsling». Forsøkene ble anlagt på våren, i allerede etablerte høsthveteåkre. Det var tre felt i Østfold, et i Follo, tre på Romerike og et felt i Trøndelag (tabell 1). Forsøksplanen er vist i tabell 2, og bestod av 12 ledd. Ledd 1 ble kun gjødslet med P og K for å få et mål på jordas mineraliseringspotensiale. De andre leddene ble på våren enten gjødslet med 8 eller 10 kg N/daa. Deretter ble det delgjødslet ved begynnende strekking (Z 30) med stigende N-gjødslingstrinn. Ved begynnende skyting (Z 49) ble det delgjødslet med 3 kg N/daa, unntatt ledd 1, 7 og 12. Til sammen ble det gitt 14, 17, 20, 23 og 26 kg N/daa på ledd 2-11. Ledd 12 ble ved siste delgjødsling gjødslet etter anbefalinger beregnet ut fra målinger med håndholdt Yara N-sensor. Målingene ble gjort rett før delgjødslingstidspunktet. Planteverniltakene på det enkelte felt ble utført på samme måte som feltverten behandlet åkeren rundt.

Fra uke 18 til uke 25 ble N-opptaket estimert ukentlig ut fra målinger med håndholdt N-sensor på samtlige felt, og på samtlige ruter. Målingene danner grunnlag for ukentlige oppdateringer av N-opptak og bestandsutvikling. Oppdateringene ble publisert online på Yara sine hjemmesider, samt i infoskriv fra NLR til bøndene.

Det ble brukt håndholdte Yara N-sensorer på forsøkene. Sensorene som ble brukt, gir et estimat på opptatt kg N/daa i plantene, beregnet ut fra målinger av åkerens farge og tetthet. På våren 2017 ble sensorene kalibrert samlet for å sikre sammenlignbare målinger mellom feltene (bilde 1). Målingene ble utført av rådgivingsenhetene, mens beregningene, tolkningene og oppsummeringene ble utført av NIBIO.



Bilde 1. Kalibrering av Yara N-sensorer. Foto: Annbjørg Øverli Kristoffersen.

Tabell 1. Sted, jordart, sort, datoer for såing, gjødsling og høsting for 8 felt i 2017

Sted	Jordart	Sort	Sådato	Vårgjødsling	1. delgj.	2. delgj.	Høstedata
Øsaker	Mellomleire	Ellvis	9.sept.	11.april	16.mai	13.juni	15.aug.
Halden	Siltig mellomleire	Ellvis	19.sept.	11.april	22.mai	12.juni	15.aug.
Fredrikstad	Mellomleire	Ellvis	17.sept.	11.april	23.mai	12.juni	17.aug.
Vestby	Mellomleire	Ellvis	20.sept.	19.april	22.mai	12.juni	28.aug.
Årnes	Siltig lettleire	Ellvis	14.sept.	27.april	23.mai	21.juni	28.aug.
Oppaker	Lettleire	Kuban	6.sept.	27.april	24.mai	22.juni	3.sept.
Vormsund	Siltig lettleire	Kuban	3.sept.	27.april	23.mai	22.juni	28.aug.
Stjørdal	Mellomleire	Magnifik	27.aug	2.mai	30.mai	22.juni	12.sept.

Tabell 2. Forsøksplan for ulike gjødslingsstrategier i høstvetete. Mengde N gitt ved såing og som delgjødsling (kg N/daa)

Ledd	Vår ¹ kg N/daa	1. delgj. Beg. stråstrekking ² kg N/daa	2. delgj. Beg. skyting ² kg N/daa	Totalt tilført N ³ kg N/daa
1	0	0	0	0
2	8	3	3	14
3	8	6	3	17
4	8	9	3	20
5	8	12	3	23
6	8	15	3	26
7	10	4	0	14
8	10	4	3	17
9	10	7	3	20
10	10	10	3	23
11	10	13	3	26
12	8	9	Vurdering	18,5-24,6

¹Gjødseltypen ved vårgjødsling var YaraMila Fullgjødsel® 20-4-11²Ved første og andre delgjødsling ble det brukt YaraBela OPTI-NS™ 27-0-0 (4S)³Eventuell gjødsling høsten 2016 er ikke tatt med

Resultater 2017

Avlingsnivået var generelt svært høyt og varierte fra ca. 870 til ca. 1200 kg korn/daa for de åtte feltene, i snitt for gjødsling med 17-26 kg N/daa (tabell 3). Alle feltene på Østlandet hadde proteininnhold over 11,5 % i gjennomsnitt for de samme gjødslingsleddene. Mengden opptatt N i kornavlingene varierte fra 14 til 22 kg N/daa. Det viser at høye avlinger har et betydelig behov for N-gjødsling gjennom sesongen. Opptatt fosfor i avlingene lå mellom 3-4 kg P/daa og viser at ved optimale P-AL-nivå i jorda, er behovet for fosforgjødsling stort til høstvetete. Men høstvetete kan også være en effektiv vekst for nedtapping av fosforinnholdet i jorda ved høye P-AL-verdier (P-AL over 14).

Tabell 4 viser sammendraget for åtte felt i 2017.

Tabellen viser avling på ledd uten gjødsling, videre vises hovedeffekten av to ulike N-nivåer på våren, og hovedeffekter av total N-gjødslingsmengde fra 14 til 26 kg N/daa. Resultatene viser at det ikke var forskjeller i avlingsnivået om det ble gitt 8 eller 10 kg N/daa på våren. Ulik vårgjødsling påvirket heller ikke vanninnholdet i kornet ved høsting, hektolitervekta eller 1000-kornvekta. Proteininnholdet var signifikant høyest ved 8 kg N/daa på våren sammenlignet med 10 kg N/daa på våren. Ved gjødsling med 8 kg N/daa på våren ble det gjødslet sterkere ved 1. delgjødsling sammenlignet med 10 kg N/daa på våren.

Tabell 3. Gjennomsnittsverdier for leddene 17-26 kg N/daa, for hvert enkelt felt i 2017

Felt	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	Protein %	HI-vekt kg	1000kv. g	Opptatt N kg/daa	Opptatt P kg/daa
Øsaker	16,7	1050	11,8	83,6	50,3	17,7	3,4
Halden	18,3	986	12,6	82,7	43,5	18,4	3,4
Fredrikstad	20,6	1068	13,6	84,3	50,5	21,5	3,6
Vestby	17,2	1048	12,0	82,6	52,5	18,7	3,6
Årnes	21,0	957	11,6	83,4	52,7	16,6	3,3
Oppaker	21,2	1211	13,1	85,0	50,9	22,2	3,9
Vormsund	19,6	1153	12,4	85,5	51,1	21,2	3,9
Stjørdal	20,4	877	11,0	82,0	40,9	14,3	3,0

På flere av feltene var det vanskelig å rekke første delgjødsling tidsnok på grunn av mye nedbør rett før begynnende strekking, og vanskelige forhold for gjødsling. Men resultatene viser at selv med bare 8 kg N/daa på våren, var det tilstrekkelig N i første omgang til å kunne høste svært høye avlinger. Noen dagers forsinket første delgjødsling ødela ikke for avlingspotensialet. Det var gode fuktighetsforhold også etter delgjødsling, noe som bidro til god tilgjengelighet av det tilførte N. Det var også relativt kjølig i denne perioden, noe som førte til sein utvikling av høstveteten. Det var også medvirkende til at første delgjødsling fikk god effekt, selv om den ble gitt noen dager seinere enn ønskelig på flere av feltene.

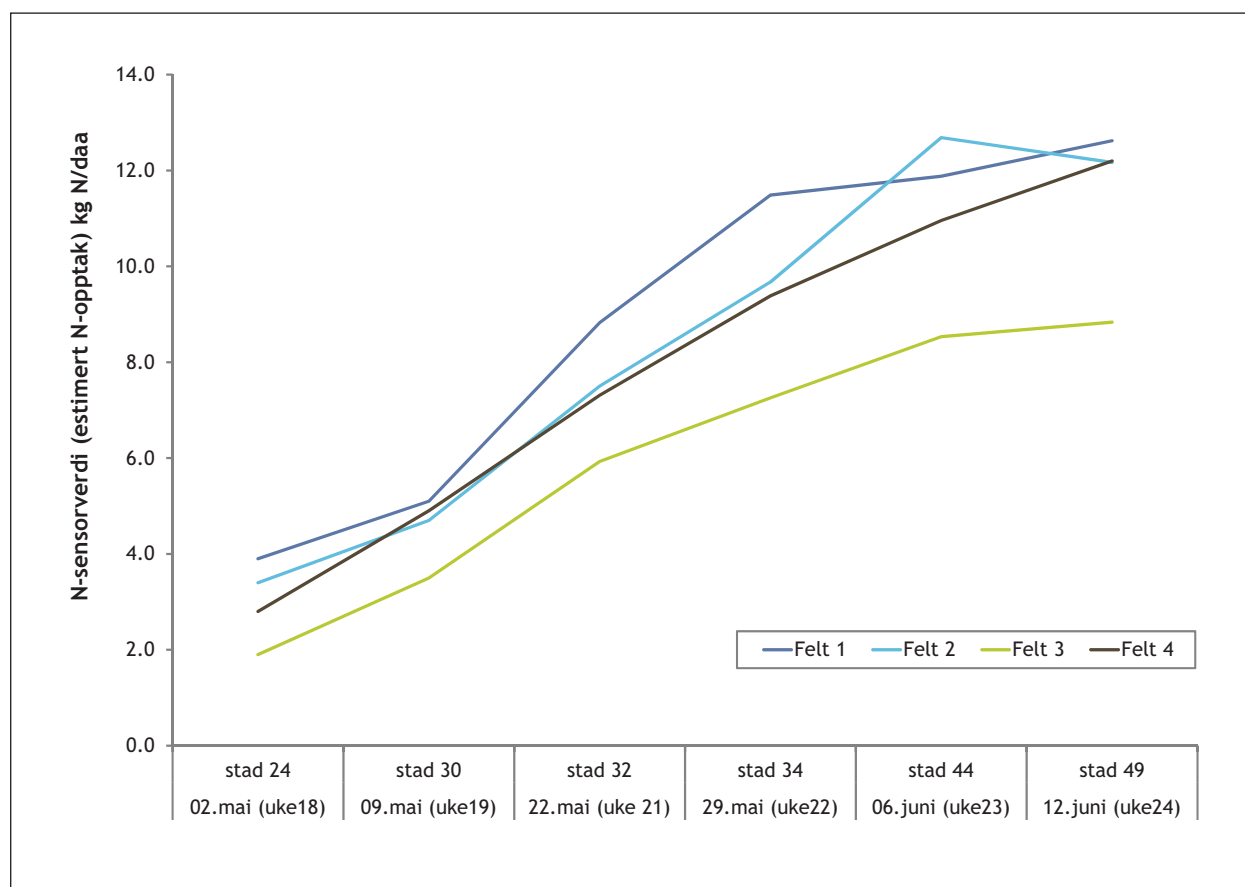
Målinger med N-sensor i vekstsesongen (figur 1) viste et stort N-opptak i perioden med strekkingsvekst

(uke 19-22). Når plantene nærmet seg avsluttende strekking/begynnende skyting, avtok N-opptaket betraktelig. Det er derfor viktig at første delgjødsling gjennomføres før strekkingsperioden er i full gang.

Det var signifikant avlingsøkning opp til 23 kg N/daa, med en gjennomsnittlig avling på 1063 kg korn/daa i snitt for de åtte feltene (tabell 4). Det var ikke ytterligere avlingsøkning for 26 kg N/daa. Selv med så høye avlinger, ble proteininnholdet tilfredsstillende. Det ble oppnådd proteininnhold over 11,5 % fra 20 kg N/daa. Falltallet lå over 200 på samtlige felt (data ikke vist). Alle felt oppnådde derfor matkvalitet på kornet. Beregnet opptatt N viser hvor mye N som er fjernet med kornavling. Resultatene viser at opptaket økte med stigende tilførsel av nitrogen, men mindre enn den trinnvise økningen i gjødsling.

Tabell 4. Hovedeffekter av ulik vårgjødsling og ulik total N-gjødslingsmengde på avling og kvalitet i høsthvete. Sammendrag for åtte felt i 2017, for ledd 1-11

	Vår kg N/daa	Totalt tilført N kg N/daa	Vann % v/høsting	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000kv. g	Protein %	Opptatt N kg N/daa
	0	0	18,4	383	79,2	44	8,5	4,7
Vår	8		19,2	1012	83,3	48,9	12,0	18,1
	10		19,2	1018	83,1	48,6	11,8	17,7
P %			i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	0,3	i.s.
Total N		14	18,9	929	82,0	47,8	10,3	14,3
		17	19,0	985	83,0	49,1	11,3	16,5
		20	19,1	1032	83,4	48,8	12,0	18,4
		23	19,5	1063	83,8	49,2	12,6	19,4
		26	19,6	1067	84,0	48,8	13,2	20,8
P %			>0,01	>0,01	>0,01	>0,01	>0,01	>0,01
LSD 5 %			0,6	25	0,5	0,9	0,4	1,2



Figur 1. Estimert N-opptak i hvete på ledd med 20 kg N/daa basert på N-sensormålinger i uke 18-24 for 4 felt i 2017.

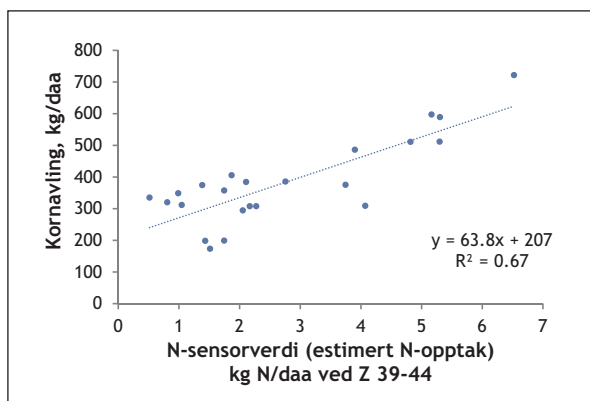
Tabell 5. Gjennomsnittlig avling og kvalitetsparametere for åtte felt i 2017, for ledd 4 og 12

Ledd	Tilført N totalt kg/daa	Avling kg/daa	Vann % v/høsting	HI-vekt kg	1000kv. g	Protein %	Opptatt N
4	20,0	1029	19,2	83,5	48,9	12,1	18,5
12	20,4	1024	19,2	83,6	48,9	12,1	17,7

Det var ingen samspill mellom ulik vårgjødsling og total N-gjødselmengde på avling eller på kvalitetsparametere (data ikke vist).

Det ugjødsle leddet hadde et gjennomsnittlig avlingsnivå på 383 kg korn/daa, og det ble i gjennomsnitt tatt opp 4,7 kg N/daa på dette leddet (tabell 4). Mellom feltene var det stor variasjon i hvor mye N jorda bidrog med; fra 2,3 til 6,3 kg N/daa. Det førte til en stor variasjon i avlingsnivået på ugjødsle ruter mellom de ulike forsøkene, fra 190 kg korn/daa på feltet med lavest avling på nullruta til 660 kg korn/daa på feltet med høyest avling. Målinger med håndholdt N-sensor rett før akkskyting på ugjødsle ledd viste god korrelasjon med avlingsnivået ($R^2=0,67$) (figur 2).

Feltene ble gjødslet med 3 kg N/daa ved siste delgjødsling, unntatt ledd 12 og ledd 7. Ledd 12 ble gjødslet ut fra N-sensormålinger rett før siste delgjødsling. Det førte til en variasjon fra 0 til 7,6 kg N/daa, med et gjennomsnitt på 3,4 kg N/daa for ledd 12. På våren og ved første delgjødsling ble ledd 12 gjødslet med 8 + 9 kg N/daa, likt som ledd 4. I gjennomsnitt for alle feltene var det ikke noen forskjeller mellom ledd 4 og 12 på avlingsnivået eller for kvalitetsparametere (tabell 5).



Figur 2. Sammenheng mellom N-sensorverdi (estimert N-opptak, kg N/daa) ved avsluttende strekking/flaggbladutvikling og kornavling. Målinger på nullruter på 8 felt i 2017.

Oppsummering

Årets sesong viste tydelig hvilke potensiale som ligger i høstveten. En utfordring med høye avlinger, er at det kan gå utover proteininnholdet i kornet. Dette krever enda mer presis fordeling av N gjennom vekstsesongen. Forsøksserien med ulike strategier for tildeling av N til høstveten viste at det er mulig å oppnå høye avlinger og høyt proteininnhold med en ganske balansert N-tilførsel. Det vil si at mesteparten av N ble tatt opp av kornplantene og lite ble igjen i jorda.

Generelt har høstveten behov for to gangers delgjødsling i tillegg til vårgjødsling. Vårgjødslingen kan gjerne holdes ganske moderat (8-10 kg N/daa), men nok til å sikre god vekst i plantene etter vinteren. Det reduserer risikoen for utvasking av nitrogen før plantene har tatt det opp, og det øker mulighetene til å tilpasse N-gjødselmengdene ut i vekstsesongen. Første delgjødsling er viktig for avlingsnivået, og bør skje før strekkingsperioden til kornplantene starter. Mengden må tilpasses avlingspotensialet. Andre delgjødsling bør gjennomføres rundt flaggbladutvikling/begynnende skyting. Denne gjødslingen er særlig viktig for proteinnivået i kornet, men vil også kunne påvirke avlingsnivået i positiv retning. Resultatene fra 2017 viste stor fleksibilitet i forhold til N-mengde ved siste delgjødsling, men at en utelatelse av denne gjødslingen vil ha betydning for proteininnholdet. Bruk av sensorer kan gi god informasjon i vurderingen av åkerens potensiale.

Gjødslingsnormene som ligger i Gjødslingshåndboka til NIBIO er under evaluering. Resultater fra de siste årene har vist at en tilnærming til de svenske normene for brødhvete (Jordbruksverket, Rekommandasjoner for gödsling og kalkning 2017), kan passe bra også under norske forhold.

Referanse

Hoel, B. & Uhlen A.K. Årsaker til lavt proteininnhold i høstveten. Jord- og Plantekultur 2016. NIBIO BOK 2 (1): 152-156.

Nitrogenfrigjøring og gjødslingsrespons av utvalgte avfallsstoffer fra storsamfunnet brukt som gjødsel til korn

Annbjørg Øverli Kristoffersen, Anne Kari Bergjord Olsen og Randi Berland Frøseth
NIBIO Korn og frøvekster
annbjorg.kristoffersen@nibio.no

Innledning

I prosjektet ØKOKORN har vi i flere forsøk sett på gjødseffekten av noen utvalgte avfallsprodukter fra storsamfunnet. Resirkulering av organisk avfall, hvor næringsstoffene føres tilbake til landbruket for ny matproduksjon, er fordelaktig på mange områder. Tidligere ble avfallet deponert. Det utgjorde et stort forurensingsproblem, og førte til dårlig utnyttelse av næringsstoffene. Særlig for næringsstoffet fosfor, som er en begrenset ressurs, er resirkulering et viktig tiltak for å opprettholde matproduksjonen.

Ved gjødsling med organiske gjødseltyper, er kjennskap til frigjøringsmønsteret av mineralnitrogen viktig for å kunne tilføre gjødsel i forhold til jordbruksvekstenes behov. Fra såing og frem til to-bladstadiet er kornplantene selvforsynt med næring fra såfrøet. Fra to-bladstadiet og 5-6 uker frem i tid har kornplanter et intenst næringsopptak, og er avhengig av at jord og gjødsel bidrar med næringsstoffer for å kunne produsere en høy avling. Næringsopptaket avsluttes **flere uker før kornet høstes. En organisk gjødsel** som har sein frigjøring av næringsstoffene, særlig nitrogen, vil ikke kunne imøtekomme kornplantenes næringsbehov den aktuelle vekstsesongen.

Resirkulering av avfallsstoffer fra storsamfunnet er aktuelt både i det økologiske og konvensjonelle landbruket, og resultatene som presenteres har gyldighet for begge driftsformer. I prosjektet var det først og fremst matavfall, behandlet på ulike måter, som ble testet som gjødselprodukt i økologisk korndyrking. Matavfall har som regel lavt innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter. Forsøkene i ØKOKORN-prosjektet ble gjennomført etter de økologiske prinsippene.

Økologisk kornproduksjon kan være utfordrende på mange områder. En utfordring er å få dekket næringsbehovet til kornet. Særlig ved liten eller ingen tilgang på husdyrgjødsel er lav næringstilførsel ofte begrensende for veksten. Ved dårlig vekst av kornplantene, forsterkes utfordringene med ugraset, som også er en stor utfordring i økologisk kornproduksjon. Kornet konkurrerer best mot ugraset når kornplantene er i god vekst, og utvikler kraftige planter. God næringstilførsel er derfor viktig for avlingsnivået, og for konkurransevnen mot ugraset.

Materiale og metoder

Gjødslingsforsøk

Gjødslingsforsøk med 7 ulike organiske gjødselprodukter ble gjennomført i vekstsesongene 2012, 2013 og 2014 ved NIBIO Apelsvoll på Østre Toten og ved NIBIO Kvithamar i Stjørdal (tabell 1). Gjødselvirkningen ble undersøkt for biorest hentet fra to store anlegg på Østlandet; Mjøsaneanlegget AS på Lillehammer og HRA AS på Ringerike. Anleggene mottar matavfall fra privat- og storhusholdning. Etter en anaerob prosess, hvor bakterier produserer metangass, er det igjen et næringsrikt restprodukt som her kalles biorest. På Apelsvoll ble bioresten nedfelt med DGI (Direct Ground Injection), hvor gjødsla ble sprøytet ned i bakken (bilde 1). På Kvithamar ble bioresten **overflatespredd med vannkanner og harvet ned i etterkant.**

Videre testet en gjødselvirkningen av tørket matavfall **og tørket fiskeavfall, prosessert med Global Enviro** metoden. Kjøttbeinmel som gjødsel, ble testet i kombinasjon med biorest i 2012 og 2013. Kjøttbein-



Bilde 1. Spredning av biorest med forsøks-DGI.
Foto: Annbjørg Øverli Kristoffersen.



Bilde 2. Spredning av pulver basert på matavfall.
Foto: Annbjørg Øverli Kristoffersen.

Tabell 1. Forsøksplan for gjødslingsforsøk gjennomført i 2012, 2013 og 2014 på Apelsvoll og Kvithamar/Værnes

Ledd	Gjødseltype	Form	Leverandør	Spredemåte	Årene hvor leddene var med i forsøksplan
1	Ugjødslet				2012-2014
2	Biorest	Flytende	HRA AS	DGI ¹ /overflatespredd ²	2012-2014
3	Biorest	Flytende	Mjøsanlegget AS	DGI ¹ /overflatespredd ²	2012-2014
4	Matavfall	Pulver	Global Enviro AS	Overflatespredd	2012-2014
5	Fiskeavfall	Pulver	Global Enviro AS	Overflatespredd	2012-2013
6	Biorest + kjøttbeinmel	Flytende + pulver	Mjøsanlegget AS + Norsk Protein AS	DGI + overflatespredd	2012-2013
7	Pelletert hønsegjødsel	Pulver	Grønn gjødsel AS	Overflatespredd	2014
8	Mineralgjødsel		Yara Norge	Radgjødslet	2012-2014
9	Matavfall	Pulver	Lindum Bioplan AS	Overflatespredd	2013-2014

¹NIBIO Apelsvoll

²NIBIO Kvithamar

melet ble prosessert hos Norsk Protein AS. Endringer i regelverket i juli 2013 gjorde det mulig å bruke kjøttbeinmel i fôr til pelsdyr og kjæledyr. Dermed ble gjødselmarkedet faset ut til fordel for fôrprodukter. Det førte til at kjøttbeinmel + biorest i disse forsøkene i 2014 ble erstattet med en kommersiell organisk gjødsel, Grønn 8K, fra Grønn Gjødsel AS. Grønn 8K er en pelletert gjødsel som inneholder kompostert fjørfegjødsel, noe kjøttbeinmel og noe vinasse. Sistnevnte er et restprodukt fra sukkerproduksjon. I 2013 og 2014 ble matavfall behandlet av Lindum Bioplan AS tatt med i forsøkene. Alle pulverproduktene ble spredd for hånd og harvet ned i etterkant (bilde 2).

Alle gjødseltypene ble dosert til 8 kg total N/daa. Det ble ikke tatt hensyn til om gjødselproduktene var godkjent som økologisk gjødsel eller ikke. Det ble ikke supplert med andre næringsstoff. Gjødselvirkningen ble sammenlignet med 8 kg N/daa i mineralgjødsel (Fullgjødsel® 22-3-10), samt med ugjødsla ledd. Hvert år ble feltet ved NIBIO Apelsvoll delt i to blokker, en med bygg og en med hvete. Ved NIBIO Kvithamar var det hvert år et felt med bygg. Alle feltene hadde tre gjentak. Feltene ble behandlet i henhold til økologiregelverket. Feltene ble ugras- harvet, og forsøkene hadde ulik plassering hvert år.

Tabell 2. Tørrstoff (TS), pH og næringsinnhold av N, P og K i gjødselproduktene

	TS %	pH	Tot-N kg/tonn	NH ₄ -N kg/tonn	Tot-P kg/tonn	Tot-K kg/tonn	N:P:K kg/tonn
Biorest Mjøsanlegget	2,3	7,0	3,6	2,4	0,3	1,2	12:1:4
Biorest HRA	2,2	8,1	3,7	3,0	0,2	1,7	19:1:9
Matavfall L.bioplan	82	8,2	26	3,0	4,0	7,2	11:2:3
Matavfall Gl.Env.	94	5,6	47	4,8	4,3	6,4	11:1:2
Fiskeavfall Gl.Env.	81	5,6	70	14	25	1,4	11:4:0,3
Kjøttbeinmel	97	6,2	80	4,0	58	1,7	11:8:0,2
Grønn 8K	94	6,0	68	4,4	41	24	5:3:2

Registreringer

Plantepøver:

Alle tre årene ble det ved begynnende strekking (Z 31) og ved begynnende skyting (Z 49) klippet 4 rader x 0,5 m med kornplanter for å registrere biomasse, samt næringsopptak i vekstsesongen. Ved tresking ble det gjennomført avlingsregistreringer i tillegg til ulike kvalitetsanalyser.

Jordprøver:

Det ble tatt ut jordprøver i 0-20 cm dybde og 20-40 cm dybde for analyse av mineralsk nitrogen (NO₃⁻ og NH₄⁺) i jorda. Jordprøvene ble tatt ut på våren, rett før gjødsling, gjentakvis. På to-bladstadiet til kornet ble det tatt ut rutevise jordprøver, som ble gjentatt rett etter høsting og rett før frost. Jordprøvene ble fryst rett etter uttak og holdt frosne frem til analysing. I 2012 og 2013 ble prøvene tatt ut der det var kornplanter eller stubb. I 2014 ble det unnlatt å så en stripe av det gjødslede arealet på samtlige ruter, som ble holdt fritt for plantevekst gjennom vekstsesongen. Jordprøvene det året ble tatt ut i denne stripen.

Ettervirkningsforsøk

Året etter gjødslingsforsøket, ble forsøksarealet pløyd på våren, og sådd med havre for å måle ettervirkning av den tilførte gjødsla året etter tilførsel. Arealet ble ikke gjødslet. Feltet ble målt opp, og høstet med forsøksstresker på vanlig måte. Det ble tatt ut rutevise jordprøver på våren og ved høsting på alle ettervirkningsfeltene for måling av mineralsk N i 0-20 cm og 20-40 cm.

Resultater

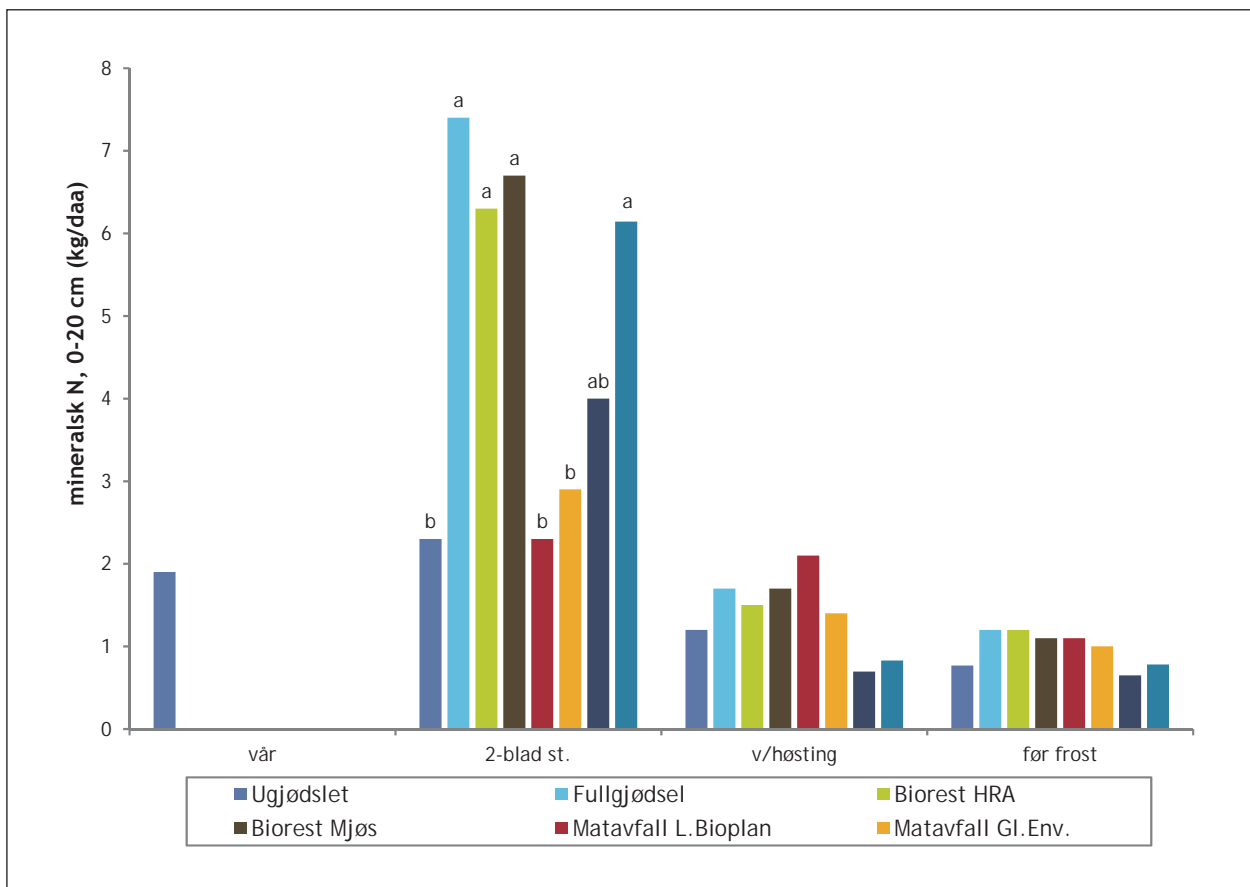
Mineralsk nitrogen i jorda

Innholdet av mineralsk nitrogen målt på våren før feltene ble gjødslet lå i snitt på 1,9 kg N/daa (figur 1). På ugjødslede ruter forble nivået uforandret frem til to-bladstadiet til kornet. På leddet gjødslet med mineralgjødsel økte nivået av mineralsk nitrogen til 7,4 kg N/daa. Leddene gjødslet med biorest hadde også høyt innhold av mineralsk nitrogen tidlig i sesongen, 6-7 kg N/daa. Pulverproduktene basert på matavfall hadde liten/ingen frigjøring av nitrogen fra såing til to-bladstadiet. Noe mer nitrogen ble frigjort fra pulveret produsert på fiskeavfall. En kombinasjon av biorest og kjøttbeinmel hadde like høyt innhold av mineralsk nitrogen som biorest alene på to-bladstadiet.

Ved høsting av kornet lå innholdet av mineralsk nitrogen lavt på samtlige ledd, og det var ingen statistiske forskjeller mellom gjødslingsleddene. Det skjedde også lite frigjøring av nitrogen fra høsting til frosten kom, på samtlige gjødslingsledd.

Tørrstoffavling i vekstsesongen og kornavling

Planteuttaket ved begynnende strekking (Z 31) gjenspeilte nivået av mineralsk nitrogen på to-bladstadiet (tabell 3). Det var høyest biomasseavling på leddene gjødslet med mineralgjødsel og biorest, samt kombinasjonen kjøttbeinmel og biorest. Gjødsling med pulverproduktene førte til lavere biomasseavling sammenlignet med de andre gjødselleddene, og var for enkelte produkter sammenlignbart med det ugjødslede leddet. Noen uker seinere, ved begynnende skyting (Z 49) var det fortsatt høyest biomasseavling



Figur 1. Innhold av mineralisk nitrogen i jorda (0-20 cm, kg N/daa) på våren før gjødsling og på ledd gjødslet med ulike gjødsel-produkter på to-bladstadiet, ved høsting og før frosten. Sammendrag for perioden 2012-2014.

på leddene gjødslet med mineralgjødset og biorest, samt kombinasjonen kjøttbeinmel og biorest. Denne forskjellen holdt seg helt frem til modent korn. Kornavlingen var høyest på leddet gjødslet med 8 kg N/daa i mineralgjødset. Deretter fulgte leddene gjødslet med biorest. Leddene som ble gjødslet med matavfall omdannet til pulver hadde lave avlinger; på nivå eller litt over ugjødsla ledd.

Grønn 8K ble bare testet i 2014. Tabell 4 viser resultatene av gjødsling med Grønn 8K i forhold til gjødsling med mineralgjødset og ugjødsla ledd.

Ettervirkning

Det var lite mineralisk nitrogen i jorda året etter gjødsling, rundt 1 kg/daa i 0-20 cm dybde (tabell 5). Det var ingen forskjeller i nitrogen-nivået mellom de ulike gjødslingstypene, hverken på våren eller på høsten.

Det var en liten forskjell i avlingsnivået, hvor leddene gjødslet med mineralgjødset og biorest lå lavest, mens leddene gjødslet med pulverproduktene lå noe høyere i avling. Det tyder på litt frigjøring av nitrogen året etter fra pulverproduktene, mens biorestene ikke bidro med noe nitrogen året etter tilførsel.

Oppsummering

Resultatene viser at biorest egner seg som gjødset til korn. Den inneholder en høy andel mineralisk nitrogen i form av ammonium-N, som plantene kan nyttiggjøre seg umiddelbart. På grunn av lavt tørrstoffinnhold, og viskøs konsistens, ser det ut til at tapet av ammoniakk ved spredning ikke er veldig høyt. Virkningsgraden ser ut til å ligge på 80-90 % for det mineraliske nitrogenet. I tillegg kan en regne med ca. 10 % virkningsgrad av det organiske nitrogenet. Bioresten kan spres med det samme utstyret som brukes for å spre husdyrgjødsel.

Tabell 3. Tørrstoffavling ved begynnende strekking (Z 31) og begynnende skyting (Z 49), og kornavling (15 % vann), gjennomsnitt for perioden 2012-2014. Ulike bokstaver innen avlingsregistreringene betyr at avlingene er signifikant forskjellige

Ledd	Biomasse v/Z 31, kg/daa	Biomasse v/Z 49, kg/daa	Kornavling, kg/daa
Ugjødslet	80 b	167 b	168 e
Mineralgjødning	143 a	341 a	359 a
Biorest HRA	128 a	282 a	301 b
Biorest Mjøs	124 a	296 a	309 ab
Matavfall L.Bioplan	67 b	150 b	178 de
Matavfall Gl.Env.	85 b	194 b	230 cd
Fiskeavfall Gl.Env.	97 ab	252 ab	272 bc
Kjøttb.mel + biorest	121 a	275 a	282 bc
P %	>0,001	>0,001	>0,001

Tabell 4. Mineralisk N for 0-20 cm dybde på våren, på to-bladstadiet, ved tresking og rett før frost. Tørrstoffavling ved begynnende strekking (Z 31) og begynnende skyting (Z 49), og kornavling (15 % vann). Gjennomsnitt av to felt i 2014. Ulike bokstaver innen hver registrering betyr at det er signifikante forskjeller mellom gjødslingsleddene

Ledd	N-min. vår kg/daa	N-min. 2-bladst. kg/daa	N-min. høst kg/daa	N-min. v/frost kg/daa	Biomasse v/Z31 kg/daa	Biomasse v/Z49 kg/daa	Kornavling kg/daa
Ugjødsla	1,9	2,8 b	2,6	1,0	99 c	201 b	232 c
Mineralgjødning	1,9	8,0 a	4,6	1,9	166 a	335 a	394 b
Grønn 8K	1,9	4,2 ab	3,2	1,5	137 a	250 b	324 a
P %	i. s.	2,4	i. s.	i. s.	>0,001	>0,001	>0,001

Tabell 5. Eftervirkning av ulike gjødseltyper i form av mineralisk N i 0-20 cm dybde på våren og ved tresking, og havreavling (15 % vann). Gjennomsnitt 2013-2015

Ledd	N-min. vår kg/daa	N-min. høst kg/daa	Kornavling, kg/daa
Ugjødslet	0,9	0,8	258 bc
Mineralgjødning	1,0	0,7	254 c
Biorest, HRA	1,0	0,9	262 bc
Biorest Mjøs	1,1	0,8	274 abc
Matavfall L.Bioplan	0,9	0,8	300 ab
Matavfall Gl.Env.	1,1	0,8	310 a
Fiskeavfall Gl.Env.	1,0	0,8	285 abc
Kjøttb.mel + biorest	1,0	0,7	292 abc
Grønn 8K	0,9	0,6	275 abc
P %	i. s.	i. s.	>0,001

Det lave tørrstoffinnholdet er imidlertid også den største innvendingen mot bioresten. Det fører til at svært mye vann må fraktes fra fabrikkene og ut til jordene. Spredningen av bioresten kan utgjøre en betydelig risiko for jordpakking om det benyttes tunge tankvogner, og det ikke tas godt nok hensyn til jordas laglighet ved kjøring.

Pulverfraksjonene hadde stor variasjon i opphavsmateriale, og store variasjoner i gjødseleffekt. Ulike behandlingsmåter for å tørke ned matavfallet til et pulverprodukt gav ikke like gode gjødselprodukter som matavfall behandlet i et biogassanlegg. Analysen av total nitrogen og mineralsk nitrogen ga ikke nok informasjon om tilgjengeligheten av nitrogen til å kunne forutsi gjødseleffekten. Pulver av fiskeavfall og en kommersiell gjødsel med pellets av hønsegjødsel iblandet noe kjøttbeinmel og vinasse hadde en mye kraftigere gjødseleffekt sammenlignet med matavfallpulverne. For bruk av pulverprodukter som finnes på markedet, gjelder det samme som for biorest, at produktet må sjekkes opp mot økologiregelverket om det er tillatt brukt eller ikke.

Målinger av gjødseleffekt året etter viste at det var lite tilgjengelig nitrogen året etter, men at det var en liten forskjell på de flytende produktene i forhold til pulverproduktene. Det hadde vært interessant og fulgt gjødselproduktene over flere år, og sett effektene etter flere års tilførsel, men det var det ikke rom for i prosjektet.

Refleksjon

Tilgangen på biorest har økt fra ca. 40 000 tonn i 2012 til ca. 260 000 tonn i 2017. Hvis det tilføres 3 tonn biorest/daa kan 87 000 daa gjødsles med biorest. Til sammenligning var det økologiske kornarealet på 68 000 daa i 2015. Årsakene til den store økningen skyldes et nytt, stort anlegg på Romerike (Oslo EGE) og et nytt, stort anlegg i Vestfold (Greve Biogass), samt et nytt anlegg på Lillehammer, slik at Mjøs-anlegget har doblet kapasiteten.

Det er forskjeller mellom anleggene i hvilken grad bioresten oppfyller kravene i det økologiske regelverket, og dermed om bioresten kan brukes som gjødselmiddel i økologisk kornproduksjon. Innholdet av tungmetaller må ikke overskride grenseverdiene for økologisk landbruk. I tillegg stiller regelverket

krav til avfallsstrømmene inn på anleggene. Dette kan endres over tid, og gjør det nødvendig med en dialog med anleggene før bioresten tas i bruk til økologisk korn. Anleggene er også avhengig av godt samarbeid med bonden for å få avsetning på bioresten.

Tilgangen på nye gjødselprodukter utviklet fra ulike avfallsstrømmer vil sannsynligvis bare øke i årene fremover. Et stadig større fokus på resirkulering av næringsstoffer vil være en drivkraft i prosessen. Landbruket vil være naturlig mottaker av ulike produkter for å sikre en reell sirkulering av næringsstoffene. Det er viktig at det er god dialog mellom produsenter og mottakere av avfallsproduktene. Produktene som tilbys må tilfredsstillende en rekke krav. Det er særlig viktig at gjødselen ikke forringer jorda for fremtidig matproduksjon eller fører til helseskader ved konsum av høstede jordbruksprodukter. Det bør også være en avlingsøkende respons sammenlignet med ugjødsla arealer for at et organisk produkt skal kunne kalles en gjødsel. Dette krever gode analysemetoder og god metodikk for kartlegging og vurdering av nye gjødselprodukter.

Olje- og proteinvekster



Foto: Unni Abrahamsen

Sortsforsøk i vårraps

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

Oljevekstarelaene i Norge har vært beskjedne de siste årene. I 2016 ble det dyrket oljevekster på noe over 40 000 dekar, mens prognosen for areal i 2017 er på 22 700 dekar. 2016-sesongen var vanskelig med sterke angrep av kålmøll. Selv om mange åkre likevel ga gode avlinger på grunn av en svært lang blomstringsperiode, ble innhøstingen svært sein. Våronna i 2017 var i mange områder noe forsinket, og med 2016-sesongen i minnet, var det nok mange som droppet oljevekstene i 2017. Ut i fra salget av såvarer ser det ut til at arealet av vårrybs bare har en svak nedgang i forhold til i 2016, og at det først og fremst er vårrapsarealet som er redusert. Arealene av høstraps varierer alltid mye fra år til år, men utgjør i de fleste år ikke så mye av totalarealet.

I regi av prosjektet KornFUTH har det de siste årene blitt utført sortsforsøk i vårraps. Det har stadig kommet nye rapsorter på markedet de seinere årene, de fleste er hybridsorter. Hybridsorten Majong har være den dominerende sorten de siste årene, i tillegg har den tradisjonelle sorten Mosaik har hatt et betydelig dyrkingsomfang. I 2017 var det hybridsorten Mirakel som hadde størst dyrkingsomfang, i tillegg til de to nevnte sortene.

På grunn av at våronna ble noe utsatt i en del områder i 2017, ble det bare 3 godkjente sortsforsøk i vårraps (tabell 1). To av feltene ble sådd i begynnelsen av mai, mens feltet i Østfold ble sådd den 22. mai. Sommeren 2017 hadde omtrent normaltemperatur, men det var en sommer uten ordentlig varme

perioder. Det førte til at vårrapsen modnet seint. Et av forsøkene ble høstet i siste halvdel av september, og to av forsøkene ble høstet under gode forhold et godt stykke ut i oktober. NIBIO Apelsvoll ligger i utgangspunktet utenfor det sikre dyrkingsområdet for vårraps, og rapsen var ikke moden før det ble godt høstevær i oktober.

I tabell 2 er resultater fra forsøkene i 2017 presentert. Noen av sortene i årets forsøk har vært med i sortsforsøkene også i tidligere år. Resultatene i gjennomsnitt for forsøkene de tre siste årene er presentert i tabell 3.

Avlingene var gode i årets forsøk. I feltet i Østfold ga flere av sortene over 400 kg/daa. Det er ingen sikre forskjeller i avling mellom sortene Majong, Mosaik, Builder og Mirakel som har vært på markedet de siste årene. Det har variert litt mellom de enkelte feltene hvem som har gjort det best. Heller ikke i gjennomsnitt for de 3 siste årene har det vært noen sikker forskjell mellom Majong, Mosaik og Builder, verken i tidlighet eller avling.

Sortene Trapper og Drago har vært med i forsøk i Norge i 2016 og 2017. I 2016 var det ingen sikre forskjeller i forsøkene, resultatene var mye påvirket av kålmøllangrep. I årets forsøk har Trapper gitt noe lavere avling enn Majong. Det samme gjelder Cornelis, Rasma, Jazz og Joker. De øvrige sortene har gitt avlinger på omtrent samme nivå som Majong i 2017.

Tabell 1. Sortsforsøkene med vårraps i 2016

Plassering	Sådato	Høstedato	Vann % v/høsting*
NLR Øst Østfold	22/5	9/10	10,8
NLR Viken Vestfold	5/5	22/9	15,5
NIBIO Apelsvoll Oppland	6/5	9/10	23,4

* Majong

Tabell 2. Resultater fra 3 sortsforsøk i vårraps 2017

Sort	Avling i kg/daa i enkeltfelt			Gjennomsnitt 3 felt 2017					Vann % v/høst. Apelsvoll	Dato beg. blomstr. Apelsvoll
	Østfold	Viken	Apelsvoll	Avling kg/daa	Relativ avling	% olje i tørrst.	1000-frø, g	Vann% v/høst.		
Majong	409	290	369	356	100	48,8	4,5	16,5	23,4	29/6
Mosaik	374	283	347	335	94	48,4	4,2	17,2	21,9	1/7
Mirakel	388	271	343	334	94	48,1	4,1	16,6	21,8	27/6
Trapper	328	284	331	314	88	47,0	4,2	14,4	15,4	24/6
Drago	359	302	356	339	95	47,3	4,1	16,5	20,2	25/6
Builder	397	316	344	352	99	49,0	3,8	17,7	24,2	26/6
Brander	415	300	346	354	99	48,8	4,2	15,4	19,7	24/6
Performer	413	322	360	365	103	50,0	4,3	17,7	25,0	26/6
Jackson	418	302	311	344	97	47,3	3,9	17,5	24,4	1/7
Kalla	393	312	326	344	97	48,6	4,0	15,3	18,2	2/7
Cornelis	356	398	305	320	90	48,3	3,7	16,4	22,0	30/6
Rasma	386	266	315	322	91	49,6	3,9	15,6	20,9	30/6
Jazz	359	292	278	310	87	46,9	4,4	14,3	17,7	26/6
Joker	378	252	301	310	87	48,9	4,1	14,5	19,0	29/6
Joy	370	295	315	327	92	49,0	3,9	17,4	24,5	1/7
P %	5,2	0,02	0,02	2,1		<0,01	0,02	13	<0,01	
LSD 5 %		24	35	32		1,1	0,3		3,6	

Tabell 3. Resultater i gjennomsnitt for forsøk med vårrapsorter i Norge i perioden 2015-2017

	12 forsøk 2015-2017				7 forsøk 2016-2017			
	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrstoff	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/høst.	% olje i tørrstoff
Majong	322	100	15,2	49,4	321	100	14,7	48,9
Mosaik	316	98	14,7	49,6	304	95	14,8	48,9
Builder	325	101	15,5	49,9	311	97	15,7	49,4
Trapper					277	86	13,9	47,0
Drago					305	95	15,2	47,7
LSD 5 %	i.s.	i.s.	i.s.		23		i.s.	0,9

Noe over 85 % av oljevekstarealet er i Østfold, Vestfold, Akershus og Buskerud. Området der en velger å dyrke raps i stedet for rybs utvides stadig. Det betyr dårligere dyrkingsikkerhet for seine sorter, og det er ønskelig med rapsorter som modner noe tidligere. I gjennomsnitt for sortene er det ingen sikker

forskjell i vanninnholdet i frøet ved høsting. Forsøkene i Vestfold og Østfold ble høstet med relativt lavt vanninnhold, og kunne nok vært høstet noe tidligere om værforholdene hadde tillatt det, for å skille bedre mellom sortene i tidlighet. Resultatene for vanninnhold ved høsting i feltet på Apelsvoll gir et bedre

bilde av krav til veksttid. Trapper, Brander, Kalla, Jazz og Joker var sikkert tidligere enn Majong i det forsøket.

Klart tidligst i forsøkene i 2017 var sorten Trapper. I gjennomsnitt for forsøkene var avlingen noe over 10 % lavere enn for Majong. Sett i forhold til tidligheten bør sorten være av interesse for områder der dagens rapssorter er i seineste laget. Sorter som Brander og Kalla hadde også lavere vanninnhold ved høsting i feltet på Apelsvoll, samtidig som avlingene i gjennomsnitt for feltene var på nivå med avlingen til Majong. En trenger imidlertid flere år med forsøk for å ha sikrere resultater for sortene både når det gjelder tidlighet og avling.

Det er relativt små forskjeller i oljeinnholdet i frøet mellom sortene. Flere av de tidligere sortene har imidlertid noe lavere fettinnhold enn f.eks. Majong. Rasma er en relativt tidlig sort som har høyt fettinnhold. Det stemmer med opplysninger fra foredler. Performer har også hatt høyt fettinnhold. Oljevekster betales ikke etter fettinnhold i Norge, men spesielt til formål der oljefrøet skal presses er fettinnholdet viktig.

Sortsforsøk i erter og åkerbønne

Unni Abrahamsen¹, Wendy M. Waalen¹ og Anne Kjersti Uhlen²

¹NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll, ²NMBU Inst. for plantevitenskap
unni.abrahamsen@nibio.no

Erter og åkerbønner som har blitt dyrket i Norge, har i all hovedsak blitt brukt i kraftfôr, og kraftfôr-industrien signaliserer at de ønsker større produksjon. Samtidig er forbrukerne blitt mer opptatt av planteprotein til mat, og en ser nå mange produkter i butikkene som er basert på erter, bønner eller soya. **De fleste av disse produktene er basert på importerte råvarer, men forbrukere foretrekker norske produkter.**

Prosjektet FoodProFuture ble startet i 2017, og har som mål å utvikle kunnskap for optimal produksjon og utnyttelse av norske proteinrike vekster til gode, helsefremmende og attraktive plantebaserte matvarer med høyt proteininnhold. Slike produkter er helt sentrale i skiftet mot et mer bærekraftig kosthold med redusert miljøavtrykk og bedre helse for store befolkningsgrupper. Prosjektet vil derfor ha et stort fokus på dyrking av proteinrike belgvekter under norske forhold, og å oppnå kvalitet til mat.

I FoodProFuture fokuserer en på erter og åkerbønneproduksjon. For å kunne øke belgvekstproduksjon må en ha tilgang på sorter som er tilpasset vekstforholdene, dyrkingen må være lønnsom og mer dyrkings-sikker. Hovedutfordringen hos erter er legde, noe som fører til vanskelig treskeforhold og dryssing. Korte, stråstive sorter er ønskelig. Erter vil ha en modningstid mellom to-radsbygg og vårhvete litt avhengig av sesongen, de blir seinere i kjølige år. Hovedutfordring hos åkerbønner er tidlighet. Åkerbønner blir generelt svært seint modne, noe seinere enn vårraps. Men i motsetning til erter som legger seg mer eller mindre når de modner, er ikke åkerbønner så utsatt for legde. Disse utfordringene om

høsten kan påvirke kvaliteten av erter og åkerbønner. Råvarer til matprodukter må ha en tilfredsstillende kvalitet, og tiltak for å øke kvaliteten trengs.

Erter

I 2017 ble det dyrket ca. 15 000 daa med erter i Norge. Dyrkingen opp gjennom årene har variert en del, i 2007 var arealet av erter og åkerbønne ca. 30 000 daa. Siden har arealet vært stabilt rundt ca. 20 000 daa i sum for belgvekstene. Sorten Ingrid som har vært den viktigste markedssorten de seinere årene, har vært en betydelig forbedring i forhold til fare for legde, sammenlignet med tidligere markedssorter som Tinker og Faust.

Sortsforsøk i erter i 2017

I regi av prosjektet FoodProFuture ble det i 2017 prøvd elleve ertesorter: Ingrid (svensk, SW), CDC Meadow, CDC Treasure, CDC Saffron, CDC Reazer, CDC 3360-7 (kanadisk, Crop Development Centre), Loviisa, Matilda (finsk, Boreal), Astronaute (engelsk, RAGT), Karpate, Bagoo og Calumet (tysk, KWS). Alle sortene er gule unntatt Reazer og Matilda, som er grønne. To feltforsøk ble anlagt, ett på NMBU på Ås og ett på NIBIO Apelsvoll. Begge feltene ble sådd i begynnelsen av mai, men feltet på Apelsvoll ble høstet nesten en måned seinere enn feltet på Ås. Feltet på Apelsvoll ble overmodent på grunn av vanskelig innhøstingsforhold, noe som førte til dryssetap. Dette forklarer noe av avlingsforskjell mellom Apelsvoll og Ås (tabell 1). Avlingsnivået på Ås var svært høyt, og gjennomsnitt

Tabell 1. Sortsforsøkene med erter i 2017

Plassering	Sådato	Høstedata	Avling, kg/daa		Vann % v/høsting	
			Ingrid	Astronaute	Ingrid	Astronaute
NIBIO Apelsvoll	4/5	22/9	367	515	23,4	23,4
NMBU Ås	9/5	24/8	689	769	16,3	18,1

Tabell 2. Resultater fra forsøk med ertesorter i 2017

Sort	% Plantebestand (midten juni)	Bestandsh. cm (slutten juli)	Ant. dager til beg. blomstring	Ant. dager til avsl. blomstring	Tidlig legde (beg. august)	Bestandsh. v/ høst.	Sein legde
Ingrid	64	89	50	77	0	77	12
Astronaute	57	78	48	75	5	69	45
Loviisa	53	82	48	77	2	70	35
Matilda	53	91	48	79	0	73	18
CDC Meadow	48	78	49	79	3	56	22
CDC Treasure	54	75	50	79	8	62	35
CDC Saffron	56	77	50	77	0	49	23
CDC Reazer	53	85	50	76	3	58	60
CDC 3360-7	62	87	47	78	0	68	13
Karpate	63	91	50	78	0	67	28
Bagoo	48	80	47	77	10	49	60
Calumet	58	83	50	77	2	67	23
P %	<0,01	1,4	<0,01	0,2	i.s.	i.s.	0,2
LSD 5 %	8	15	2	3			36
Antall felt	2	2	1	2	1	1	1

Tabell 3. Resultater fra sortsforsøkene i erter i 2017

Sort	Avling, kg/daa	Vann % ved høsting	1000 frøv. g	Protein %	Protein kg/daa
Ingrid	560	19	323	19,3	107
Astronaute	667	21	292	22,1	148
Loviisa	523	20	258	19,0	100
Matilda	559	25	265	20,7	111
CDC Meadow	528	21	252	17,6	92
CDC Treasure	522	21	243	18,6	98
CDC Saffron	460	28	289	18,3	84
CDC Reazer	498	19	254	18,9	93
CDC 3360-7	551	22	286	18,3	103
Karpate	573	24	261	19,0	110
Bagoo	524	24	318	19,8	103
Calumet	560	21	303	20,2	113
P %	0,1	0,5	<0,01	<0,01	<0,01
LSD 5 %	98	6	13	1,8	24,6
Antall felt	2	2	2	2	2

for feltet var 675 kg/daa. Gjennomsnittsavlingen på Apelsvoll var 398 kg/daa.

Tabell 2 viser en rekke forskjellige registreringer tatt i løpet av vekstsesongen. Erter konkurrerer dårlig med **ugras, og det er ønskelig å finne sorter som kommer raskt i gang og dekker godt**. Ingrid var blant de sortene med tettest plantebestand i midten av juni. Bestanden av CDC Meadow og Bagoo var betydelig **tynnere. Det finnes noen forskjeller i antall dager til begynnende blomstring og avsluttende blomstring**, men lengden av blomstringsperioden ser ikke ut til å være korrelert med avlingsnivået (tabell 3). Resultatene bekrefter andre forsøk (Abrahamsen 2014; Eriksson 2016), som beskriver Ingrid som en lang, men stråstiv sort. Flere sorter, inkludert CDC 3360-7 og Matilda, viste samme legdenivå som Ingrid. Bagoo og CDC Reazer ser ut til å være stråsvake sorter.

Astronoute og Karpate ga størst avling, sammenlignet med de andre sortene. Lavest avling ble registrert i CDC Saffron. Vannprosenten ved høsting viser at Ingrid og CDC Reazer er blant de tidligste sortene, og CDC Saffron den seineste. Ingrid er kjent som en sort med høy tusenfrøvekt (Eriksson 2016), noe som er bekreftet i dette forsøket. Av alle sortene har kun Bagoo like stor frøstørrelse som Ingrid. Loviisa, CDC Meadow og CDC Treasure er de sortene med lavest tusenfrøvekt. Proteininnholdet i Astronoute er 3 prosentenheter høyere enn Ingrid. En gunstig kombinasjon av høy avling og høyt proteininnhold gir Astronoute desidert størst proteinavling per dekar. I gjennomsnitt for de to forsøkene ga Astronoute hele 41 kg protein mer per dekar enn Ingrid. CDC Saffron ga lavest proteinavling per dekar i forsøkene.

Åkerbønner

Åkerbønner har vært prøvd i Norge med jevne mellomrom, men det ble ikke noen produksjon av betydning før en på nytt startet «prøvedyrking» i Vestfold like etter år 2000. Bakgrunnen for interessen for åkerbønner i Vestfold er at det i dette området dyrkes erter til konserves, og dersom en også skal dyrke erter til modning, så er det stor risiko for å oppformere ertevikler. Ertevikler kan gjøre stor skade i konservesert (larver i ertene), men oppformeres ikke i denne produksjonen siden disse ertene høstes tidlig. Ved å la være å dyrke erter til modning i samme området, unngår en skade av ertevikler i

produksjonen av konservesert. I tillegg til åkerbønneproduksjonen i Vestfold, dyrkes det noe åkerbønne i Østfold og sør i Akershus. Det er også en viss økologisk produksjon. I statistikken skiller det ikke mellom erter og åkerbønner, men arealet i 2017 antas å ligge på rundt 12 - 13 000 dekar.

Åkerbønner som har vært dyrket i Norge, har til nå vært brukt i kraftfôr. Uavhengig av bruksområdet, må de aktuelle åkerbønnesortene ha egenskaper som gjør at de kan dyrkes i praksis. Hvis åkerbønnene skal brukes til ulike matprodukter, kan andre egenskaper være viktige i tillegg. Det gjelder selvsagt kjemisk innhold, men slik som frøstørrelse og jevnhet i frøstørrelse kan også ha betydning.

De to viktigste åkerbønnesortene på det norske markedet har vært Kontu og Columbo. Columbo er betydelig seinere enn Kontu, men har gitt mye større avling. Columbo har derfor vært den mest dyrka sorten de siste årene. Begge disse sortene er nå på vei ut av markedet. Kontu har hatt svært lite dyrkingsomfang. Det har vært problemer med såvarekvaliteten til Columbo de siste årene, og det vil være svært begrenset tilgang i 2018. De siste årene har Isabell og Vertigo vært på markedet. I 2017 ble Vertigo dyrket på om lag halvparten av arealet, Columbo på noe under 40 %, og mindre arealer av Isabell og Kontu. Vertigo og Isabell er seinere enn Columbo.

Sortsforsøk i åkerbønner i 2017

I regi av KornFUTH ble det anlagt sortsforsøk i åkerbønne i 2015, 2016 og 2017. I forsøkene var det med 4 sorter kombinert med to såmengder. I 2017 var det 3 forsøk i denne serien, plassert i NLR Øst Østfold, NLR Øst Romerike og NLR Viken. I regi av prosjekter FoodProFuture ble det i 2017 prøvd en rekke åkerbønnesorter i 2 forsøk, ett på NMBU på Ås og ett på NIBIO Apelsvoll på Toten. For de 4 sortene som var med i KornFUTH-feltene, ble det også prøvd to såmengder i FoodProFuture forsøkene. Såmengdedelen av forsøkene blir dermed presentert sammen med KornFUTH-feltene. I regi av Økomelk-prosjektet i Østfold ble også noen åkerbønnesorter prøvd i ett felt i 2017. I tabell 4 er så- og høstedata for de enkelte forsøksfeltene i 2017 presentert. Vanninnholdet ved høsting **i 4 sorter som har vært med i de fleste forsøkene er også presentert i tabellen.**

Det er en rekke sorter med i forsøkene. Av sorter som har vært på markedet i Norge er Kontu den tidligste sorten. Columbo er klart seinere enn Kontu. Vertigo er noe seinere enn Columbo, Isabell enda litt seinere. Våren 2015 ble det godkjent to nye åkerbønnesorter i Finland, fra den samme foredlingsstasjonen (Boreal) som har foredlet Kontu. De to sortene Louhi og Sampo har vært med i sortsforsøk i Norge i 2015 -2017. Av sorter som ikke har vært prøvd eller dyrket i Norge har Fuego, Victus, CDC Snowdrop og Lielpatones vært med i årets forsøk.

Kontu, Louhi og Sampo er finske sorter, Columbo er dansk, Vertigo, Fuego, Isabell og Victus kommer fra Tyskland, CDC Snowdrop kommer fra Canada og Lielpatones er en landsort fra Latvia.

De fleste sortene har flerfarga blomster (inneholder høyere mengde tanniner), det er kun Columbo og CDC Snowdrop som har hvite blomster. Innholdet av tanniner i de sortene som har fargede blomster er ikke svært høyt, og til dagens bruk av åkerbønner har det vært uproblematisk. Høyt tannininnhold er imidlertid ikke ønsket i fôr til fjørfe og svin. I prosjektet FoodProFuture skal det undersøkes hvilke krav som bør stilles til åkerbønne brukt til mat, og hvordan kvalitetskravene kan imøtekommes både med sorter, dyrkingsteknikk og også teknologi for prosessering.

En ser av tabell 4 at åkerbønnene modnet svært seint i 2017, og selv ved høsting i midten av oktober var

vanninnholdet i frøet høyt. I feltet på Apelsvoll var vanninnholdet på Columbo og andre seine sorter på rundt 60 % den 10. oktober, og sortene ble ikke høstet i 2017. I feltet på Ås ble de tidlige sortene høstet 24. september, mens seine sorter ble høstet 9. oktober. Åkerbønnene krever varme under modningen. Under kjølige forhold går modningen seint, og forskjellen mellom sorter kan bli svært stor seint på høsten.

Forsøk med sorter og såmengder

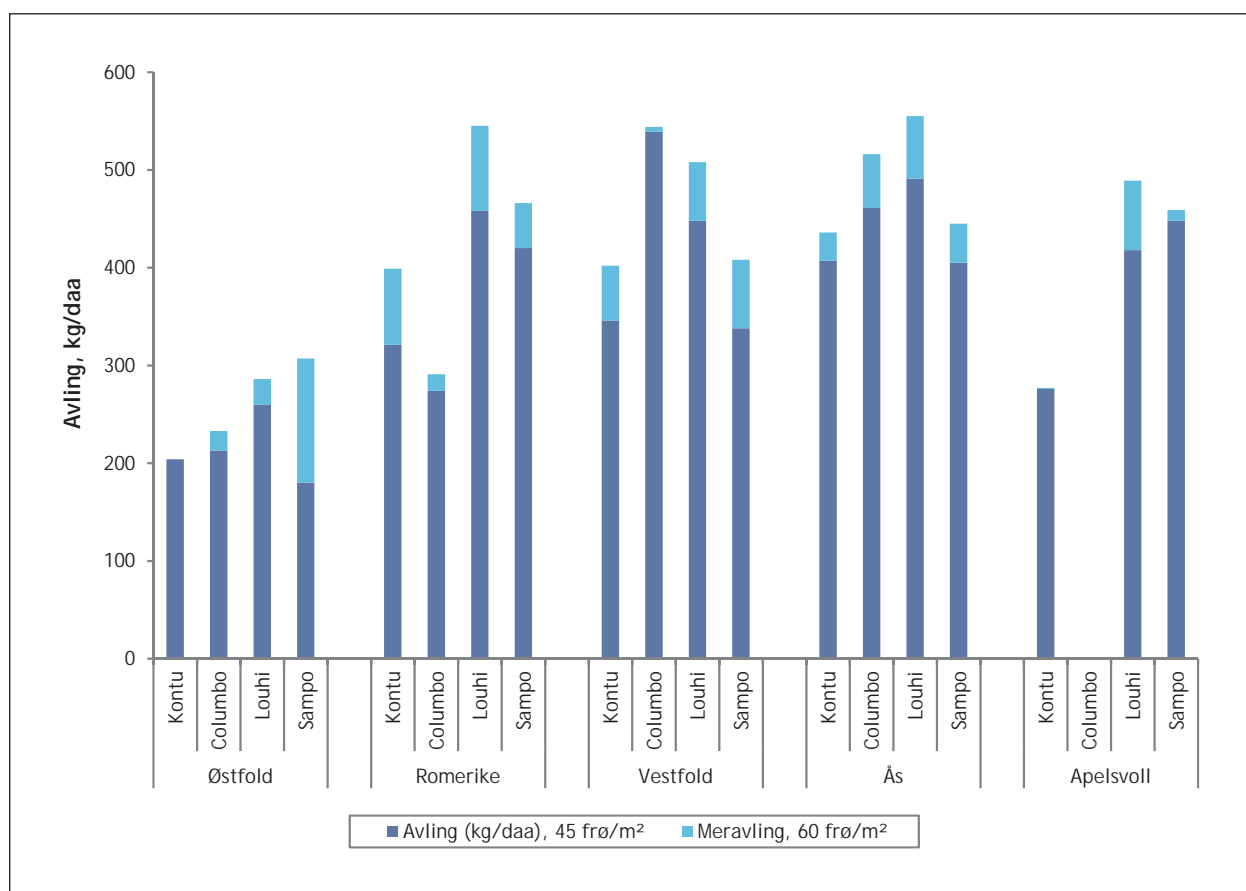
I regi av KornFUTH ble det anlagt forsøk med 4 åkerbønnesorter i 2015, der en sammenlignet de to nye finske sortene (Louhi og Sampo) med Kontu og Columbo. Kontu, Louhi og Sampo er mer kortvokste og dekker dårligere mot ugras enn Columbo. I 2016 og 2017 ble de samme sortene derfor prøvd ved to såmengder, 45 og 60 frø/m². I en dansk forsøksserie med såmengder til åkerbønne ble 3 såmengder prøvd, 20, 40 og 60 frø/m² (Hansen 2017). Etter 8 forsøk i 2015-2017 konkluderer en med at 60 frø/m² har gitt best avling, og at 40 frø/m² ga det beste dekningsbidraget i de danske forsøkene (www.landbruksinfo.dk). I Canada anbefales det en såmengde på ca. 45 frø/m² for åkerbønner, mens en i Sverige anbefaler såmengder på 60 - 80 frø/m². En har erfaring for at for tette åkre kan gi mye legde i Vestfold.

Avlinger og meravlinger for enkeltfeltene i 2017 er presentert i figur 1. En ser at avlingene har variert en del fra felt til felt, i tillegg til forskjellen mellom sortene. På grunn av at Columbo modner en del

Tabell 4. Sortsforsøkene med åkerbønner i 2017

Plassering	Sådato	Høstedata	Vann % v/høsting			
			Kontu	Columbo	Louhi	Sampo
KornFUTH						
NLR Øst, Østfold	16/5	13/10	31,6	34,9	31,2	30,8
NLR Øst, Romerike	4/5	16/10	27,9	32,4	31,3	27,8
NLR Viken, Vestfold	8/5	10/10	20,7	22,6	19,8	19,4
FoodProFuture						
NIBIO Apelsvoll, Toten	4/5	10/10	20,9	-	23,6	19,5
NMBU Ås	9/5	24/9	25,3	27,2*	28,9	26,5
Økomeik						
NLR Øst Østfold	21/4	28/9	23,9	26,3	-	23,4

* Columbo ble høstet 9. oktober



Figur 1. Resultater fra forsøkene med såmengde x sort i åkerbønne i 2017.

seinere enn de andre sortene, kan uttreskingen ha vært dårlig og en del av frøene ha gått ut over soldet i noen felt.

I tabell 5 er sammendrag for 4 felt i 2016 og 5 felt i 2017 vist. I 2016 spirte Columbo dårligere enn forventet, og avlingene for sorten var lave i alle felt. Columbo er derfor ikke med i sammendrag for feltene da resultatene fra forsøkene varierer veldig og ikke viser et riktig bilde for sorten.

I gjennomsnitt for feltene de to årene har Kontu og Sampo hatt omtrent samme vanninnhold i frøet ved høsting. Sampo har gitt noe høyere avling enn Kontu. Louhi er noe seinere enn Kontu og har i gjennomsnitt gitt betydelig høyere avlinger enn Kontu.

Høsten 2017 var fuktig, med hyppig regn i september og oktober. Vanninnholdet en måler i frøet ved høsting av forsøksfeltene kan derfor være noe usikkert mål for tidlighet hvis ikke åkerbønnene har tørket tilstrekkelig opp etter regnvær før høstingen.

For å se på tidlighet m.m. på disse sortene i forhold til Columbo, har en satt sammen tilsammen 14 forsøk med sortene som er utført i perioden 2015 - 2017 (tabell 6). Ut i fra disse dataene har Louhi en tidlighet midt mellom Kontu (og Sampo) og Columbo.

Alle sortene har gitt større avling ved å øke såmengden fra 45 til 60 frø/m². Det var bare litt legde i to av forsøkene i denne perioden, og den største såmengden har ikke gitt noen sikker øking av legden.

Forsøkene er behandlet mot sopp for å se på avlingspotensiale slik bønnene dyrkes i praksis, og det har derfor vært relativt beskjedne sjukdomsangrep i feltene. En har ikke kunnet påvise noen sikre forskjeller i sjukdomsangrep mellom sortene.

En ser av tabell 6 at Kontu og Sampo har lavest proteininnhold av de 4 sortene, og Columbo høyest. Louhi kommer i en mellomstilling. Det er også stor forskjell i frøstørrelse. Sampo har hatt lavest 1000-

Tabell 5. Sammendrag av 9 felt i 2016 - 2017

Sort	Avling kg/daa	Rel. avling	Vann % v/høst.	1000-frøv. g	Protein %	Protein kg/daa	% Sjokoladefl.	% Ascochyta	% friskt ris v/høst.
Kontu	361	100	23,4	356	27,3	77	23	14	24
Louhi	467	129	24,6	402	29,0	110	18	14	27
Sampo	401	111	22,9	312	27,9	92	22	16	15
P %	<0,01		0,6	<0,01	4,1	<0,01	8	i.s.	i.s.
LSD 5 %	26		1,0	12	1,3	9			
45 frø/m ²	390	100	23,7	356	27,8	86	22	15	23
60 frø/m ²	430	110	23,6	358	28,3	100	21	15	21
P %	0,1		i.s.	i.s.	1,6	0,2	i.s.	i.s.	i.s.
Ant. felt	9		9	9	5	5	3	4	3

Tabell 6. Sammendrag over 14 sortsforsøk i perioden 2015-2017. Gjennomsnitt for 2 såmengder

	Vann % v/høsting	Protein %	1000-frøvekt g	Bestandshøyde cm
Kontu	22,4	27,3	354	90
Columbo	28,4	32,1	551	101
Louhi	24,0	28,9	400	90
Sampo	22,2	27,7	308	84
P %	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LSD 5 %	3,7	1,4	16	5
Ant. felt	14	6	10	8

frøvekt. Kontu er også småfrøa. Columbo har betydelig større frø. Også når det gjelder frøstørrelse er Louhi i en mellomstilling.

I tabell 6 er også bestandshøyden for de 4 sortene vist. Bestandshøyden har variert betydelig fra felt til felt, fra ca. 45 cm i gjennomsnitt for de 4 sortene, til noe over 130 cm. I gjennomsnitt for de 8 forsøkene der høyden er målt, var Columbo klart høyest, og Sampo mest kortvokst.

Utvidet sortsprøving i 2017

I prosjektet FoodProFuture ble flere åkerbønnesorter prøvd. De fleste av disse sortene ble også prøvd i Økomek-prosjektet i Østfold. Det var anlagt felt i FoodProFuture også på Landvik ved Grimstad og på

Apelsvoll på Toten. Feltet på Landvik hadde store drukningsskader, og i feltet på Apelsvoll ble ikke de seine sortene modne. Resultatene ble dermed noe spinklere enn ønskelig. Resultater fra to felt er presentert i tabell 7.

Feltet i Østfold ble sådd mye tidligere enn feltet på Ås. Forsøket i Østfold var på økologisk areal, så det ble ikke satt inn soppbekjempelse i dette feltet. Sortene har blitt bedre modne i feltet, og det var ikke så stor forskjell i vanninnholdet i frøet mellom sortene ved høsting. Rangeringen i tidlighet mellom sortene er likevel noenlunde lik i de to feltene. Vertigo, Isabell og Victus har hatt høyere vanninnhold ved høsting enn Columbo. Fuego ble bare prøvd i det ene feltet, men ser også ut til å være noe seinere enn

Tabell 7. Utvidet sortsprøving i åkerbønne i 2017. Såmengden for alle sorter var 45 frø/m²

	FoodProFuture, Ås						Økomelk, Østfold				
	Avling kg/daa	Vann % v/høst.	Protein %	Protein kg/daa	1000-frøv. g	Bestands-høyde cm	Avling kg/daa	Vann % v/høst.	Protein %	Protein kg/daa	1000-frøv. g
Kontu	407	(25,7)*	27,0	93	357	72	310	23,9	27,2	72	331
Columbo	461	27,9	32,3	126	567	87	422	26,3	31,9	114	550
Louhi	491	(31,0)*	28,0	117	415	79	-	-	-	-	-
Sampo	405	(25,2)*	26,1	90	294	67	352	23,4	26,5	79	265
Vertigo	470	40,9	28,2	113	606	100	547	29,3	29,3	136	653
Fuego	540	32,7	28,2	129	599	95	-	-	-	-	-
Isabell	466	41,0	28,0	111	562	98	541	31,9	29,3	135	596
CDC Snowdrop	373	26,4	27,5	87	342	81	268	26,6	28,0	64	316
Victus	454	35,3	26,5	102	631	82	504	28,1	27,8	119	653
Lielpatones	593	29,9	31,3	158	442	114	477	27,6	32,0	129	467
P %	0,6	0,04*	<0,01		<0,01	<0,01	0,01	1,6	0,07		<0,01
LSD 5 %	97	5,3*	0,9		35	6	65	3,8	1,5		32

* Høstet 24/9, de øvrige sortene 9/10. Statistikk bare beregnet for de seine sortene

Columbo. CDC Snowdrop og Lielpatones var omtrent på nivå med Columbo når det gjelder tidlighet.

De seinere sortene har stort sett gitt høyere avlinger enn de tidlige. I feltet på Vollebakk har imidlertid Louhi gitt avling på nivå med seinere sorter. Det stemmer godt med resultater fra forsøkene med sorter og såmengder i de forsøkene der Columbo har vært noenlunde moden ved høsting (tabell 7).

Notater for plantebestand (ikke vist i tabellen) i de to feltene og i feltet på Apelsvoll der de seine sortene ikke ble høstet, viste at CDC Snowdrop spirte noe dårligere enn de andre sortene. Også Kontu hadde noe dårlig spiring i enkelte felt i 2017. Det tyder på at sortene har hatt noe dårligere frøkvalitet enn det spireanalysen viste. Avlingene kan derfor være noe lavere i forsøkene enn om såfrøet hadde hatt bedre kvalitet.

I forsøkene har en målt høyest proteininnhold i Columbo og Lielpatones, mens Kontu, Sampo og Victus har hatt lavest proteininnhold. Materiale fra forsøkene vil bli fulgt opp med ytterligere kjemiske analyser.

Frøstørrelsen varierer mye mellom sortene. Kontu, og Sampo har relativt små frø, det samme gjelder CDC Snowdrop. Louhi og Lielpatones har også relativt små frø. Vertigo og Fuego har svært store frø. Storfrøa sorter kan gi problemer ved utmating av såfrø, og også ved tresking spesielt hvis vanninnholdet i frøet i tillegg er høyt.

Plantehøyden til sortene varierer mye, de tidlige finske sortene er kortvokste. Lielpatones er klart



Bilde 1. Det er stor forskjell i frøstørrelsen hos ulike åkerbønnesorter. Foto: Unni Abrahamsen.

høyest, og sorten vil sannsynligvis være utsatt for legde under gode vekstforhold. Vertigo er også storvokst. I feltet på Ås ble det notert ca. 16 % legde i Isabell og Lielpatones, 10 % i Columbo, 7 % i Vertigo og 3 % i Fuego. I de øvrige sortene var det ingen legde.

Oppsummering

Erter

Resultatene bekrefter egenskapene til markedssorten Ingrid. Den er lang, men stråstiv, med høy tusenfrøvekt og høyt avlingsnivå. Astronoute ser ut til å være en lovende sort, med et høyt proteininnhold og avlingsnivå. Matilda, Karpate og Calumet kan også være av interesse, siden de har hatt lite legde og god proteinavling per dekar. Badoo og CDC Reazer er veldig stråsvake sorter og er dermed ikke av interesse videre. Avlingsnivået av CDC Saffron er for lavt for å gjøre sorten aktuell i dyrkingen i Norge. Videre i FoodProFuture vil en analysere aminosyresammensetning og antinæringsstoffene i disse sortene, samt vurdere tiltak for å øke proteininnholdet og redusere legdefaren.

Åkerbønner

De nye finske åkerbønnesortene kommer sannsynligvis på markedet i 2019. Tidlige yterike sorter kan utvide dyrkingsområdet for åkerbønner i Norge. Tidlige sorter er også aktuelle i områder med lengre veksttid som gode forgrøder for høsthvete. Sampo vil kunne bli en god erstatter for Kontu. Videre bør Louhi kunne erstatte Columbo i store deler av dyrkingsområdet. Resultatene fra årets forsøk gir ikke gode nok svar på tidligheten til sorter som Vertigo, Fuego, Isabell og Lielpatones.

Lielpatones bør prøves mer under norske forhold. Sorten er interessant fordi den er relativt småfrøa, og har gitt gode avlinger. Sortens plantehøyde kan imidlertid gi utfordringer i praktisk dyrking.

Når Columbo går ut av markedet, er det ingen hvitblomstra sorter tilgjengelig. Dersom det er ønskelig med hvitblomstra sorter til deler av markedet, bør CDC Snowdrop og eventuelle andre sorter prøves mer under norske forhold.

Såmengden av de småfrøa og kortvokste finske sortene bør være på ca. 60 frø/m².

Referanser

Abrahamsen, U. (2014). Sortsforsøk i erter. Jord- og Plante-kultur 2014. Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl og potet 2013, Bioforsk Fokus 9 (1).

Eriksson, M. (2016). Årter. I *Sverigeförsöken*.

Hansen, M.G. (2017). Sådybde og utsædsmengder i hestebønner. www.landbruksinfo.dk

Delt gjødsling til vårraps

Trond Maukon Henriksen, Bernt Hoel² & Unni Abrahamsen¹

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²Yara Norge

Trond.Henriksen@nibio.no

Innledning

Oljevekstene utgjør en alternativ og avlingsgivende vekst i korndyrkinga og kan gi god avkastning dersom man behersker utfordringene knyttet til spiring og skadeinsekter. I tillegg kommer effekten de har på neste års vekst, altså forgrødeeffekten. Dette er dels en sjukdomsreducerende effekt med lavere soppangrep og dels en gjødslings/jord-effekt. Det har vært gjennomført flere forsøksserier med oljevekster som forgrøder i korn og meravlingen en har oppnådd i hvete etter oljevekster har vært på om lag 10 % (Abrahamsen 2017).

Rybs og raps er næringskrevende vekster som har et stort behov for nitrogen (N). De senere år har det vært fokus på testing av vårrapsorter for det norske markedet, og vi har fått nye og yterike sorter som Mosaik og hybridsorter som Majong (se sortskapittel). Vårraps har høyere avlingspotensial enn vårrybs, og avlinger på 300 kg/daa er oppnåelige i praksis. Slike avlinger krever stor tilførsel av nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K). Økte nedbørmengder om forsommeren, slik vi har hatt i det siste, og risiko for utvaskings- og gasstap av nitrogen øker fokus på delt gjødsling i alle vekster. Det er derfor viktig å finne ut hvor mye av nitrogengjødslinga som kan flyttes utover i vekstsesongen.

Oljevekstene har generelt et større næringsbehov enn korn. Det er verdt å teste hvorvidt en sammensatt gjødseltype, rik på P, K, svovel (S) og bor (B) ved såing vil gi et bedre balansert næringsopptak og avlingsøkning sammenliknet med gjødseltype med lavere innhold av disse næringsstoffene.

Oljevekstene trenger spesielt mye S til oppbygging av proteiner. På 90-tallet fant Stabbetorp og Øverli (1999) at svoveltilførsel på 1,7 kg S/daa var tilstrekkelig i forsøk hvor rybsavlingene lå rundt 200 kg/daa. Uten svovel fikk en derimot misvekst. Det er viktig å

klargjøre om tilførselen av S bør økes nå, hvor avlingene er høyere og hvor atmosfærisk nedfall av S er lavere enn den gang.

Formålet med denne forsøksserien var å undersøke:

- 1) Hvor mye av N-tilførselen som kan flyttes fra vår til sommer (vekststadium 51, synlige knopper)
- 2) Om ei «næringsrik» gjødseltype gir bedre avlinger enn ei noe «fattigere» gjødseltype
- 3) Om ekstra tilførsel av S ved delgjødsling gir bedre avlinger.

Materialer og metoder

Gjennom prosjektet BRAKORN ble det i 2015 og 2016 lagt ut i alt 14 feltforsøk med ulike gjødslingsstrategier i Majong vårraps. Nitrogennivået ble planlagt ut i fra en god avling på 300 kg raps, altså 15 kg N pr. daa. Vi økte andelen delgjødsel stegvis for å undersøke hvor mye N som kan flyttes fra vår til sommer. Vi brukte YaraMila™ 17-5-10 i 2015 og YaraMila™ Fullgjødsel® 18-3-15 i 2016 for å se om ei «rik» gjødseltype gir bedre avlinger enn ei noe «fattigere» gjødseltype (YaraMila™ Fullgjødsel® 22-3-10). For å skape en gradient i S-tilførselen (0-3,5 kg S/daa) brukte vi YaraBela™ OPTI-KAS™ (NS 27-0), YaraBela™ Sulfan® (NS 24-6) og YaraBela™ OPTI-NS™ (NS 27-4). Forsøksplanen er vist sammen med resultatene i tabell 1.

Skorpedanning, innsektangrep m.m. førte til at noen forsøksfelt ble svært ujevne. Av i alt 14 forsøksfelt i denne serien ble 9 godkjent.

Resultater og diskusjon

Avlingene i denne forsøksserien (tabell 1) var i gjennomsnitt på 237 kg/daa på ledd med Fullgjødsel og lå på nivå med det vi ellers ser i sortsforsøk med raps i Norge, med svenske forsøk i raps (Engstrøm 2014) og

Tabell 1. Forsøksplan og resultater fra forsøksserien «Gjødselstrategier i Majong vårraps». Sammendrag 5 felt i 2015 og 4 felt i 2016, derav ett felt med rybs (Nord-Tr.lag). Alle ledd fikk totalt 15 kg N/daa i løpet av sesongen. For N er bare vårgjødsling oppgitt i tabellen. I 2015 ble det delgjødset med YaraBela™ Sulfan (NS 24-6) på ledd 5,7,9,11,13 og 15. I 2016 ble det brukt YaraBela™ OPTI-NS (NS 27-4) på de samme ledd. Svovelmengde i 2016 er oppgitt i parentes

Vårgj. type	Delgj. type	N vår kg/daa	S vår kg/daa	S tot. kg/daa	Avl. kg/daa	Avl. relativ	Vann % v. h.	Fett %	Råfett kg/daa	1000-frøv. g
OPTI-KAS		15	0	0	188	76	18,7	49,0	85	3,9
22-3-10		15	1,5	1,5	248	100	16,2	50,0	114	4,0
18-3-15 ¹		15	3,2	3,2	247	100	16,2	50,0	113	4,0
22-3-10	OPTI-KAS	12	1,2	1,2	234	94	16,2	49,7	108	4,0
22-3-10	SULFAN	12	1,2	2,0 (1,7)	243	98	15,8	49,8	112	4,0
18-3-15	OPTI-KAS	12	2,6	2,6	241	97	16,5	49,7	110	4,0
18-3-15	SULFAN	12	2,6	3,4 (3,0)	242	98	16,6	49,8	111	4,0
22-3-10	OPTI-KAS	9	0,9	0,9	241	97	16,6	49,3	109	4,0
22-3-10	SULFAN	9	0,9	2,4 (1,8)	225	91	16,7	49,3	102	4,0
18-3-15	OPTI-KAS	9	1,9	1,9	244	98	17,0	48,9	110	4,0
18-3-15	SULFAN	9	1,9	3,4 (2,8)	233	94	17,0	49,4	106	4,0
22-3-10	OPTI-KAS	7,5	0,8	0,8	231	93	17,3	48,9	104	4,0
22-3-10	SULFAN	7,5	0,8	2,6 (1,9)	228	92	17,6	48,9	102	4,0
18-3-15	OPTI-KAS	7,5	1,6	1,6	227	92	17,1	48,9	102	4,0
18-3-15	SULFAN	7,5	1,6	3,5 (2,7)	231	93	17,5	49,1	105	4,0
Middelfeil					6,9		0,39	0,21	3,2	0,0
P %					<0,01		0,04	<0,01	<0,01	i.s.
LSD 5 %					19		1,1	0,6	9	

¹ I 2015 Yara Mila 17-5-10

levert mengde oljefrø til kornkjøperne (240 kg/daa i 2015 og 215 kg/daa i 2016; Felleskjøpet 2017). Gjødslingsnormen til vårraps (12 kg N) tar utgangspunkt i ei avling på 200 kg/daa og N-gjødslingen skal økes/redueres med 30 g pr. kg avlingsøkning/reduksjon pr. daa. Det svenske Jordbruksverket anbefaler til sammenlikning 11 kg N/daa med økning/reduksjon på 20 g N pr. kg avlingsendring (Jordbruksverket 2017), men vil endre anbefalingene i tråd med en nylig avsluttet forsøksserie hvor man fant et optimalt N-nivå et par kg over Jordbruksverkets anbefalinger (Gunnarson 2016). Optimal gjødsling handler om økonomi, og forutsetningene er noe forskjellig i Norge og Sverige. En får betydelig bedre betalt for oljefrøavlingen i Norge enn i Sverige, mens gjødsla koster om lag det samme. Det er derfor sannsynlig

at økonomisk optimal N-gjødsling til raps er noe høyere i Norge enn i Sverige. Når vi skal sette normer for N-gjødsling må vi likevel se disse i et videre perspektiv. Uønskede tap av næringsstoffer til vann og luft fra så vel produksjon som bruk av gjødsel har en kostnad. Da kan regnestykket bli annerledes. Foreløpig synes den norske normen rimelig hos oss, men den kunne med fordel vært vurdert på nytt via en forsøksserie designet for dette.

Flytting av N-gjødsel fra vår til sommer

I gjennomsnitt for forsøkene i serien var det ingen avlingsøkning ved å dele opp gjødsla (tabell 1), men heller ingen stor avlingsnedgang. Utsatt tildeling av halve N-mengden resulterte i en avlingsnedgang på

7,5 % og utsatt modning (høyere vannprosent ved høsting). Resultatene våre er noe forskjellig fra de en tidligere har funnet i norske forsøk med delgjødning til oljevekster. I en forsøksserie (28 forsøk) som Stabbetorp og Øverli (1999) gjennomførte med delgjødning (8+5 kg N/daa) midt på 90-tallet fant de ingen avlingsnedgang ved å dele opp gjødsla til rybs. Når vi nå har funnet en moderat avlingsnedgang ved utsatt gjødning kan det skyldes at nye hybridvarter av raps setter enda høyere krav til N enn rybs, eller at vi gjødlet noe seinere i plantenes utvikling i denne nye serien. Det er mulig at delgjødning ved begynnende knoppdannelse er litt for seint, og at delgjødning på rosett/begynnende streknings-stadiet vil gi bedre utnyttelse av gjødsla siden oljevektene har svært rask vegetativ vekst i denne perioden. Samlet viser forsøksserien at hybridrapen trenger ganske mye næring tidlig i vekstsesongen.

I 2017 opplevde en i Vestfold betydelige nedbørsmengder og et beregnet utvaskingstap (med NIBIOS utvaskingskalkulator) på 5-6 kg N på lette jordarter. En strategi med utsatt tildeling av N ville kanskje resulterte i mindre tap av N til miljøet. Vi vil foreløpig ikke konkludere på om, eller hvor mye N-gjødslinga til vårraps bør splittes opp, men en strategi med 12-13 kg N gitt ved såing og resten (+ evt supplering på grunn av tap) 4-5 uker seinere kan være et bra utgangspunkt. Da tar en både økonomiske og miljømessige hensyn. Denne strategien tester vi videre i BRAKORN-prosjektet.

Test av ei «næringsrik» Fullgjødning kontra en «fattigere»

Et annet spørsmål i denne forsøksserien var om ekstra tilførsel av P, K, S og B gjennom bruk av Fullgjødning® 18-3-15» (istedenfor Fullgjødning® 22-3-10) kunne gi meravling. Ved sterk delgjødning, når en betydelig del av fullgjødsla erstattes med rein N-gjødsel, kan en tenke seg at det blir lite P og K. I denne forsøksserien fikk vi ikke igjen for bruk av Fullgjødning® 18-3-15, selv ikke i ledd der bare halvparten av N-mengden ble gitt i en fullgjødningstype. Bruk av kun N ved vårgjødsling gav imidlertid stor avlingsnedgang og utsatt modning. Forsøkene tyder derfor på at Fullgjødning® 22-3-10 kan være en grei gjødningstype i raps når denne inngår i et kornløp. På jord med lite P og K vil det være aktuelt å bruke en rikere gjødning. Bruk jordprøver og legg en god gjødslingsplan.

Behov for ekstra svovel

Oljevektene er proteinrike vekster og krever mye svovel til oppbygging av dette, mer enn det kornartene trenger. Dette behovet dekkes ved frigjøring fra jord, nedfall av svovel og fra gjødning. Fordi nedfallet av svovel med nedbør har blitt redusert har behovet for S-gjødsling økt. Det gjelder særlig på lett jord i områder med mye nedbør tidlig i sesongen. Der vil sulfationer lett kunne vaskes ut fordi de bindes svakt i jorda. I forsøksserien ble det delgjødlet med S-holdig N-gjødsel (YaraBela™ OPTI-NS eller YaraBela™ Sulfan) eller N-gjødsel uten S (YaraBela™ OPTI-KAS). Vi fant ingen positive avlingsutslag for tilførsel av mer svovel enn det som ble tilført med gjødsla om våren. Selv minste svovelmengde (0,8 kg S/daa) gav full avling. Derimot var det betydelig mindre avling og forsinket modning der svovel (og P og K) ikke ble brukt. Resultatene er helt i tråd med funnene til Stabbetorp og Øverli (1999). De hadde med et forsøksledd der det ble gitt P og K, men ikke svovel. Der var avlingene lavere enn på ledd med svovel. De fant ingen avlingsøkning ved å øke ut over minste mengde svovel (1,7 kg S/daa), men innholdet av S



Bilde1: Svovelmangel i raps. Foto: Unni Abrahamsen.

i jorda var kanskje høyere den gang? Det ble også gjennomført en forsøksserie med ekstra tilførsel av S i 2003-2004. Tilførsel utover 1,4 kg om våren (dette var det laveste leddet) gav ikke meravling (Olberg *m.fl.* 2004). Vi konkluderer med at svovelinnholdet i fullgjødning er tilstrekkelig for en god rapsavling, men at en gjerne kan bruke en S-holdig delgjødning og en må holde øye med tegn på S-mangel (bilde 1) på lette jordarter.

Oppsummering

Til vårraps bør det meste av gjødsla tilføres ved såing i form av en allsidig gjødning. Om lag 12-13 kg N/daa er et godt utgangspunkt der en forventer avlinger over 200 kg. Den resterende N-mengden samt supplering ved tap av N bør skje relativt tidlig. Generelt er det tilstrekkelig med svovel i de aktuelle fullgjødningstypene, men en kan gjerne bruke svovelholdig gjødning ved delgjødning. En bør se videre på normene for gjødning til raps.

BRAKORN-prosjektet er finansiert gjennom støtte fra Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, YARA, Norgesfôr, Felleskjøpet Agri, Fiskå Mølle, Kimen og Bayer.

Referanser

Abrahamsen U. 2017. Virkning av ulike forgrøder på neste års avling av hvete. *Jord- og Plantekultur* 2017. NIBIO BOK 3 (1): 88-95.

Engstrøm, L. 2014 Lastet ned 05.12.17 fra nett: <http://www.forsoken.se/Konferens/Svea/2016/206.pdf>

Felleskjøpet, kornstatistikk. Lastet ned 05.12.17 fra nett: <https://www.fk.no/markedsregulering/kornstatistikk>

Gunnarson, A. 2016. Lastet ned 05.12.17 fra nett: <http://www.svenskraps.se/kunnskap/pdf/01861.pdf>

Jordbruksverket 2017. Lastet ned 05.12.17 fra nett: http://www2.jordbruksverket.se/download/18.4da45f4e158df6b017b49d79/1481272555089/jo16_24v2.pdf

Olberg, E.K., Abrahamsen, U. & Tandsether, T. 2004. Vårrapssorter og svovelgjødning. *Jord- og Plantekultur* 2004. *Planteforsk, Grønn kunnskap* 8 (1): 205-208.

Stabbetorp, H. & Øverli, A. 1999. Svovel, bor og delt nitrogengjødning til oljevekster. *Planteforsk, Grønn forskning* 1/99: 148-150.

Frøavl



Foto: Trygve Aamlid

Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2016-2017

Lars T. Havstad¹ & Trygve S. Aamlid²

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi
lars.havstad@nibio.no

Frøavlinger i 2016

Som fyldigere beskrevet i fjorårets Jord- og plantekulturbok (Havstad & Aamlid 2017) var juli og august 2016 preget av en regnfull værtype med hyppig bygeaktivitet. Avlingsmessig kom en del av de tidlige artene, som engrapp, hundegras, strandrør og rødsvingel forholdsvis bra ut likevel, med et nivå over femårsmiddelet for alle sorter (tabell 1). For de andre artene som ble høstet i denne perioden var avlingsnivået stort sett på nivå med eller dårligere enn femårsmiddelet. Størst problemer skapte værforholda for kvitkløverfrøavl, hvor de berga frøavlingene bare var 40-80 % av femårsmiddelet. Av positive trekk kan nevnes Noreng timotei, som avlingsmessig kom ut 12 % bedre enn femårsmiddelet.

I september bedret været seg og de seine artene som engkvein og rødkløver ble høstet under bra forhold. Spesielt for engkveinsortene var dette gunstig avlingsmessig (tabell 1). For rødkløver var det våte sommer været ikke optimalt for pollineringen, noe som nok bidrog til å holde avlingsnivået «nede» til tross for gode høsteforhold. Alt i alt ble 2016 bare en middels god frøsesong (tabell 1).

I den økologiske frøavl av timotei, engsvingel og rødkløver, hvor vekstreguleringsmidler ikke er tillatt, skapte legde og framvekst av bunngras problemer i det våte været, og avlingsnivået var lavere enn femårsmiddelet for alle sortene (tabell 2).

Kontraktareal og endringer i sortimentet i 2017

Sammenlignet med året før ble det totale kontraktarealet (konvensjonelt + økologisk) redusert med om lag 16 %, fra 39 927 daa i 2016 (Havstad & Aamlid 2017) til 33 544 daa i 2017 (tabell 1 og 2). Reduksjonen skyldtes hovedsakelig mindre utlegg i den konvensjonelle grasfrøavl hvor arealreduksjonen

for timotei og engsvingel var på henholdsvis 5 419 og 538 daa. Størst nedgang var det for Grindstad timotei med 3 778 daa. Svært høye frøavlinger av de to hovedartene i 2014 og 2015 må ta mye av «skylden» for dette.

Også i den økologiske frøavl var det fra 2016 til 2017 en arealnæddgang for de fleste timotei- og engsvingelsortene (tabell 2).

Av nye sorter ble det i 2017 for første gang høstet frø av Liljeros timotei, som i verdiprøvinga har gitt større tørrstoffavling enn 'Grindstad', spesielt i Rogaland.

Vekstforhold for frøavl i 2017

Etter en mild vinter, med lite vinterskader i frøengene, lå temperaturen godt over normalen i slutten av mars og begynnelsen av april, så vår veksten kom tidlig i gang. Vekststart (første dag etter 31. mars da middeltemperaturen for de siste sju dagene var over 5°C) ble notert allerede 1. april for de fleste frøavlsonrådene langs kysten i Sørøst-Norge. Selv i innlandet på Østlandet (Kise, Hedmark) var vekststart så tidlig som 7. april. Selv om varmen avtok i siste halvdel av måneden, endte april opp med en middeltemperatur på 1,2 °C høyere enn 30-årsnormalen på målestasjonen Melsom i Vestfold. Moderate temperaturer i mai og første halvdel av juni, samt tilstrekkelig med nedbør, gav gode vilkår for utvikling av frøtoppene i denne perioden, og det seine snøfallet 10-11. mai over store deler av Østlandet hadde liten betydning for etablert frøeng. Noen frøavlere sleit nok likevel med å få ugrassprøyta og vekstregulert frøengene til riktig tid.

I siste halvdel av juni og begynnelsen av juli, kom vi inn i en tørrere periode med lite nedbør og forholdsvis høye temperaturer over hele Sørøst-Norge. På Melsom, Vestfold, ble vekstsesongens

Tabell 1. Arealer og avlinger i konvensjonell frøavl i 2016 og 2017. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

Art	Sort	Høstareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2016	Kontrakt 2017	Middel 2011-2015	Endelig 2016	Prognose 2017
Timotei	Noreng	918	806	77	87	81
	Grindstad	13926	10598	65	62	76
	Lidar	4360	2847	62	49	72
	Liljeros	-	115	-	-	74
Engsvingel	Norild	1858	1821	46	34	77
	Fure	1323	749	68	63	82
	Minto	2882	2103	88 ¹⁾	56	106
	Vinjar	120	696	34 ¹⁾	23	63
	Vestar	117	344	-	54	96
Hundegras	Laban	295	46	61 ¹⁾	72	104
Engrapp	Knut	1510	2024	37	41	69
	Monopoly	194	100	60	69	38
Rødsvingel	Leik	171	390	49	69	33 ²⁾
	Frigg	600	880	48	60	70 ²⁾
	Linda	55	195	19 ¹⁾	40	84
Sauesvingel	Lillian	359	188	44	27	47 ²⁾
Engkvein	Leikvin	302	337	15	19	14 ²⁾
	Nor	138	125	12	18	-
	Leirin	670	830	11	22	18 ²⁾
Bladfaks	Leif	854	753	49	47	27 ²⁾
Strandrør	Lara	365	250	17	19	25 ²⁾
Flerårig raigr.	Fia	548	557	115	101	97
	Figgjo	610	591	125	77	143
Rødkløver	Lea	2714	2701	19	20	24
	Reipo	232	0	13	8	-
	Yngve	1214	887	21	19	16
	Lars	40	272	27 ¹⁾	32	7
	Gandalf	85	120	-	26	11
Hvitkløver	Norstar	182	180	20	4	27 ²⁾
	Snowy	50	83	22 ¹⁾	5	-
	Litago	435	457	18	10	11 ²⁾
Totalt		37127	32045			

¹⁾ Mindre enn fem år i gjennomsnittet. ²⁾ Basert på rensedata/prognoser fra få partier hos Strand Unikorn.

Tabell 2. Arealer og avlinger i økologisk frøavl i 2016 og 2017. Data fra Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Felleskjøpet Rogaland Agder

		Høstareal, daa		Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		
		Godkjent 2016	Kontrakt 2017	Middel 2011-2015	Endelig 2016	Prognose 2017
Timotei	Lidar	426	140	41	26	77
	Grindstad	809	725	42	33	69
Engsvingel	Fure	185	0	34	27	-
	Norild	449	359	35	28	33
	Minto	95	95	97	46	-
	Vinjar	-	30	-	-	-
Rødkløver	Lea	113	150	18	14	27
Totalt		2077	1499			

¹⁾ Mindre enn fem år i gjennomsnittet. ²⁾ Basert på rensedata/prognoser fra få partier hos Strand Unikorn.

høyeste temperatur (26,2 °C) notert den 18. juni. Det varme og tørre været førte til tørkestress på de lettste jordartene, men på den tyngre jord var forholda svært gunstige både for pollinering (bilde 3), og frøutvikling og frømodning i denne perioden.

Tidlig vekststart, kjølig vær i mai og gode pollinering- og modningsforhold, førte til at potensialet for gode frøavlinger var til stede i de fleste enger. I slutten av juli, samt hele august og september, kom det imidlertid mye og hyppig regn, noe som førte til vanskelige innhøstingsforhold. Spesielt vanskelige høsteforhold var det i Telemark, hvor det ble notert nedbør i 48 av totalt 64 døgn (75 %) i perioden fra 1. august fram til 3. oktober (Bø målestasjon).



Bilde 1. Fine vårdager i slutten av mars gav gode forhold for vårbrenning i engsvingelfrøengene. Her fra ei frøeng av 'Fure' på Landvik, Grimstad, den 27. mars 2017. Foto: Lars T. Havstad.

For de seine artene engkvein og rødkløver, som normalt høstes i fra slutten av august til midten av september, førte den fuktige værtypen til at høstetiden måtte utsettes unormalt lenge. Noen frøenger stod under vann i korte perioder (bilde 2), og mange frøenger ble ikke høstet før 5. til 9. oktober, da det endelig ble en godværsperiode med tilstrekkelig opptørking til å komme ut på åkeren med skurtreskeren. Noen få frøenger rakk ikke å tørke opp seinhøstes og ble ikke høstet. På grunn av den nedbørrike høsten var det også mange gjenlegg og frøenger som ikke ble høstsprøyta mot grasugras eller avpussa til riktig tid, så til våren vil vi nok se mye daugras i mange av frøengene.



Bilde 2. En våt høst gav vanskelige innhøstingsforhold. Her fra ei rødkløverfrøeng i Gvarv, Telemark, 2. oktober 2017. Foto: Arne Svalastog.

Avlingsprognoser for 2017

Til tross for de vanskelige høsteforholda viser tabell 3 høyt avlingsnivå for de fleste grasartene. Av hovedartene er prognosen lovende for timotei, og særlig engsvingel, hvor avlingsnivået så langt ligger godt over femårsmiddelet for alle sortene. Men også for mange sorter av de «mindre» artene som f.eks. Laban hundegras, Frigg og Linda rødsvingel, Knut engrapp og Figgjo flerårig raigras ser det lovende ut.

Av lyspunkt i enkeltfrøenger meldes det om ei rekordstor avling av Knut engrapp på hele 138 kg/daa på et om lag 100 daa stort areal i Østfold, samt svært pene avlingstall i ei andreårseng av Frigg rødsvingel (97 kg/daa) og i ei førsteårseng av Linda rødsvingel (107 kg/daa).

På grunn av de vanskelige innhøstingsforholda ble 2017 ikke noe toppår for kløverartene. Trolig vil avlingsnivået ende opp rundt femårsnormalen eller noe lavere for de fleste sortene av både hvit- og rødkløver. Den utsatte høsttida for rødkløver førte



Bilde 3. Avlingsprognosene ser lovende ut for engsvingel i 2017. Gode værforhold under pollineringen, som her fra ei frøeng med 'Fure' i Vestfold, var viktig grunnlag for de høye avlingstalla. Foto: Lars T. Havstad.

også til dårlig frøkvalitet, og det meldes om flere partier som ikke har blitt godkjent.

For økologisk frø viser tabell 2 at de gjennomsnittlige frøavlingene i 2017 trolig vil ende opp på omtrent på nivå med eller høyere enn femårsmiddelet for alle sorter av timotei, engsvingel og rødkløver.

Forsøksoversikt 2017 og innholdet i årets frøavlskapittel

Det ble i 2017 høsta 30 frøavlsforsøk pluss 4 avlingskontroller hos frøavlere som av eget initiativ sammenlikner ulike behandlinger på storruter i frøengene sine (tabell 3). Ett vekstreguleringsforsøk i rødkløver ble anlagt, men ikke treska på grunn av de vanskelige høsteforholda, og et ugrasforsøk med alternative ugrasmidler mot balderbrå ved gjenlegg av kvitkløver ble anlagt, men underkjent etter feltinspeksjon. Forsøka var plassert i de viktigste frøavlsdistriktene i Sørøst-Norge i regi av Norsk Landbruksrådgiving (18 forsøksfelt + 4 avlingskontroller), NIBIO Landvik (11 forsøksfelt) og Graminor på Bjørke (1 forsøksfelt). Sammenlignet med året før (Havstad & Aamlid 2017) var antallet forsøk og avlingskontroller nær halvert, noe som skyldtes at pollineringsprosjektet i rødkløver («PolliClover») hadde sitt siste forsøksår i 2016.

Som det framgår av oversikten var det i 2017 stort fokus på vekstregulering, både i kombinasjon med ulike N-mengder (engsvingel og rødsvingel) og ugras-sprøyting (engrapp), eller med tanke på utprøving av nye preparater som Moddus Start og Trimaxx (timotei, rødkløver og engsvingel). Disse forsøka var dels finansiert av Norsk frøavlerlag, dels av plantevern-middelfirmaene Adama (gjennom Felleskjøpet Agri) og Syngenta Nordics AS. Prosjektet «Riktig bruk av gras-ugrasmidler ved frøavl av grasartene engrapp og blad-faks» fortsatte med støtte fra Landbruksdirektoratet med fokus på nattefrost før og/eller etter sprøyting på samme måte som i 2016. Takket være finansiering fra Norsk frøavlerlag og Bayer Crop Science ble det også gjennomført et tilsvarende forsøk med det nye ugrasmidlet Hussar Plus mot markrapp i timotei-frøeng.

Etter initiativ fra Norsk frøavlerlag og frøforretningene var virkningen av ulik luftfuktighet, framdriftshastighet og/eller treskerinnstillinger på frøspill under treskinga et viktig fokusområde i 2017. Som

Tabell 3. Antall frøavlsforsøk høsta i 2017

	Etablering	Ugras	Pussing om våren	Vekstregulering / N-gjødsling	Høstbehandling/ forutnytting	Frø-høsting	Sorter	Sum
Timotei	0	1	0	2	3	1	1	8
Engsvingel	0	1	0	4	0	0	1	6
Rødkløver	0	0	0	1 ³	0	2	0	3
Engrapp	0	5 ¹	0	1	0	0	0	6
Rødsvingel	0	0	0	1	0	0	2	3
Engkvein	0	0	0	0	1	0	0	1
Hvitkløver	1	0	3	0	0	1	0	5
Bladfaks	0	2 ²	0	0	0	0	0	2
Sum engrfø	1	9	3	9	4	4	4	34

¹Herav 3 avlingskontroller

²Herav 1 avlingskontroll

³Avlingskontroll



Bilde 4. I forbindelse med kvitkløverprosjektet «FrøavLitago» har detaljstudier av enkeltplanter vært en viktig del av forsøksarbeidet. Her blir utviklingen av blomsterhoder vurdert av Ove Hetland, NIBIO Landvik. Foto: Lars T. Havstad.

det framgår av tabell 3, ble det utført høsteforsøk både i rødkløver, kvitkløver timotei, det siste også med støtte fra sortseier Tollef Grindstad. I tillegg til nevnte høsteforsøk, samt forsøk med ulike etableringsmetoder, var pussing/forsommerslått et viktig tema for årets forsøk i kvitkløverprosjektet «FrøavLitago» som støttes økonomisk av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norsk frøavlerlag, Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn og Graminor.

Med unntak av 3 felt med forutnytting i timotei og fire felt med utprøving av frøavlsegenskapene hos nye sorter og foredlingslinjer av timotei, engsvingel og rødsvingel, er resultater fra alle årets frøavlsforsøk og avlingskontroller presentert i dette frøavlskapitlet.

Referanser

Havstad, L.T. & Aamlid, T.S. 2017. Oversikt over norsk frøavl og frøavlsforskning 2015-2016. Jord- og plantekultur 2017. NIBIO bok 3 (1): 170-174.

Etablering og forsommerslått



Foto: Lars T. Havstad

Virkning av plantetetthet, høstetid for dekkvekst og avpussing av dekkvekstens stubb ved gjenlegg av kvitkløverfrøeng

Lars T. Havstad¹, Trygve S. Aamlid², Ove Hetland³, Åge Susort³, Anne Steensohn³, Elise K. Pedersen³ & Eli Unn Dahl³

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, ³NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

Innledning

I denne forsøksserien undersøker vi hvordan ulik høstetid og stubbehøyde av dekkveksten påvirker stolonutvikling, blomsterdanning og frøavling, samt vekst og utvikling av problemugraset alsikekløver, i tynne og tette bestand av Litago kvitkløver.

Det første forsøket ble gjennomført på Landvik i 2015-2016. Der førte tidlig høsting og lav stubbhøyde av dekkveksten til at det ble dannet flere stoloner på kvitkløverplantene om høsten, men verken disse faktorene eller plantetettheten av kvitkløver hadde sikker virkning på frøavling eller forurensing av problemugraset alsikekløver.

Mer om bakgrunnen for forsøket, samt detaljer fra det første året, er gitt i Jord- og plantekulturboka 2017 (Havstad *et al.* 2017). Serien inngår i prosjektet «FrøavLitago» med finansiering fra Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

Et nytt feltforsøk ble etablert på NIBIO Landvik våren 2016 etter følgende faktorielle forsøksplan (8 kombinasjoner):

Faktor 1: Høstetid for dekkveksten (vårhveite)

- A. Tidlig: Dekkveksten høstes i midten av august (selv om den ikke er helt moden)
- B. Sein: Dekkveksten høstes i midten av september

Faktor 2: Stubbehøyde ved høsting av dekkveksten

1. Kort: 10 cm
2. Lang: 25 cm

Faktor 3: Plantetetthet av kvitkløveren

X. Tynn: 11 planter per m² (avstand 30 cm x 30 cm)

Y. Tett: 44 planter per m² (avstand 15 cm x 15 cm)

Rutestørrelsen var 1,5 x 2 m, og det var fire gjentak.

Dekkveksten Demonstrant vårhveite ble sådd med forsøkssåmaskin den 9. mai. Sæmengden var 22 kg/daa og radavstanden 15 cm (likt for alle ruter). Kort tid etter såing av dekkveksten ble kvitkløverfrø sådd for hånd midt mellom dekkvekstradene, enten med 30 cm x 30 cm (ledd X) eller 15 cm x 15 cm (ledd Y) avstand (bilde 1). Det ble sådd 3-5 kvitkløverfrø i hvert såpunkt; etter spiring ble disse tynnet/priklet til en plante pr. punkt. I hver rute ble kvitkløverfrøet i to såpunkt erstattet med frø av Alpo alsikekløver. På to andre såpunkt ble det gravd ned ei potte (12 cm i diameter) med en kvitkløverplante som senere ble tatt inn for regelmessig registrering av stolonutvikling.

I såingsåret ble forsøksfeltet gjødslet med 10 kg N/daa i form av Fullgjødset[®] 25-2-6 like før såing av dekkveksten. Tofrøblada ugras ble bekjempet med Basagran M75 (300 ml/daa) 7. juni.



Bilde 1. Elise K. Pedersen sår Litago kvitkløver med ulik plantetetthet på Landvik 10. mai 2016. De to gule etikettene markerer såpunktene der kvitkløver ble bytta ut med alsikekløver. Foto: Lars T. Havstad.

Dekkveksten utviklet seg dårlig på grunn av forsommertørke. Den ble høstet 17. august (ledd A) og 7. september (ledd B). Ved høsting var vannprosenten i kornet henholdsvis 47 og 31 % og kornavlingen 158 og 183 kg/daa (justert til 15 % vann). Til sammenligning var tilsvarende kornavling året før henholdsvis 534 og 563 kg/daa (Havstad *et al.* 2017). I middel for de to høstetidene ble gjennomsnittlig stubbehøyde målt til 10 cm (ledd 1) og 29 cm (ledd 2).

Like etter hver tresking ble halmen fjernet og 9. september ble feltet ugrasssprøytet med Select og Renol (40 + 40 ml/daa) mot tunrapp og annet grasgras.

Detaljundersøkelser av stolonutvikling

Fem ganger i løpet av høst, vinter og tidlig vår (15. august, 16. september, 17. oktober, 14. desember og 27. mars) ble alle nye stoloner i de to pottene i hver rute merket med egen etikett. De merka stolonene ble i denne perioden fulgt opp med tanke på lengdevekst og bladutvikling. Til sammen ble det merket 1667 hoved- og sidestoloner.

Etter siste merking (27. mars 2017) ble kvitkløverplantene tatt opp av pottene og plantet i jorda på de samme to stedene i hver rute som tidligere. Ei stund før nedsviing (26.- 27. juli) ble plantene gravd opp og tatt med til laboratoriet hvor de merka stolonene ble registrert som enten døde, vegetative eller generative. Blomsterhodene på de generative stolonene ble i tillegg målt og gruppert iht. til modningsgrad.

På en av de to alsikekløverplantene i hver rute ble det like før nedsviing registrert antall stengler. Deretter ble den overjordiske plantemassen høstet, tørket og veid. Den andre alsikekløverplanten i hver rute ble ikke rørt før tresking.

I høsteåret ble alle ruter gjødslet med Bortrac (100 ml/daa) 29. mai og insektsprøytet med Biscaya (40 ml/daa) 15. juni. Fra 11. juni til 1. august ble blomstringsintensiteten på hver rute bedømt ukentlig på en skala fra 1-9, hvor 9 var mest blomstring. Feltet ble frøhøstet med Wintersteiger forsøksstresker 11. august etter nedsviing med Reglone to ganger (5. og 8. august). Det treska frøet ble rensa på NIBIO Landvik, og det ble tatt rutevise analyser av ugrasinholdet i frøvaren.

Resultater og diskusjon

Vekst og utvikling om høsten i såingsåret

Den tynne dekkveksten slapp ned mye lys som gav god vekst hos kvitkløverplantene i bunnen av gjenleggs åkeren. Ved første høstetid for dekkveksten 17. august ble det i gjennomsnitt notert 3-4 ganger så mange stoloner/ plante sammenlignet med tilsvarende høstetid året før, da dekkveksten var mye tettere (Havstad *et al.* 2017).

Det var ingen positiv effekt på stolonproduksjonen av å høste dekkveksten tidlig. Mellom 15. august og 16. september ble det tvert imot dannet flere nye hovedstoloner/plante på ruter hvor dekkveksten stod igjen enn der den var høsta. Dette står i motsetning til året før hvor plantene produserte dobbelt så mange stoloner der dekkveksten var fjerna (Havstad *et al.* 2017) og skyldes nok at dekkveksten var tettere, samt at perioden mellom første og andre høstetid var lengre i 2015 enn i 2016 (4-5 uker mot 3 uker). I tillegg var september svært tørr i 2016, med 77 % mindre nedbør enn 30-årsnormalen. Muligens har den lange stubben holdt bedre på fuktigheten og dermed bidratt positivt til stolonproduksjonen. Siden plantene på de seint høsta rutene hadde så mange tidlig danna hovedstoloner var produksjonen av sidestoloner også større utover i sesongen, spesielt ved registrering i fra 16. september til 14. desember (tabell 1).

Fram til siste registrering i mars ble det dannet 34 % flere stoloner pr. plante på rutene med kort stubb (ledd 1) enn på rutene med lang stubb (ledd 2). Dette er i samsvar med erfaringene fra året før. Reduksjonen i total stolontetthet pr. m² i slutten av mars på grunn av høy stubbehøyde var 33 % (tabell 1).

Mens det året før ikke var noen sikker virkning av tettheten av kvitkløverplanter på stolondannelsen pr. plante (Havstad *et al.* 2017), ble det fra 15. august og fram til siste registrering 27. mars produsert 26 % flere stoloner pr. plante på rutene med tynt enn med tett kvitkløverbestand (ledd X vs. Y). Mer konkurranse om lys og næring i det tette bestandet enn året før kan ha medvirket til dette. Ved utregning av stoloner pr. arealenhet var det likevel signifikant flest stoloner på Y-rutene med størst plantetetthet (tabell 1).

Det var ingen sikre to- eller tre-faktorsamspill med tanke på stolonutvikling hos kvitkløveren.

Tabell 1. Virkning av høstetid for dekkveksten, stubbehøyde for dekkveksten og plantetetthet av kvitkløver på stolonutvikling om høsten/vinteren 2016-17 i Litago kvitkløver på Landvik

	Antall stoloner pr. plante						Sum stoloner (totalt) ¹	Sum døde stoloner (tot.) ¹	Antall levende stoloner pr. m ² (stolontetthet) ¹
	Tidspunkt for merking av nye stoloner								
	15.8	16.9	17.10	14.12	27.3				
Høstetid dekkvekst									
A. 17. aug.	8,1	5,0	2,3	2,7	2,1	20,3	0,4	543	
B. 7. sept.	9,0	7,0	6,3	6,3	3,1	31,8	0,9	787	
P %	>20	9,0	<1	<1	>20	9,0	14,0	1	
Stubbeh. dekkvekst									
1. 10 cm	9,5	6,1	5,2	5,7	3,4	29,8	0,7	795	
2. 25 cm	7,7	5,9	3,4	3,4	1,8	22,2	0,6	535	
P %	>20	>20	14,0	6,0	6,0	<1	>20	<1	
Pl.tetthet kvitkløver									
X. 11 pl./m ²	8,5	7,2	5,3	5,3	2,9	29,1	0,8	320	
Y. 44 pl./m ²	8,7	4,8	3,4	3,8	2,3	23,0	0,5	1011	
P %	>20	2,0	10,0	>20	>20	4,0	>20	<0,01	

¹Sum døde stoloner og sum stoloner totalt pr. plante, samt tetthet av stoloner/m², ble notert ved registrering i mars



Bilde 2. Oversikt over forsøksfeltet 21. april 2017 som viser at forskjellene i stubbhøyde var godt synlig om våren i frøhøstingsåret. Foto: Lars T. Havstad.

Tidspunkt for stolondanning og generativ utvikling
Ved registrering i slutten av mars varierte lengden på stolonene avhengig av når de var dannet. Stoloner dannet før 15. august, mellom 15. august og 16. september og mellom 16. september og 17. oktober var i gjennomsnitt henholdsvis 82, 15 og 8 mm lange, mens stoloner dannet fra oktober til mars var 7 mm eller kortere.

Da de utvalgte kvitkløverplantene, like før nedsviing, ble gravd opp for siste registrering ble det totalt for alle plantene funnet igjen 959 merka stoloner. Av disse stolonene viste det seg at 61 % var døde, 26 % vegetative og 13 % generative. Det høye tallet på døde stoloner skyldes at bestandet, uansett behandling, var svært tett, samt at de registrerte plantene muligens var mer hemmet i veksten enn naboplanter pga. av merkelappene, (mer skyggevirking). De yngste stolonene, merket 27. mars, hadde den største dødsraten (77 %).

Av stolonene som ble generative var nær halvparten (46 %) dannet før 15. august, mens 24, 15, 7 og 8 % var dannet i perioden mellom 15. august og 16. september, 16. september og 17. oktober, 17. oktober og 14. desember og 14. desember og 27. mars. Også i 2016 var det de tidlig danna stolonene (før 29. september) som hadde størst sjanse til å bli generative (Havstad *et al.* 2017). De tidligst danna generative stolonene produserte også flest blomsterhoder pr. stolon (tabell 2) og bidrog dermed mest til frøavlingen. I middel for ulike tidspunkt for stolondanning var hoveddelen av de registrerte blomsterhodene

enten i full blomst (31 %), avblomstret/modne (27 %) eller ferdig drysset (32 %). Lengden på blomsterstilkene var i liten grad påvirket av når stolonene var dannet.

Ettersom så få av stolonene ble generative var datamaterialet for tynt til å gi sikker informasjon om hvordan de ulike forsøksbehandlingene påvirket den generative utviklingen.

Blomstring og frøavling

Tettheten av hoder i full blomst økte i de fleste ledd fra første notering 11. juni og fram til maksimum notering 18. juli, for deretter å avta fram mot modning/nedsviing (figur 1).

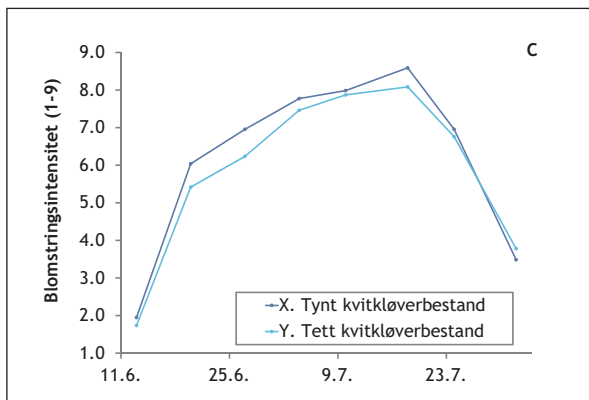
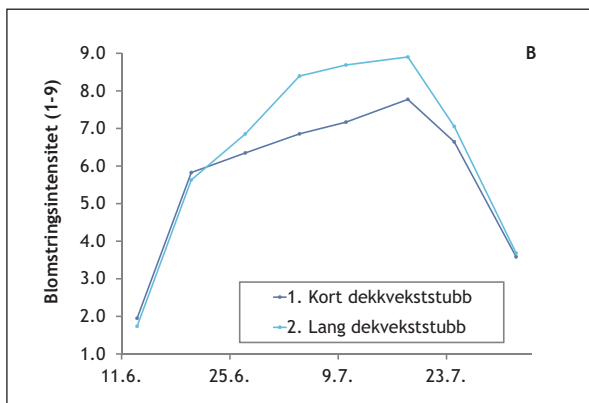
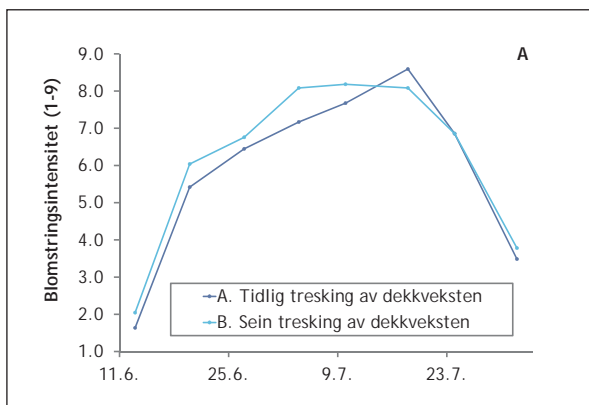
Ved maksimum blomstring ble det notert større tetthet av blomsterhoder på rutene som var tresket med lang enn med kort stubb (figur 1). Tidligere forsøk har vist at for mange stoloner pr. plante kan være uheldig ved at det blir for sterk konkurranse, slik at stolonene forblir vegetative (Clifford 1986). Muligens var den moderate skyggingen fra den lange stubben (bilde 2) gunstig med tanke på å begrense stolonproduksjonen, siden kvitkløverbekstandet var svært tett. Beregnet pr. daa og pr. frøhode var frøavlingen 6 og 14 % større på rutene med lang enn med kort stubb (tabell 3).

For leddene med ulik tresketid av dekkveksten (ledd A og B) og ulik gjenleggs tetthet av kvitkløveren (ledd X og Y) var det, uansett behandling, forholdsvis lik

Tabell 2. Virkning av tidspunkt for dannning (merking) av stolonene på blomsterstilkengde (cm) og fordeling av blomsterhodene i fem ulike kategorier ut fra modningsgrad, samt antall blomsterhoder pr. generativ stolon.

Middel av behandlinger

Tidspkt. for merking av stoloner	Modningsgrad av blomsterhodene ved registrering 26.- 27. juli 2017										Totalt		
	Grønn Knopp		Mindre enn 50 % blomstring		Full blomstring		Avblomstret/moden		Drysset				
	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.stilk (cm)	%	Bl.hoder pr. gen. stolon	
15.8	4	13	1	16	17	41	12	50	15	52	49	34	1,6
16.9	1	10	2	21	5	31	9	52	8	55	24	34	1,5
17.10	1	22	2	24	5	37	3	53	4	52	15	38	1,5
14.12	0	-	1	3	2	36	1	49	3	51	6	35	1,2
27.3	1	12	0	-	2	36	2	57	2	58	6	41	1,2
Tot./Middel	6	14	5	16	31	36	27	52	32	54	100	36	1,4



Figur 1a, b og c. Virkning av ulike tresketid av dekkveksten (A), lengde på dekkvekststubben (B) og tettheten av kvitkløverbestanden (C) på blomstringsintensiteten, gradert fra 1-9 (hvor 9 er mest blomstring), til ulike tid i et forsøksfelt med Litago kvitkløver på Landvik i 2017.

blomstringsintensitet gjennom hele blomstringsperioden (figur 1). Også avlingstallene, både pr. daa og pr. frøhode, var nær identiske for disse behandlingene (tabell 3). Dette kan tyde på at kvitkløverplantene kompenserte for lav tetthet av stoloner om våren, både på rutene med tidlig dekkveksttresking (ledd A) og tynt kvitkløverbestand (ledd X) (tabell 1), med

økt produksjonen av blomsterhoder pr. stolon. Dette er i samsvar med erfaringene fra forsøket året før (Havstad *et al.* 2017). At kvitkløverplantene har en god evne til å kompensere en lav stolontetthet med økt blomsterhodeproduksjon ble også vist av Aamlid *et al.* (2003) som i et etableringsforsøk fant at frøavlingen var like stor enten frøenga var sådd i hver labb med såmengden 300 g/daa eller i annenhver labb med såmengden 150 g/daa.

Ingen av to - eller tre-faktorsamspillene var sikre med tanke på frøavling.

Virkning på alsikekløver

Som hovedeffekt var det ingen sikre utslag for tresketid og stubbehøyde av dekkveksten på verken antall stengler, tørrvekt pr. alsikekløverplante ved frøhøsting eller ugrasinholdet i den rensa frøveren (tabell 3).

Året før, da dekkveksten var tettere, var tørrvekta hos alsikekløverplanten tilsvarende signifikant høyest på ruter hvor dekkveksten var tresket tidlig (ledd A) og på ruter med høy stubbehøyde (ledd 2), men virkningen på ugrasinholdet i frøveren var heller ikke da signifikant (Havstad *et al.* 2017).

I likhet med året før (Havstad *et al.* 2017) var det en sikker reduksjon i alsikekløverugrasets tørrvekt på ruter med tett sammenlignet med tynt kvitkløverbestand. Også andelen av alsikekløverfrø i den rensa varen ble tilsvarende nær halvert i det tette bestandet, men forskjellene mellom de to plantetetthetene var ikke signifikant sikre verken i 2016 (Havstad *et al.* 2017) eller i 2017 (tabell 3).

Som tabell 3 viser var det en forholdsvis stor andel av alsikekløver og andre ugrasfrø i den rensa frøveren, og helt på grensen for godkjenning i noen ledd. Kravet er at ugrasinholdet i kvitkløver skal være mindre enn 1,0 % for enkeltarter eller mindre enn 1,5 % totalt for alle ugrasarter. I tillegg til alsikekløver, som var sådd inn i hver rute, var stemorsblomst og groblad de mest problematiske ugrasartene.

Det var ingen sikre samspillseffekter.

Tabell 3. Hovedvirkning av høstetid for dekkveksten, stubbehøyde for dekkveksten og plantetetthet av kvitkløver på antall stengler og tørrvekt av ugraset alsikekløver ved frøhøsting, samt på prosent ugras, både totalt og av alsikekløver, i rensa frøvaren, og frøavling (kg/daa og mg pr. frøhode), i forsøk med Litago kvitkløver på Landvik 2016-17

	Status for alsikekløver-planten ved frøhøsting		% ugras totalt i rensa vare	% alsikekløver i rensa vare	Frøavling av kvitkløver (100 % renhet, 12 % vann)	
	Ant. stengler	Tørrvekt (g/pl.)			mg pr. frøhode ¹	kg/daa
Høstetid dekkvekst						
A. Tidlig	9	91	1,4	0,6	99	26,7
B. Sein	10	82	1,3	0,5	94	26,2
P %	>20	>20	>20	>20	>20	>20
Stubbehøyde dekkvekst						
1. 10 cm	10	80	1,1	0,2	90	25,6
2. 25 cm	9	93	1,5	0,8	103	27,3
P %	>20	>20	>20	16	8	>20
Plantetetthet kvitkløver						
X.11 pl./m ²	13	116	1,4	0,7	96	26,6
Y. 44 pl./m ²	7	60	1,3	0,4	97	26,3
P %	6	2	>20	>20	>20	>20

¹ Uavhengig bestemmelse i 50 handhøsta frøhoder pr. rute.

Konklusjon

I to forsøk på NIBIO Landvik i 2015-16 og 2016-17 ble det undersøkt hvordan høstetid (17.-21. august eller 9.-21. september) og stubbehøyde (9-10 eller 27-29 cm) av dekkveksten (Demonstrant vårhvete) påvirker stolonutvikling, blomsterhodedanning og frøavling i tynne (11 planter/m²) og tette (44 planter/m²) bestand av Litago kvitkløver.

Tynn dekkvekst i 2016-17 førte til at mye lys slapp gjennom og gav gode vekstforhold for kvitkløverplantene i bunnen av bestandet. Ved første høstetid av dekkveksten var det gjennomsnittlig 3-4 ganger så mange stoloner/ plante sammenlignet med tilsvarende høstetid året før, da dekkveksten var tettere.

Tidlig høsting av dekkveksten var gunstig med tanke på å stimulere stolonproduksjonen om høsten i såingsåret når dekkveksten var tett (2015), men ikke når dekkveksten var tynn, og slapp ned lys uansett (2016).

Flere stoloner pr. plante ble begge år dannet på rutene med lav enn med høy stubb (mindre skygging), mens et åpent kvitkløverbestand var fordelaktig for

stolonproduksjonen i 2016-17 da konkurransen om lys og næring var stor i det tette kvitkløverbundet.

Trolig på grunn av kvitkløverplantenes evne til å kompensere en lav tetthet av stoloner med økt produksjonen av blomsterhoder pr. stolon ble det, til tross for sikre forskjeller i stolonantall, bare funnet små og usikre forskjeller i frøavling uavhengig av høstetid for dekkveksten, stubbehøyde for dekkveksten og plantetetthet av kvitkløver.

I 2016-17 da kvitkløveren, uansett planteavstand ved etablering, var svært tett var det positivt å begrense stolonenes utvikling ved å beholde en lang dekkvekststubb (mer skygging), både med hensyn til blomstringsintensitet og frøavling. Sammenlignet med ruter tresket med lav stubbehøyde var frøavlingen på rutene med lang stubb 6 og 14 % høyere beregnet henholdsvis pr. daa og pr. frøhode.

Detaljstudier av stolonutviklingen viste at det var de eldste stolonene, dannet før midten av august (2016) eller slutten av september (2015), i såingsåret som bidro mest til frøavlingen året etter.

Ingen av behandlingene gav noen fullgod virkning mot problemugraset alsikekløver, men såing i tett i stedet for tynt kvitkløverbestand reduserte ugrasets vekst begge forsøksårene.

Referanser

Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A., Hommen, G., Kval-Engstad, O. & Ristad, O.P. 2003. Dekkvekst og plantetetthet ved etablering av kvitkløverfrøeng. *Jord - og plantekultur* 2003. *Grønn Forskning* 1: 166-171.

Clifford, P.T.P. 1986. Interaction between leaf and seed production in white clover. *Journal of Applied Seed Production* 4: 37-43.

Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Hetland, O., Susort, Å., Steensohn, A., Schmidt, A.K., Pedersen, E. & Dahl, E.U. 2017. Plantetetthet, høstetid og avpussing av dekkvekstens stubb ved gjenlegg av kvitkløverfrøeng. *Jord- og plantekultur* 2017. *NIBIO bok* 3 (1): 176-182.

Virkning av forsommerslått i åpne og tette bestand av Litago kvitkløver

Lars T. Havstad¹, Trygve S. Aamlid², Ove Hetland³, Åge Susort³ & Anne Steensohn³

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, ³NIBIO Landvik

lars.havstad@nibio.no

Innledning

I denne serien undersøkes hvordan forsommerslått til ulike tider påvirker stolonutvikling, blomsterdanning og frøavling, samt vekst og utvikling av problem-ugraset alsikekløver, i tynne og tette bestand av Litago kvitkløver.

I det første forsøket på Landvik i 2015-16, ble det i middel for fire avpussingsledd oppnådd 11 % høyere frøavling når frøenga var etablert med 11 i stedet for 44 planter/m². Åpent plantebestand førte også til tidligere blomstring.

Med tanke på tidspunkt for forsommerslått ble den høyeste frøavlingen, i middel for de to plantetetthetene, høstet på ruter som var pusset så seint som 9. juni (710 d °C etter vekststart). Siden alle ruter ble treska samtidig, var trolig forsinka tresking, på grunn av fuktige værforhold, viktigste årsak til at den seine pussetida kom så godt ut i 2016. Sein avpussing var også svært effektivt for å bekjempe alsikekløver.

Mer om bakgrunnen og flere resultater fra det første forsøksåret er gitt i Jord- og plantekultur 2017 (Havstad *et al.* 2017). Forsøka inngår i prosjektet «FrøavLitago» med finansiering av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

På samme måte som året før ble det på NIBIO Landvik våren 2016 etablert et forsøk med 4 gjentak etter følgende faktorielle forsøksplan (8 kombinasjoner):

Faktor 1. Plantetetthet av kvitkløver

1. Tynn: 11 planter per m² (30 cm x 30 cm, såing samtidig med dekkvekst)

2. Tett: 44 planter per m² (15 cm x 15 cm, såing samtidig med dekkvekst)

Faktor 2: Tidspunkt for avpussing

- A. Ingen avpussing
- B. Tidlig avpussing til 7-8 cm (før blomsterknoppene strekker seg)
- C. Middels tidlig avpussing til 7-8 cm (ca. en uke etter ledd B)
- D. Sein avpussing til 7-8 cm (ca. to uker etter ledd B)

Etableringen av dekkvekst (Demonstrant vårhvete) og kvitkløverb Bestand med eksakt tetthet (ledd 1 og 2) og antall ugrasplanter av alsikekløver, samt videre oppfølging av forsøksfeltet, er beskrevet for etableringsforsøket i kvitkløver (se annen artikkel i denne boka).

Dekkevekten ble tresket 9. september. Stubbehøyden ble justert til 10 cm i hele feltet. Ved vekstavslutning i etableringsåret (26. oktober) ble det i hver rute notert dekningsprosent av kvitkløver, samt telt antall stolonener på et tilfeldig areal (30 cm x 30 cm).

Tidlig om våren i høsteåret ble det i hver rute valgt ut fem hovedstolonener med en lengde på 1-2 cm. Stolonene ble fulgt opp regelmessig med 2-3 ukers mellomrom fram til 26. juli med tanke på lengdevekst og utvikling av blad og blomsterhoder. Til sammen ble 160 stolonener (32 ruter x 5 stolonener) merket og detaljundersøkt. Registrering av vekst og utvikling av alsikekløver-planten, samt blomstringsintensitet, i hver rute ble utført som beskrevet i etableringsforsøket.

Avpussing av rutene ble gjennomført med beitepusser med hammerkniver, justert til en pussehøyde på 7 cm i alle ruter. Dato og varmesum (døgngrader, d °C), samt annen informasjon om plantebestandet ved de tre avpussingstidene, er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Informasjon om avpussingstidspunkt og bestandsutvikling ved avpussing i et forsøk med Litago kvitkløver på NIBIO Landvik, forsommeren 2017

Tidspunkt for av-pussing om våren	Dato for av-pussing	Ant. døgngnr. (d °C) etter vekststart ¹⁾	Pl.høyde (cm) før pussing ²⁾	Gj.snitt lengde (cm) av blomsterstilk ²⁾	Ant. blomsterhoder/m ² fjernet v/avpussing ³⁾
B. Tidlig avpussing	24. mai	433	21	0	0
C. Middels tidl. avp.	31. mai	549	27	11	15
D. Sein avpussing	12. juni	716	28	21	336

¹⁾Dagen for vekststart ble satt til den dagen da løpende 7-døgns middeltemperatur på Landvik var 5°C eller høyere for første gang etter 31. mars (Skjelvåg *et al.* 2012). På Landvik i 2017 var dette 1. april.

²⁾Målt tilfeldig på 6 steder i feltet.

³⁾Middel av ruter med lav og høy plantetetthet.

I alle B-, C- og D-rutene ble det like før avpussing klipt ut areal på 30 cm x 30 cm for bestemmelse av tørrstoffavling. Antall blomsterhoder som fulgte med det avpusa materialet ble også notert i alle ruter. Klippehøyden ved denne bestemmelsen var lik som høyden på beitepusseren (7 cm).

Alle rutene ble svidd to ganger med Reglone (5. og 8. august), før frøhøsting med Wintersteiger forsøks-tresker 11. august.

Resultater og diskusjon

I likhet med året før var det ingen sikre samspill mellom plantetetthet og avpussingstider for noen av karakterene. Vi legger derfor mest vekt på hoved-effektene.

Bestandsutvikling om høsten og tørrstoffavling ved avpussing

Forsommertørke under buskingsperioden førte til tynt bestand av dekkveksten (bilde 1) og lav kornavling (181 kg/daa). Til sammenligning var avlingsnivået i tilsvarende felt i 2015 på 651 kg/daa.

Den tynne dekkveksten gav mye lys og gode vekstforhold for kvitkløverplantene. Spesielt gunstig var dette for plantene etablert med lav tetthet, for ved vekst avslutning dekket kvitkløverplantene, uansett etableringstetthet, 94-96 % av ruta (tabell 2). På ruter med lav og høy plantetetthet var antall stoloner/m² henholdsvis seks og fire ganger så mange som på tilsvarende ruter året før da dekkveksten var tettere (Havstad 2017). Størst stolonproduksjon/m² var det på rutene med tett kløverbestand, men bestandsforskjellene var ikke sikre (tabell 2).

I samsvar med dekningsprosentene om høsten var det bare små og usikre forskjeller i høsta TS-avling



Bilde 1. Tynn dekkvekst av Demonstrant vårhete gav gode forhold for kvitkløverplantene i bunnen av bestandet i såingsåret 17. august 2016. Foto: Lars T. Havstad.



Bilde 2. Første avpussingen i forsøksfeltet på Landvik, Grimstad, 24. mai 2017. Foto: Lars T. Havstad.

mellom de to plantetetthetene (tabell 2). Dette er i motsetning til året før da det ble høstet om lag dobbelt så store TS-avlinger i tett som i tynt bestand (Havstad 2017).

Første avpussingstid (24. mai) ble utført før blomsterstenglene begynte å strekke seg, så ingen blomsterhoder ble fjernet (bilde 2). Tørrstoffavlingen var da 172 kg/daa.

Ved andre avpussing, 7 dager og 116 døgngrader senere, var tørrstoffavlingen signifikant høyere (57 %) enn ved første avpussing (tabell 2). De første blomsterstenglene hadde begynt å strekke seg, og ca. 15 blomsterhoder/m² ble fjernet (tabell 1).

Tredje avpussing måtte, på grunn av mye regn og umulige kjøreforhold, utsettes til 12. juni (12 dager og 167 døgngrader etter andre avpussing). Tørrstoffavlingen var da 16 % større enn ved andre slåttetid. Blomstringen i feltet var kommet godt i gang, og 336 blomsterhoder/m² ble fjernet.

Stolonutvikling om våren og sommeren

Lengden av de merke stolonene økte helt fram til nedsviing og var ikke signifikant påvirket av plantetettheten (tabell 3). Året før var det mer vekst i stolonene i det tynne enn i det tette bestandet. At denne effekten ikke var tilstede i 2017 skyldtes nok at det var små forskjeller i kløverens dekning/stolontetthet, slik at det ble like mye skygge uansett plantetetthet.

Avpussingstidspunktet hadde ingen sikker virkning på stolonlengden verken i 2016 (Havstad *et al.* 2017) eller i 2017 (tabell 3). Verdt å legge merke til er imidlertid at det mot slutten av juli var en tendens (P %=10) til lengre stolonene på rutene som var seint avpusset (ledd C og D) enn på upussa og tidlig avpusset ruter (ledd A og B).

I middel for alle ruter døde om lag 19 % av stolonene i 2016 (Havstad *et al.* 2017), mens tilsvarende andel i 2017 var hele 51 % (tabell 3). Flest døde stolonene ble notert i juni og juli (data ikke vist) Trolig skyldtes

Tabell 2. Virkning av plantetetthet og tidspunkt for forsommerslått på stolonutvikling om høsten i etableringsåret, tørrstoffavling (kg/daa), antall tidligblomstrende hoder pr. stolon, frøavling (kg/daa og mg pr. frøhode) og tusenfrøvekt (mg), i forsøk med Litago kvitkløver på Landvik i 2016-17

	% dekning av kvitkløver v/ vekstavsl.	Stolontetth./m ² ved vekst-avsluttning	TS-avling (kg/daa) v/pussing	Frøavling			Tusenfrøvekt (mg)
				Vekt (mg) / hode	Kg/daa	Rel.	
Plantetetthet							
1. 11 planter / m ²	94	1017	259	77	35,4	100	684
2. 44 planter / m ²	96	1781	244	81	34,0	96	686
P %	17	14	>20	>20	>20		>20
Tidspkt. våravp.							
A. Ingen avpussing	-	-	-	101	39,1	100	742
B. Tidlig avpussing	-	-	172	84	37,3	95	682
C. Middels tidlig avp.	-	-	270	76	36,6	94	672
D. Sein avpussing	-	-	312	55	25,7	66	646
P %			<1	<0,01	<1		<1
LSD 5 %			80	13	6,6		47
Beste kombinasjon			1D	2A	2A		2A

Tabell 3. Virkning av plantetetthet og tidspunkt for forsommerslått på stolonutvikling hos Litago kvitkløver på Landvik i 2017

	Gjennomsnittlig lengde pr. stolon (cm)							Andel (%)			Ant. modne bl.hoder/gen.stolon ¹
	25.4	12.5	1.6	15.6	28.6	13.7	26.7	veg. stoloner ¹	døde stoloner ¹	genr.tive stoloner ¹	
Plantetetthet											
1. 11 pl./m ²	1,4	1,8	2,6	2,7	3,4	4,0	4,9	15	50	11	1,0
2. 44 pl./m ²	1,3	1,8	2,6	2,7	3,3	3,8	5,0	10	53	10	1,4
P %	>20	>20	>20	>20	>20	>20	10	>20	>20	>20	>20
Tid. våravp.											
A. Ingen avp.	1,5	1,8	2,5	2,6	2,8	3,1	3,8	5	55	40	1,6
B. Tidlig	1,2	1,7	2,5	2,5	2,9	2,9	2,9	20	53	13	0,9
C. Medium	1,6	1,8	2,7	2,6	3,5	4,3	6,6	8	55	28	1,0
D. Sein	1,2	2,0	2,7	3,0	4,1	5,0	6,0	18	43	40	1,3
P %	>20	>20	>20	>20	>20	>20	10	>20	>20	>20	>20

¹Status ved siste registrering 26. juli

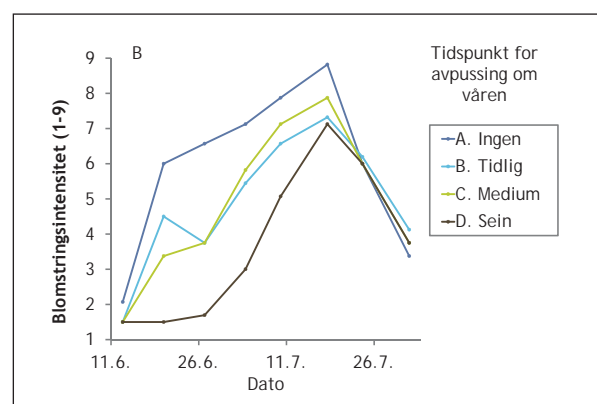
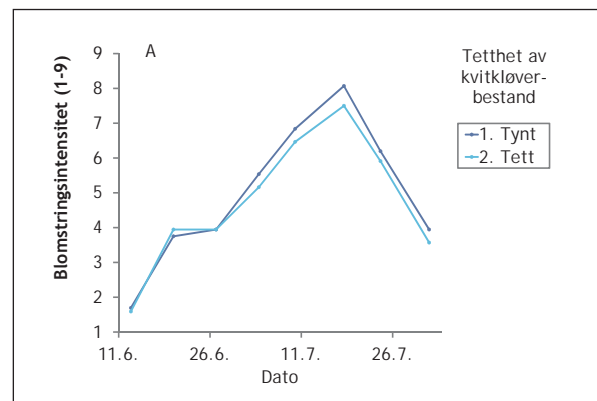
den høye dødeligheten skygge i det tette bestandet dette året. Verken plantetetthet ved etablering eller avpussing hadde sikker innvirkning på andelen av døde stoloner, men begge åra døde færrest stoloner på rutene som var sist avpusset (ledd D) (Havstad *et al.* 2017 og tabell 3).

Verken andelen av stolonene som ble generative eller antall modne frøhoder pr. generativ stolon var sikkert påvirket av plantetetthet eller avpussing (tabell 3). I fjorårets felt, da det var større forskjeller i dekning/stolontetthet, ble flere av stolonene generative i det tynne enn i det tette bestandet, der lysforholda var bedre (Havstad *et al.* 2017).

Blomstringsintensitet

I motsetning til året før, da det åpne bestandet slapp ned mer lys og blomstret tidligere enn det tette bestandet (Havstad *et al.* 2017), ble blomstringsintensiteten i liten grad påvirket av kvitkløvertettheten ved etablering i 2017 (figur 1). Dette hang nok sammen med at dekningen / plantemassen i frøåret (tabell 2) var nærmest lik uansett plantetetthet.

Tettheten av blomster økte i alle avpussingsledd fra starten 13. juni og fram til maksimum blomstring 18. juli. Størst var blomstringsintensiteten på upussa



Figur 1a og b. Virkning av ulik tetthet av kvitkløveren ved etablering (a) og ulikt tidspunkt for avpussing om våren (b) på blomstringsintensitet (gradert fra 1-9, hvor 9 er mest blomstring) i et forsøk med Litago kvitkløver i 2017.

ruter, mens rutene som var seint avpusset, og som av den grunn naturlig nok trengte lenger tid for å nå sitt maksimale nivå, blomstret svakere enn de andre ledda (figur 1). Etter 18. juli ble flere og flere blomsterhoder modne og blomstringsintensiteten redusert i alle ledd. Ved siste registrering, 1. august, var det færrest åpne blomsterhoder på de upussa rutene (figur 1).

Frøavling

Selv om kvitkløveren var etablert med to ulike tettheter i såingsåret var det som nevnt ikke sikre forskjeller i dekning/plantemasse (tabell 2) og blomstertetthet (figur 1) i frøhøstingsåret. Trolig av den grunn var det da også bare små og usikre forskjeller i frøavling, beregnet både pr. daa og pr. frøhode, mellom de to plantetetthetene (tabell 1). Året før var det noe høyere frøavling (11 %) på ruter med åpent enn tett kløverbestand, men forskjellene var heller ikke da signifikante (Havstad *et al.* 2017).

I middel for ulike etableringstettheter av kvitkløveren var det ingen avlingsgevinst ved å pusse frøenga uansett avpussingstidspunkt (ledd A vs. B-D). Signifikant lavest frøavling, både pr. daa og pr. frøhode, ble høsta på rutene som var seinest pusset (12. juni). Også tusenfrøvekta var klart lavest på de seint pussa rutene (tabell 2). Dette er i samsvar med tidligere forsøk med 'Litago' hvor forsommerslått ikke har gitt noen avlingsgevinst (Aamlid *et al.* 2014, Aamlid *et al.* 2015). Heller ikke i en ny forsøksserie har avpussing gitt avlingsgevinst i 'Litago' (se artikkel annet sted i denne boka). At de seint avpussa rutene kom så godt ut året før (Havstad *et al.* 2017) skyldtes nok hovedsakelig at høstetidspunktet, på grunn av fuktig vær, ble utsatt lenger enn optimalt for upussa (ledd A) og tidlig avpussa ruter (ledd B og C). Trolig gikk mye godt frø tapt på disse rutene pga. utsatt høstetidspunkt.

Av de ulike kombinasjonene ble den høyeste (41,8 kg/daa) og laveste (22,4 kg/daa) frøavlingen/daa i feltet høstet på ruter etablert med høy plantetetthet og som var henholdsvis upussa (ledd 2A) og seint avpussa (2D).

Tabell 4. Virkning av plantetetthet og tidspunkt for forsommerslått på status på alsikekløverplanten ved frøhøsting og ugrasinnholdet i den rensa frøvaren i ett felt med Litago kvitkløver på Landvik i 2016-17

	Status for alsikekløver-planten ved frøhøsting		% ugras i rensa frøvare	
	Antall stengler	Tørrvekt (g TS / plante)	Totalt	Alsikekløver
Plantetetthet				
1. 11 planter / m ²	13,5	96	2,6	1,0
2. 44 planter / m ²	7,9	25	1,4	0,4
P %	>20	3	6	13
Tidspunkt for våravpussing				
A. Ingen avpussing	14,0	126	4,0	2,5
B. Tidlig avpussing	6,0	20	1,7	0,1
C. Middels tidlig avpussing	8,6	10	1,0	0,0
D. Sein avpussing	9,5	8	1,3	0,1
P %	>20	<0,1	<1	<0,1
LSD 5 %	-	56	1,7	1,0
Beste kombinasjon	2C ¹⁾	1D ¹⁾	2C ¹⁾	2C ¹⁾

¹⁾ Færrest antall stengler, lavest plantehøyde og minst tørrvekt hos alsikekløverugraset og minst ugras i frøvaren

Virkning mot alsikekløver og annet ugras

I likhet med året før (Havstad *et al.* 2017) var det en sikker reduksjon i alsikekløverugrasets tørrvekt på ruter med tett sammenlignet med tynt kvitkløverbestand. Også andelen av alsikekløverfrø i den rensa varen ble halvert i det tette bestandet, men forskjellene mellom de to plantetetthetene var ikke signifikante verken i 2016 (Havstad *et al.* 2017) eller i 2017 (tabell 3).

Sammenlignet med upussa ruter (ledd A) ble antall stengler og tørrvekta pr. alsikekløverplante redusert ved avpussing (ledd B, C og ledd D) (tabell 4). Dette er i samsvar med erfaringene fra året før (Havstad *et al.* 2017).

Innholdet av ugrasfrø i frøvaren, både totalt og av alsikekløver, ble signifikant redusert uansett om pussingen ble utført tidlig (ledd B og C) eller seint (ledd D) (tabell 4). Med tanke på totalinnholdet av ugrasfrø i frøvaren, som i tillegg til alsikekløver hovedsakelig bestod av stemorsblomst og groblad, var det imidlertid kun de to siste pussetidene som klarte å holde ugrasinholdet under kravet for godkjenning (1,5 %). Også i 2016 ble ugrasproblemerkene redusert ved å pusse frøenga om våren, spesielt var de to seineste pussetidene effektive (Havstad *et al.* 2017). Dette tyder på at avpussing av kvitkløverfrøenga, spesielt hvis den utføres seint om våren, kan være med å redusere ugrasproblemerkene, ikke bare av alsikekløver men også andre ugrasarter.

Resultatene fra de to forsøksårene viser at en kan oppnå frøpartier nærmest uten forurensing av alsikekløverfrø ved å utsette avpussingen til om lag 500-550 døgngrader fra vekststart. Seinere avpussing vil i et normalår gi stor avlingsreduksjon uten ytterligere bekjemping av alsikekløveren.

Konklusjon

I to forsøk på NIBIO Landvik i 2015-16 og 2016-17 ble det undersøkt hvordan forsommerslått til ulike tider påvirker stolonutvikling, blomsterhodedanning og frøavling i tynne og tette bestand av Litago kvitkløver.

Etablering av kvitkløveren med liten (11 planter/m²) i stedet for stor (44 planter/m²) plantetetthet gav ingen sikker avlingsgevinst verken i 2016 eller i 2017, men mindre konkurranse førte til bedre vekstvilkår for alsikekløver og andre ugras i det åpne bestandet begge år.

I middel for ulike etableringstettheter av kvitkløveren var det i 2016-17, i motsetning til året før, ingen avlingsgevinst av å pusse frøenga uansett avpussingstidspunkt. Signifikant lavest frøavling, både pr. daa og pr. frøhode, ble i 2017 høsta på rutene som var seinest pusset (12. juni). At de seint avpussa rutene kom så godt ut året før skyldtes nok hovedsakelig at høstetidspunktet, på grunn av fuktig vær, ble utsatt lenger enn optimalt.

Avpussing av kvitkløverfrøenga om våren reduserte innholdet av alsikekløver i frøvaren. To års resultater tyder på at frøenger med mye alsikekløver kan gi rene frøavlinger dersom de avpusses ved 500-550 d °C fra vekststart. Seinere avpussing vil i et normalår gi stor avlingsreduksjon uten ytterligere bekjemping av alsikekløveren.

Litteratur

- Aamlid, T.S. & Susort, A. 2014. Forsommerslått i frøeng av kvitkløver. *Jord og plantekultur* 2014. *Bioforsk Fokus* 9 (1): 276-279.
- Aamlid, T.S., Øverland, J.I., Valand, S., Susort, Å., Steensohn, A.A. & Hetland, O. 2015. Forsommerslått eller vekstregulering ved frøavl av Litago kvitkløver. *Jord og plantekultur* 2015. *Bioforsk Fokus* 10 (1): 208-214.
- Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Hetland, O., Susort, Å., Steensohn, A., Schmidt, A.K., Pedersen, E. & Dahl, E.U. 2017. Plantetetthet og forsommerslått ved frøavl av Litago kvitkløver. *Jord- og plantekultur* 2017. *NIBIO bok* 3 (1): 183-188.
- Skjelvåg, A.O., Arnoldussen, A.H., Klakegg, O. & Tveito, O.E. 2012. Farm specific natural resource base data for estimating greenhouse gas emissions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A- Animal Science*, 62 (4):310-317.

Tidspunkt for forsommerslått i kvitkløverfrøeng

Lars T. Havstad¹, Silja Valand², Ove Hetland³, Åge Susort³ & Anne Steensohn³

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ³NIBIO Landvik, lars.havstad@nibio.no

Innledning

Avpussing av kvitkløveren på forsommeren, når de første blomsterhodene i bunnen av frøenga er synlige, fører til at mer lys slipper ned til plantebasis. Dette kan være gunstig for å fremme den generative utviklingen (Thomas 1987), særlig i en kraftigvoksende sort som 'Litago'. En viktig effekt av avpussing kan være at det blir lettere å bestemme optimalt høstetidspunkt på grunn av mer konsentrert blomstring. Sein avpussing, etter at blomsterstenglene har begynt å strekke seg, vil derimot fjerne blomsterhoder og forsinke blomstringa.

Tidligere forsøk med forsommerslått i Litago kvitkløver har gitt noe varierende resultat. I to forsøk i 2013 og 2014 var det ingen avlingsmessig gevinst av å pusse kvitkløverfrøenga (Aamlid & Susort 2014, Aamlid *et al.* 2015). I forsøket i 2013 ble imidlertid pussingen utført svært seint (15. juni), og mange blomsterhoder ble sannsynligvis fjernet. Året etter (2014) var et unormalt godt kvitkløverfrøår med konsentrert blomstring selv på upussa ruter, og dette kan ha «visket ut» den positive avpussingseffekten. Mer gunstig virkning av avpussingen var det i 2016, da de høyeste frøavlingene, i middel for to plantetettheter, ble høstet på ruter som var pusset så seint som 9. juni (710 d °C etter vekststart). I dette forsøket var imidlertid treskinga forsinka på grunn av fuktige værforhold (Havstad *et al.* 2017).

For å få mer informasjon om effekten av forsommerslått i Litago kvitkløver ble det i 2017 utført to nye avpussingsforsøk. Forsøksserien inngår i prosjektet «FrøavLitago» med finansiering fra Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

Forsøkene ble etablert på NIBIO Landvik i Grimstad i Aust-Agder og Lunde Telemark våren 2017. Det var tre gjentak og følgende fire behandlinger:

- Ingen avpussing
- Tidlig avpussing til 7-8 cm (når de første blomsterknoppene er synlig i bunnen av bestandet, men før de strekker seg)
- Middels tidlig avpussing til 7-8 cm (ca. en uke etter ledd 2)
- Sein avpussing til 7-8 cm (ca. to uker etter ledd 2)

Avpussing av rutene ble i begge felt gjennomført med beitepusser med hammerkniver med en pussehøyde på 7 cm i alle ruter. Dato og varmesum (døgngrader, d°C), samt annen informasjon om plantebestandet ved de tre avpussingstidene, er gitt i tabell 1.

I alle B-, C- og D-rutene ble det like før pussing klipt ut et areal på 30 x 30 cm (Landvik) eller 50 cm x 50 cm (Telemark) for bestemmelse av tørrstoffavling. Antall blomsterhoder som fulgte med det upussa



Bilde 1. Andre avpussingstid (ledd C) i feltet i Lunde, Telemark, 6. juni 2017. Foto: Silja Valand.

Tabell 1. Informasjon om avpussingstidspunkt og bestandsutvikling ved avpussing i to forsøk med Litago kvitkløver på NIBIO Landvik, Aust-Agder og Lunde, Telemark, forsommeren 2017

Tidspunkt for avpussing om våren	Dato for avpussing	Ant. dager etter første pussing (ledd B)	Ant. døgngrader (d °C) etter vekststart ¹⁾	Plante-høyde (cm) før pussing	Ant. blomsterhoder/m ² fjernet v/ avpuss.
Landvik, Aust-Agder					
B. Tidlig	24. mai	-	433	20	0
C. Middels tidlig	31. mai	7	549	27	17
D. Sein	12. juni	19	716	28	370
Lunde, Telemark					
B. Tidlig	29. mai	-	459	18	0
C. Middels tidlig	6. juni	8	579	22	57
D. Sein	15. juni	17	698	34	399

¹⁾ Vekststart ble satt til den dagen da løpende 7-døgns middeltemperatur på målestasjonen på Landvik og Gvarv var 5°C eller høyere for første gang etter 31. mars (Skjelvåg *et al.* 2012). Både på Landvik og i Gvarv i 2017 var dette 1. april.

Tabell 2. Virkning av tidspunkt for forsommer slått på tørrstoffavling (kg/daa) og frøavling (kg/daa)

Tidspunkt for vårapussing	Tørrstoffavling kg/daa ved pussing			Frøavling kg/daa (12 % vann, 100 % renhet)			
	Landvik	Lunde	Middel	Landvik	Lunde	Middel	Rel.
A. Ingen avpussing				25,0	35,4	30,2	100
B. Tidlig avpussing	177	169	173	25,9	25,7	25,8	85
C. Middels tidlig avpussing	227	204	216	25,2	21,7	23,5	78
D. Sein avpussing	282	309	296	20,9	17,3	19,1	63
P %	13	<0,1	4	>20	<0,1	>20	
LSD 5 %	-	38	78	-	6,1	-	

materialet ble også notert i hver rute. Klippehøyden ved denne bestemmelsen var den samme som høyden på beitepusseren (7 cm).

Feltene på Landvik og i Lunde ble treska med forsøks-skurtresker henholdsvis 11. og 13. august etter nedsviing med Reglone to ganger (5. og 8. august på Landvik og 2. og 9. august i Lunde).

Resultater og diskusjon

Tørrstoffavling

Første pussetid (ledd B) ble utført fem dager og 26 døgngrader tidligere på Landvik enn i Telemark (tabell 1).

Tørrstoffavlingen som ble pusset vekk i de to felta var forholdsvis lik (tabell 2), og siden blomsterstilkene ikke var begynt å strekke seg, ble ingen blomsterhoder fjernet noen av stedene (tabell 1)

I henhold til planen ble andre avpussing (ledd C) utført 7-8 dager (116-120 døgngrader) senere (tabell 1). Tørrstoffavlingene var da økt med 20-30 % i begge felt (tabell 2). De første blomsterstenglene hadde begynt å strekke seg, og 17 og 60 blomsterhoder/m² ble fjernet henholdsvis på Landvik og i Telemark (tabell 1).

På grunn av vanskelige værforhold måtte tredje avpussing (ledd D) utsettes til 12. juni på Landvik (12 dager og 169 døgngrader etter andre avpussing), mens feltet i Telemark ble pusset 15. juni (9 dager

og 129 døgngader etter andre avpussing). Fuktige værforhold ga god vekst i kløveren i begge felt, og de høsta tørrstoffavlingene var 25-40 % høyere enn ved andre pussetid (tabell 2). Tapet av blomsterhoder under pussinga var stort både på Landvik og i Telemark (370-400/m²) (tabell 1).

I middel for de to felte økte tørrstoffavlingene med 25 og 75 % når avpussing ble utsatt fra første pussetid (ledd B) til henholdsvis andre (ledd C) og tredje (ledd D) pussetid (tabell 2).

Frøavling

Verken på Landvik eller i Telemark var det noen klar positiv effekt av å pusse frøenga om våren sammenlignet med upussa ruter (ledd B, C og D vs. A) (tabell 2). Størst avlingstap av pussingen var det i Telemark-feltet. I begge feltene ble de laveste frøavlingene høstet på ruter som var seint avpusset (ledd D). I middel for begge felt var den negative avlings-effekten av avpussing på 15-37 % (tabell 2).

Dette er i samsvar med både tidligere forsøk (Aamlid *et al.* 2015, Aamlid *et al.* 2016) og et nytt avpussingsforsøk i åpne og tette kvitkløverb Bestand (omtalt annet sted i denne boka), hvor forsommerslått i 'Litago' frøeng ikke gav noen avlingsgevinst. At ruter avpusa så seint som 9. juni kom så godt ut avlingsmessig i et forsøk i 2016 (Havstad *et al.* 2017) skyldtes nok, som tidligere nevnt, at høstetids-punktet, på grunn av fuktig vær, ble utsatt lenger enn optimalt for upussa og tidlig avpusa ruter. Trolig gikk mye godt frø tapt på disse rutene pga. utsatt høstetidspunkt.

Det er ikke utført analyser av ugrasinnholdet i frøvaren fra feltene. Avpussingsforsøkene i åpne og tette kvitkløverb Bestand (se artikkel annet sted i denne boka) viste at avpussing kan ha en god effekt på bekjempelsen av problemugraset alsikekløver og andre ugras. I frøenger hvor ugras er et stort problem vil avpussing fortsatt være en mulig bekjempingsstrategi, selv om en da risikerer å tape noe avling. I forsøkene gav sein avpussing best ugraseffekt.

Konklusjon

Avpussing av frøeng av Litago kvitkløver om våren/forsommeren har vanligvis ingen positiv effekt på frøavlingen. I middel for to forsøk i 2017 ble frøavlingen redusert med 26-40 % etter avpussing til ulik tid om våren/forsommeren sammenlignet med upussa ruter. Størst var avlingsreduksjonen da avpussingen ble utført så seint som 12.-15. juni (ca. 700 døgngader etter vekststart).

Avpussing har imidlertid god effekt på bekjempelsen av problemugraset alsikekløver. I frøenger som er befengte med alsikekløver kan derfor tidlig avpussing være en bekjempingsstrategi, selv om en risikerer å tape noe avling. For å begrense frøtapet bør ikke avpussingen utføres senere enn månedsskiftet mai/juni (seinest ca. 550 døgngader etter vekststart).

Referanser

- Aamlid, T.S. & Susort, A. 2014. Forsommerslått i frøeng av kvitkløver. *Jord og plantekultur* 2014. Bioforsk Fokus 9 (1): 276-279.
- Aamlid, T.S., Øverland, J.I., Valand, S., Susort, Å., Steensohn, A.A. & Hetland, O. 2015. Forsommerslått eller vekstregulering ved frøavl av Litago kvitkløver. *Jord og plantekultur* 2015. Bioforsk Fokus 10 (1): 208-214.
- Havstad, L.T., Aamlid, T.S., Hetland, O., Susort, Å., Steensohn, A., Schmidt, A.K., Pedersen, E. & Dahl, E.U. 2017. Plantetetthet og forsommerslått ved frøavl av Litago kvitkløver. *Jord- og plantekultur* 2017. NIBIO bok 3 (1): 183-188.
- Skjelvåg, A.O., Arnoldussen, A.H., Klakegg, O. & Tveito, O.E. 2012. Farm specific natural resource base data for estimating greenhouse gas emissions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A- Animal Science*, 62 (4):310-317.
- Thomas, R.G. 1987. Reproductive development. In: "White Clover", MJ Baker, WM Williams, eds. CAB International, Wallingford. pp 63-123.

KornFUTH

**Fra Utredning Til Handling –
et veiledningsprosjekt finansiert av
Fondet for forskningsavgift for landbruk og matindustri**

Mål: **Kjent kunnskap tas i bruk i praksis**

- markdager
- demofelt: gjødsling, jordpakking og løsning, høstkorndyrking og vekstskifte
- pilotprosjekter innen rådgiving
- utvikling av beslutningsstøttemodeller (VIPS)
- prøving av kornsorter med og uten soppbehandling
- prøving av vårrapssorter
- prøving av ny dyrkingsteknikk

Prosjektperiode:
mars 2014 – mai 2018



Samarbeidspartnere:



Plantevern



Foto: Lars T. Havstad

Boxer eller Puma Extra mot markrapp i engsvingelfrøeng

Kirsten Semb Tørresen¹, Trond Gunnarstorp² & Trygve S. Aamlid³

¹NIBIO Bioteknologi og plantehelse, ²Norsk Landbruksrådgiving Øst, ³NIBIO Miljø og naturressurser
kirsten.torresen@nibio.no

Innledning

Grasugras er en utfordring i frøeng av engsvingel. Boxer (200 ml/daa, virksomt stoff prosulfokarb) og Puma Extra (50 og 100 ml/daa, virksomt stoff fenoksaprop-P-etyl) mot markrapp, timotei og andre grasugras var tidligere undersøkt i forsøk med engsvingel i 2009-2010 (Tørresen *et al.* 2011). Konklusjonen derfra var at Puma Extra var lovende mot markrapp og timotei og at både Puma Extra og Boxer hadde variabel effekt mot knereverumpe og dårlig effekt mot andre grasarter. Dette resulterte i en off-label for Puma Extra i engsvingel. Boxer er godkjent i frøeng av raigras, rødsvingel og engrapp i dosene 100-150 ml/daa eller som delt sprøyting med 75+75 ml/daa med ca. 14 dagers mellomrom

om høsten i veletablerte kulturer (BBCH 21-29) etter høsting av frøenga, i gjenleggsåret minst 2 måneder etter såing eller etter høsting av dekkveksten. Sprøyting på små planter av kulturen kan gi skade (BBCH < 20). Erfaring tilsier at Boxer bare virker på nyspirt ugras og ikke på etablert ugras. Vi ønsket å teste ut om Boxer kan være et alternativ om høsten i gjenlegg av engsvingel og i frøåret mot nyspirt grasugras. Puma Extra ble tatt med til sammenlikning. Ett forsøk ble utført i 2016-2017 som et samarbeid mellom Plante-helsesdivisjonen ved NIBIO, NIBIO på Landvik og Norsk Landbruksrådgiving Øst (NLR Øst).

Tabell 1. Behandlinger (ml preparat per dekar) ved ulike sprøytetider, samt forholdene omkring sprøyting

Ledd	Høsten i gjenleggsåret		I frøåret
	A= Etter høsting av dekkvekst, 12.09.2016	B= 14 dager etter A, 26.09.2016	C= Veksten i gang om våren, 03.05.2017
1	Usprøytet		
2	100 ml Puma Extra	-	-
3	75 ml Boxer	75 ml Boxer	-
4	100 ml Boxer	-	-
5	150 ml Boxer	-	-
6	300 ml Boxer	-	-
7	-	-	100 ml Puma Extra
8	-	-	150 ml Boxer
Klima ved sprøyting			
Temperatur (°C)	15	16	18
Relativ luftfuktighet (RF %)	70	80	55
Jordfuktighet, 0-2 og 2-10 cm	Middels fuktig	Middels fuktig	Middels fuktig
Dato blomstring	22.06.2017		
Dato høsting	20.07.2017		

Tabell 2. Effekt av ulike behandlinger i gjenlegget 2016 og i frøåret 2017 på dekning av grasugras, % skade, % legde og frøavling av engsvingel

Preparat	Dose ml/daa	Spr.-tid ¹⁾	Tunrapp		Markrapp		% skade		Tidlig legde, % 6 u.e.C	Frøavling, kg/daa ²⁾
			% dekning		% dekn. v/blomstr.	% i frøvaren	2 u. e. A	4 u. e. C		
			3 u.e.B	4 u.e.C						
1. Usprøyta	-	-	8	8	5	0,27	0	0	25	90
2. Puma Extra	100	A	8	8	1	0,16	10	0	28	94
3. Boxer	75+75	A+B	8	8	1	0,27	0	0	35	99
4. Boxer	100	A	8	8	2	0,34	0	0	33	93
5. Boxer	150	A	8	8	2	0,38	0	0	37	90
6. Boxer	300	A	8	8	1	0,16	0	0	23	88
7. Puma Extra	100	C	8	8	1	0,23	0	15	13	88
8. Boxer	150	C	8	9	1	0,26	0	0	35	94
LSD 5 %			i.s.	i.s.	2,7	-	-	-	i.s.	i.s.

¹⁾ Sprøytetid: A= etter høsting av dekkveksten (tidlig september), B=14 dager etter A, C=veksten i gang om våren, engsvingel 5-8 cm høy

²⁾ Korrigert til 12 % vann og 100 % renfrø

Materiale og metoder

Forsøket ble anlagt i 2016 av NLR Øst i Degernes i Rakkestad kommune, Østfold, som et randomisert blokkforsøk med tre gjentak etter høsting av dekkveksten i engsvingelgjenlegg. Kornhalmen var fjerna før anlegg av forsøket. Det ble sprøytet med Nor-sprøyta med et arbeidstrykk på 2 bar og 25 l væskemengde/daa til 3 tider etter plan angitt i tabell 1. Det var relativt varmt og jorda var middels fuktig ved alle sprøytetider. Ved første sprøyting hadde både ugras og kultur 5 blad (BBCH 15). Det betyr at kulturen var lite utviklet i forhold til det som er anbefalt på etiketten til Boxer ved frøavl av andre grasarter (BBCH >20).

Dekning av ugras og kultur ble vurdert ved hver sprøytetid og 2-4 uker etter hver sprøyting og ved blomstring av engsvingelen. Prosent skade på engsvingelen ble gradert ved alle registreringstider etter første sprøyting. Prosent legde tidlig og ved høsting og plantehøyde ved blomstring ble også notert. Frøavlinga ble høstet og NIBIO på Landvik rensa avlinga og analyserte frøvaren for vann% og ugras i rensa vare.



Bilde 1. Ved feltinspeksjon 14. juni 2017 var det en del markrapp i frøenga. Foto Trygve S. Aamlid.

Resultater og diskusjon

Feltet hadde en del tunrapp, samt litt balderbrå og åkerstemorsblom ved sprøyting i gjenlegget. Det var ingen effekt av behandlingene på tunrapp høsten 2016 i gjenlegget (tabell 2). Det kan skyldes at tunrappen var for stor ved sprøyting siden Boxer virker kun på nyspirende ugras. Det kan også være tilfelle at effekten av behandlingene først blir synlig våren neste år, men vi så heller ikke noen effekt på tunrapp i frøåret. Puma Extra virker normalt dårlig på tunrapp. Seinere i frøåret, ved feltinspeksjon, var det markrapp og ikke tunrapp som ble observert (bilde 1). Alle behandlingene reduserte markrappen. Best virkning hadde Puma Extra i gjenlegget eller frøåret (tid A eller C), samt Boxer i gjenlegget (delt sprøyting (tid A+B) eller høyeste dose ved tid A) eller om våren i frøåret (tid C). Prosent markrapp i frøavlinga ble litt redusert av behandlingene med Puma Extra og av høyeste dose Boxer i gjenlegget. Det er spørsmål om observert tunrapp i gjenlegget og om våren i frøåret egentlig var markrapp. Det kan være at det var tunrapp, men at den visnet ned tidligere og dermed ble mer markrapp synlig seinere, og/eller markrapp var feilobservert som tunrapp tidligere. Som forventet var det ingen effekt på balderbrå og åkerstemorsblom av disse midlene (ikke vist).

Etter behandlinger med Boxer ble det ikke observert **noen skade på engsvingelen (tabell 2)**. Derimot fikk begge ledd med Puma Extra forbigående skade 2-4 uker etter sprøyting ved tid A (ledd 2) og C (ledd 7). Seinere ble det ikke observert skade i dette forsøket (ikke vist), men i ledd 7 ble det notert litt (ikke signifikant) mindre legde enn i andre ledd 6 uker etter sprøyting ved feltinspeksjon. Skaden hadde neppe noe å si og det var ingen forskjell mellom behandlinger for plantehøyde ved blomstring (92-96 cm, ikke vist i tabell), % legde ved høsting (96-98%, ikke vist i tabell) eller frøavling (88-99 kg/daa). Skaden etter Puma Extra er på nivå med det som er observert i tidligere forsøk, og for Boxer er det også observert ganske stor skade i ett tidligere forsøk når det ble sprøytet ved god jordfuktighet, mens avlinga i frøåret ikke ble negativt påvirket (Tørresen *et al.* 2011).

Konklusjon

Ut fra disse resultatene er Puma Extra det en bør anbefale mot markrapp- både om høsten i gjenlegget og om våren i frøåret. Puma Extra har allerede off-label godkjenning i gjenlegg og frøeng av engsvingel. I dette forsøket ga Puma Extra forbigående skade på engsvingel, men dette påvirket ikke avlinga. Boxer virker mest på nyspirende ugras og det kan være at grasugraset (tunrapp) var for stort ved sprøyting til **at en fikk virkning på tunrappen. Boxer hadde også** noe effekt på markrapp. Trolig vil delt sprøyting gi mer sjanse til å bekjempe nyspirende planter av både markrapp og tunrapp. Observeres det nyspiring av grasugras kan Boxer være et alternativ. Boxer ga ikke skade på engsvingelen i dette forsøket. Boxer ga imidlertid skade på engsvingel i ett tidligere forsøk når det ble sprøytet ved god jordfuktighet, mens avlinga i frøåret ikke ble negativt påvirket. Er kulturen stor nok og det ikke er for fuktig i jorda så mener vi det er rimelig sikkert å bruke Boxer i engsvingel.

Ønsker frøavlerne en løsning mot nyspirende grasugras så er det en mulighet å søke om anvendelse av Boxer i mindre bruksområder (en ordning som har erstattet off-label -ordningen). I så fall er det viktig å følge behandlingstider og doser som på ordinær etikett, bl.a. må kulturen være av en viss størrelse. I tillegg bør det ikke være for fuktig i jorda.

Referanser

Tørresen, K.S., Aamlid, T.S. & Øverland, J.I. 2011. Bekjemping av grasugras i frøavl av timotei og engsvingel. I: Strand, E. (red.) *Jord- og Plantekultur 2011. Forsøk i korn, olje- og proteinvekster, engfrøavl og potet 2010*. Bioforsk Fokus 6(1): 180-183.

Sprøytetid og nattefrost ved bekjemping av markrapp med Hussar OD eller Hussar Plus i timoteifrøeng

Trygve S. Aamlid¹ & John Ingar Øverland²

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Norsk frøavlerlag har i flere år hatt off-label godkjenning for sprøyting med Atlantis WG eller Hussar OD ved frøavl av timotei. Begge preparat kan være tøffe for timoteien, og sprøyting skal derfor bare utføres hvis markrapp eller andre grasgras er et problem. Atlantis WG skal brukes om høsten i gjenleggsåret eller engåra og anbefalt dose er inntil 14 g tilsvarende 0,42 g mesosulfuron + 0,084 g jodsulfuron pr. daa. Hussar OD skal brukes om våren og anbefalt dose er inntil 10 ml tilsvarende 1,0 g jodsulfuron pr. daa. Begge preparat skal tilsettes Mero eller Renol olje i en dose på 50 ml/daa.

I korndyrkinga regnes Atlantis WG å være bedre enn Hussar OD mot markrapp, men dette forutsetter betydelig høyere dose enn det som er aktuelt i timoteifrøavlen. For store dose vil skade timoteien, og dette er også grunnen til at vi ikke anbefaler Atlantis om våren i engåra. I Jord- og plantekulturboka for 2012 oppsummerte Tørresen *et al.* (2012) tre forsøk med sammenlikning av Atlantis WG (14 g/daa + Renol) og Hussar OD (10 ml/daa + Renol) som følger:

- Høstsprøyting med Atlantis WG, vårsprøyting med Atlantis WG og vårsprøyting med Hussar OD gav henholdsvis 6, 18 og 3 % reduksjon i timoteifrøavlinga sammenlikna med usprøyta kontroll
- Markrapp var et problem i bare ett av de tre feltene, og her ble dekninga av markrapp ved tresking redusert fra 18 % på usprøyta ruter til 1 % ved høstsprøyting med Atlantis, 9 % ved vårsprøyting med Atlantis og 5 % ved vårsprøyting med Hussar OD. Den dårlige virkningen av vårsprøyting med Atlantis skyldtes at timoteien ble så mye svekka at markrappen fikk større spillerom

Dersom det i tillegg til markrapp er balderbrå i frøenga, har Hussar OD den fordel at preparatet også bekjemper dette og de fleste andre tofrøblada ugras effektivt. Atlantis WG er derimot et reint grasgrasmiddel.

Bayer Crop Science fikk i 2016 godkjenning for Hussar Plus ved dyrking av bygg, vår- og høsthvete, rug og rughvete, men preparatet har så langt ikke vært i handelen i Norge. Det kan betraktes som et blandingspreparat mellom Atlantis og Hussar OD og skal brukes om våren. Maksimaldosen er 16 ml/daa, tilsvarende 0,8 g jodsulfuron + 0,12 g mesosulfuron pr. daa.

Forsøket som her skal omtales var ei første utprøving av Hussar Plus i timoteifrøeng. Foruten sammenlikning med Hussar OD var et viktig mål å bestemme optimal sprøytetid, samt betydningen av nattefrost før eller etter sprøyting, på selektiviteten av Hussar Plus i timotei. Forsøket ble støtta økonomisk av Norsk frøavlerlag og Bayer Crop Science.

Materiale og metoder

Forsøket lå i ei veletablert førsteårseng av 'Grindstad' i Tønsberg. Frøenga var vårgjødsel med 5,6 kg N/daa i Fullgjødsel® 22-3-10 den 8.april; seinere delgjødsling var ikke nødvendig i henhold til målinger med Yara-N-tester. Forsøksplanen hadde tre gjentak og ble gjennomført med følgende behandlinger:

1. Usprøyta kontroll
2. Hussar OD, 10 ml/daa + Mero den 20.april.
Ingen temperaturkontroll
3. Hussar Plus, 16 ml/daa + Mero den 20.april.
Ingen temperaturkontroll

- a. Hussar Plus, 16 ml/daa + Mero den 20.april.
Beskyttelse mot frost de siste to netter før sprøyting
- b. Hussar Plus, 16 ml/daa + Mero den 20.april.
Beskyttelse mot frost første to netter etter sprøyting
- c. Hussar Plus, 16 ml/daa + Mero den 20.april.
Beskyttelse mot frost både før og etter sprøyting
4. Hussar OD, 10 ml/daa + Mero den 26.april.
Ingen temperaturkontroll
5. Hussar Plus, 16 ml/daa + Mero den 26.april.
Ingen temperaturkontroll
 - a. Hussar Plus, 16 ml/daa + Mero den 26.april.
Beskyttelse mot frost de siste to netter før sprøyting.
 - b. Hussar Plus, 16 ml/daa + Mero den 26.april.
Beskyttelse mot frost de første to netter etter sprøyting
 - c. Hussar Plus, 16 ml/daa + Mero den 26.april.
Beskyttelse mot frost både før og etter sprøyting
6. Hussar OD, 10 ml/daa + Mero den 15.mai.
Ingen temperaturkontroll
7. Hussar Plus, 16 ml/daa + Mero den 15.mai.
Ingen temperaturkontroll

Ved de to første sprøytetidene ble rutene i ledd a, b og c dekket med matter av skummet polyetylen fra ca. kl. 21 om kvelden til ca. kl. 07.30 om morgenen for å hindre nattefrost (bilde 1). En rekke temperaturloggere var lagt ut i feltet, og figur 1 viser gjennomsnittlig minimumstemperatur på ruter med og uten matter. Ved første sprøytetid 20.april var dekkinga bare delvis vellykka, dels fordi mattene var



Bilde 1. Dekkmatter av skummet polyetylen ble brukt som beskyttelse mot frost ved to første sprøytetidene. Foto: John Ingar Øverland.

for tynne til å isolere fullstendig, og dels fordi været like etter sprøyting skifta fra klarvær til mildvær uten nattefrost, men med mye vind, slik at et par av mattene blåste av rutene. Timoteien var på dette tidspunktet 10-15 cm høy, og bare noen få svaktvoksende tuer med 5-10 cm høy markrapp var synlig i enga. Det var også en del nyspirte eller overvintrende planter av tunrapp, men ingen av dem var over 3 cm høye, og de ble raskt utkonkurrert når timoteien begynte å strekke seg.

Andre sprøyting skulle etter opprinnelig plan gjennomføres ti dager etter første sprøyting, men ble framskynda til 26.april, til en periode da værmeldinga spådde nattefrost. Figur 1 viser at dette slo til natta før og etter sprøyting, med temperatur ned til henholdsvis -4,8 og -6,8 °C på udekte ruter. Timoteien var på dette tidspunktet 15-20 cm høy og i ferd med å utkonkurrere markrapp og tunrapp.

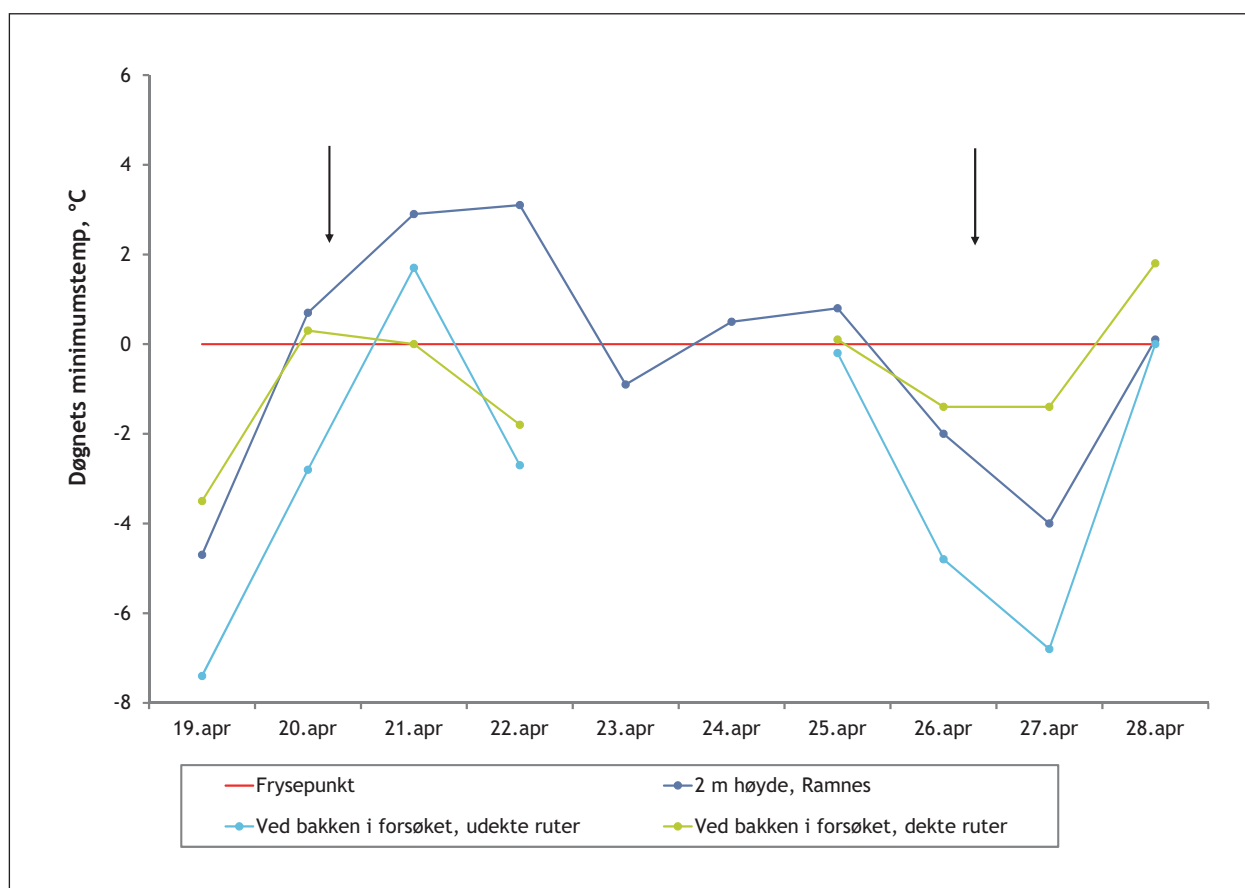
Ved tredje sprøytetid 15.mai var timoteien på usprøyta ruter blitt 30 cm høy. Utviklingsstadiet var BBCH 30, dvs. like før begynnende strekning. Rundt denne sprøytinga var det ingen nattefrost, minimumstemperaturen varierte fra 6 til 10 °C (ikke vist i figur). Ei uke seinere, den 22.mai, ble hele forsøket vekstregulert med CCC Nufarm 750, 267 ml/daa + klebemiddel.

Forsøket ble treska 8.august.

Resultater og diskusjon

Seks dager etter første sprøyting 20.april ble det observert samme moderate sprøyteskade enten det var brukt Hussar OD eller Hussar Plus (tabell 1). På ruter som hadde vært dekket med matter før og/eller etter sprøyting var skaden verre, og i motsetning til på ruter uten matter varte den helt fram til neste bedømming 15.mai. Størst skade ved bedømming 15.mai ble observert på ruter som hadde vært dekket før eller etter sprøyting 26.april.

På udekte ruter var det 15.mai signifikant større høydereduksjon dersom det ved første sprøyting hadde vært brukt Hussar Plus i stedet for Hussar OD. Seinere jevnet dette seg ut og ved bedømming 8. og 29.juni var det ingen signifikant høydeforskjell mellom de to preparatene uansett sprøytetid. For



Figur 1. Minimumstemperatur i 2m høyde på værstasjonen i Ramnes, samt minimumstemperatur ved bakkenivå i forsøksfeltet målt på ruter med og uten dekke i perioden fra to døgn før til to dager etter første og andre sprøyting (sprøytetidene er markert med piler).

begge preparat var det derimot større reduksjon i både plantehøyde og dekningsprosent av timotei jo seinere sprøytinga var utført. I likhet med ved første bedømming 26.april viste også disse seinere bedømmingene at dekkning med matter om natta, særlig fire netter på rad, hadde gjort større skade enn nytte.

Resultater for frøavling og frøkvalitet er vist i tabell 2. På udekte ruter gav Hussar Plus vel så stor frøavling som Hussar OD ved alle sprøytetider. Utsatt sprøyting gav mindre frøavling; i middel for preparat var reduksjonen hele 24 % dersom sprøytinga ble utsatt fra 26.april til 15.mai. Dårligere utvikling av frøtoppene ved siste enn ved de to første sprøytetidene viste seg også i form av lavere tusenfrøvekt, og i noen tilfeller var timoteitoppene deformerte (bilde 2). Den kraftige avlingsreduksjonen fra andre til tredje sprøytetid må ses i forhold til at det gikk 20 dager mellom de to sprøytingene og at frøenga ved

siste sprøyting var 30 cm høy og nærmest seg ståstrekning. Selv om CCC regnes som et mildere vekstreguleringsmiddel enn Moddus M, Moddus Start eller Trimaxx kan det også ha hatt en viss betydning at det bare gikk ei uke mellom siste sprøyting med Hussar OD eller Hussar Plus og vekstregulering (Tørresen *et al.* 2005). I tidligere forsøk med Hussar OD med en ukers intervall mellom sprøytetidene har avlingsutslaga gjennomgående vært mindre, og det har ofte vært en tendens til at tidligste sprøytetid har gitt størst frøavling i eldre frøeng, mens 1-2 ukers utsettelse har gitt større frøavling i svake førsteårsenger (Tørresen *et al.* 2007). De sistnevnte forsøka viste også at virkningen mot markrapp var best dersom det ble sprøytet ved moderat temperatur, helst ikke over 14°C. Dette bør likevel verifiseres i nye forsøk, særlig fordi vi i fjor fikk bedre virkning av Hussar OD mot markrapp dersom sprøytinga ble utsatt fra 19.april til 6.mai (Aamlid & Øverland 2017).

Tabell 1. Virkning av tre ulike sprøytetider med Hussar OD (10 ml/daa + Mero olje) eller Hussar Plus (16 ml/daa + Mero olje), samt dekking med matter mot nattefrost før og etter sprøyting med Hussar Plus, på skade/misfarging (skala 1-5 der 1 er ingen skade og 5 er mest skade), plantehøyde og dekningsprosent av timotei på ulike tidspunkt i frøengas utvikling

	26.apr.	15.mai		8.juni			29.juni (blomstr.)	
	Skade (1-5)	Skade (1-5)	Plante høyde, cm	Skade (1-5)	Plante høyde, cm	Dekning %	Plante høyde, cm	Dekning %
1. Usprøyta	1,0	1,0	30	1,0	77	99	100	98
2. Hussar OD, 20.april	1,7	1,0	27	1,0	74	98	100	98
3. Hussar Plus, 20.april	1,7	1,0	24	1,3	73	98	98	96
a. Som 3 + dekke før spr.	3,3	2,0	24	1,0	69	94	94	91
b. Som 3 + dekke etter spr.	2,3	2,0	23	1,0	68	97	97	96
c. Som 3 + dekke før og e. spr.	3,0	3,3	16	1,0	61	90	88	88
4. Hussar OD, 26. april	1,0	2,7	22	1,3	62	95	95	94
5. Hussar Plus, 26.april	1,0	2,7	22	1,0	66	93	90	93
a. Som 3 + dekke før spr.	1,0	4,3	17	1,3	62	92	90	88
b. Som 3 + dekke etter spr.	1,0	4,3	18	1,7	60	92	90	90
c. Som 3 + dekke før og e. spr.	1,0	4,3	17	2,0	56	88	87	90
6. Hussar OD, 15.mai	1,0	1,0	29	2,7	53	94	80	90
7. Hussar Plus, 15.mai	1,0	1,0	30	1,3	60	94	83	87
P %	<0,1	<0,1	<0,1	7	<1	<1	<1	<1
LSD 5 %	0,9	0,8	3	-	9	5	10	5



Bilde 2. Deformert timoteitopp på rute sprøyta 15.mai. Slike symptomer forekom enten det var sprøyta med Hussar OD eller Hussar Plus på dette tidspunktet. Foto: Lars T. Havstad.

Resultatene i tabell 2 viser at nattefrost ved sprøyting med Hussar OD eller Hussar Plus timoteifrøeng sannsynligvis har mindre betydning for frøavlinga enn vi trodde da vi begynte å undersøke dette i 2016 (Aamlid & Øverland 2017). Dekking med matter om natta var ingen suksess, og selv om vi prøvde å unngå å trække i høsterutene viser avlingsresultatene at den negative virkningen av slitasje ved gjentatt utlegging og avtaking av matter var viktigere enn en eventuell positiv effekt av mindre nattefrost. Den reduserte spireevnen i frø fra noen av de dekte rutene (ledd 5b og 5c, tabell 2) kan muligens også tolkes som en tegn på forsinka utvikling av frøenga, denne effekten er ellers vanskelig å forklare.

Tabell 2. Virkning av tre ulike sprøytetider med Hussar OD (10 ml/daa + Mero olje) eller Hussar Plus (16 ml/daa + Mero olje), samt dekking mot nattefrost før og etter sprøyting med Hussar Plus, på frøavling, tusenfrøvekt og spireevne

	Frøavling, kg/daa	Tusenfrøvekt, mg	Spireevne, %
1. Usprøyta	74,8	631	95
2. Hussar OD, 20.april	80,1	639	94
3. Hussar Plus, 20.april	81,0	643	97
a. Som 3 + dekke før spr.	75,2	650	96
b. Som 3 + dekke etter spr.	66,7	639	95
c. Som 3 + dekke før og etter	69,4	644	95
4. Hussar OD, 26.april	75,6	642	94
5. Hussar Plus, 26.april	80,1	639	96
a. Som 5 + dekke før spr.	62,9	666	94
b. Som 5 + dekke etter spr.	63,6	640	90
c. Som 5 + dekke før og etter	59,6	670	92
6. Hussar OD, 15.mai	58,8	594	97
7. Hussar Plus, 15.mai	59,8	605	96
P %	<0,1	<5	<5
LSD 5 %	11,1	37	3

Konklusjon

Resultatene fra dette forsøket må anses som foreløpige, men de er lovende med hensyn til muligheten for å erstatte Hussar OD med Hussar Plus ved vårsprøyting mot markrapp i timoteifrøeng. Nattefrost før eller etter sprøyting ser ut til å ha liten betydning, og sprøyting bør utføres seinest når timoteien er 20 cm høy, dvs. minst to uker før vekstregulering. Flere forsøk er nødvendig for å vurdere virkningen av ulik sprøytetid med Hussar Plus i timoteifrøeng med mer markrapp enn i dette forsøket.

Referanser

- Tørresen, K.S., Øverland, J.I. & Aamlid, T.S. 2005. Skader og effekt av ugrasmidlet Hussar i frødyrkinga - de siste års forsøksresultater og praktiske erfaringer. Jord og plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9(1): 266-276.
- Tørresen, K.S., Øverland, J.I. & Aamlid, T.S. 2007. Control of grass weeds in seed production of *Phleum pratense*, *Poa pratensis* and *Festuca rubra*. Bioforsk Fokus 2(12): 178-182 (International Herbage Seed Conference, Gjønnestad, 2007).
- Tørresen, K.S., Aamlid, T.S., Gunnarstorp, T. & Øverland, J.I. 2012. Bekjemping av grasugras i frøavl av timotei. Jord og plantekultur 2012. Bioforsk Fokus 7(1): 177-178.
- Aamlid, T.S. & Øverland, J.I. 2017. Nattefrost ved bekjemping av markrapp med Hussar OD i frøeng av timotei. Jord og plantekultur 2017. NIBIO BOK 3(1): 198-199.

Preparat, sprøytetid og nattefrost ved bekjemping av grasugras i engrappfrøeng

Trygve S. Aamlid¹, John Ingar Øverland², Silja Valand³, Anne A. Steensohn⁴, Ove Hetland⁴ & Trond Pettersen⁴

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken, ³Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ⁴NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

En avlingskontroll i Telemark i 2015 viste 29 % avlingsreduksjon etter sprøyting med Hussar OD i dosen 15 ml/daa + 50 ml Mero olje i ei andreårseng av Knut engrapp. Sprøytedito var 21. april, og minimumstemperaturen natta etter sprøyting var -2,9 °C ved bakkenivå (Aamlid & Valand 2016). Avlingskontrollen førte til at det de to siste åra har vært mye fokus på nattefrost ved sprøyting mot grasugras i engrappfrøeng.

I 2016 viste både et forsøk i ei førsteårseng i Vestfold med høyt avlingsnivå, og en avlingskontroll i ei tredjeårseng i Telemark med lavt avlingsnivå, at frøavlinga av engrapp ble større dersom sprøytinga med Hussar OD ble utsatt fra rundt 20. april til rundt 10. mai (engrapp 10-15 cm høy). I begge disse frøengene ble det målt minimumstemperatur nær -6 °C i flere netter rundt den første sprøytinga, og det var heller ikke frostfritt ved sprøyting i mai. Ingen av frøengene hadde mye ugras, men i en annen avlingskontroll samme år hadde sprøyting med Hussar OD (10 ml/daa + olje) så seint som 18. mai, etter at engrappen hadde begynt å strekke seg, god effekt mot knerevehale og balderbrå, men ikke tilfredsstillende effekt mot tunrapp, myrrapp og markrapp. Samtidig ble frøavlinga redusert med 20 % i forhold til usprøytta kontroll (Aamlid *et al.* 2017).

For å finne ut om ulik selektivitet og virkning mot grasugras av Hussar OD i engrappfrøeng skyldes engrappens utviklingstrinn, eller om det skyldes nattefrost, ble det i 2017 gjennomført et forsøk der noen av rutene ble dekket med isolerende matter før og/eller etter sprøyting. Det ble også gjennomført avlingskontroller hos frøavlere av engrapp som hadde sprøytta frøengene sine med ulike preparat til ulike tider. Ved siden av å finne fram til optimal sprøytetid var et av måla med forsøka å prøve ut Hussar Plus,

som i tillegg til jodsulfuron inneholder mesosulfuron og som derfor muligens kan virke bedre mot markrapp og kanskje myrrapp. Prosjektet var finansiert av Landbruksdirektoratet gjennom «Handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernmidler».

Materiale og metoder

Forsøk i Vestfold med dekking mot nattefrost

Forsøket ble anlagt i ei førsteårseng av Knut engrapp i Tønsberg. Frøenga var vårgjødsla den 8. april med 5,4 kg N/daa i Fullgjødsele[®] 25-2-6. Bedømming av dekningsprosent ved anlegg viste 85 % engrapp, 5 % markrapp, 1 % tunrapp og resten bar jord.

Forsøket hadde tre gjentak og ble gjennomført etter følgende plan:

1. Usprøytta kontroll
2. Hussar OD, 10 ml/da + Mero olje den 20. april. Ingen temperaturkontroll
3. Hussar OD, 20 ml/da + Mero olje den 20. april. Ingen temperaturkontroll
 - a. Hussar OD, 20 ml/daa + Mero olje den 20. april. Beskyttelse mot frost de siste to nettene før sprøyting
 - b. Hussar OD, 20 ml/daa + Mero olje den 20. april. Beskyttelse mot frost første to nettene etter sprøyting
 - c. Hussar OD, 20 ml/daa + Mero olje den 20. april. Beskyttelse mot frost både før og etter sprøyting
4. Hussar Plus, 16 ml/daa den 20. april. Ingen temperaturkontroll
5. Hussar OD, 10 ml/da + Mero olje den 26. april. Ingen temperaturkontroll

6. Hussar OD, 20 ml/da + Mero olje den 26. april.
Ingen temperaturkontroll
 - a. Hussar OD, 20 ml/daa + Mero olje den 26. april.
Beskyttelse mot frost de siste to nettene før sprøyting
 - b. Hussar OD, 20 ml/daa + Mero olje den 26. april.
Beskyttelse mot frost første to netter etter sprøyting
 - c. Hussar OD, 20 ml/daa + Mero olje den 26. april.
Beskyttelse mot frost både før og etter sprøyting
7. Hussar Plus, 16 ml/daa den 26. april. Ingen temperaturkontroll
8. Hussar OD, 10 ml/da + Mero olje den 15. mai.
Ingen temperaturkontroll
9. Hussar OD, 20 ml/da + Mero olje den 15. mai.
Ingen temperaturkontroll
10. Hussar Plus, 16 ml/daa den 15. mai.
Ingen temperaturkontroll

Ved de to første sprøytetidene ble rutene i ledd a, b og c dekket med matter av skummet polyetylen fra ca. kl. 21 om kvelden til ca. kl 07.30 om morgenen for å hindre nattefrost (bilde 1). En rekke temperaturloggere var lagt ut i feltet, og figur 1 viser gjennomsnittlig minimumstemperatur på ruter med og uten matter. Om kvelden/natta til 22. april ble noen av mattene tatt av vinden, og derfor ble gjennomsnittstemperaturen denne natta lavere enn den skulle ha vært i ledda 6a-6c; disse rutene var altså ikke med i den opprinnelige forsøksplanen, men ble lagt til i utkanten av feltet før sprøyting 26. april.



Bilde 1. Ved de to første sprøytetidene ble ledd a-c dekket med matter av skumma polyetylen for å hindre nattefrost to netter før og/eller etter sprøyting.
Foto: John Ingar Øverland.

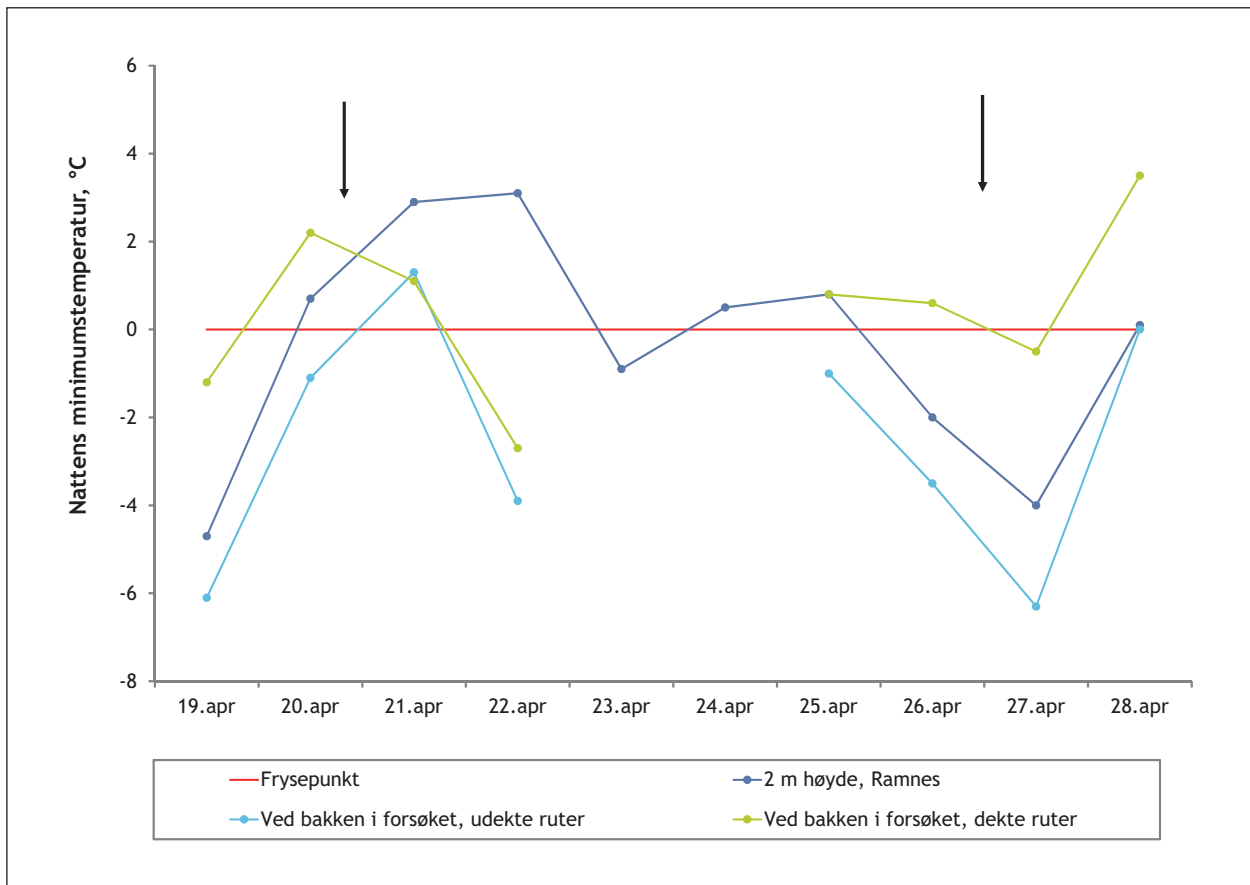
Ved de to første sprøytingene var plantehøyden av engrapp 4-6 cm, mens de synlige markrapptuene i feltet var 7-9 cm høye (bilde 2). I de siste dagene av april og første halvdel av mai var døgnmiddeltemperaturen lav og veksten dårlig, derfor var høyden av engrapp på usprøyta ruter fremdeles bare 14 cm ved siste sprøyting 15. mai. Men ved denne sprøytinga var det ikke lengere nattefrost, minimumstemperaturen varierte fra 6 til 10 °C (ikke vist i figur). Frøenga ble ikke vekstregulert, men soppsprøyta med Proline, 60 ml/daa, den 1. juni. Forsøket ble treska med forsøks-skurtresker 25.juli.

Avlingskontroll i Vestfold

Avlingskontroll med og uten sprøyting med Hussar OD ble gjennomført hos samme feltvert i ei førsteårseng i Tønsberg og ei tredjeårseng i Sandefjord, begge i Knut engrapp. Frøengene var vårgjødsla med 5,5 kg N/daa og 5 kg N/daa, henholdsvis 10. april og 23. mars. Da feltverten sprøyta frøengene den 6.mai satte han igjen et usprøyta kontrollareal både i førsteårsenga og tredjeårsenga. Temperaturloggere viste minimumstemperatur -3°C i begge frøenger natt til 5. mai, men verken natta før sprøyting eller de to nettene etterpå var det frost ved bakkenivå. Gjennomsnittlig minimumstemperatur i middel for de tre nettene var 3,3 °C i Tønsberg og 1,8 °C i Sandefjord. Førsteårsenga i Tønsberg ble ikke vekstregulert, men tredjeårsenga i Sandefjord ble sprøyta med CCC Nufarm 750, 133 ml/daa + klebemiddel, den 31. mai. I begge frøenger ble avlingskontrollen foretatt ved å høste til sammen 8 ruter a 6 m x 1,5 m, fire fra usprøyta og fire fra sprøyta areal, med forsøks-



Bilde 2. Tuer av markrapp i engrappfrøenga i slutten av april. Foto: John Ingar Øverland.



Figur 1. Minimumstemperatur i 2 m høyde på værstasjonen i Ramnes, samt minimumstemperatur ved bakkenivå i forsøksfeltet på ruter med og uten dekke i perioden fra to døgn før til to døgn etter første og andre sprøyting (sprøytetidene er markert med piler).

skurtresker. Treskedato var 26. juli for førsteårsenga i Tønsberg og 25. juli for tredjeårsenga i Sandefjord.

Avlingskontroll i Telemark

Avlingskontroll i Lunde, Telemark, ble utført i ei frøeng av 'Knut' sådd i 2015. I 2016 var førsteårsenga så ujevn og ugrasfull (bl.a. markrapp) at den ble slått til før i begynnelsen av august. Deretter prøvde feltverten seg fram med følgende behandlinger på ca. 500 m² storruiter, dels om høsten i 2016 og dels om våren i 2017:

1. Usprøyta
2. Hussar OD, 10 ml/daa + Mero olje, 28. aug. og 25. sept. 2016
3. Atlantis WG, 13 g/daa + Mero olje, 25. sept. 2016
4. Atlantis WG, 26 g/daa + Mero olje, 25. sept. 2016
5. Hussar OD, 10 ml/daa + Mero olje, 15. mai 2017
6. Hussar OD, 20 ml/daa + Mero olje, 15. mai 2017

Feltverten utførte behandlingene ved vanlig åkersprøyte. Frøenga ble vårgjødslet med 6,2 kg N/daa den 27. april og vekstregulert/insektspøyta/soppspøyta med Moddus M + Proline + Fastac 50, 25 + 60 + 30 ml/daa, den 27. mai. Frøenga ble skår-lagt med en 2,05 m brei traktormontert skårlegger i månedsskiftet juli/august. Åtte meters lengder av to skærer pr. storruite ble treska med forsøkskurttresker den 11. august.

Resultater og diskusjon

Forsøk i Vestfold med dekking mot nattefrost

Sprøyteskade og høydevekst

Redusert høydevekst og misfarging var synlig i om lag en måned etter sprøyting 20. april eller 26. april (tabell 1). Sprøyteskaden og vekstreduksjonen gjaldt

Tabell 1. Virkning av tre ulike sprøytetider med normal eller dobbel dose Hussar OD (10 eller 20 ml + 50 ml Mero olje pr. daa) eller normaldose Hussar Plus (16 ml + 50 ml Mero olje pr. daa), samt dekking med matter mot nattefrost før og etter andre sprøyting med dobbel dose Hussar OD, på skade/misfarging (skala 1-5 der 1 er ingen skade og 5 er mest skade) og plantehøyde av engrapp på ulike tidspunkt i frøengas utvikling

Forsøksbehandlinger	26. apr.	15.mai		12.juni (beg. blomstring)	
	Skade (1-5)	Skade (1-5)	Plante-høyde, cm	Skade (1-5)	Plante-høyde, cm
1.Usprøyta kontroll	1,0	1,0	14	1,0	56
2.Hussar OD 10 ml, 20. april	1,3	1,0	15	1,0	58
3.Hussar OD 20 ml, 20. april	1,3	1,3	12	1,0	54
a.Hussar OD 20 ml, 20. april, dekke før spr.	1,7	2,0	11	1,0	55
b.Hussar OD 20 ml, 20. april, dekke etter spr.	2,0	1,3	10	1,0	57
c.Hussar OD 20 ml, 20. april, dekke f. og e. spr.	2,0	2,2	10	1,0	56
4.Hussar Plus. 16 ml, 20. april	1,0	1,3	13	1,0	57
5.Hussar OD 10 ml, 26. april	1,0	1,0	13	1,0	59
6.Hussar OD 20 ml, 26. april	1,0	2,3	10	1,0	55
a.Hussar OD 20 ml, 26. april, dekke før spr.	1,0	2,3	9	1,0	54
b.Hussar OD 20 ml, 26. april, dekke etter spr.	1,0	2,0	8	1,0	54
c.Hussar OD 20 ml, 26. april, dekke f. og e. spr.	1,0	2,3	8	1,0	53
7.Hussar Plus. 16 ml, 26. april	1,0	1,3	11	1,0	55
8.Hussar OD 10 ml, 15. mai	1,0	1,0	13	1,0	54
9.Hussar OD 20 ml, 15. mai	1,0	1,0	14	1,3	55
10.Hussar Plus. 16 ml, 15. mai	1,0	1,0	16	1,0	57
P %	<1	<0,1	<0,1	>20	>20
LSD 5 %	0,6	0,7	4	-	-

uansett om det var sprøyta med Hussar Plus eller Hussar OD, og uavhengig av om rutene hadde vært beskytta mot nattefrost. På grunn av enkelte dager med høy nedbørsintensitet stod særlig rutene som var lagt til i utkanten av feltet under vann i korte perioder i mai og juni. Dette kan ha forsterka vekstreduksjonen etter sprøyting. Først ved blomstring i midten av juni var skaden etter de to første sprøytingene ikke lenger synlig og forskjellene i plantehøyde ikke lenger signifikante (tabell 1).

Frøavling og renhetsanalyser

Frøavlingene var gjennomgående større på ruter med enn på ruter uten ugrassprøyting (tabell 2). Aller størst, nesten dobbelt så stor som i det usprøyta kontrolleddet, var avlinga på ruter sprøyta med Hussar Plus så seint som 15. mai. Ved de to første sprøytetidene, før den kjølige perioden i begynnelsen av mai, gikk derimot frøavlinga ned med økende

dose Hussar OD og var aller lavest etter sprøyting med Hussar Plus. Virkningen av dekking mot nattefrost varierte, men i middel for de tre leddene med dekking var frøavlinga ikke større enn på udekte ruter, verken ved første eller andre sprøytetid.

Det vanligste grasgraset i renhetsanalysene var myrrapp (tabell 2), og her var utslaga ikke signifikante. Om vi likevel holder oss til ruter uten dekking, tyder middeltalla for de tre sprøytetidene på vel så god kontroll med 20 ml/daa Hussar OD (0,13 %) som med 16 ml/daa Hussar Plus (0,21 %), mens normal-dosen på 10 ml/daa Hussar OD ikke var stort bedre enn kontrollen (henholdsvis 0,29 og 0,32 %). Dette understøtter den praktiske erfaring særlig frøavlere i Telemark har gjort, nemlig at de må opp i dobbel dose (og eventuelt gjentatt sprøyting) med Hussar OD for å få effekt mot myrrapp.

Av markrapp var innholdet i frøveren lavere enn for myrrapp, og materialet er derfor enda mer usikkert. Ingen funn av markrapp i frø fra ruter sprøyta med Hussar Plus tyder likevel på preparatet holder hva det lover med hensyn til å virke bedre enn Hussar OD mot dette ugraset. Dette samsvarer også med svenske erfaringer, der man har godkjenning for sprøyting med Hussar Plus om våren mot markrapp i engrappfrøeng (Tore Dahlqvist, pers. medd. juli 2017). Når det gjelder markrapp i tabell 2 skal vi ikke legge så stor vekt på det store innholdet i ledda 6a-6c fordi disse rutene lå i utkanten av feltet der det hadde stått mest vann og derfor var mest av dette ugraset.

Med hensyn til tunrapp førte både Hussar OD og Hussar Plus til rimelig klar reduksjon i innholdet av ugrasfrø i rensa frø sammenlikna med usprøyta kontrollruter, og det var ingen trend til forskjell i effektivitet mellom de to preparatene.

Av tofrøblada ugras viste renhetsanalysene et visst innhold av vassarve. Dette ugraset økte der frøenga var satt tilbake av sprøyteskade og ble dårlig bekjempa av både Hussar OD og Hussar Plus. Muligens kan dette skyldes at vassarven hadde utviklet resistens mot sulfonyleurea midler.

Avlingskontroll i Vestfold

Avlingskontrollen i Vestfold viste 31 % meravling og god effekt av Hussar OD på markrapp og knerevehale i tredjeårsenga i Sandefjord (tabell 3). I den mer ugrasfulle førsteårsenga i Tønsberg hadde Hussar OD sikker virkning på tunrapp, men virkningen på myrrapp var usikker og virkningen på knerevehale dårlig. Særlig den dårlige virkningen på knerevehale er uventa, men en mulig forklaring kan være at førsteårsenga i Tønsberg lå på kald jord og kom seint i gang om våren.

Tabell 2. Virkning av tre ulike sprøytetider med normal eller dobbel dose Hussar OD (10 eller 20 ml + 50 ml Mero olje pr. daa) eller normaldose Hussar Plus (16 ml + 50 ml Mero olje pr. daa), samt dekking med matter mot nattefrost før og etter sprøyting med dobbel dose Hussar OD, på frøavlingas størrelse (korrigert til 100 % renhet og 12 % vann) og renhet etter rensing

Forsøksbehandlinger	Frøavling kg/daa	% i renhetsanalysen					
		Renfrø engrapp	Mark- rapp	Tun- rapp	Myr- rapp	Eng- kvein	Vass- arve
1. Usprøyta kontroll	51,1	90,0	0,11	0,19	0,32	0	0,02
2. Hussar OD 10, 20. april	96,7	92,0	0	0	0,27	0	0
3. Hussar OD 20, 20. april	74,1	90,8	0,19	0,01	0,27	0	0,27
a. Hussar OD 20, 20. april, dekke før spr.	60,2	91,4	0,05	0	0,10	0,01	0,34
b. Hussar OD 20, 20. april, dekke etter spr.	75,6	91,6	0	0	0,09	0	0,27
c. Hussar OD 20, 20. apr., dekke f. og e. spr.	87,0	90,4	0,21	0	0,25	0	0,21
4. Hussar Plus. 16, 20. april	70,6	92,1	0	0	0,37	0	0,43
5. Hussar OD 10, 26. april	96,4	92,4	0,07	0,01	0,16	0	0,09
6. Hussar OD 20, 26. april	75,6	90,7	0	0	0,11	0	0,18
a. Hussar OD 20, 26. apr., dekke før spr.	76,2	91,9	0,05	0	0,09	0,07	0
b. Hussar OD 20, 26. apr., dekke etter spr.	67,8	91,1	0,27	0	0,29	0	0,09
c. Hussar OD 20, 26. apr., dekke f. og e. spr.	51,3	89,2	0,55	0,01	0,25	0	0
7. Hussar Plus. 16, 26. april	57,2	92,0	0,03	0,07	0,16	0	0,12
8. Hussar OD 10, 15. mai	66,9	91,7	0	0,06	0,45	0	0
9. Hussar OD 20, 15. mai	85,2	89,8	0	0,04	0,01	0,07	0,01
10. Hussar Plus. 16, 15. mai	101,1	91,8	0	0	0,11	0	0,02
P %	<1	8	>20	9	>20	>20	<5
LSD 5 %	27,2	-	-	-	-	-	0,28

Tabell 3. Virkning av sprøyting 6. mai med Hussar OD (10 ml + 40 ml Mero olje pr. daa) på dekningsprosent av ugras og legde ved tresking, samt frøavling og innhold av grasugras i rensa frø, ved avlingskontroll i førsteårseng og tredjeårseng av Knut engrapp i Vestfold, 2017

	% ugras i frøenga	Legde ved høsting % ²	Frøavling, kg/daa ^{1,2}	Knerevehale	% ugras i renhetsanalysen		
					Tunrapp	Markrapp	Myrrapp
Førsteårseng i Tønsberg							
Uspr.	13 ± 1	29 ± 10	57,6 ± 4,8	3,99 ± 1,25	0,33 ± 0,13	0,02 ± 0,02	1,21 ± 0,71
Sprøyta	11 ± 1	60 ± 8	59,5 ± 3,7	4,43 ± 0,70	0,08 ± 0,05	0,04 ± 0,03	0,72 ± 0,31
Tredjeårseng i Sandefjord							
Uspr.	3 ± 1	25 ± 10	43,8 ± 2,7	0,29 ± 0,29	0	0,39 ± 0,05	0,08 ± 0,04
Sprøyta	1 ± 1	30 ± 8	57,4 ± 3,2	0,06 ± 0,00	0	0,04 ± 0,04	0

¹Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann

²Middel av fire prøveruter. Siden dette ikke var et ordinært forsøksfelt, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (± 1 «Standard Error») for det enkelte middeltall

Avlingskontroll i Telemark

Avlingskontrollen i Telemark viste størst avling på usprøyta kontrollruter (tabell 4). To gangers sprøyting med Hussar OD om høsten reduserte avlinga med omtrent like mye som en gangs sprøyting med dobbel dose Hussar OD om våren. Overraskende nok gav normal dose (10 ml/daa) Hussar OD om våren litt mindre avling enn dobbel dose Hussar OD om våren, men ikke så lav som Atlantis om høsten. Ved vårgjødsling 27. april noterte feltverten at ruter som var sprøyta med Atlantis om høsten kom seinere i vekst (bilde 3), men ut fra inntrykket på feltinspeksjonen var likevel den store avlingsreduksjonen ved dobbel dose Atlantis overraskende. Sannsynligvis hadde denne reduksjonen vært mindre ved sprøyting i august, slik at frøenga hadde fått sjansen til å komme seg før innvintring.

Renhetsanalysene viste at frøet fra frøenga i Lunde var praktisk talt fritt for grasugras. Ved oppstart av utprøvinga i 2016 hadde feltverten størst fokus på markrapp, men dette ugraset ble enten utkonkurrert av engrapp eller det lille som var, må ha drysset på grunn av den seine høstinga av frøenga. Myrrapp, tunrapp og engkvein ble så vidt påvist i renhetsanalysene, men forekomsten var tilfeldig og ikke relatert til de ulike behandlingene (tabell 4).



Bilde 3. Vårgjødsling av storskalaforsøket i Telemark 27. april. Storruta til venstre for traktoren var sprøyta med Atlantis foregående høst. Foto: Simen Settendal.

Konklusjoner

- Metodikken som ble valgt for å unngå nattefrost før og etter sprøyting var ikke optimal. To års resultater (2016 og 2017) gir likevel lite grunnlag for å knytte eventuell skadevirkning av Hussar OD eller Hussar Plus i engrappfrøeng spesifikt til nattefrost før eller etter sprøyting. Optimal sprøytetid bør i stedet knyttes til det generelle kriteriet at både kulturgras og grasugras skal være i god vekst. Ved sprøyting bør engrappen ha begynt å utvikle grønne blad, og plantehøyden bør være minst 10 cm. I både 2016 og 2017 var vilkåra for sprøyting bedre i de ti første dagene av mai enn de ti siste dagene av april. Dette er naturligvis årsavhengig, men generelt har det liten hensikt å sprøyte i kortvarige varmeperioder i april, før engrappen er kommet i vekst

Tabell 4. Virkning av sprøyting med ulik dose Hussar OD eller Atlantis WG om høsten, eller Hussar OD om våren, på frøavling og innhold av grasugras i rensa frø ved avlingskontroll i andreårseng i Lunde, Telemark, 2017

	Frøavling, kg/daa ^{1,2}	% ugras i renhetsanalysen		
		Myrrapp	Tunrapp	Engkvein
1. Usprøyta kontroll	114,5 ± 9,0	0,04 ± 0,04	0	0,03 ± 0,03
2. Hussar OD, 10 ml/daa, 28. aug+25. sept. 2016	90,0 ± 6,8	0,12 ± 0,12	0,05 ± 0,05	0,01 ± 0,01
3. Atlantis WG, 13 ml/daa, 25. sept. 2016	71,8 ± 6,3	0,12 ± 0,00	0	0,01 ± 0,01
4. Atlantis WG, 26 ml/daa, 25. sept. 2016	42,0 ± 5,3	0,10 ± 0,02	0,03 ± 0,03	0
5. Hussar OD, 10 ml/daa, 15. mai 2017	79,3 ± 10,0	0,14 ± 0,06	0	0
6. Hussar OD, 20 ml/daa, 15. mai 2017	94,4 ± 11,3	0,06 ± 0,06	0	0

¹Korrigert til 100 % renhet og 12 % vann

²Middel av to prøveruter pr behandling. Siden dette ikke var et ordinært forsøksfelt, er det ikke utført variansanalyse.

I stedet oppgis feilmarginen (± 1 «Standard Error») for det enkelte middeltall

- Faren for sprøyteskader øker med økende dose av Hussar OD, og med utbytting av Hussar OD med i Hussar Plus dersom det blir gitt tillatelse til sprøyting med det midlet. Ved sprøyting med stor dose Hussar OD (for å få effekt på myrrapp) eller Hussar Plus (for å få effekt på markrapp) er det spesielt viktig å ikke sprøyte for tidlig
- Engrappfrøenga skal aldri sprøytes med Hussar OD eller Hussar Plus etter at den har begynt å strekke seg og plantehøyden er over 20 cm
- Sprøyting med Atlantis om høsten i gjenleggsåret eller om våren i engåra er uaktuelt. Sprøyting med (stor dose) Atlantis i september i mislykka førsteårseng kan også gi stor skade og anbe-

fales ikke. I frøenger med så store markrapp-problemer at alternativet er pløying av frøenga, vil skaden av Atlantis muligens bli mindre ved sprøyting i august enn i september, men dette bør undersøkes nærmere. En eventuell godkjenning av Hussar Plus til vårsprøyting i engrappfrøeng vil forhåpentlig redusere problemene med markrapp og gjøre høstsprøyting med Atlantis i engåra mindre aktuell. Verken Hussar OD eller Atlantis er i dag godkjent for høstsprøyting i engrappfrøeng

Referanser

Aamlid, T.S. & Valand, S. 2016. Virkning av nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD mot grasugras i engrappfrøeng. Jord og plantekultur 2016. NIBIO NOK 2(1): 184-185.

Aamlid, T.S., Øverland, J.I., Valand, S., Pettersen, T., Hetland, O. & Steensohn, A.A. 2017. Nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD i frøeng av engrapp. Jord og plantekultur 2017. NIBIO BOK 3(1): 190-197.



Bilde 4. Feltvert Simen Settendal og rådgiver Silja Valand i engrappfrøeng med ulike behandlinger mot grasugras. Ved feltinspeksjon 25. juli kunne vi så vidt se noen planter av myrrapp og engkvein, men ikke av markrapp.

Foto: Trygve S. Aamlid.

Hussar Plus eller Hussar OD etterfulgt av ulike vekstreguleringsmidler ved frøavl av engrapp

Trygve S. Aamlid¹, Åge Susort², Anne A. Steensohn², Ove Hetland² & Trond Pettersen²

¹NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, ²NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Anbefalt dose på off-label etiketten for Hussar OD ved sprøyting av engrappfrøeng om våren i engåra er 10 ml/daa + Renol eller Mero olje, men mange frøavlere mener at større dose er nødvendig for å bekjempe markrapp eller myrrapp i frøenga. Mer enn 10 ml/daa vil ikke bare føre til midlertidig vekstreduksjon, men kan også redusere legda helt fram til tresking (Aamlid *et al.* 2017). Spørsmålet er om det har noen hensikt å vekstregulere slik frøeng?

Selv uten Hussar-sprøyting er optimal dose av CCC 750 og Moddus M i frøeng av engrapp henholdsvis 133 ml/daa (+ klebemiddel) og 30 ml/daa, dvs. halvparten så stor dose som i frøeng av andre grasarter unntatt engkvein (Aamlid *et al.* 2007). Den nye trineksapaketyl formuleringa Trimaxx har ennå ikke vært prøvd i engrapp, og når det gjelder bekjemping av grasugras er Hussar Plus på vei inn på markedet som et alternativ til Hussar OD. Hvordan skal engrappfrøavlene forholde seg til disse nye preparatene?

Materiale og metoder

Med støtte fra Landbruksdirektoratet gjennom prosjektet «Riktig bruk av grasugrasmidler ved frøavl av grasartene engrapp og bladfaks» ble et forsøk gjennomført i førsteårseng av 'Knut' på NIBIO Landvik i 2017. Bekjempinga av grasugras i gjenlegget hadde ikke vært vellykket og ved anlegg av forsøket 15.mai ble det bedømt å være 4 % tunrapp, 1 % markrapp, 4 % knerevehale og 3 % engkvein i frøenga. Forsøket hadde tre gjentak og ble gjennomført etter plan som beskrevet i resultattabellene 1 og 2. Det viktigste formålet var å bedømme behovet for vekstregulering med liten dose av enten CCC, Moddus M eller Trimaxx etter tidligere sprøyting med enten anbefalt (10 ml/daa) eller dobbel (20 ml/daa) dose Hussar OD. I

t tillegg tok vi også med et ledd med anbefalt dose av Hussar Plus (16 ml/daa), men av hensyn til størrelsen på forsøket ble denne behandlinga ikke kombinert med vekstregulering. Ugrasssprøytinga ble utført seinere enn det som normalt anbefales; engrappen hadde så vidt begynt å strekke seg (stadium 31) og gjennomsnittlig plantehøyde av engrapp, markrapp, tunrapp og knerevehale var henholdsvis 18, 22, 10 og 10 cm. Frøenga var vårgjødsla 6.april med 6 kg N/daa i Fullgjødse[®] 22-2-12, og forsøket ble treska 12.juli med forsøksskurtresker (periferihastighet slager 22 m/s, broavstand 6/4 mm). Vanninnholdet i frøet på usprøyta ruter ble da målt til 17 %.

Resultater og diskusjon

Plantehøyde og legde

To uker etter ugrasssprøyting og ei uke etter vekstregulering var frøenga signifikant kortere på ruter sprøyta med Hussar Plus eller stor dose Hussar OD enn på usprøyta kontrollruter (tabell 1). Tilleggs-effekten av vekstregulering var på dette tidspunktet beskjedent, men tiltok fram mot blomstring og høsting. Som i tidligere forsøk i engrappfrøeng (Aamlid *et al.* 2007) gav CCC større reduksjon i plantehøyden enn Moddus M.

Ved fullført blomstring var det ikke legde i frøenga, men ruter sprøyta med Hussar OD sammen med et av vekstreguleringsmidlene var grønnere og seinere i utvikling enn usprøyta kontrollruter. Særlig gjaldt dette hvis vekstreguleringsmidlet var Trimaxx (bilde 1). Fram mot tresking utvikla det seg litt legde på usprøyta kontrollruter og ruter sprøyta med minste dose Hussar OD, mens vekstregulerte ruter var helt fri for legde (tabell 1).



Bilde 1. Bilde tatt 26. juni av usprøyta kontrollrute til venstre og rute sprøyta med Hussar OD (20 ml/daa + 50 ml/daa Mero olje) den 15.mai + Trimaxx, 30 ml/daa, den 22.mai. Foto: Trygve S. Aamlid.

Tabell 1. Virkning av ulike kombinasjoner av ugrassprøyting og vekstregulering på plantehøyde, legde, frøavling (korrigert til 100 % renhet og 12 % vann), tusenfrøvekt (korrigert til 12 % vann) og spireevne (Hussar OD og Hussar Plus ble alltid tilsatt Renol olje, 50 ml/daa)

Ugrassprøyting 15.mai	Vekstregulering 22.mai	Plantehøyde, cm		Legde v/ tresking 12.juli	Frø- avling kg/daa	Tusen- frøvekt, mg	Spire- evne %
		v/skyting 30.mai	v/fullført blomstr. 26.juni				
1. Usprøyta		36	75	33	44,8	339	83
2.Hussar OD, 10 ml		33	75	15	51,4	345	76
3.Hussar OD, 20 ml		31	73	2	48,3	342	78
4.Hussar Plus, 16 ml		31	74	5	46,7	332	76
5.Hussar OD, 10 ml	CCC, 133 ml + klebem.	28	66	0	48,8	341	76
6.Hussar OD, 10 ml	Moddus M, 30 ml	33	72	0	46,6	349	78
7.Hussar OD, 10 ml	Trimaxx, 30 ml	29	69	0	42,1	353	77
8.Hussar OD, 20 ml	CCC, 133 ml + klebem.	27	68	0	51,2	340	72
9.Hussar OD, 20 ml	Moddus M, 30 ml	29	71	0	48,9	346	72
10.Hussar OD, 20 ml	Trimaxx, 30 ml	29	69	0	45,9	339	71
P %		<5	<1	<5	>20	17	<5
LSD 5 %		5	5	20	-	-	7

Tabell 2. Virkning av ulike kombinasjoner av ugrasssprøyting og vekstregulering på prosentvis innhold av ugrasfrø og mjølauke i renhetsanalysene (Hussar OD og Hussar Plus ble alltid tilsatt Renol olje, 50 ml/daa)

Ugrasssprøyting 15.mai	Vekstregulering 22.mai	Kne- revehale	Tun- rapp	Mark- rapp	Eng- kvein	Tofrø- blada	Mjøl- auke
1.Usprøyta		2,73	0,48	1,05	0,14	0,37	0,04
2.Hussar OD, 10 ml		0,09	0,19	1,27	0,14	0,01	0,67
3.Hussar OD, 20 ml		0,17	0,14	0,99	0,11	0	0,47
4.Hussar Plus, 16 ml		0,49	0,12	0,13	0,34	0	0,74
5.Hussar OD, 10 ml	CCC, 133 ml + klebem.	0,36	0,1	1,49	0,13	0	0,47
6.Hussar OD, 10 ml	Moddus M, 30 ml	0,55	0,08	0,95	0,04	0	0,32
7.Hussar OD, 10 ml	Trimaxx, 30 ml	0,45	0,09	1,17	0,05	0,02	0,81
8.Hussar OD, 20 ml	CCC, 133 ml + klebem.	0,1	0,13	1,05	0,1	0	0,38
9.Hussar OD, 20 ml	Moddus M, 30 ml	0,13	0,13	0,93	0,19	0	0,38
10.Hussar OD, 20 ml	Trimaxx, 30 ml	0,08	0,07	0,49	0,18	0	0,67
P %		<0,1	<5	>20	>20	0,15	>20
LSD 5 %		0,40	0,20	-	-	-	-

Frøavling og frøkvalitet

Frøavlingene var større og framfor alt reinere for knerevehale og tunrapp på ugrasssprøyta enn på usprøyta ruter. Avlingsforskjellene var ikke signifikante, men middeltalla i tabell 1 viser at Hussar Plus var litt tøffere mot engrappen og derfor gav litt mindre avlingsøkning enn Hussar OD. Dette skyldes sannsynligvis at Hussar Plus, i tillegg til jodsulfuron, inneholder litt mesosulfuron som vi kjenner fra Atlantis og som kan være tøff ved vårsprøyting i engrappfrøeng (Aamlid *et al.* 2017). At det likevel kan være aktuelt å erstatte Hussar OD med Hussar Plus i engrappfrøeng skyldes at mesosulfuron er bedre mot markrapp, noe som også bekreftes av tabell 2. Hussar OD og Hussar Plus var jamgode mot tunrapp, og den litt dårligere virkningen av Hussar Plus enn av Hussar OD mot knerevehale vil sannsynligvis ha mindre å si i ei frøeng der både markrapp og knerevehale forekommer. Engkvein vet vi fra før har stor toleranse mot Hussar OD (Tørresen *et al.* 2014), og dette ser også ut til å gjelde for Hussar Plus. Av tofrøblada ugras ble det i renhetsanalysen av frø fra usprøyta ruter påvist storarve (*Cerastium arvense*), men denne ble effektivt bekjempa av både Hussar OD og Hussar Plus.

Vekstregulering ei uke etter sprøyting med 10 ml/daa Hussar OD gav avlingsreduksjon uansett vekstreguleringsmiddel (tabell 1). En medvirkende årsak

til dette kan ha vært at knerevehalen kvikna til igjen og konkurrerte mer mot engrappen på disse rutene enn på rutene som ikke ble vekstregulert. Ved dobbel dose Hussar OD var utslaga for vekstregulering ikke like konsistente, men i middel for to doser av Hussar OD gav CCC samme avling som uten vekstregulering, mens Moddus M og Trimaxx reduserte avlinga med henholdsvis 4 og 12 %. Alt i alt viser dette at det har liten hensikt å vekstregulere engrappfrøeng der en har vært seint ute med ugrasssprøytinga med Hussar OD. I frøenger med høyere avlingspotensial og der en har vært tidligere ute med Hussar-sprøyting vil vekstregulering muligens være lønnsomt, men vi bør da velge CCC framfor Moddus og iallfall unngå Trimaxx. For Trimaxx bekrefter resultatene erfaringen fra andre grasarter, nemlig at 30 % reduksjon i konsentrasjonen av aktivt i stoff i forhold til Moddus M mer enn oppveies av at den nye formuleringa tas bedre opp og utnyttes bedre av plantene.

En interessant observasjon i renhetsanalysene var at innholdet av mjølauke var større i frø fra ugrasssprøyta og/eller vekstregulerte ruter enn i frø fra usprøyta kontrollruter. Dette tyder på forsinka og/eller mer langstrakt blomstring ved disse behandlingene. Dette bekreftes også av spireevnen som var generelt dårlig og dårligere i alle behandla ledd enn i kontroll leddet (tabell 1). Kravet til spireevne i engrappfrø er 75 %, og ut fra dette kriteriet hadde

ikke ledda med 20 ml/daa Hussar OD etterfulgt av vekstregulering blitt godkjent. Vanninnholdet før tresking ble som nevnt bare bestemt på usprøyta ruter, og ved stor dose Hussar OD etterfulgt av Trimaxx kan det godt har vært både 5-10 prosentenheter høyere. Den høye slagerhastigheten ved tresking (22 m/s) var helt sikkert også en medvirkende årsak til den generelt dårlige spireevnen.

Konklusjon

Forsøket bør gjentas med større tidsforskjell mellom ugrassprøyting og vekstregulering, helst i ei frøeng som også inneholder myrrapp. Følgende konklusjoner må derfor anses som foreløpige:

- Engrappfrøeng med mye markrapp bør sprøytes med Hussar Plus, 16 ml/daa. Dette er et bedre alternativ enn å øke dosen av Hussar OD utover 10 ml/daa. I likhet med Hussar OD skal Hussar Plus tilsettes Renol eller Mero olje, 50 ml/daa
- Med mindre Bayer Crop Science selv tar initiativ til å få engrappfrøeng med på den norske etiketten for Hussar Plus, bør Norsk frøavlerlag søke om minor-use godkjenning for dette bruksområdet. Det er ingen grunn til å erstatte Hussar OD med Hussar Plus i engrappfrøeng som bare inneholder tunrapp og knerevehale
- Optimal sprøytetid for Hussar OD eller Hussar Plus i frøeng av engrapp er når plantene er rundt 10-12 cm høye og i god vekst, normalt i første uke av mai. Hvis det er mye ugras og en er kommet på etterskudd, kan engrappfrøenga sprøytes helt fram plantene er 18 cm høye og begynner å strekke seg. Ved så sein ugrassprøyting har det ingen hensikt å vekstregulere frøenga etterpå

Referanser

Tørresen, K.S., Øverland J.I. & Aamlid, T.S. 2014. Bekjemping av markrapp ved frøavl av engkvein. *Jord og plantekultur* 2014. *Bioforsk Fokus* 9 (1): 242-244.

Aamlid, T.S., Øverland, J.I., Breivik, L.O. & Elen, O. 2007. Vekstregulering og soppsprøyting i frøeng av Knut engrapp. *Jord og plantekultur* 2007. *Bioforsk Fokus* 2(2): 140-145.

Aamlid, T.S. & Øverland, J.I., Valand, S., Pettersen, T., Hetland O. & Steensohn, A.A. 2017. Nattefrost ved vårsprøyting med Hussar OD i frøeng av engrapp. *Jord og plantekultur* 2017. *NIBIO BOK* 3(1): 190-197.

Tidspunkt for sprøyting med Axial og kombinasjon av Hussar OD og Axial ved frøavl av bladfaks

Trygve S. Aamlid¹, Silja Valand², Per Ivar Hanedalen², Hans Jørgen Bjerva², Trond Pettersen³ & Ove Hetland³

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Østafjells, ³NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

De vanligste grasugrasa ved frøavl av bladfaks er tunrapp, knerevehale og markrapp. Tunrapp er først og fremst et problem i gjenleggsåret og første engår, knerevehale og markrapp er vanlige også i eldre frøeng. For å bekjempe disse grasugrasa har Norsk Frøavlerlag off-label godkjenning for sprøyting med Hussar OD (aktivt stoff jodsulfuron) i gjenleggsåret og/eller engåra, og med Axial 50 EC (aktivt stoff pinoksaden, heretter bare kalt Axial) i engåra. Hussar OD virker best mot tunrapp, Axial virker best mot markrapp, og begge har omtrent like god virkning mot knerevehale (Tørresen *et al.* 2013, Aamlid *et al.* 2017).

I gjenleggsåret er mange frøavlere skeptiske til å bruke Hussar OD, da de mener preparatet kan være tøft mot små bladfaksplanter. Dette ble delvis bekrefta i to forsøk i 2005-2006, der gjennomsnittlig frøavling i første engår var 65,9 kg på ruter sprøyta med Hussar OD (10 ml/daa + Renol olje) mot 74,3 kg/daa på ruter sprøyta med Ariane S (192 ml/daa av kloparylid + fluoksypyr + MCPA) i gjenleggsåret. Sprøyta i samme dose om våren i første engår økte derimot Hussar OD avlinga til 80,6 kg/daa, dvs. med 8 % i forhold til ruter som bare var sprøyta med Ariane S i gjenleggsåret (Tørresen 2007). Dette stemmer bra med en avlingskontroll i Telemark i 2016 som viste 9 % meravling etter sprøyting med Hussar OD (10 ml/daa + Renol) om våren i engåret, dette til tross for at sprøytinga ble utført 20. april i en periode da det fremdeles var mye nattefrost i frøenga (Aamlid *et al.* 2017). Heller ikke ved sprøyting med Axial ser nattefrost ut til å være kritisk verken for frøavling eller virkning mot markrapp (Aamlid *et al.* 2017).

Bakgrunnen for forsøket som her skal omtales var et spørsmål fra frøavlere av bladfaks om Axial kan være et alternativ til Hussar OD i gjenleggsåret. Siden Axial, i motsetning til Hussar OD, er et reint grasugrasmiddel, var frøavlerne innstilt på å kombinere Axial med Starane XL (fluoksypyr + florasulam) mot tofrøblada ugras. Vi har tidligere påvist at det går bra å tankblende Axial og Starane XL i engåra (Aamlid *et al.* 2017), og spørsmålet var om tankblanding ville virke like bra mot ugras og være like skånsomt mot bladfaks som separat sprøyting i gjenleggsåret, eventuelt i gjenleggsåret pluss første engår.

Forsøket ble anlagt sommeren 2016 i et gjenlegg av bladfaks uten dekkvekst på Gvarv i Telemark. På det samme skiftet gjennomførte feltverten våren 2017 et storskalaforsøk med ulike kombinasjoner av Hussar OD og Axial, og her foretok NLR Østafjells en avlingskontroll samtidig med tresking av forsøksfeltet. Både forsøksfeltet og avlingskontrollen var delfinansiert av Landbruksdirektoratet gjennom prosjektet «Riktig bruk av grasugrasmidler ved frøavl av grasartene engrapp og bladfaks».

Materiale og metoder

Forsøk med Axial i gjenleggsåret

Forsøket ble etablert 18. juli i et gjenlegg sådd uten dekkvekst og med 600 g bladfaksfrø pr. daa den 14. juni. Forsøket hadde tre gjentak og ble i praksis gjennomført med følgende behandlinger:

Jamført med forsøksplanen ble første og andre sprøyting utført litt for seint i forhold til bladfaksens utvikling. For å teste selektiviteten på små planter

Ledd	Sprøytetid 1: 18.juli 2016 Bladfaks 8 cm	Sprøytetid 2: 28.juli 2016 Bladfaks 16 cm	Sprøytetid 3: 6.sept. 2016 Bladfaks 50 cm	Sprøytetid 4: 23.mai 2017 Bladfaks 50 cm
1.	Starane XL, 150 ml			
2.	Hus.OD, 10 ml + Renol			
3.	Starane XL, 150 ml	Axial, 60 ml		
4.	Starane XL, 150 ml	Axial, 90 ml		
5.		Starane XL, 150 + Axial, 60 (tankbl.)		
6.		Starane XL, 150 + Axial, 90 (tankbl.)		
7.	Starane XL, 150 ml		Axial, 60 ml	
8.	Starane XL, 150 ml		Axial, 90 ml	
9.	Starane XL, 150 ml			Axial, 60 ml
10.	Starane XL, 150 ml			Axial, 90 ml

var planen at disse sprøytingene skulle gjennomføres ved plantehøyde henholdsvis 3-5 cm og 8-10 cm.

Verre var det at sprøytinga om våren i engåret ble utført så seint som 23. mai. På dette tidspunktet hadde bladfaksen begynt å strekke seg; plantehøyden var 40-50 cm, og forsøket ble - i likhet med frøenga rundt - vekstregulert av feltverten med CCC 750 (250 ml/daa + klebemiddel) den 21. mai. I fjorårets Jord- og plantekulturbok advarte vi mot å sprøyte Axial og CCC med mindre enn ei ukes mellomrom, (Aamlid *et al.* 2017), så årets forsøk ble derfor en utilsiktet test av denne anbefalinga.

I tillegg til CCC-sprøytinga ble både forsøket og frøenga rundt vekstregulert for andre gang med Moddus M, 70 ml/daa, den 5. juni. Denne doseringa er nesten dobbelt så stor som det vi ut fra tidligere forsøk og avlingskontroller har anbefalt i bladfaksfrøeng (Aamlid *et al.* 2016a). En konsekvens av den kraftige vekstreguleringa var at det slett ikke oppstod legde, men også at frøenga holdt seg kortere og dermed muligens slapp mer lys ned til tunrapp og andre ugras i bunnen av bestandet enn det som er vanlig i første års bladfaksfrøeng.

Høsten 2016 ble gjenlegget, inklusive forsøksfeltet, avpusa til 10 cm med halmsnitter den 2. oktober. Våren 2017 ble det gjødsla med 7,9 kg N/daa i Fullgjødsel® 25-2-6 den 12. april. En nedbørrik høst gjorde at både forsøket og frøenga rundt ble treska så seint som 25. september.

Avlingskontroll med kombinasjoner av Hussar OD og Axial i engåret

Avlingskontrollen ble foretatt ved at NLR Østafjells høsta fire ruter á 10 m x 1,5 m med forsøksskurtresker fra storruter som feltverten hadde behandla på følgende måte med egen åkersprøyte:

1. Usprøyta kontroll
2. Hussar OD, 10 ml/daa + 100 ml Mero olje den 26. april.
3. Hussar OD, 10 ml/daa + 50 ml Mero olje den 30. april.
4. Axial, 90 ml/daa den 9. mai
5. Som ledd 2 + 4
6. Som ledd 3 + 4

Temperaturloggere utlagt i frøenga (riktignok i forsøksfeltet som lå litt lavere i terrenget, se bilde 2) viste at det 26. april og 30. april var frost ved bakkenivå både natta før og natta etter sprøyting. Alle fire netter hadde minimumstemperatur mellom -3 og -4,5 °C. Ved sprøyting med Axial 9. mai var det ikke lenger nattefrost.

Resultater og diskusjon

Forsøk med Axial i gjenleggsåret eller første engår Ved bedømming 6. september i gjenleggsåret var ennå ikke tredje og fjerde sprøyting utført. Tilsvarende var fjerde sprøyting ikke utført ved bedømming 21. april i engåret. For å få en sikrere sammenlikning har vi nederst i tabell 1 beregnet middeltall for ledda som

hadde vært behandla likt fram til disse bedømmingene. De viktigste tofrøblada ugraset i gjenleggsåret var meldestokk. Ved sprøyting en drøy måned etter såing virka Hussar OD bedre enn Starane XL mot dette ugraset (tabell 1). At Starane XL kan ha utilstrekkelig effekt mot meldestokk er kjent fra tidligere forsøk, særlig hvis meldstokkplantene er kommet forbi frøplantestadiet (Tørresen & Aamlid 2010). I dette forsøket hadde vi imidlertid ikke med usprøyta ruter fordi det anses uaktuelt ved gjenlegg uten dekkvekst, og vi kan derfor ikke å si noe eksakt om virkningen av Starane XL mot meldestokk.

Ved bedømming 6. september hadde Hussar OD god virkning mot tunrapp. Axial hadde derimot ikke redusert tunrappen sammenlikna med ruter som bare var sprøyta med Starane XL. Etter sprøyting av tankblanding av Starane XL og Axial den 28. juli var det tvert imot mer tunrapp enn på ruter sprøyta ti dager tidligere med rein Starane XL. Dette skyldes nok først og fremst at ugraset ved blitt veldig stort ved sprøyting 28. juli (bilde 1). Seinere jamna forskjel-

lene i tunrapp seg ut, og i engåret var det ikke lenger **signifikante utslag for ulike behandlinger på dekninga** av dette ugraset. Ved bedømming 25. juli (tabell 2) viste middeltalla likevel mer tunrapp etter sprøyting med Axial i september i gjenleggsåret eller i slutten av mai i engåret enn på ruter sprøyta med Axial tidligere i gjenleggsåret. Den samme effekten så vi i et tidligere forsøk etter sprøyting med Axial om våren i engåret (Aamlid *et al.* 2017), og forklaringen er sannsynligvis at Axial svekker markrapp, knerevehale, engkvein og andre grasugras så mye tilbake at det blir mer plass til tunrapp i frøenga. Som det vil framgår av neste avsnitt om feltvertens avlingskontroll er i det i dette konkrete tilfellet også sannsynlig at Axial satte bladfaksen tilbake og dermed åpnet for mer tunrapp.

Markrapp var ikke noe stort problem i frøenga, men bedømminga 21. april viste at forekomsten tidlig om våren var mindre på ruter sprøyta med Hussar OD eller Axial enn på ruter sprøyta med bare Starane XL (tabell 1). Færrest grønne markrapptuer på dette

Tabell 1. Virkning av ugrasmiddel, dose og sprøytetid på dekning av bladfaks og bestemte ugras om høsten i gjenleggsåret og tidlig om våren i engåret

	18.juli 2016	28.juli 2016	6.sept. 2016	23.mai 2017	Dekning 6.sept. 2016			Dekning 21.april 2017		
					Blad- faks	Melde- stokk	Tun- rapp	Blad- faks	Tun- rapp	Mark- rapp
1.	Starane XL				25	4	33	40	10	2,7
2.	Hussar OD,				48	0	5	43	6	0,7
3.	Starane XL	Axial 60			43	5	41	47	1	0,0
4.	Starane XL	Axial 90			23	7	32	45	9	0,3
5.		Starane XL+Axial 60			22	9	55	45	2	0,7
6.		Starane XL+Axial 90			28	3	60	45	2	0,3
7.	Starane XL,		Axial 60		58	2	30	48	4	0,7
8.	Starane XL		Axial 90		27	7	28	45	7	0,3
9.	Starane XL			Axial 60	20	10	38	43	7	1,3
10.	Starane XL			Axial 90	45	2	32	42	5	1,0
Middel ledd 1,7,8,9 og 10					35	5	32			
Middel ledd 1,9 og 10								42	8	1,7
P %					<0,1	<0,1	<0,1	>20	>20	<5
LSD 5 %					6	1	7	-	-	1,3

Tabell 2. Virkning av ugrasmiddel, dose og sprøytetid på dekning av bladfaks og bestemte ugras og frøavling i engåret

	18.juli 2016	28.juli 2016	6.sept. 2016	23.mai 2017	Dekning 25.juli 2017				Rensa frøavling	
					Blad- faks	Tun- rapp	Mark- rapp	Eng- kvein	kg/daa ¹	Rel.
1.	Starane XL				77	13	0,3	7	47,5	100
2.	Hussar OD,				81	11	0,7	3	53,1	112
3.	Starane XL	Axial 60			83	11	0	0	52,1	110
4.	Starane XL	Axial 90			81	11	0	1	51,4	108
5.		Starane XL+Axial 60			78	11	0,3	3	55,8	117
6.		Starane XL+Axial 90			86	9	0	2	57,6	121
7.	Starane XL,		Axial 60		73	22	0	0	40,2	85
8.	Starane XL		Axial 90		62	22	0	0	42,9	90
9.	Starane XL			Axial 60	62	27	0	2	33,8	71
10.	Starane XL			Axial 90	78	17	0.3	0	34,7	73
P %					>20	>20	>20	<5	>20	-
LSD 5 %					-	-	-	4	-	-

¹Korrigert til 12 % vann. Renhetsanalyser ikke utført pr. 28. desember 2017.



Bilde 1. Forsøksfeltet på Gvarv den 3. august i gjenleggsåret. De fleste rutene har lite ugras etter sprøyting med Starane XL eller Hussar OD 18. juli. I ledd 5 og 6 er ugraset større, men begynner å gulne etter sprøyting med tankblanding av Starane XL og Axial 28. juli.
Foto: Hans Jørgen Bjerva.

tidspunktet var det i ledd 3 med sprøyting med Axial i dosen 60 ml/daa etter forutgående sprøyting med Starane XL. Ved denne tidlige sprøytinga hadde det ingen hensikt å øke dosen av Axial fra 60 til 90 ml/daa, men i ledda med tankblanding og ledda med seinere sprøyting med Axial var forekomsten av

markrapp jamt over litt mindre ved sprøyting med 90 ml/daa i stedet for 60 ml/daa (tabell 1 og 2).

Fram mot høsting i engåret ble det også observert en del engkvein i frøenga. I tråd med tidligere forsøk hadde Axial bedre virkning enn Hussar OD mot engkvein (Tørresen *et al.* 2014).

Ved tresking 25. september var forskjellene i frøavling ikke signifikante. Middeltalla pekte likevel i retning av tidlig sprøyting med enten Hussar OD eller Starane XL + Axial som den mest lønnsomme behandlinga, og tankblanding var helst bedre enn separat sprøyting. Utsettelse av Axial-sprøytinga fra 28. juli til 6. september førte i middel for to doser til 23 % mindre frøavling av bladfaks, og aller lavest var avlinga om sprøytinga ble utført så seint som 23.mai, to dager etter første vekstregulering av frøenga. Det siste bekrefter fjorårets anbefaling om ikke å sprøyte Axial så seint at det kommer i konflikt med vekstreguleringa (Aamlid *et al.* 2017).

Pr. 28. desember er det ikke utført renhetsanalyser av frø fra de ulike forsøksledda.

Avlingskontroll med kombinasjoner av Hussar OD og Axial i engåret

Avlingskontrollen lå i en mer opplendt del av frøenga med mindre ugras og der avlingsnivået var noe høyere enn i forsøksfeltet. Bilde 2 viser at sprøyting med Hussar OD, særlig 26. april, men også 30. april, satte frøenga tilbake sammenlikna med usprøyta kontroll. Noe overraskende viste vekstreduksjonen seg også på frøavlinga (tabell 3). Resultatet står i motsetning til eldre forsøk (Tørresen 2007) og en avlingskontroll hos samme feltvert i 2016 (Aamlid *et al.* 2017) og kan ikke forklares med mer nattefrost i perioden rundt sprøyting i 2017 enn i 2016. Mulige årsaker til at bladfaksen ikke vokste av seg vekstreduksjonen i 2017 kan være at den lå i ei nordhelling og på mer moldfattig, tørkesvak jord, samt at frøenga ble svakere gjødsla i 2017 enn i 2016 (7,9 mot 10,0 kg N/daa).

Det største utslaget i avlingskontrollen var en klar avlingsreduksjon etter sprøyting med Axial 9. mai på ruter som ikke tidligere var sprøyta med Hussar OD (tabell 3). Også denne reduksjonen var uventa ut fra tidligere års forsøk og avlingskontroller der Axial i tidsrommet 18. april – 5. mai ikke gav avlingsreduksjon (Aamlid *et al.* 2016b, 2017). I motsetning til fjerde sprøytetid i forsøksfeltet skulle Axial-sprøytinga 9. mai heller ikke være i konflikt med den første vekstreguleringa 21. mai. Tidspunktet for Axial-sprøyting var nok likevel uheldig fordi det dagen etter ble et kraftig temperaturfall med maksimums-temperatur bare 4,8 °C og 17 mm nedbør den 10. mai. (Temperaturloggerne viste imidlertid ikke frost i forsøksfeltet, og nedbøren kom som regn, ikke snø). Typisk Axial-skade med hvite klorosebelter på bladene (bilde 3) ble observert på storruta som var bare var sprøyta med Axial, men ikke på storruter som



Bilde 2. Inntrykk fra bladfaksfrøenga på Gvarv 8. mai 2017. Storruta med tydeligst vekstreduksjon midt i bildet var sprøyta med Hussar OD 26. april. Til venstre for denne ses ei smal usprøyta kontrollstripe, og lengst til venstre ut mot veien ei stripe som var sprøyta med Hussar OD 30. april. Forsøksfeltet med ulike tidspunkt for Axial-sprøyting ses nede til høyre i bildet. Foto: Arne Svalastog.

Tabell 3. Virkning av sprøyting med Hussar og Axial på frøavling ved avlingskontroll i 2017

	Frøavling (100 % renhet, 12 % vann) kg/daa
1. Usprøyta kontroll	82,1 ± 3,0 ²
2. Hussar OD ¹ , 10 ml/daa, 26. april	60,6 ± 3,1
3. Hussar OD ¹ , 10 ml/daa, 30. april	68,9 ± 2,1
4. Axial, 90 ml/daa, 9. mai	51,9 ± 4,3
5. Hussar OD ¹ , 10 ml/daa, 26. april + Axial 90 ml/daa, 9. mai	70,2 ± 10,4
6. Hussar OD ¹ , 10 ml/daa, 30. april + Axial 90 ml/daa, 9. mai	68,2 ± 2,4

¹ Hussar OD ble alltid tilsatt Mero olje

² Fordi dette ikke var et ordinært forsøksfelt, men en avlingskontroll, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (standard error) for det enkelte middeltall.



Bilde 3. Typisk skade av Axial i bladfaks: Klorosebelter med knekk i bladene. Bilde tatt 21.mai. Foto: Arne Svalastog.

tidligere var sprøyting med Hussar OD. Disse synlige forskjellene ble seinere også reflektert i frøavlinga (tabell 3), og forklaringa må være at Axial virket svakere på bladfaksplanter der vekst og utvikling allerede var hemmet eller forsinket av andre årsaker. Muligens kan det også finnes plantefysiologiske årsaker til samspillet mellom sulfonyleurea preparatet Hussar OD, som primært angriper plantenes syntese av forgreina aminosyrer (ALS hemmer) og Axial, som primært angriper syntesen av lipider til cellemembranene (ACC-ase-hemmer).

Den praktiske konsekvensen av disse observasjonene kan være at det i førsteårseng av bladfaks med mye av både tunrapp og markrapp ikke trenger å gå mer enn 8-10 dager mellom sprøyting med Hussar OD og sprøyting med Axial. Ett års avlingskontroll er likevel

altfor spinkelt grunnlag til å trekke konklusjoner, og samspillet mellom Hussar OD og Axial bør derfor undersøkes videre i nye forsøk.

Konklusjon

Sprøyting i gjenlegget

- Off-label godkjenninga for Axial ved frøavl av bladfaks bør utvides til å omfatte gjenleggsåret. Aktuell sprøyttid er når bladfaksen er 5-10 cm høy, normalt ca. en måned etter såing
- Axial er først og fremst aktuell ved gjenlegg av bladfaks på skifter der en har erfaring for at markrapp kan bli et problem. Men Axial har også god virkning mot knerevehale, raigras, timotei og engkvein
- Axial virker ikke på tunrapp. I gjenlegg med mye tunrapp bør en i stedet sprøyte med Hussar OD. Tidligere forsøk har vist at Hussar OD er mer skånsom mot bladfaks i gjenleggsåret dersom en sprøyter to ganger med 5 ml (+ 50 ml Mero eller Renol olje) i stedet for en gang med 10 ml/daa (Tørresen 2007)
- Axial virker ikke mot tofrøblada ugras. I gjenleggsåret bør den derfor tankblandes med Starane XL. Aktuelt blandingsforhold er 60-90 ml Axial og 150 ml Starane XL pr. daa

Sprøyting i engåra

- Også i engåra skal Axial først og fremst betraktes som et spesialmiddel mot markrapp. Blant annet på grunn av faren for utvikling av resistens skal

preparatet ikke brukes som «standard» i alle frøenger av bladfaks

- I de fleste tilfeller oppnås litt bedre virkning mot markrapp hvis dosen av Axial økes fra 60 til 90 ml/daa, som er maksimal tillatt dose ifølge Norsk frøavlerlag sin off-label godkjenning
- Sprøyting med Axial kan av og til gi synlige skader i form av avbleika klorosebelter, ved tidlig sprøyting også antocyanfarging av bladene. Faren for slik skade øker med økende dose og er større ved kjølig vær i tida rundt sprøyting. Skaden kan i enkelte tilfeller medføre avlingsreduksjon, men det er ikke grunnlag for å koble faren for avlingsreduksjon spesifikt til nattefrost før eller etter sprøyting. Markrapp er normalt tidlig i vekst, og muligheten for at bladfaksen skal vokse av seg skaden og gi samme eller større frøavling som uten Axial-sprøyting er større ved tidlig enn ved sein sprøyting. Det bør alltid gå minst 10 dager fra Axial-sprøyting til vekstregulering
- Hvis det i tillegg til markrapp også er tofrøblada ugras i frøenga, kan Axial tankblandes med Starane XL på samme måte som i gjenleggsåret
- I motsetning til i tidligere forsøk og avlingskontroller ble det i 2017 påvist ikke bare midlertidig vekstreduksjon, men også rundt 20 % mindre frøavling, etter tidlig vårsprøyting med Hussar OD (10 ml/daa + Mero) i første års bladfaksfrøeng. På samme måte som for Axial gjør tre års forskning det vanskelig å koble denne avlingsreduksjonen til nattefrost før eller etter sprøyting. Faren for avlingsreduksjon henger nok heller sammen med de generelle vekstforholda i frøenga, herunder jordart, næringstilgang og faren for forsommertørke. Sprøyting med Hussar OD skal alltid utføres minst 10 dager før vekstregulering med CCC, og mye tyder på at tidlig sprøyting med Hussar OD gir redusert behov for vekstregulering med Moddus M

Referanser

- Tørresen, K.S. 2007. Bekjemping av grasugras i grasfrøeng. Jord og plantekultur 2007. Bioforsk Fokus 2(2):153-158.
- Tørresen, K.S. & Aamlid, T.S. 2010. Bekjemping av tofrøblada ugras i grasfrøeng. Jord- plantekultur 2010. Bioforsk Fokus 5 (1): 209-211.
- Tørresen, K.S., Aamlid, T.S. & Valand, S. 2013. Bekjemping av grasugras med Axial i bladfaksfrøeng. Jord og plantekultur 2013. Bioforsk Fokus 8 (1): 204-206.
- Tørresen, K.S., Øverland, J.I. Aamlid, T.S. 2014. Bekjemping av markrapp ved frøavl av engkvein. Jord- og plantekultur 2014. Bioforsk Fokus 9 (1): 242-244.
- Aamlid, T.S., Valand, S. & Hetland, O. 2016a. Behov for tilleggssprøyting med Moddus M i bladfaksfrøeng som allerede har fått Cycocel 750. Jord og plantekultur 2016. NIBIO BOK 2(1): 216-217.
- Aamlid, T.S., Valand, S. & Hetland, O. 2016b. Virkning av lav temperatur ved vårsprøyting med Axial mot markrapp i bladfaksfrøeng. Jord og plantekultur 2016. NIBIO BOK 2(1): 186-187.
- Aamlid, T.S., Valand, S., Hanedal, P.I., Bjerva, H.J., Pettersen, T., Hetland, O. & Steensohn A.A. 2017. Tidspunkt for sprøyting med Axial eller Hussar OD i frøeng av bladfaks. Jord og plantekultur 2017. NIBIO BOK 3(1): 200-205.

Økt norsk kornproduksjon

Som en guide til bedre kornavlinger er det utarbeidet sju temaark som følger korndyrkinga gjennom sesongen.

Her presenteres konkret og matnyttig informasjon om riktig dyrkingsteknikk for å øke kornavlingene. Vi følger korndyrkinga fra planlegging av vekstsesongen og fram til kornet er klart for levering.



Arkene finnes tilgjengelig på
www.kornforum.no
under "Temark korn"

Temaarkene er utarbeidet i prosjektet «Økt norsk kornproduksjon» på oppdrag av Yara Norge, Norgesfôr/Strand Unikorn, Fiskå Mølle, Norske Felleskjøp og Felleskjøpet Agri.

Gjødsling, vekstregulering og soppbekjempelse



Foto: Lars T. Havstad

Gamle og nye vekstreguleringsmidler i timoteifrøeng

Trygve S. Aamlid¹, Trond Gunnarstorp², Astrid Gissinger³ & Anne A. Steensohn⁴

¹NIBIO Grøntanlegg & Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Øst, ³Norsk Landbruksrådgiving Agder, ⁴NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Virkningen av et plantevernmiddel avhenger ikke bare av det virksomme stoffet, men også av formuleringa. Et godt eksempel er vekstreguleringsmidlene Moddus M, Trimaxx og Moddus Start, som alle inneholder det virksomme stoffet trineksapak-etyl. Moddus M ble godkjent i timoteifrøeng i 2001. For å reflektere at preparatet inneholdt 25 % virksomt stoff gikk preparatet til å begynne med under navnet Moddus 250 EC, men formuleringa var den samme som i Moddus M. Mange timoteifrøavlere har oppnådd store meravlinger med dette preparatet, men noen har også erfart at den anbefalte dosen på 60 ml/daa ved begynnende strekningsvekst (BBCH 31-33) kan være i tøffeste laget i frøeng som er stressa på grunn av ugrassprøyting, forsummertørke eller andre forhold. Derfor foretrekker noen frøavlere å sprøyte med CCC først (for eksempel CCC Nufarm 750 i dosen 267 ml/daa + klebemiddel ved BBCH 31-33), og så heller komme tilbake med halv dose Moddus M (30 ml/daa) ved begynnende skyting (BBCH 49-50) hvis behovet er til stede. I middel for ti forsøk fra 1999 til 2003 gav denne strategien med to gangers vekstregulering 25 % meravling sammenlikna med usprøyta kontroll, mot 19 % meravling ved en gangs sprøyting med Moddus M i full dose (Aamlid *et al.* 2004).

De nye formuleringene Moddus Start og Trimaxx ble godkjent foran vekstsesongen 2016. Ifølge produsentene gir begge disse preparatene raskere opptak og kraftigere vekstregulering enn Moddus M. For å unngå for kraftig og langvarig vekstreduksjon har produsentene valgt ulike strategier:

- Syngenta har beholdt samme konsentrasjon av virksomt stoff i Moddus Start som i Moddus M. De anbefaler derfor å sprøyte med 25 % lavere dose av Moddus Start enn av Moddus M.

- Adama har redusert konsentrasjonen av aktivt stoff i Trimaxx med 30 % i forhold til Moddus M (fra 250 g v.s. til 175 g v.s. pr. liter). De mener dette veier opp for den kraftigere formuleringa og anbefaler derfor samme dose av Trimaxx som av Moddus M.

Moddus Start har hittil ikke vært prøvd i norske forsøk i timoteifrøeng, men Trimaxx ble sammenlikna med Moddus M i fem forsøk i 2015 og 2016. I denne utprøvinga ble det ikke tatt hensyn til Adamas anbefaling idet både Moddus M og Trimaxx ble sprøytet ut ved BBCH 31-33 i en mengde tilsvarende 15 g v.s./daa. Brukt på denne måten gav Moddus M og Trimaxx om lag samme meravling (henholdsvis 15 og 13 % i forhold til usprøyta kontroll) i middel for fem forsøk. Variasjonen var imidlertid mye større for Trimaxx (fra avlingsreduksjon på 11 % til meravling på 37 %) enn for Moddus M (meravling på 4 til 34 %) (Aamlid *et al.* 2016, 2017).

I de samme forsøka var det også med to ledd der Moddus M og Trimaxx i de nevnte doser ved BBCH 31-33 ble etterfulgt av samme preparat i halv dose (7,5 g v.s.) ved BBCH 49-50. Denne seine ekstrasprøytinga økte meravlinga over usprøyta kontroll til 24 % for Trimaxx, men hadde ingen betydning for Moddus M. Dette fikk oss til å spekulere på om Trimaxx, og eventuelt andre nye formuleringer av trineksapak-etyl, kan ha spesielle fordeler ved sein sprøyting, og at det i så fall kan lønne seg å bruke disse i stedet for Moddus M ved andre gangers vekstregulering i frøeng som tidligere er sprøytet med CCC.

I 2017 starta vi en ny forsøksserie for å finne fram til best mulig kombinasjon av nye og gamle vekstreguleringsmidler i timoteifrøeng. Serien støttes økonomisk



Bilde 1. Fra feltinspeksjon og markdag på forsøksfeltet i Råde 14.juni 2017. Foto: Trond Gunnarstorp.

av Syngenta Nordics A/S, og et spesifikt mål er å finne fram til optimal bruk av Moddus Start i forhold til dagens praksis med Moddus M.

Materiale og metoder

Det er så langt gjennomført to forsøk, ett i Grimstad (Aust Agder) og ett i Råde (Østfold, bilde 1). Begge forsøk var i førsteårseng av 'Grindstad' med høyt avlingsnivå.

Forsøksplanen hadde tre gjentak og 12 behandlinger:

Ledd	Sprøyting ved beg. strekning, BBCH 31-33	Sprøyting ved beg. skyting, BBCH 49-50
1.	Usprøyta kontroll	
2.	CCC Nufarm 750, 267 ml = 200 g v.s./daa	
3.	Moddus M, 60 ml = 15 g v.s./daa	
4.	Moddus Start, 50 ml = 12,5 g v.s./daa	
5.	Trimaxx, 60 ml = 10,5 g v.s./daa	
6.	CCC Nufarm 750, 267 ml = 200 g v.s./daa	Moddus M, 30 ml = 7,5 g v.s./daa
7.	CCC Nufarm 750, 267 ml = 200 g v.s./daa	Moddus M, 40 ml = 10 g v.s./daa
8.	CCC Nufarm 750, 267 ml = 200 g v.s./daa	Moddus Start, 30 ml = 7,5 g v.s./daa
9.	CCC Nufarm 750, 267 ml = 200 g v.s./daa	Trimaxx, 40 ml = 7,0 g v.s./daa
10.	Moddus M, 60 ml = 15g v.s./daa	Moddus M, 40 ml = 10 g v.s./daa
11.	Moddus Start, 50 ml = 125 g v.s./daa	Moddus Start, 30 ml = 7,5 g v.s./daa
12.	Trimaxx, 60 ml = 15g v.s./daa	Trimaxx, 40 ml = 7,0 g v.s./daa

v.s. = virksomt stoff: klormekvatklorid i CCC og trineksapak-etyl i Moddus M, Moddus Start og Trimaxx

Dyrkingstekniske opplysninger framgår av tabell 1. Dato for første gangs vekstregulering og frøtresking var praktisk talt lik i de to feltene, men andre vekstregulering ble utført bare ei uke etter første vekstregulering i Grimstad, mot tre uker etter første vekstregulering i Råde. En mellomting hadde sannsynligvis vært optimalt i begge felt.

Resultater og diskusjon

Siden det i Grimstad gikk bare ei uke fra første vekstregulering til høydemåling, vises i tabell 2 plantehøyder ved skyting bare fra feltet i Råde. Her var høydereduksjonen signifikant, men mindre enn

det vi har sett i tidligere forsøk med Moddus M og Trimaxx (Aamlid *et al.* 2016, 2017).

I Grimstad (Landvik værstasjon) og Råde (Tomb værstasjon) kom det henholdsvis 17 og 8 og mm nedbør i perioden 19.mai - 6.juni. Lite nedbør i denne perioden førte til lite legde ved blomstring i begge felt. Mest legde var det som venta på usprøyta ruter, men ved bare en gangs sprøyting hadde Trimaxx en kraftigere og mer langvarig virkning på legda enn CCC og Moddus-preparatene. Ved vekstregulering etter tidligere CCC-sprøyting var det liten forskjell i legde mellom ruter sprøyta med Moddus M og Moddus Start i dosen 7,5 g v.s./daa (ledd 6 vs. 8), men ved høsting var det tendens mindre legde på ruter sprøyta med

Tabell 1. Dyrkingstekniske opplysninger om to forsøk med vekstregulering i timoteifrøeng, 2017

		Grimstad	Råde
Jordart		Siltig lettleire	Mellomleire
Timoteisort		Grindstad	Grindstad
Engår		1	1
Dato for vekststart ¹		1. april	1. april
Vårgjødsling	Dato	20. april	28. mars + 18. mai
	Mengde, kg N/daa	9,8	4,1 + 4,1
Ugrasssprøyting	Dato	1. mai	Ikke
	Preparat, dose	Cleave, 150 ml/daa	ugrasssprøyta
Første vekstreg. BBCH 31-33	Dato	23. mai	23. mai
	Varmesum fra vekststart	408 d °C	366 d °C
Andre vekstregulering, BBCH 49-50	Dato	30. mai	12. juni
	Varmesum fra vekststart	533 d °C	635 d °C
	Plantehøyde, usprøyta ledd	59 cm	91 cm
Frøtresking	Dato	8. august	7. august
	Varmesum fra vekststart	1633 d °C	1539 d °C
Gjennomsnittlig frøavling, kg/daa		104	90

¹ Data fra værstasjonene Landvik og Tomb. Vekststart ble fastsatt ut fra kriteriet «Middeltemp. foregående 7 døgn >5°C»

Moddus M i dosen 10 g v.s. (ledd 7) eller Trimaxx i dosen 7,0 g v.s. (ledd 9).

Forskjellene i frøavling var signifikante bare i Råde, men fordi avlingstalla fra Grimstad gikk i samme retning, viser middeltalla for to felt også sikre forskjeller (tabell 2). Ved vekstregulering bare ved BBCH 31-33 ble størst meravling i forhold til usprøyta kontroll, i middel 38 %, oppnådd ved bruk av Moddus Start (50 ml = 12,5 g v.s./daa). Moddus M (60 ml = 15 g v.s.) var ikke mye dårligere med 36 % meravling, mens Trimaxx (60 ml = 10,5 g v.s.) gav bare 24 % meravling. Det siste bekrefter at Trimaxx, brukt i samme dose som Moddus M, mange ganger kan være i tøffeste laget ved tidlig sprøyting i timoteifrøeng (Aamlid *et al.* 2017).

Ved sprøyting ved skyting i frøeng som allerede var behandla med CCC hadde Moddus M liten effekt på frøavlinga i dosen 30 ml/daa, men var klart negativ i dosen 40 ml/daa. Negativ var også Moddus Start (30

ml = 7,5 g v.s./daa), mens Trimaxx (40 ml = 7 g v.s./daa) gav en moderat (ikke signifikant) avlingsøkning. I leddene 10-12 gav ny sprøyting med Moddus M, Moddus Start eller Trimaxx i frøeng som tidligere var behandla med samme preparat avlingsreduksjon for Moddus M, små utslag Moddus Start og meravling for Trimaxx. For Trimaxx stemmer dette bra med resultatene fra 2015 og 2016 som viste signifikant større frøavling med to enn med en gangs sprøyting (Aamlid *et al.* 2017).

To gangers sprøyting med Trimaxx er imidlertid lite lønnsomt så lenge det ikke oppnås større frøavling enn med én gangs sprøyting med Moddus Start (50 ml/daa). Med avlingstall som presentert i tabell 2 og en preparatkostnad på 120, 570, 630 og 460 kr/l for henholdsvis CCC 750, Moddus M, Moddus Start og Trimaxx (Felleskjøpets plantevern-katalog for 2017) var ledd 4 den mest lønnsomme behandlingen i middel for de to forsøka.

Tabell 2. Virkning av vekstregulering på plantehøyde ved skyting (data fra Råde), legde ved blomstring og høsting (middel av to felt), frøavling (korrigert til 100 % renhet og 12 % vann), tusenfrøvekt (middel av to felt) og spireevne (middel av to felt)

Sprøyting ved beg. strekning	Sprøyting ved beg. skyting	Høyde			Legde, %				Frøavling, kg/daa				Tusenfrøvekt, mg	Spireevne, %
		v/skyting	v/blomstring	v/høsting	Grimstad	Råde	Middel to felt	Rel.	Grimstad	Råde	Middel to felt	Rel.		
1.Usprøyta		91	18	34	85,6	65,7	75,7	100	573	88,2				
2.CCC 750, 267		80	10	37	100,9	93,7	97,3	129	584	90,5				
3.Moddus M, 60		83	10	31	105,0	101,1	103,1	136	602	90,0				
4.Moddus Start, 50		85	8	33	111,5	97,6	104,5	138	611	88,9				
5.Trimaxx, 60		83	5	27	101,1	86,2	93,6	124	604	89,8				
6.CCC 750, 267	Moddus M, 30	83	7	30	106,3	90,6	98,5	130	594	91,7				
7.CCC 750, 267	Moddus M, 40	82	4	22	97,4	85,0	91,2	120	607	88,9				
8.CCC 750, 267	Moddus St., 30	85	8	28	94,0	87,7	90,9	120	608	91,5				
9.CCC 750, 267	Trimaxx, 40	85	7	22	112,7	91,0	101,9	135	612	90,4				
10.Moddus M, 60	Moddus M, 40	82	4	28	108,3	89,5	98,9	131	629	87,0				
11.Moddus Start, 50	Moddus St., 30	84	8	27	113,9	92,5	103,2	136	627	85,8				
12.Trimaxx, 60	Trimaxx, 40	86	5	23	113,5	95,3	104,4	138	616	89,8				
P %		<0,1	<5	14	>20	<0,1	<0,1		12	17				
LSD 5 %		5	6	-	-	8,0	9,3		-	-				

Med hensyn til frøkvalitet viser tusenfrøvektene i tabell 1 at frømatenga var bedre i samtlige ledd med vekstregulering enn i det usprøyta kontrollleddet. De tyngste frøa ble produsert i ledd 10 og 11 med to gangers sprøyting med enten Moddus M eller Moddus Start, men disse ledda viste også tendens til redusert spireevne sammenlikna med kontrollleddet (tabell 1). Virkningen av økende doser Moddus M eller Trimaxx på spireevnen var ellers mindre tydelig enn i de fleste tidligere vekstreguleringsforsøk i timoteifrøeng (Aamlid *et al.* 2004, 2016, 2017).

Konklusjon

- I frøeng av timotei har vi nå tre års forsøksresultater med Trimaxx, men bare ett års resultater med Moddus Start. Følgende konklusjoner og anbefalinger må derfor anses sikrere for Trimaxx enn for Moddus Start:
- I middel for to forsøk i 2017 ble den største frøavlinga, 38 % over usprøyta kontroll, oppnådd ved sprøyting med Moddus Start i dosen 50 ml/daa ved begynnelsen av strekningsvekst. Moddus

Start inneholder samme konsentrasjon av de virksomme stoffet trineksapak-etyl som Moddus M, men den nye formuleringa gir bedre opptak. Ved overgang fra Moddus M til Moddus Start anbefaler vi derfor at dosen ved begynnelsen av strekningsvekst reduseres fra 60 til 45-50 ml/daa

- Ved sprøyting ved begynnelsen av strekningsvekst er formuleringa av trineksapak-etyl i Trimaxx betydelig skarpere enn i Moddus M, og sannsynligvis også skarpere enn i Moddus Start. For å unngå for kraftig og langvarig vekstreduksjon har Adama redusert innholdet av virksomt stoff i Trimaxx med 25 % i forhold til Moddus-preparatene, men forsøka antyder at frøavlerne i tillegg bør gardere seg ved å ikke bruke mer enn 50 ml/daa ved tidlig sprøyting med Trimaxx i timoteifrøeng, altså samme dose som av Moddus Start
- Timoteifrøavlere som har erfaring for at Moddus M i dosen 60 ml/daa ved begynnelsen av strekningsvekst gir for kraftig vekstregulering, bør inntil videre ikke gå over til verken Moddus Start eller Trimaxx, men holde seg til CCC 750 (250-275 ml/daa + klebemiddel). Hvis frøenga utvikler

seg slik at det er behov for ny vekstregulering ved skyting, vil sannsynligvis Trimaxx, i doser på opptil 40 ml/daa, egne seg bedre enn Moddus M

Referanser

Aamlid, T.S., Erøy, Å.B., Steensohn, A.A. & Hommen, G. 2004. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel, engrapp og rødkløver. Jord- og plantekultur 2004. Grønn kunnskap 8(1): 236-251.

Aamlid, T.S., Gissing, A. Valand, S. & Gunnarstorp, T. 2016. Utprøving av vekstreguleringsmidlet Trimaxx, med og uten soppssprøyting og ekstra N-gjødsling, i frøeng av timotei. Jord- og plantekultur 2016. NIBIO BOK 2(1): 200-205.

Aamlid, T.S., Gunnarstorp, T., Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2017. Utprøving av vekstreguleringsmidlet Trimaxx, med og uten soppssprøyting og ekstra N-gjødsling, i frøeng av timotei. Jord og plantekultur 2017. NIBIO BOK 3(1): 217-222.

N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

Lars T. Havstad¹, Trond Gunnarstorp² & Åge Susort³

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²Norsk Landbruksrådgiving Øst, ³NIBIO Landvik
lars.havstad@nibio.no

Innledning

I denne serien, som startet i 2014, undersøkes hvordan ulike kombinasjoner av N-gjødslingsnivåer og Moddus-doser påvirker frøavling og frøkvalitet av engsvingel.

Vanlig praksis i Norge de siste 30 årene har vært å vårgjødse engsvingelfrøenga med 7-9 kg N/daa tidlig om våren (ved vekststart). Denne praksisen bygger på erfaringer fra eldre danske gjødslingsforsøk som ble utført uten vekstregulering (Nordestgaard 1981).

Vekstregulering med Moddus (trineksapak-etyl) når engsvingelplantene er i god vekst fra begynnende stråstrekning (BBCH31) til flaggbladstadiet (BBCH 42), fører til mindre strekning (kortere internodier) og stivere strå, slik at enga blir mindre utsatt for legde ved blomstring. Dette bedrer forholdene for pollinering og frøsetting, samtidig som problemene med gjennomgroing av bunngas reduseres. I gjennomsnitt for fem forsøk i 2000-2002 førte sprøyting med 60 ml Moddus /daa ved BBCH 31- 42 til en avlingsøkning på 12-17 % sammenlignet med ubehandla ruter (Aamlid *et al.* 2003). Sprøyting med 60 ml Moddus /daa ved BBCH31-42 har fram til nå vært standard praksis i engsvingelfrøavl.

Så langt har resultatene fra åtte forsøksfelt i 2014, 2015 og 2016 vist at engsvingelfrøengene bør gjødsles sterkere enn 7-9 kg N/daa, og at en økning av Moddus-dosen utover standarddosen på 60 ml/daa kan være gunstig i frøenger der det erfaringsmessig kan bli mye legde allerede ved blomstring.

Ettersom de høyeste frøavlingene i de to første forsøksårene (2014 og 2015) i alle felt ble høstet på ruter gjødslet med største N-mengde (12 kg N/daa), ble det i 2016 og 2017 valgt å øke den maksimale N-mengden fra 12 til 15 kg /daa.

Mer om bakgrunnen, samt resultater fra de åtte feltforsøka, ble presentert i Jord- og plantekulturbøkene for 2015, 2016 og 2017 (Havstad *et al.* 2015, Havstad *et al.* 2016, Havstad *et al.* 2017). Forsøkene støttes økonomisk av Norsk frøavlerlag.

Materiale og metoder

Våren 2017 ble det etablert to nye forsøksfelt i denne serien, i Rakkestad, Østfold og på Landvik, Aust-Agder. Forsøka hadde fire gjentak og var anlagt etter følgende faktorielle plan:

Forsøksfaktor 1: Vekstregulering når plantene er i god vekst (storrute)

1. Dagens anbefalte praksis: Moddus, 60 ml/daa, BBCH 31-40
2. Moddus M, 100 ml/daa, BBCH 31-40
3. Moddus M, 140 ml/daa, BBCH 31-40
4. Moddus M, 180 ml/daa, BBCH 31-40

Forsøksfaktor 2: N-gjødsling om våren (smårute)

- A. 9 kg N/daa
- B. 12 kg N/daa
- C. 15 kg N/daa

Om våren ble det gitt lik grunnjødsling (9 kg N/daa) til alle ruter i form av Fullgjødsetel® (enten 25-2-6 eller 22-3-10). Ytterligere gjødsling til 12 kg N/daa (ledd B) eller 15 kg N/daa (ledd C) ble tilført som Opti-KAS™ 27-0-0.

Høstingen av de to forsøksfeltene ble utført med Wintersteiger forsøkskurtesker med slagerhastigheten 17-18 m/s, mens avstanden mellom bro og slager ble justert til 10-15 mm foran og 5-6 mm bak. Tidspunkt for N-gjødsling, vekstregulering og frøhøsting, samt annen informasjon om de ulike felte, er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Opplysninger om forsøksfelt med N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng

	Landvik	Østfold
Sort	Fure	Minto
Engår	2	1
Jordtype	Siltig lettleire	Mellomleire
Høstgjødning, kg N/daa (dato 2016)	3 (16/8)	2 (10/8)
Dato for vårgjødsling (2017)	5/4	7/4 + 18/4 ²⁾
Vegetative skudd om våren/m ²	1042	1040
Dato for sprøyting med Moddus (Z31-Z40)	22/5	1/6
Dato for notering av legde ved blomstring	11/7	26/6
% legde ved blomstring ¹	40	40
% legde ved frøtresking ¹	-	48
Dato for frøtresking	18/7	20/7
Gjennomsnittlig frøavling (kg/daa)	116,0	122,6

¹ Middel for tre N-nivåer ved laveste Moddus-dose (60 ml/daa).

² Grunnjødsling med 9 kg N/daa på alle ruter 7/4, mens ytterligere N-gjødsling i ledd B og C ble utført 18/4.

På grunn av at ulike N-mengder ble benyttet i 2014 og 2015 (6, 9 og 12 kg N/daa) og i 2016 og 2017 (9, 12 og 15 kg N/daa), er det i den felles statistiske behandlingen for alle fire år kun tatt med ledd med felles N-mengde (9 og 12 kg N/daa).



Bilde 1. Fargeforskjeller i bladverket hos engsvingelplantene på ruter gjødslet med 15 kg N/daa (til venstre) og 9 kg N/daa (til høyre) i forsøksfeltet på Landvik 18. mai 2017, fire dager før feltet ble vekstregulert. Foto: Lars T. Havstad.

Resultater og diskusjon

Vekstregulering

Både førsteårsenga i Rakkestad og andreårsenga på Landvik hadde rundt 1040 vegetative skudd/m² ved vekststart, og det var et generelt høyt avlingsnivå i begge de to frøengene (tabell 1).

Legdepresset ved blomstring på ruter sprøytet med laveste Moddus-dose (60 ml/daa) var både i Rakkestad og på Landvik forholdsvis høyt (40 %) (tabell 2). Redusert legde (tabell 2) kan dermed ha vært medvirkende til at frøavlingen, i middel for N-mengder, økte med henholdsvis 6 og 4 % i de to felta når Moddus-dosen ble økt 60 til 100 ml/daa. Ytterligere økning i Moddus-dosen hadde ingen (Rakkestad) eller negativ (Landvik) virkning på avlingsnivået (tabell 2). Grunnen til avlingsnedgangen på de sterkest sprøyta rutene (ledd 3 og 4 vs. ledd 1 og 2) på Landvik er ikke kjent. Det var imidlertid tørre værforhold rundt sprøytetidspunktet 22. mai, og i perioden mellom 19. og 31. mai ble det bare notert 2 mm nedbør. Muligens har plantene vært stresset av tørke og tatt skade av de høyeste Moddus-dosene. Også i et felt i Oppland i 2015, hvor plantene var preget av vekststagna-

sjon på grunn av lav temperatur og nattefrost i tida rundt sprøyting, ble frøavlingen redusert med økende Moddus-doser (Havstad *et al.* 2015).

I middel for alle felt og to gjødselnivå (9 og 12 kg N/daa) var avlingsgevinsten ved øke Moddus-dosen fra 60 til 100 ml/daa på 5 % (tabell 2).

N-gjødsling

På Landvik var det en sikker positiv effekt på frøavlingen ved å øke N-mengden fra 9 kg/daa til 15 kg/daa (tabell 2). Dette er i samsvar med de tidligere forsøkene i serien, hvor de høyeste frøavlingene alltid er blitt høstet på ruter gjødslet med største N-mengde (12 eller 15 kg/daa) (Havstad *et al.* 2017).

I Rakkestad var det derimot ingen sikre utslag for N-gjødsling (tabell 2). Dette kan tyde på at det var tilstrekkelig med næring i den tunge leirjorda til at plantene ikke klarte å utnytte de største N-mengdene.

Det ble tatt jordprøver for N-MIN-analyse i feltet, men disse er pr. 20.12.17 ikke analysert.

Uansett tyder erfaringene fra forsøksserien at optimal N-gjødsling i de fleste tilfeller er større enn dagens anbefaling på 7-10 kg/daa (Havstad *et al.* 2017).

Samspill

Samspillet mellom vekstregulering og N-gjødslingsnivå var ikke signifikant i noen av feltene i 2017. På Landvik ble de høyeste frøavlingene høstet på ruter gjødslet med 15 kg N/daa og sprøytet med 100 ml Moddus/daa, mens kombinasjonen 12 kg N/daa og 140 ml Moddus / daa gav størst frøavling i Rakkestad. Heller ikke i middel for alle 10 felt i serien var samspillet mellom de to faktorene signifikant.

På samme måte som året før (Havstad *et al.* 2017) ble de ulike feltene gruppert ut fra legdepress ved blomstring. I gruppen med lavt legdepress (tre felt med 0-13 % legde) var det ingen meravling ved å vekst-

Tabell 2. Hovedeffekt av vekstregulering og N-gjødsling på legde ved blomstring og frøavling (kg/daa) av engsvingel

	% legde ved blomstring		Frøavling kg/daa (12 % vann, 100 % renhet)					Spireprosent
	Landvik	Østfold	Middel 2014-16	Landvik	Østfold	Middel 2014-17	Rel.	
Antall felt	1	1	8	1	1	10	10	6
Faktor 1. Vekstreg.								
1. 60 ml/daa	40	40	80,6	120,2	117,1	88,9	100	85
2. 100ml/daa	14	32	85,6	125,7	123,8	93,4	105	88
3. 140ml/daa	4	29	85,4	112,7	125,0	92,1	104	86
4. 180ml/daa	2	23	85,7	105,3	124,3	91,7	103	86
P %	<0,01	<0,01	>20	6	2	>20		>20
LSD 5 %	10	6	-	-	5,4	-		-
Faktor 2. N-gjødsling								
A. 9 kg N/daa	11	30	81,2	99,8	124,0	88,2	100	87
B. 12 kg N/daa	13	31	87,5	117,7	122,5	94,8	107	86
C. 15 kg N/daa	21	32	-	130,5	121,2	-	-	-
P %	6	>20	1	<1	>20	1		>20
LSD 5 %	-	-	4,5	13,6	-	5,2		-
Beste kombinasjon	4A ¹⁾	4A ¹⁾	4C	2C	3B	3C		2B

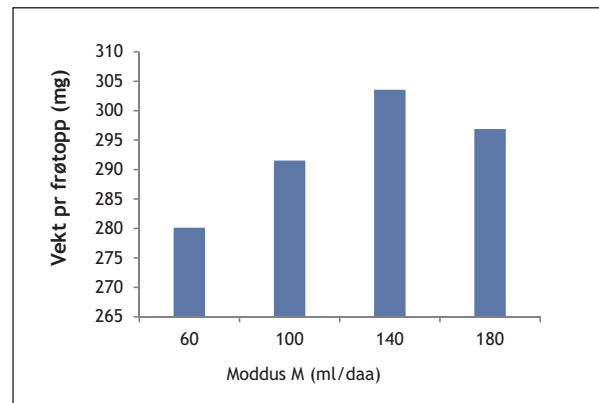
¹⁾ Lavest legdeprosent / plantehøyde

regulere utover standarddosen på 60 ml/daa. I disse, hovedsakelig tynne frøengene, var frøavlinga, uansett Moddus-dose, størst ved høyeste N-mengde (12 kg N/daa). I tillegg til lav skuddtetthet skyldes lite legde i disse feltene som oftest forsommertørke.

I seks felt med moderat til mye legde (37-80 %) ved blomstring var det et signifikant samspill ($P=5$) mellom N-mengde og Moddus-dose (figur 1). Samspillet viste at når N-mengden ble økt fra 9 til 12 kg N/daa førte det til økt frøavling for alle Moddus-behandlingene bortsett fra laveste dose (60 ml/daa). Dette kan tyde på at minste Moddus-dose var for liten til å holde legde og gjennomgroing av bunngras «i sjakk» ved gjødsling med 12 kg N/daa. Meravlinga av å øke Moddus-dosen utover standarddosen (60 ml/daa) skyldtes i stor grad at frøtoppene ble tyngre (figur 2). Det var ingen tilsvarende sikker forskjell i antall frøstengler/m² (data ikke vist).

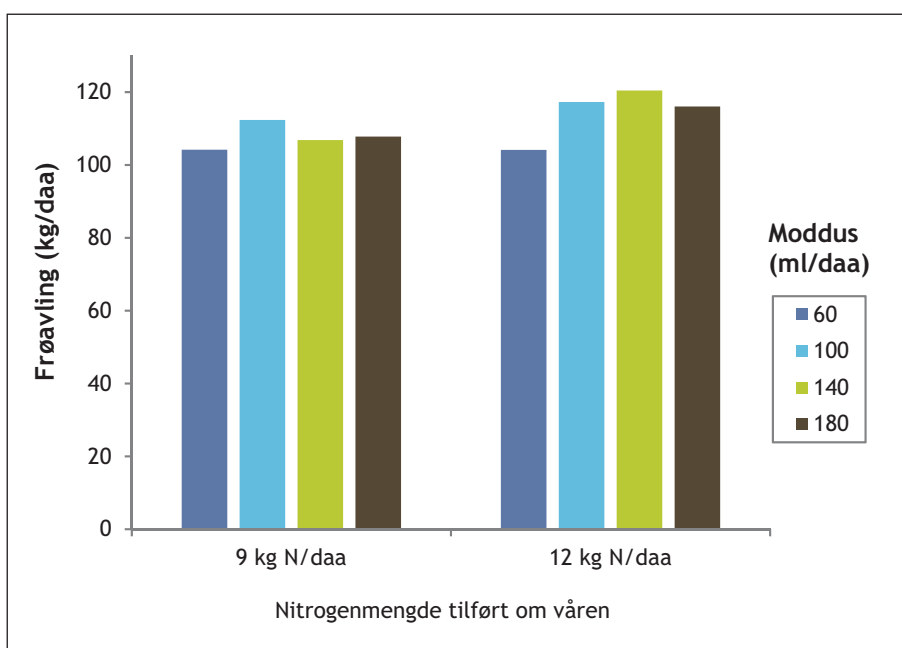
Feltet i Oppland i 2015, som nevnt var preget av vekststagnasjon rundt sprøyting (Havstad *et al.* 2015), ble utelatt fra grupperingen.

Ettersom det ved tidspunktet for vekstregulering er usikkert hvordan legdepresset i enga vil utvikle seg, er det naturlig nok vanskelig for den enkelte frøavlør å velge riktig Moddus-dosering. Viktig i den forbin-



Figur 2. Virkning av ulike Moddus M doser (ml/daa) på vekt pr. utreska frøtopp (mg). Middell for to N-nivåer (9 og 12 kg/daa) og seks felt med moderat til mye legde ved blomstring.

delse er erfaring med jorda (moldinnhold, tidligere bruk av husdyrgjødsel, om jorda er tørkesterk etc.) og legde i enga i tidligere år. Så langt i serien har også skuddantallet ved vekststart gitt en god pekepinn på legde- og avlingsnivå. Ved mindre enn 800 skudd/m² har det generelt vært lite legde og lite behov for mer enn laveste dose av Moddus M (60 ml/daa). Trolig kunne en i mange tilfeller klart seg uten vekstregulering i slike tynne engar. Størst legdepotensiale, og dermed størst behov for vekstregulering, vil det normalt være i sterkt gjødsla frøenger som har stor skuddtetthet om våren (1200-1500 skudd/m²).



Figur 1. Virkning av ulike N-gjødslingsnivåer og doser med Moddus på frøavling (kg/daa) av engsvingel i middel for seks felt med moderat til mye legde ved blomstring (37-80 % i middel for to N-nivåer og 60 ml/daa Moddus).

Økonomisk har det i alle felt, både i 2014, 2015, 2016 og 2017, vært den behandlingen som har gitt høyest frøavling som har gitt det største dekningsbidraget. Utgangspunkt for disse beregningene har vært avlingstallene for de ulike feltene, samt pris for Opti-KAS™ (10,40 kr/kg N), Moddus M (0,58 kr/ml) og kr 31,75 for Fure og Minto og kr 34,00 for Vinjar og Norild pr. kg produsert engsvingelfrø.

Ulik gjødsling og vekstregulering har ikke hatt sikker virkning på frøets spireevne (tabell 2).

Konklusjon

I en forsøksserie med vekstregulering og N-gjødsling av engsvingelfrøeng ble det i 2014-2017 høstet ti forsøksfelt.

Før forsøksserien ble det anbefalt å vårgjødsle engsvingelfrøenga med 7-9 kg N/daa. I alle feltene ble imidlertid de høyeste frøavlingene høstet på ruter som var gjødslet med 12 - 15 kg N/daa.

Optimal dose av Moddus M var avhengig av legdepresset i feltene. I middel for tre felt med lite legde (0-13 % ved blomstring) var det ingen meravling ved å øke Moddus-dosen ut over 60 ml/daa, mens (100-140 ml/daa) var nødvendig for å oppnå maksimale frøavlinger i seks felt hvor det var moderat til sterk legdepress (37-80 % legde ved blomstring). I ett felt i Oppland i 2015 førte økende Moddus-doser til avlingsreduksjon, noe som trolig hadde sammenheng med at plantene var stresset på grunn av lav temperatur og nattefrost i tida rundt sprøyting. Også i et felt på Landvik i 2017 som var preget av tørke rundt sprøyting kom de høyeste dosene (140 og 180 ml/daa) dårligst ut avlingsmessig.

Resultatene tyder at engsvingelfrøeng ofte bør gjødsles sterkere enn 7-9 kg N/daa. I mange tilfeller vil nok 10-12 kg N/daa være mer optimalt. Det er imidlertid viktig å kjenne jorda med tanke på jordtype/næringsinnhold, samt å legge vekt på tidligere erfaringer med hvor legde oppstår

En økning av Moddus-dosen utover 60 ml/daa vil være gunstig i frøenger der det erfaringsmessig kan bli mye legde allerede ved blomstring. Ut fra denne forsøks-serien bør etiketten for Moddus M endres, slik at den

nye standarddosen i engsvingelfrøeng blir 100 l/daa, men at det samtidig blir tillatt å bruk opp til 140 ml/daa i frøeng med særlig stort legdepress. I frøeng som er stresset, f.eks. på grunn av lave temperaturer eller tørke på sprøytetidspunktet, bør en holde seg til den gamle dosen på 60 ml/daa, eventuelt vente med sprøyta til vekstforholda blir bedre.

Referanser

- Aamlid, T.S., Stanton, P., Erøy, Å.B., Steensohn, A. & Hommen, G. 2003. Vekstregulering i frøeng av timotei, engsvingel og rødkløver. *Jord- og plantekultur 2003*: 185-195.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Aaberg, E. & Susort, Å. 2015. Ulike strategier for vekstregulering og N-gjødsling av engsvingelfrøeng. *Jord- og plantekultur 2015. Bioforsk Fokus 10 (1)*: 196-200.
- Havstad, L.T., Øverland, J.I., Aaberg, E. & Susort, Å. 2016. Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng. *Jord- og plantekultur 2016. NIBIO bok 2 (1)*: 206-210.
- Havstad, L.T., Gunnarstorp, T. & Susort, Å. 2017. Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng. *Jord- og plantekultur 2017. NIBIO bok 3 (1)*: 223-227.
- Nordestgaard, A. 1981. Forskjellige udbringningstider for kvælstof om foråret ved frøavl av engsvingel (*Festuca pratensis*). *Tidsskrift for planteavl* 85: 1-12.

Vekstregulering med Moddus M, Trimaxx (eller Moddus Start) i engsvingelfrøeng

Trygve S. Aamlid¹, Harald Solberg², Åge Susort³ og Anne A. Steensohn³

¹NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Innlandet, ³NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Av vekstreguleringsmidler med det aktive stoffet trineksapak-etyl er bare Moddus M og Moddus Start godkjent i engsvingelfrøeng. Bakgrunnen for denne forsøksserien var at Felleskjøpet begynte å importere Trimaxx, som har en annen formulering og derfor gir bedre opptak og kraftigere vekstregulering i forhold til mengde aktivt stoff, enn Moddus M. Samtidig viste

både praktisk erfaring og forsøk (Havstad *et al.* 2017) at den gamle standarddosen på 60 ml/daa av Moddus M ofte var for liten til å optimere frøavlinga av engsvingel. Spørsmålet var derfor om det ville lønne seg for frøavlerne av engsvingel å gå over til Trimaxx? Hvor stor dose skulle de i så fall bruke, og ville det være noen forskjell i optimal sprøytetid mellom Moddus M og Trimaxx?

Tabell 1. Opplysninger om dyrkingsteknikk og forsøkssprøyting i to felt med vekstregulering av engsvingelfrøeng, 2017

	Ringsaker, Hedmark	Landvik, Aust-Agder
Sort	Fure	Fure
Engår	3	3
Dato for vekststart ¹	7.april	1.april
Vårgjødsling, kg N/daa	7,6 kg N/daa	9 kg N/daa
Dato for vårgjødsling	3.mai	3.april
Sopp/insektsprøyting	Ikke sprøyta	Acanto Prima + Fastac: 23.mai
Første forsøkssprøyting		
- Dato		19.mai
- Varmesum	Ikke Utført	382 d °C
- BBCH		32
- Temperatur ved sprøyting		12,4 °C
Andre forsøkssprøyting		
- Dato	11.juni	30.mai
- Varmesum	507 d °C	533 d °C
- Plantehøyde	75	60
- BBCH	46	44
- Temperatur ved sprøyting	13,0°C	19,6°C
Frøtresking		
- Dato	11.august	19.juli
- Varmesum	1425 d °C	1316 d °C

¹Første dag etter 31.mars da middeltemperaturen for de siste sju dagene var over 5°C

Forsøksserien begynte med to felt i 2016 og støttes økonomisk av plantevernmidelfirmaet Adama gjennom Felleskjøpet Agri. Resultater fra forsøka i 2016 er omtalt i «Jord- og plantekultur 2017» som også oppsummerer tidligere forsøk med vekstregulering til engsvingelfrøeng (Aamlid *et al.* 2017).

Materiale og metoder

To forsøk er gjennomført i 2017, ett på Landvik ved Grimstad og ett i Ringsaker. Forsøket på Landvik ble sprøytet etter samme plan som i 2016, men i Ringsaker ble sprøytinga ved begynnende strekningsvekst uteglemt. For dette feltet ble det derfor laget en alternativ plan med bare ei sprøytetid, men som til gjengjeld tok med enda større doser av Moddus M og Trimaxx, samt inkluderte Moddus Start. Da feltet i Ringsaker endelig ble sprøytet 11. juni var plante-høyden 75 cm, og i gjennomsnitt hadde det allerede oppstått 11 % legde på rutene (bilde 1).

Øvrige dyrkingstekniske opplysninger framgår av tabell 1 og forsøksplanene av resultattabellene 2 og 3. For feltet på Landvik, samt sammendraget av tre felt, er det i tillegg til vanlig variansanalyse beregnet kontraster for å finne ut hvilken av effektene (1) ikke vekstregulering/vekstregulering, (2) preparat, (3) sprøytetid eller (4) dose som hadde størst betydning.



Bilde 1. Begynnende legde i frøenga i Ringsaker ved feltinspeksjon 15. juni, fire dager etter vekstregulering. Foto: Lars T. Havstad.

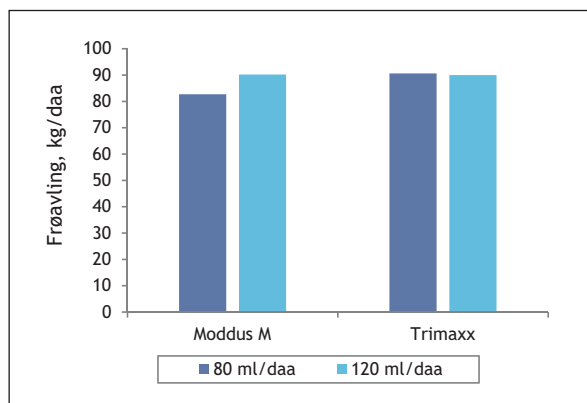
Resultater og diskusjon

Landvik 2017

I tabell 2 er omtalen av årets felt på Landvik begrenset til frøavling. Til å være tredjeårseng hadde dette feltet svært høyt avlingsnivå, i middel 129 kg/daa. En viktig grunn til dette var ideelle forhold under blomstring 16-18. juni. Bare de usprøytet kontrollrutene hadde snev av legde på dette tidspunktet (i middel 13 %, ikke vist i tabellen). Ruter sprøytet med Trimaxx gav i middel 6 % større frøavling enn ruter sprøytet med Moddus M. Mellom ulike sprøytetider og ulike doser var forskjellene mindre og ikke signifikante. Størst avling, 16 % over usprøytet kontroll, ble oppnådd ved sprøyting med 80 ml/daa Trimaxx ved begynnende strekningsvekst.

Middel for tre felt 2016-2017

Middeltalla i tabell 2 viser at den viktigste forskjellen, både i frøavling og andre karakterer, gikk mellom usprøytet kontrollruter og ruter som ble vekstregulert. Men middeltalla antyder også at det vil lønne seg å bruke Trimaxx framfor Moddus M i engsvingelfrøeng. Ved samme dose Moddus M og Trimaxx fikk rutene med Trimaxx 30 % mindre aktivt stoff, men dette ble mer enn veid opp av den forbedrede formuleringa til Trimaxx. Figur 1 viser at det i middel for to sprøytetider, i motsetning til for Moddus M, ikke var meravling ved øke dosen av Trimaxx fra 80 til 120 ml/daa. Dermed blir også preparatkostnaden mindre.



Figur 1. Frøavling (100 % renhet, 12 % vann) ved økende dose Moddus M og Trimaxx. Middel av to sprøytetider i tre forsøk.

For andre plantekarakterer bekrefter tabell 2 tidligere kjente effekter av vekstregulering, f.eks. lavere avrensprosent og bedre frømatning (større tusenfrøvekt) på grunn av mer opprette frøenger helt fram til høsting. Sammenlikna med i timotei ser vekstregulering i liten grad ut til å forsinke frømodninga av engsvingel, og det er sjelden utslag på spirehastighet eller spireevne.

Med hensyn til sprøytetid viser tabell 2 at sprøyting ved begynnende strekningsvekst (15-20. mai i et

normalår på Sørøstlandet) gav umiddelbar og kraftig høydereduksjon. Men den vekstregulerende virkningen av Moddus M og Trimaxx varte bare i 2-3 uker, og ved blomstring i midten av juni var plantehøyden mindre etter sprøyting på holkstadiet enn etter sprøyting ved begynnende strekningsvekst. Legdeprosenten ved blomstring var også litt mindre ved sein enn ved tidlig sprøyting, og dette forsterket seg fram til høsting. Selv de fleste engsvingelforsøk har vist litt større frøavling ved tidlig enn ved sein sprøyting, kan derfor godt tenkes at treskinga går lettere om vekst-

Tabell 2. Virkning av vekstreguleringsmidler, sprøytetider og doser i engsvingelfrøeng på Landvik i 2017 og i middel for tre felt 2016-2017

	Landvik 2017 Frøavl. kg/daa	Middel av tre felt 2016-2017							
		Plantehøyde, cm		Legde, %		Avrens %	Frøavling kg/daa	T-frøvekt, mg	Spireevne %
		Holkstadiet	Ved blomstr.	Ved blomstr.	Ved høsting				
1. Usprøyta kontroll	119,7	67	114	65	87	17	73,9	2651	92
2. Moddus M, 80 ml, Z 31	124,6	58	110	47	72	14	82,1	2706	92
3. Trimaxx, 80 ml, Z 31	139,4	51	110	41	63	14	92,0	2720	91
4. Moddus M, 120 ml, Z 31	127,8	53	109	31	69	14	90,5	2758	92
5. Trimaxx, 120 ml, Z 32	134,2	49	103	16	50	12	94,4	2753	93
6. Moddus M, 80 ml, Z 44	120,1	68	105	30	43	13	83,2	2767	92
7. Trimaxx, 80 ml, Z 44	130,2	67	102	28	20	14	89,2	2728	94
8. Moddus M, 120 ml, Z 44	132,2	70	104	30	39	13	89,9	2764	92
9. Trimaxx, 120 ml, Z 44	129,2	71	100	20	15	12	87,4	2779	92
P %	12	<0,1	8	13	<5	>20	<1	>20	>20
LSD 5 %	-	4	-	-	40	-	9,3	-	-
Hovedeffekter									
Ikke vekstregulert	119,7	67	114	65	87	17	73,9	2651	92
Vekstregulert	129,7	61	105	30	46	13	88,6	2747	92
P %	6	<0,1	8	<1	<5	<5	<0,1	<5	>20
Moddus M	126,2	62	107	35	56	13	86,4	2749	92
Trimaxx	133,3	60	104	26	37	13	90,8	2745	93
P %	<5	<5	<5	>20	6	>20	6,0	>20	>20
Sprøyting på Z 32	131,5	53	108	34	64	13	89,8	2734	92
Sprøyting på Z 44	127,9	69	103	27	29	13	87,4	2760	93
P %	>20	<0,1	<5	>20	<1	>20	i.s.	>20	>20
80 ml/daa	128,6	61	107	37	50	14	86,6	2730	92
120 ml/daa	130,9	61	104	24	43	12	90,6	2764	92
P %	>20	>20	>20	13	>20	>20	9	>20	>20

¹ Z = BBCH

Tabell 3. Virkning av vekstregulering på legde ved høsting og frøavling i engsvingelfrøeng i Ringsaker, 2017. Feltet ble sprøytet på 11. juni på seint holkstadium, BBCH 46

	Legde ved høsting, %	Frøavling, kg/daa
1. Usprøytet kontroll	100	30,9
2. Moddus M, 74 ml/daa	47	61,2
3. Trimaxx, 86 ml/daa	80	53,2
4. Moddus M, 123 ml/daa	8	60,1
5. Trimaxx, 117 ml/daa	3	59,5
6. Moddus M., 120 ml/daa	8	57,8
7. Trimaxx, 128 ml/daa	2	63,7
8. Moddus Start, 50 ml/daa	80	55,3
9. Moddus Start, 90 ml/daa	57	58,0
P %	<0,1	<1
LSD %	25	15,0

reguleringa utsettes til holkstadiet. Gjennomgroing av bunngras kan være et betydelig problem ved tresking av engsvingel, og dette problemet er større jo tidligere legda oppstår.

Ringsaker 2017

Etter den reviderte planen for Ringsaker-feltet skulle det i ledd 6 og 7 prøves hele 160 ml/daa av henholdsvis Moddus M og Trimaxx. Ved sprøyting av disse ledda skjedde imidlertid en feil idet trykket i forsøksprøytetida ble for lavt slik at dosen ble omtrent den samme som i leddene 4 og 5. Av denne grunn har vi i tabell 3 vist faktisk utgått dose ved vekstregulering i de ulike ledda. Kvaliteten på forsøket var ikke fullgod, men tabellen viser i alle fall sikre utslag for alle vekstreguleringsledd sammenlikna med usprøytet kontroll.

Et av formåla med den reviderte forsøksplanen var ei første utprøving av Moddus Start i engsvingelfrøeng. I likhet med Trimaxx er dette ei ny og bedre formulering i forhold til Moddus M, men i motsetning til for Trimaxx har produsenten valgt å beholde samme konsentrasjon av aktivt stoff som i Moddus M. Til korn anbefales derfor 25 % lavere dose av Moddus Start enn av Moddus M. Forventningen var derfor at 50 og 90 ml/daa Moddus Start i leddene 8 og 9 skulle ha omtrent samme virkning som 74 og 123 ml/daa Moddus M i leddene 2 og 4, men i så måte levde ikke

Moddus Start helt opp til forventningene: Ved begge doser var legdeprosenten større og frøavlinga mindre for Moddus Start enn for Moddus M. Vi skal likevel ikke legge for stor vekt på dette, for avlingsutslaga var ikke signifikante og ved lav dose (ledd 3) virka også Trimaxx dårlig i denne frøenga.

Konklusjon

- I middel for tre forsøk i 2016 og 2017 gav Trimaxx 3 cm kortere strå ved blomstring, 19 prosentenheter mindre legde ved høsting og 5 % større frøavling enn Moddus M når de to vekstreguleringsmidlene ble sprøytet til samme tid og med samme dose. Forsøka gir grunnlag for å anbefale at den norske etiketten for Trimaxx utvides til å omfatte engsvingelfrøeng. Etiketten bør åpne for en maksimaldose på 120 ml/daa, men med 80 ml/daa som anbefalt dose i de fleste engsvingelfrøenger. Anbefalt sprøytetid er når frøenga er i god vekst mellom begynnende strekning og begynnende skyting. I middel for to doser av Moddus M og Trimaxx gav sprøyting på holkstadiet 9 prosentenheter mindre legde ved blomstring og 35 prosentenheter mindre legde ved høsting, men 3 % mindre frøavling enn sprøyting ved begynnende strekningsvekst.
- I ett forsøk i Ringsaker i 2017 gav vekstregulering med Moddus M, Trimaxx eller Moddus Start nær dobbelt så stor frøavling som på usprøytet kontrollruter selv om det ble sprøytet så seint at frøenga hadde 10 % legde ved behandling. I dette forsøket var det antydning til mindre frøavling når anbefalt dose av Moddus M ble bytta ut med 30 % lavere dose av Moddus Start. Resultatet anses som foreløpig, og det bør derfor gjennomføres nye forsøk med Moddus Start i engsvingelfrøeng.

Referanser

Havstad, L.T., Gunnarstorp, T. & Susort, Å. 2017. Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering av engsvingelfrøeng. Jord- og plantekultur 2017. NIBIO BOK 3 (1): 223-227.

Aamlid, T.S., Jørgensen, S., Susort, Å. & Steensohn, A.A. 2017. Vekstregulering med Moddus eller Trimaxx i engsvingelfrøeng. Jord- og plantekultur 2017. NIBIO BOK 3 (1): 228-232.

Ulike strategier for N-gjødsling og vekstregulering i frøeng av Frigg rødsvingel

Lars T. Havstad¹ & John I. Øverland²

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken
lars.havstad@nibio.no

Innledning

Plensorten Frigg, som tilhører underarten med lange utløpere (*Festuca rubra* var. *rubra*), gjødsles i dag moderat. I engåra er standard gjødsling 4 - 5 kg N/daa om høsten og 4 - 7 kg N/daa om våren (Aamlid 2017). Gjødslingspraksisen bygger hovedsakelig på en eldre forsøksserie med rødsvingelsortene Klett (som ikke lenger er i frøproduksjon) og 'Frigg', hvor om lag halvparten av forsøkene ikke ble vekstregulert (Havstad 2007, Havstad *et al.* 2008).

Både klormekvatklorid (CCC 750) og trineksapak-etyl (Moddus M og Moddus Start) er godkjent i frøeng av rødsvingel. Med bakgrunn i forsøk i 'Frigg' og 'Klett', hvor begge midlene ble prøvd ut, er standard anbefaling til Frigg i dag 60 ml Moddus M/daa ved begynnende skyting (når plantene er i god vekst). Det ble ikke prøvd ut høyere Moddus-doser enn 60 ml/daa i forsøkene (Aamlid *et al.* 2006 og 2007).

I den svenske (Sveriges Frö- & Oljeväxtodlare 2013) og danske (DSV 2015) rødsvingelrøavlens blir det gjerne anbefalt å tankblende klormekvatklorid- og trineksapak-etyl-produkter. Denne metoden er hittil ikke prøvd i norske forsøk.

I denne nye forsøksserien ønsker vi å undersøke nærmere hvordan ulike kombinasjoner av vekstregulering og N-gjødsling påvirker frøavling og kvalitet hos plensorter av rødsvingel.

Forsøksserien støttes økonomisk av Norsk frøavlslag.

Materiale og metoder

Det første forsøksfeltet ble lagt ut med tre gjentak våren 2017 i ei andreårseng av Frigg rødsvingel i Re, Vestfold, etter følgende faktorielle plan:

Forsøksfaktor 1: Vekstregulering når plantene er i god vekst mellom holkstadiet og skyting (storrute)

- Dagens anbefalte praksis: Moddus M, 60 ml/daa, BBCH 40-50
- Moddus M, 80 ml/daa, BBCH 40-50
- Moddus M, 100 ml/daa, BBCH 40-50
- Tankblanding av CCC 750 (133 ml/daa) og Moddus M (30 ml/daa), BBCH 40-50

Forsøksfaktor 2: N-gjødsling om våren (smårute)

- 5,0 kg N/daa.
- 7,5 kg N/daa
- 10,0 kg N/daa

Feltet var året før (2. september 2016) høstgjødset med 5 kg N/daa i form av Fullgjødset[®] 25-2-6 like etter avpussing og fjerning av gjenvæksten.

Om våren i 2017 (6. april), ble det gitt lik grunn gjødsling (5 kg N/daa) til alle ruter i form av Fullgjødset[®] 25-2-6. Ytterligere gjødsling til 7,5 kg N/daa (ledd B) eller 10 kg N/daa (ledd C) ble tilført som Opti-KAS[™] 27-0-0. Antall vegetative skudd om våren i feltet var da 3417 pr. m².

Vekstreguleringen med Moddus M/CCC 750 ble utført med forsøkssprøyte den 31. mai. Legde ved blomstring ble registeret 15. juni.

Forsøksfeltet ble høstet 24. juli med Wintersteiger forsøksskurtresker. Slagerhastigheten var 22 -23 m/s, mens avstanden mellom bro og slager var justert til 9 mm foran og 6 mm bak.

Resultater og diskusjon

Vekstregulering

Lite nedbør i juni og juli førte, uansett vekstreguleringsstrategi, til lite legde ved blomstring (tabell 2) og svært gode forhold for pollinering og frømodning. Totalt i siste halvdel av juni og fram til frøhøsting (mellom 15. juni og 24. juli) ble det bare notert 39 mm nedbør. De gunstige værforholda bidrog til at avlingsnivået i feltet ble svært høyt. I gjennomsnitt for alle ledd ble det høstet 139,9 kg frø/daa, 2-3 ganger så høyt som femårsmiddelet i den praktiske frøavl av 'Frigg'.

I middel for 3 N-nivåer var det ingen sikre avlingsutslag for vekstregulering. Frøavlingen økte med 6 % når Moddus-dosen ble økt fra 60 til 80 ml/daa. Ytterligere økning til 100 ml/daa hadde ingen tilsvarende positiv effekt (tabell 1).

Det var ingen klare fordeler med å tankblande CCC 750 og Moddus M (ledd 4), verken med tanke på legde ved blomstring/høsting eller frøavling, sammenlignet med ren Moddus-sprøyting (ledd 1-3) (tabell 1).



Bilde 1. Rådgiver John I. Øverland i NLR Viken kan konstatere at det er lite legde i feltet ved blomstring 14. juni 2017. Foto: Lars T. Havstad.

N-gjødsling

I middel for ulike vekstregulering var det bare små og usikre forskjeller i frøavling mellom de tre N-nivåene (tabell 1). Siden feltet var høstgjødslet året før med 5 kg N/daa kan det tyde på at en total høst- og vårgjødslingsmengde på 10 kg N/daa var tilstrekkelig til å dekke plantenes behov i dette feltet. Dette er samsvar med tidligere gjødslingsforsøk med 'Frigg' (Havstad 2008) og dagens anbefalinger (Aamlid 2017).

Tabell 1. Hovedeffekt av vekstregulering og N-gjødsling på legde ved blomstring og høsting, samt frøavling (kg/daa) av Frigg rødsvingel i ett felt i Re, Vestfold, i 2017

	% legde		Frøavling	
	v/blomstring	v/høsting	Kg/daa	Rel.
Faktor 1. Vekstregulering				
1. 60 ml Moddus /daa	16	88	136,1	100
2. 80 ml Moddus /daa	12	82	144,2	106
3. 100 ml Moddus /daa	9	77	141,9	104
4. 133 ml Cycocel + 30 ml Moddus/daa	22	89	137,3	101
P %	<1	13	20,0	
LSD 5 %	6	-		
Faktor 2. N-gjødsling				
A. 5,0 kg N/daa	3	78	139,1	100
B. 7,5 kg N/daa	15	85	141,5	102
C. 10,0 kg N/daa	27	89	139,0	100
P %	<0,01	9	>20	
LSD 5 %	6	-	-	
Beste kombinasjon	3A ¹⁾	2A ¹⁾	2A / 3B	

¹⁾ Lavest legdeprosent

Jordprøver for å bestemme innholdet av N-MIN i jorda om våren ble tatt ut, men er pr. 20. desember ennå ikke analysert.

Det var ikke sikre utslag for verken ulik vekstregulering eller N-gjødsling på antall frøstengler pr. m² eller vekt pr. utreska frøtopp (data ikke vist).

Samspill og økonomi

Samspillet mellom vekstregulering og N-gjødslingsnivå var ikke sikkert. De høyeste frøavlingene (145,9 kg/daa) ble enten høstet på ruter gjødslet med 5 kg N/daa og Moddus-sprøytet med 80 ml/daa eller på ruter gjødslet med 7,5 kg N/daa og Moddus-sprøytet med 100 ml/daa.

Ut fra de økonomiske beregningene, dvs. inntekt fra frøproduksjon - kostnad til innkjøpt gjødsel og vekstregulatorer, gav alternativet med 5 kg N/daa og 80 ml Moddus/ best uttelling. Beregningene ble utført med utgangspunkt i avlingstallene i Vestfold-feltet, samt pris for Opti-KAS (10,40 kr/kg N), Moddus (0,58 kr/ml), CCC 750 (0,12 kr/ml) og rødsvingelfrø (34,50 kr pr. kg produsert frø av 'Frigg'). Merinntekta ved denne dyrkingspraksisen sammenlignet med dagens standard (60 ml Moddus/daa + 5 kg N/daa), var på 306 kr/daa.

Hvordan utslagene for gjødsling og vekstregulering ville vært i et år med kaldere og fuktigere forsommer og større legdepress i tida rundt blomstring, gjenstår å se.

Foreløpig konklusjon

I et forsøk i Vestfold ble ulike strategier for vekstregulering og N-gjødsling om våren prøvd ut i frøeng av Frigg rødsvingel i 2017. Det var lite legde i feltet ved blomstring og svært gode forhold for både pollinering og frømodning.

I middel for ulike vekstreguleringsstrategier hadde en økning i N-mengden fra 5 til 7,5 eller 10 kg /daa ingen positiv virkning på frøavlingen. Et moderat gjødslingsnivå er i tråd med dagens anbefalinger.

Mest lønnsomt var det å gjødsle med 5 kg N/daa og sprøyte med 80 ml Moddus M /daa, dvs. noe høyere enn dagens anbefalte dose på 60 ml/daa.

Sammenlignet med ren Moddus-sprøyting (60, 80 eller 100 ml/daa), var det ingen fordel å tankblande CCC 750 (133 ml/daa) og Moddus M (30 ml/daa), verken med tanke på legde ved blomstring/høsting eller frøavling.

Serien fortsetter med nye forsøk i 2018. Da skal det også gjennomføres forsøk i den nye plensorten 'Linda'.

Referanser

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

Aamlid, T.S., Elen, O., Øverland, J.I. & Susort, Å. 2007. Vekstregulering og soppssprøyting i frøeng av Frigg rødsvingel. Jord- og plantekultur 2007. Bioforsk Fokus 2 (2): 146-148.

Aamlid, T.S. 2017. Dyrkingsveiledning, mars 2017. Frøavl av rødsvingel. Internett: <http://www.froavl.no/>.

DSV. 2015. Rødsvingel. Dyrkningsvejledning. Internett: <https://www.dsv-froe.dk/export/sites/dsv-froe.dk/extras/documents/froeavl/Dyrkningsvejledninger/Rodsvingel-2015.pdf>

Havstad, L.T. 2007. Høst- og vårgjødsling til Klett rødsvingel. Jord- og plantekultur 2007. Bioforsk Fokus 2 (2): 149-152.

Havstad, L.T., Øverland, J.I. & Kise, S. 2008. Høst- og vårgjødsling til Klett og Frigg rødsvingel. Jord- og plantekultur 2008. Bioforsk Fokus 3 (2): 103-106.

Sveriges Frö- & Oljeväxtodlare. 2013. Rødsvingel - Odling- vägledning. Internett: https://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/00138_rodsvingel.pdf

Vekstregulering med store doser Moddus Start i rødkløverfrøeng

Trygve S. Aamlid¹ & John Ingar Øverland

¹NIBIO Grøntanlegg og miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Innlandet, ³NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Vekstregulering med Moddus M i dosen 100 ml/daa har i flere år vært anbefalt ved norsk frøavl av rødkløver. I middel for sju forsøk med 'Nordi' og 'Lea' var meravlinga i forhold til usprøyta kontroll 21 % ved sprøyting ved begynnende strekningsvekst (Aamlid *et al.* 2006), og i middel for fire forsøk med 'Yngve' var meravlinga 31 % ved sprøyting ved begynnende knoppdanning (Aamlid *et al.* 2014). I forsøk i Oregon (USA) og på New Zealand var det sikre meravlinger for trineksapak-etyl i doser opp til 50 g v.s./daa tilsvarende 200 ml Moddus M pr. daa (Anderson *et al.* 2015).

I motsetning til i grasartene ble det i de norske vekstreguleringsforsøka i rødkløver ikke gjort systematiske

legderegisteringer. Flere frøavlere hevder at den viktigste fordelene med vekstregulering i rødkløverfrøeng er at frøenga blir lettere å treske. Kanskje kan ei kortere (og mindre bladrik?) frøeng bety lettere optørking og mindre frøspill ved tresking? Med støtte fra Norsk frøavlerlag ble det i mai 2017 anlagt et forsøk på Romerike med utprøving ulike doser og sprøytetider for Moddus M og Trimaxx i frøeng av 'Gandalf', den nye norske hovedsorten av rødkløver. Dessverre ble verken forsøket eller frøenga rundt treska på grunn av vanskelige innhøstingsforhold. Derimot ble det gjennomført en avlingskontroll etter vekstregulering med Moddus Start i ei frøeng av 'Lea' i Re, Vestfold.

Materiale og metoder

Storruter i frøenga i Vestfold ble vekstregulert på følgende måte, dels av feltvert og dels av NLR Viken:

	Ved begynnende strekningsvekst, 29.mai	Ved begynnende knoppdanning, 23.juni
1	Usprøyta kontroll	
2	Moddus Start, 75 ml/daa	
3	Moddus Start, 112,5 ml/daa	
4	Moddus Start, 150 ml/daa	
5	Moddus Start, 75 ml/daa	Moddus Start, 37,5 ml/daa
6	Moddus Start, 75 ml/daa	Moddus Start, 75 ml/daa

Bakgrunnen for dosene var at Moddus Start er ei ny formulering som gir bedre opptak enn Moddus M. Ifølge Syngenta skal derfor 75 ml/daa av Moddus Start tilsvare 100 ml/daa av Moddus M, dvs. den dosen som i dag er anbefalt ved vekstregulering av rødkløverfrøeng.

Foruten vekstregulering ble frøenga sprøyta med Bortrac, 150 ml/daa, den 21.juni.

Forsøket ble svidd med Reglone, 250 ml/daa den 7. september. Ved tresking 7. oktober høsta NLR Viken tre ruter á 6,5 x 1,5 = 9,75 m² med forsøksskurtresker



Bilde 1. Første sprøyting ble utført ved begynnelsen av strekningsvekst 29. mai. Plantebestandet var da 30-40 cm høyt. Dette bildet viser utviklingsstadiet fire dager seinere, 2. juni. Foto: John Ingar Øverland.

fra hver behandling for bestemmelse av frøavling og frøkvalitet. Frøavlinga ble rensa og analysert ved NIBIO Landvik.

Resultater og diskusjon

Sprøyting med Moddus Start ved begynnelsen av strekningsvekst 29. mai (bilde 1) gav om lag 10 cm kortere plantebestand og sikker reduksjon i legda ved knoppdannning 23. juni (tabell 1). Utslaget for økende dose og delt sprøyting var ikke helt konsistent og kan muligens antyde at ledd 5 og 6 lå i en del av frøenga med litt mindre vekstpotensiale enn ledd 1-4. Bilde 2 viser likevel at platehøyden ble jammere om dosen av Moddus Start ved begynnelsen av strekningsvekst var dobla fra 75 til 150 ml/daa.

Blomstringa begynte i første uke av juli, og pr. 10. juli var litt flere hoder i blomst på vekstregulerte enn på uregulerte ruter. Dette samsvarer med amerikanske resultater (Anderson *et al.* 2015) og viser at trineksapak-etyl, i motsetning til i grasfrøeng, ikke forsinker planteutviklinga i kløverfrøenga.



Bilde 2. Den 28. juni var plantehøyden lavere og jammere der dosen av Moddus Start ved begynnelsen av vekstregulering hadde vært dobla fra 75 ml/daa (ruta til høyre) til 150 ml/daa (ruta til venstre). Foto: John Ingar Øverland.

Tabell 1. Virkning av ulik sprøytetid og dose av Moddus Start på plantehøyde, legde, tidlig blomstringsintensitet (skala 1-9, der 9 er størst intensitet) og frøavling (korrigert til 100 % renhet og 12 % vann) ved avlingskontroll i Lea rødkløver i Vestfold, 2017

Dose Moddus Start		23.juni		10.juli		28.juli	7.okt.
v/beg. strekningsvekst, 29.mai	v/beg. knoppdanning, 23.juni	Pl.høyde, cm	Legde %	Blom. int. (1-9)	Legde %	Legde %	Frøavling, kg/daa
1. Usprøyta		86 ± 2 ¹	28 ± 2	2,3 ± 0,3	23 ± 9	75 ± 0	57,7 ± 0,8
2. 75 ml/daa		77 ± 2	2 ± 1	3,0 ± 0,0	27 ± 3	60 ± 0	64,4 ± 3,9
3. 112,5 ml/daa		80 ± 0	4 ± 1	3,0 ± 0,0	27 ± 3	70 ± 0	62,9 ± 4,2
4. 150 ml/daa		78 ± 2	2 ± 1	3,3 ± 0,3	18 ± 2	53 ± 13	77,0 ± 1,8
5. 75 ml/daa	37,5 ml/daa	73 ± 1	0	3,3 ± 0,3	27 ± 3	27 ± 3	71,5 ± 4,6
6. 75 ml/daa	75 ml/daa	68 ± 1	0	3,3 ± 0,3	27 ± 0	20 ± 0	71,8 ± 1,9

¹Middel av tre prøveruter. Siden dette var en avlingskontroll, ikke et forsøksfelt, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (± 1 SE) for det enkelte middeltall.

Tabell 2. Virkning av ulik sprøytetid og dose av Moddus Start på tusenfrøvekt og ulike fraksjoner i spireanalysen

Dose Moddus Start		Tusenfrøvekt, mg	Normale spirer	Harde frø	Døde frø og abnorme spirer	Spireevne
v/beg. strekningsvekst, 29.mai	v/beg. knoppdanning, 23.juni					
1. Usprøyta		2256 ± 5 ¹	67,0 ± 1,7	21,3 ± 1,9	11,7 ± 0,7	86,7 ± 1,5
2. 75 ml/daa		2186 ± 19	60,7 ± 2,3	24,7 ± 1,5	14,7 ± 2,6	80,7 ± 2,3
3. 112,5 ml/daa		2222 ± 22	63,0 ± 0,0	25,7 ± 0,9	11,3 ± 0,9	80,7 ± 2,3
4. 150 ml/daa		2135 ± 14	62,3 ± 3,0	28,7 ± 3,0	9,0 ± 2,9	82,3 ± 3,0
5. 75 ml/daa	37,5 ml/daa	2206 ± 22	63,7 ± 4,3	23,3 ± 1,7	13,0 ± 3,1	83,7 ± 4,3
6. 75 ml/daa	75 ml/daa	2157 ± 15	69,0 ± 2,5	22,0 ± 3,2	9,0 ± 1,5	88,0 ± 2,3

¹Middel av tre prøveruter. Siden dette var en avlingskontroll, ikke et forsøksfelt, er det ikke utført variansanalyse. I stedet oppgis feilmarginen (± 1 SE) for det enkelte middeltall.

Ved begynnende blomstring var det bare rutene med største dose Moddus tidlig som skilte seg ut med litt mindre legde enn i de andre behandlingene. Ved full blomstring sist i juli ble derimot den minste legda notert på ruter som i tillegg til ved begynnende strekningsvekst også hadde fått Moddus Start ved begynnende knoppdanning (tabell 1).

Avlingsnivået var høyt til tross for sein tresking etter en nedbørrik september. I middel for doser og sprøytetider var avlinga 20 % større på vekstregulerte enn på usprøyta ruter. Aller størst, 33 % over kontrollen, var frøavlinga på ruter som var sprøyta med 150 ml/daa ved begynnende strekningsvekst. Hvis det er riktig at 150 ml/daa Moddus Start tilsvarer 200 ml/daa Moddus M, stemmer dette bra med Anderson *et al.* (2015) som rapporterte størst avling etter sprøyting med 50 g v.s. trineksapak-etyl, både i Oregon og på New Zealand. I Oregon var riktignok, i ett av to år, frøavlinga enda



Bilde 3. Frøenga like før nedsviing med Reglone 7. september. Foto: John Ingar Øverland.

litt høyere (125 mot 121 kg/daa) om det i tillegg til 200 ml/daa ved begynnende strekningsvekst også ble sprøyta med samme dose ved knoppdanning, altså

total 400 ml/daa. Det siste høres voldsomt ut, men det viser iallfall at faren for avlingsreduksjon på grunn av overdosering med trineksapak-etyl er mindre i rødkløverfrøeng enn i grasfrøeng.

Tusenfrøvekta gikk litt opp og ned med de ulike behandlingene, men var gjennomgående lavere på vekstregulerte enn på usprøyta ruter og lavest (5 % lettere frø enn i kontrollen) i leddet med 150 ml/daa Moddus Start ved begynnende strekningsvekst, som også gav størst frøavling (tabell 2). Også dette samsvarer med tidligere resultater (Aamlid *et al.* 2006 og 2014, Anderson *et al.* 2015) og viser at den store meravlinga ved vekstregulering først og fremst skyldes flere frø pr blomsterhode. På New Zealand og i USA er det i tillegg observert at vekstregulering ved begynnende strekningsvekst får rødkløverplantene til å forgreine seg mer og produsere flere blomsterhoder, men det har vi så lagt liten dokumentasjon for i Norge.

I tidligere forsøk med vekstregulering til rødkløverfrøeng har vi noen ganger fått bedre spireevne på vekstregulerte enn på ubehandla ruter (Aamlid *et al.* 2015). I denne avlingskontrollen økte innholdet av harde frø, og dermed avtok spireevnen, når det ble sprøyta med Moddus Start ved begynnende strekningsvekst, men denne negative virkningen ble oppveid på ruter som også fikk Moddus Start ved begynnende knoppdanning (tabell 2). Flere forsøk med Moddus Start og eventuelt andre trineksapaketyl-preparat er nødvendig for å forklare disse utslagene.

Foreløpige konklusjoner

- I ei frøeng av Lea rødkløver i Vestfold i 2017 økte fra frøavlinga fra 57,7 kg/daa på usprøyta ruter til 64,4 og 77,0 kg/daa på ruter vekstregulert med henholdsvis 75 og 150 ml/daa Moddus Start ved begynnende strekningsvekst. Resultatet stemmer med erfaringer fra Oregon og New Zealand og viser at det kan ha mye for seg å vekstregulere rødkløverfrøeng sterkere enn med 100 ml/daa Moddus M, som hittil har vært standard i Norge

- Faren for overdosering av Moddus Start og andre trineksapak-etyl-preparat er mindre i rødkløverfrøeng enn i grasfrøeng. Blomstring og frømodning blir ikke forsinket, snarere tvert imot
- Erfaringene fra grasfrøeng tyder på stor forskjell i den vekstregulerende virkningen av samme mengde trineksapak-etyl i Moddus M, Moddus Start og Trimaxx. Det er derfor et stort behov for forsøk med sammenlikning av disse preparatene ved ulike sprøytetider i frøeng av rødkløver, særlig av den nye hovedsorten 'Gandalf'
- Av de tre preparatene er i dag bare Moddus M godkjent ved frøavl av rødkløver. Foreliggende avlingskontroll bør være tilstrekkelig dokumentasjon til at Syngenta Nordics A/S kan søke Mattilsynet om å få rødkløverfrøeng med på etiketten for Moddus Start

Referanser

- Anderson, N.P., Monks, D.P., Chastain, T.G., Rolston, M.P., Garbacik, C.J., Ma, C. & Bell, C.W. 2015. Trinexapac-ethyl effects on red clover seed crops in diverse production environments. *Agronomy Journal* 107: 951-956.
- Aamlid, T.S., Kval-Engstad, O. & Øverland, J.I. 2006. Vekstregulering og insektsprøyting i frøeng av Lea rødkløver. *Jord og plantekultur* 2006. *Bioforsk Fokus* 1(2): 144-148.
- Aamlid, T.S., Jørgensen, S. & Valand S. 2014. Borgjødsling og vekstregulering til frøeng av Yngve rødkløver. *Bioforsk Fokus* 9 (1): 232-236.

Høsting og høstbehandling



Foto: John Ingar Øverland

Høsting av kvitkløverfrøeng

Lars T. Havstad¹ & John Ingar Øverland²

¹NIBIO Korn og frøvekster Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken
lars.havstad@nibio.no

Innledning

I denne serien, som startet med et forsøk i Vestfold i 2016, undersøkes hvordan ulike metoder for nedsviing og direkte tresking til ulik tid og med ulike slagerhastigheter påvirker frøavling og frøkvalitet hos Litago kvitkløver.

Erfaringene så langt er at når slagerhastigheten blir redusert fra 30 til 20 m/s går mye frø tapt uansett høstetid. Skånsom tresking har heller ikke gitt bedre spireevne. Avgjørende for frøets spireevne har vært vanninnholdet i frømassen ved tresking.

I forsøket i 2016 ble mest frø (70 % av avlingspotensialet) berget på ruter svidd med MCPA ei uke før sprøyting med Reglone og høsta med høy slagerhastighet (30 m/s). Frøet hadde en fullt brukbar spireevne og størst tusenfrøvekt.

Mer om bakgrunnen for serien og flere resultater fra 2016 er gitt i Jord- og plantekulturboka 2017 (Havstad & Øverland 2017). Serien inngår i prosjektet «FrøavLitago» med finansiering fra Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norsk frøavlerlag, Graminor og såvarefirmaene Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

I 2017 ble det anlagt et nytt storskala forsøksfelt med tre gjentak i Re, Vestfold. Den opprinnelige planen for forsøket er beskrevet i tabell 1.

På grunn av for lite areal og vanskelig arrondering av frøenga ble det av plasshensyn valgt å utelate ledd 4 fra forsøksplanen ved gjennomføring av forsøket i 2017. De fire andre leddene (ledd 1, 2, 3 og 5) ble utført som planlagt.

Ved første nedsviing med Reglone 8. august (ledd 1 og 2), ble andelen av modne hoder vurdert til 28 %, mens andelen visne (men ikke modne) og umodne (hvite) hoder ble anslått til henholdsvis 68 og 4 %. På grunn av varsel om langvarig nedbør ble den seine nedsviingen med Reglone (ledd 3) utført kun 3 dager senere (11. august). Fordelingen av blomsterhodene var da 50 % modne, 48 % visne (men ikke modne) og 2 % hvite.

I det siste leddet (5) ble den første nedsviingen med MCPA utført 7. august, etterfulgt av Reglone-sprøyting ei uke seinere (11. august).

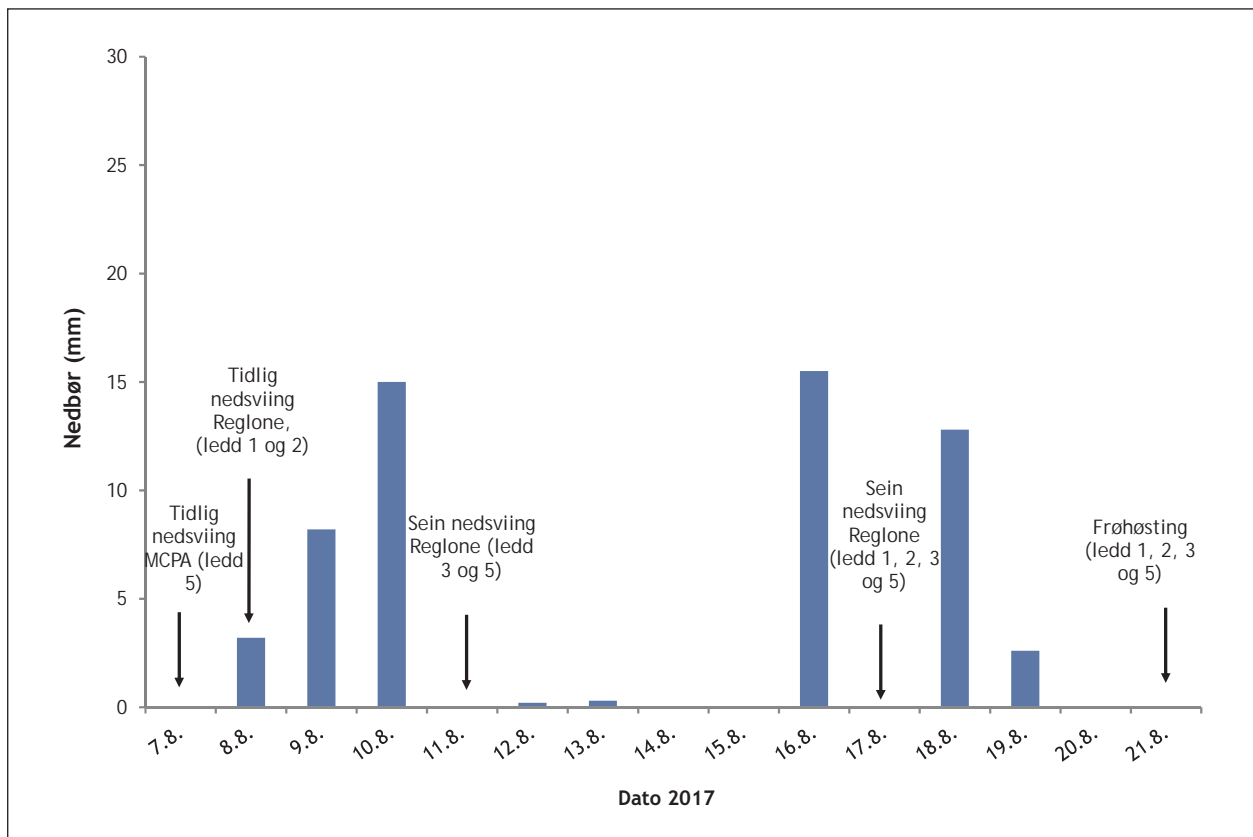
Tabell 1. Plan over behandlinger i forsøk med ulike nedsviingspreparater, høstetider og treskerinnstillinger ved frøavl av Litago kvitkløver

Ledd	Tid 1 Ved 45-50 % modne hoder	Tid 2 Ved 55-60 % modne hoder (3-7 dg. etter Tid 1)	Tid 3 (3-7 dg. etter Tid 2)
1	Reglone, 250 ml/daa ¹	Tresking ved høy slagerhast. ²	
2	Reglone, 250 ml/daa ¹	Tresking ved lav slagerhast. ³	
3	-	Reglone, 250 ml/daa ¹	Tresking ved høy slagerhast. ²
(4)	-	Reglone, 250 ml/daa ¹	Tresking ved lav slagerhast. ³
5	MCPA, 250 ml/daa	Reglone, 250 ml/daa ¹	Tresking ved høy slagerhast. ²

¹Tilsatt DP-klebmiddel tilsvarende 0,1 % av væskemengden

²Tresking ved høy slagerhastighet = 30 m/s

³Tresking ved lav slagerhastighet = 20 m/s



Figur 1. Dato for utføring av de ulike behandlingene, samt nedbør i forsøksperioden. Data fra værstasjonen på Ramnes (Berg).

Det var lagt opp til ulike høstetider for rutene som var tidlig og seint sprøytet, men på grunn av vanskelige værforhold måtte høstingen utsettes, og det ble valgt å sprøyte alle rutene på nytt med Reglone den 17. august. Alle rutene ble høstet samtidig fire dager senere (21. august).

Sprøytingen ble utført med forsøkssprøyte (dyseavstand 50 cm). Det ble brukt væskemengde tilsvarende 40 l/daa og 25 l/daa ved nedsviing med henholdsvis Reglone og MCPA.

Ved høsting ble alle storruter (50 m lange, 270 m²) direkte tresket med Claas Lexion 630 (5,4 m skjærebredde). Slagerhastigheten ble justert til henholdsvis 27 m/s (høy hastighet, ledd 1, 3 og 5) og 20 m/s (lav hastighet, ledd 2). Avstanden mellom bro og slager var alltid 7 mm foran og 4 mm bak. Det ble brukt tinelister i broa. Nedbør i forsøksperioden er vist i figur 1.

Frøavlinga ble tatt ut i bunnen av treskeren, før elevatoren. Etter veiing og tørking ble det tatt ut en

representativ prøve på 2 kg fra hver rute for bestemmelse av avrensprosent og tusenfrøvekt og spireevne på NIBIO Landvik.

På alle rutene ble frøspillet vurdert. Dette ble gjort ved å samle opp halmen fra hele skjærebredden



Bilde 1. Tresking av ei rute som var sprøytet både med MCPA og Reglone (ledd 5) den 21. august 2017. Til venstre vises oppfangerplata som ble kastet inn under treskeren mens den kjørte framover i enga for å registrere frøspill. Foto: John Ingar Øverland.

(5,4 m x 1 m) på ei oppfangerplate som ble kasta inn under treskeren mens den kjørte framover i enga (bilde 1).

Resultater og diskusjon

Frøavling og frøspill

Gjennomsnittlig frøavling var 15,9 kg/daa, noe som er litt i underkant av femårsmiddelet for 'Litago' i den praktiske frøavlens. Frøspillet som gikk tapt under treskinga var i gjennomsnitt 2,3 kg/daa. Avlingspotensialet på den aktuelle høstetdagen var med andre ord 18,2 kg/daa.



Bilde 2. Før siste nedsviing 17. august var det mindre synlig gjenvekst av grønne blad på rutene som var tidlig svidd med MCPA (ledd 5, t.v.) enn på rutene som bare var sprøyta med Reglone (ledd 2, t.h.). Foto: John I. Øverland.

Summering av berga og tapt frøavling for de ulike behandlingene (tabell 2) viste en variasjon fra 16,6 til 20,2 kg/daa, med andre ord hadde frøenga ganske jamt avlingspotensiale.

I motsetning til året før (Havstad & Øverland 2017) var det ingen sikre avlingsforskjeller mellom de ulike behandlingene (tabell 2). I fjorårets forsøk var det særlig forskjellene i vanninnhold ved høsting som var avgjørende for hvor mye frø som ble berget. Kort tidsrom mellom de ulike nedsviingstidspunktene, samt at alle leddene, på grunn av dårlig vær og utsatt frøhøsting, måtte sprøytes ekstra med Reglone på samme dag (17. august), og treskes samtidig fire dager senere, kan ha medvirket til at ulikheter i vanninnholdet i frømassen ble «visket bort». Trolig av den grunn var det, heller ingen avlingsmessig fordel å sprøyte frøenga tidlig med MCPA (ledd 5). Tvert imot var vanninnholdet ved høsting høyest på de MCPA-svidde rutene i 2017 (tabell 5). Dette til tross for at det ved siste nedsviing 17. august var mindre synlig gjenvekst av grønne blad på disse rutene enn på rutene som tidligere bare var sprøyta med Reglone (bilde 2).

For de to leddene som ble sprøytet med Reglone tidlig (ledd 1 og 2) var det, i likhet med året før, ingen fordel å treske frøet skånsomt med tanke på avlingsresultatet (tabell 2).

Tabell 2. Virkning av nedsviing til ulike tider og slagerhastighet ved tresking på vanninnhold ved høsting¹, samt berga og tapt (spill) frøavling i frøeng av Litago kvitkløver i et forsøksfelt i Vestfold i 2017

Tidspunkt for nedsviing	Slagerhast. (m/s)	Vann % ved høsting ¹	Berga frøavling (kg/daa)			Tapt frøavl. (kg/daa)
			% av potensialet	kg/daa	Rel.	
1. Tidlig nedsviing m/Reglone	30	22,5	91	18,3	100	1,9
2. Som ledd 1.	20	21,0	85	14,1	77	2,5
3. Sein nedsviing m/Reglone	30	22,7	87	15,6	85	2,2
5. MCPA + Reglone	30	23,9	87	15,7	86	2,4
P %		16	>20	>20		>20
LSD 5 %		-	-	-		-

¹Vanninnholdet ved høsting målt i frømassen fra tanken (frø + evt. plantemateriale)

Konklusjon

Det ble i 2016 og 2017 utført to høsteforsøk i Vestfold hvor ulike metoder for nedsviing og direkte tresking til ulik tid og ulike slagerhastighet ble prøvd ut i frøeng av Litago kvitkløver.

På ruter som var svidd med Reglone førte redusert slagerhastighet, fra 30 til 20 m/s, begge år til at mer frø gikk tapt under treskinga.

Mer skånsom tresking hadde ingen positiv effekt på spireevnen. Avgjørende for frøets spireevne i 2016 var vanninnholdet i frømassen ved tresking.

I 2016 ble mest frø (70 % av potensialet) berget på ruter som var svidd med MCPA ei uke før sprøyting med Reglone og høsta med høy slagerhastighet (30 m/s). På grunn av vanskelige høsteforhold i 2017 ble siste nedsviing, samt frøhøsting, utført til samme tid for alle ledd. Dette førte til små og usikre forskjeller i både vanninnhold og berga frøavling mellom de ulike høstemetodene dette året.

Referanser

Havstad, L.T. & Øverland, J.I. 2017. Nedsviingspreparater, høstetider og treskerinnstillinger ved frøavl av hvitkløver. Jord- og plantekultur 2017. NIBIO bok 3 (1): 248-251.

Frøspill ved tresking av rødkløver

Trygve S. Aamlid¹ & John Ingar Øverland²

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken
trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

I 2015 og 2016 bestemte vi frøspillet ved tresking av rødkløver ved å kaste oppfangerplater med størrelse 1 m x 2 m på tvers inn under treskeren mens den kjørte framover i frøenga (Aamlid & Øverland 2016, 2017). Undersøkelsene hadde bakgrunn i en svensk kartlegging, der det ved samme metodikk ble påvist at 7-25 % av frøavlinga gikk til spille ved tresking, mest ved høy framdriftshastighet av treskeren (Skygeson 2015). Betydningen av framdriftshastighet ble bekreftet i de norske registreringene, men uavhengig av hastighet ble frøspillet oppgitt å være betydelig større enn i den svenske rapporten, i gjennomsnitt over 50 % (Aamlid & Øverland 2016, 2017).

I ettertid har vi innsett at det store spillet som ble oppgitt i de to foregående Jord- og plantekulturbøkene var feil fordi vi antok at frøspillet fordelte seg jevnt over skjærebordsbredden. Dette er ikke riktig, for i praksis havner det aller meste av spillet midt under treskeren i en bredde tilsvarende bredden på såldkassa. Det riktige må derfor være å anta at spillet på oppfangerplatene representerer hele skjærebordsbredden, som regel 5-6 m istedenfor 2 m bredde. I en tilsvarende undersøkelse av frøspill i timotei i 2017 fant vi riktignok at 38 % frøet ved andre gangs tresking kunne bli blåst med ut på sidene av den kraftige nedadgående luftstrømmen fra halmkutteren (se annen artikkel i denne boka), men på grunn av tyngre frø antas denne andelen å være mindre ved tresking av rødkløver. I 2017 hadde vi - på samme måte som i timotei - planlagt en separat undersøkelse for å se hvordan frøspillet fordeler seg i

bredden ved tresking av rødkløver med og uten bruk av halmkutter, men på grunn en vanskelig sesong med mulighet for tresking av rødkløver først langt ut i oktober kunne vi ikke prioritere dette. Årets frøspillsforsøk ble derfor gjennomført uten bruk av halmkutter, og beregningen av frøspill pr. daa er gjort under forutsetning av at oppfangerplata representerer hele skjærebordsbredden. I sammendraget for 2015-17 har vi også beregnet frøspillet i 2015 og 2016 på nytt under den samme forutsetningen.

Undersøkelsene av frøspill i rødkløverfrøeng er finansiert av Norsk frøavlerlag, Felleskjøpet Agri og Strand Unikorn.

Materiale og metoder

Undersøkelsen i 2017 ble utført hos to frøavlere av Lea rødkløver i Re, Vestfold. Opplysninger om de to frøengene framgår av tabell 1.

Forsøksplanen hadde følgende forsøksfaktorer:

Faktor 1: Relativ luftfuktighet ved tresking

Lav (helst under 55 %)

Middels (55 - 70 %)

Høy (over 70 %)

Faktor 2. Framdriftshastighet, tresker

1 km/t

2 km/t

Tabell 1. Opplysninger om nedsviingsdato, treskedato og type og innstilling av skurtreskeren i de to forsøka med frøspill ved tresking av rødkløver i Vestfold i 2017

	Dato for nedsviing m/ Reglone	Treske-dato	Type tresker	Bredde skjærebord, m	Periferihastighet slager, m/s	Broåpn. foran/bak, mm	Tinelist	Såldåpning over/under, mm
Felt 1	14.sept.	9.okt.	Claas Lexion 630	5,4	29	8/3	Nei	6/3
Felt 2	7.sept.	9.okt.	Claas Tucano 430	6,0	29	7/4	Nei	10/5 mm

Dette gir seks kombinasjoner, og med to gjentak fikk hvert felt tolv ruter.

I motsetning til 2015 og 2016 hadde vi i 2017 ikke med såldåpning/lufthastighet over sålda som forsøksfaktor. Innstillingen av renseverket var derfor den samme på alle ruter, slik det framgår av tabell 1. Dette skyldes at resultatene fra 2015 og 2016 viste små utslag for ulik innstilling av renseverket, men store utslag for framdriftshastighet. Resultatene i 2016 fikk oss også til å tro at frøspillet ville øke med økende luftfuktighet, og derfor var det lagt opp til tresking på ulike tidspunkt med økende luftfuktighet utover ettermiddagen/kvelden. Dette var ikke lett å få til i praksis på grunn av den sterkt forsinka treskinga og siden begge felt måtte treskes på samme dag, men en viss forskjell ble oppnådd ved at NLR Viken ambulerte mellom de to feltene på treskedagen. Ved tresking 9.oktober hadde det gått ei uke siden siste nedbør (45 mm den 1-2. oktober) og vi var inne i en høytrykksperiode med tørt vær og så vidt frost om natta (bilde 1).

Rutelengden ble målt i hvert enkelt tilfelle og var som regel rundt 40 m. Rutebredden tilsvarte skjærebordsbredden (tabell 1). Frøavlinga ble tatt ut i bunnen av treskeren, mellom bunnskruen og elevatoren til tanken. Etter veiing ble prøver på 3 kg tatt ut for bestemmelse av vanninnhold, avrens og frøkvalitet i frølaboratoriet på Landvik. Ved tresking av hver rute ble det kasta to oppfangerplater, hver plate 1 m x 2 m, inn under treskeren på hver rute; innholdet på disse plantene ble også rensa og analysert på Landvik.



Bilde 1. Klar til oppsamling av frøspillet på en av rutene i felt 1. Foto: John Ingar Øverland.

Resultater og diskusjon

Felt 1

I den første frøenga var gjennomsnittlig avlingspotensiale (dvs. summen av frøavling og spillfrø) 23,6 kg/daa (tabell 2). Av dette gikk i gjennomsnitt 34,8 % tapt som spillfrø, altså et betydelig frøtap.

Den første registreringa ble utført kl. 12.15 ved en luftfuktighet på 55 %. I middel for to kjørehastigheter gikk da 36,5 % av avlinga tapt. Ved neste registrering fire timer seinere hadde luftfuktigheten avtatt til 49 %, og frøtapet var 28,9 % av avlingspotensialet. Deretter begynte luftfuktigheten igjen å stige, ved siste registrering omtrent kl. 17.00 gikk nesten 41 % av avlinga tapt. **Vannprosentene i treska frøvare reflekterte i grove trekk forskjellene i luftfuktighet mellom de tre tresketidene, mens forskjellene i tusenfrøvekt viste at de tyngste frøa ble berga i perioden på ettermiddagen da luftfuktigheten var lavest.** Både den berga frøavlinga og spillfrøet inneholdt svært mye harde frø, i middel henholdsvis 41,8 og 25,0 %. At hardfrøandelen var høyere i det berga frøet enn i spillfrøet står i motsetning til tidligere forsøk, og kan muligens skyldes at en mindre andel av frøavlinga gikk i retursystemet på denne treskeren enn på treskeren som var brukt i 2015, 2016 og på felt 2 i årets undersøkelse (neste avsnitt).

En dobling i kjørehastigheten fra 1 til 2 km/t førte - i middel for ulike tresketidspunkt - til en signifikant økning i frøspillet på 4,6 kg/daa eller 77 % (tabell 2). Dette samsvarer med tidligere forsøk (Skyggeson 2015, Aamlid & Øverland 2017). Samspillet mellom tresketidspunkt/relativ luftfuktighet og framdriftshastighet var ikke signifikant og er derfor ikke vist for felt 1.

Felt 2

I den andre frøenga var gjennomsnittlig avlingspotensiale 32,1 kg/daa og gjennomsnittlig frøspill 6,9 % (tabell 3). Dette er på nivå med de svenske frøengene med minst frøspill i Skyggesons undersøkelse (2015).

Sammenlikning med felt 1 som ble treska samme dag (tabell 2) viser at frøspillet ved tresking av felt 2 (tabell var mindre til tross for rundt halvparten så stor avrensprosent og til tross for høyere vanninnhold i den berga frøavlinga. Men økende luftfuktighet og

Tabell 2. Resultater fra felt 1: Virkning av klokkeslett/relativ luftfuktighet og framdriftshastighet ved tresking på frøavling (rensa frø oppgitt ved 12 % vann), vannprosent, avrensprosent, tusenfrøvekt og spireevne i berga frø samt avling, tusenfrøvekt og spireevne i spillfrø og avlingspotensiale og prosent frøspill

Frø-avling kg/daa	Berga frøavling					Tapt frøavling			Avlings- potensiale, kg/daa	% frø- spill
	Vann- innhold %	Avrens %	Tusen- frøvekt, mg	Spire- evne %	Frøtap kg/daa	Tusen- frøvekt mg	Spire- evne %			
Kl.slett RF%										
12:15 55	13,9	10,7	31,4	2098	73,5	8,0	1985	82,8	22,0	36,5
16:00 49	18,1	8,8	31,0	2237	76,0	7,2	2098	74,8	25,4	28,9
17:00 51	13,9	9,6	31,0	2172	74,0	9,6	2083	79,0	23,5	40,9
P %	>20	12	>20	<1	>20	>20	20	>20	>20	>20
LSD 5 %	-	-	-	61	-	-	-	-	-	-
Framdr.hast.										
1 km/t	16,1	9,4	30,7	2148	74,3	6,0	2048	80,3	22,1	27,4
2 km/t	14,6	10,1	31,5	2189	74,7	10,6	2063	77,3	25,1	42,2
P %	>20	>20	>20	9	>20	<5	>20	>20	>20	<5



Bilde 2. John Ingar Øverland samler opp «fangsten» på en av oppfangerplatene i felt 1. Foto: Mari Bøhagen Hauge.

økende framdriftshastighet førte til større spill på samme måte som i felt 1, og i felt 2 var det dessuten et signifikant samspill ($P \% < 5$) idet framdriftshastigheten hadde mer å si for frøspillet ved høy enn ved lav luftfuktighet (figur 1).

Spireevnen i frøet fra felt 2 var ikke signifikant påvirket av noen av forsøksfaktorene. Lavere spireevne i spillfrøet enn av den berga frøavlinga

reflekterer en gjennomsnittlig hardfrøprosent på henholdsvis 34,1 og 17,8 %, altså motsatt i forhold til felt 1.

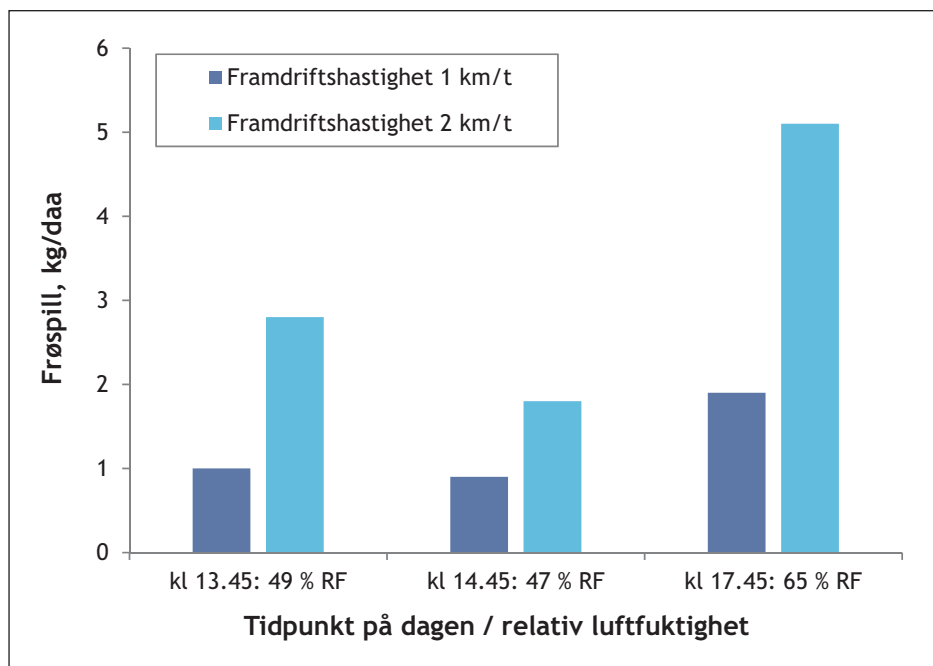
Oppsummering over tre år: Betydning av framdriftshastighet

Tabell 3 viser sammendrag av tre års forsøk med ulik framdriftshastighet ved tresking (ett felt i hvert av åra 2015 og 2016, to felt i 2017). Tabellen viser liten virkning av framdriftshastighet på den berga frøavlinga, men stor og nær signifikant virkning på frøspillet. Dette er vanskelig å forklare, da en skulle tro at økt frøspill ville ha ført til mindre frø i tanken. En mulig årsak kan være treskerne kjørte med halmkutter i 2015 og 2016 og at luftstrømmen fra denne kan ha blåst noen av spillfrøa bort fra oppfangerplatene, mest ved minste kjørehastighet. Observasjonen understreker behovet for nye undersøkelser av hvordan spillfrøet fordeler seg etter treskeren ved kjøring med og uten halmkutter og ved ulik framdriftshastighet.

Ved beregning av prosent frøtap i tabell 3 er hvert forsøk gitt lik vekt uansett avlingsnivå. En beregning basert på middeltalla for frøtap og avlingspotensiale

Tabell 2. Resultater fra felt 2: Virkning av klokkeslett/relativ luftfuktighet og framdriftshastighet ved tresking på frøavling (rensa frø oppgitt ved 12 % vann), vannprosent, avrensprosent, tusenfrøvekt og spireevne i berga frø samt avling, tusenfrøvekt og spireevne i spillfrø og avlingspotensiale og prosent frøspill

	Frø-avling kg/daa	Berga frøavling				Tapt frøavling			Avlings-potensiale kg/daa	% frøspill
		Vann-innhold %	Av-rens %	Tusen-frøvekt mg	Spire-evne %	Frøtap kg/daa	Tusen-frøvekt mg	Spire-evne %		
Kl.slett RF%										
13:45 49	31,6	13,4	15,9	2229	84,8	1,9	2103	68,8	33,5	5,6
14:45 47	28,9	12,5	16,1	2232	84,3	1,3	2028	71,5	30,2	4,4
17:45 65	29,1	13,7	16,5	2211	84,3	3,5	2071	73,8	32,6	10,6
P %	>20	>20	>20	>20	>20	<1	>20	>20	>20	<1
LSD 5 %	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	2,9
Framdr.hast.										
1 km/t	29,8	13,6	14,6	2222	83,7	1,2	2022	72,0	31,0	4,0
2 km/t	30,0	12,8	17,8	2226	85,2	3,2	2112	70,7	33,2	9,7
P %	>20	>20	13	>20	>20	<0,1	<5	>20	-	9



Figur 1. Virkning av treske-rens framdriftshastighet på frøspill ved tresking ved ulik luftfuktighet utover ettermiddagen i felt 2.

i tabellen gir noe lavere tapsprosent, henholdsvis 15,8 og 19,7 % ved framdriftshastighetene 1,0 og 2,0 km/t. Uansett beregningsmåte er frøspillet altfor stort til å være akseptabelt, og forsøka bør derfor fortsette.

Med hensyn til frøkvalitet viser tabell 3 at spillfrøet i gjennomsnitt var 7 % lettere og inneholdt 7 prosentenheter mer harde frø enn den berga frøavlinga.

Tabell 3. Virkning av framdriftshastighet ved tresking på frøavling (rensa frø oppgitt ved 12 % vann), avrensprosent, tusenfrøvekt, spireevne (inkl. friske uspirte frø og inntil 20 % harde frø) og harde frø i berga frøavling, samt tapt frøavling tusenfrøvekt, spireevne og harde frø i spillfrø. Avlingspotensiale og prosent spillfrø er også oppgitt. Sammendrag av ett felt i 2015, ett felt i 2016 og to felt i 2017

	Berga frøavling					Tapt frøavling				Avlingspotensiale, kg/daa	Frøspill %
	Frøavling kg/daa	Avrens %	Tusenfrøvekt, mg	Spireevne %	Harde frø %	Frøtap, kg/daa	Tusenfrøvekt, mg	Spireevne %	Harde frø %		
1 km/t	16,5	30,5	1999	75,9	19,8	3,5	1860	72,9	27,0	20,0	22,1
2 km/t	16,1	29,8	2043	78,2	21,3	6,1	1907	73,4	27,9	22,2	31,0
P %	>20	>20	12	20	18	6	9	>20	>20	<5	<5

Konklusjon

- To forsøk med tresking av rødkløverfrøeng under tørre og gode forhold i Re, Vestfold den 9. oktober 2017 viste gjennomsnittlig frøspill på henholdsvis 35 og 7 % av frøavlinga. Den store forskjellen understreker behovet for flere forsøk med innstilling av skurtreskeren ved høsting av rødkløverfrø
- Hos begge frøavlerne økte det prosentvise frøtapet med økende relativ luftfuktighet ved tresking. Hos frøavleren med minst tap/best innstilling av treskeren var dette særlig merkbart når luftfuktigheten gikk over 60 % etter kl. 17.00 på ettermiddagen
- En økning i framdriftshastigheten fra 1 til 2 km/t førte til signifikant økning i frøspillet hos begge frøavlerne. Registreringa hos en av avlerne viste at det er spesielt viktig å sette ned framdriftshastigheten når luftfuktigheten begynner å øke om ettermiddagen. I middel for fem forsøk over tre år økte frøspillet fra 22 til 31 % av avlingspotensialet når framdriftshastigheten ble dobla fra 1 til 2 km/t
- Samme tresker har vært brukt i tre av de fire forsøka som hittil har vært gjennomført i denne forsøksserien. I disse tre forsøka har hardfrøprosenten alltid vært betydelig høyere i spillfrøet enn i den berga frøavlinga. Siden det maksimale antall harde frø som kan tas med ved beregning av spireevne er 20, har også spireevnen gjennomgående vært noe bedre i berga enn i tapt frø-

avling. Forskjellen er spireevne likevel altfor liten til at det forsvarer å legge igjen frø på jordet, og resultatene fra det fjerde forsøket der det ble brukt enn annen tresker tyder dessuten på at spireevnen i enkelte tilfeller kan være bedre i spillfrøet enn i frøet som havner i tanken. Også av hensyn spireevnen er det derfor behov for flere høsteforsøk med ulike treskere og treskerinnstillinger i rødkløverfrøeng

Referanser

- Skjygeson, F. 2015. Skörd av rødkløverfrø: Hur mycket frö spills vid tröskningen? Eksamensarbeid ved Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp. 38 s.
- Aamlid, T.S. & Øverland, J.I. 2016. Frøtap ved tresking av rødkløver. Jord- og plantekultur 2016. NIBIO BOK 2(1): 236-238.
- Aamlid, T.S. & Øverland, J.I. 2017. Frøtap ved tresking av rødkløver. Jord- og plantekultur 2016. NIBIO BOK 3(1): 252-255.

Frøspill ved tresking av timotei

Trygve S. Aamlid¹ & John Ingar Øverland²

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²Norsk Landbruksrådgiving Viken

trygve.aamlid@nibio.no

Bakgrunn

Undersøkelser av frøspill ved tresking av timotei starta i 2016 med et enkelt demonstrasjonsforsøk uten gjentak. De foreløpige resultatene viste at faren for frøspill er større ved andre enn ved første gangs tresking, og større ved stor enn ved liten framdriftshastighet for treskeren. Ved første gangs tresking var gjennomsnittlig frøavling og frøspill henholdsvis 78,0 og 3,5 kg/daa (Aamlid & Øverland 2017).

Undersøkelsene fortsatte i 2017 med et storskala-forsøk finansiert av Norsk frøavlslag og sortseier Tollef Grindstad.



Bilde 1. Fra andre gangs tresking 15. august.
Foto: Ellen Rove.

Materiale og metoder

Forsøket ble gjennomført i ei stående tredjeårseng av 'Grindstad' i Re, Vestfold. Treskeren var en Massey Ferguson 7360 PL med 6 m bredt skjærebord (bildene 1 og 2) Hver rute var 50 m lang, rutestørrelsen altså 300 m². Dato for første og andre gangs tresking var henholdsvis 11. august og 15. august. Ved første gangs tresking var vanninnholdet i den treska frøvaren 35 %. Slagerens periferihastighet ble da justert til 14 m/s, broåpningen til 12 mm foran og 6 mm bak, og det ble satt igjen 45-50 cm stubb slik at strengene skulle ligge luftig og tørke godt opp til andre gangs tresking. Ved andre gangs tresking var vanninnholdet i frøet 27 %, periferihastigheten 22 m/s, broåpningen 12/6 mm, stubbehøyden 30-40 cm, og halmen ble kuttet.

Både ved første og andre gangs tresking ble de seks kombinasjonene av følgende forsøksfaktorer undersøkt i to gjentak:

Faktor 1: Treskerens framdriftshastighet

1,5 km/t

2,5 km/t

3,5 km/t

Faktor 2: Innstilling renseverk

Lite bøss: Mer enn 90 % rein frøvare. Tresking med trange såld og mye luft

Mye bøss: 80-90 % rein vare. Tresking med åpne såld og lite luft

De ulike framdriftshastigheter og innstillinger av renseverket ble bestemt i samråd med føreren av treskeren, slik at det skulle bli mest mulig realistisk ut fra forholda i frøenga. Tabell 1 viser innstillingene som ble brukt.

Frøavlinga fra de 300 m² store rutene ble fylt i storesekker via tømmeeskruen mellom hver høsterute. Avlinga ble veid og prøver tatt for umiddelbar bestemmelse av vanninnhold av NLR Viken og seinere

Tabell 1. Innstilling av renseverket på treskeren og lufthastighet målt over sålda

	Første gangs tresking, 11. august			Andre gangs tresking, 11. august		
	Åpning oversåld, mm	Åpning undersåld, mm	Viftas turtall, r/min	Åpning oversåld, mm	Åpning undersåld, mm	Viftas turtall, r/min
a. Lite bøss	8	3	390	7	2	440
b. Mye bøss	16	8	450	10	4	390

bestemmelse av avrensprosent, samt renhetsprosent og tusenfrøvekt i rensa frøvare ved NIBIO Landvik. Pr. 20. desember 2017 er det ikke utført spireanalyser av frøvaren.

Forsøket hadde som mål å kartlegge frøspillet over såldkassa og eventuelt halmristerne, ikke foran ved skjærebordet. I hver rute ble det derfor kasta to stk. 1 m x 2 m oppfangerplater inn under treskeren mens den kjørte framover i enga, på tvers av kjøreretningen (bilde 2). Materialet på oppfangerplatene ble samla i jutesekker og rensa og analysert på NIBIO Landvik. Ved først gangs tresking ble frølo med utreska frø fjerna fra oppfangerplata og seinere lagt tilbake på plass siden denne loa skulle treskes en gang til.

Ved beregning av frøspillet i fjorårets Jord- og plantekulturbok (Aamlid & Øverland 2017) ble det gjort en feil idet vi antok at frøspillet som ble fanga opp på oppfangerplatene representerte et areal på 2 m², ikke 6 m² som er det riktige om man antar at spillet fra hele skjærebordsbredden kommer ut på ei 2 m brei stripe under treskeren. Her var vi likevel i tvil om noe av frøspillet ble kasta ut på sidene, og før selve forsøket ble startet gjorde vi derfor en forstudie der tre oppfangerplater ble kasta ut samtidig, én til venstre for treskeren (i kjøreretningen), én midt under treskeren og én til høyre for treskeren. Prosedyren ble gjentatt tre ganger, både ved første og andre gangs tresking.

Resultatene fra forstudien er vist i figur 1. Ved første gangs tresking havna 95 % av frøspillet under treskeren. Ved andre gangs havna en større andel ut på sidene, sannsynligvis fordi noe av frøet ble tatt at luftstrømmen fra halmkutteren.

På grunnlag av forstudien ble det ved beregning av frøspillet i hovedforsøket antatt at hver oppfangerplate under treskeren representerte et areal på 6 m², men for å ta hensyn til spill på sidene ble vekta av spillfrøet dividert med en korreksjonsfaktor på 0,95 ved førstegangs tresking og 0,62 ved andre gangs tresking.

Værforhold

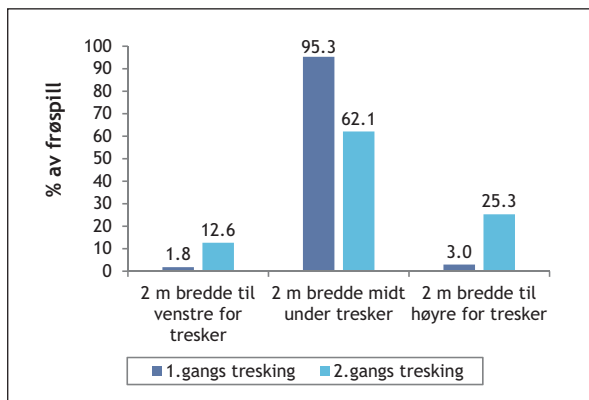
Været i timoteitreskinga i 2017 var ustabil og vanskelig. To dager før førstegangstreskinga ble det på værstasjonen i Sande målt 26 mm nedbør, og mellom første og andre gangs tresking kom det 4 mm. På den mer nærliggende stasjonen i Ramnes var nedbørmåleren dessverre ute av drift, men ved førstegangstresking 11. august kl 15.00 var luftfuktigheten 52 % og vindhastigheten 4,1 m/s. Tilsvarende tall ved andre gangs tresking 15. august kl 12.00 var 61 % luftfuktighet og 1,9 m/s vindhastighet.



Bilde 2: Anne Cecilie Olsen plasserer en oppfangerplate under treskeren ved 2. gangs tresking. Foto: Ellen Rove.

Tabell 2. Virkning av treskerens framdriftshastighet og innstilling av renseverk på avrens, frøavling og frøspill, samt tusenfrøvekt av frøavling og frøspill, ved første og andre gangs tresking

	Første gangs tresking, 11.august					Andre gangs tresking, 15.august				
	Avrens %	Frøavling, kg/daa	Tusenfrøvekt avling, mg	Frøspill, kg/daa	Tusenfrøvekt spillfrø, mg	Avrens %	Frøavling, kg/daa	Tusenfrøvekt avling, mg	Frøspill, kg/daa	Tusenfrøvekt spillfrø, mg
Treskerens framdriftshastighet										
1,5 km/t	7,4	99,1	682	1,0	624	19,0	20,9	595	5,6	538
2,5 km/t	6,0	89,1	658	2,8	643	17,6	21,3	596	6,0	498
3,5 km/t	5,8	91,4	675	4,8	656	21,0	22,3	587	7,3	531
P %	9	>20	>20	<5	>20	>20	>20	>20	>20	10
LSD %	-	-	-	2,6	-	-	-	-	-	-
Innstilling renseverk										
Lite bøss	3,7	86,9	682	3,2	638	16,5	16,1	607	6,3	520
Mye bøss	9,1	99,5	662	2,5	645	21,9	26,9	579	6,2	525
P %	<0,1	16	17	>20	>20	11	6	<5	>20	>20



Figur 1. Fordeling av frøspill i bredden ved første og andre gangs tresking.

Resultater og diskusjon

Frøenga hadde et høyt avlingsnivå, i middel 115 kg/daa for alle behandlinger. Av dette ble i middel 22 kg/daa, eller 19 %, berga ved andre gangs tresking. Siden samspilla mellom de forsøksfaktorene ikke var signifikante, vises i tabell 2 bare hovedeffektene av framdriftshastighet og innstilling av renseverket.

Ved første gangs tresking gav en økning av framdriftshastigheten fra 1,5 til 2,5 eller 3,5 km/t tre til fem ganger så stort frøspill og reduserte samtidig

frøavlinga med 8-10 %. Ved andre gangs tresking gikk i middel hele 23 % av frøavlinga som var igjen i loa tapt som spillfrø; også her økte frøspillet med økende framdriftshastighet, men det relative utslaget var ikke like stort som ved første gangs tresking. En mindre del av frøspillet ved andre gangs tresking var fra dårlig utvikla frøtopper som selv ikke etter to treskinger hadde sluppet frøet, men som ble treska for hand ved rensing av materialet fra oppfangerplattene ved andre gangs tresking.

Etter forsøksplanen var målet med de to innstillingene av renseverket å oppnå avrensprosenten mindre enn 10 eller mellom 10 og 20 %. Dette hadde stemt ganske bra om frøet fra første og andre gangs tresking hadde vært rensa sams. Ved den separate rensinga som ble praktisert i dette forsøket var avrensprosenten som vanlig større i avlinga fra andre enn fra første gangs tresking, men ulik innstilling av renseverket gav i begge tilfeller klare resultater idet redusert lufthastighet over sålda økte frøavlinga med 15 og 67 % ved henholdsvis første og andre gangs tresking. For første gangs tresking stemmer resultatene godt overens med en undersøkelse blant timoteifrøavlere i Aust-Agder der det i middel ble funnet 9 % større frøavling for partier med 10-15 % avrens enn for partier med <10 % avrens (Havstad 2009).

Avlingsreduksjonen ved høy lufthastighet over sålda ble i liten grad ble gjenfunnet som frøspill på oppfangerplatene (tabell 2). For første gangs tresking kan dette muligens skyldes at en del av frøet som ble blåst ut blanda seg med halmstrengen som ble løfta til side og ikke tatt med oppsekking av spillet på oppfangerplatene. Ved andre gangs tresking kan en annen mulig årsak være at den kraftige nedadgående luftstrømmen fra halmkutteren blåste spillfrøet bort fra oppfangerplatene. Både ved første og andre gangs tresking er det med andre ord sannsynlig at oppfangerplatene ikke fikk med seg hele den tapte frøavlinga.

Som i tidligere høsteforsøk med timotei (eks. Havstad *et al.* 2012) var tusenfrøvekta mindre ved andre enn ved første gangs tresking Dette reflekterer at det største og mest modne frøet normalt sitter i øvre halvdel av timoteidusken og blir treska ut først. I tillegg viser tabell 2, ikke uventa, at spillfrøet som ble blåst ut, både ved første og andre gangs tresking, var lettere enn frøet som ble berga i tanken, og at denne skilnaden økte med økende lufthastighet over sålda.

Konklusjon

- Ved første gang tresking av timoteifrøeng med 35 % vann økte frøavlinga fra rundt 90 kg/daa til rundt 100 kg/daa dersom treskerens framdriftshastighet ble redusert fra 2,5 eller 3,5 km/t til 1,5 km/t. Samtidig ble frøspillet over sålda redusert fra 4,8 til 1,0 kg/daa.
- Ved andre gangs tresking utgjorde frøspillet i middel 23 % av frøavlinga som var igjen i loa etter første gangs tresking. Ved denne treskinga hadde det imidlertid liten betydning for frøavling og frøspill om framdriftshastigheten ble økt fra 1,5 til 3,5 km/t.
- En reduksjon i lufthastigheten over sålda slik at avrensen økte fra 4 til 9 % ved første gangs tresking, og fra 17 til 22 % ved andre gangs tresking, økte frøavlinga ved de to treskingene fra henholdsvis 87 til 100 kg/daa og fra 16 til 27 kg/daa. Dette viser at frøavlerne kan ha mye å tjene på å ikke treske for rein frøvare i tanken.

- Flere forsøk er nødvendig, men en foreløpig anbefaling kan være at 10 % avrens er optimalt ved første gangs tresking av timoteifrø.

Referanser

Havstad L.T. 2009. Hvor reint bør vi treske frøvaren? Norsk frøavlsnytt 3(2009): 2-3.

Havstad, L.T., Øverland, J.I. & Susort, Å. 2012. Ulike høstemetoder ved frøavl av timotei. Jord og plantekultur 2012. Bioforsk Fokus 7 (1): 144-148.

Aamlid, T.S. & J.I. Øverland 2017. Frøtap ved tresking av timotei. Jord og plantekultur 2017. NIBIO BOK 3(1): 256-258.

Avpussing og høstgjødsling i engkveinfrøeng

Trygve S. Aamlid¹, Åge Susort², Anne A. Steensohn², Ove Hetland² & Trond Pettersen²

¹NIBIO Grøntanlegg og Miljøteknologi, ²NIBIO Landvik
trygve.aamlid@nibio.no

Innledning

Av grasartene som frøavles i Norge er engkvein den som treskes seinest. Mens engkveinfrøengene på Landvik vanligvis treskes to gangers i siste halvdel av august, foretrekker mange frøavlere i Telemark å treske bare én gang i september. Ulempen er at utsatt tresking medfører økt risiko for legde, gjenomgroing av bunngras og vanskelige høsteforhold. Siden de frøbærende skudda hos engkvein primærinduseres til blomstring om høsten (Karlsen 1988), er det også rimelig å tro at utsatt tresking vil ha konsekvenser for neste års frøavling og for optimal høstbehandling i frøenga.

På Landvik har vi i perioden 2013-2017 gjennomført en forsøksserie med høstbehandling av frøeng av Leikvin engkvein. Bakgrunnen for serien og de første forsøksresultatene ble presentert i *Jord og plantekulturboka* for 2016. På grunnlag av de to første forsøksåra anbefalte vi da å pusse stubb og gjenvekst til 5 cm så snart som mulig etter tresking og å høst gjødsle med rundt 5 kg N/daa innen utgangen av september (Aamlid *et al.* 2016).

Forsøksserien er nå avslutta og bekrefter i hovedsak anbefalingene fra to år tilbake. Men i 2015-2016-sesongen var det avvikende resultater som sannsynligvis hang sammen med at vi ikke kom i gang med høstbehandlinga før rundt høstjevndøgn 21. september.

Materiale og metoder

Tre feltforsøk er gjennomført, hvert felt med forsøks-høsting i andre og tredje engår. Forsøka lå på siltig lettleire, og behandlingene ble påbegynt etter sams tresking med stor skurtresker i første engår. Det var tre gjentak og to forsøksfaktorer, totalt 18 kombinasjoner og 54 ruter i hvert felt. Forsøksplanen var:

Faktor 1: Avpussing

1. Ingen avpussing
2. Avpussing til 5 cm like etter tresking (ca. 25.aug.). Avpussa materiale jamt spredt, men ikke fjerna
3. Avpussing til 5 cm like etter tresking (ca. 25.aug.). Fjerning av avpussa materiale
4. Avpussing til 5 cm ca. en måned etter tresking (ca. 25.sep.). Avpussa materiale jamt spredt, men ikke fjerna
5. Avpussing til 5 cm ca. en måned etter tresking (ca. 25.sep.). Fjerning av avpussa materiale
6. Avpussing til 5 cm tidlig vår. Avpussa materiale jamt spredt på ruta, men ikke fjerna

Faktor 2: Tidspunkt for høstgjødsling

- A. Ingen høstgjødsling
- B. 5 kg N/daa i kalksalpeter like etter tresking (ca. 25.aug.)
- C. 5 kg N/daa i kalksalpeter ca. en måned seinere (ca. 25.sep.)

Frøhalmen ble alltid fjerna før forsøka ble anlagt. Første avpussing høsten 2013 ble utført med halm-snitte, men denne etterlot en lite presis stubbe-høyde på 5-12 cm. Alle seinere behandlingene, både om høsten og om våren, ble derfor utført med en ny beitepusser med skarpe kniver.

Detaljer om de seks årsefeltene framgår av tabell 1. Samtlige forsøk ble treska to ganger. Første gangs tresking var rundt 20. august i 2014, 2016 og 2017 (bilde 1), men i 2015 førte en kjølig sommer til ca. 10 dagers seinere tresking. Andre gangs tresking ble utført 3-12 dager etter førtegangstreskinga og berga i middel 26 % av frøavlinga.

I 2013, 2014 og 2016 ble avpussing og høstgjødsling utført omtrent på datoene som var oppgitt i forsøksplanen, men i 2015 ble alle behandlingene forsinka med om lag en måned (bilde 2). Dette skyldtes ikke



Bilde 1. Første gangs tresking i tredjeårsenga på Landvik, 19. august 2016. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 3. Bare ruter som ikke var høstgjødsla holdt seg på beina i tredjeårsenga 13. juli i 2016. Foto: Trygve S. Aamlid.



Bilde 2. Inntrykk fra førsteårsenga på Landvik 15. oktober 2015. De fleste rutene er upussa, men ruta i forkant var avpussa med beitepusser og avpussa materiale fjerna 25. september. Foto: Trygve S. Aamlid.

bare den seine frømodninga og treskinga, men like mye at midten av september var uvanlig nedbørrik dette året. Fra 11. til 17. september kom det 188 mm nedbør på Landvik, og dette gjorde det umulig å arbeide i forsøksfeltene før 21.-25. september. Av denne grunn vil resultatene fra de to felta i forsøksåret 2015-2016 bli presentert separat.

Resultater og diskusjon

Måling av plantehøyden ved innvintring i november viste som venta sikre utslag for avpussing både i middel for de fire årsfelta der høstbehandlingene

var utført i henhold til forsøksplanen (tabell 2), og i middel for de to årsfelta der behandlingene var en måned forsinka (tabell 3). Høstgjødsling stimulerte høydeveksten når den ble gitt sist i august men ikke når den ble gitt rundt høstjevndøgn i september eller seinere.

Avpussing, særlig i kombinasjon med fjerning av avpussa materiale, gav signifikant reduksjon i neste års legde i de fire årsfelta som ble høsta i 2014, 2015 og 2017 (tabell 2), men ikke i de to årsfelta som ble høsta i 2016 (tabell 3). Forskjellen kan langt på vei forklaras med ulike høyde på stubben ved anlegg av forsøka (henholdsvis 15-21 cm og 11-12 cm, tabell 1).

Tabell 1. Dyrkingstekniske opplysninger om seks årsfelt i serien «Avpussing og høstgjødsling i engkveinfrøeng»

Forsøksår	Felt 1		Felt 2		Felt 3	
	2013-14	2014-15	2014-15	2015-16	2015-16	2016-17
Engår ved høsting	2	3	2	3	2	3
Stubbehøyde ved anlegg, cm	21	15	15	11	12	15
Avpuss. ledd 2 og 3, høstgj. ledd B						
Dato	26.aug.	1.sep.	1.sep.	21.sep.	25.sep.	2.sep.
Vekt av avpussa stubb, kg TS/daa	355	136	100	90	129	97
Plantehøyde etter pussing, cm	8	7	6	6	6	6
Avpuss. ledd 4 og 5, høstgj. ledd C						
Dato	25.sep.	24.sep.	24 sep.	19.okt.	20.okt.	5.okt.
Høyde før pussing, ugjødsla ruter	22	12	14	11	11	14
Vekt av avpuss, ugj. ruter, kg TS/daa	568	97	223	77	91	93
Høyde ved pussing, gj. ruter, cm	25	18	20	11	12	23
Vekt av avpuss, gj. ruter, kg TS/daa	665	153	268	88	94	184
Høyde etter pussing, cm	6	7	6	6	5	6
Dato for pussing om våren (ledd 6)						
	28.mars	16.mars	16.mars	11.april	11.april	3.april
Vårgjødsling						
Dato	7.april	8.april	8.april	13.april	13.april	6.april
Kg N/daa	4,0	4,0	4,0	4,7	4,7	4,0
1.gangs vekstregulering						
Dato	Ikke utført	18.mai	18.mai	26.mai	26.mai	22.mai
Preparat/dose (ml/daa)		CCC/130	CCC/130	CCC/130	CCC/130	CCC/130
2.gangs vekstregulering						
Dato	19.juni	25.juni	25.juni	14.juni	14.juni	Ikke utført
Preparat/dose (ml/daa)	Modd./30	Modd./30	Modd./30	Modd./40	Modd./40	
Gjennomsnittlig legde ved blomstring %	27	22	2	23	15	8
Gjennomsnittlig legde ved tresking %	82	40	11	48	34	69
Dato for 1.gangs tresking	18.aug.	31.aug.	29.aug.	19.aug.	18.aug.	22.aug.
Gj.snitt frøavl. 1.g. tresking, kg/daa	18,7	44,3	46,2	37,8	28,7	29,4
Dato for 2.gangs tresking	21.aug.	7.sept.	7.sept.	1.sept.	30.aug.	2.sept.
Gj.snitt frøavl. 2.g. tresking, kg/daa	3,7	9,5	17,2	18,9	11,4	12,3

Tabell 2. Hovedeffekter av avpussing og høstgjødning på plantehøyde i november, legde ved blomstring og høsting, antall frøstengler, vekt pr. utreska frøtopp og frøavling ved første og andre gangs tresking. Middell av fire årsefelt høsta i 2014, 2015 og 2017

	Pl.høyde i nov., cm	Legde, %		Ant. frøst. pr. m ²	Vekt pr. (utreska) frøtopp, mg	Rensa frøavling, kg/daa			
		ved blstr.	ved tresk.			1.g. tresk.	2.g. tresk.	Tot- alt	Rel.
Hovedeffekt avpussing									
1. Ingen avpussing etter tresking	15,6	24	63	3628	51	32,8	9,5	42,3	100
2. Pussing 26.aug.-2.sep. Ingen fjerning av avp. matr.	12,2	15	51	4034	50	36,6	12	48,6	115
3. Pussing 26.aug.-2.sep. Avpusa materiale fjerna	10,3	10	45	4106	44	35,9	11,2	47,1	111
4. Pussing 24.sep.-5.okt. Ingen fjerning av avp. matr.	7,7	14	49	3752	49	34,4	10,4	44,8	106
5. Pussing 24.sep.-5.okt. Avpusa materiale fjerna	7,2	8	39	3904	44	34,8	10,5	45,3	107
6. Pussing like før vekststart	15,5	17	55	3294	50	32,5	9,9	42,4	100
P %	<5	<5	<0,1	<0,1	<5	<5	<1	<1	-
LSD 5 %	2,4	8	7	335	5	2,4	1,2	3,1	-
Hovedeffekt høstgjødning									
A. Ingen høstgjødning	10,1	4	30	3369	43	31,7	8,6	40,2	100
B. 5 kg N/daa, 26.aug.-2.sep.	13,2	22	60	4017	49	35,1	11,4	46,4	115
C. 5 kg N/daa, 24.sep.-5.okt.	11	17	61	3973	52	36,8	11,9	48,7	121
P %	<5	6	<5	<1	<5	7	<1	<1	-
LSD 5 %	2,1	-	20	380	6	-	1,8	5,8	-

Som i tidligere forsøk med 'Leikvin' (Aamlid & Jonassen 2007) gav også høstgjødning mer legde, og her var det relative utslaget størst ved gjødning så seint som 19.-20. oktober (tabell 3, bilde 2.).

Avpussing med fjerning av avpusa materiale om høsten gav 8-13 % flere frøstengler, men en minst like stor reduksjon i vekt pr frøtopp i middel for de fire årsefelt som var behandla i henhold til forsøksplanen (tabell 2). Utlaga var mindre, men gikk i samme retning om avklippet ble finfordelt på forsøksruta, mens pussing om våren var negativt for begge avlingskomponenter. Høstgjødning gav i de samme felte 18-19 % flere frøstengler og 14-20 % tyngre frøtopper. For sistnevnte avlingskomponent var utslaget større jo seinere gjødsla var tilført, og dette gikk også igjen

i de to årsefelt som ble høsta i 2016 (tabell 3). Avpussing like etter tresking gav inntil 11-15 % større frøavling i middel for de fire årsefelt som ble behandla etter forsøksplanen (tabell 2). Ved så tidlig pussing var det minst like godt å kutte og spre det avpusa materialet som å fjerne det. Pussing en måned seinere gav også nær signifikant meravling sammenlikna med upussa kontrollruter i de samme felte. Avpussing om våren hadde derimot liten betydning for frøavlinga, og dette gjaldt også i de to årsefelt som ble høsta i 2016 (tabell 3).

Høstgjødning i tidsrommet 21. september - 5. oktober gav 21 % meravling i felte som ble høsta i 2014, 2015 og 2017 (tabell 2) men 5 % avlingsreduksjon i felte som ble høsta i 2016 (tabell 3). Som

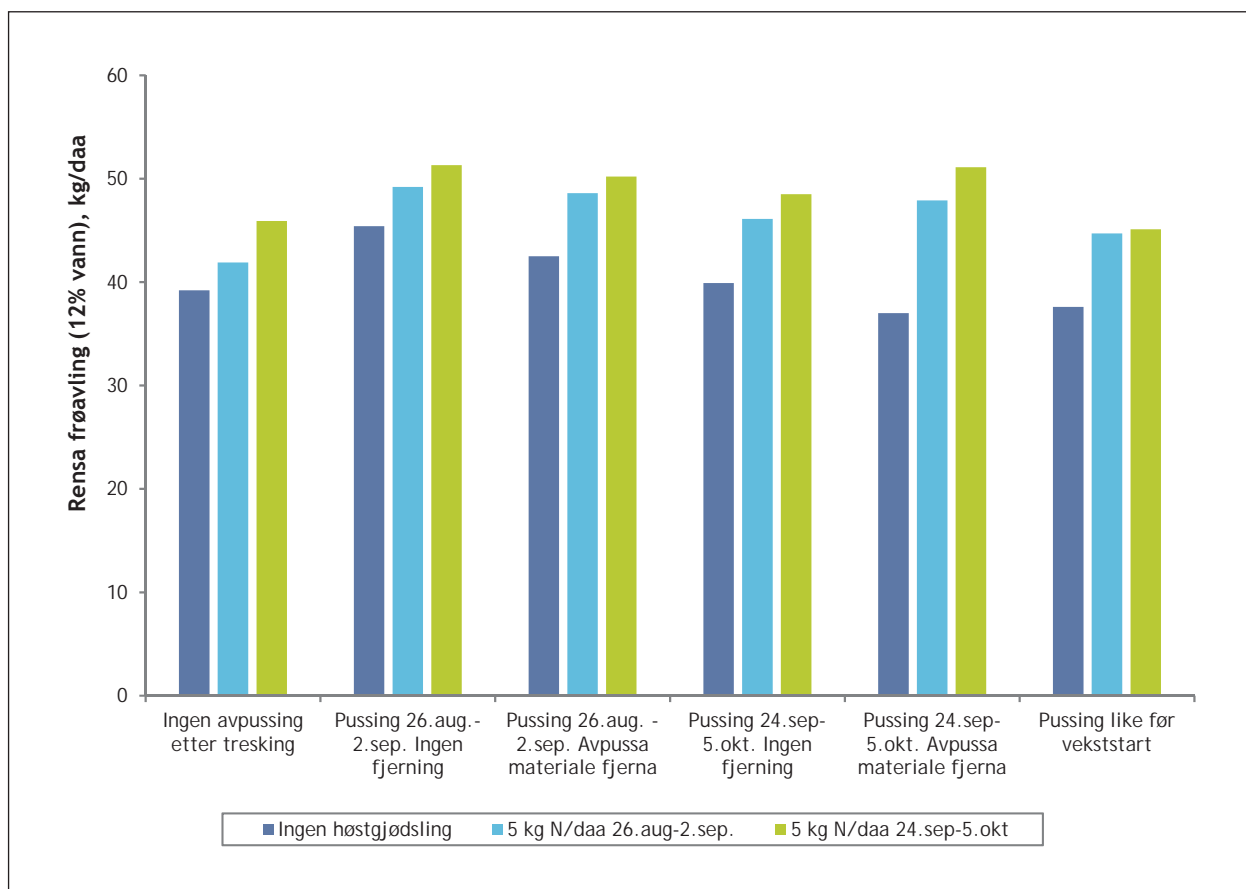
Tabell 3. Hovedeffekter av avpussing og høstgjødsling på plantehøyde i november, legde ved blomstring og høsting, antall frøstengler, vekt pr. utreska frøtopp og frøavling ved første og andre gangs tresking. Middel av to forsøk høsta i 2016

	Pl.høyde i nov., cm	Legde, %		Ant. frøst. pr. m ²	Vekt pr. (utreska) frøtopp, mg	Rensa frøavling, kg/daa			
		ved blstr.	ved tresk.			1.g. tresk.	2.g. tresk.	Tot- alt	Rel.
Hovedeffekt avpussing									
1. Ingen avpussing etter tresking	12,4	21	50	3333	60	34,9	14,4	49,3	100
2. Pussing 21.-25.sep. Ingen fjerning av avp. matr.	7,1	17	39	3411	57	33,6	15,1	48,7	99
3. Pussing 21.-25.sep. Avp. materiale fjerna	6,5	20	43	3519	52	33,4	15,5	48,9	99
4. Pussing 19.-20.okt. Ingen fjerning av avp. matr.	6,3	18	39	3296	57	31,6	15	46,7	95
5. Pussing 19.-20.okt. Avpussa materiale fjerna	6,5	17	39	3460	52	33,5	14,9	48,4	98
6. Pussing like før vekststart	12,4	22	36	3377	56	32,5	16,1	48,6	99
P %	<0,1	19	>20	>20	<5	>20	>20	>20	-
LSD 5 %	1,8	-	-	-	5	-	-	-	-
Hovedeffekt høstgjødsling									
A. Ingen høstgjødsling	8,5	1	19	3395	51	34,6	15,9	50,5	100
B. 5 kg N/daa 21.-25.sep.	8,7	23	48	3440	54	33,3	14,9	48,1	95
C. 5 kg N/daa 19.-20.okt	8,4	34	55	3363	61	31,9	14,8	46,7	92
P %	>20	<5	6	>20	<5	<1	>20	11	-
LSD 5 %	-	20	-	-	6	0,9	-	-	-

nevnt over hadde høstgjødsling på dette tidspunktet marginal virkning på høydeveksten i alle felt, men avlingsutslaget kan forklares ved at høstgjødslinga i 2013, 2014 og 2016 iallfall delvis ble brukt til å danne flere og kraftigere skudd om høsten, mens den 2015 ikke hadde særlig virkning på annet enn neste års legde. Siden forsøka lå på tung jord med moderat drenering kan en mulig årsak være at de store nedbørmengdene 3-7 dager før gjødsling førte til mindre oksygen i rotsonen og dermed seinere opptak av nitrogenet ved gjødsling 21.-25. september 2015 enn ved gjødsling til samme tid i de andre åra. På grunn av mindre nedbør i oktober 2015 (73 mm) enn i oktober i de andre forsøksåra (middel for tre år 189 mm, normalen for oktober for Landvik er 162 mm) er det imidlertid lite som tyder på at nitrogenet ble vaska ut av rotsonen. Registeringene av tidlig legde året etter tyder da også på at kalksalpeter

tilført 21.-25. september og selv så seint som 19.-20. oktober ble tatt opp av plantene og påverka frøenga omtrent som tidlig vårgjødsling.

Samspeillet mellom avpussing og høstgjødsling var signifikant ($P < 5\%$) i middel for de fire årsefelta høsta i 2014, 2015 og 2017 (figur 1). Størst avling var det på ruter avpussa sist i august uten fjerning av avpussa materiale, og på ruter avpussa i slutten av september med fjerning av avpussa materiale, begge i kombinasjon med høstgjødsling mellom 24. september og 5. oktober. Felles for disse ledda var at de gikk vinteren i møte med rimelig grønn farge og en plantehøyde på 8-11 cm (bilde 4). For de to feltene høsta i 2016 var derimot den optimale kombinasjonen å verken avpussa eller høstgjødsla frøenga (figur 2). Disse rutene gikk vinteren i møte i november med en plantehøyde på 12 cm.



Figur 1. Virkning av ulike kombinasjoner av avpussing og høstgjødsling på frøavling av Leikvin engkvein. Middell av fire årsefelt høsta i 2014, 2015 og 2017.

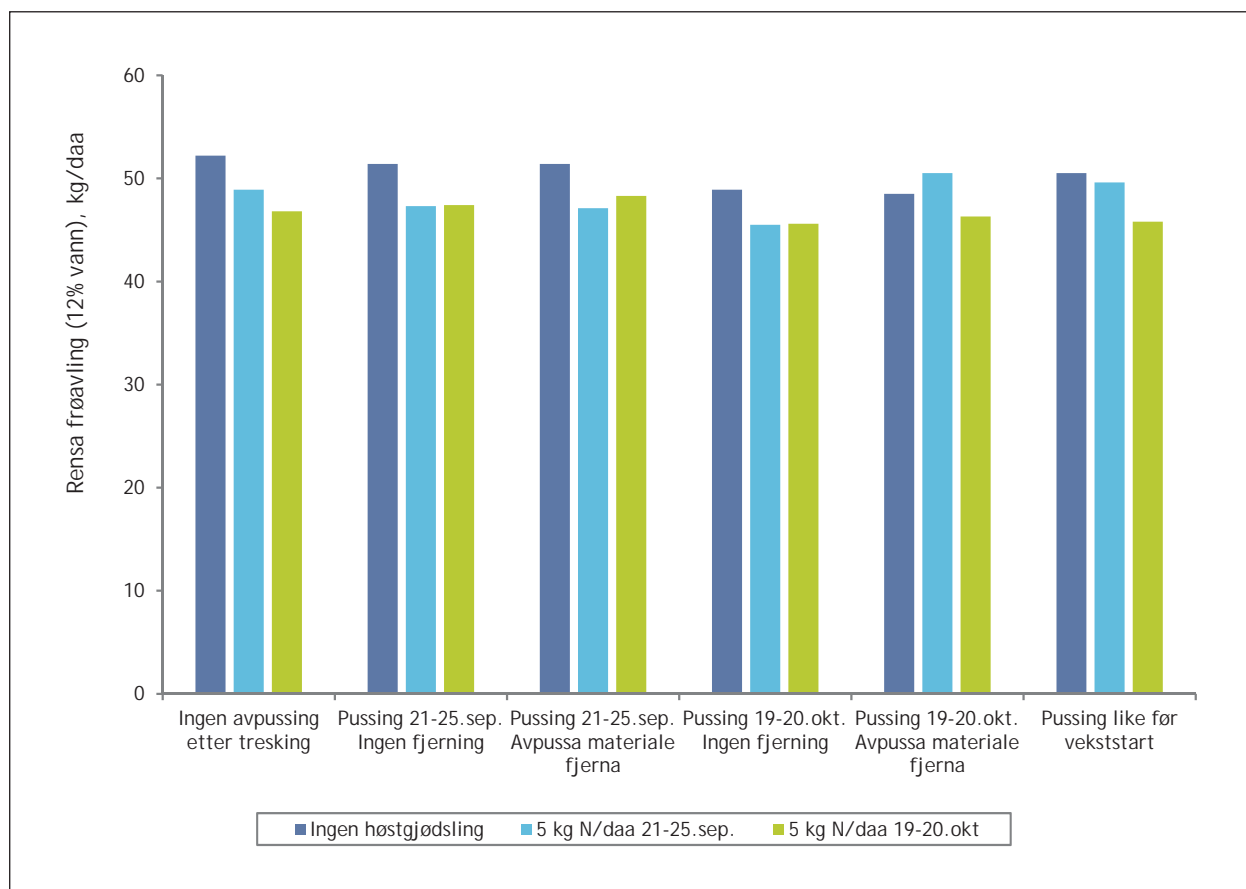


Bilde 4. Fra Landvik 8. november 2013. Rute til høyre var avpussa i slutten av august uten fjerning av avpussa materiale og høstgjødsla 25. september. Dette var kombinasjonen som gav størst frøavling i middel for årsefelt som ble høsta i 2014, 2015 og 2017. Ruta til venstre var pussa 25. september. Foto: Trygve S. Aamlid.

Hvilke anbefalinger skal vi trekke ut fra disse sprikende forsøksresultatene?

For frøavlere som normalt tresker frøenga innen 1. september må den manglende responsen til avpussing og den negative responsen til høstgjødsling i forsøksåret 2015-2016 betraktes som unntak. Bortsett fra der stubbehøyden etter tresking er under 10 cm og det ikke finnes nedkjørt stubb, bør slike frøavlere legge opp til å pusse frøenga til rundt 5-6 cm snarest mulig etter tresking og halmfjerning. Pussing slipper mer lys ned til bakken, gir flere frøstengler og gjør frøenga bedre i stand til å utnytte seinere høstgjødsling uten at det blir for mye legde i frøenga.

Frøavlere av engkvein som normalt ikke tresker før i midten av september har mindre mulighet for å påvirke neste års frøavling ved å gjøre tiltak om høsten. Her er det ingen grunn til å pusse frøenga etter tresking med mindre stubbehøyden er over



Figur 2. Virkning av ulike kombinasjoner av avpussing og høstgjødsling på frøavling av Leikvin engkvein. Middell av to forsøk høsta i 2016.

12 cm eller det er mye nedkjørt stubb. Til tross for resultatene fra forsøksåret 2015-16 vil vi ikke anbefale slike frøavlere å kutte ut høstgjødslinga, men nitrogenmengden kan sannsynligvis reduseres i forhold til de 5,0 kg N/daa som ble brukt i disse forsøka som hadde bakgrunn i eldre gjødslingsforsøk (Aamlid & Jonassen 2007). Mange frøavlere av engkvein vekstregulerer i dag frøengene flere ganger og med større doser enn i disse og tidligere (Aamlid *et al.* 2000) forsøk, og dette er også et argument for å høst gjødsle selv etter sein tresking.

Konklusjon

- Etter tresking og halmfjerning innen måneds-skiftet august/september bør frøeng av engkvein avpusses til 5 cm så fort som mulig dersom høyden av stående stubben er over 10 cm eller det er mye lang, nedkjørt stubb i frøenga. Ved

tidlig pussing blir neste års frøavling minst like stor om det avpussa materialet kuttes og spres jamt som om det balles og fjernes.

- Etter tresking og halmfjerning i midten av september eller seinere er det liten grunn til å pusse frøenga med mindre stubbehøyden er over 12 cm eller det er mye lang, nedkjørt stubb i frøenga.
- Optimalt tidspunkt for høstgjødsling er rundt høstjevndøgn (21. september) eller så fort som mulig etter tresking og halmfjerning om frøenga høstes seinere. Optimal N-mengde var ikke tema i denne forsøksserien, men er sannsynligvis rundt 5 kg N/daa i frøeng som er treska/avpussa 3-4 uker tidligere og rundt 3 kg N/daa etter tresking i siste halvdel av september. I 'Leikvin' må en forvente at økende høstgjødsling gir mer legdepress og dermed større behov for vekstregulering.

Referanser

Karlsen, Å.K. 1988. Primary and secondary induction requirements for flower initiation in four populations of *Agrostis capillaris* L. Norwegian Journal of Agricultural Sciences 2: 97-108.

Rønningen, J.H. & Aamlid, T.S. 2002. Behandling av frøhalm og stubb etter tresking av engkveinfrøeng. Jord- og plantekultur 2002. Grønn forskning 1/2002: 284-285.

Aamlid, T.S. & Jonassen G.H. 2007. Nitrogen rates in seed production of two contrasting cultivars of common bent (*Agrostis capillaris*) Acta Agriculturae Scandinavica, Section B. Soil and Plant Science 57: 365-373.

Aamlid, T.S., Kise, S., Steensohn, A.A. & Hetland, O. 2005. Kutting, snitting eller brenning av frøhalm, stubb og gjenvekst ved frøavl av Nor engkvein. Jord- og plantekultur 2005. Grønn kunnskap 9(1): 321-325.

Aamlid, T.S., Susort, S. Erøy Å.B. & Steensohn, A.A. 2000. Vekstregulering med Moddus i frøeng av timotei, bladfaks, hundegras og engkvein. Jord- og plantekultur 2000. Grønn forskning 1/2000: 235-246.

Aamlid, T.S., Susort, Å., Steensohn, A.A., Hetland O. & Pettersen, T. 2016. Avpussing og høstgjødsling i engkveinfrøeng. NIBIO BOK 2(1): 246-251.

Potet



Foto: Per Møllerhagen

Norsk potetproduksjon 2017

Per J. Møllerhagen og Pia Heltoft
NIBIO Grøntproduksjon, Apelsvoll
per.mollerhagen@nibio.no

Arealer

Statens Landbruksforvaltning vil ikke ha noen tall klare for arealer og antall produsenter som har søkt om produksjonstilskudd før godt utpå nyåret. Dette pga. endrede søknadsfrister. Derfor gjengis her kun oppdaterte tall for 2016.

Det totale potetarealet i fjor (2016) var 119 919 daa (endelige tall fra Landbruksdirektoratet/SSB). Det er en økning på ca. 1 600 daa sammenlignet med året før. De oppgitte arealene er de arealer som det er søkt produksjonstilskudd på. Det vil alltid være en del potet som settes i tillegg til dette, anslagsvis ca. 4-5 000 daa hvert år. Økningen i potetarealet er størst på Østlandet (1 150 daa). Det er små økninger i de andre landsdelene.

På Østlandet dyrkes 75,1 % av det totale potetarealet, og det er fortsatt Hedmark, Vestfold, Nord-Trøndelag og Oppland som er de største potetfylkene. Hedmark er det desidert største med 47 216 daa (økning på 1460 daa fra 2015). Vestfold hadde ca. 15 335 daa (reduksjon på vel 60 daa sammenlignet med 2015). Oppland hadde 9 197 daa i 2016, en reduksjon på ca. 350 daa. I Nord-Trøndelag var det en økning av

potetarealet på 150 daa i 2016 til 13 396 daa. Rogaland hadde et areal på ca. 6 435 daa i 2016 (pluss 135 daa), mens Sogn og Fjordane hadde 900 i 2016 daa, likt med 2015 (det meste lokalisert i Lærdal). I de tre nordligste fylkene ble det satt ca. 4 667 daa, som er en økning ca. 100 daa sammenlignet med 2015. Potetarealet i Troms er 2 895 daa og 1 200 daa større enn i Nordland. Finnmark hadde kun 78 daa i 2016, og er det minste potetfylket sammen med Hordaland som hadde 77 daa. Det dyrkes potet på 1,22 % av det totale jordbruksarealet det er søkt tilskudd for (9 815 907 daa).

Trenden fra tidligere år med nedgang i antall produsenter og økt areal pr. enhet fortsetter også i 2016. Antall produsenter som søkte produksjonstilskudd på potet i 2016 er redusert med 70 fra året før, til 1873. Dette utgjør 4,6 % (4,7 % i 2015) av de 40 360 som totalt søkte produksjonstilskudd i jordbruket i 2016. Her er også arealer under 5 daa tatt med. Tabell 2 viser at gjennomsnittlig potetareal på landsbasis nå er 64 daa, som er en liten økning fra 2015. Det gjennomsnittlige arealet pr. produsent i Hedmark var på 145 daa (135 daa), Vestfold 131 daa (120 daa), Oppland 57 daa (55 daa), Rogaland 49 daa (46 daa),

Tabell 1. Potetareal som det er søkt produksjonstilskudd på, i dekar. Kilde: SSB og SLF

	1999		2009		2014		2015		2016	
	dekar	%	dekar	%	dekar	%	dekar	%	dekar	%
Østlandet	106614	71,9	101107	73,5	93131	75,6	88912	75,1	89982	75,1
Vestlandet	11650	7,8	11719	8,5	8692	7,0	8312	7,0	8508	7,1
Midt-Norge	22452	15,1	17971	13,1	16700	13,5	16546	14,0	16704	13,9
Nord-Norge	7794	5,2	6853	5	4839	3,9	4572	3,9	4644	3,9
Totalt	148510	100	137650	100	123362	100	118342	100	119838	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

Tabell 2. Antall potetprodusenter, totalt potetareal og areal pr. produsent. Tall fra søknad om produksjonstilskudd. Kilde: Landbruksdirektoratet

	1999	2014	2015	2016
Antall produsenter, stk.	9839	2060	1943	1876
Potetareal, daa	147432	123362	118342	119838
Areal/produsent, daa	15,0	59,9	60,9	64,0

Tabell 3. Avlinger i kg/daa og totalt produsert kvantum. Kilde: Statistisk sentralbyrå (SSB)

	1999	2014	2015	2016*
Kg/daa	2561	2897	2578	3034
Totalt prod. kvantum, tonn	380200	357700	305200	363200

*Tallene er foreløpige

Nord-Trøndelag 83 daa (77 daa) og Troms 21 daa (19 daa). Tall i parentes er arealene fra 2015.

Hedmark 325 (ned 13), Nordland 243 (ned 5), Oppland 162 (ned 10), Troms 141 (ned 7) og Nord-Trøndelag 161 (ned 10) hadde flest søkere på produksjonstilskudd for potet i 2015. Talla i parentes viser nedgang i antall dyrkere fra 2015.

Avlinger og produksjon

Tall for avlingene i 2017 foreligger ikke enda, men det ble produsert totalt 363 200 tonn potet i Norge i 2016. Dette var 58 000 tonn mer enn i 2015. Merk at dette er foreløpige tall, og at korrigeringer vil komme. Avlinga pr. daa var 3 034 kg/daa i 2016. Dette er hele 456 kg/daa høyere avling enn det foregående året. For 2017 er det forventet at avlingene både totalt og i kg/daa blir lavere enn i 2016. Selv om arealene er redusert i de seinere åra, ligger den årlige totale produksjonen på vel 300 000 tonn. I alle de tre viktigste potetområder på Østlandet er det rapportert om noe lavere avlinger enn i 2016 (Avlings- og graveprøver utført av Landbruksrådgivingen m.fl. samt tilbakemeldinger fra potetkjøperne).

Sertifisert settepotetproduksjon

Settepotetarealet og omsatt kvantum de siste åra er vist i tabell 4. Arealet har økt fra ca. 8 000 (2009) til 9 018 daa sertifisert vare i 2017, om lag samme areal

som foregående år. Som en kuriositet kan det nevnes at det totale arealet av sertifisert vare var nede i vel 4700 i 1980. Omsatt mengde settepotet har variert noe de siste åra (6 000 tonn for 15 år siden til vel 9 000 tonn de siste åra). Våren 2017 ble det solgt 10 076 tonn settepotet, som er en økning på 16 tonn sammenlignet med foregående år.

Det produseres desidert mest sertifiserte settepoteter i Hedmark fylke, og da med hovedtyngden i Glåmdalen mellom Elverum og Skarnes. De tre sortene som ble dyrket på størst settepotetareal i 2017 var: Asterix 1 300 daa (1 440 daa i 2016), Lady Claire 1 318 daa (1 053 daa i 2016) og Mandel, Klon 1/6 1 005 daa (993 daa i 2016). Fakse, Erika, Innovator, Folva, Peik, Kerrs Pink, Arielle, Solist lå alle på mellom 250 - 800 daa sertifisert produksjon.

Det er interessant å se på effektiviteten i settepotetproduksjonen målt i kg/daa omsatt vare. I 2017 ble det omsatt 1 111 kg/daa fra 2016-avlinga, en nedgang på 4 kg/daa fra året før. Mengde omsatt vare var «all time high» 10 076 tonn våren 2017 mot 10 076 tonn våren 2016.

Salget av settepotet pr. daa er lavt sammenlignet med avling i kg/daa av hele potetproduksjonen (tabell 3). Dette kan delvis forklares med at i settepotetproduksjonen blir riset sprøytet ned tidligere enn i øvrig produksjon og gjødselnivået er redusert. Dette for å få mest mulig av avlinga i settepotetfraksjonene. Produsenter som dyrker sertifiserte settepoteter, bruker i noen grad settepotet fra egen avl påfølgende år, noe som ikke kommer fram i

Tabell 4. Sertifisert settepotetproduksjon. Kilde: Mattilsynet

	2013	2014	2015	2016	2017
Areal, daa	9344	9144	9053	9098	9018
Tonn, omsatt*	8434	8188	10060	10076	-
Oms. kg/daa	933	895	1111	1107	-
Vraking etter vekstkontr. %	10,4	8,4	5,9	16,9	6,0

*Vær OBS på at omsatt kvantum er det som ble solgt påfølgende vinter/vår (eks. 10 070 tonn ble solgt våren 2017)

statistikken. Dette kvantumet kan anslås til 1 300-1 500 tonn (15 % av egen produksjon i gjennomsnitt for alle dyrkere av sertifisert vare brukes til eget bruk påfølgende år). Settepoteter omsettes i 30-45 mm, 35-50 mm og 45-55 mm som de mest vanlige størrelses-sorteringene. Ved gjenbruk av egne settepoteter (klassen blir da automatisk nedklassifisert) er det ofte vanlig å bruke overstørrelser, dvs. + 50-55 mm, slik at settepotetmengden pr. daa ofte blir på rundt 350 kg/daa. Flere settepotetdyrkerne har en kombinasjonsproduksjon mellom konsum-/industrileveranse og settepotetproduksjon.

Dersom en går ut fra en middels settepotetmengde på 250 kg/daa, ble det satt ca. 30 000 tonn settepoteter i 2017 (totalt potetareal var ca. 120 000 daa). Det betyr at ca. 33,5 % av settepotetene som ble satt i år var sertifiserte. Dette er på samme nivå som i 2016.

De sortene som det var størst salg av for setting våren 2017 var (tonn omsatt settepotet): Asterix 1 682 (+386), Fakse 1 059 (+353), Folva 907 (+137), Mandel, klon1/6 714 (+24), Beate 223 (-1), Kerrs Pink 226 (-42), Laila 220 (-30) og Erika 206(+170). Av de tidlige sortene var det Solist 484 (+154), Arielle 390 (-78), Rutt 317 (+109), og Berber 257 (-4) som var mest omsatt. Typiske industrisorter som Peik 305 (-28), Innovator 470 (+90), Oleva 212 (+72), Saturna 216 (-378) og Lady Claire 1 224 (+684) hadde også betydelig omsetning. De øvrige omsatte sortene lå på under 160 tonn pr. sort. (Talla i parentes viser omsatt tonn settepotet i forhold til 2016).

Andel vraket settepotetareal i 2017 var på 6,0 % før vintertesten. Det var 11 partier som representerte 540 daa som ble vraket etter vekstkontrollen i sommer. Viktigste årsaker til vraking var jordboende virus (PMTV: 2 Beate og ett parti Nansen og Pimpernel) og PVA (2 partier Mandel og ett i Cerisa). Lagerkontroller høsten 2017 viste at det var veldig få

funn av råter på lager innunder jul. Etter den bløte innhøstinga vi hadde, har det godt bedre en fryktet med råteutvikling. Noen få settepotetpartier er det observert bløtråte i. Tørre råter som foma, fusarium og tørr stengelråte i navleenden er det rapportert om. Fra settepotetforretningene rapporteres det om normale avlinger og oppfyllelse av produksjonsvolum. Erika vil bli faset ut til fordel for den nye sorten Celandine i neste års settepotetdyrking. Noen partier har vært skjemmet av vorteskurv.

I sertifisert avl i Norge er maksimumsgrensa for å få godkjent en sertifisert vare et maksimalt innhold av virus og stengelråte på 1,0 % på hver ved vekstkontroll, og 10 % virus i vintertest i klasse C (sertifisert). Det meste av settepotetene som omsettes er forøvrig basiskvalitet (klasse B) med maks. 0,5 % stengelråte, 0,5 % virus i åkeren og maks. 4 % virus i vintertest etterpå. Rapportene fra vintertestene så langt, viser at det var 4 av totalt 22 partier i Asterix som hadde mer enn 10 % PVA. Det ble funnet mindre PVY i vintertesten. Av 289 prøver ble det påvist PVY i 15 (5,2 %). Det var ingen prøver som hadde høyere andel prosent PVY enn 3 %. For PVA var det funn i 15,6 % av alle prøver, og noen med en smitte på over 50 %.

Resultatene fra testinga av ukontrollerte settepoteter (utenom sertifisert avl), sendt inn i 2017, viser at av 83 innsendte partier, så hadde 8 partier mer enn 5 % PVY og 4 partier mer enn 10 % PVA.

Kvalitetsfeil på norske poteter 2008-2016/17

Fagforum Potet innhenter hvert år kvalitetsdata fra potetbransjen. For sesongen 2016/17 er det ikke samlet inn data ennå. For sesongen 2015/2016 er tallene hentet inn fra Orkla(KIMs), HOFF, Findus, Maarud, Hvebergsmoen Potetpakkeri og Totenpoteter.

Tabell 5. Kvalitetsfeil i potet, relativ andel av hver kvalitetsfeil (%) av totale kvalitetstrekk. For matpotet og industripotet i sesongen 2015/16 og sammendrag av 8 sesonger (2008-2016)

Kvalitetsfeil	Mat poteter		Industrileveranser		Totalt	
	2015/2016	2008-2016	2015/2016	2008-2016	2015/2016	2008-2016
Bløte råter	0,0	0,6	5,7	6,3	4,2	4,3
Tørre råter	0,4	2,0	6,9	8,9	5,2	6,5
Grønne poteter	5,9	10,3	24,4	24,2	19,5	19,4
Mekaniske skader, sterke	2,1	3,1	10,9	11,2	8,6	8,4
Støtblått	0,8	1,1	0,2	1,0	0,4	1,0
Rustringer/-flekker	0,5	0,5	6,2	4,9	4,7	3,4
Hulrom	0,3	1,4	5,8	9,3	4,3	6,5
Andre indre defekter	3,9	5,6	6,5	4,3	5,8	4,7
Vekstsprekker	2,1	3,1	11,7	8,3	9,1	6,5
Visne poteter	0,6	0,6	0,0	0,2	0,2	0,3
Grodde poteter	0,8	0,5	0,0	0,0	0,2	0,2
Misformede poteter	4,2	4,9	1,9	1,7	2,5	2,8
Mekaniske skader, svake	19,0	19,2	12,8	10,6	14,5	13,6
Andre sorter	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
Skurv	23,1	20,0	5,9	8,2	10,5	12,3
Skallmisfarging	19,8	17,0	0,5	0,3	5,7	6,1
Overflateskurv	16,4	9,9	0,5	0,2	4,7	3,6
Sum	100	100	100	100	100	100

* Skallmisfarging ved vask

** Sølvskurv, nettskurv og svartprikk

Industrileveransene (chips, pommefrites, flakes og ferdigpoteter) utgjør ca. 110 000 tonn mens leveranser til potetpakkere som er med i denne statistikk utgjør ca. 40 000 tonn. Leveransene til konsum har et utplukk på 30 % av avlingen, mens industrileveransen har 15,7 feilenheter i middel over de siste 8 sesonger.

Grønne knoller, mekaniske skader (både svake og sterke) og skurv utgjør de største skadene på industri og matpotet total sett (tabell 5). For matpotet utgjør skurv og overflateskurv en stor andel av de samlede kvalitetsfeil og gir til sammen 39,5 % av det samlede kvalitetstap i 2015/16 mot til sammen 29,9 % i 2008-2016. Sammenlignes denne sesong med tallene for de siste 8 sesongene er det de samme feil som gir utslag i denne sesong. Skallmisfarging og svake mekaniske skader er også viktige kvalitetsfeil i matpotet.

I industripotet utgjør grønne knoller den største kvalitetsfeil både i 2015/16 (24,4 %) og i middel over år (24,2 %). Skurv er også et problem i industripotet og det samme gjelder med mekaniske skader. Vekstsprekke utgjør en større andel kvalitetsfeil i industripotet i 2015/16 (11,7 %) sammenlignet med middel over år (8,3 %). Dette skyldes antakeligvis ujevne vekstforhold i vekstsesongen 2015. I industripotet er skurv et mindre problem i 2015/16 enn i tidligere sesonger.

BRAKORN

Prosjekt for lønnsom dyrking av våroljevekster – en nøkkel til bedre kvalitet og økte avlinger i norsk korndyrking



+



=



Prosjektperiode: april 2015 – mars 2019

- Spiring
- Etablering
- Jordarbeiding
- Gjødslingsstrategier
- Sykdommer
- Insekter
- Forgrøde effekt

Samarbeidspartnere:



Finansieringskilder: Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Norgesfôr AS, Bayer AS, YARA Norge AS, Fiskå Mølle AS, Felleskjøpet Agri SA og Kimen Såvarelaboratoriet AS

Sorter



Foto: Per J. Møllerhagen

Sorter og sortsprøving i potet 2017

Per J. Møllerhagen

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll

per.mollerhagen@nibio.no

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

Forsøksvirksomheten

I 2017 var det verdiprøving med halvseine og tidlige potetsorter. De tidlige potetsortene har vært verdiprøvd i treårsperioden 2015-2017. De sist godkjente tidligsortene før dette var Berber og Aslak i 2006 og 2009. Solist og Arielle står på sortslister i EU og har ikke vært med i verdiprøving av tidlige sorter. Tabell 1 viser antall felt og den geografiske fordelinga i verdiprøvinga 2017. Omfanget har de seinere åra ligget på rundt 20 felt. De halvseine sortene ble testet ut i alle 4 regionene: Østlandet, Midt-Norge, Sør-Vestlandet og Nord-Norge, mens serien med tidligpotet ikke gikk i Nord Norge. Tallene i parentes viser at to av feltene på Østlandet var for ujevne til å inngå i sammendragene for avling, sorteringsutbytte, knollansett og midlere knollvekt (avkastningsparameter).

Ingen nye sorter ble godkjent våren 2017, da ingen av sortene var ferdigprøvd (3 år) i 2016 (se tabell 2). Pomes frites-sorten P03-35-13 og chipssorten P02-18-66 var de to siste som ble godkjent våren 2015, men de vil ikke få et offisielt sortsnavn før DUS-testinga er gjennomført. Ingen nye sorter ble

tatt inn i verdiprøvinga i 2017, mens Esmee og Zorba ble tatt ut. Esmee ble tatt ut da den spirte seint, var svak mot rust og hadde lavt tørrstoffinnhold. Zorba vurderes tatt inn igjen i 2018 for tredje års testing. Den ble tatt ut bl.a. pga. relativt lave avlinger. Konsumsorten Carolus fra Agrico i Nederland var nykomling i sortstestinga 2016. I tidligserien så har G05-0045 vært med i tre år, og skal vurderes for godkjenning våren 2018. Se for øvrig i tabellene og sortsomtalen for flere detaljer angående de nye sortene.

Tabell 2 gir oversikt over de fem ikke-godkjente potetsortene som var med i verdiprøvinga i 2017 og hvor langt de har kommet i testinga

Tabell 2. Ikke godkjente potetsorter i verdiprøving 2017

Tidlige og halvseine sorter	Prøveår nr.
G05-0045 (tidlig)	3
G06-1150	3
Carolus	2
Zorba (2015-16)	2

Tabell 3 viser opphav og knollskrivelse for sortene som ble prøvd i 2017. Zorba (tysk pomes frites sort), G05-0045 (norsk, tidlig konsum) og G06-1150 (norsk, konsum- og lagringsort) kom alle inn i 2015-prøvinga, mens Carolus (nederlandsk, konsumsort) var ny i 2016. G06-1150 og G05-0045 ble valgt ut på bakgrunn

Tabell 1. Omfanget av verdiprøvingen i potet 2017, antall forsøksfelt som ble anlagt fordelt på landsdeler. Tallene i parentes angir antall felt som er med i sammendraget med komplette resultater for både avkastnings- og kvalitetsparametere

	Øst-landet	Sør-Vest-landet	Midt-Norge	Nord-Norge	Sum
Tidlige sorter	4(3)	1	1	0	6(5)
Halvseine sorter	9(8)	3	4	2	18(17)

av norske firma- og foredlingsprøvinger. G06-1150 har pent utseende og er relativt tidlig moden. Zorba ble valgt på bakgrunn av meget fin pottes friteskvalitet, tidlighet, resultater i norske forsøk, testing i Sverige og storskalaprøving. Den tyske sortseieren hevder at sorten har et lavt akrylamidinnhold. G05-0045 er valgt ut på bakgrunn av norske forsøk, der den har vist seg å konkurrere i avling med de tidligste sortene vi har (Juno og Solist). G05-0045 er en krysning mellom Carrera og Arielle. Carolus er valgt ut på bakgrunn av god smak, tidlig modning og god tørråteresistens. Carolus og Zorba har i tillegg til omfattende testing i Nederland vært testet i sortsforsøk i Sverige og Finland, der vekstforholda er mer lik norske forhold. Testing i våre naboland er nå vanlig praksis før nye nederlandske sorter tas inn i Norge for testing i forsøk og oppformering.

Gjennomføring og resultater fra sortsprøvinga

NIBIO Apelsvoll er ansvarlig for de offisielle sortsforsøka (verdiprøvinga) i potet. Forsøka er lokalisert til flere av landbruksrådgivningens enheter og på NIBIO Apelsvoll og Kvithamar. Graminor (Bjørke, Hedmark) tilfører potetbransjen nye sorter fra egen foredling, eller som representant for utenlandske sorter. Det er representanten for de nye sortene som har ansvaret for å melde dem inn til verdiprøving. Forsøksstasjoner og landbruksrådgivningsenheter som gjennomfører sortsforsøk har lang erfaring og gode potetfaglige kunnskaper. NIBIO Apelsvoll har tett oppfølging av alle som har befatning med potetforsøk gjennom kurs- og fagdager i praktisk forsøksmetodikk, kvalitetssikring av noteringer og analysearbeid. I tillegg utføres det årlige feltinspeksjoner i løpet av vekstsesongen. Dette gir trygghet for at resulta-

tene og notatene er gode og pålitelige, og at vi kan trekke de rette konklusjonene for brukerne av de nye potetsortene. Verdiprøvinga er den mest omfattende sortstestinga i Norge der en får undersøkt en rekke sortsegenskaper i alle landsdeler.

I tabellene er avlingsresultatene presentert som relative tall i forhold til målestokksorten (målestokksorten er gitt verdien 100). Avlinga er totalavling fratrukket småpotetandelen, knoller mindre enn 42 mm for halvseine sorter og mindre enn 40 mm for tidligpoteter. Totalsum indre/ytte feil og indre mørkfarging/støtblått er angitt i tabellene. Knollvekt er angitt som middel knollvekt av fraksjonene >42 (40) mm. Knollansetting pr. plante er angitt inklusiv småpotetandel (25-42 mm). Tørrstoffet blir beregnet etter prof. Aksel P. Lundens formel som ble utarbeidet på bakgrunn av tørking av utallige prøver av flere sorter/prøver tatt i perioden 1937-47. Formelen tar utgangspunkt i spesifikk vekt på ei representativ prøve (Spesifikk vekt = vekt i luft / (vekt i luft minus 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.

I Norge definerer vi tørrstoffinnhold lavere enn 21 % som lavt, 21-23 % som middels og høyere enn 23 % som høyt for lagrings-sortene. For tidligpoteter regnes det som lavt tørrstoffinnhold under 18 %, mellom 18-20 % som middels og over 20 % som høyt.

Kvalitetsfeil er oppgitt i vektprosent eller som verditall fra 1 til 9, der 9 er beste karakter. For sorter som har vært med i to av tre år, er det gjort et utjevnet estimat for det manglende året. Dette betyr at det er regnet tre års middelresultat selv om sorten bare har vært med to av forsøksårene. LSD 5 % verdier oppgis

Tabell 3. Beskrivelse og opphav til potetsorter i verdiprøvinga i 2017

Sort	Opphav (Foredlerbetegnelse)	Foredlerfirma	Knollbeskrivelse
G05-0045 («Hassel»)	Carrera x Arielle	Graminor, N	Gule, ovale knoller med grunne grohull og lysegul innvendig farge
G06-1150 («Nansen»)	AR99-1015 x AR99-1180	Graminor, N	Mørkerøde, ovale knoller med grunne grohull og lysegul innvendig farge
Carolus	Agria x AR 00-9417 (AR02-3225)	Agrico, NL	Gule, rundovale knoller med røde flekker rundt middels dype grohull, gul innvendig farge
Zorba	CIP 312/25 x Carola	Interseed, D	Gule, lange knoller med grunne grohull og lysegul innvendig farge

Tabell 4. Setteavstander (cm) som er benyttet i sortsforsøka 2015 -2017

Sort	2015	2016	2017
Målestokksorter (regionavh.)			
Rutt	25	25	25
Juno	25	25	25
Arielle	25	25	25
Asterix	30	25	25
Beate	30	30	30
Saturna	30	30	30
Troll	25	25	25
Folva	25	25	25
Pimpernel	30	30	30
Kerrs Pink	25	25	25
Mandel	30	30	30
Labella	-	25	25
Fakse	25	25	25
Van Gogh	25	25	25
Taurus	-	-	30
Lunarossa	-	-	30
Verdiprøvd i 2017			
G05-0045 (Hassel)	25	25	25
G06-1150 (Nansen)	30	30	30
Carolus	-	30	25
Zorba	35	35	-

i verdiprøvingforsøka. Denne verdien angir hvor stor forskjell det må være mellom to sorter før en kan si med 95 % sannsynlighet at det er forskjell. P % er angitt i forsøka i Nord-Norge og denne angir hvor stor sannsynlighet det er for at det er forskjell på sortene (P % på 16 f.eks. betyr at det er 84 % sannsynlighet for at det er forskjell i verdiene og at det skyldes sortsforskjeller).

NIBIO Apelsvoll har ansvaret for de fleste kvalitetsanalyser, samt alle beregninger, sammenstillinger og tolking av resultatene. NIBIO Kvithamar har utført kvalitetsanalyser på forsøksfeltene fra region Midt-Norge. Settepotetene som blir brukt i forsøkene er dyrket på samme sted (Apelsvoll), er likt lagret og er håndplukket fra 35-45 mm sorteringa. Målet er at alle

settepotetene skal veie 60-80 gram. Det tilstrebes å ha settepoteter med høy kvalitet, og det er en hyppig fornying av sortsparken på Apelsvoll (fra Overhalla klonavlssenter eller de høyeste klasser av andre sertifiserte partier).

Det brukes tilpasset setteavstand for de ulike sortene, se tabell 4. Setteavstanden bestemmes ut fra forhåndskunnskap om sortene, og etter hvilket hovedbruksområde sorten vil få. Setteavstandene i forsøkene er 25, 30 eller 35 cm. Forsøksrutene på NIBIO-stasjonene er to rader brede og 6 meter lange (34, 40 eller 48 planter), mens det i landbruksrådgivinga brukes ruter med 1 rad på ca. 3 meter (9,10 eller 12 planter netto pr. rute) tre gjentak og endeplanter av annen sort). For halvseine sorter brukes normal høstetid for dyrkingsområdet. På Kvithamar og Apelsvoll er det to høstetider for halvseine sorter, **totalt fire gjentak. Tidligfeltene har alltid to høstetider.** Settepotetene blir lysgrodd i noen av de halvseine feltene, mens alle tidligfelter blir lysgrodd. Sortene blir testet etter hvilken hovedanvendelse de er tenkt til. I tillegg vurderes ofte andre bruksområder i starten av prøveperioden. Dersom det viser seg at sorten egner seg til flere anvendelser, er dette tatt med i tabellen over bruksegenskaper. Labella, Taurus og Lunarossa er nye utenlandske sorter som er tatt med for å få en god sammenligning med de øvrige sortene. Disse sortene har ikke gjennomgått verdiprøving, men vil likevel kunne bli tilbudt dyrkerne og markedet.

Resultater

Bak hvert sortsnavn som kommenteres i teksten står opphavslandet i parentes. Kommentarene baserer seg i hovedsak på middelresultatene over flere år, og det legges mest vekt på sortsresultatene som har flest år og flest felt bak tallene. I tillegg til tabeller for avlinger og kvalitet, vises tabeller med knollantall pr. plante, sorteringsutbytte i ulike fraksjoner, avflassing, støtblått/indre mørkfarging, knollenes blankhet, resistensegenskaper mot flere sykdommer, bruksområder, koketype, sortsbeskrivelse, samt tidlighet og kvalitetsbedømmelse av sortene til ulike bruksområder. Graminor har bidratt med verdifull informasjon om sortenes resistens mot viktige potetsykdommer (foma, fusarium, tørråte, PCN og potetkreft).

Knollansetting, avskalling, sorteringsutbytte og indre mørkfarging

Det er viktig å vite om en potetsort ansetter mange eller få knoller. Dette er i stor grad genetisk bestemt. Tabell 5 gir en oversikt over knollantall pr. plante ved bruk av middels settepotetstørrelse (60-80 gram) og de valgte setteavstander. Det er nødvendig å styre avlinga slik at en får største delen av avlinga i de best betalte fraksjonene for de ulike anvendelsesområdene. Til bakepotet og «langstavet» pottes frites ønskes for eksempel store knoller, mens til settepotet og «babypotet» ønskes mange og små knoller. Når knollantallet pr. plante er kartlagt vil en ha et bedre

grunnlag for å lage ei sortsspesifikk dyrkingsveiledning med rett valg av settepotetstørrelse og setteavstand. Setteavstanden påvirker knollstørrelsen i avlinga mer enn settepotetstørrelsen. Det er i tillegg til rene sortsforsøk ønskelig å ha gjødslingsforsøk og setteavstandsforsøk for å gi mest mulig korrekte sortsspesifikke dyrkingsanbefalinger til ulike formål.

Knollantallet vil ikke bare variere med sort, setteavstand og settepotetstørrelse, men kan også styres av lysgroingsmetoder. Lang lysgroingstid gir færre knoller pr. plante enn kort lysgroingstid under ellers like vilkår og lik varmesum. Det er den apikale domi-

Tabell 5. Knollansetting, småpotetandel, avskalling og mørkfarging for halvseine sorter i verdiprøving 2015-2017. Middels settepotetstørrelse (60-80 g) og tilpassede setteavstander er benyttet (se tabell 4)

Sort	Antall knoller pr. plante >25 mm	Støtblått indre mørkfarging ³ 1-9, 9 er minst	Vekt % 25-42 mm og >60 mm					
			Østlandet		Midt-Norge		Sør-Vestlandet	
			<42	>60	<42	>60	<42	>60
Rutt ⁴	7,8	-	20	80	41	59	29	71
Arielle ⁴	8,3	-	25	75	26	74	33	67
Juno ⁴	8,1	-	16	84	29	71	15	85
G05-0045 ⁴	8,6	-	24	76	30	70	24	66
Asterix	11,5	7,7	13	13	22	7	21	11
Beate	14,8	4,2	20	8	31	3	26	7
Saturna	15,0	3,9	20	9	-	-	-	-
Folva	14,0	4,3	12	19	-	-	18	10
Pimpernel ¹	14,5	-	-	-	31	3	-	-
Kerrs Pink ¹	13,7	-	-	-	-	-	18	21
Fakse ¹	13,9	-	-	-	-	-	30	3
Zorba	10,3	6,8	11	15	-	-	-	-
Taurus ²	10,6	2,2	7	34	-	-	-	-
Lunrossa ²	12,9	5,7	13	16	25	4	15	10
Labella ²	9,8	6,9	10	15	26	2	24	8
G06-1150	15,1	5,0	20	7	42	2	28	4
Carolus	10,0	4,9	10	16	23	5	17	7
LSD 5 %	1,3	1,8	3,6	9,0	12,6	6,0	8,4	6,0
Antall felt	23	6	23	23	9	9	9	9

¹ Estimert fra feltene i Trøndelag og på Jæren.

² Estimert fra 2017 resultatene

³ Testene er utført på NIBIO Apelsvoll («trommeltest») i des./jan. og er middel for 2013 -2016

⁴ For de fire tidlige sortene Rutt, Arielle, Juno og G05-0045 er sorteringsgrensene <40 mm og >40 mm. For knollansett (registrert i juli) er middel av 2 høstetider 2015-17 på Østlandet oppgitt.

nansen (en eller få groer pr. knoll) som stimuleres ved lang groingstid. Settepoteter som er fysiologisk unge ansetter færre knoller enn settepoteter som er fysiologisk gamle. Vanning/god jordfuktighet ved begynnende knollansetting er et kjent tiltak for å øke knollantallet hos de ulike sortene. I tidligpotetproduksjonen kan gjødslingsstyrke benyttes til å styre knollansettinga. Lav nitrogentilgang ved knollansetting har i flere forsøk gitt færre knoller pr. plante, og dermed tidligere salgbar størrelse på knollene. God fosfortilgang er med på å øke knollansettet.

En viktig egenskap for konsumsortene er hvor sterke de er mot avskalling. Det er viktig at potetene ved omsetting presenterer seg pene og uten skjemmende

avskalling og uheldig sårheling. Avskalling gir økt utsorteringsprosent på pakkeriet. Avflassinga i forsøka bedømmes i november, og selv etter sårheling skiller noen utsatte sorter seg ut. Nytt fra 2016 er at vurdering av knollenes blankhet er tatt med i tabellene.

Knollenes utseende er en sum av flere faktorer: farge, form, grohulldybde, krakelering i skallet, synlige lenticeller, avskalling og angrep av en rekke plante-patogener der ulike skurvsykdommer er viktigst. Krakelering/sprekking i skallet og sølvskurv vurdert i oktober/november er nye egenskap som er tatt med i tabellene fra og med 2017 (se tabell 15). Krakelering i skallet gir mindre pent utseende og mindre blankhet. I tillegg til sortsforskjeller så virker jordart

Tabell 6. Lagringsevne hos halvseine potetsorter, Apelsvoll 2015-2017. Høyeste tall (9) angir mest fast knoll, minst groing, fri for sølvskurv og blankest knoll. Relativ luftfuktighet i klimacellene har vært ca. 95 %

Sort	Etter 7 mnd. lagring			Glukose		Fasthet	Groingsindeks	Sølvskurv	Blankhet
	Vektsvinn %		Groer (vekt%)	mmol/ml		(1-9)	på lager ¹	(1-9)	april
	4 °C	6 °C	6 °C	4 °C	6 °C	6 °C	(1-9)	6 °C	(1-9)
Rutt							8,9		7,8
Arielle							6,8		6,5
Solist							9,0		-
Juno							6,3		6,3
G05-0045							7,9		6,7
Taurus ³							8,7		-
Lunarossa ³							6,0		-
Labella ³							8,0		-
Asterix	7,2	11,8	2,3	80	52	8,0	7,1	6,7	6,3
Beate	7,0	12,5	2,8	46	22	8,7	5,6	7,3	6,3
Saturna	6,2	6,5	0,1	46	14	8,0	8,7	8,0	5,0
Folva	5,4	8,8	4,2	116	94	8,3	6,8	7,0	5,7
Carolus ²	7,2	6,5	0,4	62	44	8,8	8,2	7,2	7,2
G06-1150	6,0 ²	9,0 ²	3,0	70	55	8,3	5,7	7,6	8,0
Zorba	4,2	9,1	1,4	91	88	8,7	7,8	6,0	6,3
P02-18-66 ²	4,6	9,1	1,2	33	8	9,0	8,0	8,8	3,9
P03-35-13 ²	4,4	7,6	1,8	63	58	9,0	7,5	5,8	6,9
LSD 5 %	3,9	i.s.	1,7	22	32	i.s.	0,8	1,2	1,5
Antall felt	3	3	3	3	3	3	9	3	3

¹ Beregnet på bakgrunn av midlere groelengde fra januar til april. Middel for Rygge, Solør og Apelsvoll for lagringssortene. Verdiene for de fem tidligsorter er ikke sammenlignbare med lagringssortene

² Estimert middel 2015-17 på bakgrunn av resultatene fra ett år. Noe mer usikre tall når det estimeres i to av tre år

³Utenlandske opplysninger

og klima inn på graden av krakelering. Sølvs kurv er en av hovedårsakene til stor utsorteringsprosent i mange konsumpotetpartier.

De åtte siste åra (fra og med 2009) er det utført en egen trommeltest på sortene for å få fram sortsfor-skjeller på mørkfarging/støtblått (tabell 5). Testen utføres desember/januar, med lik mekanisk belastning etterfulgt av lagring ved 20 °C i en uke. Deretter skrelles knollene forsiktig, og andelen og graden av **overflata som er mørkfarget bedømmes. En indeks** beregnes på bakgrunn av graden av mørkfarging og **vekting etter hvor stor andel av overflata som er mørk.** Indeksen overføres til en 1-9 skala, der 9 er sterkest mot mørkfarging/støtblått. Det er interessant å merke seg at Beate er blant de svakeste sortene. Denne mørkfaringa må ikke forveksles med mørkfarginga i tabell 14. Her bedømmes enzymatisk mørkfarging på kløyvde knoller etter 3-4 timers eksponering i luft, og her er Beate blant de som er sterkest.

Sorteringsutbyttet er i tabell 5 angitt som vekt-% mindre enn 42 mm og over 60 mm for lagrings-sortene, mens det for de tidlige er angitt som vekt-% under og over 40 mm (tverrmål på knollene registrert gjennom kvadratisk rute-sold). For sorter med lang eller langoval form vil knollvekta på småpotetene (fraksjonen mindre enn 42 mm) være høyere enn for en sort med rund knollform. Dette betyr muligheter for å utnytte større del av avlinga i en lang sort uten at knollene blir for små. I den andre enden av størrelsesskalaen må en ofte bruke mindre «toppsold» på en lang sort enn for en som er rund, for at det ikke skal bli knoller med for høy vekt og store variasjoner i knollstørrelsen i den største fraksjonen. Knoller som er mindre enn 20-25 mm i tverrmål blir ikke regnet med i verdiprøvinga for ordinære sorter. For spesialsorter til «babypotet» sorteres det med ei nedre grense på 25 mm for knollene i forsøka. For bakepotet ønskes det bare store knoller over 230 gram og opptil 400 gram. Mandelpotet i verdiprøvingfeltene i Nord-Norge sorteres på <30 gram, 30-80 gram, 80-120 gram og >120 gram. Ellers omsettes mandelpotet på ulike sorteringsfraksjoner mellom 30 og 150 gram.

Lagringsevne

Tabell 6 viser vektsvinn, groer, knollfasthet, sølvs kurv og blankhet (nytt fra 2016) etter 6-7 måneders lagring av halvseine og seine sorter. En vurdering av blankhet ca. 2 mnd. etter opptak er også tatt med (tabell 15).

For tidligsortene blir ikke lagringsevnen testet, men det gjøres forsøk for å bestemme groingsindeks. For lagringsorter registreres vektsvinn forårsaket av ånding, groing og råter etter 6-7 måneders lagring av potetene ved 4 og 6 °C med relativ fuktighet ca. 95 %.

Sorter som gror lett mister først saftspenhet i knollene, og dette vises best ved lagring ved 6 °C. Om de har lang eller kort dvaletid etter opptak, kommer også best fram ved 6 °C. Groingsindeksen er beregnet **på bakgrunn av avlest groelengde flere ganger fra jul** og fram til april. Det er ingen sorter, hverken tidlige eller seine, som gror på naturlig måte rett etter høsting. Dvaletiden er genetisk bestemt, men varierende temperaturer på lageret vil bidra til at groingsdvalen brytes raskere. Dette er ofte et problem i **vintre med flere mildværsperioder. Sølvs kurv er et** økende lagerproblem på norske konsumpoteter. Nyere forskning har vist at sølvs kurvangrepene reduseres ved rask opptørring etter høsting, men også dersom lagringstemperaturen senkes raskt etter sårheling. Svartprikk er en soppsykdom som lett kan forveksles med sølvs kurvsymptomer. Blankhet etter lagring sier noe om sortenes evne til å holde seg pene etter sårheling og langtidslagring. Innholdet av glukose etter 4 og 6 °C lagring er vist i tabellen. Glukose utgjør sammen med fruktose reduserende sukker i potet. Glukoseinnholdet i knollene er en viktig parameter for råstoff til fritærindustri, men forteller også noe om hvor lett sortene kan få søt smak og hvordan de «kjemisk» reagerer på ulike lagertemperaturer. Lavt glukoseinnhold er gunstig for fritærsorter, og det er en gunstig sortsegenskap at ikke glukoseinnholdet øker for mye ved lagring på 4°C. Innholdet av glukose er vanligvis lavere ved 6 enn ved 4°C. For noen av sortene har ikke dette vært tilfelle. Dette kan være en tilfeldig variasjon, få observasjoner eller at sorten trenger høyere temperatur/varmesum for å få redusert glukoseinnholdet. Nyere tester utført i Norge viser at 80-85 % av de reduserende sukkerartene er glukose og 15-20 % er fruktose. Det var nesten ikke sykdomssmitte og i tabell 6 er ikke svinn som skyldes råter tatt med. Sortenes mottakelighet for de viktigste lagersykdommene går fram av tabell 7.

Resistenssegenskaper

Potetsortene blir testet mot en rekke sykdommer i laboratorium og i spesielle feltforsøk. For potetkreft rase 1 (den vanligste rasen) og potetcystenematode

Tabell 7. Potetsortenes resistensegenskaper. For potetkreft betyr R resistent mot rase 1 dersom ikke annet er nevnt, LM litt mottakelig og M mottakelig. For potetcystenematode (PCN) står Ro og Pa for resistens mot henholdsvis gul PCN (rostochiensis) og hvit PCN (pallida). Tallet bak Ro og Pa står for aktuell patotype (rase). For de andre sykdommene er 9 best resistens og 1 dårligst. For alle betyr manglende verdier at ingen tester er funnet

	Potet- Kreft	Cyste- Nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat- skurv	Foma	Fusa- rium	Potetvirus Y	Rust pga. TRV ¹	PMTV ²
Aksel	R	Ro1,5	3	6	6	8	6	7	8	5
Arielle ³	R(Wa2,)	Ro1,4	3	5	8	-	-	7	5 ³	
Aslak	R	Ro1,3,5	4	6	5	7	6	6	9	8
Berber	R	Ro1	2	3	6	4	6	-	4	8
Juno	R	Ro1	3	4	4	7	5	-	8	6
Rutt	R	Ro1	3	5	6	2	1	4	6	3
Solist ³	R	Ro1,4	4	7	6	-	-	-	4	4
Berle	R	Ro1,3	5	5	3	8	6	-	9	8
Laila	R	M	4	4	4	6	5	4	5	6
Liva	R	Ro1	3	5	4	6	5	-	8	8
Asterix	R	Ro1	3	7	6	6	6	6	6	6
Beate	R	M	5	7	8	2	3	6	2	5
Bruse	R	LM	3	5	6	5	4	7	3	7
Fakse	R	Ro1,4	3	4	6	4	6	6	9	8
Folva	R	Ro1,5	3	5	6	6	5	6	4	4
Fontane ³	M	Ro1	3	4	5	5	5	6	6	6
Gulløye	M	M	2	1	1	5	1	2	3	-
Innovator	R	Pa2,3	6	6	5	4	7	5	7	7
Kerrs Pink	R	M	4	3	4	7	3	5	2	7
Lady Claire	R	Ro1	5	5	6	7	8	7 ⁴	5	6
Mandel	M	M	3	2	4	6	1	2	3	-
Oleva	R	Ro1,3,4	5	5	4	3	4	2	8	8
Peik	R	Ro1,5	4	7	3	7	4	6	4	7
Pimpernel	R	M	4	7	5	7	5	7	6	7
Ringerikspotet	M	M	1	1	3	4	2	2	-	-
Royal	R	Ro1,4	7 ³	6 ³	5 ³	4 ³	3 ³	7 ³	6 ⁴	4 ³
Saturna	R	Ro1	3	6	5	7	5	6	7	2
Sava	R	M	4	6	5	5	5	-	8	6
Secura	R	Ro1	3	4	4	6	7	-	6	6
Tivoli	R	Ro1,4	7	8	7	7	4	8	7	7
Troll	R	M	4	8	3	8	6	6	7	7
Van Gogh	M	Ro1,4,5	3	4	6	6	5	4 ⁴	7	5
P02-18-66 ³	R	M	3	4	5	6	6	-	5 ³	6
P03-35-13 ³	R	Ro1	6	6	6	4	7	-	7 ³	6
Sorter i prøving										
G05-0045 (Hassel)	R	M	4	3	7	4	5	-	5	4
G06-1150 (Nansen)	R	LM	8	7	8	6	6	6 ³	9	7
Carolus	R	M	9	8 ³	6	6 ³	2 ³	7 ⁴	8	8
Zorba	M	M	6 ⁴	3 ⁴	6	-	-	6 ⁴	9	6
Labella	R	Ro 1,4	5	8	7	-	-	5 ⁴	5	8
Taurus ³	M	Ro1	6	3	4	-	-	3 ⁴	6	9
Lunarossa ³	R	Ro1,4	5	7	5	-	-	8 ⁴	7	9

¹Tobakk rattel virus. Rustbuer og streker. Resultatene for sortene i prøving er basert på resultater fra et testfelt på Østre Toten (Skreia) samt verdiprøvningsfelter med markerte rustangrep

²Potet mop-top virus. Rustprikker. Resultatene for sortene i prøving er basert på resultater fra et testfelt på Østre Toten (Skreia) samt verdiprøvningsfelter med markerte rustangrep

³Få norske tester/observasjoner - usikre tall

⁴Utenlandske opplysninger

Tabell 8. Aktuelle bruksområder for potetsortene, samt knollbeskrivelse. Sortsnavn som er uthevet, er sorter som er godkjente og i praktisk dyrking

	Bruksområde ¹⁾				Egenskaper					
	Konsum	Pommes frites	Chips	Skrelling ferd.potet	Knoll-form ²⁾	Grohull-dybde ³⁾	Farge Kjøtt ⁴⁾	Skall ⁵⁾	Tidlighets-gruppe ⁶⁾	Tidlighet 1-9 ⁷⁾
Aksel	X				R	4	Lg	MR	T	8
Arielle	X				O	8	Lg	G	T	8,5
Aslak			X		R	6	Hv	R	T	8
Berber	X				O	7	Lg	G	T	8
Juno	X				R	3	Lg	R	MT	9
Rutt	X			(X)	O	6	Lg	LR	T	7,5
Solist	X				Ro	8	Lg	G	MT	9
Berle			X		O	8	Lg	LR	HT	6,5
Laila	X	X			Lo	7	Lg	R	HT	6,5
Liva			X		O	8	Hv	H	HT	7
Asterix	X	X		X	L	8	Lg	R	HS	4,5
Beate	X	X		X	Lo	7	Hv	LR	HS	4
Bruse			X		R	5	Lg	MR	HT/HS	5,5
Fakse	X			X	O	8	Lg	G	HT/HS	6
Folva	X			X	Ro	8	Lg	G	HT/HS	6
Fontane		X			Lo	8	G	G	HS	4,5
Gulløye	X				Ro	4	Lg	G	HS	4,5
Innovator		X			L	8	Hv	G/RU	HS	5,5
Kerrs Pink	X				TvO	3	Hv	LR	HS/S	3,5
Lady Claire			X		Ro	5	Lg	G	HS	5,5
Lady Jo			X		R	5	G	G	HS	5
Mandel	X			(X)	ML	7	G	G	S	3
Oleva	X	X			O	5	Lg	R	HT/HS	5,5
Peik	X	X		X	Lo	8	Lg	LR	HS/S	3,5
Pimpernel	X				Lo	6	G	MR	S	2
Ringeriksp.	X				TvO	3	G	R	HS	3
Royal	X	X			Ov	6	Lg	H	HS/S	3,5
Saturna			X		Ro	5	Lg	G	HS	4,5
Sava	X				Lo	9	G	G	HS	5,5
Secura	X			X	O	9	G	G	HT/HS	6
Tivoli			X		R	5	Lg	G	HS	5
Troll	X			(X)	Ro	6	G	MR	HS	5,5
Van Gogh	X			X	O	6	Lg	G	HS	5
P02-18-66*			X		R	5	Lg	LR	HS	4
P03-35-13*		X			Lo	7	Lg	G	HS	5
Zorba		X			L	8	Lg	G	HT/HS	5,5
G05-0045	X				O	8	Lg	G	T	8,5
G06-1150			X		O	8	Lg	MR	HT	6,0
Carolus	X				Ro	6	G	G/R	HS	4,0
Labella	X				Lo	8	Lg	MR	HT/HS	6,5
Taurus			X		Ro	6	Lg	G	HS	4,0
Lunarossa	X				O	8	G	MR	HS	3,5

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=lysgul, G=gul

⁵⁾ MR=mørke rød, R=rød, LR=lys rød, G=gul, H=hvit, RU= «russet» overflate

⁶⁾ MT=Meget tidlig T=Tidlig HT=Halvtidlig HS=Halvsein S=Sein

⁷⁾ 9 er tidligst

* Mangler DUS - test før de kan tas inn på sortslista

oppgis det om sortene er mottakelige eller resistente. For de andre sykdommene graderes mottakeligheten med verditall fra 1 til 9, med 9 som sterkest motstand mot sykdommen. Sortsforsøk med sterke angrep av **rust, flatskurv eller potetvirus Y** benyttes til å verifisere/supplere resistensverdiene.

Smitteforsøkene for foma, fusarium og tørråte utføres i regi av Graminor. Det varierer for sortene hvor **mange år de er testet, og tallene er sikrere jo flere år som ligger bak.** Innspill fra settepotetbransjen er også tatt hensyn til. Tallene er sikrest for de sortene som har vært med lengst. Tilslaget i smitteforsøka varierer **fra år til år. Resultatene for flatskurv- og rustresistens** for de ikke godkjente sortene er bestemt ut fra forsøkene i verdiprøvinga og tester som Graminor og NIBIO Apelsvoll har utført. Hvor lett sortene smittes av stengelrâte, svartskurv og potetvirus Y blir notert i de feltforsøka hvor vi kan se utslag. Vi har ingen systematiske undersøkelser av sortenes resistens mot Y-virus, stengelrâte/blørrâte, sølvskurv og svartskurv i Norge i dag. I tillegg til utenlandske opplysninger og resultater fra sortsfeltene er innspill fra settepotetbransjen delvis brukt som grunnlag for å sette karakterer på PVY. Det er forøvrig meget viktig å få testet ut sykdomsresistensen for utenlandske sorter under våre forhold, fordi en ofte opplever at de oppgitte resistensverdiene fra utenlandske tester ikke stemmer hos oss. Videre ser en at resistensverdiene som oppgis fra utlandet varierer etter hvem som har vært ansvarlig for testene, og at det ofte blir gitt for gode/snille karakterer.

Bruksegenskaper, knollbeskrivelse og tidlighet

Bruksområdet for en sort påvirkes av knollformen, men også av utseende og størrelse, tidlighet, lagringsevne, innvendig farge, enzymatisk mørkfarging, kjemisk innhold (reducerende sukkerarter mfl.), **fritèrfarge, kokekvalitet og tørrstoffinnhold.** For chips- og pommes frites sorter er evnen til å danne akrylamid en viktig egenskap. Nye sorter blir først testet i småskalaforsøk. En del av de mest lovende sortene blir parallelt etterprøvd i storskalaforsøk, ofte kombinert med testing av prosesseringssegenskaper. Der dette har vært mulig testes også materialet fra småskalaprøvinga i prosess ute hos bedriftene (skrelle- og ferdigpotetindustrien, chipsindustrien), og i smakstester, i tillegg til prøving på Apelsvoll. I pommes frites-industrien kreves det større kvanta,

20-30 tonn, for å få testet ut kvaliteten av ferdigvaren, men også her gjøres det fritèrkoking i liten skala der en simulerer det som skjer på fabrikklinjene.

Tidlighet

Når potetsorter skal rangeres etter tidlighet kan ulike kriterier brukes. For halvseine sorter i tabell 8 er andelen av friskt ris ved høsting hovedsakelig lagt til grunn for vurdering av tidlighet. Andre mål for tidlighet kan være hvor raskt det oppnås salgbar avling, og/eller hvor raskt knollene kan gi akseptabel fritèrfarge i industrien. Disse kriteriene brukes hovedsakelig for de tidlige og halvtidlige sortene. Et annet mål for tidlighet er når de ulike sortene oppnår en akseptabel skallkvalitet (ikke brukt i verdiprøvinga). Modningsgraden kan også bestemmes ut fra **tørrstoffinnholdet, dersom det er en godt kjent sort. Rent fysiologisk kan også en definisjon på fullmodning** være det tidspunktet da en har oppnådd maksimalt innhold av tørrstoff i knollene. Hvor hardt knollene sitter på stolonene og hvor skallfaste knollene er, er også mål på tidlighet/modning. Potetsortene klassifiseres i **tabell 8 i 7 grupper: meget tidlige, tidlige, tidlige/halvtidlige, halvtidlige, halvtidlige/halvseine, halvseine og seine** sorter. Tidlighet er rangert fra 1 til 9, med 9 for den tidligste sorten.

Tabell 9 viser kvaliteten for potetsorter til ulik bruk. Koketype for potetsorter til konsum kan deles inn i tre typer, fastkokende (A), middels melne (B) og melne (C). Ved vurdering av den enkelte sorts egenskaper til forskjellige bruksområder er det gjort ei totalvurdering. Verditalleene blir satt på grunnlag av flere delkriterier.

De viktigste kravene til de ulike produksjoner er:

Konsumkvalitet

Vurderingskravene for konsumkvalitet er sundkoking, mørkfarging etter koking, smak og konsistens (koketype). Videre er det viktig hvordan knollene presenterer seg og holder seg pene etter vasking (glans/blankhet, glatthet, synlige lenticeller, krakelering i skallet, utseende, skallmisfarging og skurv på knollene). Den mest attraktive fraksjonen er 42-65 (60) mm. For tidligpotet er det fraksjonen >40 mm som er salgsvare. For tidligpotet deles det naturlig i ferskpotet og skallfaste tidligpoteter. For baby-potet er den mest attraktive fraksjonen 25-45 (50) mm, mens for bakepotet skal knollvekta være over

Tabell 9 Kvalitetsegenskaper 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. Sundkoking og mørkfarging etter koking er middel for 2015-17

Sort	Vasket*	Koketype	Konsum		Pommes frites	Chips	Skrelling	
			Sund- koking 1-9,9 er minst	Mørkfarging e. koking 1-9,9 er minst			Ferdig potet	Rå
Tidlige								
Aksel	6	B			-	-	-	-
Arielle	7	AB	7		-	-	-	-
Aslak (chips)	-	B			-	8	-	-
Berber	8	A			-	-	-	-
Juno	6	B	7		-	-	-	-
Rutt	7	B	8		-	-	-	7
Solist	8	A	8		-	-	-	-
G05-0045 (Hassel)	7	A	8		-	-	-	-
Halvtidlige								
Berle (chips)	7	C			-	8	-	-
Laila	7	B	7		6	-	-	7
Halvseine, konsum								
Asterix	7	AB	9	8	6	-	7	-
Beate	6	B	8	8	6	-	6	-
Fakse	8	A	8		-	-	7	-
Folva	8	A	8	6	-	-	7	-
Gulløye	6	C			-	-	-	7
Kerrs Pink	5	C	6		-	-	-	-
Mandel	6	C	6		-	-	-	8
Oleva	5	C			6	-	-	-
Peik	6	BC			7	-	-	-
Pimpernel	6	C	7	7	-	-	-	-
Ringerikspotet	5	C			-	-	-	7
Sava	8	A			-	-	8	-
Secura	8	A			-	-	8	7
Troll	6	C			-	-	-	-
Van Gogh	7	B	7		-	-	6	-
G06-1150 (Nansen)	8	AB	8	8	-	-	-	7
Carolus	7	B	9	8	-	-	-	-
Labella	8	AB	6**	7**	-	-	-	7
Lunarossa	8	AB			-	-	-	-
Chips og pommes frites								
Bruse	-	C			-	7	-	-
Lady Claire	-	C			-	8	-	-
Saturna	-	C			-	6	-	-
Tivoli	-	C			-	5,5	-	-
Taurus	-	BC			-	6	-	-
P02-18-66	-	C			-	7	-	-
Fontane	6	B			7,5	-	-	-
Innovator	-	B			8	-	-	-
Royal	6	BC			8,5	-	-	-
P03-35-13	-	B			8	-	-	-
Zorba	-	B	7		7	-	-	-

* Vasket-konsumkvalitet er samlet vurdering av flassing etter opptak, krakelering og blankhet

** Verdiene er fra forsøk utført i Norge i 2014. Testing av feltene i 2017 er ikke utført ennå

230 gram. Til skrellepotet er det fraksjonen 40-50 mm som er mest verdifull. For mandelpotet er det fraksjonen 30-150 gram som er konsumfraksjonen. En potetsorts koketype kan variere etter jordsmonn, klima, gjødsling, vanning, høstetid og årgang. Men den koketypen som er oppgitt i alle sortsbeskrivelsene i tabell 9, er den som er mest vanlig/beskrivende for sorten.

Pommes frites-kvalitet

Pommes frites-kvalitet måles i fritørfarge og fargejevnhet, styrke og struktur på stavene, gråmisfarging etter forkoking, fettinnhold, knollenes tørrstoffinnhold, størrelse/lengde og smak. Den ønskede knollstørrelsen er knoller over 50 mm eller lange sorter med spesielt angitt knollvekt. Nå er det også blitt et marked for mindre knoller, da kravet til lange staver ikke er så sterkt i alle frites produktene, samt at vi har flere typer friterte potetprodukter. Til dette markedet er poteter i middels størrelse anvendbare.

Chipskvalitet

Chipskvaliteten er nært knyttet til fargen/fargejevnheten på ferdigproduktet, fettinnhold/tørrstoffinnhold, struktur/blærer i skivene, smak og holdbarhet på chipsen. Det er ønskelig at en sort skal kunne langtidslagres ved lavere temperatur enn 8 °C og likevel gi lys chips. Chipsfargen testes derfor på poteter som har vært lagret ved 6 og 8 °C. Ønsket knollstørrelse er 40-70 mm og en noenlunde jevn fordeling av størrelse. Lavt innhold av reduserende sukker (fruktose og glukose) er også viktig for at innholdet av akrylamid i ferdigproduktet ikke skal bli høyt. Akrylamid dannes når aminosyren asparagin reagerer med reduserende sukkerarter under steke- prosessen. Forskning viser at innholdet av sukrose (rørsukker)

ved høsting, sier noe om potensialet for utvikling av reduserende sukkerarter (glukose og fruktose) på lager, og derfor noe om den framtidige fritørfargen på chipsen.

Skrelle- og ferdigpotetkvalitet

Kriteriene som vektlegges til skrelling er knollform, grohulldybde, mørkfarging/misfarging etter skrelling og forkoking, skrellesvinn, skrellerester, knollform, smak/lukt, innvendig farge og struktur etter bearbeiding. Det undersøkes også tendens til hinnedannelse på ferdigproduktet. I tabell 8 er skrellekvaliteten delt i ferdigpotet og råskrelling. Utseende og lite enzymatisk mørkfarging er viktig for begge produkter, mens krav 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 til ferdigpotet er 40-50 mm, med rund/rundoval form og glatt overflate, mens kravet til størrelse ved råskrelling ikke er like strengt.

Sortsamtaler

Det er lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet i omtalen av sortene, da de fleste forsøksfeltene er plassert her og størstedelen av potetproduksjonen foregår i denne landsdelen. Det er her tatt med kommentarer for sortene som har vært med i 2017-prøvinga, i tillegg til sorter som var ferdigprøvd våren 2015 og de sist godkjente sortene. Øvrige sortsamtaler finnes i «Jord og Plantekultur 2010» og etterfølgende utgaver 2011-16. Tabell 6,7,8 og 9 i årets utgave inneholder også egenskaper for flere av sortene som ikke er omtalt i denne utgaven.

Tabell 10. Verdiprøving i tidlige potetsorter 2015-17. Avlinger og tørrstoffinnhold. Relative avlingstall i forhold til Rutt for samme sted/periode (Rutt=100). Avlinger for 2017 feltene Østlandet er middel for fire felt

Sort	Avling kg/daa >40 mm						Tørrstoffinnhold %							
	Østlandet		Jæren		Frosta		Østlandet		Jæren		Frosta			
	2015-17	2015-17	2015-17	2015-17	2015-17	2015-17	2017	2015-17	2015-17	2015-17	2015-17	2015-17	2015-17	2015-17
	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h	1.h	2.h
Rutt	2074	2921	1430	3801	1638	2876	18,1	19,6	18,9	20,8	18,6	20,3	19,9	21,3
Arielle	81	94	102	105	130	119	16,6	18,9	17,8	19,4	16,5	17,7	16,1	18,6
Juno	99	106	180	107	119	110	17,4	19,7	18,7	19,6	18,3	19,1	19,0	20,5
G05-0045	90	103	137	110	124	120	16,3	18,9	17,1	18,6	16,2	17,1	17,2	17,5
P %	<5	>30	<1	<1	24,8	<5	15,6	>30	<5	10,9	>30	<1	>30	<1
Ant. felt	8	7	3	3	3	1	4	4	11	11	3	3	3	3

Tabell 11. Verdiprøving i tidlige potetsorter 2015-17. Knollvekt, spiring, friskt ris, kvalitetsfeil, blankhet og flassing.

9 er raskest spiring og blankest skall

Sort	Knollvekt gram 1. høsting			Spiring (1-9) 1. høsting			% friskt ris v/høsting 2. høsting	Kval.feil ¹ vekt% 1. høsting			Blank- het (1-9)	Flas- sing, % juli ²
	Østl.	Jæ. ³	Fr. ⁴	Østl.	Jæ.	Fr.		Østl.	Østl.	Jæ.		
Rutt	84	78	89	5,0	7,5	5,2	85	7	3	5	8,0	29
Arielle	79	70	89	5,7	8,0	6,7	82	7	5	1	8,5	28
Juno	77	81	81	6,2	8,0	6,2	85	16	11	9	9,0	16
G05-0045	76	74	86	5,5	8,0	6,8	83	4	2	3	8,0	25
P %				10,8		10,2						<5
Ant. felt	8	2	3	8	1	3	8	11	3	3	3	11

1 Tørre råter, flat- og vorteskurv, vekstsprekker, grønne knoller, rust, sentralnekrose, kolv, missform og støtblått, (mekaniske skader er ikke med her)

2 Middell av to høstetider er oppgitt. Krakelering for de tidlige er ikke registrert

3 Jæren

4 Frosta

Nevnte Jord og Plantekultur 2010 (www.nibio.no) gir en oversikt over alle de andre godkjente og prøvde sortene fram til og med 2009. Også øvrige utgaver av serien kan finnes på nett.

Tidlige potetsorter

G05-0045 er en ny norsk sort som ble tatt inn i prøvinga 2015. Navneforslag er «Hassel». Rutt er målestokksort sammen med Arielle og Juno.

Det var totalt seks tidligfelt i verdiprøvinga 2017.

De 6 feltene fordelte seg med fire felt på Østlandet (Rygge i Østfold, Brunlanes i Vestfold, Reddal i Agder og Apelsvoll på Toten), ett på Jæren og ett på Frosta i Stjørdal. Det er beregnet regionsvis gjennomsnitt for feltene som gikk 2015-17.

I kommentarene for de etablerte sortene er det lagt mest vekt på resultatene fra Østlandet, hvor det har vært flest felt. Kommentarene er basert på resultatene vist i tabell 10 og 11 i tillegg til 5, 6, 7, 8 og 9. Alle lagringsegenskaper for de tidlige sortene er ikke testet. Lagringsegenskapene har betydning for settepotetproduksjonen der tidligpotetene blir lagret fram til ny sesong. En del viktige egenskaper kan imidlertid leses ut av tabell 7 (resistensegenskapene) og tabell 6 med groingsindeks for sortene. Flat- og vorteskurv er ikke tatt med i tabellene.

Rutt, Arielle, Juno og G05-0045 hadde følgende vekt % skurv i middel for første og andre høsting på Østlandet: 4, 1, 13 og 4 %. Disse tallene er brukt for å sette resistensverdiene i tabell 7.

Rutt (N)

Rutt har vært målestokksort i tidligprøvinga i flere år. Den har lenge vært hovedsort, men andre nyere sorter som Arielle, Berber og Solist har nå tatt over mye av markedet. Rutt er en norsk sort fra Institutt for Plantekultur, NLH, som ble godkjent i 1982. Rutt konkurrerer med de andre tidligsortene i avling ved tidlig høsting på Østlandet, og har i tidligere forsøk vist at den hadde høyest avlingspotensial ved utsatt høsting. 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. Vanlig tørrstoffinnhold i sorten er 17-18 % ved tidlig høsting og ca. en prosent-enhet 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 norske resistenstester har sorten vist bra resistens mot potetvirus Y. Rutt presenterer seg fint etter vasking og opptørring (tabell 6) 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 er det bare Ostara (ikke vist) som gror seinere på lager.

Knollene er røde og ovale med relativt grunne grohull. Innvendig farge er lysegul. Viktigste bruksområde er som tidlig konsumpotet, 2-4 uker etter at de aller første potetene har kommet på markedet.

Sorten har meget gode smaksegenskaper, og er normalt av en middels melen type (koketype B).

Juno (N)

Juno ble godkjent i 2006 og er tidligere omtalt blant annet i «Jord- og Plantekultur 2010». Juno har gitt om lag samme avling som Rutt ved tidligste høsting på Østlandet i perioden 2015-17. Ved andre høstetid **ga sorten 6% høyere avling enn Rutt. Tørrstoffinnholdet var 0,3-0,9 % - enheter lavere enn hos Rutt i de tre regionene ved tidligste høsting. Juno spirer raskere enn Rutt. Sorten er utsatt for vekstsprek og spenningsprekk ved opptak. PVY kan gi betydelige vekstsprekker i knollene, noe som forklarer at Juno har høyeste vekt-% feil (tabell 11). Knollantallet pr. plante er omtrent som for Rutt. Knollvekta var litt lavere enn Rutt, bortsett fra på Jæren der sorten lå på linje med Rutt. Mye sterk virus i Juno i 2015-feltene er en forklaring på lavere knollvekter enn normalt. Et sortskjennetegn har vært en rødlig antocyanfarget karstreng inne i knollene. Enkelte år er denne fargen omtrent helt fraværende, mens den er mer framtrædende andre år. Etter vasking og opptøring har sorten en tendens til å bli misfarget i skallet etter noen dagers lagring i omsetningssystemet. Det har derfor blitt mest vanlig å omsette Juno som «ferskpotet» som de aller første som kommer på markedet.**

Sorten har røde, blanke, runde knoller med dype grohull. Innvendig farge er lysegul. Juno har vært den mest verdifulle tidlige konsumpotetsorten for de som vil ha potetene raskest mulig ut på markedet på forsommeren. Matkvaliteten er noe svakere enn Rutt, men den koker ikke like lett i stykker som Rutt. Koketypen er middels melen (B).

G05-0045 (N)

G05-0045 er en Graminor-sort som nå er testet i tre år. Navneforslaget er «Hassel». Feltene har vært noe ujevne og avkastningsparametere som avling, sorteringsutbytte og knollstørrelser er usikre på en del av feltene. Sorten lå 10 % under Rutt i avling ved første høstetid på Østlandet (tabell 10). Avlinga i 2015-17 på Jæren og Frosta lå henholdsvis 37 og 24 % over **Rutt ved første høsting. Tørrstoffinnholdet lå 0,3 % - enheter under Arielle ved første høsting på Østlandet, og 0,7 % enheter under ved andre høstetid. I middel for tre år lå sorten på mellom 16 og 17 % i tørrstoffinnhold, altså relativt lavt. Sorten spirte raskere enn Rutt, omtrent som Arielle. G05-0045 hadde få kvalitetsfeil og god skurvresistens, mens den var**

svak mot rust i testene som er gjort i 2016 og 2017. Vekstsprek og grønne knoller vil forekomme dersom det er forhold for det. Ujevn vanntilgang, dårlig oppbygde fårer og for grunn setting er viktigste årsaker til grønne knoller og vekstsprek. Knollantallet pr. plante har vært noe høyere enn hos Rutt, på linje med Arielle. Knollvekta var lavere enn for Rutt på Østlandet. G05-0045 spirte raskere enn Arielle på Østlandet (tabell 11), og mengde friskt ris ved høsting tilsier at den er noe raskere i utvikling enn Arielle. G05-0045 hadde ikke rust i verdiprøvningsforsøkene, men viste seg å være svakere enn middels i et eget rustresistensfelt (Skreia, Ø. Toten) i perioden 2015-17.

Knollene er gule og ovale med grønne grohull. Indre farge er lysegul. Det viktigste bruksområdet er som tidlig konsumpotet, samtidig med de aller første potetene på markedet. Sorten presenterer seg pent etter vasking, og har typisk fast koketype (A).

Solist (D)

Siden det ikke lenger er krav om at sorter som står på EU sin sortliste skal verdiprøves i Norge ble tyske Solist fra Norika tatt inn på norsk sortliste i 2012 uten å være verdiprøvd. Resultatene for Solist er derfor mer ufullstendige og basert på noen få observasjoner, i tillegg til dyrkingstekniske forsøk som har gått i regi an NIBIO Landvik (se «Jord- og Plantekultur 2011 og 2012»). Som beskrevet i «Jord- og Plantekultur 2016» var avlinga 36 % over Rutt i en serie som **gikk på Apelsvoll i 2010-14, mens tørrstoffinnholdet var 2,2 % - enheter lavere enn Rutt. Sorten er meget tidlig og spirer raskt. Knollansett er litt lavere enn for Juno, og knollene har en meget rask utvikling. Sorten trenger lang lysgroingstid, da den har noe lang dvaletid til tidligpotet å være.**

Knollene er gule i skallet og rundovale med grønne grohull. Indre farge er lysegul. Viktigste bruksområdet er som meget tidlig konsumpotet. Sorten presenterer seg meget pent etter vasking (tabell 9), og har typisk koketype A (fastkokende).

Arielle (NL)

Arielle fra Agrico ble tatt inn på norsk sortliste i 2012 uten å være verdiprøvd. Sorten har vært med som målesort i 2015-17, og derfor har vi mer fullstendige resultater noe som har gitt god kunnskap om sorten. Avlinga lå 19 % under Rutt ved første høsting på Østlandet, mens den hadde henholdsvis 30 % og 2 % høyere avling enn Rutt på Frosta og Jæren ved den

tidligste høstinga (tabell 10). Tørrestoffinnholdet lå 1,5 % -enheter under Rutt ved første høsting på Østlandet. Sorten spirte markert raskere enn Rutt, og mengden friskt ris ved høsting indikerer ganske lik modning (tabell 11). Dersom tidlighet måles i hvor raskt en oppnår salgbar avling er Arielle meget tidlig, rett etter Solist og Juno. Knollansettet er noe høyere enn hos Rutt, og midlere knollvekt er på linje med Juno (tabell 11). Sorteringsutbyttet for de tidlige sortene er angitt i tabell 5. Arielle hadde mest småpotet (<40 mm) og lavest andel over 40 mm på Østlandet, mens bildet var motsatt i Midt- Norge (Frosta). Sorten er vist å ha lav groingsindeks/kort dvaletid (tabell 6) og begynner raskt å gro på lager etter jul. Sorten er svak for tørråte, relativt sterk mot skurv og middels sterk mot rust.

Knollene er gule og langovale med grunne grohull. Indre farge er lysegul. Det viktigste bruksområdet er meget tidlig fersk konsumpotet, men litt seinere enn Juno og Solist. Den passer også godt til mer skallfast tidligpotet høstet noe seinere med nedsprøyta ris. Sorten presenterer seg meget pent etter vasking

(tabell 6 og 9), og har koketype AB (relativt fastkokende, se tabell 9).

Holvseine potetsorter

Det er de halvseine sortene som har størstedelen av markedet i Norge (80-85 %). I tillegg til agronomiske, kvalitets-, resistens- og bruksegenskaper, er tidlighet og lagringsevne meget viktig for disse sortene. Kommentarene i kapitlet er gjort på bakgrunn av resultatene i tabell 12-15, i tillegg til tabellene 5-9. Asterix er målestokksort i prøvinga i alle regioner, bortsett fra Nord-Norge, der Troll fortsatt benyttes. G06-1150 er prøvd i tre år, og skal vurderes for godkjenning på norsk sortliste våren 2018. Carolus er andre året i prøving, og skal vurderes våren 2019 (det samme gjelder Zorba dersom den tas inn igjen i 2018). Dersom sortseier/representant ønsker det kan sorter trekkes fra prøvinga når som helst i prøvingsperioden. I tillegg til flere utenlandske sorter er det flere lovende norske foredlingslinjer som enda ikke er tatt inn i verdiprøving. Disse er det oppformert reint materiale av, og de beste vil bli valgt ut og satt inn

Tabell 12. Verdiprøving i halvseine potetsorter. Avkastning og tørrestoffinnhold 2015-2017. Relative avlingstall i forhold til Asterix for samme sted/periode (Asterix=100). Middell over år bare for sorter som er testet mer enn et år

Sort	Avling > 42 mm (kg/daa og relativ avling)						Tørrestoffinnhold (%)					
	Østlandet		Midt-Norge		Sør-Vestlandet		Østlandet		Midt-Norge		Sør-Vestlandet	
	2017	15-17	2017	15-17	2017	15-17	2017	15-17	2017	15-17	2017	15-17
Asterix	5232	5135	4273	3947	3850	3651	23,5	23,1	22,2	22,5	22,1	23,1
Beate	83	84	67	73	68	82	23,7	24,2	23,7	23,6	22,7	24,2
Saturna	-	76	-	-	-	-	-	25,2	-	-	-	-
Folva	112	116	109	-	101	106	21,3	21,8	22,0	-	21,3	22,3
Pimpernel	-	-	93	70	-	-	-	-	27,4	26,2	-	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	110	115	-	-	-	-	25,8	25,3
Fakse	-	-	-	-	101	88	-	-	-	-	19,5	20,3
G06-1150	68	77	51	67	91	84	19,6	20,0	19,6	20,1	19,7	20,5
Carolus	79	78	71	61	78	-	20,6	20,9	22,3	21,6	20,7	20,8
Labella	91	-	75	-	93	89	19,7	-	20,3	-	19,5	20,3
Taurus	97	-	-	-	-	-	24,2	-	-	-	-	-
Lunarossa	81	-	70	-	91	-	21,7	-	22,5	-	21,7	-
LSD 5 %	13(684)	8(417)	24(1032)	19(714)	28(1080)	23(825)	0,6	1,0	1,6	1,4	1,7	1,1
Antall felt	8	23	4	9	3	8	9	28	4	12	3	8

i verdiprøving fra 2018. Blant disse er det sorter til både konsum, småpoteter/babypotet, pommes frites og chips.

For nye sorter til konsum er hovedutfordringen at de skal være avlingsstabile, ha bra matkvalitet (herunder utseende etter vasking, avskalling/skallmisfarging, knollform og presentasjon i butikk), være sterke mot viktige sykdommer som rust og skurv, og at de har god lagringsevne med lite groing og råte. Videre er det viktig at sortene ikke er for seine, slik at de har mulighet for å bli godt avmodnet ved normal høstetid. Sorter som spirer raskt er en stor fordel, da dette gir mindre problem med svartskurv, stengelræte og umodne knoller ved høsting. Sortsprøvinga har flere ganger vist at seintspirende sorter ikke har holdt mål. For sorter som skal brukes til skrelleindustrien er det viktig at knollformen og skallet er slik at det

gir lite skrellesvinn. De må være sterke mot misfarging/mørkfarging etter skrelling, relativt kokefaste slik at de ikke koker i stykker i ferdigpotetprosessen, og det må ikke dannes overflatehinne på knollene etter oppvarming av ferdigproduktet. For småpotet/babypotet-produksjon er skallfinish, koketype og småpotetandel (25-45 mm) viktige kriterier. Grønne knoller er svært skjemmende og synlige i tillegg til å være usunt, og skal ikke forekomme i noen produksjoner. Det er også forskjell på sortene hvor lett de blir grønnfarget etter å ha blitt eksponert for lys.

For fritèr industrien, og særlig til chips, er det viktig at innholdet av reduserende sukker er lavt. Mørk stekefarge er ikke akseptabelt og vil disponere for høyt akrylamidinnhold i ferdigvaren. Sorter som er svake for indre feil og annen misfarging er lite egnet til pommes frites og chips.

Tabell 13. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2015 -17. Knollvekt, spiring, frist ris og kvalitetsfeil (vurdert i oktober). For spiring er 9 raskets spiring og for sølvskurv er 9 minst sølvskurv. Ø=Østlandet, MN=Midt-Norge, SV=Sør-Vestlandet

Sort	Knollvekt (gram)						Spiring (1-9)			% Friskt ris v/ høsting			Kvalitetsfeil** sum vekt%		
	Øst-landet		Midt-Norge		Sør-Vest-landet		Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV
	2017	15-17	2017	15-17	2017	15-17	2015-2017			2015-17			2015-2017		
Asterix	140	135	118	115	138	132	4,8	7,0	6,1	55	61	51	13	34	17
Beate	113	110	97	94	108	105	4,4	4,7	5,4	58	66	60	17	30	23
Saturna	-	101	-	-	97	-	5,3	5,9	-	41	-	-	43	-	-
Folva	117	119	92	-	106	107	6,4	-	7,7	53	-	54	15	-	25
Pimpernel	-	-	90	88	-	-	-	4,9	-	-	78	-	-	41	-
Kerrs Pink	-	-	-	-	121	108	-	-	7,6	-	-	66	-	-	13
Fakse	-	-	-	-	110	103	-	-	6,2	-	-	39	-	-	11
G06-1150	98	100	82	86	102	97	5,1	5,3	6,5	27	38	32	5	26	10
Carolus	115	115	94	97	106	100	3,3	4,2	5,2	57	63	45	10	40	12
Zorba	-	154	-	-	-	-	3,8	-	-	45	-	-	16	-	-
Labella	128	129*	104	104*	117	116	4,8*	5,3*	5,8	35*	48*	19	12*	48*	27
Taurus*	139	140	-	-	-	-	4,3	-	-	59	-	-	19	-	-
Lunarossa*	117	118	103	103	118	115	2,8	3,9	3,8	70	66	67	21	53	19
LSD 5 %	14,7	12,6	11,4	9,6	18	9,6	0,6	0,9	1,2	7,8	7,5	13,5	7,2	14,7	14
Antall felt	8	23	4	9	3	8	27	10	8	26	10	7	28	12	8

* Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultater (knollvekt er beregnet der det ikke er *)

** Tørre råter, flat- og vorteskurv, vekstsprekker, grønne knoller, rust, sentralnekrose, kolv, missform og støtblått (mekaniske skader er ikke med her)

Halvseine målestokksorter som er med i tillegg til Asterix er Saturna (Østlandet), Folva og Beate (alle regioner). Asterix og Beate presenteres med oppdaterte resultater.

Asterix (NL)

Asterix ble godkjent i Norge i 1998. Den ble tatt opp på nederlandsk liste i 1991. Fra og med 2015 er Asterix benyttet som hoved målestokksort, da den er markedsleder i Norge. På Østlandet i 2015-2017 ga den **5135 kg i avling over 42 mm, og et tørrstoffinnhold på 23,1 %**. Knollvekta var 135 gram og knollantallet pr. plante var middels høyt, 11,5 stk. pr. plante. Småpotetandelen var 13 % på Østlandet, 21 % på Sør-Vestlandet og 22 % i Midt-Norge. Oppspiringa har vært litt raskere enn for Beate. Sorten har vist noe stengelrâte i enkelte felt. Andelen friskt ris ved høsting har vært litt lavere enn hos Beate, noe som betyr at Asterix er en tanke tidligere moden. Asterix er mindre utsatt for vekstsprek, missform og rust enn Beate. Sorten er svak for tørrrâte på riset. Asterix gror ikke fullt så raskt og mye på lager som Beate. Asterix er utsatt for sølvskurv etter lagring, ofte i kombinasjon med svartprikk. Begge gir skjemmende grå misfarging i skallet (tabell 6). Tabell 15 viser sølvskurv og krakelering i skallet registrert i oktober. Asterix viser stor variasjon i krakelering i andre norske potetprosjekt. Sorten er sterk mot indre mørkfarging/støtblått («trommeltest» i desember/januar, tabell 5). I forhold til Beate har sorten grodd mindre på lager og hatt noe lavere vekstvinn ved 6°C.

Asterix er halvsein og har pene, røde, glatte, lange knoller med lysgul innvendig farge (se tabell 8 og 9). Sorten har mange anvendelsesområder dersom dyrkinga styres slik at knollfordelinga i avlinga blir tilpasset bruksområdet. Koketypen er AB (relativt fastkokende).

Beate (N)

Beate er en norsk sort sendt ut fra Institutt for Plante-kultur, NLH i 1967. Sorten var hoved målestokksort til og med 2014. I perioden 2015-17 på Østlandet lå **avlinga 18 % under Asterix, mens tørrstoffinnholdet lå 1-1,5 % - enheter over Asterix. Beate ansetter flere knoller pr. plante og hadde en midlere knollvekt ca. 25 gram under Asterix. Andelen småpotet (<42 mm) var 8 % enheter høyere enn Asterix, mens andelen store (>60 mm) var 6 % lavere på Østlandet. Sorten spirer litt seinere enn Asterix. Tidligheten angis som halvsein og en tanke seinere enn Asterix (tabell 8). Dette sees på andelen friskt ris ved høsting, mer**

avflassing ved høsting, og at den har mange små og umodne knoller ved høsting. Beate er sterk mot enzymatisk mørkfarging, men er mer utsatt for støtblått etter «trommeltest» enn Asterix (testet ved juletider). Beate er utsatt for vekstsprek, missform, avskalling og rustbuer (TRV). Ved dyrking er alle tiltak som fremmer god avmodning viktige, som jevn vanntilgang og balansert gjødsling. Det er også viktig med skånsomt opptak, samt å unngå sein høsting på rustutsatte arealer. Beate får fort skjemmende områder og brune flekker (skallmisfarging) dersom skallet skubbes av, og ei god sårheling er helt nødvendig i denne sorten. Den er svak for tørrrâte men flatskurvresistensen er meget bra. Vekstvinnnet på lager er litt høyere enn for Asterix ved 4 og 6 °C (tabell 6). Mengde groing etter 7 mnd. lagring er høyere enn for Asterix, og groingsindeksen indikerer større grovillighet enn alle andre lagringsorter. Fastheten i knollene etter lagring er markert lavere enn hos Asterix. Foma- og fusarium resistensen er meget svak (verdital 2 og 3).

Beate er halvsein (4,0 i tidlighet, der 9 er tidligst moden) og har lyserøde knoller med røde grohull og **glatt overflate. Skallet er tynt, formen er langoval** og knollene har hvit innvendig farge. Koketypen er middels melen (B). Anvendelsesområdene er konsum, fritterprodukter og skrelling/sous vide. Den er også **bra egnet til baking dersom tørrstoffinnholdet er rundt 23 %**.

Folva (DK)

Kommentarene er hentet fra «Jord og Plante-kultur 2017». Folva ble godkjent i 2000. Bruksområdene er konsum og skrelling. Den har gitt stor avling, 12 % over Asterix på Østlandet i perioden 2014-2016 (tabell 12). **Tørrstoffinnholdet har ligget 1,3 %-enheter under Asterix. I forhold til Asterix har Folva hatt litt høyere knollantall pr. plante og 12 gram lavere middels knollvekt på Østlandet. Andelen småpotet (<42 mm) er nokså lik som Asterix mens andelen store (>60 mm) er noe høyere (7 % i 2014-2016). Sorten spirer meget raskt og er tidligere enn Asterix. Tidligheten angis som halvtidlig til halvsein (se tabell 8). Dette ses på andelen friskt ris ved høsting, men enda bedre på avflassing ved høsting, og at sorten relativt raskt oppnår salgbar avling. Folva er sterk mot enzymatisk mørkfarging, men er mer utsatt for støtblått (utført med «trommeltest» ved årsskiftet). Folva er utsatt for grønne knoller, og dyrkingstekniske tiltak må settes inn for å motvirke dette. Den får fort skjemmende brune flekker (skallmisfarging) dersom den blir**

avskallet ved høsting og står ute i varmt vær etter opptak (for rask sårheling). Den er svak for tørråte og rust (både mop-top og rattel). Flatskurvresistensen er bra. Vektsvinn på lager er noe mindre enn for Asterix ved 4 °C. Groing har ikke vært noe problem ved lagring ved 4 °C, og fastheten i knollene har holdt seg godt. Grovilligheten på lager er noe større enn for Asterix (lavere groingsindeks), men likevel relativt bra til å være en halvtidlig/halvsein lagrings-sort. Foma- og fusariumresistensen er middels (verdital 6 og 5).

Folva er halvtidlig/halvsein og har gule knoller som er meget glatte, blanke, rundovale og med lysgul innvendig farge. Kokotypen er fast (A). Anvendelsesområdene er konsum og skrelling. Den er også godt egnet til salatpotet.

Saturna (NL)

Saturna ble tatt inn på norsk sortliste i 1973, og ble raskt en dominerende og populær sort i chipsindustrien. Til tross for mange dårlige egenskaper har den til det siste vært svært etterspurt. Chipsindustrien

faser nå ut sorten fordi risikoen for forhøyet akrylamidinnhold i ferdigvaren er for stor. Sorten benyttes også i produksjon av potetmel og tørket potetmos. Avlingen har ligget godt under Asterix, 24 % i middel for de tre siste åra. Tørrstoffinnholdet er høyt, ca. 25 % på Østlandet, som er 2 %-enheter over Asterix. Saturna spirer raskt, mens mengden friskt ris ved høsting (forutsatt optimale vekstvilkår uten tørke, næringsmangel eller insektangrep) indikerer at sorten er relativt seint moden. Den regnes som litt tidligere moden enn Beate. Antall knoller pr. plante er høyt, noe som ofte gir seg utslag i høy småpotetandel. Stolonene er korte, og knollene er konsentrert tett ved stenglene, ofte høyt i fåra. Saturna er relativt svak mot flatskurv og får lett grønne knoller. Saturnas store svakhet er indre defekter som kolv, sentralnekrose og rust (mop-top virus). Dyrking og forsøk har vist at sorten er tørkeutsatt (grunt rotsystem) og relativt raskt 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. Foma- og fusariumresistensen er bra.

Tabell 14. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2015-17. Kvalitetskriterier i vektprosent. For skurv og mørkfarging(rå) er 9 minst. Ø = Østlandet, MN = Midt-Norge, SV = Sør-Vestlandet

Sort	Vekst-sprekk			Grønne knoller			Rust			Missform			Flatskurv			Mørkfarging			Kolv og sentralnekr.			Flatskurv + vorteskurv		
	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV	Ø	MN	SV
Asterix	1	3	0	6	6	9	2	1	1	0	0	0	7,4	6,9	7,1	7,4	8,6	7,2	1 ^K	3 ^S	2 ^K	5	34	5
Beate	5	7	9	5	7	7	2	2	5	3	4	3	7,9	7,8	7,5	7,3	8,0	7,8	1 ^K	1 ^S	0	2	14	4
Saturna	2	-	-	7	-	-	7	-	-	2	-	-	6,3	-	-	4,0	-	-	25 ^S	-	-	10	-	-
Folva	3	-	6	7	-	15	0	-	2	0	-	0	7,4	-	7,1	7,4	-	7,1	0	-	0	4	-	5
Pimpernel	-	4	-	-	1	-	-	2	-	-	0	-	7,5	-	-	7,5	-	-	0	-	-	39	-	-
Kerrs Pink	-	-	0	-	-	3	-	-	3	-	-	1	-	-	7,1	-	-	8,3	-	-	5 ^K	-	-	5
Fakse	-	-	0	-	-	7	-	-	2	-	-	0	-	-	7,4	-	-	7,2	-	-	0	-	-	3
G06-1150	1	5	3	1	1	1	1	1	5	0	0	0	8,2	7,8	8,0	6,7	8,3	7,1	0	0	0	2	22	2
Carolus	1	2	0	5	7	8	0	1	1	0	0	0	7,5	6,5	7,2	6,7	8,5	7,4	0	0	0	6	32	4
Zorba	2	-	-	7	-	-	2	-	-	1	-	-	7,2	-	-	6,5	-	-	2 ^K	-	-	6	-	-
Labella*	3	7	9	3	1	0	1	5	26	0	0	3	8,0	7,4	8,0	7,0	8,2	6,4	3 ^K	2	4 ^K	1	39	1
Taurus*	6	-	-	7	-	-	0	-	-	0	-	-	7,6	-	-	6,0	-	-	5 ^S	-	-	1	-	-
Lunarossa*	15	5	13	3	1	3	0	6	5	0	0	0	7,1	6,5	7,9	7,8	8,9	7,7	0	0	0	9	50	2
LSD 5 %	2,7	5,4	6,6	3,0	3,0	6,0	0,9	4,5	15,9	0,6	1,2	2,4	0,6	0,6	0,6	1,2	0,9	0,9	2,31	0,8	2,1	6,0	10,8	i.s.
Antall felt	28	12	8	28	12	8	23	9	6	28	12	8	28	12	8	9	4	3	27	7	8	18	12	7

*Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultater

K = kolv S = sentralnekrose: den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

Knollene er rundovale, gule og med dype grohull. Innvendig farge er lysgul. Saturna er først og fremst en halvsein sort til chipsproduksjon, men har som nevnt over også andre anvendelsesområder som **potetmjøl og tørket mos (flakes)**. Kokotypen er C (melen). Det er i senere år satt fokus på akrylamid i chips, og flere land faser ut sorten til fordel for nyere sorter som gir lavere akrylamidinnhold ved fritering. Saturna har vist seg å ha variabel kvalitet i forhold til innhold av reduserende sukkerarter (glukose og fruktose) og aminosyra asparagin over tid, og sorten er på tur til å fases ut i chipsproduksjonen også i Norge.

Royal (DK)

Royal er en dansk sort fra LKF-Vandel. Den ble godkjent og tatt inn på norsk sortliste våren 2013. I «Jord og Plantekultur 2014» er det oppgitt at avling var ca. 30-40 % over Beate i perioden 2012-14 (**høyest på Sør-Vestlandet**). **Tørrestoffinnholdet var 0,9 %-enheter lavere enn Beate på Østlandet**, dvs. middels høyt. Middels knollvekt var hele 44 gram høyere enn Beate (høyeste knollvekt av alle prøvde sorter i 2014), men knollantallet var lavere, 9,8 knoller pr. plante. Andel knoller under 42 mm var meget lav (4-7 %). Spiringa var raskere enn hos Beate, mens andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er litt seinere moden. Royal hadde en god del grønne knoller og vekstsprekke, og det ble registrert noe rust (7 %) i sorten i Midt-Norge. Rustresistensverdien er satt til 6. I 2014 var det mye rust på enkeltfelt (13 % på Hvam i Akershus). Royal har middels resistens **mot flatskurv og tørråte på knollen**, men den er sterk mot tørråte på riset. Spiredvalen var nesten like lang som for Saturna. Lagersvinnet er lavt, særlig ved 6 °C lagring. Royal har høy spiretreghet på lager, og gror nesten like lite som Saturna. Målt innhold av reduserende sukker uttrykt i glukoseinnhold har vist at Royal lå lavest ved 6°C blant sortene som var med disse årene, bortsett fra Saturna og P04-16-38, se tabell 6. Fomaresistensen er bra, men Royal er noe mer utsatt for fusariumråde. I tabellene er alle verdier estimert på grunnlag av 2014 resultater.

Royal er en halvsein/sein pomes frites-sort. Stekefargen (testet ved årsskiftet) er meget lys og stabil, selv der sorten ble høstet noe umoden. Tester av pomes frites-kvaliteten viste for svak og ujevn kvalitet. Strukturen i bitene ble for ujevn og løs i senter. Den ga for store utfordringer i prosessering i fabrikk og vil derfor ikke bli benyttet til friterte produkter. Kokotypen er middels melen til melen (BC). Knollene er gule, ovale og med middels dype

grohull. Innvendig farge er lysgul. Sorten har vært testet litt som bakepotet med bra resultat.

Fontane (NL)

Fontane er en nederlandsk sort fra Agrico. Den ble tatt inn på norsk sortliste våren 2013. I «Jord og Plantekultur 2013» beskrives det en avling på 11 % over Beate på Østlandet i 2010-12, og et tørrestoffinnhold som er **1,2-1,8 %-enheter under Beate**, dvs. middels høyt. Middels knollvekt var 25-30 gram høyere enn Beate, og småpotetandelen var bare 9 % av avlinga på Østlandet. Knollantallet var 2 knoller lavere pr. plante sammenlignet med Beate. Sorten spirte raskt, raskere enn Saturna. Andelen friskt ris ved høsting indikerer tidligere modning enn hos Beate. Resultatene tydet på at Fontane er utsatt for **grønne knoller, vekstsprekke, flatskurv og kolv**. Sorten hadde lite rust og sentralnekrose. Rustresistensverdiene for mop-top er justert ned til 6 (middels sterk). Fontane er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging og støtblått. Fontane er mottakelig for potetkreft og svak for tørråte, og har hatt tendens til en del PVY i forsøka, noe er med på å øke andelen av vekstsprekker og missform. Rapporter fra storskaladyrking har vist at sorten lett får misformede knoller. Lagersvinn og groing ved 6°C er mindre enn for Beate og Asterix mens spiretregheten på lager er høyere. Foma- og fusariumresistensen er middels.

Fontane er en halvsein pomes frites sort. Kokotypen er middels melen (B). Knollene er langovale med gult skall, lysegul innvendig farge og grunne grohull. Fritærfargen er gyllen og lys med jevn kvalitet.

P02-18-66 (N)

P02-18-66 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor som ble ferdigprøvd i 2014. Den er ikke DUS-testet ennå og derfor ikke søkt godkjent for dyrking. Dette er en spesialsort til chips, og resultatene fra prøvinga viser at avlinga i prøveperioden lå 3 % over Saturna. **Tørrestoffinnholdet lå hele 1,2 %-enheter høyere enn Saturna på Østlandet (26,6 %) og 0,6 % over i Midt-Norge**. På Østlandet var middels knollvekt som for Saturna, mens knollantallet pr. plante var lavere. Andel knoller under 42 mm var middels (som Asterix på Østlandet), dvs. 8 % mindre andel små knoller enn Saturna. Spiringa var raskere enn hos Saturna, mens andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er litt seinere. P02-18-66 hadde en god del skurv, men det ble registrert mindre rust enn i Saturna. Resistensverdien for mop-top er 6, mens karakteren for rattelvirus er nedjustert til 5 (tabell 7). P02-18-66 har svak

tørråteresistens på ris og knoller og under middels resistens mot flatskurv. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var bare ca. halvparten av det Saturna hadde. Lagersvinnet var på linje med Saturna, mens groemengde etter 6 °C lagring var 1,3 %-enheter høyere. Groingsindeksen er høy, dvs. at den gror lite på lager, men litt mer enn Saturna (tabell 6). Sorten har noe over middels resistens mot foma- og fusarium-råte. Tabellene inneholder estimerte verdier for perioden 2014-2016, basert på resultater fra 2014.

P02-18-66 er en halvsein chipssort. Resultater tilsier at den er litt seinere enn Saturna. Tester til chips viser at kvaliteten er god og noe mer stabil over år enn Saturna. Koketyper er meget melen (C), knollene har en svak lyserød farge, er runde og med dype grohull. Innvendig farge er lysgul, og chipsfargen er lysere enn hos Saturna.

P03-35-13 (N)

P03-35-13 er ei norsk foredlingslinje fra Graminor. Sorten er ikke DUS-testet, noe som er et krav før en sort tas inn på norsk sortliste. Den ble ferdigprøvd i 2014 og kommentarene er basert på resultater fra «Jord og Plantekultur 2015», med noen småjusteringer på bakgrunn av nyere data. Avlinga lå i perioden 2012-14 6 % over Beate på Østlandet. **Tørrstoffinnholdet var ca. 2,0 %-enheter lavere (21,9 % på Østlandet, tabell 12).** Middels knollvekt var hele 35 gram høyere enn Beate, mens knollantallet var betydelig lavere (2 knoller pr. plante lavere enn Asterix). Andel knoller under 42 mm var noe lavere enn Asterix, 9 % på Østlandet og 14 % i Midt-Norge (tabell 5). Sorten spirte like raskt som Saturna, og andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er markert tidligere moden enn Beate. P03-35-13 hadde høy andel grønne knoller, og noe vekstsprekke på Østlandet, samt noe mer skurv, særlig i Midt-Norge. Det ble registrert mindre rust enn i Beate (rustresistens-verdien er justert til 6 etter 2014-tester). I felt der det ble registrert sterke virusangrep og stengelråte, syntes det som om P03-35-13 var mer utsatt enn de andre sortene. P03-35-13 er meget sterk mot enzymatisk mørkfarging. Tørråteresistensen er middels og rustresistensen i felt er bra. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil er på linje med Beate (vanligste feil har vært grønne og vekstsprekke). Spiredvalen i tester på Apelsvoll viser lenger dvale enn for Asterix. Lagersvinnet ved 4 og 6 °C og mengden groer ved 6°C lagring har vært på linje med Asterix. Sorten har noe under middels resistens mot foma, mens den er relativt sterk mot fusarium.

P03-35-13 er en halvsein pommes frites-sort. Resultater så langt tilsier at den er noe seinere enn Innovator, men tidligere enn Asterix. Tester til pommes frites har vist at kvaliteten er meget god og på linje med Innovator, og markert bedre enn Asterix og Beate. Koketyper er middels melen (B), knollene er gule, langovale og med grunne grohull. Innvendig farge er lysgul. Sorten er så langt testet bare til pommes frites.

Zorba (D)

Zorba er en tysk sort fra Interseed. Den var med i verdiprøvinga i 2015 og 2016. Sorten er bare testet på Østlandet da det er en spesialsort til pommes frites. Zorba var ikke med i verdiprøvinga i 2017. Resultatene så langt viser at avlinga er 28 % under Asterix. **Tørrstoffinnholdet lå 0,6% enheter under Asterix.** Middels knollvekt var i forsøkene 19 gram høyere enn Asterix, mens knollantallet pr. plante var 1,2 knoller lavere. Andel knoller under 42 mm var 2 %-enheter lavere, mens andel over 60 mm var 2 %-enheter høyere enn Asterix. Spiringa var litt seinere, mens andelen friskt ris ved høsting tilsier at sorten er halvsein/halvtidlig og noe tidligere enn Asterix (5,5 i tidlighet, se tabell 8). Zorba har hatt en del grønne knoller og vært noe utsatt for skurv, men har ellers hatt lite kvalitetsfeil. Zorba er mottakelig for både kreft og gul PCN. Den er svak for tørråte på knollene, men har noe over middels resistens mot rust og middels PVY resistens. Summen av indre og ytre kvalitetsfeil er 19 %, noe som er 3 %-enheter høyere enn Asterix. Lagersvinnet har vært ca. 3 %-enheter lavere enn for Asterix og best av sortene som ble testet. Vekt-% groer etter 7 mnd. var kun 0,9 %, og fastheten i knollene var meget bra. Groingsindeksen var like bra som for Asterix, mens resultatene for sølvskurv og blankhet på knoller etter lagring var under middels (tabell 6).

Zorba er en halvsein konsumsort som er på linje med Innovator i tidlighet. Friteringstester har vist at den er på linje med Peik i farge, men ikke så jevn og lys farge som Innovator. Koketype er B (middels melen). Knollene har gul farge, er lange med grunne grohull og innvendig farge er lysegul.

G06-1150 (N)

G06-1150 er en sort fra Graminor som lanseres med navneforslaget «Nansen». Den var med i verdiprøvinga tredje året i 2017 og skal vurderes for godkjenning våren 2018. Sorten er testet i alle landsdeler. Avlinga har vært 23, 33 og 16 % under Asterix på

Tabell 15. Verdiprøving i halvseine potetsorter 2015 -17. 9 er minst sølvskurv, krakelering og blankest skall.

Analysen er utført i oktober. Ø=Østlandet, MN=Midt-Norge, SV=Sør-Vestlandet

Sort	Sølvskurv (1 -9)			Støtblått % Østl.	Flassing, % okt./nov. Østl.	Krackelering (1-9) Østl.	Blankhet (1-9) Østl.
	Ø	MN	SV				
Asterix	7,7	8,0	6,7	0	0	7,1	7,1
Beate	8,3	8,7	8,0	1	3	6,5	6,8
Saturna	8,5	-	-	1	0	7,5	6,8
Folva	8,7	-	8,3	1	1	7,7	7,9
Pimpernel**	-	7,7	-		0	-	-
Kerrs Pink**	-	-	7,7	0	1	-	-
Fakse**	-	-	8,1	0	0	-	-
G06-1150	8,3	8,0	8,0	1	2	7,0	7,6
Carolus	9,0	8,9	8,9	1	1	7,1	6,9
Zorba	8,3	-	-	0	1	7,4	6,6
Labella*	7,9	7,7	7,4	1	2	6,6	8,7
Taurus*	8,9	-	-	2	1	7,6	6,2
Lunarossa*	6,9	7,7	7,0	0	2	8,1	7,2
LSD 5 %	0,9	1,2	0,9	1,2	1,2	0,5	1,2
Antall felt	21	7	7	18	27	14	9

* Verdiene er estimert på grunnlag av ett års resultatene

** Verdiene er estimert på bakgrunn av resultatene i Midt-Norge og Sør-Vestlandet

henholdsvis Østlandet, Midt-Norge og Sør-Vestlandet (tabell 12). Tørrstoffinnholdet er lavt, 3,1 %-enheter lavere enn Asterix på Østlandet (tabell 12). Middels knollvekt var i forsøkene 30-35 gram lavere enn for Asterix (tabell 13). Knollantallet pr. plante var høyt, på linje med Beate (tabell 5). Andel knoller under 42 mm var 20 % og høyest av de prøvde sortene, og andelen over 60 mm var 7 % på Østlandet (tabell 5). Spiringa var rask, bare litt seinere enn Folva, mens andelen friskt ris ved høsting så langt tilsier at sorten er markert tidligere enn Asterix (6,5 i tidlighet, se tabell 8). G06-1150 har i utgangspunktet lite ris, og det er viktig at det er nok gjødsel tilgjengelig relativt tidlig i sesongen. G06-1150 har hatt svært lite kvalitetsfeil, bortsett fra en del rust på Sør-Vestlandet og vekstsprekke i Midt-Norge (tabell 14). Summen av indre og ytre kvalitetsfeil var bare 5 % på Østlandet noe som er 8 %-enheter lavere enn for Asterix (tabell 13). Den er relativt sterk mot enzymatisk mørkfarging i rå tilstand. Sorten er resistent mot kreft og litt mottakelig for PCN Ro1. Den er sterk mot tørråte på knoller og ris, og har middels resistens mot rust og PVY (tabell 7).

Lagringsegenskapene for G06-1150 er estimert på bakgrunn av to års resultater, og det er først våren

2018 vi får tre års middel og mer sikre resultater. Groingsindeksen (dvaletiden) er under middels og vekstvinnet er lavere enn for Asterix. Fasthet i knollene etter 7 mnd. lagring er også over middels. G06-1150 er under middels sterk mot støtblått når den utsettes for mekanisk påvirkning etter 3 mnd. lagring (tabell 5). Testing noen uker etter opptak viser ikke mye støtblått (tabell 15). Fomaresistensen er middels, mens den har over middels resistens mot fusariumråde.

G06-1150 er en halvtidlig konsumsort (6,0 i tidlighet, se tabell 8). Konsumtestene som er utført så langt viser at sorten er kokefast (AB) og presenterer seg meget pent etter vasking. Den gir heller ikke problemer med mørkfarging etter koking. G06-1150 bør kokes mer forsiktig enn Asterix, da den har i noen tester har vist seg å koke sund. Den var litt lettere å avskalle enn Asterix i månedsskiftet oktober/november, var blant de som hadde blankest knoller både etter lagring og noen uker etter høsting (oktober). Sorten hadde noe sølvskurv-angrep, men markert bedre enn Asterix både etter høsting og etter 7 mnd. lagring (tabell 15 og 6). Knollene har omtrent samme forekomst av krakelering i skallet som Asterix.

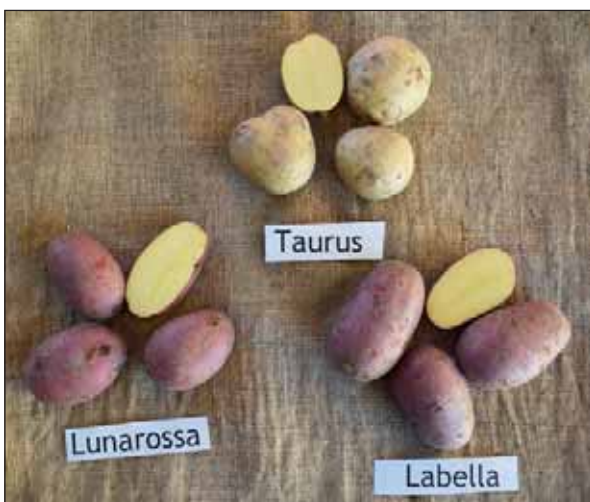
Knollene har mørkerød farge, er ovale med grunne grohull og lysegul innvendig farge.

Carolus (NL)

Carolus er en nederlandsk sort fra Agrico som var med andre året i verdiprøvinga i 2017. Sorten er testet i alle landsdeler. Avlinga lå i 2017 23 % under Asterix på Østlandet. Tørrstoffinnholdet var lavt (20,0 %), 3,1 %-enheter under Asterix. Middels knollvekt var drøyt 115 gram, 20 gram lavere enn for Asterix. Knollantallet pr. plante var noe under middels, 1-2 knoller færre enn Asterix (tabell 5). Knollene har meget jevn størrelse, med 10 % av knollene under 42 mm og 16 % over 60 mm (tabell 5, Østlandet). Spiringa var meget sein, mens andelen friskt ris ved høsting så langt tilsier at sorten har samme tidlighet som Beate (se tabell 8). Carolus hadde lite kvalitetsfeil på Østlandet, mens det i Midt Norge var hele 40 vekt-% feil, i hovedsak skurv og grønne knoller (tabell 14). Sorten er relativt sterk mot enzymatisk mørkfarging i rå tilstand, den er resistent mot kreft og mottakelig for gul PCN Ro1 (tabell 7). Carolus er meget sterk mot tørråte på knoller og ris, har svak fusarium resistens og er middels sterk mot rust. Sorten er under middels sterk mot støtblått (tabell 5).

For lagringsegenskaper viser resultatene så langt lavt vektsvinn (spesielt ved 6°C) og lite groing, og at knollene holder seg saftspente selv etter 6°C lagring i 7 mnd. (tabell 6).

Carolus er en halvsein konsumsort (4,0 i tidlighet, se tabell 8), som er litt seinere enn Asterix. Konsumtes-



Bilde 3. Lunarossa, Labella og Taurus.
Foto: Per J. Møllerhagen.

tene som er utført så langt viser at sorten er relativt kokefast (type B) og presenterer seg pent etter vasking (blankhet etter høsting er middels, tabell 15). Foredler oppgir at den er sterk mot mørkfarging etter koking, noe som ble bekreftet i verdiprøvinga. Den har hatt lite avskalling i månedsskiftet oktober/november, og den er markert bedre enn Asterix mot sølvskurv etter lagring (tabell 6).

Knollene er gule rundovale, med røde flekker rundt middels dype grohull. Innvendig farge er gul. Plantene har en karakteristisk opprett voksemåte i de norske feltene (minner litt om planter med sterk virus), med et ris som dekker dårligere enn de fleste andre sorter. Plantene ser merkelig nok ikke helt slik ut i Danmark og Sverige.

Labella (D)

Labella er en tysk sort fra Solana. Den er tatt med som målestokksort i 2017. I 2016 var den kun med på Sør-Vestlandet. Tidligere er sorten testet i to sortsforsøk som NIBIO Apelsvoll utførte for Bama i 2014. Graminor er representant for sorten i Norge, som for alle utenlandske sorter. Labella ga i 2017 9 % lavere avling enn Asterix på Østlandet (tabell 12). Tørrstoffinnholdet var lavt (19,7 %), 3,8 %-enheter under Asterix. Middels knollvekt var høy, bare 6 gram lavere enn for Asterix. Knollantallet pr. plante var lavest av de prøvde sortene (tabell 5), 2 knoller færre enn Asterix. Andel knoller under 42 mm var 3 %-enheter lavere enn Asterix og andel over 60 mm i avlinga var 15 %, omtrent som for Asterix (tabell 5). Dette tilsier at 25 cm setteavstand, som ble brukt i forsøkene, er å anbefale ved bruk av middels store settepoteter (60-80 gram), for å få ei jevnest mulig størrelsesfordeling. Sorten spirte likt med Asterix på Østlandet, mens oppspiringa var seinere i de andre regionene. Mengde friskt ris ved høsting viser at sorten er markert tidligere enn Asterix, like tidlig som Laila (tabell 8). Labella fikk mye rust (26 %) i feltene på Sør-Vestlandet. Den synes å være meget sterk mot skurv, men under vekstforholda som var i Midt-Norge i 2017 fikk sorten mye skurv i forsøksfeltene. Labella er utsatt for vekstsprekke og kolv. Den er resistent mot kreft og PCN Ro1, mens tørråteresistens på riset er oppgitt av foredler å være middels. Labella er ikke like sterk mot enzymatisk mørkfarging som Asterix (tabell 14), men den er sterk mot støtblått (trommeltest i desember, tabell 5). Den var sterk mot mørkfarging etter koking, men kokte lettere i stykker enn Asterix.

Forsøk fra 2014 viste at vekstvinnnet på lager var høyere enn for Asterix. Sammenlignet med Asterix hadde den bedre fasthet i knollene etter lagring og bedre evne til å motstå sølvskurv. Groingsindeksen tyder på at den gror noe mindre enn Asterix på lager.

Labella er en halvtidlig konsumsort. Konsumtestene som er utført så langt viser at sorten er kokefast (AB), presenterer seg meget pent etter vasking og opptørrking (meget bra blankhet i skallet etter høsting, tabell 15). Knollene er mørke røde, langovale og med grunne grohull. Innvendig farge er lysegul.

Taurus (NL)

Taurus er en ny sort fra HZPC i Nederland. Den er tatt med som målestokksort i 2017 og er mest naturlig å sammenligne med Saturna, da det er en chipssort. (Se forøvrig sammenligningen mellom Saturna og Lady Claire i «Jord- og Plantekultur 2010»). Taurus var kun med i forsøka på Østlandet. Taurus ga 3 % lavere avling enn Asterix på Østlandet i 2017 (tabell 12). **Tørrstoffinnholdet antas å være ca. 1 %-enhet lavere enn i Saturna.** Middels knollvekt var høy, hele 41 gram over Saturna. Knollantallet pr. plante var lavt, 3-4 knoller lavere enn for Saturna (tabell 5). Andel knoller under 42 mm var meget lavt, samtidig som andelen over 60 mm var høy. Dette tilsier at setteavstand på 25 cm i stedet for 30 cm bør anbefales ved bruk av middels store sette poteter (60-80 gram) for å få flere knoller under 60 mm. **Sorten spirte markert seinere enn Saturna, mens mengden friskt ris ved høsting tilsier at den er litt seinere enn Beate (4,0 i tidlighet, tabell 8).** Taurus var utsatt for vekstsprek, sentralnekrose og grønne knoller (tabell 14) i feltene på Østlandet. Sorten synes så langt å være sterkere mot skurv enn Saturna. Taurus er mottakelig for kreft og resistent mot PCN Ro1. Tørråteresistens på riset er oppgitt å være middels, mens den er svak på knollene. I test av chipskvalitet høsten 2017 hadde den bare middels bra chipsfarge.

Det er først i 2018 at vi får tall på lagringsegenskapene, men foredler oppgir at Taurus har lang dvaletid. Sorten synes meget svak mot støtblått (utført med «trommeltest» ved årsskiftet).

Taurus er en halvsein chipssort. De testene som er gjort så langt viser at chipskvaliteten er middels, som for Saturna. Knollene er gule, rundovale og med middels grunne grohull. Innvendig farge er gul.

Lunarossa (DK)

Lunarossa er en ny konsumsort fra Danespo i Danmark. Den er tatt med som interessant målestokksort i 2017 og er mest naturlig å sammenligne med Asterix. Lunarossa var med i alle regioner. Lunarossa ga i 2017 21 % lavere avling enn Asterix på Østlandet (tabell 12). **Tørrstoffinnholdet i 2017 var 1,8 %-enheter under Asterix.** Middels knollvekt var 17 gram lavere enn Asterix på Østlandet (tabell 13). Knollantallet pr. plante var middels, og bare litt høyere enn hos Asterix (tabell 5). Andel knoller under 42 mm og over 60 mm var på linje med Asterix. Dette skulle tilsi at setteavstand 30 cm kan anbefales ved bruk av middels store sette poteter (60-80 gram) for å få størst mulig andel i fraksjonen 42-60 mm. Forøvrig så vil egne forsøk med setteavstand og settepotetstørrelse kunne gi mer sortsspesifikke anbefalingene. Sorten spirte meget seint, og mengden friskt ris ved høsting tilsier at den er meget sein (3,5 i tidlighet, tabell 8). Lunarossa var veldig utsatt for vekstsprek og fikk en god del skurv i forsøkene. **Sorten hadde mer rust enn gjennomsnittet i Midt-Norge og på Sør-Vestlandet (tabell 14).** Sorten synes å være sterk mot missform og enzymatisk mørkfarging. Lunarossa er resistent mot kreft og PCN Ro1. Tørråteresistens på riset er oppgitt å være middels, mens sorten er sterk på knollene. Koketype oppgis å være AB (relativt fastkokende).

Det er først i 2018 vi får tall på lagringsegenskapene, men kvalitetsanalyser som ble tatt i høst viser at sorten er minst like utsatt for sølvskurv som Asterix. Derimot hadde Lunarossa minst krakelering i skallet av alle sortene (tabell 15). Sorten synes utsatt for støtblått (utført med «trommeltest» ved årsskiftet). Lunarossa presenterer seg generelt pent etter vask og opptørrking (tabell 15).

Lunarossa er en sein, relativt fastkokende konsumpotet. Knollene er gule, rundovale og med middels grunne grohull. Innvendig farge er gul.

Sortsprøving i Nord-Norge

Den offisielle sortsprøvinga i Nord-Norge er lokalisert til Målselv i indre Troms og til Helgeland/Salten Landbruksrådgiving i Nordland. I Nord-Norge er prøvinga vanligvis delt i to serier, med forsøk i sorter for tidlig høsting (to høstetider), og sorter for sein høsting (normal høsting i september). I serien med sorter for tidlig høsting er det også mulig å ta med halvtidlige

sorter, mens det i feltene med høsting i september nå kun er typisk halvseine sorter. Etter 2006 har det ikke vært verdiprøving av sorter for tidlig høsting i Nord-Norge, men enkelte halvtidlige sorter i noen år har vært prøvd i serien for sein høsting.

I 2017 ble det gjennomført to felt med sein høsting. Resultatene er beregnet separat for Nordland og Målselv, da stor geografisk avstand gjør at vekstbetingelsene er forskjellige mellom de to regionene.

Tidlighet, tørrstoffinnhold, konsumkvalitet, småpotetandel og lagringsevne er særlig viktige egenskaper for sorter som skal dyrkes i Nord-Norge. Det er spesielt interessant å se om sortene reagerer annerledes ved de lange dagene vi har der. Lange dager regnes som en hovedårsak til at nokså seine sorter kan modnes relativt tidlig, selv når de dyrkes langt mot nord i korte vekstsesonger med lavere total varmesum. Det finnes produksjon til skrelleindustri/ferdigpotet i Troms, med de samme kravene til råstoff som ellers i landet. Ettersom tørrstoffinnholdet oftest blir lavt i Nord-Norge, kan sorter som har for høyt tørrstoffinnhold i Sør-Norge gjerne være aktuelle til skrelling/ferdigpotet her.

De viktigste sortene for dyrking i Nord-Norge, rangert etter tidlighet, er: Solist, Arielle, Troll, Van Gogh, Gulløye, Folva, Asterix, Mandel og Pimpernel. Folva er plassert relativt seint i rekka da den viser seg å ha mer friskt ris ved høsting i Nord-Norge enn i Sør-Norge. Lagringsevne vektlegges sterkt, og sammen med god konsumkvalitet er det hovedårsaken til at de seine sortene Mandel og Pimpernel er populære i Nord-Norge. Seine sorter vil ofte bli høstet umodne, og må «ettermodnes» i sårhelingsprosessen på lager for å bli skallfaste.

I dette kapitlet er resultatene av prøvinga i Nord-Norge kommentert. Der det er naturlig er resultater fra prøvinga for resten av landet også tatt med. Se også kommentarene for de ulike sortene i kapitlet foran.

Sorter for sein høsting

Ikke-godkjente sorter som var med i prøving i 2017 var G06-1150, Carolus, Labella og Lunarossa. I tillegg til målestokksorten Troll, var markedssortene Asterix, Mandel, Van Gogh og Pimpernel med i feltene i Nord

Tabell 16. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2015-17. Avling, småpotetandel og tørrstoffinnhold, relativ avling er gitt i forhold til Asterix (Asterix =100) for samme sted og periode

Sort	Avling > 42 mm** Kg/daa og rel. avling				Tørrstoffinnhold %				Avling <42mm %	
	Målselv		Grane Nordland		Målselv		Grane Nordland		Målselv	Nordland
	2017	2015-17	2017	2015-17	2017	2015-17	2017	2015-17	2015-17	2015-17
Troll	1004	1948	4177	3949	19,7	21,5	24,6	22,8	22	24
Asterix	-	97	-	96	-	20,6	-	21,7	28	23
Van Gogh	129	92	101	96	19,1	21,6	24,8	23,0	24	22
Mandel	40	47	69	80	19,3	24,0	27,7	25,2	45	29
Pimpernel	31	49	61	70	17,0	21,7	27,2	24,6	47	35
Carolus	61	57	72	51	16,2	18,7	21,4	19,9	40	41*
G06-1150	69	56	87	94	14,4	17,4	19,5	17,8	54	33
Labella	155	-	110	-	17,0	-	19,6	-	20*	21*
Lunarossa	29	-	71	-	13,9	-	22,9	-	56*	33*
P %	<0,1	<1	<1,0	<1	<0,1	<1	<0,1	<0,1	<1	<5
LSD 5 %	35	30	25	26	1,9	2,0	2,3	1,0	15	10,8
Antall felt	1	3	1	3	1	3	1	3	3	3

*Verdiene er estimert på grunnlag av 2017 resultatene

** For Mandel er nedre sorteringsgrense 30 gram

Tabell 17. Verdiprøving. Potetsorter for sein høsting i Nord-Norge 2015 - 17. Kvalitetskriterier vekt% feil, friskt ris og spiring. 9 er minst mørkfarging, flatskurv og raskest spiring

	Rust %		% Friskt ris v./høsting		Mørkfarging (1-9)	Flatskurv (1-9)			Spiring (1-9)		% Grønne knoller		% Kolv og Sentralnekrose		Flatskurv + Vorteskurv %	
	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.	Nord.	Måls.
Troll	1	0	67	67	6,1	7,2	7,5	6,3	7,1	0	2	12 ^K	7 ^K	5	43	
Van Gogh	1	0	76	70	7,4	8,2	8,2	8,0	6,7	0	3	1 ^S	1 ^S	2	16	
Asterix	0	0	72	75	8,1	6,5	7,3	6,9	5,8	0	0	0	0	0	29	
Mandel	0	0	75	67	7,6	7,7	5,7	6,1	3,9	1	3	0	0	2	62	
Pimpernel	1	0	76	86	5,9	8,0	7,3	6,0	3,3	1	0	0	0	2	25	
Carolus	0	0	56	62	7,1	7,7	6,3	6,9	2,8	2	0	0	0	6	48	
G06-1150	1	0	63	58	7,3	8,0	8,1	7,2	6,1	0	0	0	0	6	25	
Labella*	0	0	74	44	7,4	7,8	6,7	7,6	6,3	1	0	6 ^K	8 ^K	4	32	
Lunarossa*	0	0	66	91	8,1	7,5	7,7	4,3	4,2	0	0	0	0	3	41	
P %	>30		>30	<5	20,1	<5	20,1	<5	<1	<5	>30	<5	<5	18,9	>30	
LSD 5 %				22				0,6	1,8	1,5	1,2	1,2	1,6			
Ant. felt	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	

*Verdiene er estimert på grunnlag av 2017 resultatene

K = kolv S = sentralnekrose. Den mest dominerende feil av de to er markert i tabellen

Norge. Feltene var i 2017 lokalisert i Grane på Helgeland i Nordland og Målselv i indre Troms.

Avling, tørrstoffinnhold og småpotetandel

Målselv

Avlingene var i 2017 mye lavere enn i perioden 2015-17. I 2017 lå Van Gogh på topp i avling, mens Lunarossa, Pimpernel og Mandel var dårligst. For perioden 2015-17 ga Troll, Asterix og Van Gogh høyest avling, mens Mandel, Pimpernel og G06-1150 ga det laveste utbyttet. Lunarossa ga mest småpotet i 2017 (56 % <42 mm), mens Labella, Troll og Van Gogh hadde lavest småpotetandel. Også i 2016 hadde Van Gogh og Troll lite småpotet. Middel over år viser at Mandel, Pimpernel og Van Gogh hadde høyest tørrstoffinnhold, mens G06-1150 og Carolus lå lavest med 17,4 og 18,7 %.

Nordland

Feltene i Nordland lå i Salten i 2015, og i Grane på Helgeland i 2016 og 2017. Labella, Van Gogh og Troll ga høyeste avling i Grane i 2017. I middel over år i Nordland er det Troll, Asterix og G06-1150 som kom best ut. Carolus og Pimpernel ga minst avling i 2015-

17. Minst småpotetandel (<42mm) fant vi i Labella, Van Gogh og Asterix. Det var mest småpotet i Carolus og Pimpernel. Tørrstoffinnholdet var lavest i G06-1150 og Carolus, mens Mandel og Pimpernel lå høyest med henholdsvis 25,2 og 23,0 % i gjennomsnittsnitt over tre år (tabell 16).

Tidlighet, oppspiring og kvalitetsegenskaper på feltene i Nord Norge

Oppspiringa var raskest hos Van Gogh, mens Lunarossa og Mandel spirte seint (tabell 17).

Andel friskt ris ved høsting indikerer at G06-1150 avmodnes omtrent som Troll, mens Labella, Asterix og Lunarossa (Nordland) hadde mest friskt ris. På lik linje med de andre landsdelene var G06-1150 relativt sterk mot skurv, mens Troll og Asterix hadde mest skurv i feltet i Nordland. Van Gogh kommer veldig godt ut av sammenligningen, både for % skurvangrep, og gradering av helhetsinntrykket (1-9 skala). Det har vært betydelige skurvangrep i Nordland (ikke vist), noe som gir mulighet til å skille sortene bedre. Best var Van Gogh, G06-1150 og Pimpernel, mens Mandel og Carolus ble sterkest angrepet.

De halvseine sortene i prøvinga kan etter tidlighet rangeres slik: G06-1150, Troll, Van Gogh, Asterix, Carolus, Lunarossa, Mandel og Pimpernel (tabell 8). Van Gogh modner seinere i forhold til de øvrige sortene i Nord-Norge (friskt ris tabell 17).

Av indre feil i Nordlandsfeltene var kolv dominerende, og Troll og Labella var mest utsatt. De andre sortene hadde jevnt over lite feil, med unntak av de massive skurvangrepene i Nordland. Det var helt ubetydelig med rust i de nye sortene. I Nordland hadde Troll, Carolus og Mandel mest ytre og indre feil samlet (i hovedsak skurv), mens det i Troms var mest feil i Troll og Labella (i hovedsak kolv). G06-1150 og Van Gogh hadde minst ytre og indre feil i begge felt.

Ved sortsvalg må en ta hensyn til bruksområdet for sortene, se tabell 8. Som melne konsumsorter vil Pimpernel, Mandel, Troll og Van Gogh være mest aktuelle av sortene som ble prøvd i 2017. Lunarossa, Labella, G06-1150 og Asterix er mer fastkokende. Carolus kommer i en mellomstilling med koketype B. Det gjenstår å se om de nye sortene har god nok konsumkvalitet og ikke er for seine for nordnorske forhold. På grunn av grunne grohull og glatt og blank overflate vil de fastkokende presentere seg bedre for omsetning i vasket form enn de mer melne, etablerte sortene, forutsatt at de ikke har mye skurv. Fakse og Asterix er godt egnet til skrelling og ferdigpotetproduksjon. Også Van Gogh brukes til skrelling i Nord-Norge. G06-1150 er også relativt sterk for enzymatisk mørkfarging, og kan kanskje være aktuell. Carolus har blank overflate, men har noe dypere grohull.

Van Gogh og Troll har, med sine høye tørrstoffinnhold, bedre forutsetninger for å gi god konsumkvalitet uten bløtaktig konsistens enn sortene med lavere tørrstoffinnhold. Van Gogh er allerede i dag en del brukt til konsum- og ferdigpotetproduksjon i Troms, med godt resultat. Sorten er en av hoved sortene i Finland og gjør det bra i smakstester.

G06-1150 har mørkerød skallfarge, og koketyper er AB (dvs. relativt fastkokende). Et relativt lavt tørrstoffinnhold øker faren for bløtaktig konsistens, og forsiktig bruk av husdyrgjødsel og lav nitrogentilførsel vil være nødvendig for å sikre konsumkvaliteten i slike sorter. G06-1150, Labella og Lunarossa har en lysegul til gul indre farge, og vil tilfredsstillende fargekravene til farge i skrellepotet/sous vide-produksjonen.

Det er få felt bak tallene i Nord-Norge, varierende feltkvalitet og store årsvariasjoner i de klimatiske forholdene. Dette har gitt resultater med varierende statistisk sikkerhet. Det er derfor viktig å se forsøksresultatene i Nord-Norge i sammenheng med prøvinga i hele landet når en skal tolke resultatene og gjøre de rette sortsvalgene. Sammendrag i Nord Norge som har **gitt signifikante utslag, og/eller en P % <20, gir best grunnlag for sikker tolking av resultatene for de ulike parametere.**

Potetsorter til pommes frites

Per J. Møllerhagen
NIBIO Frukt og grønt
per.mollerhagen@nibio.no

Siden 2005 har NIBIO Apelsvoll utført forsøk med pommes frites sorter for HOFF Norske Potetindustrier. Feltene har vært lokalisert til Apelsvoll og Solør. Her er resultatene fra de siste tre år på Apelsvoll presentert. Gjennomsnittlig sette- og høstet dato for feltene var henholdsvis 13. mai og 22. september. Feltene hadde to nedsviingstidspunkt, 25. august og 10. september (middel for de tre åra), mens hele feltet ble høstet samtidig. På denne måten ble to høstetider simulert. Jordtypen er moldholdig lettleire. Feltene ble strengelagt, vannet og behandlet mot tørråte etter behov. Fra og med 2016 har vi fått tilgang på nyere kryssninger fra Graminor.

Tabell 1 viser knollbeskrivelser for sortene. Se forøvrig verdiprøvingkapitlet foran for mer informasjon om Peik, Innovator, Fontane og Zorba.

Sortene ble testet på 35 cm setteavstand, bortsett fra Innovator, som ble satt på 30 cm. Feltene er gjødslet likt hvert år med 10 kg N/daa i Fullgjødsel® 12-4-18.

Avlinger, småpotetandel, knollansett og stivelsesinnhold

Fontane, Innovator og G07-1596 ga størst avling >42mm ved første høsting, mens det var Peik, Fontane og G07-1596 som var best ved andre høsting. Laveste avlinger hadde G07-1655, G11-2201 og Zorba ved andre høsting.

Småpotetandelen var lavest hos Innovator, Fontane og G07-1596 ved første høstetid. De samme sortene hadde også minst småpotet ved andre høsting sammen med Peik. Antall knoller pr. plante var desidert lavest hos Innovator, mens G07-1596, Zorba og Peik også hadde et relativt lavt ansett. Graminor klonene G07-1655 og G11-2201 hadde et for høyt ansett pr. plante til å kunne gi et godt nok utbytte til langstavet pommes frites. I tabell 3 er de sorter som ga lavest ansett rangert høyest som pommes frites sort. For å kunne produsere mest mulig storfallen avling, er det fordel at sortene ikke ansetter for mange knoller pr. plante. Særlig hvis sorten i tillegg trenger lengre veksttid for å gi store nok knoller. Stivelsesinnholdet var høyest i Peik og Fontane, mens

Tabell 1. Knollbeskrivelse, potetsorter til pommes fritesproduksjon. Apelsvoll 2015-17

Sort	Skallfarge	Grohull ybde	Kjøttfarge	Blankhet 1-9, 9 er blankest
Peik (N)	Rød	Grunn	Hvit	6,7
Innovator (NL)	Brun/Russet	Grunn	Hvit	5,3
Fontane (NL)	Gul	Grunn	Lysegul	8,0
Zorba (D)	Gul	Grunn	Lysegul	6,2
G07-1596 (N)	Gul, rødlig grohull	Grunn	Lysegul	7,5
G07-1655 (N)	Gul	Grunn	Gul	6,5
G11-2201 (N)	Gul	Middels	Lysegul	6,1
LSD 5 %				1,8

Tabell 2. Avlingsparametere. Potetsorter til pommes fritesproduksjon. Apelsvoll 2015-2017

Sort	Ant. år	Sette-avstand cm	Avling kg/daa*		% avling <42mm		Ant.kn./plante Middel 1.+2. høst.	Stivelse %	
			1.høst.	2. høst.	1.høst.	2. høst.		1.høst.	2. høst.
Peik	3	35	4322	5533	10	5	11,6	17,3	18,5
Innovator	2	30	112	85	4	4	6,9	16,9	17,3
Fontane	3	35	116	99	7	5	13,1	17,5	17,8
Zorba	2	35	95	82	13	9	11,2	16,9	17,4
G07-1596	2	35	109	98	8	4	10,1	17,0	16,7
G07-1655	2	35	99	71	13	19	15,4	16,6	16,4
G11-2201	2	35	93	80	19	20	18,9	16,7	17,2
LSD 5 %			11,3	11,8	6,6	6,6	8,6	1,2	1,3

* Avling er oppgitt som relative tall i forhold til Peik

Tabell 3. Kvalitetsparametere. Potetsorter til pommes fritesproduksjon. Apelsvoll 2015-2017

Sort	Spiring, 1-9* middel 1.+2. høst.	% Friskt ris v/høst.		% Flat-skurv 2.høst.	% Vekst-sprekk 2.høst.	% Kolv 2.høst.	% Grønne knoller 2.høst.	Friterfarge (des.) 1-9*	
		1.høst.	2. høst.					1.høst.	2.høst.
Peik	4,4	88	68	0	7	2	1	7,1	6,8
Innovator	5,5	52	17	0	6	0	4	7,5	7,8
Fontane	6,4	56	29	4	2	4	6	7,1	7,5
Zorba	5,0	47	44	3	0	3	12	6,9	6,9
G07-1596	5,1	61	24	2	7	3	21	7,6	7,1
G07-1655	7,1	51	17	15	5	0	8	7,3	7,1
G11-2201	7,1	56	27	4	2	0	3	7,8	7,3
Antall år	3	3	3	3	3	3	3	3	3
LSD 5 %	1,7	21,9	20,4	5,7	6	i.s.	11	0,7	0,7

* 9 er lysest friterfarge og raskest spiring

det var lavest i G07-1655. For HOFF er det verdifullt at en ny pommes frites sort har relativt høyt stivelsesinnhold, fordi understørrelser og partier som ikke har god nok stekefarge til pommes frites vil kunne være et verdifullt råstoff til andre produkter i HOFF (flakes, potetmel og sprit).

Spiring, tidlighet og kvalitet

Spiringa var raskest i G07-1655 og G11-2201, mens Peik og Zorba var de tregeste. Alle sortene modnet raskere på riset enn Peik. Peik er gitt 3,5 i modning (tabell 8 i sortskapitelet). De andre pommes frites

sortene var rel. tidlige, med unntak av Zorba som kom i en mellomstilling. Det var ubetydelig med missform, støtblått og rust (ikke vist). Andelen grønne knoller var høyest i G07-1596 og Zorba, mens Peik hadde minst. G07-1655 utmerket seg negativt med mye flatskurv, mens Peik og Innovator var skurfrie. Kolv var det minst av i Innovator, G07-1655 og G11-2201. Fontane var mest utsatt. Friterfargen er en avgjørende egenskap for sortene. Denne ble testet ved nyttår etter lagring ved 6°C. Testene viste at det var jevnt over god stekekvalitet i alle sortene. Lyseste stekefarge fant vi i Innovator, men Fontane, G07-1596 og G11-2201 hadde også meget god pommes frites kvalitet. I tillegg til lys stekefarge er det viktig

Tabell 4. Samlet vurdering av pommefrites sortenes viktigste egenskaper*

Sort	Oppspiring	Avling	Stivelse %	% <42mm	Ant. kn./pl.	Tidlighet 1-9	Flat-skurv	Kolv	Vekstsprekk	Pommefrites farge
Peik	--	+++	+++	++	+-	--	+++	+	-	+
Innovator	+	+	+	+++	++	+++	+++	+++	-	+++
Fontane	++	++	++	+++	+++	++	+	+	+	++
Zorba	+	+	+	+	-	+	+	+	+++	+
G07-1596	+	++	+	++	+-	++	+	+	-	++
G07-1655	+++	+-	-	-	+	+++	---	+++	-	+++
G11-2201	+++	+	+	-	--	++	+	+++	+	+++

* + betyr rask oppspiring, høy avling, høyt stivelsesinnhold, liten andel under 42 mm, få knoller pr. plante, tidlig moden, lite skurv, kolv og vekstsprekk og fin PF farge

at tørrstoffinnholdet i partiene er jevnest mulig, og nyere forskning viser at tørrstoffordeling i enkelt knoller er viktig for å kunne gi pommefrites staver med jevn struktur og styrke.

Konklusjoner

G07-1596 var den mest lovende pommefrites sorten av de nye norske kryssingene. Sammenlignet med Peik er den tidligere moden, like yterik med samme lave andel småpotet og bedre på stekefarge. De to andre norske kryssingene ansatte for mange knoller pr. plante og fikk for lave avlinger spesielt ved andre høsting («normal høstetid»).

Fontane og Innovator stod best av de tre utenlandske sortene. De hadde begge markert høyere avling enn Peik ved første høsting, var tidligere modne, ga bedre stekefarge og hadde lavere andel småpotet ved første høsting. Alle tre sortene lå under Peik i stivelsesinnhold ved andre høsting. Fontane og Innovator ga minst småpotetandel (<42mm) ved begge høstetider. Vi har ingen tall på lagringsegenskapene for de nye norske kryssingene, men for de tre utenlandske så viste resultatene fra verdiprøvinga at Zorba grodde minst på lager, nesten like lite som Peik.



Bilde 1. G07-1596. Foto: Per J. Møllerhagen.

Bedre vekstskifte?

Nye temaark som presenterer hvordan ulike forgrøder påvirker kornavlingen, om etablering av våroljevekster og plantevern i våroljevekster.



Temaarkene finnes tilgjengelig på

www.kornforum.no

under “Temaark Korn”

Temaarkene er utarbeidet i samarbeid med NLR i prosjektene «Proteinvekster – økt produksjon og stabile avlinger...» og «BRAKORN» og er finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, Tine SA, Norgesfôr AS, Bayer AS, YARA Norge AS, Fiskå Mølle AS, Felleskjøpet Agri SA og Kimen Såvarelaboratoriet

Dyrkingsteknikk



Foto: Eldrid Lein Molteberg

Betydning av ulike faktorer for skallkvalitet av potet. Oppsummering fra bransjeprojekt

Eldrid Lein Molteberg

NIBIO Frukt og grønt, Apelsvoll

eldrid.lein.molteberg@nibio.no

Innledning

Poteter kjøpes i økende grad med øynene. De fleste forbrukere ønsker poteter uten «skjønnhetsfeil», som overflateskurv og flassing. I tillegg legges det vekt på farge og blankhet. For å konkurrere utseendemessig med importerte poteter har slike egenskaper fått mer fokus også i Norge, selv om feilene i seg selv har mindre betydning for bruksegenskapene.

Utvikling av et pent og godt skall er en kompleks prosess som påvirkes av ulike sjukdomsorganismer, i tillegg til fysiske, kjemiske og fysiologiske forhold. Utseendet påvirkes både av naturgitte forhold som klima og jord, og av forhold som kan påvirkes gjennom dyrking og lagring.

Et nylig avsluttet prosjekt (Økt konkurransekraft for norske poteter, 2013-2017, se etterord) har undersøkt betydningen av dyrkingssted (jord/klima), sort, dyrkingsteknikk og innlagringsstrategi på utseende av poteter. I denne artikkelen presenteres korte utdrag fra resultatene.

Materiale og metoder

Kvalitetsvurderinger - alle felt

I alle forsøkene som beskrives her er det målt avlingsmengde, tørrstoff og vekt-% av ulike kvalitetsfeil. Skurv er registrert som total mengde skurv (skala 1-9, der 9 er skurvfri), men også som % overflatedekning av hver enkelt skurvart. Skallkvalitet er bedømt visuelt som farge, helhet, blankhet og krakelering (oppsprekking av skallet). Bedømmelsen har skjedd samlet på 25 knoller med skala 1-9 (9 er best) etter ca. 3 måneders lagring. For en del prøver er det også utført pluggtest, som måler potensialet for vekst av ulike skurvopper. I testen tas det ut 60 «plugg» (skallbiter) fra hver prøve, som lagres varmt og fuktig før de undersøkes i mikroskop.

Kartleggingsfelt - betydning av jord og klima

Feltserien ble gjennomført for å studere betydningen av jordart og klima på poteters utseende. Det er gjennomført 98 felt på ulike jordarter (9 i 2013, 30 hvert år i 2014-2016). Hvert år ble settepoteter med samme opphav sendt til alle felt. Settepoteter av sortene Mandel og Asterix ble gravd ned i etablert åker (2 gjentak à 15 planter pr. sort), så nær angitt dato som mulig (5. juni 2013, ca. 20. mai 2014-2016). Planlagt høstedata var 10. september (på grønt ris) i alle felt. Informasjon om jordegenskaper, jordtemperatur og dyrkingstiltak er samlet inn og analysert sammen med kvalitetsdata.

Betydning av sort

I 2013 og 2016 ble det plassert feltforsøk med ulike sorter på Toten (letteleire), i Solør (siltjord) og i Vestfold (sandjord). Formålet var å sammenligne skallkvalitet av ulike sorter fra ulike dyrkingssteder. Det ble valgt sorter fra tilgjengelig materiale med sammenlignbart opphav, både sorter i dyrking og nye sorter med et visst potensiale for god skallkvalitet. Sortene ble satt på ulike avstander; 20 cm for Cerisa (2016) og Erika (begge år), og 25 cm for Labella (2016), Folva (begge år) og Rutt, Arielle og Lady Claire (kun 2015). 30 cm ble brukt for Esmee og G06-1150 (navneforslag Nansen) (2016), Mandel og Asterix (begge år) og Odinia (kun 2013).

Modning og skallkvalitet

God avmodning er viktig for å unngå flassing/avskalning og andre kvalitetsproblemer ved videre lagring og omsetning. Samtidig kan god modning være negativt for andre skallegenskaper, eks. skurv og blankhet. Forsøkene ble gjennomført for å undersøke betydningen av veksttid og vekstavslutningsstrategi for modning og skallkvalitet. Feltene ble gjennomført i sortene Asterix og Mandel, med ett felt på letteleire hvert år fra 2013 til 2015. Dyrkingsfaktorene var:

- 3 ulike settestrategier; forvarming + normal setting, kaldlagret + normal setting, kaldlagret + utsatt setting. Normal setting 14.-15. mai alle år. Utsatt setting 5. juni i 2013+2015 og 28. mai i 2014.
- 2 høstestrategier; risdreping med Reglone hhv. 8 og 21 dager før høsting. Høstet 12.9 i 2013, 15.9 i 2014 og 30.9 i 2015. Vekstavslutning med Spotlight to uker før høsting ble også undersøkt.

Ulike innlagringsstrategier

Det ble gjennomført forsøk 2014-2016 for å undersøke betydningen av ulike sårhelings- og nedkjølingsstrategier på skurv og skallfinish, og for å se om rask nedkjøling kan bidra til råteproblemer. Leddene var:

- Ingen sårheling - nedkjøling 0,5°C/dag, 95 % RH
- Ingen sårheling - nedkjøling 0,5°C/dag med tørr luft (ca. 70 % RH)
- 2 uker tørr sårheling (ca. 70 % RH) - nedkjøling 0,5°C/dag
- 2 uker tørr sårheling (ca. 70 % RH) - sakte nedkjøling (0,1°C/dag)
- 2 uker sårheling (ca. 95 % RH) - nedkjøling 0,5°C/dag
- 2 uker sårheling (ca. 95 % RH) - sakte nedkjøling (0,1°C/dag)

Etter senking av temperaturen til 4°C via de ulike strategiene over, ble behandlingen avsluttet hhv. ca. 9.oktober (direkte kjøling), 23.oktober (0,5°/dag) og 27.november (0,1°C/dag). Prøvene ble samlet og lagret på 4°C fram til analyseuttak i mars.

Resultater og diskusjon

Tabell 1 viser fordelingen av felt over jordarter og regioner.

Betydning av jord og klima

Figur 1 viser alle dataene fra vurdering av blankhet, med ett punkt for hver bedømmelse (to sorter, tre år, to gjentak). Resultatene viser svært stor variasjon i utseende innenfor hver jordart, og det var både pene og mindre pene poteter innen alle jordartsklasser. I gjennomsnitt var det likevel slik at jordarten med mest silt ga noe penere og blankere poteter, mens høy andel sand eller grus i jorda påvirket utseendet negativt. Ren siltjord og ren sandjord skilte seg mest ut, mens det for øvrige jordarter ikke var systematiske forskjeller.

Videre analyse av dataene med multivariabel data-analyse (ikke vist) tyder på at innhold av grovsilt og mellom-silt (kornstørrelse 0,006-0,06 mm) bidrar positivt, mens grovsand og mellom-sand (0,2-2 mm) bidrar negativt til utseende. Innholdet av finsand (0,06-0,2 mm) og de fineste partiklene (leire og finsilt, <0,006 mm) påvirket i liten grad blankhet og penhet. For farge ga siltige jordartene lyseste poteter av Mandel, mens de med mest sand ble mest brune. For Asterix var kjølige dyrkingsforhold positivt for farge og blankhet.

I tillegg til egenskapene blankhet og farge var mengde flatskurv og sølvskurv viktig for helhetsvurderingen. Høy andel sand økte forekomsten av flatskurv.

Tabell 1. Fordeling av 98 felt over jordarter og regioner (2013-2016). Inndelingen i jordarter er basert på sikteprøver av jorda fra feltene

	Silt	Sandig silt	Siltig lettleire	Lettleire	Sandig lettleire	Siltig sand	Sand
Tynset/Otta (6)						6	
Glåmdalen (23)	4	10				8	1
Mjøsområdet (15)		1		11	3		
Oslofjorden (20)		2	2	3	1	11	1
Jæren (9)						6	3
Sunndalen (7)						6	1
Nord-Trøndelag (12)	1	2	3			5	1
Målselv (6)		1				2	3
Totalt	5	16	5	14	4	44	10

Høy pH i jorda økte risikoen for flatskurvangrep. Det ble funnet minst sølvskurv i siltjord, og mest i sandjord, sandig silt og siltig sand.

Mange av prøvene i forsøket var skjemet av oppsprukket (krakelert) skall. Analyse av dataene tyder på at lav jordtemperatur og middels partikkelstørrelse (finsand/grovsilt) var positivt for å unngå krakelering

Tørrstoffinnholdet var knapt 2 %-enheter høyere i poteter fra lettleire enn det som var gjennomsnittet fra de øvrige jordartene.

Betydning av sort

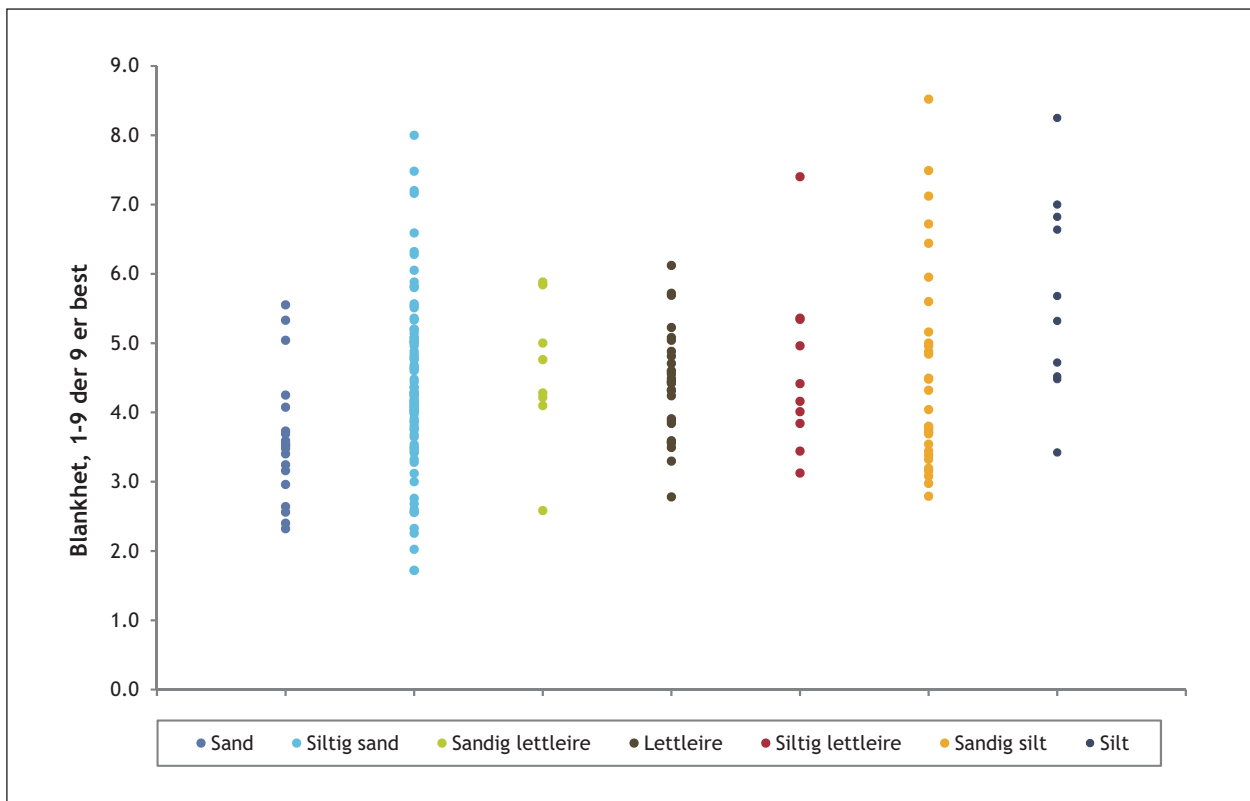
Det ble testet noe ulike sorter i 2013 og 2016. Resultater fra bedømming av utseende 2016 er vist i figur 2. Sortene omtales her summarisk ut fra resultatene fra tre felt hvert av de to årene:

- Erika best utseende begge år. Penest på lettleire 2013 og i siltjord 2016
- Arielle nr. to i utseende (kun 2013)
- Folva pen begge år - penest på silt. Lite sølvskurv

- G06-1150/Nansen (2016) pen, men utsatt for krakelering
- Cerisa, Labella (2016) jevn gode i helhet, Cerisa mindre sølvskurv og mørkere rød (lettleire > silt > sand)
- Rutt (2013) blank, men mye flatskurv og sølvskurv
- Odiria (2013) pen og uten store skurvproblemer, men flasset mest
- Asterix middels blank begge år, mye krakelering. Dårlig farge 2013
- Mandel og Lady Claire lavest skår i 2013. Mandel litt bedre 2016
- Esmee svært variabel. Dårlig helhet grunnet tydelige lenticeller, mye sølvskurv og ujevn farge

Modning og skallkvalitet

Resultatene viser at kort vekstsesong, gjennom 2 uker utsatt setting kombinert med tidlig nedsviing (21 dager før høsting), ga stor reduksjon i avlingsmengde, knollstørrelse og tørrstoffinnhold. For flassing skilte kombinasjonen av sen setting og 8 dager nedsviingstid seg negativt ut, mens de andre var relativt like.



Figur 1. Vurdering av blankhet i kartleggingsfelt med Asterix og Mandel på ulike jordarter 2013-2016 (skala 1-9, hvor 9 er penest poteter). Et punkt pr. observasjon.

Mandel fikk generelt liten eller ingen avlingsøkning etter forvarming av settepotetene.

Den innbyrdes rangeringen av prøvenes utseende varierte både mellom år og sorter, og det var få enhetlige utslag over år. Blant skurvartene var det først og fremst sølvskurv som var visuelt til stede.

Sen setting ga mindre krakelering og sølvskurv i begge sorter. For Asterix ble også fargen litt mørkere rød. For Mandel var likevel sen setting uheldig for helhetsinntrykket. Forvarmet Mandel ble bedømt som penest. Trolig skyldes dette at god knollutvikling er ekstra viktig for en god form og farge i Mandel.

For Asterix var det ingen sikre forskjeller i helhetsvurdering i middel for tre år. Det var betydelig krakelering i Asterix, og andelen krakelert overflate økte med vekstsesongs lengde, dvs. minst ved utsatt setting og/eller lang nedsviingstid. Forekomsten av vorteskurv var også noe lavere når riset ble svidd tidlig.

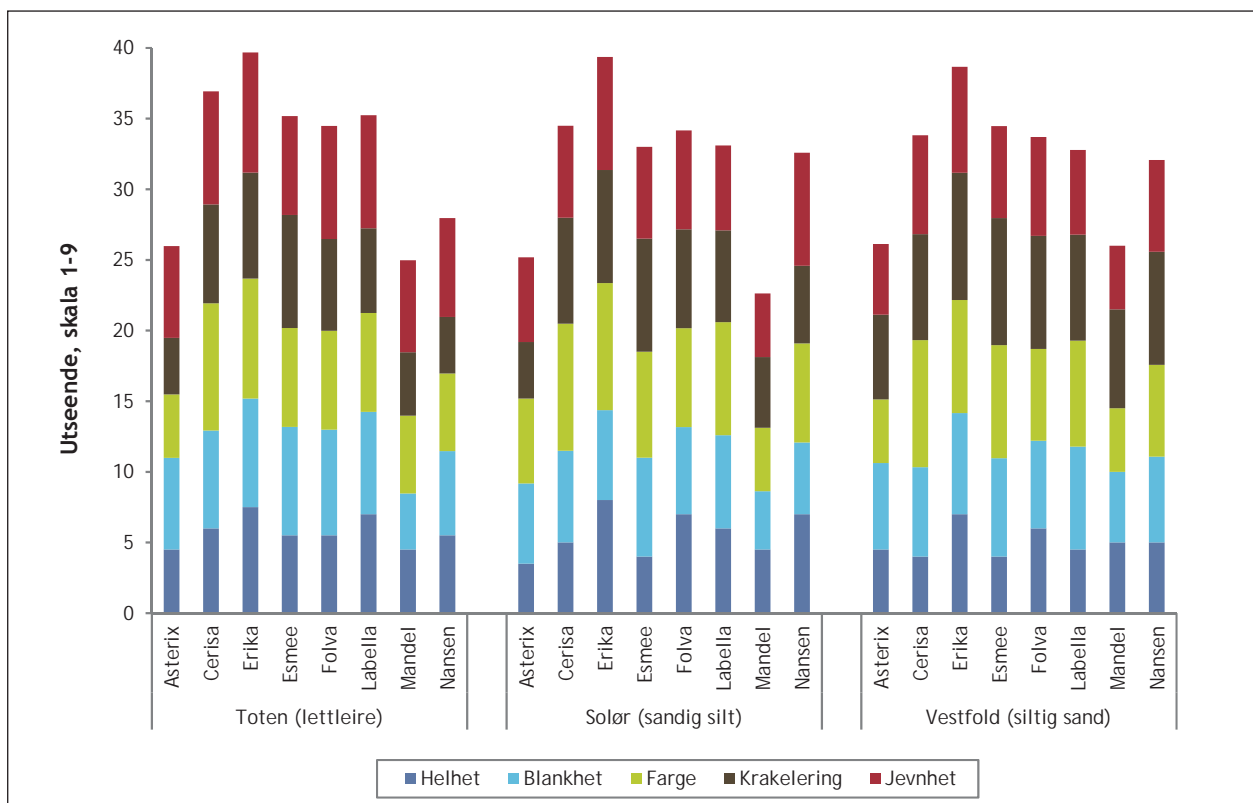
For tabeller med resultater fra disse forsøkene vises det til Jord- og Plantekultur 2016.

Sammenligning av midlene Spotlight og Reglone tydet ikke på at Spotlight ga penere poteter enn Reglone.

Ulike innlagingsstrategier

Resultatene fra disse forsøkene i Asterix og Beate 2014-2016 viser at knollene som ble kjølt raskt ned under tørre forhold hadde minst overflateskurv og penest farge. Leddet med direkte og tørr kjøling ble bedømt som penest. De to leddene med sakte nedkjøling ble bedømt som relativt pene og blanke, men hadde mer av skurvtypene som utvikles ved lagring. De to leddene med 2 uker sårheling (tørr eller fuktig) etterfulgt av rask kjøling ga dårligst helhetsinntrykk.

Totalt sett tyder resultatene på at fuktigheten på knollene de første ukene etter opptak har størst betydning for sølvskurv, blæreskurv og svartprikk, som alle utvikles ved lagring. Sårhelingstid og nedkjølingshastighet betydde relativt sett mindre for utvikling av skurv på lager. For poteter som særheles på vanlig måte tyder resultatene på at rask kjøling gir like mye utvikling av skurv på lager som sakte kjøling.



Figur 2. Vurdering av sorters utseende i tre felt 2016. Høy søyle angir gode karakterer samlet for egenskapene helhet, blankhet, farge, krakelering og jevnhet (skala 1-9, der 9 er best).

Trolig er det viktigste tiltaket i denne fasen å unngå dannelse av kondens på knollene.

For råter viser resultatene noe forekomst av fomaråte i Beate, men lite andre råter. Resultatene sprikte noe mellom år og utslagene var ikke statistisk sikre. Heller ikke for vektutvikling under lagring var det systematiske forskjeller. Kombinasjonen av tørr sårheling og sakte kjøling synes likevel å gi noe bedre sikkerhet i forhold til utvikling av råter.

Resultatene har vist noe ulike effekter på krakelering, blankhet og penhet mellom sorter og år. Samlet tyder likevel resultatene på at en rask opptørking er gunstig både i forhold til fomaråte, utvikling av sølvskurv, blæreskurv og svartprikk på lager, og dermed på helhetsinntrykket av potetene.

Oppsummering

Poteters utseende påvirkes av mange og til dels **uavhengige egenskaper, som flassing, forekomst av ulike skurvarter, farge, krakelering og blankhet.**

Kartlegging av utseende for Mandel og Asterix i 98 felt over fire år (2013-2016) år tyder på at det på alle jordarter kan dyrkes både pene og mindre pene poteter, men at det er noe større sannsynlighet for å få pene poteter på siltrik jord enn på jord med høyt sandinnhold.

Sortsforøk i to år har vist store sortsforskjeller, men med noe variasjon mellom år og dyrkingssted. Erika ble bedømt som penest. Asterix og Mandel var blant de minst pene begge år, sammen med Esmee i 2016.

Utsatt setting kan redusere krakelering og sølvskurv og gi penere rødfarge (Asterix), men øker risikoen for flassing og kan gi store tap av avling og tørrstoff om det kombineres med tidlig vekstavslutning. For Mandel var god modenhet oftest positivt for utseende. Lang nedsviingstid har gitt reduserte krakelering og forekomst av vorteskurv i Asterix. Lang nedsviingstid ga penest poteter for begge sorter i 2013-14, mens det var motsatt 2015, blant annet på grunn av sølvskurv.

Forsøk med ulike innlagringsstrategier (Asterix og Beate) tyder på at rask opptørking er det viktigste enkelttiltaket etter innhøsting for å oppnå bedre utseende av potet etter lagring. Tørre forhold reduserer utvikling av sølvskurv, blæreskurv, svartprikk og fomaråte. Sakte kjøling etter sårheling (0,1°C/dag) ga oftest noe penere poteter enn rask kjøling (0,5°C/dag). Rask og direkte kjøling ga i disse forsøkene pene poteter og lite skurv, men dårlige forhold for sårkorkdannelse og økt fare for kondens vil gjøre denne strategien risikabel i partier med råtesmitte.

Om prosjektet

Prosjektet «Økt konkurransekraft for norske poteter» 2013-2017 er finansiert av Forskningsmidlene for Jordbruk og Matindustri, i tillegg til et spleiselag mellom store deler av potetbransjen; Gartnerhallen, Bama-Gruppen, Totenpoteter, Produsentpakkeriet Trøndelag, Tromspotet, HOFF, Orkla Confectionary & Snacks, Fjordland/Fjordkjøkken, Strand Unikorn, NORGRO, Yara Norge, Bayer Crop Science, Syngenta Crop Protection, Tomra Sorting og Nordgrønt.

Settepotetstørrelse og setteavstand til 'Hassel'

Erling Stubhaug¹, Arne Wagle², Sigbjørn Leidal³, Tor Anton Guren⁴ & Ninni Christiansen⁴

¹NIBIO Landvik, ²Norsk Landbruksrådgiving Rogaland, ³Norsk Landbruksrådgiving Agder, ⁴Norsk Landbruksrådgiving Øst
erling.stubhaug@nibio.no

Innledning

Forsøksserien er et ledd i arbeidet med å utvikle dyrkningsteknikk for de viktigste nye sortene som blir introdusert på det norske markedet. Dyrkningsteknikk i denne sammenheng vil si undersøkelse av behovet for forgroing (lysgroing), settepotetstørrelse og setteavstand, samt gjødslingsspørsmål. Det er sortforskjeller her, og det er viktig å kunne påpeke flest mulig av disse før sortene kommer i vanlig dyrking. I denne forsøksserien er det bare settepotetstørrelse og setteavstand som blir undersøkt og omtalt. Tidligsortene Berber, Solist og Arielle er blitt testet i identisk forsøksserie som er omtalt i tidligere utgaver av Jord- og Plantekultur. Forsøk med 'Hassel' ble startet i 2016 med fire forsøk, og denne serien gikk videre i 2017 med nye fire forsøk, totalt 8 forsøk.

Sorten Hassel er norsk (Graminor), og er en kryssning mellom Carrera og Arielle. I tidlighet er den omtrent som Arielle, men med noe lågere tørrstoffinnhold. Knollene er gule og ovale med grunne grohull. Innvendig er den lysegul. Sorten oppgis å ha god flatskurvresistens, men er svak mot tørråte på knollene, sterkere på riset. Sorten er mottakelig for PCN (potetcystenematode). I 2016 forelå den som nummer-sorten G 05 0045.

Metode

Settepotetene var sertifisert vare fra Overhalla (P3 kvalitet). Disse ble handsortert i størrelsen 50, 70 og 90 gram, og satt med avstand 20, 30 og 40 cm. Radavstand 75-80 cm.

Tabell 1. Settemengder i kg/daa ved ulik setteavstand, og settepotetstørrelse

Setteavstand	50 gram	70 gram	90 gram
20 cm	310	438	562
30 cm	208	291	375
40 cm	156	218	281

Som en ser av tabell 1 varierer settepotetmengdene mellom 156 og 562 kg per dekar for de ulike forsøksleddene. Dette har betydning for totaløkonomien, særlig dersom en skal kjøpe inn sertifiserte settere. Ved beregning av «avlingsverdi» er det tatt hensyn til dette.

Settepotetene ble lysgrodd i 4-6 uker ved 12 grader, første del av perioden ved NIBIO Landvik, siste ukene hos NLR-enhetene. Forsøkene ble satt med hånd og dekket med enten tett plast, dobbeltdeking (fiberduk + hullfolie) eller kun fiberduk. Dekkematerialet ble tatt av første halvdel av mai. Det ble gjødslet som normalt til tidligpotet, det vil si 12-14 kg nitrogen per dekar gitt som 110-120 kg Fullgjødset[®] 11-5-18. Noen felt ble i tillegg delgjødslet med 20-25 kg OPTI-KAS[™] like etter plastavtak. De fleste av forsøkene ble utført hos landbruksrådgivings-enhetene i hoved-distriktene for tidligpotetproduksjon (tabell 2).

Denne forsøksserien går først og fremst på den aller tidligste tidligpotetproduksjonen, noe som vil si setting så snart telen er gått. Settetidene varierte naturlig nok en del fra år til år alt etter våronnstart, mens høstetida var siste halvdel av juni. Intensjonen var å foreta høstinga ved salgbar avling på ca. 2500 kg per dekar. Sorteringen er gjort med soldstørrelse 40 mm, alt over denne størrelsen er klassifisert som salgbar avling.

Resultater og diskusjon

Settetiden er stort sett som hos de aller tidligste dyrkerne i de ulike distrikt. Et unntak er feltet i Rogaland 2017 som ble satt først i mai, da uten plast. Etter planen skulle forsøkene høstes ved en salgbar avling på cirka 2500 kg per dekar. Ofte kan dette være vanskelig å beregne, siden tilveksten per dag er svært stor siste del av veksttida, opp til 200 kg/daa/dag. Dette har ført til at over halvparten av feltene

Tabell 2. Kulturdata, 4 forsøk 2016

Forsøkssted	Jordart	Jordanalyser			Settetid	Dekketid		Delgj.	Høstetid
		pH	P-AI	K-AI		Plast	Duk		
NLR Rogaland	Mellomsand	5,6	36	13	18.mars	18/3-2/5		14.mai	20.juni
NLR Agder	Siltig mellomsand	6,2	61	7	14.april	14/4-18/5		nei	22.juni
NLR Øst	Siltig mellomsand	5,6	73	28	13.april	15/4-19/5		19.mai	20.juni
NIBIO Landvik	Mellomsand	6,6	32	5	11.april	11/4-9/5	9/5-31/5	18.mai	17.juni

Tabell 3. Kulturdata, 4 forsøk 2017

Forsøkssted	Jordart	Jordanalyser			Settetid	Dekketid		Delgj.	Høstetid
		pH	P-AI	K-AI		Plast	Duk		
NLR Rogaland	Sandholdig silt	5,8	27	8	05.mai	nei	nei	nei	12.juli
NLR Agder	Mellomsand				06.april	6/4-3/5	3/5-20/5	20.mai	21.juni
NLR Øst	Siltig finsand	5,3	31	14	11.april	12/4-20/5	nei	20.mai	23.juni
NIBIO Landvik	Mellomsand	6,6	32	5	28.mars	28/3-15/5	15/5-27/5	18.mai	19.juni

ble høstet for sent, slik at i gjennomsnitt for alle 8 forsøk er salgbar avling cirka 3200 kg per dekar. Trass i dette ser det ut til at resultatene samsvarer ganske **godt, og tallmaterialet har god signifikans (statistisk sikkerhet)**.

Ut fra en representativ prøve på cirka 7 kilo per rute ble det foretatt kvalitetsvurderinger og tørrstoffanalyser. Det ble ikke funnet sikre forskjeller mellom leddene når det gjelder grønnfarge, missform, skurv og mørkfarging. Disse parameterne er derfor ikke tatt med i tabelloppsettet (tabell 4 og 5).

I tabelloppsettet er «Salgbar avling» poteter over 40 mm. Videre er «P %» et uttrykk for hvor statistisk sikre forskjellene er. Denne prosenten bør bære lavest mulig, og ved P % over 5 oppgis ikke LSD 5 % (som er et uttrykk for største sikre forskjeller «på 5 %-nivå»). Dette er en streng måte å vurdere statistisk sikkerhet på.

Knollansetting

God knollsetting er grunnlaget for stor avling, men trenger ikke nødvendigvis være en fordel når en dyrker for den aller tidligste leveringa. Da teller det å ha stor salgbar avling tidligst mulig mens prisen er på topp. Det er store sortsforskjeller i knollansetting mellom de vanlig dyrkede tidligsortene. Tidligsortene Berber og Arielle har stor ansetning (15-20 per plante)

mens Juno og Solist har mindre. 'Hassel' har god ansetning, varierende fra 10 til 16 knoller per plante i gjennomsnitt for de åtte forsøkene. Det er statistisk sikker økning i ansetningen både ved økt settepotetstørrelse og økt setteavstand. Setteavstanden har større betydning enn settepotetstørrelsen. **Store settetere satt på stor avstand gir flest poteter og dermed grunnlag for en stor avling.** Men dette trenger ikke være ensbetydende med stor tidligavling. Ønsket høstetidspunkt er derfor viktig for valg av både størrelse og avstand.

Settepotetstørrelse

Normalt vil settepotetstørrelse ha mest å si for tidligavlingen hos sorter som ikke responderer så sterkt med økt ansetning ved bruk av store settepoteter (som Solist). Men for sorter der store settepoteter gir stor økning i ansetning vil dette i neste omgang føre til at det går lengre tid for hver knoll å oppnå «salgstørrelse». I tabell 5 ser en at effekten av økt settepotetstørrelse for 'Hassel' er økt ansetning, men ikke så mye at det har gått ut over tidligavling, tvert imot. Det er en statistisk sikker økning i tidligavling ved økt settepotetstørrelse.

Setteavstanden

Hovedeffekt av setteavstand vises i tabell 5. Som nevnt tidligere gir økt setteavstand en statistisk

Tabell 4. Avlingsresultater, middel 8 forsøk

Knollvekt gram	Setteavstand cm	Avling, kg/dekar			% TS.	Knollvekt gram	Knoll/ pl.	Avl.verdi* kr/daa
		Total	Salgbar	<40mm				
50	20	3530	3145	384	16,2	64	9,1	27400
50	30	3336	3100	236	16,0	74	11,2	27500
50	40	3010	2807	203	15,7	76	13,0	25200
70	20	3720	3308	411	16,2	63	9,6	28000
70	30	3543	3234	309	16,1	70	12,5	28200
70	40	3288	3056	232	15,9	76	14,2	26800
90	20	3972	3543	428	16,4	63	10,3	29200
90	30	3731	3374	356	16,1	68	13,5	29000
90	40	3449	3184	264	16,0	73	15,6	27700
P %		<0,001	<0,001	<0,001	0,04	19	<0,001	0,003
LSD 5 %		179	210	63	0,22	4,3	1,1	1810

* Avlingsverdi = Salgspris kr 11,00og settepotetpris kr 10,00

Tabell 5. Hovedeffekter, 8 forsøk 2016/17

Knollvekt gram	Setteavst. cm	Avling, kg/dekar			% TS.	Knollvekt gram	Knoll/ pl.	Avl.verdi* kr/daa
		Total	Salgbar	<40mm				
Effekt størrelse								
50		3292	3017	274	16,0	71	11,1	26700
70		3517	3200	317	16,1	70	12,1	27700
90		3717	3367	350	16,2	68	13,1	28600
P %		<0,001	<0,001	0,004	0,02	0,09	<0,001	0,01
LSD 5 %		117	237	40	1,15	3,2	0,5	1200
Effekt avstand								
	20	3741	3332	408	16,3	63	9,7	28200
	30	3537	3236	300	16,1	71	12,4	28200
	40	3249	3016	233	15,9	75	14,3	26600
P %		<0,001	0,008	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,07
LSD 5 %		158	188	46	0,10	2,9	1,2	1600

* Avlingsverdi = Salgspris kr 11,00 og settepotetpris kr 10,00

sikker økning i ansetning, men dette har igjen ført til en sikker nedgang i totalavling. Når det gjelder salgbar avling gir setteavstand 20 og 30 cm tilnærmet lik avling, mens 40 cm setteavstand fører til lavere avling. At flere satte knoller per dekar også gir større

avling er ikke så unaturlig, men av like stor viktighet er at mindre avstand gir mindre ansetning og dermed muligheter for at hver knoll blir større på et tidlig tidspunkt. Dette er sjølsagt helt vesentlig i en tidlig-produksjon.

Salgbar avling

I gjennomsnitt for de åtte forsøkene er salgbar avling noe over 3 tonn per dekar. Sjøl om det var en del forskjeller i avlingsnivå mellom forsøkene, ser det ut til at resultatene er ganske sammenfallende. Stor settepotet har gitt 10 prosent høyere avling enn den minste settepoteten, og de to minste avstandene 11 prosent mer enn den største avstand.

Tørrstoffprosenten

Tørrstoffprosenten er forholdsvis låg for denne sorten. Det blir også oppgitt som en av «svakhetene» med sorten, uten at det bør vektlegges for mye. Som tidligsort er det ikke tørrstoffprosent som er det mest vesentlige, sjøl om det er enn viss sammenheng mellom smak og potetsmak-opplevelse og tørrstoffinnhold.

Hos 'Hassel' ser det ut til tørrstoffinnholdet er mer påvirket av setteavstanden enn settepotetstørrelsen. Dette har sammenheng med økt setteavstand påvirker ansetningen sterkere (fra 9,7 til 14,3) enn økning i størrelsen av settepotetene (11,1 til 13,1 knoller/plante). Økt ansetning gir noe forsinket modning av knollene og dermed lågere tørrstoffinnhold.

Avlingsverdi

«Avlingsverdien» er verdien av den salgbare avlinga fratrukket settepotetprisen. Ved beregningen er det helt avgjørende hvilke forutsetninger som legges til grunn. I tabellen er det lagt inn en oppgjørspris på kr. 11,00 per kilo ved opptak/levering de to siste ukene av juni og 9,00 for levering andre uke av juli (Rogaland). Verdien av potetene mindre enn 40 mm er lagt inn med en oppgjørspris på kr. 5,00 per kilo. En har da regnet med at knapt halvparten av disse småpotetene vil være salgsvare.

Med disse forutsetningene er avlingsverdien beregnet, og viser at en kombinasjon mellom middels til store settere satt på middels til liten avstand gir best økonomisk utbytte. Sjøl om forskjellen mellom størst og minst avlingsverdi bare er 6-7 prosent, kan det representerer en verdiforskjell på 2000 kroner per dekar. Ved bruk av egne settepotet, som en kanskje priser til 5-6 kroner per kilo, vil regnestykket bli et annet. Da store settere kombinert med liten avstand komme enda bedre ut.

Konklusjon

Det er nå gjennomført 8 forsøk over to år i denne forsøksserien. Resultatene fra de to årene samsvarer svært godt, og det er stor statistisk sikkerhet i materialet.

Sorten 'Hassel' gir en fin og god tidligavling, på linje med 'Arielle', som er en av foreldrene. Sorten har noe lågt tørrstoffinnhold, men her vil veiledningsprøvinger gi bedre og mer nøyaktige svar hva dette har å si for kvalitet og kvalitetsopplevelse av sorten. Generell anbefaling når det gjelder settepotetstørrelse og setteavstand for 'Hassel':

Det bør brukes middels til store settere (80 gram) som settes på middels til liten avstand (25 cm).

N-gjødsling til Hassel

Erling Stubhaug¹ & Sigbjørn Leidal²

¹NIBIO Landvik, ²NLR Agder,
erling.stubhaug@bioforsk.no

Innledning

Gjødsling påvirker, i tillegg til avlingsnivå, gjerne både knolldannelse og knollutvikling samt ytre og indre kvaliteter hos potet. Vekstkraft og utvikling er forskjellig for de ulike sortene, og dette fører til at de gjerne kan ha ulikt optimalt gjødslingsnivå. Forsøksserien er et ledd i arbeidet med å utvikle dyrkningsteknikk for de viktigste nye sortene som blir introdusert på det norske markedet. Tidligere har Berber, Solist og Arielle vært testet i forsøksopplegg som nå gjøres for Hassel. Det er gjennomført tre forsøk i denne serien, noe færre enn det er regner som optimalt.

Normtall for nitrogengjødsling til tidligpotet tilsier 12-13 kilo per dekar dersom en legger forutsetninger som avling på 3 tonn per dekar, lett jord med mye vanning. I praksis blir det gjerne gitt mer enn dette, gjerne opp til 15-16 kg N per dekar.

Hassel er en norsk tidligpotetsort (Graminor), og er en krysning mellom Carrera og Arielle. I tidlighet er den omtrent som Arielle, men med noe lågere tørrstoffprosent. Knollene er gule og ovale med grunne grohull. Innvendig er den lysegul. Sorten oppgis å ha **god flatskurvresistens, men er svak mot tørråte på knollene, sterkere på riset.** Sorten er mottakelig for PCN (potetcystenematode).

Metode

Forsøkene ble gjennomført med fire ulike nitrogen-nivå: 9, 12, 15 og 18 kg nitrogen per dekar. 3 kilo nitrogen ble gitt som delgjødning i form av Kalksalpeter. Før setting ble alle ledd gitt same mengder P og K med Fullgjødning[®] 6-5-20 Micro (80 kg per dekar), mens resten av nitrogenet ble gitt som OPTI-KAS[™]. Gjødsel ble blandet inn i jorda før oppdrilling/setting, mens det ble hyppet etter delgjødningen. Det ble gjennomført ett forsøk i 2016 og to forsøk i 2017, alle med fire gjentak.

Jordarten var gjennomgående moldholdig mellom-sand. Det ble benyttet lysgrodde, sertifiserte og sorterte settepoteter på alle forsøk. Feltene ved NIBIO Landvik ble dobbeldekket med fiberduk pluss hullfolie fra setting fram til delgjødning, og lå med enkel fiberduk siste del av dekkeperioden. Feltet hos NLR Agder ble ikke dekket i det hele. Se for øvrig tabell 1.

Resultat og diskusjon

Etter planen skulle forsøkene høstes ved en salgbar avling på cirka 2500 kg per dekar. I gjennomsnitt for de tre forsøkene ser en av tabell 2 at dette samsvarer godt med målte verdier. Ut fra en representativ prøve på cirka 6 kilo per rute ble det foretatt kvalitetsvurderinger og tørrstoffanalyser. Det ble ikke funnet sikre forskjeller mellom leddene når det gjelder grønnfarge, missform, skurv og mørkfarging. Disse

Tabell 1. Settetider og høstetider 2012

Forsøkssted	Settetid	Dekkeperiode	Delgjødning	Høsting
NIBIO Landvik 2016	11.04	11.04 - 31.05	18.05	17.06
NIBIO Landvik 2017	28.03	28.03 - 22.05	23.05	19.06
NLR Agder	07.04	Nei	15.05	04.07

Tabell 2. Avlingsresultat, middel 3 forsøk 2016-2017

Forsøksledd	Avling kg/daa		Avling		Gram pr. knoll	Ant. knoller pr. plante	Kg ris pr. daa
	Total	Salgbar	Rel.	% TS			
6+3 kg N	3014	2643	100	15,9	58	12,4	1558
9+3 kg N	3277	2863	108	15,7	60	13,0	1834
12+3 kg N	3256	2929	111	15,4	62	12,4	1984
15+3 kg N	3373	2947	111	15,2	61	13,2	2134
P %	1,4	7,0		1,5	>20	>20	1,1
LSD 5 %	100	170		0,2	2,6	0,7	211

parameterne er derfor ikke tatt med i tabelloppsettet nedenfor. I tabell 2 er 'Salgbar avling' poteter over 40 mm. Videre er P % et uttrykk for hvor statistisk sikre forskjellene er. Denne prosenten bør bære lavest mulig, og ved P % over 5 oppgis normalt ikke LSD 5 % (som er et uttrykk for minste sikre forskjeller «på 5 %-nivå»). Dette er en streng måte å vurdere statistisk sikkerhet på. Det er ønskelig med noe flere enn tre forsøk i en forsøksserie for å gjøre oppsummering med konklusjoner. En vil da oppnå større grad av statistisk sikkerhet enn i dette materialet. Her ble det funnet statistisk sikkerhet i rismengde, totalavling og tørrstoffprosent. Når det gjelder salgbar avling er utslagene mindre sikre (P % = 7).

Middels sterk N-gjødsling til Hassel

Avlingsnivået ved høsting, samt tidspunktet for høsting, er av stor betydning på utslaget for N-gjødsling til ferskpotet. Feltet hos NLR Agder ble høstet noe senere enn de to Landvik-feltene, og ved en høyere avling. Her fikk en større utslag for N-gjødsling, med avlingsøkning helt opp til største N-mengde. Dette er sammenfallende med det en har sett i tidligere års forsøksserier med andre sorter. I gjennomsnitt for de tre forsøkene i denne forsøksserien har en ikke oppnådd sikker økt salgbar avling utover 12 kg N per dekar.

Resultata kan tyde på at Hassel oppfører seg som morsorten Arielle, som også responderte bra på sterk N-gjødsling. Dette forklares best med at også Hassel har en god knollansetning, kanskje enda bedre enn Arielle. Sorter med god knollansetning har naturlig nok større potensiale til både stor avling ved utsatt høsting, og til å utnytte en sterkere N-gjødsling.

Resultatene tilsier at dersom Hassel skal høstes tidlig på en liten avling, kan en gjerne redusere gjødslingen til 12-13 kg N per dekar. For å utnytte avlingspotensiale i sorten kan en derimot øke gjødslingen til 15-18 kg N per dekar.

Økende N-gjødsling har ført til en sikker større risvekst, uten at en kunne se nevneverdige fargeforskjeller på riset ved høsting. Risveksten er kraftigere og friskere og holder seg friskt fram mot sen høsting.

Gjødslingsnivå og tørrstoffprosent

I de tidligere forsøksserien med Berber, Solist og Arielle fant en hos disse liten og ikke statistisk sikker nedgang i tørrstoffinnhold ved sterkere N-gjødsling. Det ser ut til at Hassel reagerer noe mer på N-gjødslingen, for her har en registrert sikker nedgang i tørrstoffprosenten fra 15,9 til 15,2 fra lavest til høyest N-mengde. Når det gjelder opplevd kvalitet er det derimot ikke sikkert at tørrstoffprosenten isolert sett er avgjørende for tidligpotet-kvaliteten.

Gjødslingsnivå, knollansetning og knollstørrelse

Som det framgår av tabell 2 er det ikke statistisk sikre utslag for N-gjødsling når det gjelder knollvekt og knollansetning. Dette er forskjellig fra Arielle.

Konklusjon

Knollansetningen hos Hassel er stor, trolig noe bedre enn hos Arielle. Dette betyr at det er et stort avlingspotensiale i sorten. Derfor blir forventet avlingsnivå

viktig når en skal bestemme nitrogengjødslinga. Dersom en regner med å høste sent, på forholdsvis stor avling, vil dette tilsi en sterkere N-gjødsling enn der en gjødsler for tidlig høsting.

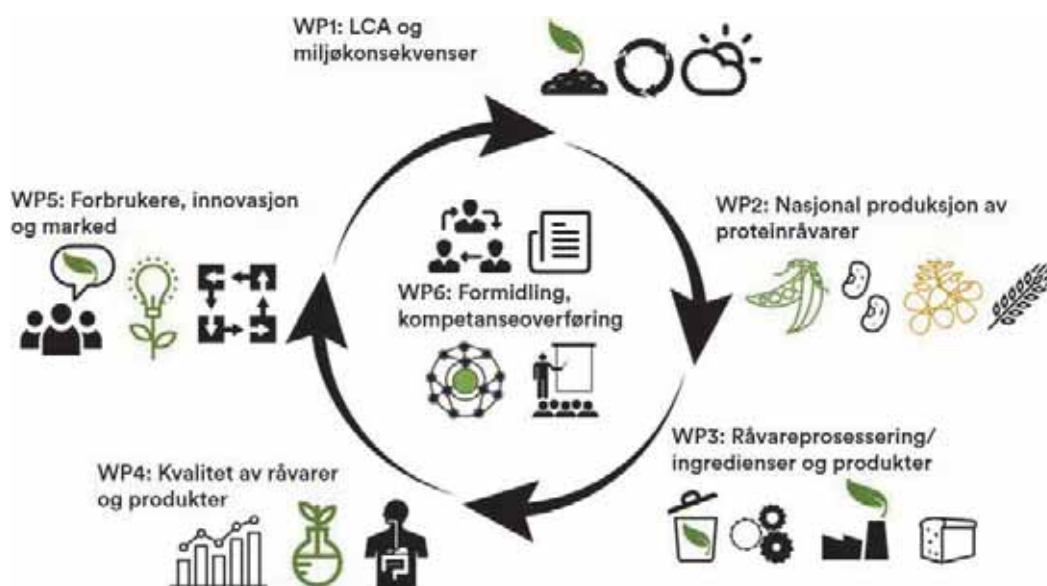
Anbefalt mengder er 12-13 kg N per dekar for tidlig høsting med salgbar avling 2,0-2,5 tonn, og 15-18 kg N per dekar der en planlegger å høste på salgbar avling større enn 3,5 tonn per dekar.

FoodProFuture

Innovative and Sustainable Exploitation of Plant Protein in Future Foods

Mål: Økt produksjon og utnyttelse av norske proteinrike vekster til mat, som belgvekster og havre. I tillegg vil man se på utnyttelsesmulighetene for sidestrømmer fra korn, potet og raps. Målet er at dette kan utgjøre råvarer i gode, helsefremmende og attraktive plantebaserte matvarer med høyt proteininnhold.

Prosjektperiode: 2017 – 2021



Figuren viser de ulike arbeidspakkene i FoodProFuture prosjektet.

Nasjonal produksjon av proteinråvarer fra planter (WP2)

Dyrkingsstrategier i Norge for proteinvekster:

- Sortsprøving ertre og åkerbønner
- Gjødslingsstrategier
- Oppbyggingen av stivelse og protein i ertre og åkerbønner
- Antinæringsstoffer

Mer info: www.nmbu.no/en/projects/foodprofuture

Samarbeidspartnere:



Finansiering: BIONÆR programmet, Norges Forskningsråd. Prosjektnummer: 267858

Vedlegg



Foto: Unni Abrahamsen

Forsøksmetodikk og statistiske begreper

Dette vedlegget gir en kort oversikt over statistiske begreper som er brukt for å forklare resultatene i forsøk. Noen prinsipper ved forsøksgjennomføring er også nevnt. Det er ikke mange begreper som er forklart her, men de som vanligst finnes i artiklene i boka, finner du igjen her. Forklaringen til hvert av begrepene er forsøkt gjort enkelt, noe som kan gå litt ut over nøyaktigheten i forklaringa. Hensikten med oversikten er at lesere som ikke har 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:

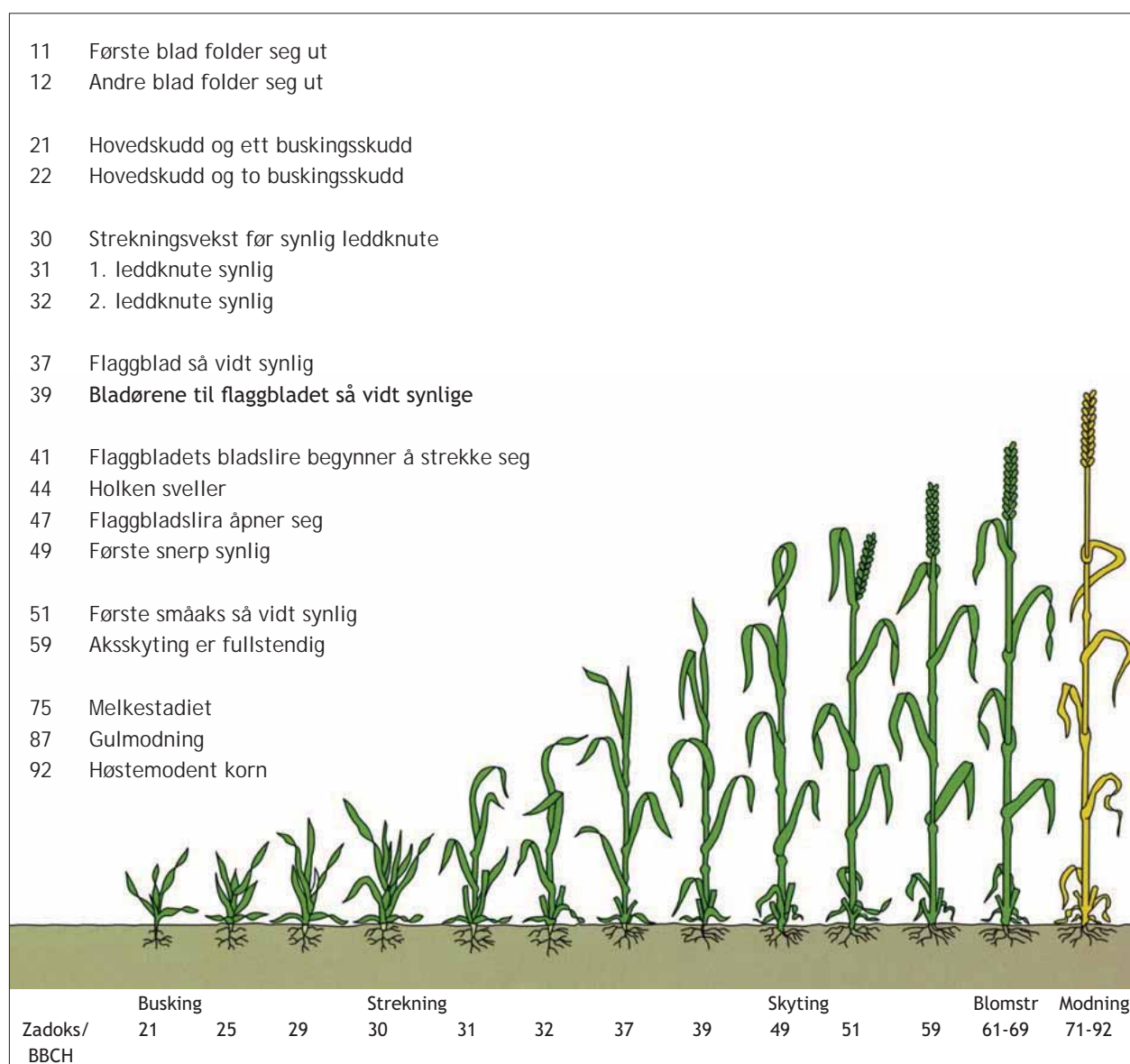
- **Signifikans.** Verdiene som presenteres i tabeller og figurer er oftest gjennomsnitt av mange målinger. Ofte er det stor variasjon i materialet som disse gjennomsnittsverdiene framkommer av. Det er derfor ikke alltid opplagt at forskjellige behandlinger gir forskjellig resultat, selv om gjennomsnittsverdiene 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 leddknuter og litt grønt på begge sider av disse. Ofte er det også noe grønt i igjen i igjen i bukfura på kornet. Gulmodning tilsvarer Zadoks 87.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.

