

# Bedre utnyttelse av vårhvetesortenes resistens mot bladflekkjukdommer

Unni Abrahamsen

NIBIO Korn og frøvekster, Apelsvoll

unni.abrahamsen@nibio.no

I 2013 startet Bioforsk og Norsk Landbruksrådgiving et prosjekt hvor målet er å sortstilpasse veiledningen om valg av doser ved soppbekjempelse i vårhete enda bedre. Prosjektet er finansiert over «Handlingsplanen for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler 2010 - 2015».

## Bakgrunnen for prosjektet

I sortsprøvingen, der det ikke settes inn soppbekjempelse, blir det notert angrep av sjukdommer på kornsortene. I regi av VIPS blir det undersøkt i forsøk hvor stor skade sjukdomsangrepene på sortene kan gjøre, ved at sortene i parallelle felt blir holdt så reine for sjukdommer som mulig. Ut i fra disse resultatene blir det lagt inn en faktor for «resistens» mot bladflekkjukdommer for hver enkelt sort i VIPS-modellene. Beregningen for utviklingen av bladflekkjukdommer blir dermed forskjellig i de ulike sortene, og beregnet behov for bekjempelse vil normalt komme seinere i sorter med god resistens. Kunnskap om en i tillegg til utsatt soppbekjempelse også kan redusere dosene hos noen av sortene mangler imidlertid. Sortstilpasset behandling er imidlertid sentralt i integrert plantevern.

## Forsøkene

I prosjektet prøver en ut ulike doser ved soppbekjempelse til vårhvetesortene Bjarne, Krabat, Zebra og Mirakel. Bjarne er relativt svak mot bladflekkjukdommer. Krabat er middels sterk og Zebra og Mirakel er sterke mot bladflekkjukdommer.

I forsøkene blir sortene sådd på storruter, og soppbekjempelse blir utført på småruter. Når VIPS-modellene «varsler» behov for soppbekjempelse, blir det behandlet med halv, tre kvart og full dose av en blanding av Proline og Delaro i tillegg til ubehandlet. 50 ml Delaro + 40 ml Proline pr. dekar er satt til å være en full dose. I forsøkene blir sortene Bjarne og Krabat behandlet ved beregnet behov for bekjempelse i Bjarne (betegnet som VIPS-varsel i tabell 1), mens Zebra og Mirakel blir behandlet når det beregnes be-

hov i Zebra. Dersom VIPS-modellene beregner behov svært tidlig i sesongen, skal det i følge forsøksplanen ikke behandles før begynnende skyting. Dette fordi en i forsøksplanen legger opp til at det bare skal behandles en gang pr. sesong. Dersom det ikke blir beregnet behov for behandling, skal det uansett behandles ved blomstring. Feltene er anlagt i Norsk Landbruksrådgiving sine enheter i hveteområdene og på Bioforsk Øst Apelsvoll.

Både 2013 og 2014 hadde beskjedne angrep av bladflekkjukdommer, og meravlingene ved behandling var også beskjedne. I 2014 beregnet VIPS-modellen for bladflekkjukdommer at det ikke var behov for bekjempelse i Zebra, og i Bjarne beregnet modellene at behov for behandling var etter blomstring. I 2014 ble det registrert gulrust i Bjarne i ett av feltene.

Sesongen 2015 var preget av hyppig regn, og VIPS-modellen beregnet behov for behandling mot bladflekker tidlig i sesongen. Som angitt i forsøksplanen ble dermed feltene behandlet når det var mulig etter begynnende skyting. På tross av at VIPS-modellene beregnet behov for behandling tidlig i sesongen, kom angrepene i de fleste tilfeller relativt seint. I feltet i Østafjells var det imidlertid notert sterke angrep av hveteaksprikk og hvetebladprikk i slutten av sesongen, og meravlingene ved soppbekjempelse var også store (tabell 1). I tillegg til bladflekkjukdommene var det angrep av gulrust i hveten i 2015. I SørØst og på Romerike ble det notert svært sterke gulrustangrep, og meravlingene for soppbekjempelse var betydelige. I Viken og på Apelsvoll var gulrustangrepene mer moderate (rundt 10 % i ubehandlet Bjarne), og angrepene av bladflekkjukdommer var også beskjedne. I Hedmark var det beskjedne angrep av bladflekkjukdommer i slutten av sesongen. I de tre sistnevnte feltene var meravlingene i gjennomsnitt for sortene beskjedne i 2015.

Tabell 1. Noen opplysninger om feltene i 2015, samt noen gjennomsnittstall for feltene i 2013, 2014 og 2015

	Såtid	«VIPS- varsel» Bjarne	«VIPS- varsel» Zebra	Behandling Bjarne/Krabat* dato (BBCH)	Behandling Zebra/Mirakel* dato (BBCH)	Høste- dato	Avlings- nivå**	Meravling v/ soppbekj***
SørØst	21/4	29/5	8/6	2/7	2/7	8/9	555	+ 74
Viken	24/4	1/6	13/6	2/7 (45-50)	2/7 (45-50)	9/9	411	+ 34
Østafjells	29/4	4/6	20/6	2/7 (55)	2/7 (55)	9/9	530	+ 99
Romerike	27/4	6/6	22/6	3/7 (45)	3/7 (45)	28/9	547	+ 121
Hedmark	20/4	5/6	19/6	13/7	13/7	9/9	676	+ 25
Apelsvoll	22/4	2/6	11/6	2/7 (53)	2/7 (49)	11/9	732	+ 27
<b>Gjennomsnitt</b>								
4 felt 2013	6/5			3/7	3/7	3/9	528	+37
5 felt 2014	24/4			23/6	29/7	24/8	577	+ 36
6 felt 2015	24/4			4/7	4/7	12/9	575	+ 63

\* Tallet i parentes viser til vekststadiet til hveten (BBCH) ved behandlingstidspunktet

\*\* Gjennomsnitt av sorter og behandlinger

\*\*\* Gjennomsnitt av doser og sorter

Tabell 2. Resultater i gjennomsnitt for 6 felt i 2015, samspill mellom sorter og soppbekjempingstiltak

Sort	Sopp-bekjem- pelse	Avling kg/daa	Vann% v/høst.	HI-vekt kg	1000- kv., g	Protein %	Opptatt N kg/daa*	% blad- flekker**	% gul- rust**	% mjøldogg
Bjarne	Ubehandlet	<u>456</u>	<u>17,1</u>	<u>75,8</u>	<u>31,1</u>	<u>11,9</u>	<u>8,2</u>	33	41	0
	1/2 dose	+113	+0,7	+3,5	+5,4	-0,4	+1,6	19	4	0
	3/4 dose	+123	+0,8	+3,9	+5,8	-0,3	+1,9	13	8	0
	1/1 dose	+129	+1,0	+4,2	+6,6	-0,3	+2,0	15	3	0
Krabat	Ubehandlet	<u>571</u>	<u>17,4</u>	<u>79,3</u>	<u>37,2</u>	<u>11,8</u>	<u>10,0</u>	15	1	0
	1/2 dose	+21	+0,3	+0,9	+1,5	-0,4	+0,0	13	0	0
	3/4 dose	+43	+0,5	+1,0	+2,0	-0,4	+0,4	12	1	0
	1/1 dose	+55	+0,0	+1,4	+2,1	-0,4	+0,6	10	1	0
Zebra	Ubehandlet	<u>528</u>	<u>17,4</u>	<u>79,7</u>	<u>39,6</u>	<u>11,5</u>	<u>9,1</u>	27	14	2
	1/2 dose	+68	+0,4	+1,5	+1,7	-0,1	+1,2	13	1	2
	3/4 dose	+81	+0,9	+1,9	+2,5	-0,0	+1,5	8	1	1
	1/1 dose	+65	+0,1	+1,9	+2,8	-0,0	+1,1	7	1	1
Mirakel	Ubehandlet	<u>555</u>	<u>18,1</u>	<u>79,9</u>	<u>38,4</u>	<u>12,1</u>	<u>9,9</u>	12	0	0
	1/2 dose	+15	+1,6	+0,6	+1,1	-0,0	+0,3	9	0	0
	3/4 dose	+18	+1,6	+0,7	+1,6	-0,3	+0,2	6	0	0
	1/1 dose	+32	+1,5	+0,9	+1,7	-0,3	+0,5	4	0	0
P %	Samspill sort*beh.	0,02	i.s.	0,01	<0,01	i.s.	0,7	i.s.	0,7	10
Ant. felt		6	6	6	6	6	6	4	4	3

\* Beregnet opptak i kornavlingen, opptak i halm og stubb kommer i tillegg

\*\* Notert i slutten av sesongen. Bladflekker = hveteaksprikk og hvetebladprikk

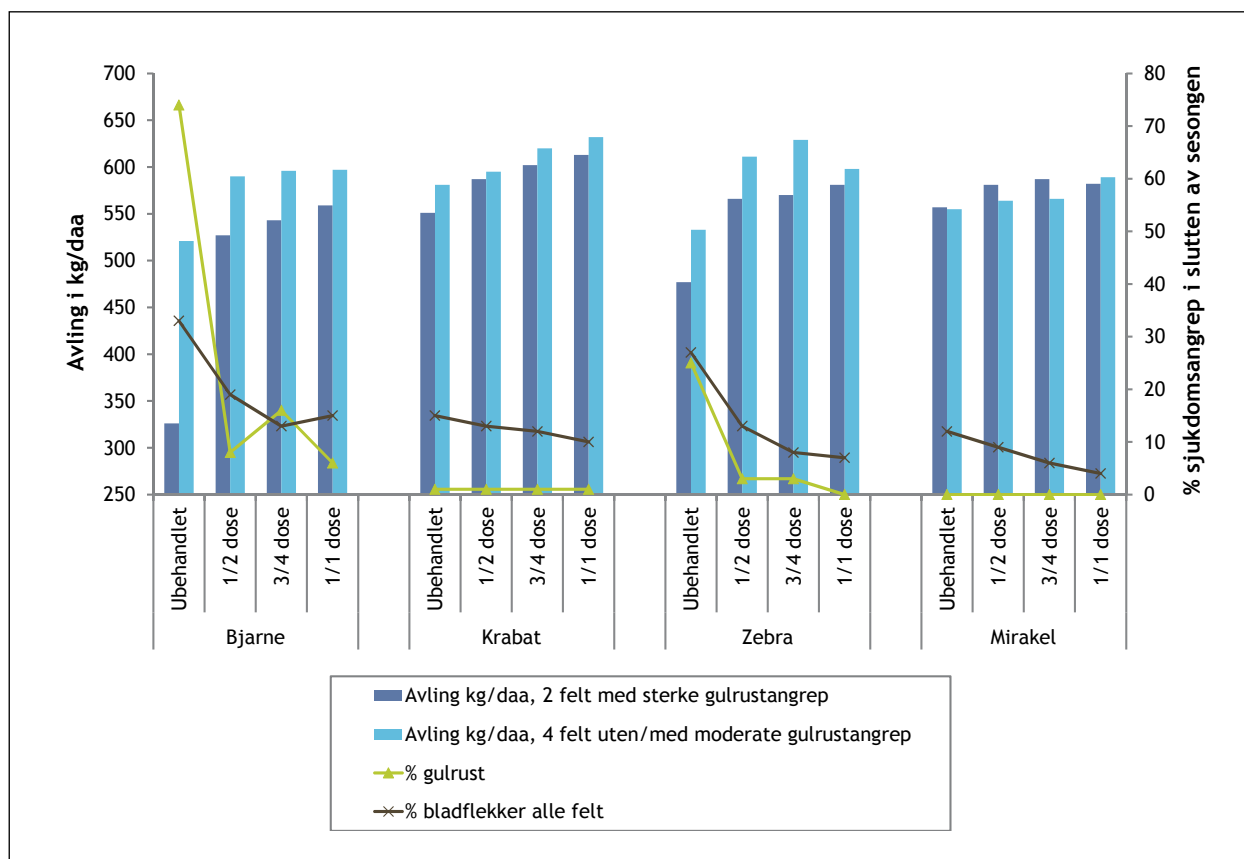
## Resultater

I tabeller og figurer blir det lagt vekt på samspill mellom sort og behandling, da det er dette en har fokus på i prosjektet. Forskjellene mellom sorter er omtalt annet sted i denne boka. Resultatene for 2015 er vist i tabell 2 og i figur 1 og 2.

Det er sikre samspill mellom sorter og soppbekjempelse når det gjelder avling. Det vil si at sortene har reagert noe forskjellig på de behandlingene de har fått. En ser av tabell 2 at Bjarne har gitt svært stor meravling for behandling med en halv dose soppbekjempingsmiddel. Øking av dosen har gitt ytterligere avlingsøking, om enn mer beskjeden. Også for Zebra har meravlingen for soppbekjempelse vært betydelig, med øking opp til ¾ dose. Krabat og Mirakel har gitt avlingsøking ved soppbekjempelse, men økingen var mer beskjeden. En ser av tabellen at både 1000-kornvekten og hektolitervekten viser det samme bildet. Sorter med størst meravlinger ved soppbekjempelse, har også hatt størst øking i kornstørrelse.

Det var bare i feltet i Østafjells at det var betydelig angrep av bladflekker i 2015. Forklaringen til de

store forskjellene mellom sortene i gjennomsnitt for forsøkene skyldes i all hovedsak gulrustangrepene. I figur 1 er avlingene ved de ulike behandlingene vist i gjennomsnitt for de to feltene med svært sterke gulrustangrep, og i gjennomsnitt for de 4 øvrige feltene i 2015. Det var riktignok også noe angrep av gulrust i 2 av de øvrige feltene, men angrepsgraden og tidspunktet for angrep tilsier at det hadde noe mindre betydning for avlingen. En ser av figuren at angrepet av gulrust i Bjarne var rundt 75 % i slutten av sesongen i de to feltene. Når angrepene blir så store, er de fleste bladene visne, og det er vanskelig å skille mellom angrep av bladflekkssjukdommer og gulrust. Angrepet i ubehandlet Zebra var på 25 %. I begge feltene ble det registrert spor av gulrust i Krabat, mens det ikke ble registrert gulrust i Mirakel. En halv dose med Delaro/Proline-blandingen ved skyting har redusert angrepsgraden betydelig, men har ikke klart å holde Bjarne fri for angrep ut sesongen. Det var notert noe mjøldogg i Zebra i 2 av feltene i 2015. I Krabat var det en del fysiologiske flekker i noen av feltene, noe som gjorde det svært vanskelig å notere angrep av bladflekkssjukdommer i denne sorten.



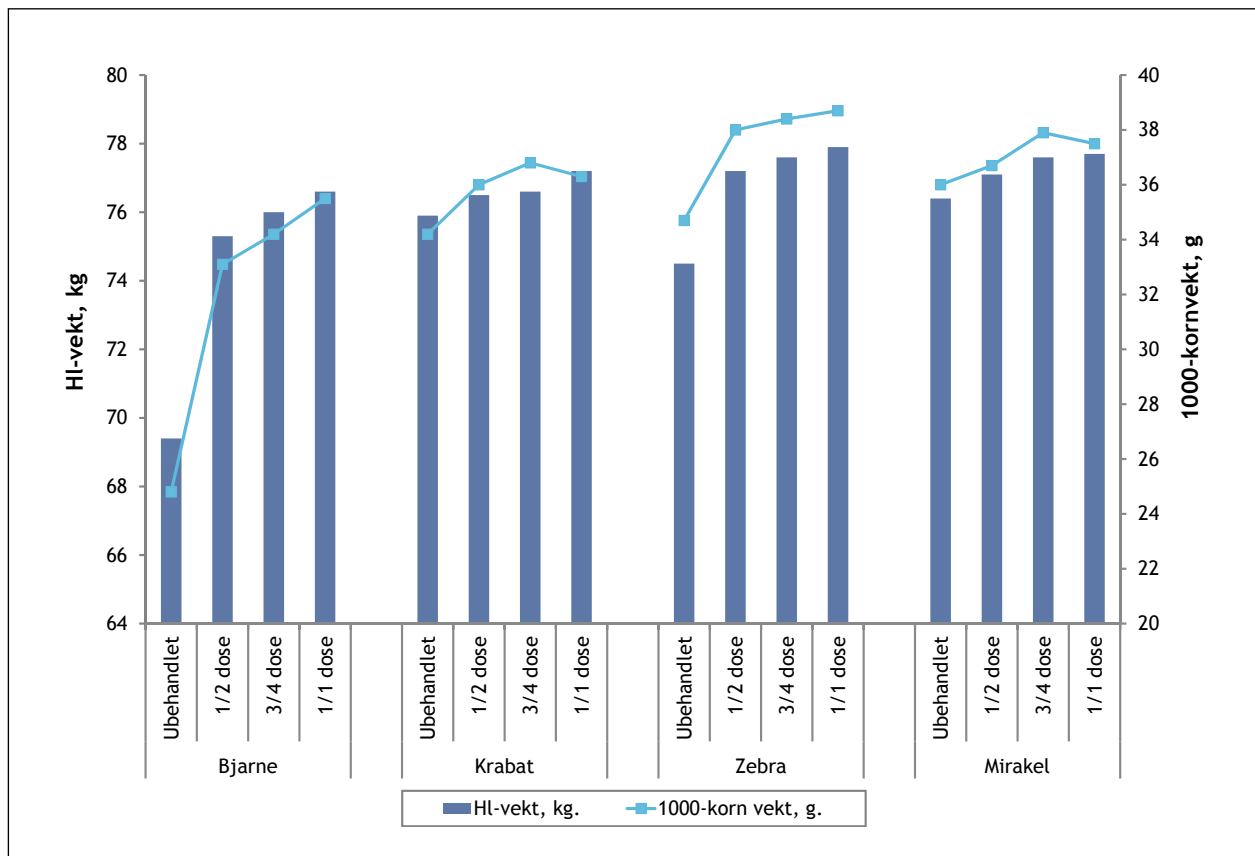
Figur 1. Avlinger og sjukdomsangrep gruppert for 2 felt med sterke gulrustangrep, og 4 felt med moderate/uten angrep av gulrust i 2015. Samspill for sorter og bekjempingsdoser.

For de 4 feltene uten sterke gulrustangrep, var avlingsutslagene ved soppbekjempelse noe variable i det ene feltet. I de øvrige var det avlingsøkinger opp til 3/4 til full dose for Bjarne, Krabat og Zebra, om enn ikke så store avlingsøkinger. Med relativ svake angrep av bladflekksjukdommer og beskjedne avlingsøkinger i Mirakel, kunne en forvente at avlingsresponsen ut over en halv dose var liten. Med lav temperatur, langsom modning og angrep av bladflekksjukdommer seint i sesongen, kan den lengre virkningstid som de større dosene gir hatt betydning.

Gulrustangrepet har ført til svært dårlig kornmating. Figur 2 viser hektolitervekt og 1000-kornvekt i gjennomsnitt for de to feltene med kraftige gulrustangrep. En ser at soppbekjemping har ført til en stor øking i kornstørrelsen for Bjarne og Zebra. For begge sorter er økingen størst fra ubehandlet til den halve dosen, men øking av dosen har ført til ytterligere øking. Økingen i kornstørrelse forklarer imidlertid bare halve avlingsøkningen. Sjukdomsangrepet har også ført til at antall korn og/eller aks er blitt færre. For Krabat og Mirakel har kornstørrelsen økt opp til 3/4 dose - mens økingen ut over det er mer usikker.

For alle sortene har en målt en svak nedgang i proteininnholdet når avlingen øker (tabell 2). Det beregnede opptaket av nitrogen i kornavlingen (opptak i halm og stubb kommer i tillegg) har imidlertid økt når kornplantene har vært friskere.

Sammendrag for alle feltene de 3 årene er vist i tabell 3. I tabellen er utslagene i avling og for noen kvalitetsparametere, utbetalingspris og netto salgsverdi av avlingen presentert. Netto salgsverdi er verdien avlingen har når den er regulert for proteininnhold til mat (og evt. fôr) og hektolitervekt og fratrukket kostnader til plantevernmidler. Det er ikke beregnet nedkjøring ved soppbekjempelse og ikke kostnader til arbeidet. I tillegg er den pris en har oppnådd pr. kg korn presentert. De økonomiske beregningene er gjort på basis av enkeltfelt. Mirakel er plassert i klasse 1, Bjarne i klasse 2 og Zebra og Krabat i klasse 3. Priser og vilkår er lik for sorter i klasse 1 og klasse 2. Det er forskjell i grunnpris for matkorn mellom klasse 1 og 2 og klasse 3, i minstekrav til hektolitervekt og i proteinbetalingen for mathvete. Når hektolitervekt eller proteininnhold har vært for lavt, er kornet avregnet som fôrhvete.



Figur 2. Hektolitervekt og 1000-kornvekt, samspill for sorter og soppbekjempingsdoser i gjennomsnitt for 2 felt med sterke gulrustangrep i 2015.

Tabell 3. Resultater i gjennomsnitt for 4 felt i 2013, 5 felt i 2014 og 6 felt i 2015. Samspill mellom sorter og soppbekjempingstiltak

Sort	Sopp-bekjempelse	Avling kg/daa	HI-vekt kg	1000- kv. g	Protein %	% gul- rust*	% blad- flekker*	Netto salgsverdi kr/daa
Bjarne	Ubehandlet	<u>484</u>	<u>77,6</u>	<u>31,9</u>	<u>12,3</u>	42	33	<u>1473</u>
	1/2 dose	+72	+2,2	+3,6	-0,2	3	17	+221
	3/4 dose	+88	+2,6	+4,4	-0,2	7	12	+259
	1/1 dose	+97	+2,7	+4,8	-0,1	2	10	+278
Krabat	Ubehandlet	<u>567</u>	<u>80,0</u>	<u>36,0</u>	<u>12,1</u>	0	19	<u>1670</u>
	1/2 dose	+15	+0,8	+1,4	-0,4	0	11	+7
	3/4 dose	+36	+0,9	+1,8	-0,2	0	9	+66
	1/1 dose	+36	+1,1	+1,9	-0,3	0	7	+52
Zebra	Ubehandlet	<u>526</u>	<u>80,5</u>	<u>39,1</u>	<u>11,9</u>	12	23	<u>1550</u>
	1/2 dose	+40	+1,0	+1,0	-0,1	1	9	+98
	3/4 dose	+45	+1,2	+1,9	-0,1	1	6	+92
	1/1 dose	+48	+1,2	+1,9	-0,2	1	4	+84
Mirakel	Ubehandlet	<u>533</u>	<u>80,0</u>	<u>37,0</u>	<u>12,5</u>	0	15	<u>1645</u>
	1/2 dose	+27	+0,6	+1,1	-0,2	0	9	+71
	3/4 dose	+29	+0,8	+1,5	-0,3	0	5	+67
	1/1 dose	+36	+0,7	+1,5	-0,3	0	4	+59
P %	Samspill Sort*beh.	0,02	0,01	<0,01	i.s.	<0,01	i.s.	0,01
Antall felt		15	15	15	15	5	11	15

\* Notert i slutten av sesongen. Bladflekker = angrep av hveteaksprikk og hvetebladprikk

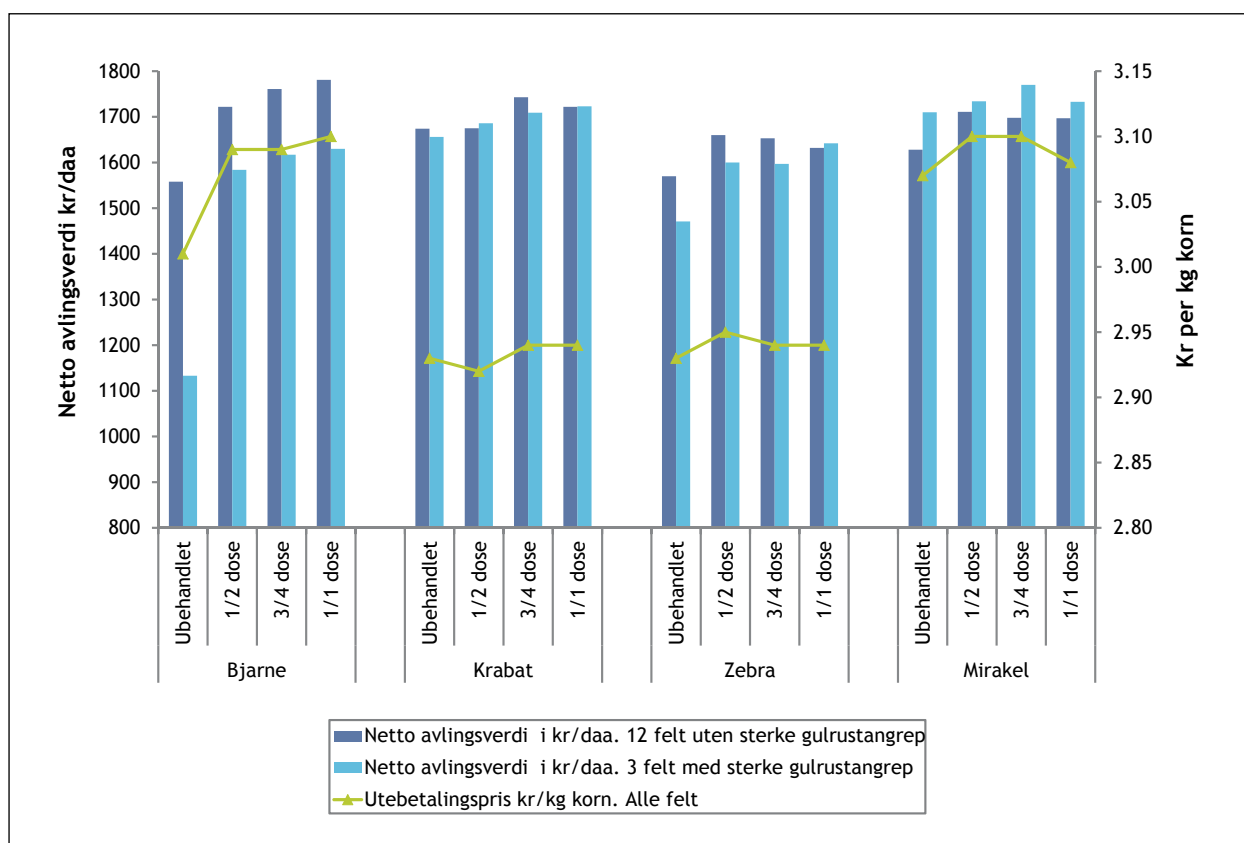
Av tabell 3 ser en at Bjarne har gitt størst avlingsøkning ved soppbekjempelse i gjennomsnitt for alle feltene i perioden 2013 - 2015, og en har oppnådd avlingsøkning med økende dose av soppbekjempingsmiddel opp til full dose. Zebra har i gjennomsnitt gitt noe større avlingsøkning ved soppbekjempelse enn Krabat og Mirakel har gitt. Disse forskjellene ser en også igjen på responsen på soppbekjempelsen på hektolitervekten - og til dels også på 1000-kornvektene.

I gjennomsnitt for feltene ser en at netto salgsverdi har økt i Bjarne opp til full dose soppbekjemping. For Krabat er det øking opp til ¾ dose, og for Zebra og Mirakel opp til ½ dose.

Målet med prosjektet er å se på hvordan en kan utnytte sortenes resistens mot bladfleksjukdommer

best mulig. I 2014 var det ett felt med sterke gulrustangrep, i 2015 var det 2 felt med store angrep. Sterke angrep av gulrust kan gi svært store utslag på avlingen. Det er store forskjeller i mottakelighet for de rasene vi har av gulrust nå. Bjarne er svært mottakelig for gulrust, og også Zebra har fått betydelige angrep. I Krabat har en bare notert spor av sjukdommen, og i Mirakel har en ikke observert gulrust. I figur 3 er netto avlingsverdi gruppert i 12 felt med moderat eller uten gulrustangrep og i de 3 feltene med sterke angrep av gulrust.

For feltene med lite gulrust ser en at i gjennomsnitt for feltene de tre forsøksårene har Bjarne gitt økt lønnsomhet opp til full dose med soppbekjemping. For Krabat er det øking opp til ¾ dose, og for Zebra og Mirakel har det ikke vært lønnsomt å behandle



Figur 3. Netto avlingsverdi (verdien av avlingen regulert for proteininnhold og hektolitervekt, og fratrukket plantevernkostnader) for 12 felt der bladfleksjukdommene har dominert, og 3 felt der gulrust har dominert. Figuren viser også oppnådd pris pr. kg korn for sorter og plantevernbehandlinger.

med mer enn en halv dose i gjennomsnitt disse årene. For feltene med gulrust har også Mirakel gitt øking i netto avlingsverdi opp til ¾ dose, uten at det er registrert angrep av gulrust i sorten. 2 av de 3 feltene med gulrust var imidlertid i 2015, en årgang der økende dose av soppbekjempingsmiddel har gitt avlingsøkning. Dette mest sannsynlig fordi angrepene kom seint, og virkningstida til større doser har hatt betydning. For feltene med gulrust har det også vært bladfleksjukdommer til stede, selv om gulrust har dominert. For Mirakel er andre sykdommer enn gulrust årsak til meravlingene ved behandling.

Figur 3 viser også den pris en har oppnådd pr. kg korn i gjennomsnitt for alle feltene i perioden. Sortene i klasse 1 og 2, Bjarne og Mirakel har en grunnpris som er 15 øre/kg høyere enn sortene i klasse 3. Dette har stor innvirkning på det økonomiske resultatet. Den oppnådde prisen pr. kg korn er i tillegg avhengig av trekk for hektolitervekt og tillegg/trekk for protein. For felt som har vært på grensen for protein til å bli

avregnet til mathvete, har økt avling ved plantevernbehandlingen i noen tilfeller ført til at hveten er blitt avregnet som fôr. Dette har påvirket gjennomsnittsprisen.

Bjarne er småkornet og er utsatt for trekk for hektolitervekt. Plantevernbehandlingene har hatt størst betydning for prisen pr. kg korn i Bjarne. Bjarne som er blitt holdt frisk har gitt det beste økonomiske resultatet i disse forsøkene.

## Oppsummering

Angrepene av bladfleksjukdommer var relativt beskjedne i de 3 forsøksårene. Resultater fra prosjektet viser at en ved værforhold som gir svakt til moderat sjuksdomsangrep kan redusere dosen ved soppbekjempelse i sorter som har god resistens mot bladfleksjukdommene slik som Zebra og Mirakel. Bjarne er svært utsatt for bladfleksjukdommene, og også

for gulrust. Ved varsel om behov for bekjemping av bladflekksjukdommer, og utsikter til vedvarende smittepress, bør en bruke  $\frac{3}{4}$  til full dose i Bjarne.

I 2014 og 2015 har en hatt angrep av gulrust. Gulrust overvintrer på levende materiale. Dermed vil en normalt observere angrep tidligere i høstvetete enn i vårvetete. Dersom det i et område er observert gulrust i høstveteten, må en ta det med i vurderingen av soppbekjempingsstrategien i mottakelige sorter som Bjarne og Zebra vårvetete. Dette fordi gulrustangrep oftest vil gi enda større utslag på avling og kvalitet

enn bladflekksjukdommene. Zebra er sterk mot bladflekksjukdommer, men i år med stor risiko for gulrustangrep også i vårvetete, må sjukdomsbekjempelsen i Zebra tilpasses gulrustrisikoen. Dersom risikoen for gulrustangrep er liten, bør en normalt behandle med redusert dose i Zebra.

Dersom sorter med bedre resistens mot både bladflekksjukdommene og gulrust enn Bjarne tar over deler av hvetearealet, så viser resultatene at det vil kunne gi redusert forbruk av fungicider - i alle fall i år med moderat smittepress.