

Soppbekjempelse i høsthvete

Unni Abrahamsen
NIBIO Korn og frøvekster
unni.abrahamsen@nibio.no

Behandling mot soppjukdommer i høsthvete

Utvikling av de viktige bladfleksjukdommene i hvete, hveteaksprikk, hvetebladprikk og hvetebrunfleck, er svært klimaavhengige. Temperatur og hyppigheten av regn er av stor betydning for sjukdomsutvikling. For å sikre en best mulig bekjempelse av sjukdommene må en vanligvis behandle før en ser tydelige symptomer på plantene. Det viktigste hjelpemidlet rådgivere og kornprodusenter har i vurderingen av bekjempingsbehov er VIPS (www.vips-landbruk.no). I modellen i VIPS tas det hensyn til sortsresistens, jordarbeiding, forgrøde (hvete/ikke hvete), såtid, beregnet utviklingsstadium og værforhold som har vært. Ut i fra dette beregner modellen sjukdomsutviklingen, og den sammenliknes hver dag med en terskelverdi, som øker fra dag til dag. VIPS-varslene bygger på en skadeterskel for sjukdommene, det vil si at en tåler noe angrep av sjukdommene før det vil være lønnsomt å bekjempe. Jo seinere angrepet kommer, jo større angrep regnes det med at det tåles – fordi avlingstapet normalt blir mindre når angrepet kommer seint. Sjukdomsutvikling og terskelverdi vises som kurver i et diagram i VIPS. Hvis den beregna sjukdomsverdien er større enn terskelverdien (VIPS-varsel) bør behandling med et soppmiddel vurderes. Terskelverdien er et uttrykk for om det økonomisk vil lønne seg å sprøyte og er beregnet på grunnlag av avlingstap forårsaket av sjukdomsangrep og gjennomsnittlige sprøytekostnader (preparat, arbeid og nedkjøring).

Det er viktig at beregningen i VIPS-modellen treffer best mulig, både når den viser at det ikke er behov for behandling og når det er behov. Når en i VIPS får «varsel» om behov for behandling skal det være til det mest mulig lønnsomme stadiet å behandle på. En modell kan ikke ta hensyn til værprognoser lang tid framover. Det kan alltid komme værforhold (f.eks. tørke) som gjør at et varsel i ettertid viser seg ikke å være optimalt. Men det er viktig at det hjelpemidlet

en har, treffer så godt som mulig ut fra forutsetningene på tidspunktet for beregningen.

VIPS gir ikke forslag til preparat som bør velges eller dose, men dersom det allerede er behandlet én gang, så tar modellen hensyn til dette ved beregning av om det er behov for ytterligere behandling. Beregningen tar da hensyn til dose og virkningsgrad av middel som er brukt første gang.

I 2017 ble det satt i gang en forsøksserie med behandling etter VIPS-varsel i høsthvete. Forsøkene inkluderer også behandling både før og etter at VIPS viser behandlingsbehov. Formålet er å teste om VIPS-varselet kommer til «riktig» tidspunkt, eller om det ville være mer optimalt å behandle tidligere eller seinere. Det er også ønskelig å få kunnskap om betydning av dose når VIPS-varselet kommer tidlig i sesongen. Alle mulige alternativer er imidlertid ikke mulig å teste i forsøk. For å teste om varselet er riktig, blir det satt inn en behandling seinest ved BBCH 45, selv om det ikke blir gitt varsel. Likeså blir det behandlet én gang til ved blomstring hvis det ikke er kommet varsel tidligere.

Forsøksplanen er vist i tabell 1. Tabellen viser at i tillegg til ubehandlet, blir det behandlet med en blanding av Delaro og Propulse (Delaro Plus Pack, inneholder trifloxystrobin, propikonazol og fluopyram) i to ulike doseringer (20 + 20 ml og 30 + 30 ml) på et tidlig stadium enten etter VIPS-varsel eller seinest ved BBCH 45 dersom det ikke kommer noe varsel. I 2017 ble det brukt Bumper + Delaro (12,5 + 25 ml og 19 + 38 ml) ved den tidlige behandlingen. Deretter blir det behandlet med Aviator Xpro (bixafen + protiokonazol) + Proline (protiokonazol) i tre ulike doseringer på tre tidspunkt (avhengig av dosen ved 1. behandling) enten ut fra VIPS-varsel, eller seinest ved BBCH 63-65. Full dose av Aviator Xpro/Proline-blandingen er satt til 80 + 20 ml/daa i forsøkene. I forsøkene i 2019 ble imidlertid alle behandlinger etter skyting utført ved blomstring, uavhengig av tidligere behandling, bortsett fra feltet på Romerike.

Tabell 1. Forsøksplan for forsøkene med behandling av vårhvete etter VIPS-varsel

1. behandlings-tidspunkt	
Tidlig VIPS-varsel, dersom det ikke kommer VIPS-varsel tidlig, behandles det ved BBCH 45	Første VIPS-varsel etter BBCH 49, seinest BBCH 63-65, tidspunkt avhengig av tidligere dose
Ubehandlet	Ubehandlet
	40 ml Aviator Xpro + 10 ml Proline
	60 ml Aviator Xpro + 15 ml Proline
	80 ml Aviator Xpro + 20 ml Proline
20 + 20 ml Delaro Plus Pack	Ubehandlet
	40 ml Aviator Xpro + 10 ml Proline
	60 ml Aviator Xpro + 15 ml Proline
	80 ml Aviator Xpro + 20 ml Proline
30 + 30 ml Delaro Plus Pack	Ubehandlet
	40 ml Aviator Xpro + 10 ml Proline
	60 ml Aviator Xpro + 15 ml Proline
	80 ml Aviator Xpro + 20 ml Proline

Forsøkene i 2019

Det ble anlagt 4 forsøk i denne serien i 2019, noen data for forsøkene er presentert i tabell 2. Værforholdene satte noen begrensinger for når feltene ble behandlet i forhold til det som var satt opp i forsøksplanen, slik det ofte kan bli. Det var hyppig regn mellom 17. mai og 20. juni. Det vil si fra rundt BBCH 32-33 til rundt blomstring. I den perioden kunne det være vanskelig å foreta soppbekjempelse. VIPS-beregningen for behov for behandling i feltene viste behov for behandling fra ca. 25/5 i feltet på Romerike, og mellom 1 – 8/6 i de øvrige feltene. Da var høsthveten mellom skyting og blomstring. En periode fra St. Hans og 2 uker framover var det varmt og etter hvert svært tørt, det vil si fra rundt blomstring og framover. Litt før eller i begynnelsen av denne perioden var det beregnet behov for bekjempelse. Den tørre perioden bremset sikkert utviklingen av bladflekkssjukdommer i hveten.

Avling og relativ avling for de enkelte feltene er presentert i tabell 3. Avlingene en oppnådde i gjennomsnitt for de 4 feltene er presentert i den samme tabellen. Avlingsnivået var meget høyt i alle feltene. Meravlingene en oppnådde ved behandling var på samme nivå i felt 1, felt 3 og felt 4. I felt 2, som lå på Romerike, ble meravlingene noe mindre. Sjukdomsangrepene ble notert rundt BBCH 75 (kornet på melkestadiet). Feltet i NLR Viken hadde sterke angrep av både mjøldogg og av hveteaksprikk, begge rundt 30 % på ubehandlet. I de øvrige feltene var angrepene av bladflekker relativt beskjedne. I feltet i Østafjells var det imidlertid notert rundt 30 % mjøldogg på ubehandlede ruter. Notatene ble foretatt mer enn en måned før høsting, og angrepene utviklet seg videre i modningsperioden. Variasjonen i de noterte sjukdommene mellom feltene kan ikke forklare forskjeller i meravling ved behandling.

Tabell 2. Plassering og behandlingstidspunkter i forsøkene med soppbekjempelse i høsthvete i 2019

Felt nr./Plassering	Sort	Forgrøde	Høstedata	Behandlingsdato (BBCH)		Etter skyting	Angreps-grad blad-flekker %*
				Før skyting	Etter skyting, ingen tidl. beh.		
1. NLR Øst Østfold	KWS Ozon	Åkerbønne	21/8	31/5 (45)		18/6 (65)	4 (10/7)
2. NLR Øst Romerike	KWS Ozon	Bygg	18/9	28/5 (33-37)	17/6 (49)	25/6 (63)	7 (15/7)
3. NLR Viken	KWS Ozon	Havre	14/8	28/5 (33)		22/6 (62)	30 (16/7)
4. NLR Østafjells	KWS Ozon	Bygg	13/9	19/6 (46)		8/7 (65)	5 (8/7)

* for ubehandlet

Avlingsresultatene i gjennomsnitt for de 4 feltene i 2019 viser at ved en gang behandling før skyting ga $\frac{3}{4}$ dose en liten, og ikke sikker, øking av avlingen i forhold til $\frac{1}{2}$ dose. Hvis en gangs behandling ble foretatt rundt blomstring, ga ikke økt dose ut over $\frac{1}{2}$ økte avlinger i 2019. Det var to ganger behandling, 1. behandling før skyting og 2. behandling rundt blomstring, som ga de høyeste avlingene i både i enkeltfelt og gjennomsnitt for feltene. En hadde imidlertid ikke noe igjen avlingsmessig for å øke dosene ut over $\frac{1}{2}$ pluss $\frac{1}{2}$.

En kan ikke påvise noe samspill mellom tidlig og sein behandling i gjennomsnitt for feltene. Det vil si at dosen som ble brukt ved 1. behandlingstidspunkt ikke hadde noen betydning for økingen en oppnådde ved andre behandlingstidspunkt. Det var en snau måned mellom de to behandlingstidspunktene. En kan ikke regne med at virkningen av dosene som ble brukt ved 1. behandling ville ha lang nok virkningstid i et så kraftig plantebestand i god vekst som en hadde i 2019.

I gjennomsnitt for feltene holdt alle ledd kravet til hektolitervekt for å oppnå matkvalitet (tabell 3), proteininnholdet var imidlertid under kravet i alle feltene

utenom felt 1. Bekjempelse av sjukdommer påvirker kornkvaliteten, først og fremst kornstørrelsen, men kan også påvirke proteininnholdet. Sistnevnte er mindre påvirket, da friske planter tar opp nitrogen litt lenger tid, men ofte vil en høyere avling føre til at innholdet av nitrogen i prosent endres lite. I tabellen er netto salgsverdi i gjennomsnitt for de 4 feltene presentert. Da er verdien av avlingen regulert for hektolitervekt og protein. Proteininnholdet i kornet i forsøkene i 2019 var lavt, og for 3 av feltene ble avlingen gradert som før. Det var bare feltet i Østfold som ble klassifisert som matkorn. I netto salgsverdi er utgiftene til plantevernmidler trukket fra, men det er ikke lagt inn avlingsreduksjon for nedkjøring, og heller ikke kostnader til arbeid ved behandling.

Avlingene i alle feltene var høye, og selv om avlingsøkningen en har oppnådd prosentvis er relativt liten, vil meravlingene betale plantevernmidlene, og i tillegg gi vederlag for arbeid. Ved en gang behandling var det klart mer lønnsomt å foreta den etter skyting i 2019. Videre ga to ganger behandling med $\frac{1}{2}$ dose, den beste lønnsomheten, men godtgjørelsen for den andre behandlingen var noe lavere enn for bare en gangs behandling.

Tabell 3. Avling i kg/daa for ubehandlet, samt relative tall for øvrige behandlinger i enkeltfelt. Videre sammendrag for 4 felt for avling og kvalitet

Behandl. før / ved skyting	Behandling etter skyting	Avling, kg/daa og relativ				Gjennomsnitt 4 felt 2019				
		Felt 1	Felt 2	Felt 3	Felt 4	Avling kg/daa	HI-vekt, kg	1000-kornvekt, g	Protein %	Netto salgsverdi kr/daa
Ubeh.		917	964	854	725	868	78,9	46,6	11,1	2713
$\frac{1}{2}$ dose*		108	98	109	107	913	79,4	49,5	11,1	2839
$\frac{3}{4}$ dose**		105	102	112	109	926	80,0	49,8	11,0	2856
	$\frac{1}{2}$ Aviator/Prol.	110	103	113	113	951	79,8	47,6	11,0	2933
	$\frac{3}{4}$ Aviator/Prol.	104	103	115	116	944	80,3	49,7	11,1	2888
	1/1 Aviator/Prol.	112	97	116	109	939	79,5	49,2	11,1	2858
$\frac{1}{2}$ dose	$\frac{1}{2}$ Aviator/Prol.	112	106	115	119	977	80,5	49,1	11,1	2987
$\frac{1}{2}$ dose	$\frac{3}{4}$ Aviator/Prol.	108	103	121	122	979	80,4	51,3	10,9	2971
$\frac{1}{2}$ dose	1/1 Aviator/Prol.	111	105	121	115	978	80,3	49,6	11,1	2949
$\frac{3}{4}$ dose	$\frac{1}{2}$ Aviator/Prol.	113	104	116	113	968	79,9	52,0	11,0	2948
$\frac{3}{4}$ dose	$\frac{3}{4}$ Aviator/Prol.	115	104	120	111	973	80,2	51,0	11,1	2944
$\frac{3}{4}$ dose	1/1 Aviator/Prol.	115	107	118	113	980	80,4	51,3	11,2	2945
P %						<0,01	3,0	0,1	i.s.	
LSD 5 %						39	0,9	1,7		

* 20 + 20 ml Delaro Plus Pack ** 30 + 30 ml Delaro Plus Pack

Sammendrag for forsøkene i 2017 og 2019

Forsøksserien startet i 2017, og det var 4 godkjente forsøk dette året. Forsøkene i 2018 var preget av tørke, og det var heller ingen sjukdomsangrep av betydning. Ingen av forsøkene fra 2018 er tatt med i sammendraget. Sesongen 2017 var mye lik 2019. Overvintringsforholdene for høstvetete var gode, og det var nok nedbør på forsommeren. Også i 2017 kom det en tørkeperiode i slutten av juni/begynnelsen av juli. Innhøstingsforholdene ble vanskelige med mye regn begge årene. Sjukdomsangrepene var moderate også i 2017.

I 2017 var Ellvis sorten i alle feltene. Når det gjelder mottakelighet for bladflekkssjukdommer er Ellvis og KWS Ozon relativt like, men Ellvis er mer utsatt for mjøldogg enn KWS Ozon. KWS Ozon har normalt noe høyere hektolitervekt enn Ellvis. Sammendrag av de 8 forsøkene er vist i tabell 3.

I gjennomsnitt for feltene de to årene ga en gang behandling rundt 5 % avlingsøkning. Det hadde liten betydning om behandlingen var før skyting, eller rundt blomstring. Øking av dosen ut over en halv dose ga ikke noen meravling ved en gang behand-

ling. To ganger behandling har imidlertid gitt tendenser til noe høyere avling enn en gang behandling. Ved 2 ganger behandling, hadde en ikke noe igjen for å øke dosen ved den tidlige behandlingen ut over halv dose. Heller ikke for sammendraget over de to årene, kan en påvise noe samspill mellom tidlig og sein behandling.

Proteininnholdet i kornet har i gjennomsnitt ikke blitt påvirket av soppbekjempelsen. Når en regner om proteininnholdet i kornavlingen over til opptatt nitrogen i avlingen i kg per dekar, ser en at bekjempelsen har gitt et meropptak av nitrogen på godt over 1 kg per dekar. Hektolitervektene har hatt en liten øking ved soppbekjempelse, men ligger høyere enn kravet for mathvete for alle ledd. En ser også av tallene for 1000-kornvekt at alle behandlede ledd har høyere vekt enn ubehandlet.

I figur 1 er netto salgsverdi til avlingene vist, det vil si verdien av avlingen når plantevernkostnader er trukket fra. Salgsverdien er beregnet ut i fra klassifisering til fôr og til mat for hvert enkelt felt, uten tillegg eller trekk for hektolitervekt og protein. Proteininnholdet i gjennomsnitt for feltene ligger imidlertid akkurat under grensa for å kunne klassifiseres til mat. En ser av figuren at avlingsverdien selvsagt er en god del

Tabell 3. Resultater i gjennomsnitt for 8 forsøk med soppbekjempelse i høstvetete, 4 felt i Ellvis i 2017 og 4 felt i KWS Ozon i 2019

Behandling før / ved skyting*	Behandling etter skyting	Avling		HI-vekt, kg	1000-kv. g	Protein %	Opptatt N kg/daa
		Kg/daa	Relativ				
Ubehandla		841	100	80,2	46,4	11,4	14,0
1/2 dose		887	105	80,6	48,6	11,3	14,6
3/4 dose		886	105	80,8	48,7	11,3	14,7
	1/2 Aviator/Proline	883	105	80,8	48,6	11,3	14,6
	3/4 Aviator/Proline	890	106	81,1	49,2	11,3	14,9
	1/1 Aviator/Proline	883	105	80,7	48,7	11,3	14,6
1/2 dose	1/2 Aviator/Proline	904	107	81,2	49,8	11,3	15,2
1/2 dose	3/4 Aviator/Proline	910	108	81,3	49,5	11,2	14,9
1/2 dose	1/1 Aviator/Proline	924	110	81,1	49,6	11,3	15,1
3/4 dose	1/2 Aviator/Proline	899	107	80,9	49,1	11,3	15,0
3/4 dose	3/4 Aviator/Proline	920	109	81,1	49,6	11,3	15,2
3/4 dose	1/1 Aviator/Proline	924	110	81,3	49,8	11,4	15,4
P %		0,04		0,2	<0,01	i.s.	0,5
LSD 5 %		34		0,5	1,1		0,7

* Bumper + Delaro i 2017, Delaro Plus Pack i 2019. Se tekst.

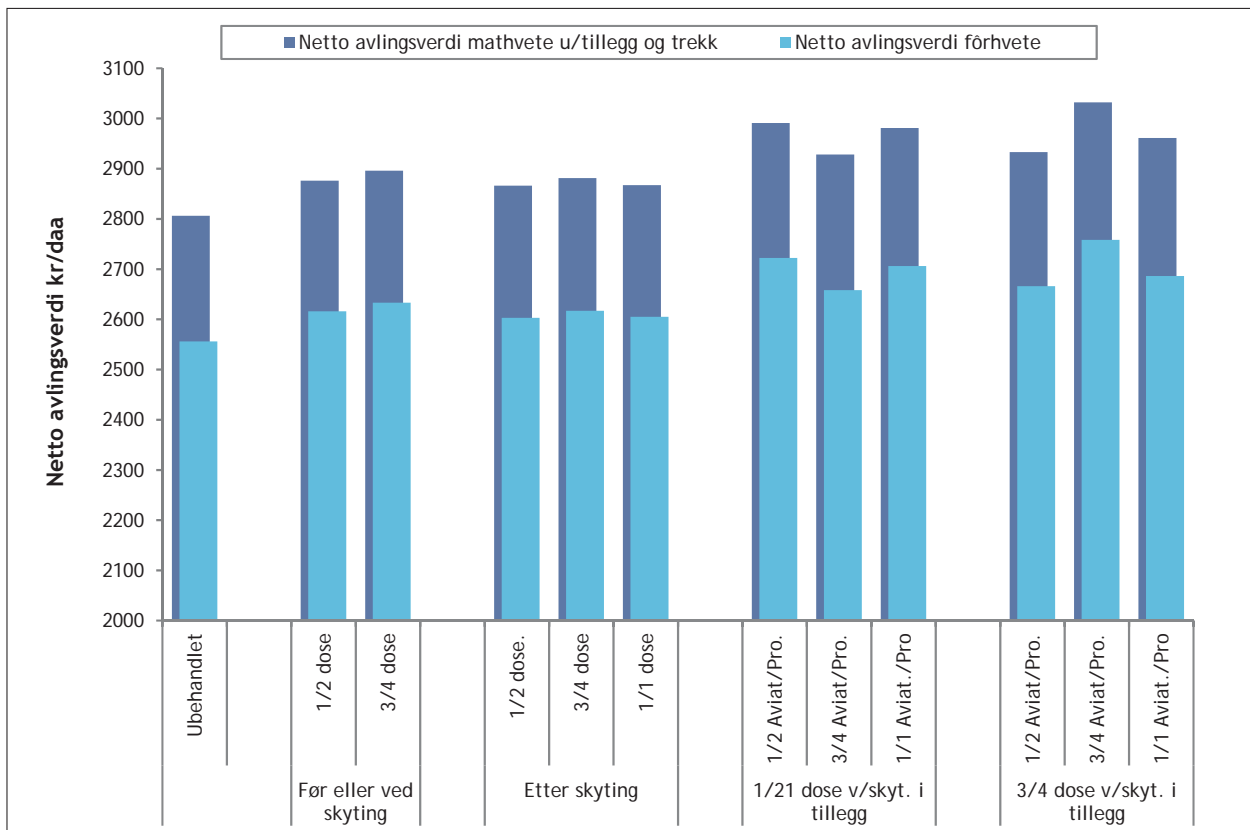
lavere hvis den klassifiseres som før. Uavhengig av klassifisering ga 2 ganger behandling med 1/2 – 3/4 dose best økonomisk resultat, betalingen for den 2. behandlingen var god med det avlingsnivået det var i feltene de to årene.

I en annen forsøksserie der en prøvde strategier med ulike midler og kombinasjoner av midler i høsthvete i 2019, oppnådde en også meravlinger på 10 – 15 % for behandling i gjennomsnitt for 4 felt. Forskjellene mellom de ulike strategiene var små og langt fra statistisk sikre, så resultatene fra denne serien presenteres ikke i år. Dosene som var brukt i forsøksserien var alle så høye at alle sammen fungerte godt dette året.

De to årene en har resultater fra i denne forsøks-serien har hatt moderate sjukdomsangrep, selv om sesongene var relativt nedbørrike, førte tørkeperioder til at angrepene stoppet opp. Begge årene var det en 3 – 4 ukers tørr periode fra siste halvdel av juni til i midten av juli, det vil si i perioden fra rundt begynnende skyting fram til rundt blomstring. Likeså var det varmt og tørt en periode på slutten av juli begge årene. For de fleste lokalitetene ble det beregnet behov for behandling i perioden fra fullt utviklet flaggblad fram til begynnende skyting. Etter behandling rett før skyting, ble det beregnet at det var behov for ny behandling rundt blomstring.

Sjukdomsutviklingen stoppet opp i de tørre periodene, og de registrerte sjukdomsangrepene var beskjedne. Relativt fuktige forhold i august har nok ført til sjukdomsutvikling i perioden fram mot høsting. Avlingene i 2017 og 2019 var svært høye, og relativt moderate prosentvise meravlinger betalte både plantevernmidler og arbeidet med behandling. Meravlingene en oppnådde ved behandling var rundt 5 % for en gang behandling i gjennomsnitt for feltene de to årene, og opp mot 10 % for to ganger behandling.

Avlingene var høye i alle felt, og det gjør at meravlingene en har oppnådd ved behandling er lønnsomme, dersom en valgte relativt lave doser. Beregningene i VIPS for behov for behandling ble derfor riktige i forhold til lønnsomhet, selv om de tørre periodene bremsset angrepene kraftig. Ved lavere avlingsnivå kreves noe høyere prosentvise meravlinger for å kunne betale behandlingskostnadene, spesielt dersom kornet klassifiseres som førkorn. VIPS – modellen tar i dag ikke hensyn til forventet avling. Det bør inn i modellen. Med de prosentvise meravlingene en har oppnådd i gjennomsnitt for feltene de to årene, ville en hatt liten eller ingen betaling for arbeidet hvis avlingsnivået hadde vært rundt 400 kg/daa. Det er imidlertid ikke veldig stor forskjell i grensen for lønnsom behandling om avlingen blir klassifisert som mat i klasse 4 eller til før.



Figur 1. Salgsverdi for avlingene ved ulike behandlinger, ved klassifisering til mat og til før i gjennomsnitt for feltene i 2017 og 2019.