

# Effektivitet av ulike midler mot bladflekk-sjukdommer i hvete

Andrea Ficke<sup>1</sup> & Unni Abrahamsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Soppsjukdommer i skog-, jord- og hagebruk, <sup>2</sup>NIBIO Korn og frøvekster, andrea.ficke@nibio.no

## Innledning

Bladflekkssjukdommer i hvete kan forårsake stort avlingstap under fuktige og milde værforhold. De fleste hvetedyrkere bruker ulike integrerte planteverniltak (IPV), som friskt plantemateriale (95 %), vekstskifte (80–90 %) eller resistente sorter (75–80 %) for å unngå sjuksangrep som fører til avlingstap (Statistisk sentralbyrå, 2019). Uansett er det fortsatt behov for bruk av kjemisk beskyttelse mot soppsjukdommer i åkeren. I 2017 ble 83 % av vårhveteearealet og 89 % av høsthveteearealet behandlet med soppmidler. Den største andelen av arealene som ble dyrket med vår- og høsthvete i 2017 og sprøytet minst en gang, ble behandlet med Proline (38–40 % av arealet), Aviator Xpro (13–21 %) og Delaro (18–20 %) (Statistisk sentralbyrå, 2019).

Vi vet fra undersøkelser i andre land at effektiviteten av soppbekjempingsmidler i triazolklassen, som protriokonazol i Proline, Aviator Xpro og Delaro tilhører, kan miste effektiviteten over tid på grunn av resistensutvikling i sopp-populasjonen. Denne risikoen øker med ensidig bruk av et middel eller bruk av midler som inneholder aktive stoffer med samme virkemåte. Derfor er det viktig å følge med variasjoner av følsomheten mot soppmidler i sopp-populasjonen, men også med effektiviteten av ulike midler i feltforsøk over en bestemt tidsperiode.

Målet med undersøkelsen som ligger til grunn for denne artikkelen, var å kartlegge effekt av ulike soppbekjempingsmidler på angrep av bladflekkssjukdommer og avling i hvete og mulige tap av denne effekten over tid. I tillegg har vi sett på sammenhengen mellom sjuksangsreduksjon og avlingsøkning etter behandling med ulike soppbekjempingsmidler i norsk hvete.

## Materialer og Metoder

Vi har analysert data fra 74 feltforsøk i vår- og høsthvete i perioden 2002 til 2020 med 166 observasjoner for sjuksangsangrep og 163 for avlingsmengde (kg/daa). Forsøkene var gjennomført på ulike steder i Viken, Vestfold og Telemark, Innlandet eller Trøndelag. I hvert forsøk ble det behandlet bare en gang med et soppbekjempingsmiddel mellom vekststadium BBCH 31-65 med trekvart til full dose av produktet. En valgte ut disse behandlingene for å kunne sammenligne effekten av ulike midler. Vi valgte forsøk med minst 10 % angrep av bladflekkssjukdommer (hveteaksprikk, hvetebbladprikk og/eller hvetebrunflekk) ved BBCH 70-80, men med mindre enn 5 % angrep av gulrust eller meldugg. Gjennomsnittsdata for angrep og avling per leddnivå og informasjon om behandlingene mellom 2007 og 2020 ble hentet fra Nordic Field Trial System (NFTS). Informasjon fra tidligere forsøk var tilgjengelig gjennom middelprøvsrapporter fra NIBIO, Divisjon Bioteknologi og Plantehelse og Divisjon Matproduksjon og Samfunn. Det ble brukt 8 ulike produkter som inkluderte Acanto Prima (13 observasjoner), Aviator Xpro (24 observasjoner), Bumper (2 observasjoner), Comet Pro (2 observasjoner), Delaro (25 observasjoner), Proline (70 observasjoner), Stereo (13 observasjoner), Stratego (6 observasjoner) og Zenit (9 observasjoner). Acanto Prima har vært med i forsøk i fire år; i 2020, 2011, 2012 og 2013. Aviator Xpro har vært med i forsøk i 8 år mellom 2007 og 2020, mens Delaro også har vært med i forsøk i 8 år, men mellom 2005 og 2013. Proline har vært med i forsøkene i 11 år mellom 2003 og 2015 og Stereo har vært med i 4 år mellom 2010 og 2013. Acanto Prima og Stereo er ikke lenger på markedet.

**Tabell 1.** Oversikt over soppmidler brukt i feltforsøkene og gjennomsnittlig effekt på sjukdom og avling over flere år mellom 2002–2020. Alle midler ble sprøytet en gang mellom vekststadium (BBCH) 31-69 med 75–100 % av anbefalt dose

Handelspreparat	Ant. felt	Kjemisk klasse og aktivt stoff				Sjukdomsreduksjon (%)	Avlingsendring (%)
		Strobiluriner	Triazol	SDHI	Andre		
Acanto Prima	13	Pikoksystrobin			Cyprodinil	65 A	10 A
Aviator Xpro	24		Protiokonazol	Bixafen		74 A	13 A
Bumper	2		Propikonazol			63 A	11 A
Comet Pro	2	Pyraklostrobin				40 A	3 A
Delaro	26	Trifloksystrobin	Protiokonazol			73 A	13 A
Proline	71		Protiokonazol			72 A	13 A
Stereo	13		Propikonazol		Cyprodinil	66 A	12 A
Stratego	6	Trifloksystrobin	Propikonazol			66 A	6 A
Zenit	9		Propikonazol		Fenpropidin	60 A	10 A

A Samme bokstav betyr at det ikke var signifikant forskjell mellom produktene

Effektivitet av midlene ble vurdert basert på prosent sjukdomsreduksjon og avlingsøkning i forhold til sjukdomsangrep og avling i usprøytet ledd.

Endringer i avlings- og sjukdomsangrep var normalfordelt og vi brukte statistikkprogrammet Minitab 18.0 for regresjonsanalyse og ensidige ANOVA tester med 95 % konfidens. Vi har sammenlignet effekten av de ulike midler på sjukdomsangrep og avling. Vi har også sett på effektivitet av Acanto Prima, Aviator Xpro, Delaro, Proline og Stereo på sjukdomsangrep over tid. Når vi hadde under 10 observasjoner for et middel i mindre enn tre år, har vi ikke vurdert effektivitet over tid. Vi vurderte sammenheng mellom avlings- og sjukdomsendring for hele datasett for å se om relasjonen mellom de to faktorene er signifikant. Etter hvert delte vi datasettet i to for å se om forholdet mellom angrepsendring og avlingsendring i de første årene (2002–2010) er signifikant og på samme nivå som forholdet mellom de to faktorene i de siste 10 årene (2011–2020).

## Resultater

Gjennomsnittlig avling uten behandling i forsøkene varierte mellom 205 til 1269 kg/da og mellom 310 og 1252 kg/da med behandling. De noterte sjukdomsangrepene på de øverste bladene varierte mellom 10 og 100 % uten behandling og mellom 0 og 96 % med behandling. Avlingsendringer etter sprøyting ved BBCH 31-65 varierte mellom -4 og 52 %, mens reduksjon i sjukdomsangrepet etter sprøyting varierte mellom 4 og 100 %.

## Effekt av ulike produkter på sjukdomsangrep og avling

Sammenligning av sjukdomsreduksjon etter behandling med de 8 ulike produktene mellom BBCH 31 og 69 viste stor variasjon i effektiviteten, men ingen signifikant forskjell mellom produktene (tabell 1).

Comet pro hadde mindre enn 50 % effekt på sjukdomsreduksjon, men siden antall observasjoner var for lite, kan en ikke påvise at effekten var signifikant mindre enn de andre produktene. Sammenligning av avlingsøkning etter behandling med 8 ulike midler mellom BBCH 31 og 69 viste også stor variasjon, men ingen signifikante forskjeller mellom produktene (tabell 1).

## Produkteffektivitet over tid

Regresjonsanalyse viste at effektivitet av Acanto Prima, Aviator Xpro, Delaro, Proline og Stereo mot sjukdomsangrep over tid var stabilt og ikke har endret seg over den tiden produktene har vært med i forsøkene (figur 1A). Den samme stabiliteten ser vi for effekten av de ulike midler på avling (figur 1B).

## Sammenheng mellom angrepsreduksjon og avlingsøkning

Vi ser en signifikant og positiv sammenheng mellom avlingsendring og sjukdomsreduksjon i våre data fra 2002 til 2020 (figur 2,  $P=0,000$ ,  $R^2=15,8\%$ ).

$$a) \text{ Avlingsendring (\%)} = 0,37 + 0,17 \text{ sjukdomsreduksjon (\%)}$$

Når vi delte opp datasett i to perioder, hadde vi også en signifikant og positiv sammenheng mellom avlingsendring og sjukdomsreduksjon over begge perioder.

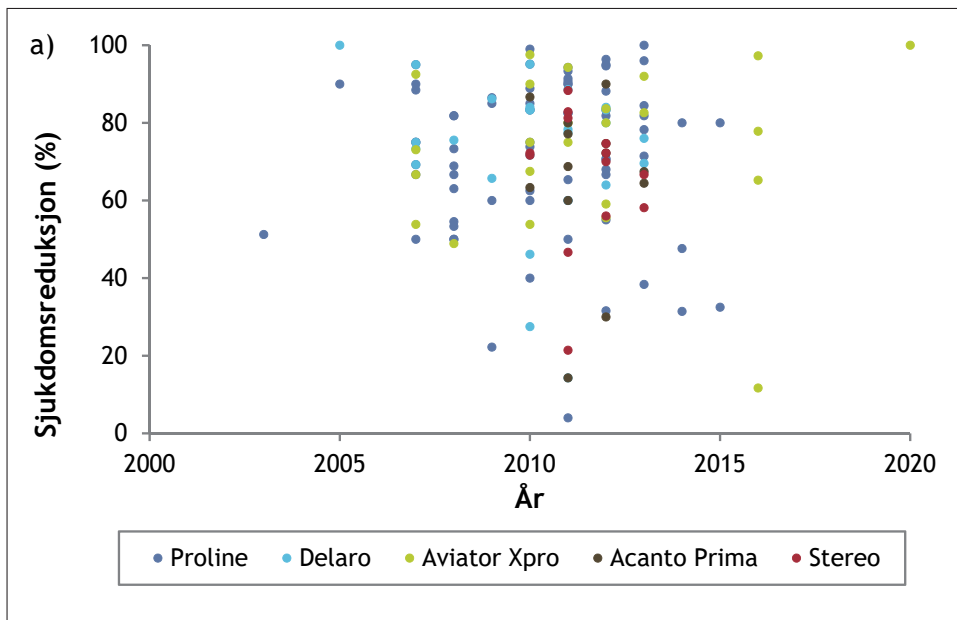
Forholdet mellom avlingsendring og sjukdomsangrep viser stor variasjon, men gjennomsnittlig har forholdet ikke endret seg mellom de to tidsperioder på en signifikant måte ( $P = 0,43$ ).

Over perioden fra 2002 til 2010:

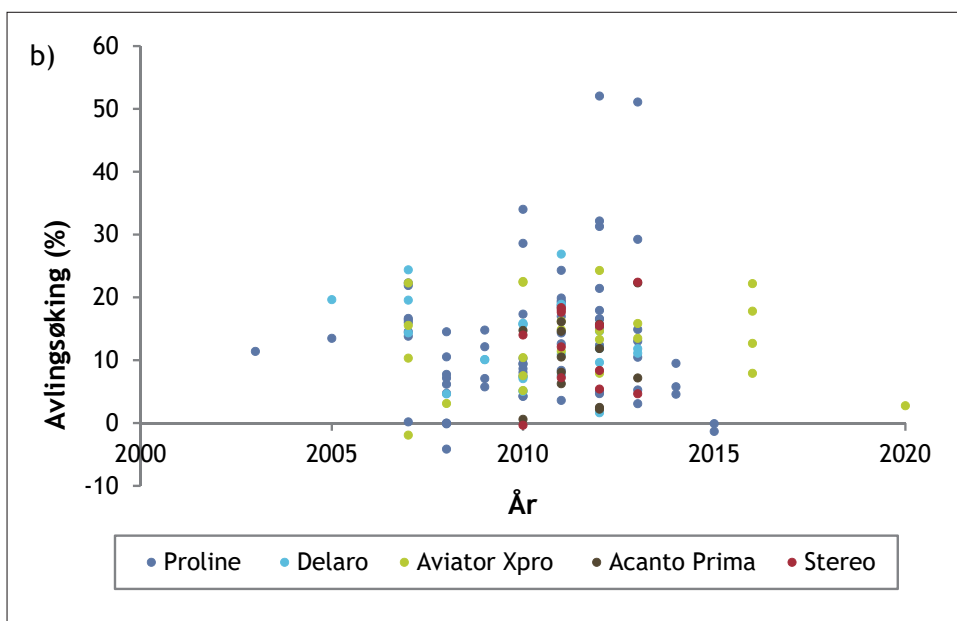
$$\text{b) Avlingsendring (\%)}_{2002-2010} = -4,24 + 0,21 \text{ sjukdomsreduksjon (\%)}$$

Og over perioden fra 2011 til 2020:

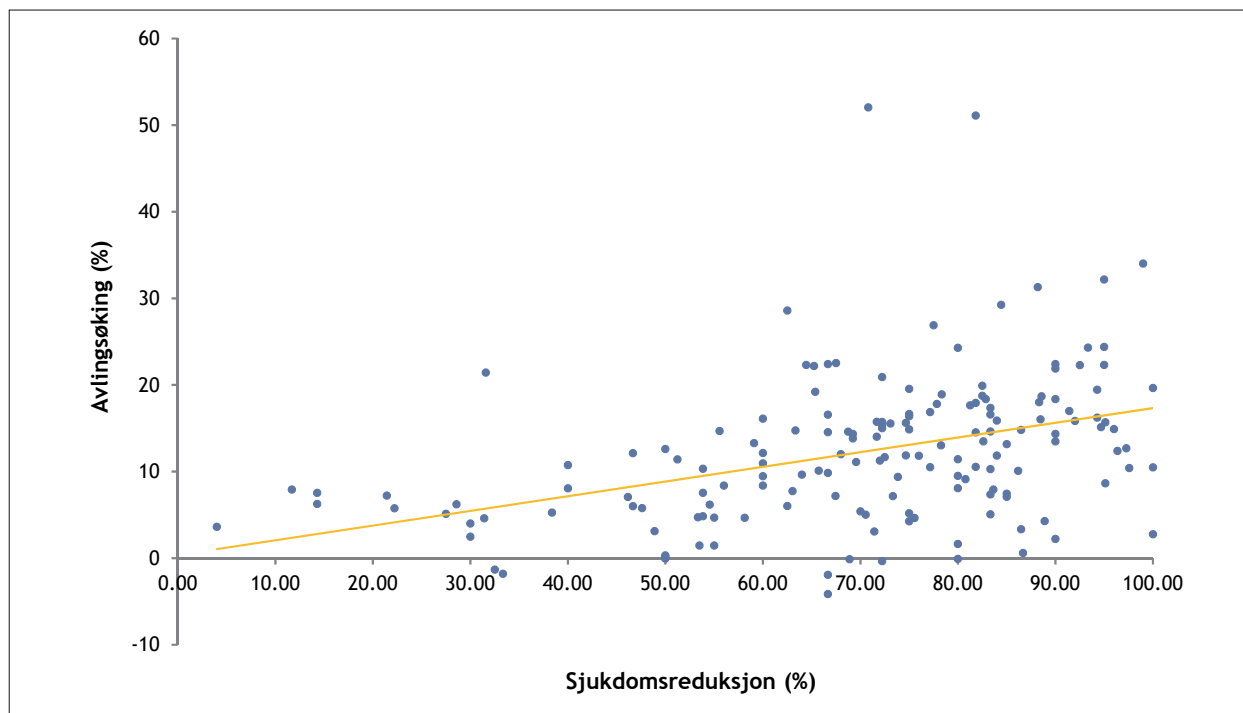
$$\text{c) Avlingsendring (\%)}_{2011-2020} = 2,86 + 0,16 \text{ sjukdomsreduksjon (\%)}$$



**Figur 1A.** Effekt av ulike midler mot bladflekkssjukdommer i hvete over flere år.



**Figur 1B.** Effekt av ulike midler på avling i hvete over flere år.



**Figur 2.** Sammenheng mellom avlingsendring/økning og sjukdomsreduksjon.

## Konklusjon

Datasettet vi hadde tilgjengelig fra feltforsøkene i NFTS var ikke tilstrekkelig for å kunne sammenligne alle produktene vi har brukt mot bladflekkssjukdommer i hvete over de siste 17 år. Vi mangler data for Comet Pro og Bumper, som enten ikke blir brukt alene eller ikke er godkjent lenger for bruk i Norge. Det var også lite antall observasjoner for Zenit og Stratego. De nyere produktene, som Elatus Era, Elatus Plus eller Siltra Xpro har ikke vært med i forsøkene med bare et behandlingstidspunkt og var derfor ikke med i sammenligningene. Noen produkter var bare med noen få år, så vurdering av effektiviteten av disse produktene over tid var ikke mulig. Vi kunne ikke vurdere effekten av behandlingstidspunkt på grunn av begrenset antall observasjoner ved ulike tidspunkter, men det er mest sannsynlig at optimalt behandlingstidspunkt hadde øket effektiviteten av alle soppbehandlingsmidler. Optimalt tidspunkt varierer imidlertid mellom sorter, distrikt og sesonger.

Vi ser en stor variasjon i datasettene for effektiviteten av alle soppbehandlingsmidlene og signifikante forskjeller var ikke tydelig mellom de ulike midlene under våre forsøkskriterier. Basert på våre data er

det tydelig at alle tre midler som inneholder protio-konazol har en gjennomsnittlig god effekt mot bladflekkssjukdommer (>70 %) og på avling (>10 % øking). Bruk av bare et strobilurin, som i Comet Pro, hadde den minste effekten på sjukdomsangrep og avling. Dette er ikke veldig overraskende, siden vi har sett stor variasjon i følsomhet av hveteaksprikk-isolatene mot azoxystrobin i petriskålforsøk. Azoxystrobin har samme virkemekanisme som pyraklostrobin og pikokystrobin. Alle tre stoffene tilhører strobilurinklassen og resistens mot ett strobilurin betyr mest sannsynlig resistens mot alle stoffer i denne klassen. Comet Pro skal da heller ikke brukes uten i blanding med preparater med annen virkemekanisme. Acanto Prima, Delaro og Stratego har en effektiv blandingspartner ved siden av det strobilurinet de inneholder. Derfor er effekten av disse midlene ikke så mye påvirket når de brukes mot soppjukdommer som har utviklet resistens mot strobiluriner.

Ingen av produktene vi hadde med i vår vurdering viste redusert effekten over den tidsperioden de ble testet i. Data viser at det er lite grunn til å anta at resistens mot Proline har vært utbredt over den perioden vi har hatt forsøk med én engangsbehandling med Proline (mellom 2003 og 2015) eller mot de andre midlene som inneholder protio-konazol med ulike blandingspartnere (Delaro og Aviator Xpro). Siden vi har ikke hatt observasjoner for forsøk med

bare engangsbehandling av Proline etter 2015, kan vi ikke utelukke at effekten av protikonazol har gått ned etter 2015. Anbefalingene om å veksle mellom midler med ulike virkemekanisme, og/eller alltid å ha med en blandingspartner har hatt som mål at effekten av protikonazol og andre virksame stoffer i triazolklassen ikke skal svekkes. Undersøkelsen tyder på at en har lyktes med denne anbefalingen.

Sammenheng mellom sjukdomsangrep og avlingstap kan variere mye, siden avling blant annet kan bli påvirket av angrepstidspunkt, sort, sjukdomsutvikling etter siste registrering, tilgang til næringsstoffer, ugress og andre skadegjørere. Uansett kan vi se at gjennomsnittlig sammenheng mellom sjukdomsreduksjon og avlingsøkning er signifikant for vårt datasett. Denne sammenhengen varierer med vekstforholdene fra år til år, men forholdet mellom de to

faktorene er ganske stabil mellom de tidsperioder vi har sammenlignet (fra 2003 til 2010 og fra 2011 til 2020). Dette kan være et grovt utgangspunkt for å vurdere hvor mye et sjukdomsangrep må reduseres før forventa avlingsøkning kan rettferdiggjøre sprøyting med soppbekjempingsmidler. Forventa avlingsnivå, sannsynlig høstetidspunkt og prognosen for lengden av «godt» vær for sjukdomsutvikling er viktig i en slik vurdering.

Total sett, viser data fra feltforsøkene at produktene vi bruker mest i høst- og vårhvete har hatt god og stabil effekt mot bladfleksjukdommer. Videre ser vi at bruk av soppbekjempingsmidler og tilhørende reduksjon av angrepet fører i gjennomsnitt til signifikant avlingsøkning.

## Referanser

Statistisk sentralbyrå, 2019. Bruk av plantevernmidler i jordbruket i 2017. Rapport 2019/23.