

Gradueret tildeling af svampemidler

Der har i 2019 været gennemført forsøg med gradueret tildeling af svampemidler efter biomasse efter to forsøgsplaner. Teorien bag gradueret tildeling af svampemidler efter biomasse er, at det ved graduering tilstræbes, at der skal være samme koncentration af svampemiddel i alle blade. I områder med stor biomasse skal dosis derfor øges, og i områder med lille biomasse skal dosis nedsættes.

Forsøgene i tabel 27 er demonstrationsforsøg gennemført i forbindelse med et IPM-projekt udbudt af Miljøstyrelsen. Effekten af gradueret tildeling af svampemidler i hvede ud fra biomasse er belyst i storskalaforsøg. De fire gentagelser har været min. 100 meter lange og typisk 24 meter brede (efter sprøjtebommens længde). Der er afsat et ubehandlet område på 24 x 30 meter, hvor angrebene af svampesygdomme er bedømt. Formålet med forsøgene har også været at vurdere, om det er let for landmanden og konsulenten at lave en tildelingsfil og graduere herefter.

Lokalt er der lavet tildelingskort ud fra satellitbilleder i Cropsat på markniveau. Det er tilstræbt, at den gennemsnitlige dosis i forsøgsled 2 skal være så tæt som mulig på forsøgsled 1. Da tildelingskortene er lavet på basis af et større eller mindre område af hele marken, kan den samlede dosis dog både være lidt højere og lidt lavere i de graduerede områder.

Forsøgene er tilstræbt anlagt i marker med relativ stor variation, men ikke med unaturlig stor variation. Forsøgene er anlagt på bedrifter med udstyr til gradueret sprøjtning og udbyttmåler på mejetærsker eller bedrifter med brovægt. Forsøgene er høstet med landmandens mejetærsker.



Foto fra forsøg 013 i tabel 27 med gradueret tildeling af svampemidler.

Landmandens løsning ved svampbekæmpelse omkring vækststadiet 37-39 (fanebladet synligt til fuldt udviklet), og 55-61 (skridning til begyndende blomstring) er gradueret +/- 20-25 procent. I nogle af markerne har der været udført en tidlig, ikke gradueret svampbekæmpelse omkring vækststadiet 31 (et knæ udviklet) i hele marken.

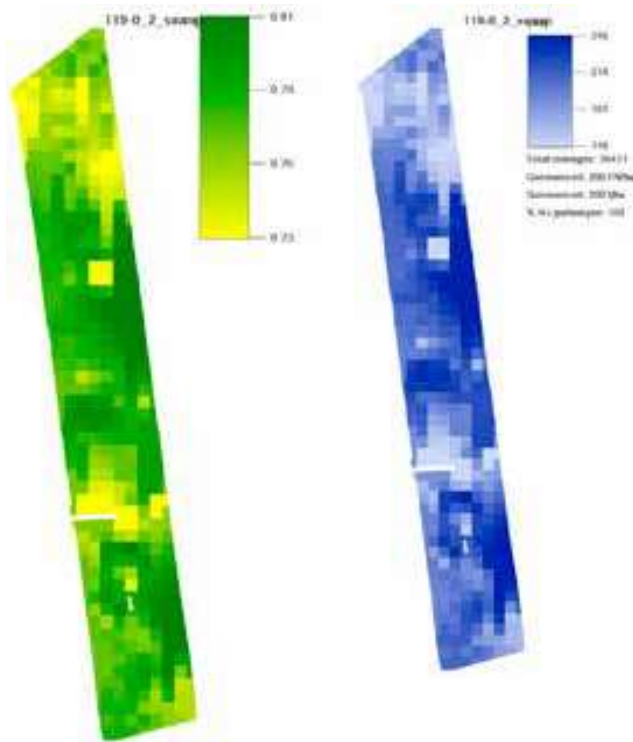
I tabel 27 er vist resultaterne fra otte forsøg. For fem af forsøgene findes der sammenhængende data for angrebsstyrken af svampesygdomme i de to forsøgsled. Det fremgår, at Septoria og i flere forsøg også gulrust har været de dominerende svampesygdomme.

Det fremgår, at der er opnået et sikkert merudbytte på 2,7 hkg pr. ha for at graduere dosis af svampemiddel ud fra biomasse. Der har ikke været forskelle på angrebsstyrken af svampesygdomme i de to forsøgsled.

Et eventuelt merudbytte for at graduere svampemiddel vurderes at være størst i uensartede marker og ved højt

TABEL 27. Gradueret dosering af svampemidler efter biomasse i demonstrationsforsøg i vinterhvede.(E41, E56)

Vinterhvede	Stadie	Pct. dækning med					Hkg kerne pr. ha
		brunrust	gulrust	meldug	Septoria	hvedebladplet	
		ca. 29/6					
<i>2019, 8 fs.</i>		<i>5 fs.</i>					
1. Svampbekæmpelse, ensartet tilførsel	37-39						
Svampbekæmpelse, ensartet tilførsel	55-61	0	10,0	2,0	26,0	3,0	92,1
2. Svampbekæmpelse, gradueret tildeling	37-39						
Svampbekæmpelse, gradueret tildeling	55-61	0	10,0	2,0	25,0	3,0	2,7
<i>LSD</i>							2,4



NDVI (index) og omsat til tildelingsbillede (total) ved den 2. svampebehandling i vækststadium 55-61 i forsøg i tabel 27.

smittetryk. Forsøgene er hovedsagelig udført i modtagelige sorter nemlig Benchmark, KWS Lili (to forsøg), Sheriff, Kalmar, Drachmann og KWS Zyatt, men der er også udført et enkelt forsøg i Informer. Der har været et højt smittetryk i mange af forsøgene.

Forsøgene tyder således på, at det i uensartede marker med et vist smittetryk er en fordel at graduere dosis af svampemiddel efter biomasse. Når resultaterne vurderes, skal det dog tages i betragtning, at den samlede dosis kan variere i forsøgsled 1 og 2 i de enkelte forsøg, fordi gradueringerne er lavet på basis af et større område af marken og ikke kun på basis af forsøgsparcellerne. Mer-

udbyttet på 2,7 hkg pr. ha bør tolkes således, at det har været en fordel at graduere dosis efter biomasse snarere end et eksakt merudbytte, da der er tale om demonstrationsforsøg.

Der er udført yderligere to forsøg, hvor udbytterne ikke er øget ved gradueret tildeling. Udbyttedata foreligger i disse forsøg på ledniveau, og derfor kan der ikke udføres statistisk analyse. Disse data kan ses under enkeltforsøgene til forsøg 090891919.

Det har været tilstræbt at udføre flere forsøg end de viste, men blandt andet grundet tekniske udfordringer og et relativt stort arbejde for landmanden i forbindelse med forsøgenes gennemførelse har det ikke været muligt. Selve tidsforbruget til at udforme tildelingskort og styring af tildelingsfiler på sprøjten vurderes at være lavt, men forudsætter kendskab eller erfaring med det aktuelle udstyr, og at der ikke opstår tekniske vanskeligheder.

I forsøgene i tabel 28 er effekten af gradueret svampbekæmpelse i vækststadiet 37-39 (fanebladet synligt til fuldt udviklet) og vækststadiet 55-61 (skridning til begyndende blomstring) ud fra biomasse også undersøgt i storparcelforsøg. Forsøgene er tilstræbt anlagt i marker med variation, men ikke med unaturlig stor variation. Dosis er gradueret med +/-20-25 procent efter biomasse.

Teknologisk Institut har med specialudstyr registreret svampesygdomme i vækststadium 37-39, vækststadium 55-61 og tre uger efter sidste behandling, således at der for hver 10 meter igennem de enkelte parceller er registreret svampeangreb og sammenhørende GPS-koordinater for de enkelte delbedømmelser i parcellen.

Der er udført biomassemåling fra drone med multispektralt kamera med højpræcis GPS, som muliggør udform-

TABEL 28. Svampbekæmpelse i vinterhvede - gradueret tildeling efter biomasse.

Vinterhvede	Stadie	Pct. dækning med		Hkg kerne pr. ha	Pct. dækning	Hkg kerne pr. ha
		Gulrust 5/6	Septoria 3/7	Udbytte og merudbytte	Septoria 3/7	Udbytte og merudbytte
2019.		1 fs. gulrust og Septoria		1 fs. Septoria		
1. Ubehandlet	-	42,9a	92,1a	42,2a	24,4a	83,8a
2. 0,3 Provaro EC 250, ensartet	32					
0,6 Viverda + 0,6 Ultimate S, ensartet	37-39					
0,45 Provaro EC 250, ensartet	55-61	4,9b	53,1b	34,9b	7,1b	15,0b
3. 0,3 Provaro EC 250, ensartet	32					
0,6 Viverda + 0,6 Ultimate, gradueret	37-39					
0,45 Provaro, gradueret	55-61	4,1c	49,1c	37,4c	5,6b	15,6b



Dronefoto optaget 4. juni fra forsøget med gulrust i Benchmark i tabel 28. De ubehandlede områder med gulrust ses tydeligt. I forsøget blev der opnået et sikkert merudbytte på 2,5 hkg pr. ha for at graduerer dosis af svampemidler efter biomasse.

ning af tildelingskort til graderet tildeling af svampemidler i de enkelte parceller. Forsøgene er høstet med flowmåling og højpræcist GPS-udstyr. Høstudbyttes georefereres punktvis som delmålinger i de enkelte parceller, hvilket muliggør en geostatistisk analyse af udbyttet. Den geostatistiske analyse er udført af Teknologisk Institut og muliggør en analyse af sammenhængen mellem biomassemåling, svamperegistrering og punktvis høstudbytter i parcellerne.

Der har været udført tre forsøg, men kun i to forsøg er der opnået brugbare resultater. Resultaterne ses i tabel 28.

I et forsøg i Graham har der været angreb af Septoria, og der er opnået bruttomerudbytter på omkring 15 hkg pr. ha for svampebekæmpelse. Der er ikke sikre forskelle på merudbyttet eller angrebene af Septoria ved ensartet henholdsvis graderet tildeling af svampemidler.

I et forsøg i Benchmark har der været kraftige angreb af gulrust og Septoria, og der er opnået store merudbytter på omkring 35-37 hkg pr. ha. Der er opnået et sikkert merudbytte for graduering af svampemidler på 2,5 hkg pr. ha. Angrebene af både gulrust og Septoria har været mindre ved graderet tildeling.

Sammenhængen mellem angreb af svampesygdomme og jordtype er også undersøgt ved at foretage EM 38 målinger, ligesom sammenhængen mellem svampeangreb og biomasse er undersøgt. Der er ikke fundet sammenhænge mellem EM38-målinger og svampeangreb i ubehandlet i nogen af de to forsøg. Højere EM38 svarer til højere lerprocent. I forsøget med gulrust og Septoria er

fundet et signifikant højere angreb af gulrust ved højere biomasse i vækststadium 37-39. Der er derimod fundet signifikant mindre Septoria ved høj biomasse, hvilket kan skyldes, at smittetrykket af gulrust har været så højt, at der ikke har været "plads" til Septoria.

Nærmere beskrivelse af analyserne findes som pdf-notat under enkeltforsøgene i 090881919.

Effekt af sortsblandinger

Flere forsøg har vist, at sortsblandinger kan nedsætte angrebsgraden af svampesygdomme og øge udbyttet lidt i forhold til gennemsnittet af sorterne i blandingen. Ved at nedsætte sygdomstrykket forsinkes risikoen for "nedbrud" af sorterens resistens, ligesom risikoen for resistensudvikling hos Septoria mod svampemidler nedsættes.

Forsøgene med afprøvning af sortsblandinger er fortsat i 2019. I 2018 og 2017 indgik andre sortsblandinger i forsøgene, og resultaterne kan ses i Oversigt over Landsforsøgene 2018 side 58 og Oversigt over Landsforsøgene 2017 side 59. Forsøgene er finansieret af projektet Prokorn, Korn dyrkning på vej mod maksimal produktivitet og kvalitet.

Sorterne Benchmark, Kalmar, Sheriff og Informer har indgået i forsøgene i renbestand og i sortsblandinger med to, tre eller fire af sorterne. I tabel 29 ses sorterens indgruppering i modtagelighed mod svampesygdomme pr. august 2019. Resultaterne af forsøgene i 2019 ses i tabel 30-31.

Der har i forsøgene været meget gulrust i de modtagelige sorter og derudover også angreb af Septoria. Forsøgene med gulrustangreb er opdelt i to forsøg med meget kraftige angreb og tre forsøg med middel – kraftige angreb.

TABEL 29. De fire hvedesorters modtagelighed over for svampesygdomme.

Sort	mel-dug (0-3) ¹⁾	gul-rust (0-3) ¹⁾	brun-rust (0-3) ¹⁾	Septoria (0-3) ¹⁾	hvede-blad-plet (0-3) ¹⁾
2019.					
1. Benchmark	2	4	2	3	2
2. Sheriff	1	3	2	2	2
3. Kalmar	2	3	2	2	2
4. Informer	1	0	1	1	1

¹⁾ 0-3 skala, hvor 0 er ikke modtagelig, og 3 er meget modtagelig. For gulrust går skalaen til 4 (ekstrem modtagelig).