

SPRØJTESTRATEGIEN PÅVIRKER RESISTENSUDVIKLINGEN HOS SEPTORIA MOD TRIAZOLHOLDIGE SVAMPEMIDLER

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

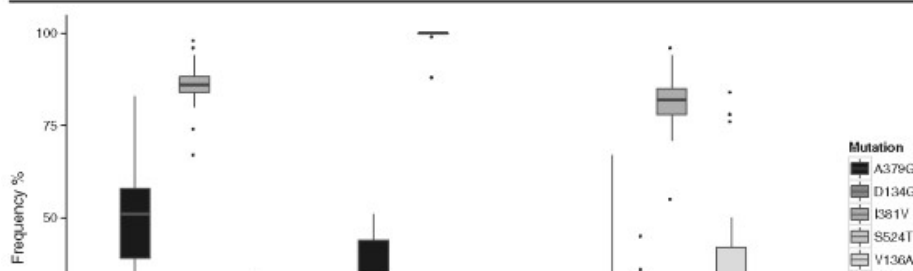
Det hjælper at anvende forskellige triazoler, blandinger af triazoler og blandinger med SDHler. Nogle triazoler virker ens, så det skal være de rigtige blandinger af triazoler.

Thies Marten Wieczorek har i forbindelse med sin PhD opgave i samarbejde med bl.a Aarhus Universitet undersøgt, hvordan forskellige sprøjtestrategier påvirker mutationerne hos Septoria i hvede og bekæmpelseseffekterne. Detaljerede resultater fremgår af linket til artiklen nederst.

I Danmark og resten af Europa er der de senere år løbende dukket nye mutationer såkaldt CYP51 mutationer op hos Septoria. De forskellige triazoler har forskellig effekt på de forskellige mutationer. De fleste af de svampemidler, som bruges i hvede, er triazoler eller indeholder triazoler.

I figur 1 ses hyppigheden af de forskellige mutationer i Septoria i Danmark, Sverige og Litauen. Der er forskel på hvilke triazoler, der er godkendt i de tre lande, ligesom sprøjtestrategierne varierer. Dette påvirker forekomsten af forskellige mutationer. Det fremgår, at mutationerne I381V og A379G er de mest udbredte i Danmark.

Eur J Plant Pathol



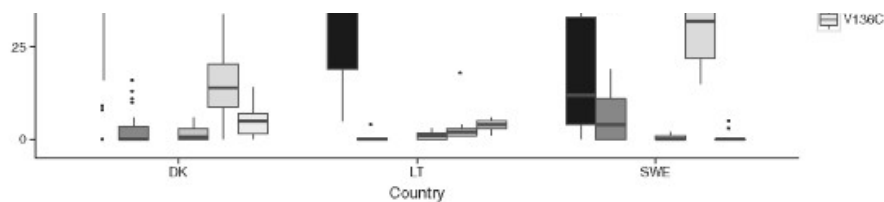


Fig. 3 Box plot of frequency (%) of CYP51 mutations in the populations of *Z. tritici* across all sites, treatments, and years. On each box, the central mark is the median, the edges of the boxes are the 25th and 75th percentiles, the whiskers extend to the most extreme data points not considered to be outliers and outliers are marked individually

Figur 1. Hyppigheden af forskellige mutationer i Septoria i Danmark, Sverige og Litauen.

I 2011-2013 blev effekten af forskellige sprøjtestrategier testet i 14 markforsøg i Danmark (6 forsøg), Sverige (6 forsøg) og Litauen (2 forsøg). Se resultaterne i tabel 1. En række triazoler samt SDHI-midlerne boscalid og bixafen (ikke godkendt i Danmark) indgik i forsøgene. Af triazolerne er kun prochloraz (tidligere Sportak) ikke længere godkendt i Danmark.

Tabel 1. Opnåede bruttomerudbytter for svampebekæmpelse med 50 procent dosis i st. 33-37 og 45-51 af forskellige triazoler samt SDHI-midlerne boscalid og bixafen

Table 4 Average yield and yield increases (both dt ha^{-1}) from field trials conducted in DK, SWE, and LI where different spray strategies were applied. Different letters represent significant difference ($P=0.05$)

Treatment	Active ingredient (ha^{-1})		σ	DK	SWE	LT	σ	DK	SWE	LT
	GS 33-37	GS 45-51	Yield (dt ha^{-1})		Yield increase (dt ha^{-1})					
1	62.5 g epoxiconazole	62.5 g epoxiconazole	92.4b	96.7bc	102.1b	78.3ab	8.5ab	11.9ab	6.1a	7.7a
2	100 g prothioconazole	100 g prothioconazole	92.5b	93.6b	102.7b	81.2ab	8.7a	8.8a	6.7a	10.6a
3	100 g prothioconazole +225 g prochloraz	100 g prothioconazole +225 g prochloraz	94.1bc	97.4bc	103.9bc	80.9ab	10.2b	12.6b	7.82ab	10.3a
4	100 g prothioconazole	60 g propiconazole +60 g difenoconazole	94.1bc	98.0bc	103.6bc	80.7ab	10.3b	13.2b	7.5ab	10.1a
5	94.5 g prothioconazole +47.25 g bixafen	94.5 g prothioconazole +47.25 g bixafen	96.0c	99.7c	106.3d	81.9b	12.2c	14.9c	10.3c	11.3a
6	50 g epoxiconazole +175 g boscalid	50 g epoxiconazole +175 g boscalid	94.4bc	97.2bc	105.4 cd	80.5ab	10.5bc	12.4bc	9.3bc	9.8a
7	Untreated		83.0a	84.8a	93.4a	70.7a	—	—	—	—
Number of trials			14	6	6	2	14	6	6	2

I tabel 2 ses, hvordan de forskellige sprøjtestrategier påvirkede de vigtigste mutationer hos Septoria. Det fremgår ved at sammenholde forsøgsled 2 og 4, at to sprøjtninger med Proline (prothioconazol) øger frekvensen af flere mutationer mere, end hvis der sprøjtes med Proline efterfulgt af Armure (propiconazol +difenoconazol).

Mutationerne I381V og A379G forekommer altid sammen og blev ikke øget ved nogen af behandlingerne i forhold til ubehandlet. Der var derimod en tendens til at mutationerne D134G og V136A/C blev øget ved alle behandlinger bortset fra ved behandling med Armure (propiconazol + cyproconazol).

Der var også en tendens til, at blandinger med SDHI selekterede mindre for mutationerne D134G og V136 A/C end ved brug af kun prothioconazol hhv. brug af kun epoxiconazol. SDHI-midlerne havde derimod ingen effekt på mutationerne I381V og A379G.

Der var ingen sikker påvirkning af mutationen S524T, som kun var mindre udbredt. Mutationen S524T er meget frygtet og er meget udbredt i UK og Irland og er årsagen til, at prothioconazol og epoxiconazol har mistet meget af deres effekt i disse lande. De to triazoler er i dag de mest

brugte til svampebekæmpelse i hvede i Danmark.

Tabel 2. Forekomsten af de vigtigste mutationer hos Septoria i ubehandlet (led 7) og efter forskellige sprøjtestrategier med 50 procent dosis i st. 33-37 og 45-51 af forskellige triazoler samt SDHI-midlerne boscalid og bixafen

Table 5 CYP51 mutations in the *Z. tritici* population sampled from flag leaves and 2nd leaf at GS 73–75 detected following different fungicide treatments applied at two timings

Treatment	Active ingredient (ha ⁻¹)		D134G	V136A	V136C	A379G	I381V	S524T
	GS 33–37	GS 45–51						
1	62.5 g epoxiconazole	62.5 g epoxiconazole	8.4a	21.8bc	5.1b	40.7b	89.4bc	1.7a
2	100 g prothioconazole	100 g prothioconazole	7.0a	25.6 cd	4.1ab	33.6b	85.2b	1.1a
3	100 g prothioconazole +225 g prochloraz	100 g prothioconazole +225 g prochloraz	8.7a	34.7d	3.7ab	19.1a	77.3a	1.6a
4	100 g prothioconazole	60 g propiconazole +60 g difenoconazole	1.1a	10.1a	1.3a	43.9b	94.4c	1.0a
5	94.5 g prothioconazole +47.25 g bixafen	94.5 g prothioconazole +47.25 g bixafen	2.1a	17.0abc	3.7ab	36.8b	87.8bc	0.9a
6	50 g epoxiconazole +175 g boscalid	50 g epoxiconazole +175 g boscalid	1.7a	17.0abc	3.3ab	36.6b	88.1bc	0.8a
7	Untreated		0.1a	12.9ab	2.4ab	38.7b	88.8bc	1.1a
Number of trials			6	9	9	9	9	9

At aktivstoffet tebuconazol (indgår bl.a. i Orius) allerede for flere år siden mistede sin effekt på Septoria skyldes en stigning i forekomsten af mutationen I381V. I markforsøg blev der i Danmark i 1994 opnået 80-90 procent bekæmpelse af Septoria mod 20-30 procent effekt i 2014. Mutationen V136A giver nedsat effekt af epoxiconazol, prothioconazol og propiconazol, men ikke af tebuconazol og cyproconazol. Dette kan være forklaringen på, at Prosaro (tebuconazol + prothioconazol) i nye forsøg virker relativt godt mod Septoria trods et relativt højt indhold af tebuconazol.

Den relativt nye D134G mutation ser ikke ud til at kunne bekæmpes med nogen af triazolerne bortset fra måske propiconazol.

Talrige undersøgelser har vist, at lave doser giver færre mutationer hos Septoria mod triazoler end høje doser. Omvendt øger antallet af behandlinger med triazoler risikoen for resistens, så der skal ikke benyttes for lave doser, så man skal sprøjte mange gange.

Det konkluderes på baggrund af forsøgene, at man via sprøjtestrategien kan forsinke udviklingen af resistens hos Septoria mod triazoler. Dvs. at det hjælper at anvende forskellige triazoler, blandinger af triazoler og blandinger med SDHI-er. Nogle triazoler virker ens, så det skal også være de rigtige blandinger af triazoler.

Noget tyder på, at triazolerne tebuconazol og metconazol selekterer for de samme mutationer, og at epoxiconazol og prothioconazol til dels også gør det, mens Armure er i en gruppe for sig. Blanding med SDHI-midler lader som nævnt også til at have en positiv effekt.

Det frygtes, at der fremover kommer nye mutationer af Septoria med større genetisk variation, som kan gøre bekæmpelse med triazoler endnu vanskeligere.

Revurderingen af triazoler i EU i 2019 kan også reducere antallet af godkendte triazoler på sigt og gøre praktisering af en anti resistens strategi endnu vanskeligere.

I UK og Irland er der i 2015 også fundet enkelte isolater af Septoria, som er resistente mod SDHler.

Aarhus Universitet fortsætter forsøgene i 2016 og bl.a. undersøges effekten af flere blandinger af triazoler.

Kilde: [Impact of DMI and SDHI fungicides on disease control and CYP51 mutations in populations of Zymoseptoria tritici from Northern Europa](#)