

# FUNGICIDAS EM MILHO SEGUNDA SAFRA

**RESULTADOS: Segunda Safra 2016, 2017 e 2018**

**6ª RODADA TÉCNICA DO MILHO, Aprosoja MT, 2019**



**Adriano Custódio**

**Carlos Utiamada**

**Tiago Madalosso**

**Copacol**

**Instituto Agronômico do Paraná**

**TAGRO**



[www.iapar.br](http://www.iapar.br)

- Uso recente: 2000 (18 anos)
- Hoje: realidade 1 ou 2 pulverizações
- MID: Atrasar a primeira pulverização e (ou) espaçar as subseqüentes

**QUAL PRODUTO?**

**PARA QUAIS HÍBRIDOS?**

**EM QUAL PRESSÃO?**

**QUAIS SÃO OS BENEFÍCIOS?**

#### 4. OBJETIVO

1. Fornecer informações técnico-científicas da eficiência, impacto produtivo e uso racional de fungicidas foliares ao setor produtivo paranaense para controlar doenças do milho segunda safra.

#### 5. RESULTADO ESPERADO

1. Aperfeiçoar o posicionamento estratégico de fungicidas foliares para melhorar o manejo de doenças do milho visando reduzir danos de produtividade e qualidade de grãos.

2. Reduzir os impactos ambientais e os custos de produção pela utilização em campo de produtos com eficiência superior para controlar doenças do milho.

3. Disponibilizar ao setor produtivo novas moléculas de fungicidas sítio-específico ou multissítio com diferentes modos de ação ou novas combinações de formulações para controlar doenças do milho.

4. Prevenir a seleção de linhagens de patógenos do milho resistentes à fungicidas prolongando assim a vida útil e a efetividade de produtos.

5. Promover o treinamento de profissionais em diagnosticar e quantificar doenças foliares do milho.



# Top 5 fungicide target diseases

5. Mancha de Turcicum



4. Ferrugem polissora



1. ?



3. Mancha de



- ❖ Relatos na década 80, com importância no início 1990
- ❖ Perdas superiores a 63%
- ❖ Etiologia indefinida? *Pantoea ananatis* ou *Phaeosphaeria maydis*  
Paccola-Meirelles et al., 2001, 2002; Gonçalves et al., 2013
- ❖ Severidade (60%) no SPD sem rotação (2 anos)
- ❖ Semeaduras tardias, Temp noturnas 14 °C, dias nublados e com orvalho e chuva prolongada, UR acima 70%, Temp diurna 25 °C




# EXISTEM RELATOS DA BAIXA EFICIÊNCIA DE PRODUTOS DISPONÍVEIS DO MERCADO PARA MANCHA BRANCA. QUAIS?

Demanda de pesquisa: setor produtivo

## ► Consulta de Praga/Doença

### ► Dados da Praga



<u>Dados Gerais</u>	<u>Sobre a Praga</u>	<u>Fotografias</u>	<u>Produtos Indicados</u>	
Produto	Ingrediente Ativo(Grupo Químico)			Titulo
<a href="#">Abacus HC</a>	<a href="#">epoxiconazol (triazol) + piraclostrobina (estrobilurina)</a>			Bas
<a href="#">Aqria</a>	<a href="#">azoxistrobina (estrobilurina) + mancozebe (alquilenobis(ditiocarbamato))</a>			UPL
<a href="#">Approach Prima</a>	<a href="#">ciproconazol (triazol) + Picoxistrobina (estrobilurina)</a>			Du I
<a href="#">Ativum</a>	<a href="#">epoxiconazol (triazol) + fluxapiroxade (carboxamida) + piraclostrobina (estrobilurina)</a>			Bas
<a href="#">Ativum EC</a>	<a href="#">epoxiconazol (triazol) + fluxapiroxade (carboxamida) + piraclostrobina (estrobilurina)</a>			Bas
<a href="#">Azimut</a>	<a href="#">azoxistrobina (estrobilurina) + tebuconazol (triazol)</a>			Ada
<a href="#">Bravonil 720</a>	<a href="#">clorotalonil (isofalonitrila)</a>			Syn
<a href="#">Cercobin 500 SC</a>	<a href="#">tiofanato-metílico (benzimidazol (precursor de))</a>			lhar
<a href="#">Comet</a>	<a href="#">piraclostrobina (estrobilurina)</a>			Bas

Qtd. Produtos: 35

Produtos em 2016: ***Phaeosphaeria maydis***  
Fevereiro (28) Junho (33) Novembro (35)



# FUNGICIDAS EM MILHO SEGUNDA SAFRA

## SUMARIZAÇÃO DE RESULTADOS: Segunda Safra 2016 e 2017

Table 1. Foliar fungicide efficacy trials for the management of MWS. Londrina, PR, Brazil.

Treatments	Foliar Fungicide	2016 (Low pressure)		2017 (High pressure)	
		Severity <sup>1,2</sup>	Yield <sup>1,2,3</sup>	Severity <sup>1,2</sup>	Yield <sup>1,2,3</sup>
1	Control	12.83 d	17.34 c	5,604.17 b	
2	Tebuconazole	7.34 c	15.50 c	5,971.50 b	
3	Pyraclostrobin	4.67 b	16.33 c	5,966.00 b	
4	Mancozeb	6.84 c	13.67 c	5,687.84 b	
5	Pyraclostrobin+Fluxapyroxad	2.67 a	12.67 b	6,457.17 a	
6	Pyraclostrobin+Fluxapyroxad+Epoconazole	1.67 a	8.34 a	6,631.33 a	
7	Pyraclostrobin+Epoconazole	4.17 b	14.00 c	5,919.50 b	
8	Trifloxystrobin+Prothioconazole	5.33 b	11.34 b	6,230.17 a	
9	Trifloxystrobin+Tebuconazole	7.67 c	17.00 c	5,962.50 b	
10	Picoxystrobin+Cyproconazole	6.84 c	14.34 c	5,823.84 b	
11	Azoxystrobin+Cyproconazole	6.83 c	13.00 b	5,981.50 b	
12	Azoxystrobin+Benzovindiflupyr	6.50 c	15.00 c	5,708.17 b	
Average		6.11	14.04	5,995.31	
CV (%)		22.44	20.20	8.14	
N		77	77	77	
P		0.0000	0.0001	0.0206	





# FUNGICIDAS EM MILHO SEGUNDA SAFRA

## SUMARIZAÇÃO DE RESULTADOS: Segunda Safra 2016 e 2017

Table 2. Foliar fungicide efficacy trials for the management of MWS. Campo Mourão, PR, Brazil.

Treatments	Foliar Fungicide	2016 (Low pressure)		2017 (High pressure)	
		Severity <sup>1,2</sup>	Yield <sup>1,2</sup>	Severity <sup>1,2</sup>	Yield <sup>1,2</sup>
1	Control	25.88 d	5,357.08 c	30.13 d	5,232.95 c
2	Tebuconazole	17.75 c	4,799.16 c	23.25 c	5,769.14 c
3	Pyraclostrobin	12.25 b	6,226.47 a	20.63 c	5,519.34 c
4	Mancozeb	5.00 a	7,042.02 a	15.63 c	5,764.52 c
5	Pyraclostrobin+Fluxapyroxad	5.88 a	7,079.76 a	13.75 b	6,533.03 b
6	Pyraclostrobin+Fluxapyroxad+Epoconazole	1.88 a	6,724.04 a	7.88 a	6,985.37 a
7	Pyraclostrobin+Epoconazole	4.25 a	6,628.13 a	15.63 b	6,481.92 b
8	Trifloxystrobin+Prothioconazole	2.25 a	6,952.18 a	10.88 a	7,296.68 a
9	Trifloxystrobin+Tebuconazole	18.25 c	5,994.74 b	21.38 c	5,230.14 c
10	Picoxystrobin+Cyproconazole	16.75 c	5,740.47 b	23.00 c	5,315.57 c
11	Azoxystrobin+Cyproconazole	13.50 b	5,296.90 c	23.00 c	5,750.64 c
12	Azoxystrobin+Benzovindiflupyr	14.50 b	5,526.02 b	22.50 c	5,446.29 c
Average		11.51	6,113.91	19.55	5,937.13
CV (%)		34.59	9.50	16.22	9.86
N		96	96	96	96
P		0.0032	0.0218	0.0000	0.002



# Retorno produtivo

Uso da metanálise em trabalhos de pesquisa realizados entre 2007 e 2013 aponta maior probabilidade de aumento da produtividade quando ocorre o emprego de fungicidas na cultura do milho comparado à testemunha sem aplicação

Figura 2 - Probabilidade de retorno econômico com aplicação de fungicidas em função do preço da saca de milho. Para base de cálculo, o custo médio total de duas aplicações foi estimado em R\$ 150,00 por hectare

## Retorno econômico (lucro) em função do preço da saca de milho

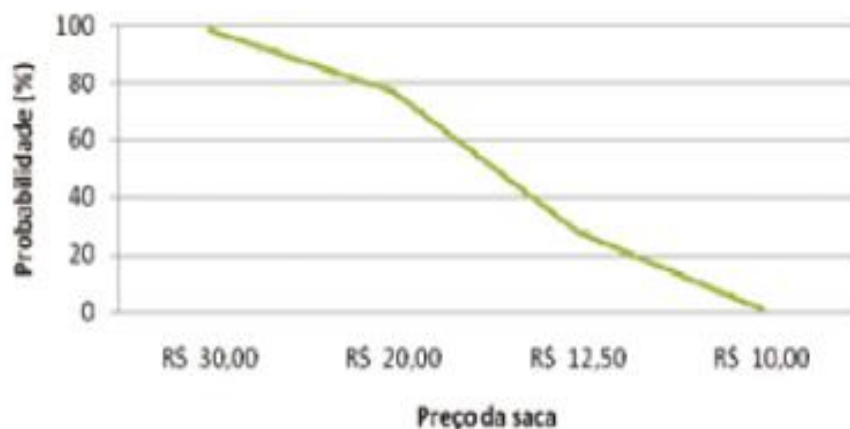


Figura 3 - Probabilidade de retorno econômico com aplicação de fungicidas em função do custo total de aplicação e do preço da saca

## Retorno econômico em função do preço médio total de aplicação

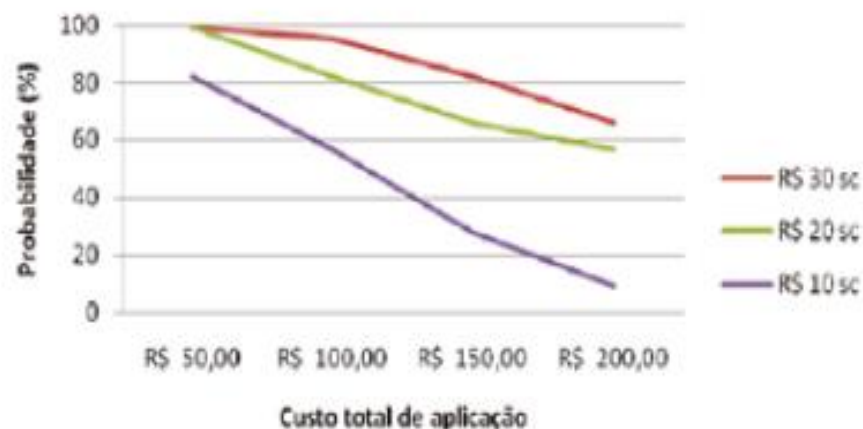


Tabela 1 - Probabilidade de ocorrência de acréscimo de produtividade em resposta ao uso de fungicidas na parte aérea da cultura do milho

Produtividade	Kg/ha	Probabilidade (%)
Decréscimo	-	4,8
Acréscimo	+	95,2
5 sc/ha.	300	82,1
10 sc/ha.	600	56,7
12 sc/ha.	720	44,8
15 sc/ha.	900	28,1
20 sc/ha.	1200	9,2

Tabela 2 - Probabilidade de acréscimo de produtividade para estudos utilizando produtos com um ingrediente ativo ou produtos em misturas de triazol + estrobilurina

1 ingrediente ativo			Mistura		
Nível	Kg/ha	%	Nível	Kg/ha	%
< 0	-	2	< 0	-	0
> 0	+	98	> 0	+	100
5 sc/ha.	300	91,7	5 sc/ha.	300	98,1
10 sc/ha.	600	76,5	10 sc/ha.	600	77
12 sc/ha.	1200	27,2	12 sc/ha.	1200	28
15 sc/ha.	1500	1,02	15 sc/ha.	1500	1

## Resposta ao fungicida foliar (Paul et al., 2007)

- Suscetibilidade do híbrido
- Potencial produtivo da cultura
- Baixo nível (< 5% sev) na aplicação
- **Eficiência do produto utilizado**

Tabela 3 - Probabilidade de acréscimo de produtividade na cultura do milho com uso de uma ou duas aplicações foliares de fungicidas, comparada à testemunha sem aplicação

1 aplicação			2 aplicações		
Nível	Kg/ha	%	Nível	Kg/ha	%
< 0	-	1	< 0	-	0
> 0	+	99,0	> 0	+	100
5 sc/ha.	300	82,7	5 sc/ha.	300	99,8
10 sc/ha.	600	44,0	10 sc/ha.	600	96,1
12 sc/ha.	1200	7,2	12 sc/ha.	1200	33,9
15 sc/ha.	1500	0	15 sc/ha.	1500	6,6

# COMPARATIVO VISUAL DE HÍBRIDOS COM E SEM APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS

Híbridos COM fungicida



Peso de grãos de dez espigas = 1600 gr

Híbridos SEM fungicida



Peso de grãos de dez espigas = 950 gr



**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO  
Secretaria da Agricultura  
e Abastecimento



**Adriano Custódio**  
Fitopatologista



**Estação Experimental do IAPAR  
em Santa Tereza do Oeste-PR**



**Estação Experimental da COAGRU  
em Uiratã-PR**





**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO  
Secretaria da Agricultura  
e Abastecimento



Adriano Custódio  
Fitopatologista

# COMPONENTES DE PRODUÇÃO E DOENÇAS

1) N° Plantas (espigas) / ha (60 mil)

2) N° Linhas de grãos / espiga (> 18)

3) N° Grãos / linha (> 25)

**8.640 kg/ha**

4) Peso mil grãos (> 320 grs), **folhas saudas**

## DEFINIÇÃO DA PRODUÇÃO DO MILHO

VE: N° de plantas por ha

V7: N° de linhas de grãos

V16: N° de grãos por linha

R1: N° total de grãos por espiga

R2-R6: PMG e Atributos Químicos de Grãos



PARANÁ  
GOVERNO DO ESTADO  
Secretaria da Agricultura  
e Abastecimento



Adriano Custódio  
Fitopatologista



# RETORNO PRODUTIVO



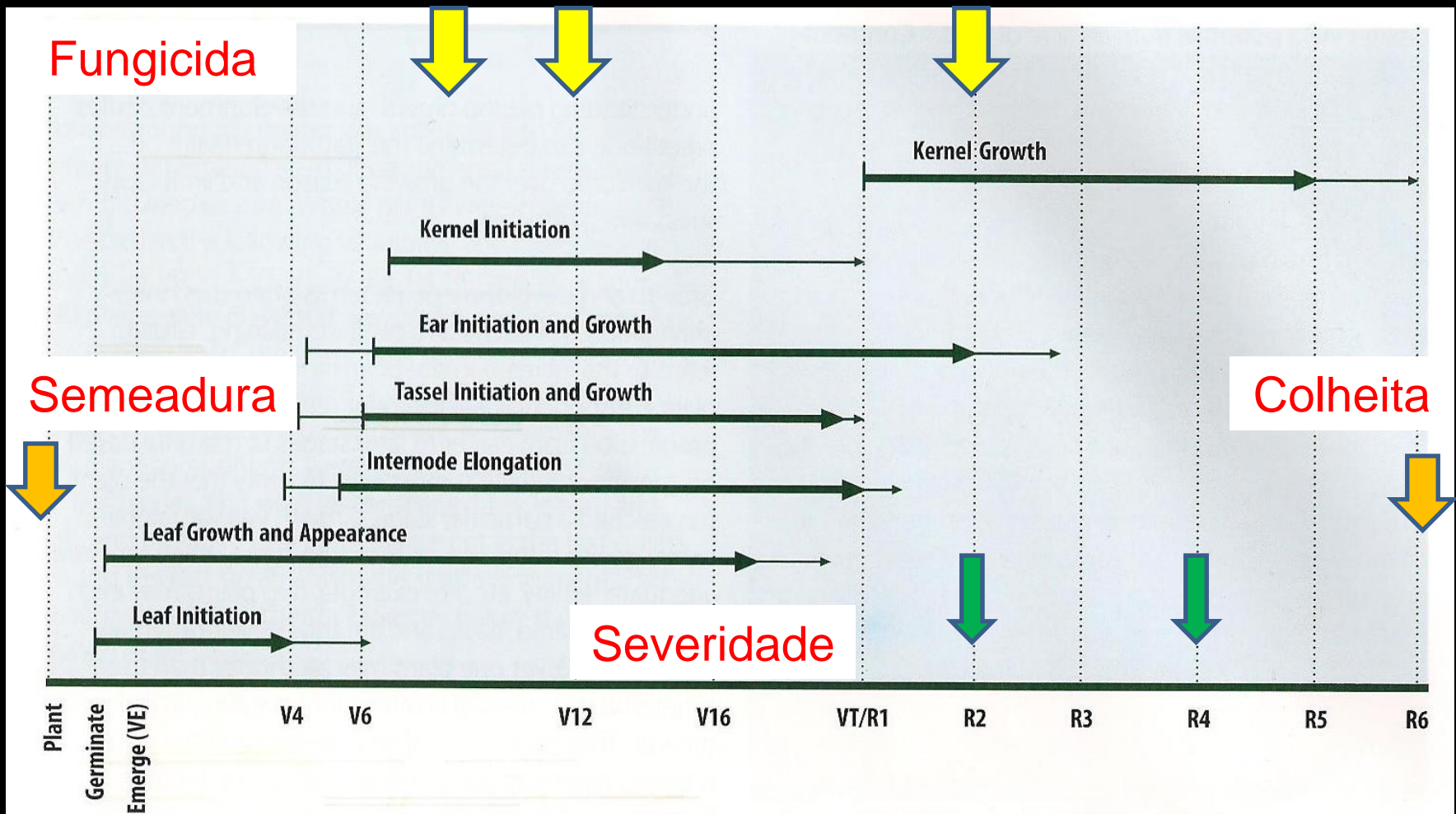
**PMG: 240 grs x 320 grs**

# GIRO TECNICO AOS ENSAIOS DE FUNGICIDAS: LOCALIDADES



**Projeto de Fungicidas em Milho!**

# MONITORANDO EPIDEMIAS: HOSPEDEIRO



\* **Figure 1.** Periods of initiation and growth for individual above-ground plant structures from planting to physiological maturity (R6).<sup>26</sup> Bold horizontal arrows represent the primary period of time when events occur; thin horizontal arrows represent possible variation. Kernel initiation refers to the initiation of florets, which may eventually become kernels if pollinated and fertilized.

Imagem: Abendroth et al., 2011



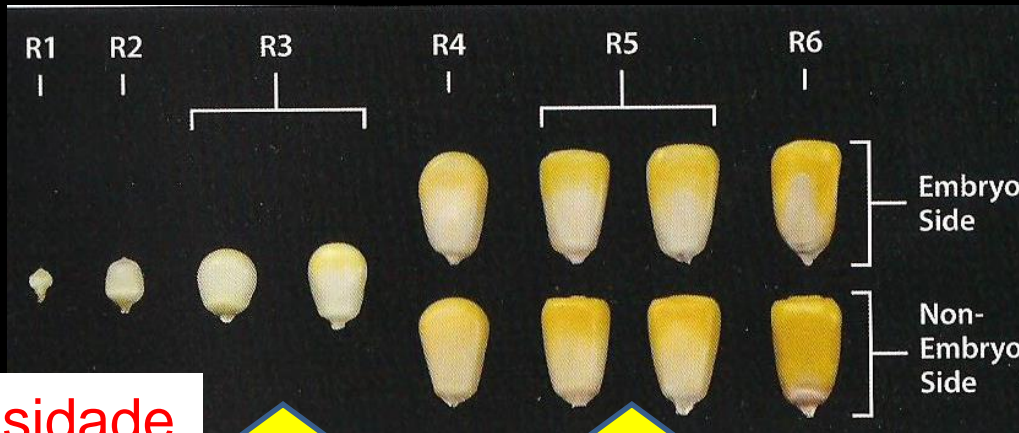
PARANÁ  
GOVERNO DO ESTADO  
Secretaria da Agricultura  
e Abastecimento



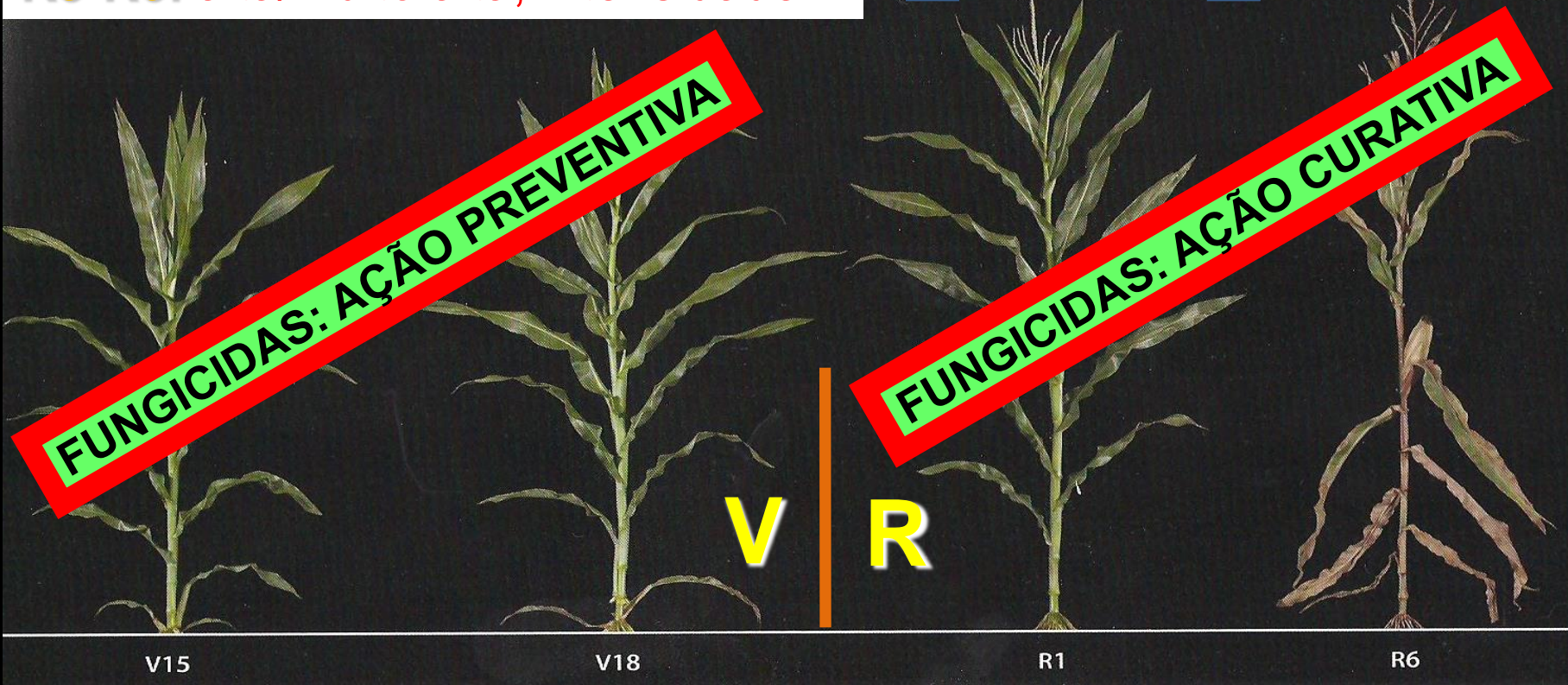
Adriano Custódio  
Fitopatologista

R2: Bolha  
R3: Leitoso  
R4: Pastoso  
R5: Dente  
R6: Colheita

Doença Foliar



V6-VT: baixa/moderada, intensidade  
R3-R6: alta/muito alta, intensidade



# FUNGICIDAS EM MILHO SEGUNDA SAFRA

## SUMARIZAÇÃO DE RESULTADOS: Segunda Safra 2018

TABELA 4. Severidade (sev) percentual da mancha branca e porcentagem de controle (C) no estágio fenológico reprodutivo de grão bolha (R2) e pastoso (R4), produtividade (prod) e porcentagem de redução de produtividade (RP), peso de mil grãos (PMG) e porcentagem de redução de peso de mil grãos (RPMG). Média de dois ensaios apresentando média ( $\geq 3\%$  e  $< 20\%$ ) pressão de severidade de mancha branca no tratamento testemunha\*.

Tratamento	Ingrediente ativo	Sev R2 (%)	C R2 (%)**	Sev R4 (%)	C R4 (%)**	Prod kg ha <sup>-1</sup>	RP (%)***
1	testemunha sem fungicida foliar, (controle negativo)	1,7 A	0	8,1 B	0	6.885 AB	18
2	epoxiconazole (16%)+piraclostrobina (26%), (controle positivo) <sup>1</sup>	0,4 A	74	2,2 A	73	8.089 AB	4
3	epoxiconazole (5%) + fluxapiroxade (5%) + piraclostrobina (8,1%) <sup>1</sup>	0,1 A	96	0,5 A	94	8.271 AB	2
4	azoxistrobina (5%) + mancozebe (70%) <sup>2</sup>	0,5 A	67	1,1 A	87	8.207 AB	3
5	fluazinam (50%) <sup>5</sup>	1,0 A	39	2,3 A	71	8.446 A	0
6	protioconazole (17,5%)+bixafen (12,5%)+trifloxistrobina (15%) <sup>3</sup>	0,3 A	80	1,2 A	85	8.089 AB	4
7	fluxapiroxade (16,7%)+piraclostrobina (33,33%) <sup>1,5</sup>	0,4 A	78	1,9 A	76	7.900 AB	6
8	clorotalonil (72%) <sup>5</sup>	0,4 A	77	0,9 A	89	7.815 AB	7
9	hidróxido de cobre (53,8%) <sup>5</sup>	0,2 A	87	0,6 A	93	6.284 B	26
10	hidróxido de cobre (46,1%)+mancozebe (15%) <sup>5</sup>	0,8 A	55	0,5 A	94	6.795 AB	20
11	Mefentrifluconazole (13,33%)+fluxapiroxade (8,89%)+ piraclostrobina (17,78%) <sup>1,5</sup>	0,2 A	86	1,2 A	85	8.022 AB	5
12	difenoconazole (4%)+azoxistrobina (4%)+clorotalonil (50%) <sup>5</sup>	0,5 A	67	1,2 A	85	7.893 AB	7
13	difenoconazole (11,47%)+FTH545 (6,88%) <sup>4,5</sup>	0,3 A	85	1,0 A	88	8.229 AB	3
Média dos tratamentos (2-13) com fungicida foliar		0,4		1,2		7.836	
C.V. (%)		44,7		34,0		7,2	

\*Dados originais para análise conjunta: Copacol Ep2 e IAPAR Santa Tereza do Oeste. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*Comparado ao tratamento testemunha: regular ( $\geq 50\%$  e  $< 80\%$ ) e superior ( $\geq 80\%$ ). \*\*\*Comparado ao tratamento mais produtivo ou com maior peso de mil grãos. <sup>1</sup>Adicionado Assist® 0,50 l ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>Adicionado Agris® 0,50 l ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>Adicionado Aureo® 0,50 l ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>Adicionado Nimbus® 0,50 l ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>RETIII.

# FUNGICIDAS EM MILHO SEGUNDA SAFRA

## PRÓXIMOS RESULTADOS: Segunda Safra 2019

**Tabela 1.** Concentração do ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dosagem do fungicida foliar por aplicação visando o controle da mancha branca. Milho segunda safra 2019.

Trat	FRAC*	Ingrediente ativo	i.a. (g ha <sup>-1</sup> )	Produto comercial	p.c. (l ou kg ha <sup>-1</sup> )
1	-	testemunha sem fungicida foliar, (controle negativo)	-	-	-
2	3+11	epoxiconazole (16%)+piraclostrobina (26%), (controle positivo) <sup>1</sup>	60,8+98,8	Abacus HC <sup>®</sup> , Basf	0,38
3	3+11	tebuconazole (16,5%)+metominostrobina (11%)	200,8	Fusão, Ihara	0,725
4	11+7	piraclostrobina (33,33%)+fluxapiroxade (16,7%) <sup>1</sup>	116,55+58,45	Orkestra SC <sup>®</sup> , Basf <sup>5</sup>	0,35
5	3+7+11	mefentrifluconazole(13,33%)+fluxapiroxade (8,89%)+piraclostrobina (17,78%) <sup>1</sup>	79,98+53,34+106,68	PNR, Basf <sup>5,6</sup>	0,60
6	3+11+M3	tebuconazole (5,6%)+azoxistrobina (4,7)+mancozebe (59,7%) <sup>2</sup>	112+94+1.194	Tridium, UPL <sup>5</sup>	2,00
7	3+7+11	protioconazole (17,5%)+bixafen (12,5%)+trifloxistrobina (15%) <sup>3</sup>	87,5+62,5+75	Fox Xpro <sup>®</sup> , Bayer <sup>5</sup>	0,50
8	3+11+M5	difenoconazole (4%)+azoxistrobina (4%)+clorotalonil (50%) <sup>3</sup>	80+80+1.000	PNR, Adama <sup>5,6</sup>	2,00
9	29	fluazinan (50%)	250	Signal <sup>®</sup> , FMC <sup>5</sup>	0,50
10	29	fluazinan (50%)	250	Frowncide 500 SC <sup>®</sup> , ISK <sup>5</sup>	0,50
11	U12	dodine (54,4%)	1.088	PNR, Arysta <sup>5,6</sup>	2,00
12	3+7	difenoconazole (11,47%)+carboxamida (6,88%)	86,03+51,6	PNR, Syngenta <sup>5,6</sup>	0,75

\*Código do mecanismo de ação do grupo segundo o comitê de ação de resistência a fungicida (FRAC): inibidores da biossíntese de esterol na desmetilação (3), inibidores da respiração mitocondrial no complexo II da succinato desidrogenase (7), inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa (11), desacoplador da fosforilação oxidativa (29), inorgânico de ação múltipla (M1), ditiocarbamatos de ação múltipla (M3), cloronitrilas de ação múltipla (M5), guanidida de ação desconhecida (U12). <sup>1</sup>Adicionado Assist<sup>®</sup> 0,50 l ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>Adicionado Agris<sup>®</sup> 0,50 l ha<sup>-1</sup>; <sup>3</sup>Adicionado Aureo<sup>®</sup> 0,50 l ha<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>Adicionado Nimbus<sup>®</sup> 0,50 l ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup>RETIII; <sup>6</sup>Produto não registrado.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS – Milho Segunda Safra

- O posicionamento adequado de fungicidas com eficiência superior apresenta alta probabilidade de promover acréscimos de produtividade com retorno econômico.
- Novas moléculas de fungicidas sítio-específico ou multissítio com diferentes modos de ação ou novas combinações de formulações poderão ser disponibilizadas ao setor produtivo.
- É importante disponibilizar informações ao setor produtivo sobre a eficiência, o impacto produtivo e o uso racional de fungicidas para controlar doenças.



# EQUIPE DE TRABALHO

