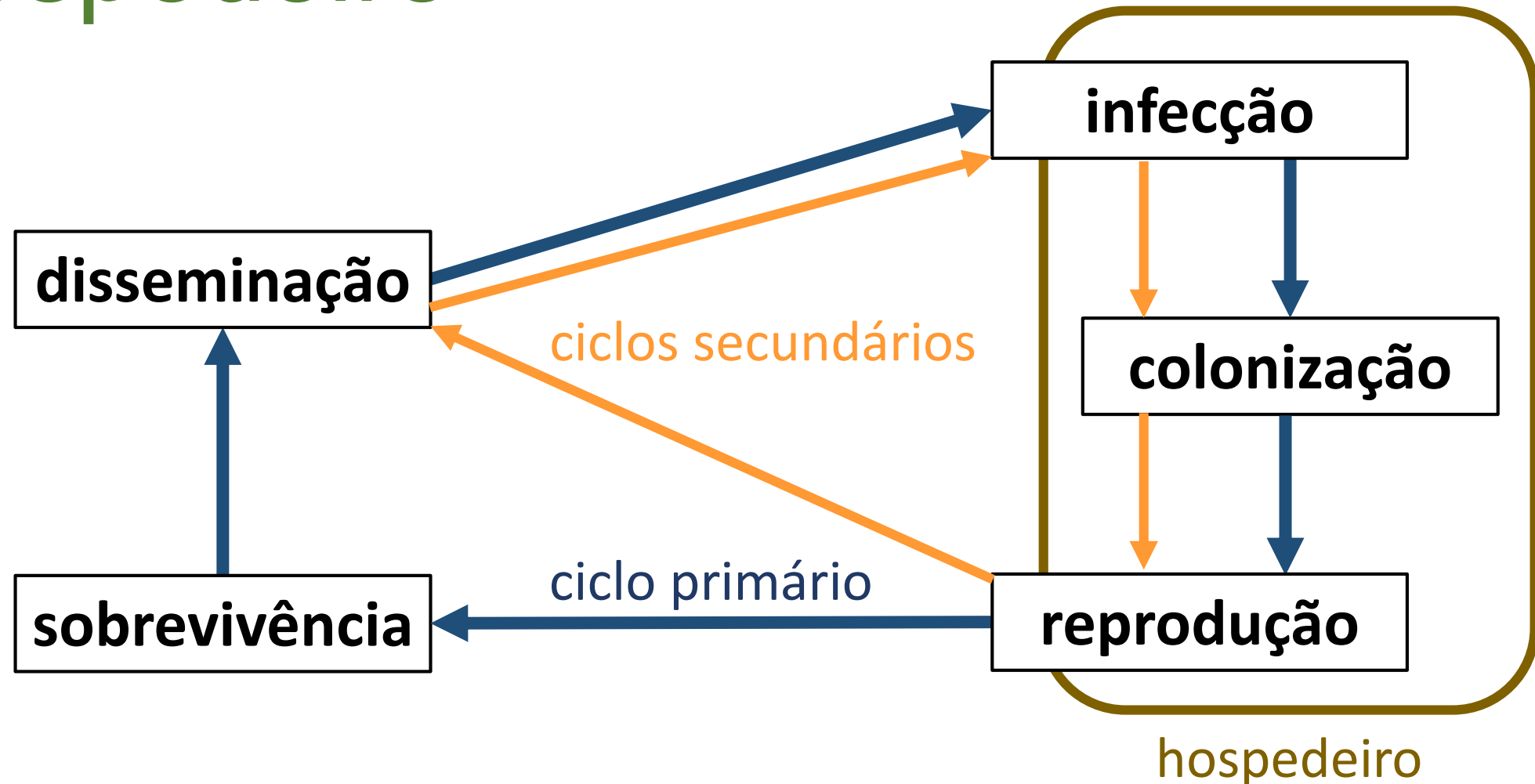


manchas foliares

oídios, míldios, carvões e ferrugens

Prof. José Belasque
LFN ESALQ/USP

o ciclo da interação do **patógeno** com o **hospedeiro**



míldios, oídios, ferrugens e carvões

- **biotróficos, parasitas especializados (raças)**
- **míldios**: oomicetos, água livre, alta umidade relativa ar, **temperaturas $<25^{\circ}\text{C}$**
- **oídios**: ascomicetos, **baixa umidade** relativa ar (sem ocorrências de chuvas ou molhamento foliar)
- **ferrugens e carvões**: basidiomicetos

míldios

- **oomicetos**
- **biotróficos**

Plasmopara, Peronospora, Pseudoperonospora, Sclerospora e Bremia

- **água livre, alta umidade relativa (>95%) e temperaturas <25°C**

patógeno	doença (cultura)	sobrevivência	disseminação	infecção	manejo
<i>Bremia lactucae</i>	alface	plantas doentes			local e época plantio rotação de culturas manejo da irrigação
<i>Peronospora destructor</i>	alho e cebola	plantas doentes bulbos e sementes			
<i>Peronospora parasitica</i>	brássicas		oósporos esporângios	≤22°C UR>95% água livre	sementes e bulbos sadios resistência genética fungicidas eliminação restos cultura pouca importância
<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	cucurbitáceas	plantas doentes	água ventos		
<i>Peronosclerospora sorghi</i>	milho	plantas doentes sementes outros hospedeiros	bulbos mudas sementes		
<i>Plasmopara viticola</i>	videira	plantas doentes			
<i>Peronospora manshurica</i>	soja	plantas doentes sementes			

míldios



míldio da soja



míldio da soja





míldio da soja

[https://cropprotectionnetwork.org/
resources/articles/diseases/downy-
mildew-of-soybean](https://cropprotectionnetwork.org/resources/articles/diseases/downy-mildew-of-soybean)



míldio da soja

<https://cropprotectionnetwork.org/resources/articles/diseases/downy-mildew-of-soybean>

míldio da soja



<https://cropprotectionnetwork.org/resources/articles/diseases/downy-mildew-of-soybean>



Figura 7(A-B). Sintomas na folha (A) e no pendão (B).(Fotos: Fernando T. Fernandes)

Controle: Recomenda-se a utilização de cultivares resistentes, a rotação de cultura e a eliminação de hospedeiros infectados presentes na área de semeadura.

patógeno	doença (cultura)	sobrevivência	disseminação	infecção	manejo
<i>Bremia lactucae</i>	alface	plantas doentes			local e época plantio rotação de culturas manejo da irrigação
<i>Peronospora destructor</i>	alho e cebola	plantas doentes bulbos e sementes			
<i>Peronospora parasitica</i>	brássicas		oósporos esporângios	≤22°C UR>95% água livre	sementes e bulbos sadios resistência genética fungicidas eliminação restos cultura pouca importância
<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	cucurbitáceas	plantas doentes	água ventos		
<i>Peronosclerospora sorghi</i>	milho	plantas doentes sementes outros hospedeiros	bulbos mudas sementes		
<i>Plasmopara viticola</i>	videira	plantas doentes			
<i>Peronospora manshurica</i>	soja	plantas doentes sementes			

míldios

manejo de míldios

- material propagativo **sadio e tratado**
- **variedades resistentes**
- **controle químico**
- **local e época de plantio** (condições ambientais)
- **densidade de plantio, manejo da irrigação e poda de ramos**

oídios

- **ascomicetos**
- **biotróficos**
- **baixa umidade relativa do ar**
- **ausência de molhamento foliar**

patógeno	cultura	sobrevivência	disseminação	infecção	manejo	
<i>Oidium anacardii</i> (<i>Erysiphe polygoni</i>)	cajeeiro	plantas doentes	conídios ventos	ótima 28°C	mudas sadias fungicidas	
<i>Oidium neolycopersici</i> <i>Oidiopsis haplophylli</i>	tomateiro			10 a 35°C <60% UR		
<i>Oidium mangiferae</i> (<i>Erysiphe polygoni</i>)	mangueira			20 a 25°C 30 a 65% UR	mudas sadias resistência genética fungicidas	
<i>Oidium</i> sp. (<i>Sphaeroteca macularis</i>)	morangueiro			15 a 30°C		
<i>Oidium heveae</i>	seringueira			13 a 17°C 75 a 80% UR		
<i>Oidium</i> sp.	feijão			soja	18 a 24°C 50 a 90% UR	resistência genética fungicidas
<i>Microsphaera diffusa</i>						
<i>Oidium monilioides</i> (<i>Blumeria graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>)	trigo					

oídios

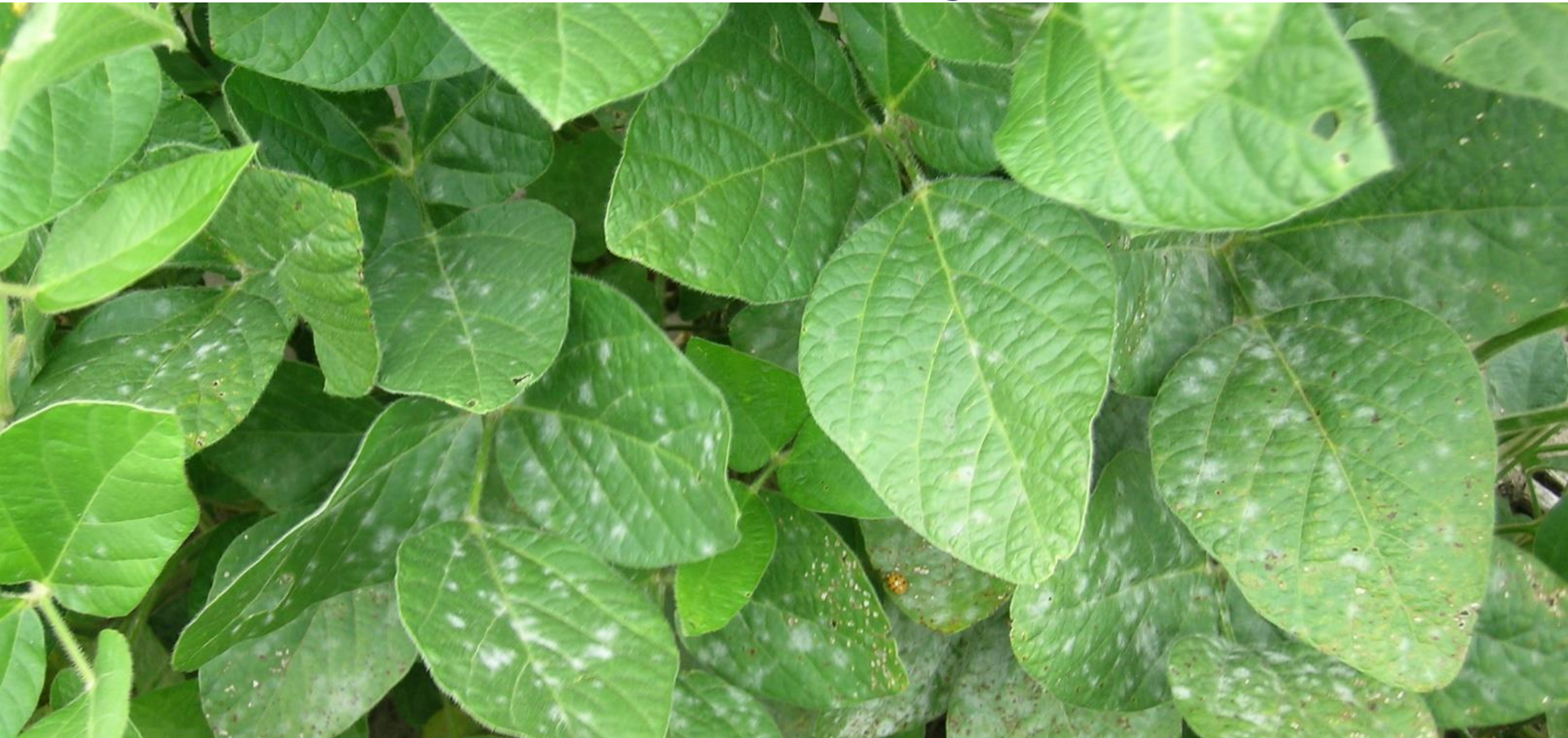
A close-up photograph of soybean leaves. The leaves are green and show signs of powdery mildew infection, characterized by white, powdery spots and patches on the leaf surfaces. Some leaves also have small holes, likely from insect damage. The background is a plain, light-colored surface.

oídio da soja

oídio da soja



oídio da soja (*Microspphaera diffusa*)



oídio da soja



A close-up photograph of several soybean leaves. The leaves are green but heavily covered with a white, powdery substance, which is the characteristic sign of powdery mildew. The infection is most prominent on the undersides of the leaves and in the leaf axils. The text 'oídio da soja' is overlaid on the left side of the image.

oídio da soja

<https://cropprotectionnetwork.org/resources/articles/diseases/powdery-mildew-of-soybean>

Manual de Identificação de Doenças de Trigo



Oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*)

Sintomas

Os primeiros sintomas podem ser observados ainda na fase inicial da cultura, antes do perfilhamento. O crescimento micelial do fungo sobre as folhas tem aspecto de pó branco ou cinza. Sob o micélio, a folha apresenta-se amarelada. Pode afetar espigas e aristas de cultivares suscetíveis. Os esporos, que se desprendem com facilidade, são carregados pelo vento a grandes distâncias. Danos de 20 a 55% podem ocorrer em função do momento do controle químico, das condições meteorológicas e da cultivar plantada.

Condições de desenvolvimento

O inóculo primário mantém-se, na entressafra, em plantas voluntárias de trigo. Em condições favoráveis, um ciclo completo da doença pode ocorrer em 5 dias. A doença é favorecida por temperaturas amenas (entre 15 e 20 °C) e ausência de água livre.

Controle

O uso de cultivares resistentes é a forma preferencial de manejo da doença. O controle químico em cultivares suscetíveis é mais econômico via tratamento de sementes. Adubação com nitrogênio, em qualquer estágio de desenvolvimento do trigo, aumenta a suscetibilidade à doença. Semeaduras mais precoces, na região Sul do Brasil podem contribuir para a diminuição da doença, pois as plântulas ficam expostas a menor quantidade de inóculo em seu estágio mais suscetível, que é o início do desenvolvimento da cultura.

Oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*)

Sintomas

Os primeiros sintomas podem ser observados ainda na fase inicial da cultura, antes do perfilhamento. O crescimento micelial do fungo sobre as folhas tem aspecto de pó branco ou cinza. Sob o micélio, a folha apresenta-se amarelada. Pode afetar espigas e aristas de cultivares suscetíveis. Os esporos, que se desprendem com facilidade, são carregados pelo vento a grandes distâncias. Danos de 20 a 55% podem ocorrer em função do momento do controle químico, das condições meteorológicas e da cultivar plantada.

Condições de desenvolvimento

O inóculo primário mantém-se, na entressafra, em plantas voluntárias de trigo. Em condições favoráveis, um ciclo completo da doença pode ocorrer em 5 dias. A doença é favorecida por temperaturas amenas (entre 15 e 20 °C) e ausência de água livre.

Controle

O uso de cultivares resistentes é a forma preferencial de manejo da doença. O controle químico em cultivares suscetíveis é mais econômico via tratamento de sementes. Adubação com nitrogênio, em qualquer estágio de desenvolvimento do trigo, aumenta a suscetibilidade à doença. Semeaduras mais precoces, na região Sul do Brasil podem contribuir para a diminuição da doença, pois as plântulas ficam expostas a menor quantidade de inóculo em seu estágio mais suscetível, que é o início do desenvolvimento da cultura.

oídio do trigo (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*)



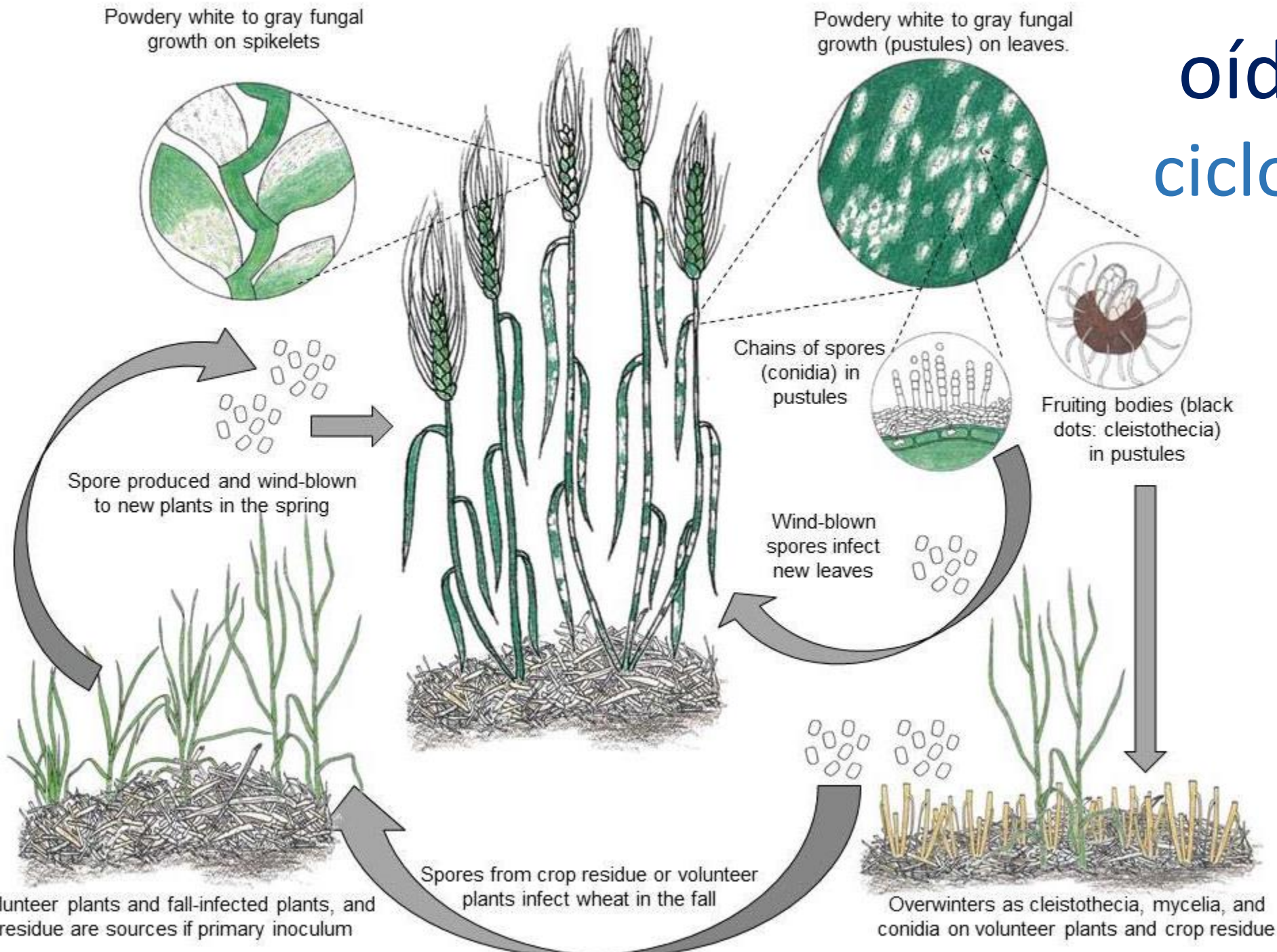
Foto: Flávio Santana



Foto: Leila Costamilan

oídio do trigo ciclo da doença

<https://ohioline.osu.edu/factsheet/plpath-cer-11>



manejo de oídios

- **material propagativo sadio e tratado**
- **variedades resistentes**
- **controle químico**
- **local e época de plantio (condições ambientais)**
- **densidade de plantio, manejo da irrigação e poda de ramos**

fungicidas para manejo de **oídios**

- **vários fungicidas** (químicos e indutores de resistência)
- há **misturas comerciais** de grupos químicos
- imóveis, mesostêmicos e sistêmicos
- **manejo de resistência** é necessário para alguns grupos

CIRCULAR TÉCNICA

178

Eficiência de fungicidas para o controle do oídio, na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

Cláudia Vieira Godoy, Carlos Mitinori Utiamada, Maurício Conrado Meyer, Hercules Diniz Campos, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Carlos André Schipanski, David de Souza Jaccoud Filho, Fernanda Carvalho Lopes de Medeiros, Jeane Valim Galdino, Lucas Navarini, Luiz Nobuo Sato, Marina Senger, Mônica Paula Debortoli, Nédio Rodrigo Tormen, Wilson Story Venancio

Londrina, PR
Outubro, 2021

Tabela 1. Instituições, locais, datas da semeadura da soja, cultivares, severidade em porcentagem (SEV%) na aplicação (pré spray), severidade final na testemunha sem fungicida (T1) e estágio fenológico (Fehr; Caviness, 1977) na instalação dos experimentos.

Instituição	Município, estado	Semeadura	Cultivar	SEV% pré-spray	Estádio	SEV% final T1
1. Instituto Phytus, DF	Água Fria, GO	07/11/2020	M 8372 IPRO	11,0	R4	22,1
2. Universidade Estadual de Ponta Grossa	Ponta Grossa, PR	27/10/2020	58I60RSF IPRO	9,8	R1	14,8
3. Universidade Federal de Lavras	Lavras, MG	07/11/2020	NS7709 IPRO	0,0	R1	37,9
4. 3M Experimentação Agrícola	Tibagi, PR	23/11/2020	NA 5909 RG	8,7	R4	47,3
5. CWR Pesquisa Agrícola Ltda.	Palmeira, PR	02/12/2020	TMG 7067 IPRO	5,0	V9	40,1
6. TAGRO – Tecnologia Agropecuária Ltda.	Tamarana, PR	20/11/2020	64i61RSF IPRO	4,9	R5.1	46,0
7. G12 Agro	Guarapuava, PR	21/10/2020	55I57 RSF IPRO	0,1	R2	52,5
8. Dallas Pesquisa Agropecuária	Passo Fundo, RS	23/12/2020	65i65RSF IPRO	10,0	R1	67,5
9. Instituto Phytus, RS	Itaara, RS	15/10/2020	BS2606 IPRO	9,4	V8	35,5

duas aplicações c/ 14 dias entre 1^a e 2^a

Tabela 2. Produto comercial (p.c.), ingrediente ativo (i.a.) e dose dos fungicidas nos tratamentos para controle do oídio, safra 2020/2021.

TRATAMENTOS Produto comercial (ingrediente ativo i.a.)	DOSES	
	L-kg p.c./ha	g i.a./ha
1. Testemunha	-	-
2. Rivax ¹ (tebuconazol & carbendazim)	1,0	125 & 250
3. Orkestra ² (piraclostrobina & fluxapiroxade)	0,35	116,55 & 58,45
4. PNR ⁷ (pyriofenone)	0,5	90
5. PNR ^{3,7} (protioconazol & fluindapir)	0,6	84 & 84
6. PNR ^{3,7} (protioconazol & fluindapir) + PNR ⁷ (mancozebe)	0,6 + 1,5	84 & 84 + 1.125
7. Evolution ³ (azoxistrobina & protioconazol & mancozebe)	2,0	75 & 75 & 1.050
8. Fox Xpro ⁴ (bixafen & protioconazol & trifloxistrobina)	0,5	62,5 & 87,5 & 75
9. Blavity ⁵ (fluxapiroxade & protioconazol)	0,25	50 & 70
10. Audaz/Aumenax ⁶ (oxicloreto de cobre & fluxapiroxade)	1,2	504 & 60

¹Adicionado Agris 0,5 L/ha; ²Adicionado Assist 0,5 L/ha; ³Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁴Adicionado Aureo 0,25% v/v; ⁵Adicionado Mees 0,25 L/ha; ⁶Adicionado Orix 0,5 l/ha; ⁷PNR - Produto não registrado - RET III.

Tabela 3. Severidade de oídio, porcentagem de controle em relação à testemunha (%C), para os diferentes tratamentos. Média de quatro experimentos (locais 1, 3, 8 e 9 - Tabela 1) para o grupo com menor controle e cinco experimentos (locais 2, 4, 5, 6 e 7 - Tabela 1) para o grupo com maior controle. Safra 2020/2021.

TRATAMENTOS	DOSES g i.a./ha	SEV% (4)	%C	SEV% (5)	%C
1. Testemunha	-	40,7 A		40,1 A	-
2. tebuconazol & carbendazin ¹	125 & 250	12,1 B	70	2,9 B	93
3. piraclostrobina & fluxapiroxade ²	116,55 & 58,45	9,8 B	76	3,0 B	93
4. pyriofenone ⁷	90	11,2 B	72	2,7 B	93
5. protioconazol & fluindapir ^{3,7}	84 & 84	9,1 B	78	1,5 B	96
6. protioconazol & fluindapir ^{3,7} + mancozebe ⁷	84 & 84 + 1.125	7,9 B	81	1,4 B	97
7. azoxistrobina & protioconazol & mancozebe ³	75 & 75 & 1.050	8,7 B	79	1,2 B	97
8. bixafen & protioconazol & trifloxistrobina ⁴	62,5 & 87,5 & 75	6,4 B	84	0,7 B	98
9. fluxapiroxade & protioconazol ⁵	50 & 70	6,9 B	83	0,8 B	98
10. oxiclureto de cobre & fluxapiroxade ⁶	60 & 504	9,8 B	76	1,4 B	97

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹Adicionado Agris 0,5 L/ha; ²Adicionado Assist 0,5 L/ha; ³Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁴Adicionado Aureo 0,25% v/v; ⁵Adicionado Mees 0,25 L/ha; ⁶Adicionado Orix 0,5 l/ha; ⁷RET III

CIRCULAR TÉCNICA

140

Eficiência de fungicidas para controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em soja, na safra 2017/18:

Resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

Maurício C. Meyer, Hercules D. Campos, Cláudia V. Godoy, Carlos M. Utiamada, Alexander H. Seii, Alfredo R. Dias, David S. Jaccoud Filho, Edson P. Borges, Fernando C. Juliatti, José Nunes Junior, Luis H. C. P. da Silva, Luiz Nobuo Sato, Mônica C. Martins, Wilson S. Venancio

Londrina, PR
Julho, 2018

Tabela 2. Tratamentos com fungicidas (produto comercial= p.c.), ingrediente ativo (i.a.), empresa fabricante, épocas de aplicação e doses utilizadas no ensaio cooperativo de controle de mofo-branco em soja, safra 2017/18.

Produto Comercial (p.c.)	Ingrediente Ativo (i.a.) e empresa fabricante	Épocas de aplicação				Dose (L·kg ha ⁻¹)	
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	p.c.	i.a.
1. Testemunha	---	---	---	---	---	---	---
2. Cercobin	tiofanato metílico, Ihara	R1	10 DAA	10 DAA	10 DAA	1,0	0,5
3. Sumilex	procimidona, Sumitomo	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,5
4. Zignal	fluazinam, FMC	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,5
5. PNR + Aureo	fluopyram, Bayer	R1	10 DAA	-	-	0,4 + 0,4	0,2
6. Spot	dimoxistrobina + boscalida, Basf	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,2 + 0,2
7. Curado + PNR + Agris	fluazinam + carbendazim, Nufarm	R1	10 DAA	-	-	1 + 1 + 0,5	0,5 + 0,5
8. PNR + 0,25% v/v adj. ¹	fluazinam + tiof. metílico, Nortox	R1	10 DAA	-	-	2,0	0,4 + 0,8
9. PNR	procimidona, Ourofino	R1	10 DAA	-	-	1,0	0,5
10. PNR + Assist 0,5% v/v	isofetamid, ISK	R1	10 DAA	-	-	1,25	0,5

Primeira aplicação em R1 ou no fechamento das entrelinhas. DAA = dias após a última aplicação. PNR = produto não registrado. ¹Adj.= adjuvante mineral ou vegetal, a critério do pesquisador.

Tabela 3. Incidência, controle relativo, produtividade da soja, redução de produtividade (Redução Produtiv.), massa de escleródios produzidos e redução da produção de escleródios (Redução M. Esc.) em função dos tratamentos fungicidas utilizados nos ensaios cooperativos de controle de mofo-branco em soja, na safra 2017/18.

Tratamento	Incidência ¹	Controle ²	Produtividade ³	Redução Produtiv. ⁴	Massa de escleródios ⁵	Redução M. Esc. ⁶
	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	(%)	(g ha ⁻¹)	(%)
1. testemunha	61,2 a	0	3.226 d	29	3.355 a	0
2. tiofanato metílico (4x) ⁷	25,7 b	58	3.752 c	18	2.275 b	32
3. procimidona (2x)	16,1 c	74	4.426 ab	3	1.501 bc	55
4. fluazinam (2x)	16,0 c	74	4.417 ab	3	968 c	71
5. fluopyram (2x)	17,9 c	71	4.484 ab	2	1.744 bc	48
6. dimoxistrobina & boscalida (2x)	11,4 d	81	4.558 a	0	874 c	74
7. fluazinam / carbendazim (2x)	16,3 c	73	4.441 ab	3	1.220 c	64
8. fluazinam & tiofanato metílico (2x)	19,3 c	68	4.317 ab	5	1.529 bc	54
9. procimidona (2x)	18,5 c	70	4.445 ab	2	980 c	71
10. isofetamid (2x)	26,4 b	57	4.253 b	7	2.239 b	33
CV (%)	21,9		6,9		57,1	

¹Incidência de mofo-branco em R5.5 (média de seis locais). ²Porcentagem de controle da doença em relação à testemunha, considerando-se a incidência em R5.5. ³Produtividade da soja (médias de cinco locais). ⁴Porcentagem de redução de produtividade da soja em relação ao tratamento de maior rendimento. ⁵Massa de escleródios (média de cinco locais). ⁶Porcentagem de redução da produção de escleródios. ⁷As inscrições 4X e 2X entre parênteses indicam o número de aplicações dos fungicidas. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Incidência, controle relativo, produtividade da soja, redução de produtividade (Redução Produtiv.), massa de escleródios produzidos e redução da produção de escleródios (Redução M. Esc.) em função dos tratamentos fungicidas utilizados nos ensaios cooperativos de controle de mofo-branco em soja, na safra 2017/18.

Tratamento	Incidência ¹	Controle ²	Produtividade ³	Redução Produtiv. ⁴	Massa de escleródios ⁵	Redução M. Esc. ⁶
	(%)	(%)	(kg ha ⁻¹)	(%)	(g ha ⁻¹)	(%)
1. testemunha	61,2 a	0	3.226 d	29	3.355 a	0
2. tiofanato metílico (4x) ⁷	25,7 b	58	3.752 c	18	2.275 b	32
3. procimidona (2x)	16,1 c	74	4.426 ab	3	1.501 bc	55
4. fluazinam (2x)	16,0 c	74	4.417 ab	3	968 c	71
5. fluopyram (2x)	17,9 c	71	4.484 ab	2	1.744 bc	48
6. dimoxistrobina & boscalida (2x)	11,4 d	81	4.558 a	0	874 c	74
7. fluazinam / carbendazim (2x)	16,3 c	73	4.441 ab	3	1.220 c	64
8. fluazinam & tiofanato metílico (2x)	19,3 c	68	4.317 ab	5	1.529 bc	54
9. procimidona (2x)	18,5 c	70	4.445 ab	2	980 c	71
10. isofetamid (2x)	26,4 b	57	4.253 b	7	2.239 b	33
CV (%)	21,9		6,9		57,1	

¹Incidência de mofo-branco em R5.5 (média de seis locais). ²Porcentagem de controle da doença em relação à testemunha, considerando-se a incidência em R5.5. ³Produtividade da soja (médias de cinco locais). ⁴Porcentagem de redução de produtividade da soja em relação ao tratamento de maior rendimento. ⁵Massa de escleródios (média de cinco locais). ⁶Porcentagem de redução da produção de escleródios. ⁷As inscrições 4X e 2X entre parênteses indicam o número de aplicações dos fungicidas. Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CIRCULAR TÉCNICA

172

Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na cultura da soja, na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

Cláudia Vieira Godoy, Carlos Mitinori Utiamada, Maurício Conrado Meyer, Hercules Diniz Campos, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Alana Tomen, Diego Sichocki, Eder Novaes Moreira, Fabíola Teresinha Konageski, João Carlos Bonani, José Nunes Junior, Luana Maria de Rossi Belufi, Lucas Henrique Fantin, Luís Antônio de Sousa Lima, Luís Henrique Carregal Pereira da Silva, Ivan Pedro Araújo Júnior, Marcio Marcos Goussain Júnior, Marcos Vinícios Garbiate, Mônica Anghinoni Müller, Mônica Cagnin Martins, Nédio Rodrigo Tormen, Tiago Fernando Konageski, Valtemir José Carlin (in memoriam)

Tabela 2. Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos fungicidas nos tratamentos para controle da mancha-alvo da soja, safra 2020/2021.

TRATAMENTOS	Dose		Empresa fabricante
	L-kg p.c./ha	g i.a./ha	
1. TESTEMUNHA	-	-	
2. ORKESTRA ¹ (piraclostrobina & fluxapiroxade)	0,35	116,55 & 58,45	BASF
3. FOX XPRO ² (bixafen & protioconazol & trifloxistrobina)	0,5	62,5 & 87,5 & 75	Bayer
4. PNR ^{3,7} (clorotalonil & fluindapir)	2,4	1000,08 & 7 9,92	FMC
5. BLAVITY ⁴ (protioconazol & fluxapiroxade)	0,3	80 & 64	BASF
6. PNR ^{5,7} (protioconazol & fluindapir)	0,6	84 & 84	Isagro
7. ARMERO ⁶ (protioconazol & mancozebe)	2,25	90 & 1.125	ADAMA
8. PNR ⁷ + UNIZEB GOLD ⁵ (protioconazol & fluindapir + mancozebe)	0,6 & 1,5	84 & 84 + 1.125	Isagro/ UPL
9. EVOLUTION ⁵ (azoxistrobina & protioconazol & mancozebe)	2	75 & 75 & 1.050	UPL
10. PNR ^{2,7} (difenconazol & ciproconazol & mancozebe)	3	75 & 60 & 1.290	Indofil
11. PNR ^{2,7} (difenconazol & protioconazol & mancozebe)	3	75 & 87 & 1.263	Indofil
12. PROGRAMA ⁸	-	-	

¹Adicionado Assist 0,5 L/ha; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado X3P15 600 mL/ha; ⁴Adicionado Mees 0,25 L/ha; ⁵Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁶Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ⁷PNR – Produto não Registrado - Registro Experimental Temporário (RET) III; ⁸PROGRAMA: (1) Orkestra 0,35 L/ha + Assist 0,5 L/ha + Troia 800 WP 1,5 kg/ha (mancozebe 1.200 g.i.a./ha) / (2) Fox Xpro 0,5 L/ha + Áureo 0,25% v/v / (3) Blavity 0,3 L/ha + Mees 0,25 L/ha + Unizeb Gold 1,5 kg/ha.

pulverizações aos 50 DAP + 15 dias + 15 dias + 15 dias

Tabela 3. Severidade da mancha-alvo (SEV), porcentagem de controle em relação à testemunha sem fungicida (%C), produtividade (PROD) e porcentagem de redução de produtividade (%RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de 20 experimentos para severidade e 16 experimentos para produtividade. Safra 2020/2021.

Tratamentos: ingrediente ativo (i.a.)	Dose (g i.a./ha)	SEV (%)	%C	PROD (kg/ha)	%RP		
1. Testemunha	-	40,0	A	3.675	E	16,3	
2. piraclostrobina & fluxapiroxade ¹	116,55 & 58,45	21,8	B	46	4.040	CD	8,0
3. bixafen & protioconazol & trifloxistrobina ²	62,5 & 87,5 & 75	11,6	E	71	4.349	AB	0,9
4. clorotalonil & fluindapir ^{3,7}	1000,08 & 79,92	18,2	C	54	4.007	D	8,7
5. protioconazol & fluxapiroxade ⁴	80 & 64	11,4	E	71	4.235	ABC	3,5
6. protioconazol & fluindapir ^{5,7}	84 & 84	14,0	D	65	4.156	BCD	5,3
7. protioconazol & mancozebe ⁶	90 & 1125	11,1	EF	72	4.390	A	0,0
8. protioconazol & fluindapir ⁷ + mancozebe ⁵	84 & 84 + 1.125	10,7	EF	73	4.354	AB	0,8
9. azoxistrobina & protioconazol & mancozebe ⁵	75 & 75 & 1.050	10,1	F	75	4.389	A	0,0
10. difenoconazol & ciproconazol & mancozebe ^{2,7}	75 & 60 & 1.290	19,1	C	52	4.091	CD	6,8
11. difenoconazol & protioconazol & mancozebe ^{2,7}	75 & 87 & 1.263	10,5	EF	74	4.343	AB	1,1
12. Programa ⁸	-	14,0	D	65	4.212	ABCD	4,1

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹Adicionado Assist 0,5 L/ha; ²Adicionado Aureo 0,25% v/v; ³Adicionado X3P15 600 mL/ha; ⁴Adicionado Mees 0,25 L/ha; ⁵Adicionado Strides 0,25% v/v; ⁶Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ⁷PNR – Produto não Registrado - Registro Experimental Temporário (RET) III; ⁸Programa: (1) Orkestra 0,35 L/ha + Assist 0,5 L/ha + Troia 800 WP 1,5 kg/ha (mancozebe 1.200 g.i.a./ha) / (2) Fox Xpro 0,5 L/ha + Áureo 0,25% v/v / (3) Blavity 0,3 L/ha + Mees 0,25 L/ha + Unizeb Gold 1,5 kg/ha.

Tabela 2. Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e dose dos fungicidas nos tratamentos para controle das doenças de fim de ciclo, safra 2020/2021.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Dose: L-kg/ha		Época de aplicação
		p.c.	i.a. (g)	
1. testemunha absoluta	sem aplicação	-	-	-
2. testemunha com aplicações iniciais	Fox Xpro na aplicação inicial	-	-	50 DAS
3. Cypress 400 EC	difenoconazol & ciproconazol	0,3	75 & 45	50 DAS/14/28
4. Approach Prima ¹	picoxistrobina & ciproconazol	0,3	60 & 24	50 DAS /14/28
5. Sphere Max ²	trifloxistrobina & ciproconazol	0,2	75 & 32	50 DAS /14/28
6. Vessarya	picoxistrobina & benzovindiflupir	0,6	60 & 30	50 DAS /14/28
7. Prisma Plus	difenoconazol	0,2	50	50 DAS /14/28
8. Folicur	tebuconazol	0,75	150	50 DAS /14/28
9. Previnil	clorotalonil	1,5	1.080	50 DAS /14/28
10. Difere	oxicloreto de cobre	0,5	294	50 DAS /14/28
11. Unizeb Gold ³	mancozebe	1,5	1.125	50 DAS /14/28

¹Adicionado Quid Oil a 200 mL/ha; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Strides 0,25% v/v. Fox Xpro aplicado aos 50 dias após a semeadura (DAS) em todos os tratamentos.

Tabela 3. Severidade das doenças de final de ciclo, porcentagem de controle em relação à testemunha com as aplicações iniciais (T2) (%C), produtividade (PROD) e porcentagem de redução de produtividade (%RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de 7 experimentos para severidade e 5 experimentos para produtividade. Safra 2020/2021.

TRATAMENTOS	Dose L-kg p.c./ha	SEV (%)	%C	PROD (kg/ha)	%RP
1. Testemunha	-	41,6 A	-	3712 C	12,4
2. Testemunha com Fox Xpro aos 50 DAS	-	34,4 B	-	3839 BC	9,4
3. Cypress (difenoconazol & ciproconazol)	0,3	23,1 DEF	33	4088 AB	3,5
4. Approach Prima ¹ (picoxistrobina & ciproconazol)	0,3	25,3 CD	26	4042 AB	4,6
5. Sphere Max ² (trifloxistrobina & ciproconazol)	0,2	25,8 CD	25	3972 ABC	6,2
6. Vessarya (picoxistrobina & benzovindiflupir)	0,6	21,3 F	38	4124 AB	2,6
7. Prisma Plus (difenoconazol)	0,2	24,6 CDE	28	4031 AB	4,8
8. Folicur (tebuconazol)	0,75	23,2 DEF	33	4022 AB	5,0
9. Previnil (clorotalonil)	1,5	15,8 G	54	4236 A	-
10. Difere (oxicloreto de cobre)	0,5	26,8 C	22	4013 AB	5,3
11. Unizeb Gold ³ (mancozebe)	1,5	22,0 EF	36	4104 AB	3,1

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹Adicionado Quid Oil a 200 mL/ha; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Strides 0,25% v/v; Fox Xpro 0,5 L/ha + Áureo 0,25% v/v aplicado aos 50 dias após a semeadura (DAS) do T2 ao T11, seguido de duas aplicações ao 14 e 28 dias de cada tratamento.

carvões

- **basidiomicetos**
- **biotróficos**
- **colonização sistêmica ou localizada**



carvão da cana-de-açúcar

carvões

cultura	espécie	sobrevivência	disseminação	infecção	manejo
cana-de-açúcar	<i>Sporisorium scitamineum</i>	plantas doentes	mudas água ventos	25 a 30°C alta UR%	mudas e sementes saudáveis termoterapia tratamento sementes variedades resistentes rotação de culturas
milho	<i>Ustilago maydis</i> (carvão comum)	teliósporos	sementes água ventos	26 a 33°C	
trigo	<i>Ustilago tritici</i> (carvão da espiga)	sementes		16 a 20°C	

carvão do milho



Common smut of corn.

D. MALVICK

<https://extension.umn.edu/corn-pest-management/common-smut-corn>

carvão do milho



Common Smut of Corn. D. MALVICK

<https://extension.umn.edu/corn-pest-management/common-smut-corn>

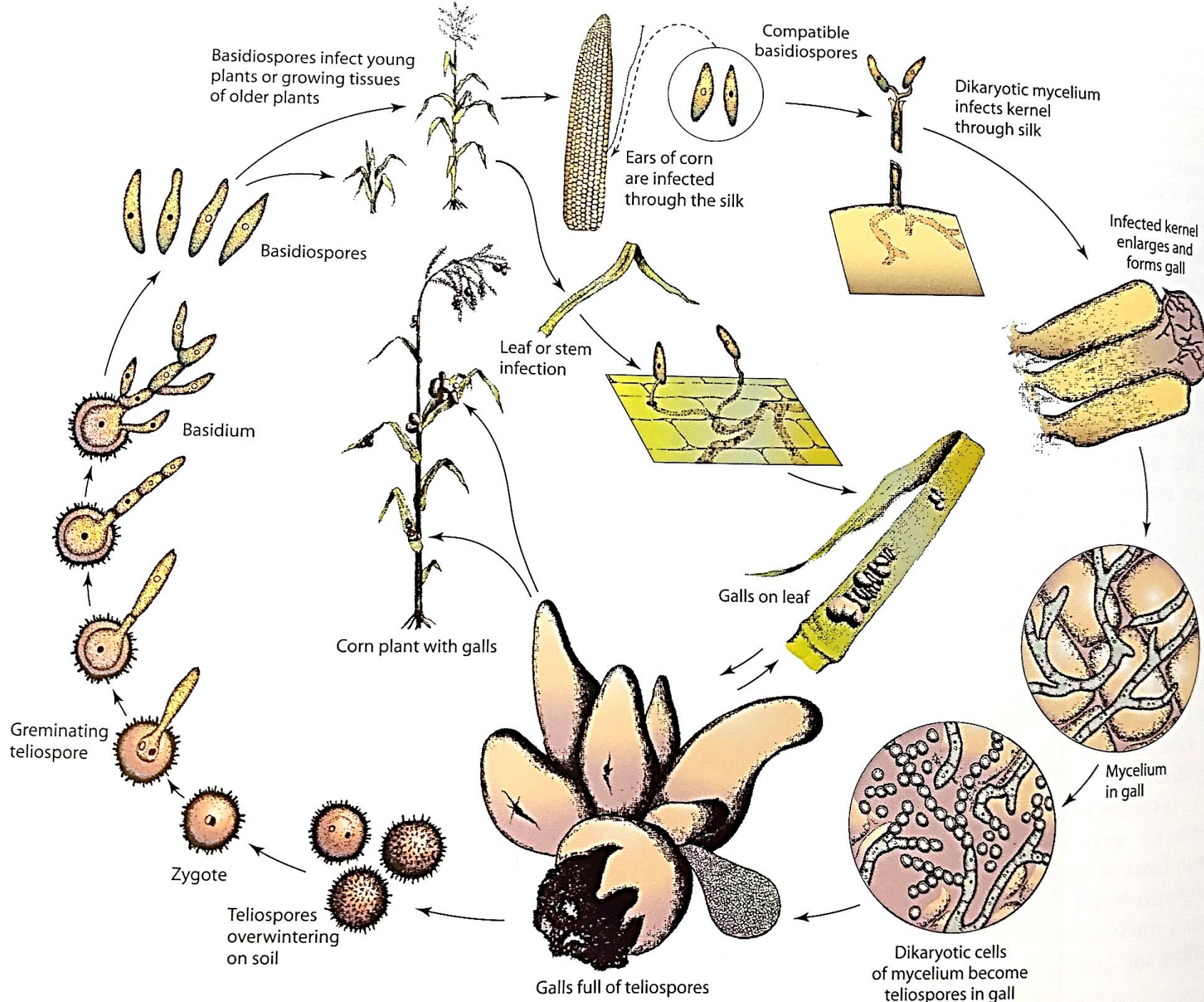
carvão do milho



<https://extension.umn.edu/corn-pest-management/common-smut-corn>

Common smut on corn leaves. D. MALVICK

carvão do milho ciclo da doença



Agrios (2005). Plant pathology. ed. 5th.
ISBN-10: 0-12-044565-4

Carvão (*Ustilago nuda* f. sp. *tritici*)

Sintomas

As espigas das plantas afetadas apresentam-se completamente deformadas. No lugar dos grãos e das glumas desenvolve-se uma massa de esporos de coloração marrom-escura a negra. A membrana que recobre essa massa é rompida antes da colheita, liberando esporos que são facilmente disseminados pelo vento, deixando apenas o ráquis preso à planta. No Brasil, o carvão é considerado uma doença de importância secundária.

Condições de desenvolvimento

A doença desenvolve-se em temperaturas entre 15 e 22 °C, com chuvas leves ou orvalho. A sobrevivência do fungo ocorre em forma de micélio dormente no embrião das sementes infectadas. No processo de germinação da semente, o fungo inicia seu desenvolvimento em direção ao ápice da planta e invade os tecidos das espiguetas quando as espigas são formadas.

Controle

A utilização de cultivares resistentes é a principal medida de controle. Pode-se usar tratamento de sementes com fungicidas.

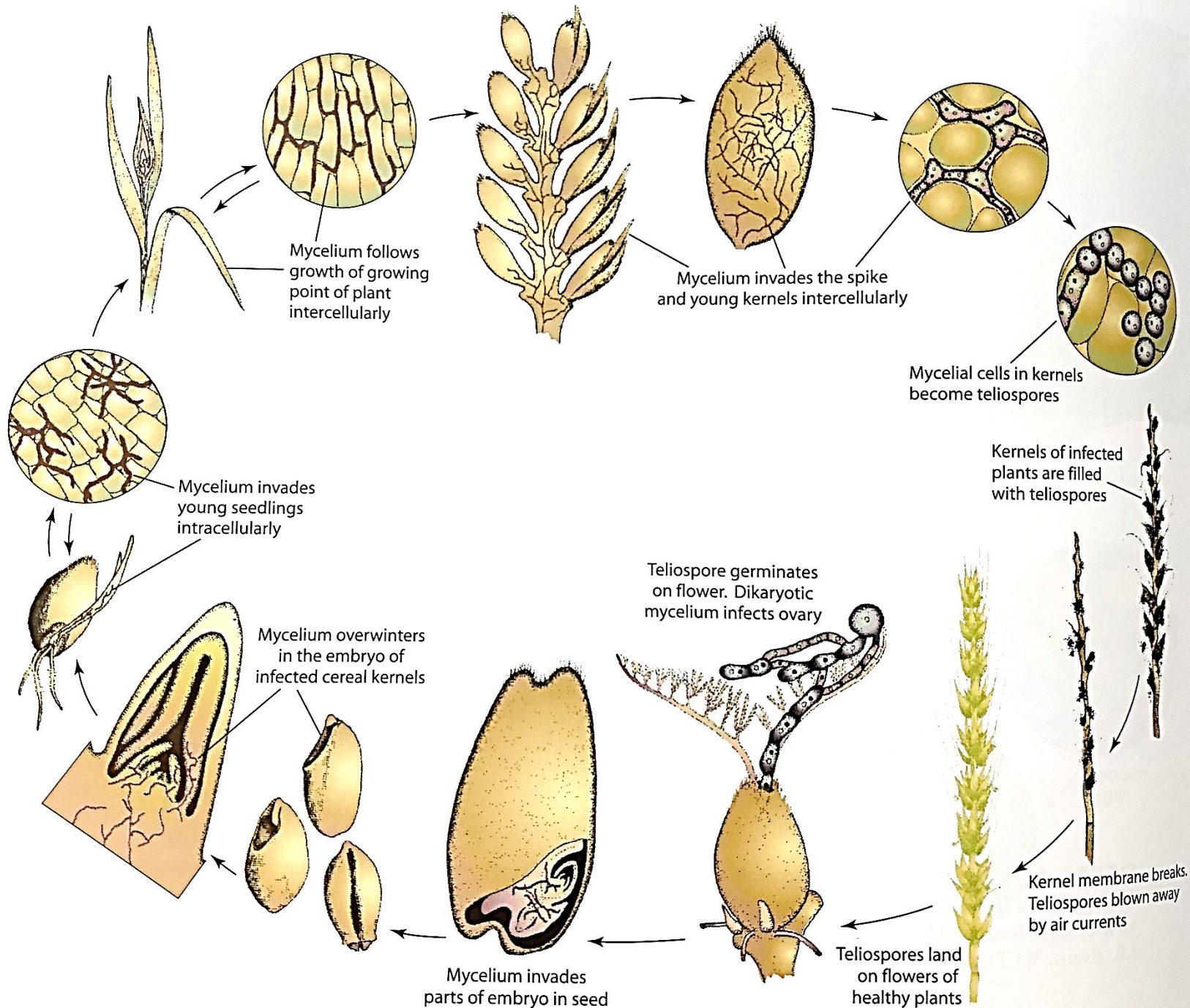


carvão do trigo

Ustilago tritici

carvão do trigo

ciclo da doença



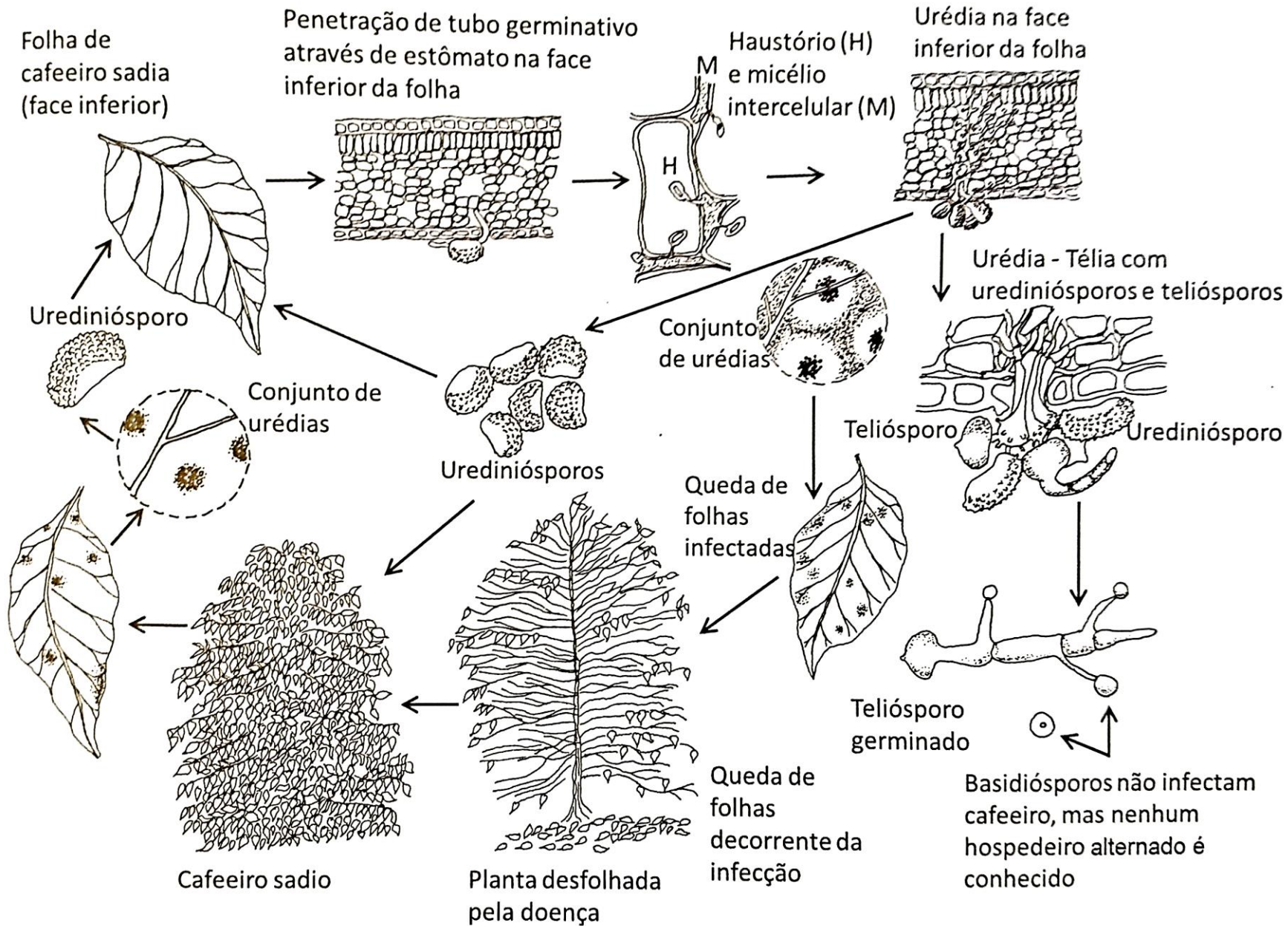
Agrios (2005). Plant pathology. ed. 5th.
ISBN-10: 0-12-044565-4

ferrugens

- **basidiomicetos**
- **biotróficos**
- **água livre** (várias horas de molhamento foliar)
- **alta umidade relativa (>95%) e temperatura ótima ~25°C**

patógeno	cultura	sobrevivência	disseminação	infecção	manejo
<i>Phakopsora gossypii</i>	algodão	plantas doentes outros hospedeiros	urediniósporos ventos	-	resistência varietal fungicidas
<i>Puccinia arachidis</i>	amendoim			-	
<i>Hemileia vastatrix</i>	café			água (24h) ótima 22°C	<i>Coffea canephora</i> e híbridos, fungicidas
<i>Puccinia melanocephala</i> (marrom)	cana-de-açúcar			água (8h) 20 a 25°C	época e local de plantio resistência varietal
<i>Puccinia kuehnii</i> (alaranjada)				UR>96% 15 a 26°C	
<i>Uromyces appendiculatus</i>	feijoeiro			22 a 28°C	
<i>Puccinia sorghi</i> (comum)	milho			16 a 23°C	
<i>Puccinia polysora</i> (polysora) <i>Physopella zea</i> (branca ou tropical)				<650m água (6h) ótimo 27°C	
<i>Phakopsora pachyrhizi</i>				soja	água (>6h) 15 a 25°C

ferrugem do cafeeiro



Manual de Identificação de Doenças de Trigo



Ferrugem da folha (*Puccinia triticina*)

Sintomas

Caracteriza-se pelo aparecimento de pústulas, com esporos de coloração amarelo escuro a marrom, na superfície das folhas. Os sintomas, em cultivares suscetíveis, podem surgir na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Se a planta não for tratada com fungicidas, o número de pústulas dissemina para toda a planta até o estágio de maturação. Em função da redução da área fotossintética da planta, que fica recoberta pelas pústulas em cultivar suscetível, a produção de grãos é afetada, podendo levar a danos de mais de 50%.

Condições de desenvolvimento

As condições ideais para o desenvolvimento da doença são temperaturas entre 15 e 25 °C e alta umidade relativa do ar. Para que ocorra infecção pelo fungo, são necessárias pelo menos 3 horas de molhamento foliar contínuo.

O agente causal da ferrugem da folha do trigo é parasita biotrófico, portanto sobrevive na fase parasitária em lavouras e em plantas voluntárias ao longo de caminhos, estradas e rodovias. Também deve-se considerar que em quase todos os meses do ano pode-se encontrar trigo cultivado na América do Sul. Dessa forma os esporos são transportados pelo vento e assim se mantêm viáveis nas plantas hospedeiras, sejam cultivadas ou voluntárias.

Controle

A utilização de cultivares resistentes é sempre indicada, principalmente com resistência de planta adulta (RPA), que se caracteriza por ser parcial e não-específica à raça. Como diversas raças de ferrugem são conhecidas e estão presentes na lavoura, a RPA é mais segura, por não apresentar o risco de quebra repentina da resistência genética. Para o controle químico, indica-se aplicação no aparecimento dos primeiros sintomas.

Ferrugem da folha (*Puccinia triticina*)

Sintomas

Caracteriza-se pelo aparecimento de pústulas, com esporos de coloração amarelo escuro a marrom, na superfície das folhas. Os sintomas, em cultivares suscetíveis, podem surgir na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Se a planta não for tratada com fungicidas, o número de pústulas dissemina para toda a planta até o estágio de maturação. Em função da redução da área fotossintética da planta, que fica recoberta pelas pústulas em cultivar suscetível, a produção de grãos é afetada, podendo levar a danos de mais de 50%.

Condições de desenvolvimento

As condições ideais para o desenvolvimento da doença são temperaturas entre 15 e 25 °C e alta umidade relativa do ar. Para que ocorra infecção pelo fungo, são necessárias pelo menos 3 horas de molhamento foliar contínuo.

O agente causal da ferrugem da folha do trigo é parasita biotrófico, portanto sobrevive na fase parasitária em lavouras e em plantas voluntárias ao longo de caminhos, estradas e rodovias. Também deve-se considerar que em quase todos os meses do ano pode-se encontrar trigo cultivado na América do Sul. Dessa forma os esporos são transportados pelo vento e assim se mantêm viáveis nas plantas hospedeiras, sejam cultivadas ou voluntárias.

Controle

A utilização de cultivares resistentes é sempre indicada, principalmente com resistência de planta adulta (RPA), que se caracteriza por ser parcial e não-específica à raça. Como diversas raças de ferrugem são conhecidas e estão presentes na lavoura, a RPA é mais segura, por não apresentar o risco de quebra repentina da resistência genética. Para o controle químico, indica-se aplicação no aparecimento dos primeiros sintomas.

Ferrugem amarela (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*)

Sintomas

A ferrugem amarela, ou ferrugem estriada do trigo, apresenta estrias de cor amarelada, que são os esporos do fungo, sobre as folhas. Plantas infectadas apresentam desenvolvimento prejudicado, produzindo grãos menores e mal formados com redução do peso e de números. Os danos giram em torno de 50%, podendo atingir 100% em situação de epidemia severa, quando os esporos podem ser observados também em colmos e espigas.

Condições de desenvolvimento

As condições de sobrevivência do patógeno são semelhantes para todas as ferrugens, ou seja, o fungo necessita de hospedeiro vivo para parasitar. No entanto, o agente causal da ferrugem amarela é menos específico que o da ferrugem da folha. Outros hospedeiros podem ser infectados, como cevada e triticale. As condições ambientais predisponentes são temperaturas entre zero e 23 °C, sendo 11 °C o ideal, associadas a água livre na superfície foliar por, pelo menos, 3 horas. Devido a essas condições, a doença é de ocorrência rara no Brasil, não constituindo problema para a triticultura nacional.

Controle

O controle mais indicado e eficiente para ferrugem amarela é o cultivo de cultivares resistentes. No Brasil é uma doença de ocorrência rara, não havendo fungicidas registrados para uso na cultura do trigo.

Ferrugem amarela (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*)

Sintomas

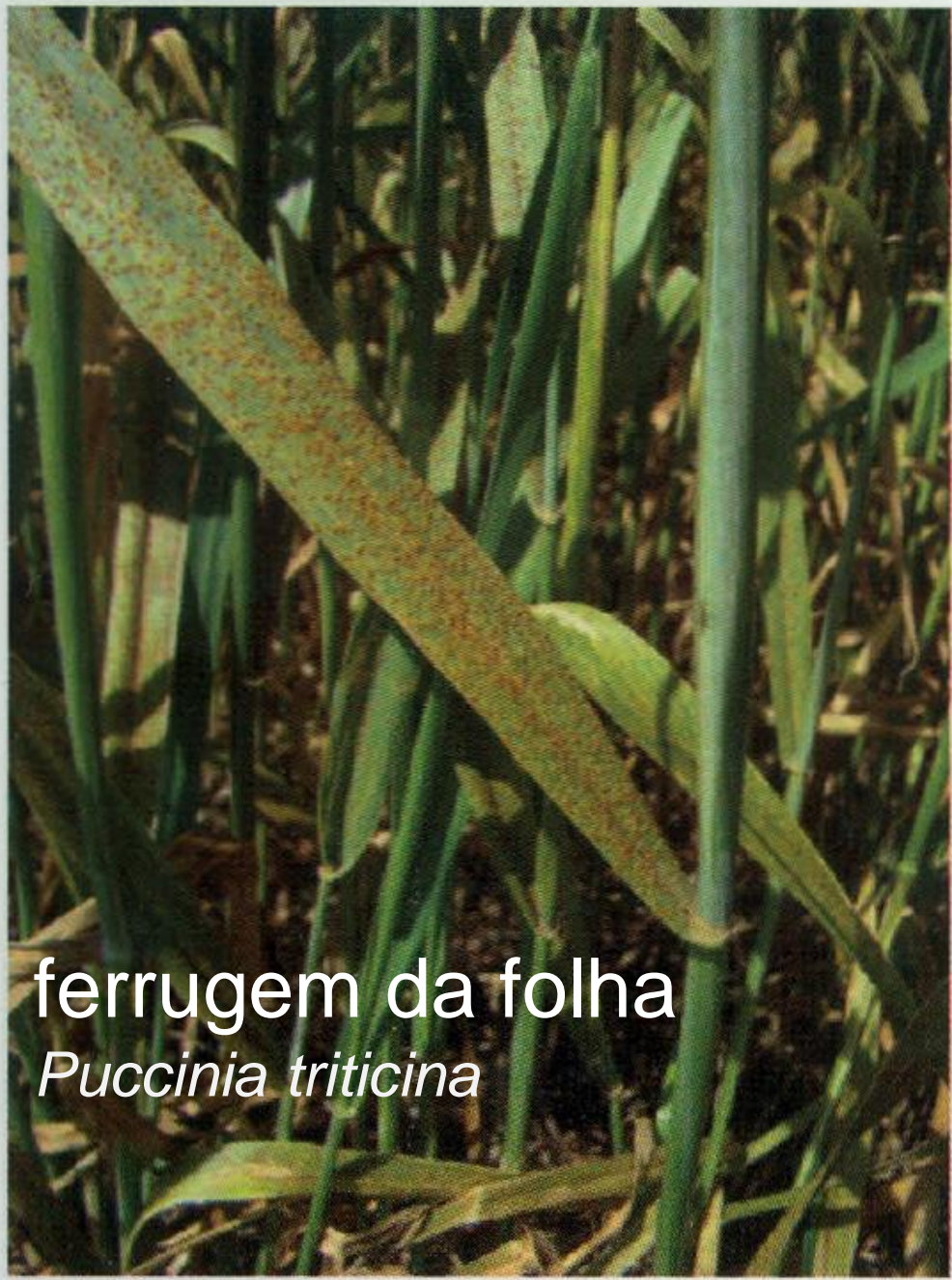
A ferrugem amarela, ou ferrugem estriada do trigo, apresenta estrias de cor amarelada, que são os esporos do fungo, sobre as folhas. Plantas infectadas apresentam desenvolvimento prejudicado, produzindo grãos menores e mal formados com redução do peso e de números. Os danos giram em torno de 50%, podendo atingir 100% em situação de epidemia severa, quando os esporos podem ser observados também em colmos e espigas.

Condições de desenvolvimento

As condições de sobrevivência do patógeno são semelhantes para todas as ferrugens, ou seja, o fungo necessita de hospedeiro vivo para parasitar. No entanto, o agente causal da ferrugem amarela é menos específico que o da ferrugem da folha. Outros hospedeiros podem ser infectados, como cevada e triticales. As condições ambientais predisponentes são temperaturas entre zero e 23 °C, sendo 11 °C o ideal, associadas a água livre na superfície foliar por, pelo menos, 3 horas. Devido a essas condições, a doença é de ocorrência rara no Brasil, não constituindo problema para a triticultura nacional.

Controle

O controle mais indicado e eficiente para ferrugem amarela é o cultivo de cultivares resistentes. No Brasil é uma doença de ocorrência rara, não havendo fungicidas registrados para uso na cultura do trigo.



ferrugem da folha
Puccinia triticina



ferrugem amarela
Puccinia striiformis f. sp. *tritici*

Ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*)

Sintomas

Nas folhas, no colmo e nas espigas podem ser observadas pústulas, de cor vermelha a marrom, de forma elíptica, dispostas paralelamente às nervuras. Essas pústulas são formadas por uredosporos, liberados ao longo do ciclo da planta, até que ao final, teliosporos são formados, provocando lesões de aparência escura. No Brasil, as cultivares de trigo possuem boa resistência à doença, não sendo, atualmente, problema para a triticultura nacional. Na falta de controle, os danos para essa doença variam de 50 a 100%, dependendo do nível de suscetibilidade do hospedeiro.

Condições de desenvolvimento

As condições de sobrevivência e gama de hospedeiros do patógeno são muito similares às da ferrugem amarela, os esporos podem ser levados pelo vento a quilômetros de distância e infectar igualmente cevada e triticales. A faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento da doença é de 15 a 30 °C. Também é requerida alta umidade relativa, por um período de 6 a 8 h. A dispersão de esporos, como para todas as ferrugens, ocorre primariamente pelo vento, sendo depositados na superfície do hospedeiro pela água das chuvas.

Controle

O controle da doença pode ser realizado utilizando-se cultivares resistentes e fungicidas.

Ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*)

Sintomas

Nas folhas, no colmo e nas espigas podem ser observadas pústulas, de cor vermelha a marrom, de forma elíptica, dispostas paralelamente às nervuras. Essas pústulas são formadas por uredosporos, liberados ao longo do ciclo da planta, até que ao final, teliosporos são formados, provocando lesões de aparência escura. No Brasil, as cultivares de trigo possuem boa resistência à doença, não sendo, atualmente, problema para a triticultura nacional. Na falta de controle, os danos para essa doença variam de 50 a 100%, dependendo do nível de suscetibilidade do hospedeiro.

Condições de desenvolvimento

As condições de sobrevivência e gama de hospedeiros do patógeno são muito similares às da ferrugem amarela, os esporos podem ser levados pelo vento a quilômetros de distância e infectar igualmente cevada e triticales. A faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento da doença é de 15 a 30 °C. Também é requerida alta umidade relativa, por um período de 6 a 8 h. A dispersão de esporos, como para todas as ferrugens, ocorre primariamente pelo vento, sendo depositados na superfície do hospedeiro pela água das chuvas.

Controle

O controle da doença pode ser realizado utilizando-se cultivares resistentes e fungicidas.

ferrugem do colmo

Puccinia graminis f. sp. *tritici*

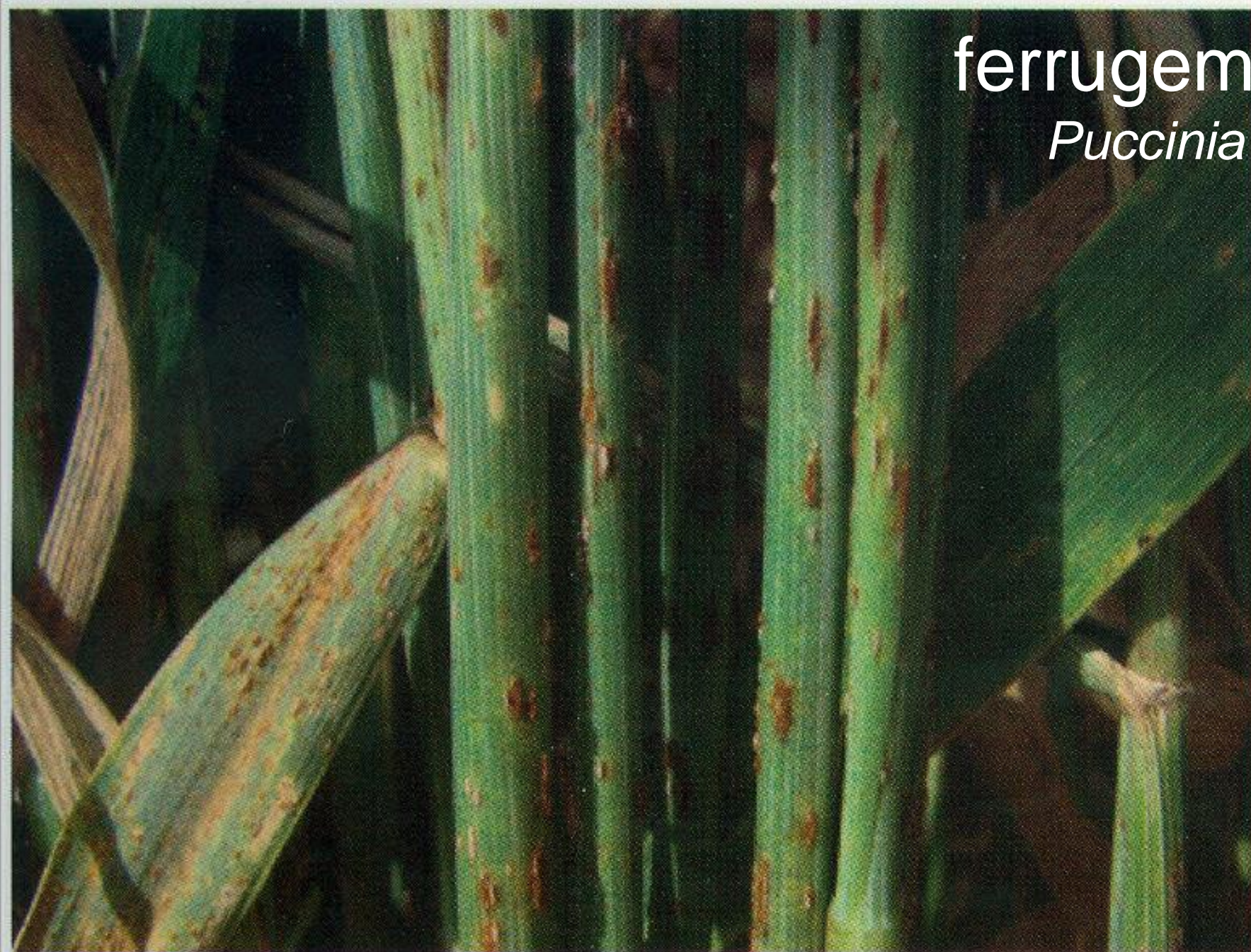


Foto: Eduardo Caierão

Documentos 108. Embrapa. ISSN 1516-5582 (2012)

Catálogo 01/2018 - março/2018 - CGPE 14382

CULTIVARES DE TRIGO E TRITICALE

EMBRAPA e IAPAR

Cultivares de trigo e triticales.
Embrapa e Iapar. Catálogo 01/2018

Cultivares de trigo e triticale.
Embrapa e Iapar. Catálogo 01/2018

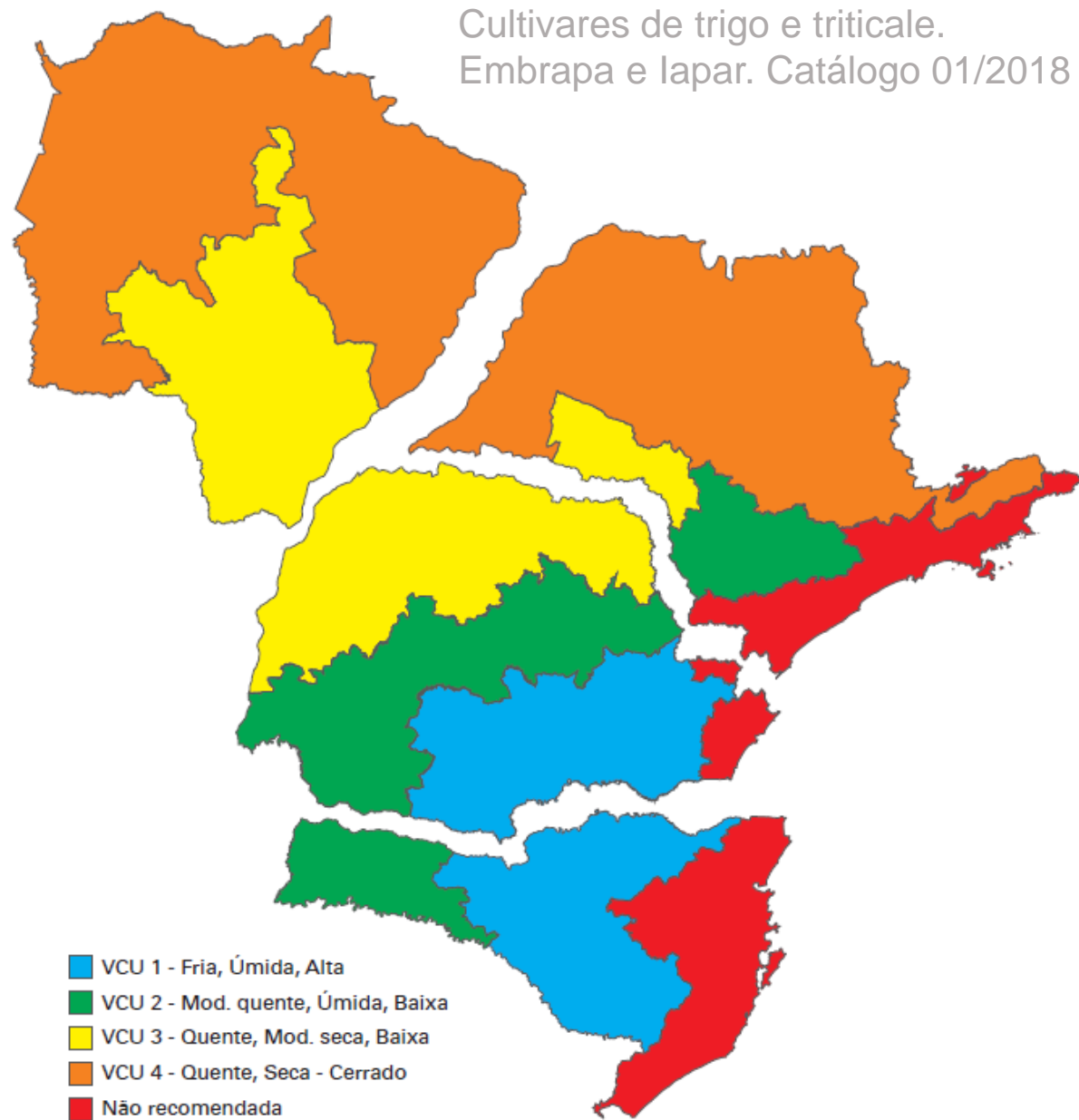


















































Figura 5. Regiões de adaptação para determinação do VCU do trigo e do triticale nos Estados de MS, de SP, do PR e de SC.

Tabela 5. Cultivares de trigo e de triticale e sua reação a doenças.

CULTIVAR DE TRIGO	Ferrugem da folha	Ferrugem do colmo	Giberela	Oídio	Manchas foliares	Virus do mosaico comum do trigo	Brusone	VNAC ¹
BRS 220	●	●	●	●	●	●	●	●
BRS Pardela	●	●	●	●	●	●	●	●
BRS Tangará	●	●	●	●	●	●	●	●
BRS Gralha-Azul	●	○	●	●	●	●	●	●
BRS Sabiá	●	○	●	●	●	●	●	●
BRS Graúna	●	○	●	●	●	●	●	●
BRS Sanhaço	●	○	●	●	●	●	●	●
IPR 85	●	○	●	●	●	●	●	●
IPR 144	●	○	●	●	●	●	●	●
IPR Catuara	●	○	●	●	●	●	●	●
IPR Potyporã	●	○	●	●	●	●	●	●
IPR Panaty	●	○	●	●	●	●	●	●

Tabela 5. Cultivares de trigo e de triticales e sua reação a doenças.

Cultivares de trigo e triticales. Embrapa e Iapar. Catálogo 01/2018

CULTIVAR DE TRIGO	Ferrugem da folha	Ferrugem do colmo	Giberela	Oídio	Manchas foliares	Vírus do mosaico comum do trigo	Brusone	VNAC ¹
BRS 220								
BRS Pardela								
BRS Tangará								
BRS Galha-Azul								
BRS Sabiá								
BRS Graúna								

continua...

Tabela 5. Cultivares de trigo e de triticales e sua reação a doenças.

Cultivares de trigo e triticales. Embrapa e Iapar. Catálogo 01/2018

















































































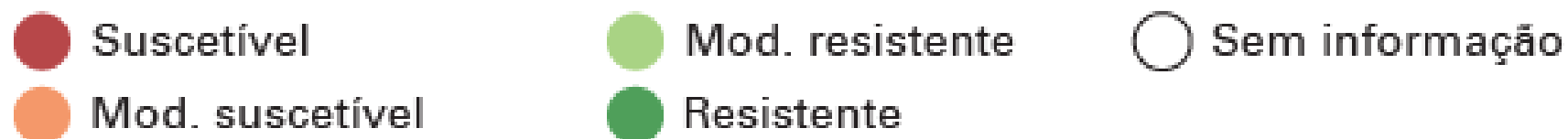
CULTIVAR DE TRIGO	Ferrugem da folha	Ferrugem do colmo	Giberela	Oídio	Manchas foliares	Virus do mosaico comum do trigo	Brusone	VNAC ¹
BRS Sanhaço								
IPR 85								
IPR 144								
IPR Catuara								
IPR Potyporã								
IPR Panaty								

Tabela 5. Cultivares de trigo e de triticale e sua reação a doenças.

CULTIVAR DE TRIGO	Ferrugem da folha	Ferrugem do colmo	Giberela	Oídio	Manchas foliares	Vírus do mosaico comum do trigo	Brusone	VNAC ¹
CULTIVAR DE TRITICALE								
BRS Harmonia								
IPR 111								
IPR Aimoré								
IPR Caiapó								

¹Vírus do nanismo amarelo da cevadaCultivares de trigo e triticale.
Embrapa e Iapar. Catálogo 01/2018

ferrugem polysora milho



Figure 1. Southern rust pustules are small, orange, and clustered mostly on upper leaf surfaces.

<https://crop-protection-network.s3.amazonaws.com/publications/southern-rust-filename-2019-08-28-140616.pdf>

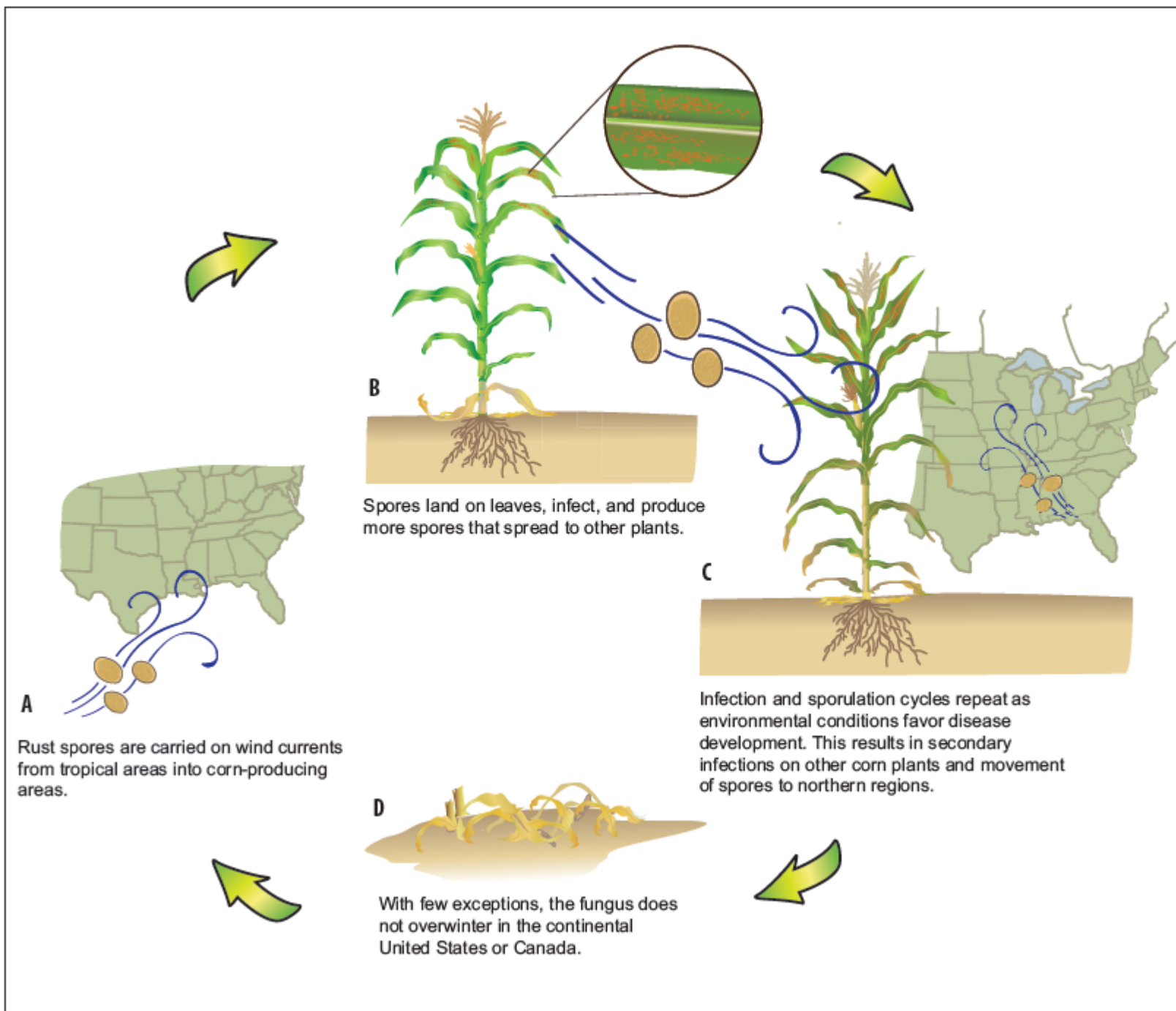


Figure 5. Life cycle of the southern rust fungus.

ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

- temperaturas de **15°C a 25°C**
- **molhamento foliar** mínimo de **6 horas**
- sobrevivência em **plantas doentes**
- disseminação por **ventos**



ferrugem asiática

ferrugem asiática



ferrugem asiática





ferrugem asiática



Comunicado Técnico 92 (2017). Embrapa, Londrina. ISSN 2176-2899



ferrugem asiática

Comunicado Técnico 92 (2017). Embrapa, Londrina. ISSN 2176-2899



NOTÍCIAS OCORRÊNCIAS LABORATÓRIOS

- Registrado primeiro foco de ferrugem da soja na safra 2019/20
04/12/2019
- Com o início do vazio sanitário, o Mapa da Dispersão da Ferrugem no site do Consórcio Antiferrugem (CAF) inicia nova safra para registros de ocorrências.
21/06/2019
- Incidência precoce da ferrugem da soja desafia produtores
03/12/2018
- Paraná tem primeiro foco de ferrugem asiática em área comercial nesta safra
31/10/2018
- Alerta de Foco de Ferrugem na região de Sarandi - RS
08/10/2018

POR ESTÁDIO POR ESTADO ACUMULADOPOR DATA






manejo da ferrugem asiática

- **vazio sanitário** (90 dias)
- **calendarização da semeadura**
- variedades **precoces** e **resistentes**
- semeadura no **início da safra**
- **controle químico**

Ferrugem Asiática da Soja

Publicado em 17/05/2021 15h56 | Atualizado em 25/05/2022 12h18

Compartilhe:   

A Ferrugem Asiática da Soja tem como agente etiológico um fungo do gênero *Phakopsora*. O *Phakopsora pachyrhizi* é a espécie responsável pelas recentes epidemias da doença no Brasil, sendo considerada uma das pragas mais severas que incidem na cultura, podendo ocorrer em qualquer estágio fenológico. Plantas infectadas apresentam desfolha precoce, comprometendo a formação e o enchimento de vagens, reduzindo o peso final dos grãos. Nas diversas regiões geográficas onde a ferrugem asiática foi relatada em níveis epidêmicos, os danos variam de 10% a 90% da produção.

A [Portaria nº 306, de 13 de maio de 2021](#), instituiu o Programa Nacional de Controle da Ferrugem Asiática da Soja - *Phakopsora pachyrhizi* (PNCFS) no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O PNCFS é coordenado pelo Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas (DSV/SDA), no âmbito da Secretaria de Defesa Agropecuária, e executado pelos Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal - OEDSV, sob supervisão das Superintendências Federais de Agricultura, Pecuária e Abastecimento nas respectivas unidades da federação. O PNCFS estabelece a estratégia de vazio sanitário como uma das medidas fitossanitárias para o controle da praga *Phakopsora pachyrhizi*. Trata-se de um período definido e contínuo em que não se pode manter plantas vivas de soja em uma

https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/sanidade-vegetal/Ferrugem_Asiatica_da_Soja



A [Portaria nº 306, de 13 de maio de 2021](#), instituiu o Programa Nacional de Controle da Ferrugem Asiática da Soja - *Phakopsora pachyrhizi* (PNCFS) no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O PNCFS é coordenado pelo Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas (DSV/SDA), no âmbito da Secretaria de Defesa Agropecuária, e executado pelos Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal - OEDSV, sob supervisão das Superintendências Federais de Agricultura, Pecuária e Abastecimento nas respectivas unidades da federação. O PNCFS estabelece a estratégia de vazio sanitário como uma das medidas fitossanitárias para o controle da praga *Phakopsora pachyrhizi*. Trata-se de um período definido e contínuo em que não se pode manter plantas vivas de soja em uma determinada área, com vistas a redução do inóculo da ferrugem asiática.

A Secretaria de Defesa Agropecuária deverá estabelecer anualmente, em ato normativo próprio, [os períodos de vazio sanitário](#) em nível nacional, com pelo menos 90 (noventa) dias sem a cultura e plantas voluntárias no campo.

O PNCFS também estabelece o calendário de semeadura de soja, como medida fitossanitária complementar para racionalização do número de aplicações de fungicida e redução dos riscos de desenvolvimento de resistência do fungo *Phakopsora pachyrhizi* às moléculas químicas utilizadas para o controle da ferrugem asiática da soja.

Entende-se por calendário de semeadura como sendo o período único para as datas de início e término de semeadura da soja. Compete à Secretaria de Defesa Agropecuária estabelecer, em ato normativo próprio, [os calendários de semeadura de soja](#) em nível nacional.

Poderão ser autorizados excepcionalmente, pelos Órgãos Estaduais de Defesa Sanitária Vegetal em cada unidade da federação, a semeadura e manutenção de plantas vivas de soja, independente dos períodos de vazio sanitário e de calendário de semeadura. As [finalidades dos cultivos autorizados em caráter excepcional](#) deverão ser previamente aprovadas pelo Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas.

Cancro da haste	Resistente
Mancha "olho-de-rã"	Resistente
Oídio	Moderadamente resistente**
Ferrugem-asiática	Resistente (lesão RB***)
Podridão parda da haste	Resistente**
Podridão radicular de phytophthora	Resistente*
Mosaico comum da soja	Resistente
Nematoide de galha <i>Meloidogyne incognita</i>	Suscetível
Nematoide de galha <i>Meloidogyne javanica</i>	Moderadamente resistente
Nematoide de cisto	Suscetível

*Teste para resistência de campo. **Avaliação de campo. ***Lesão RB ("Reddish-Brown" marrom avermelhada, caracteriza reação de resistência)



Cancro da haste	Resistente
Mancha "olho-de-rã"	Moderadamente resistente
Oídio	Moderadamente resistente**
Podridão parda da haste	Suscetível**
Podridão radicular de phytophthora	Resistente
Mosaico comum da soja	Resistente
Vírus da necrose da haste	Tolerante
Nematoide de galha <i>Meloidogyne incognita</i>	Suscetível
Nematoide de galha <i>Meloidogyne javanica</i>	Suscetível
Nematoide de cisto	Suscetível

**Avaliação de campo.



Resposta às principais doenças¹

Doença	S	MS	MT	T
Ferrugem Comum			SI	
Ferrugem Polissora				
Mancha Branca				
Mancha de Turcicum				
Cercosporiose				
Enfezamentos				

Resposta aos principais nematoides

Nematoide	FR	Tolerância
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	–	SI
<i>Meloidogyne incognita</i>	–	SI
<i>Meloidogyne javanica</i>	–	SI

LEGENDA: **SI** – Sem informação / **S** – Suscetível / **MS** – Moderadamente suscetível / **MT** – Moderadamente tolerante / **T** – Tolerante

¹ Avaliação da reação do híbrido às principais doenças em ambientes de alta incidência e severidade.

Resposta às principais doenças¹

Doença	S	MS	MT	T
Ferrugem Comum				
Ferrugem Polissora				
Mancha Branca				
Mancha de Turcicum				
Cercosporiose				
Enfezamentos			SI	

Resposta aos principais nematoides

Nematoide	FR ²	Tolerância
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	1,4	MT
<i>Meloidogyne incognita</i>	0,6	T
<i>Meloidogyne javanica</i>	1,9	MT

LEGENDA: **SI** – Sem informação / **S** – Suscetível / **MS** – Moderadamente suscetível / **MT** – Moderadamente tolerante / **T** – Tolerante

¹ Avaliação da reação do híbrido às principais doenças em ambientes de alta incidência e severidade.

² Essas informações resultam da média de vários laboratórios, sendo que pode ocorrer uma grande variação entre os resultados.

B2360PW (Lançamento)

B2433PWU (Lançamento)

resistência genética à ferrugem da soja



Aurora



No6-12F₃-1



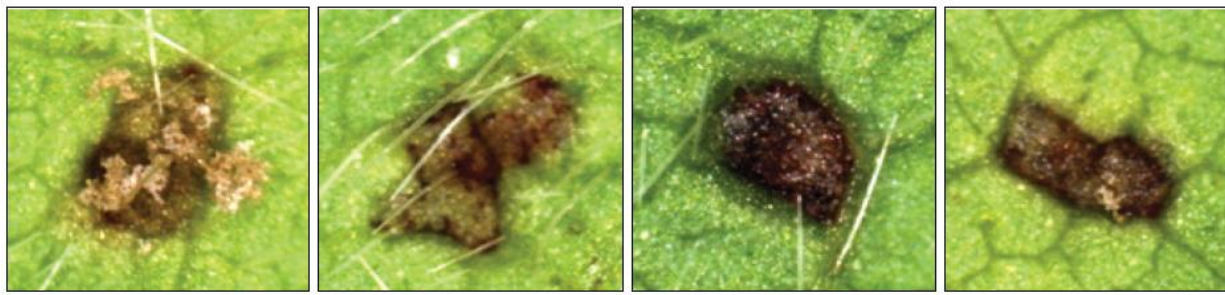
BC₁F₃ 6-27



BC₁F₃ 6-90

suscetível

Rpp2, Rpp4, Rpp5



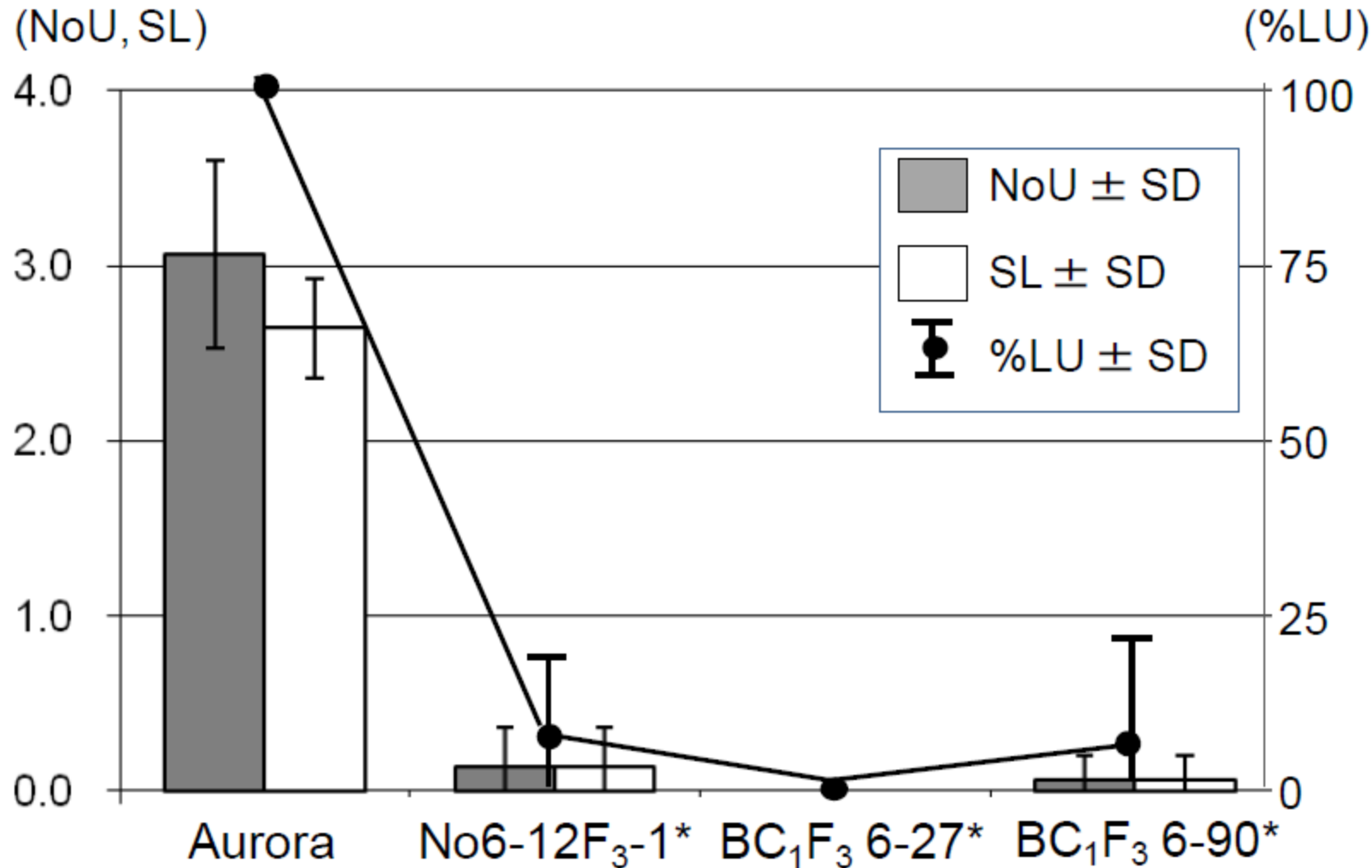
Aurora

No6-12F₃-1

BC₁F₃ 6-27

BC₁F₃ 6-90

resistência genética à ferrugem da soja



NoU (número de urédias)
SL (nível de esporulação)
%LU (% lesões com urédias)

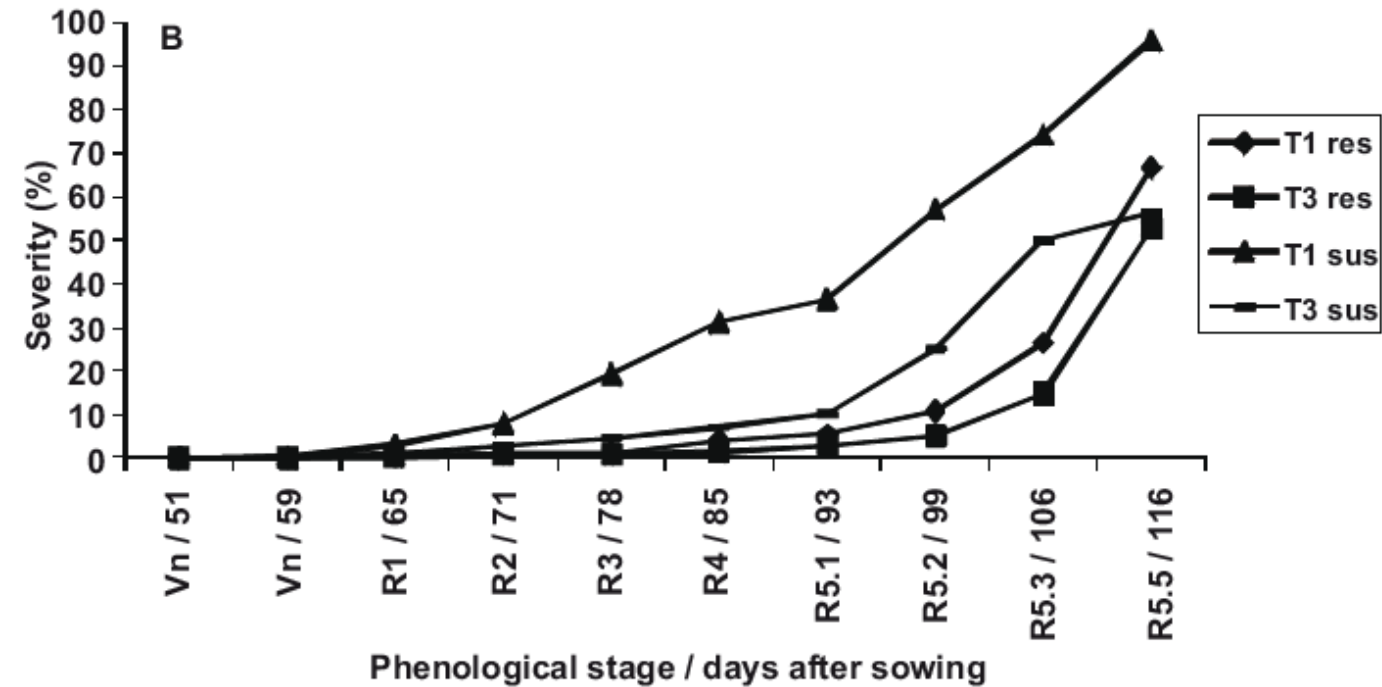


Chemical control and responses of susceptible and resistant soybean cultivars to the progress of soybean rust

Lucimara J. Koga¹, Marcelo G. Canteri¹, Éberson S. Calvo², Sheila A. Xavier¹, Arlindo Harada², Jair R. Unfried² & Romeu A.S. Kiihl²

¹Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, 86051-970, Londrina, PR, Brazil; ²Tropical Melhoramento & Genética LTDA, 86183-600, Cambé, PR, Brazil

Autor para correspondência: Lucimara J. Koga, e-mail: lj3001@yahoo.com.br

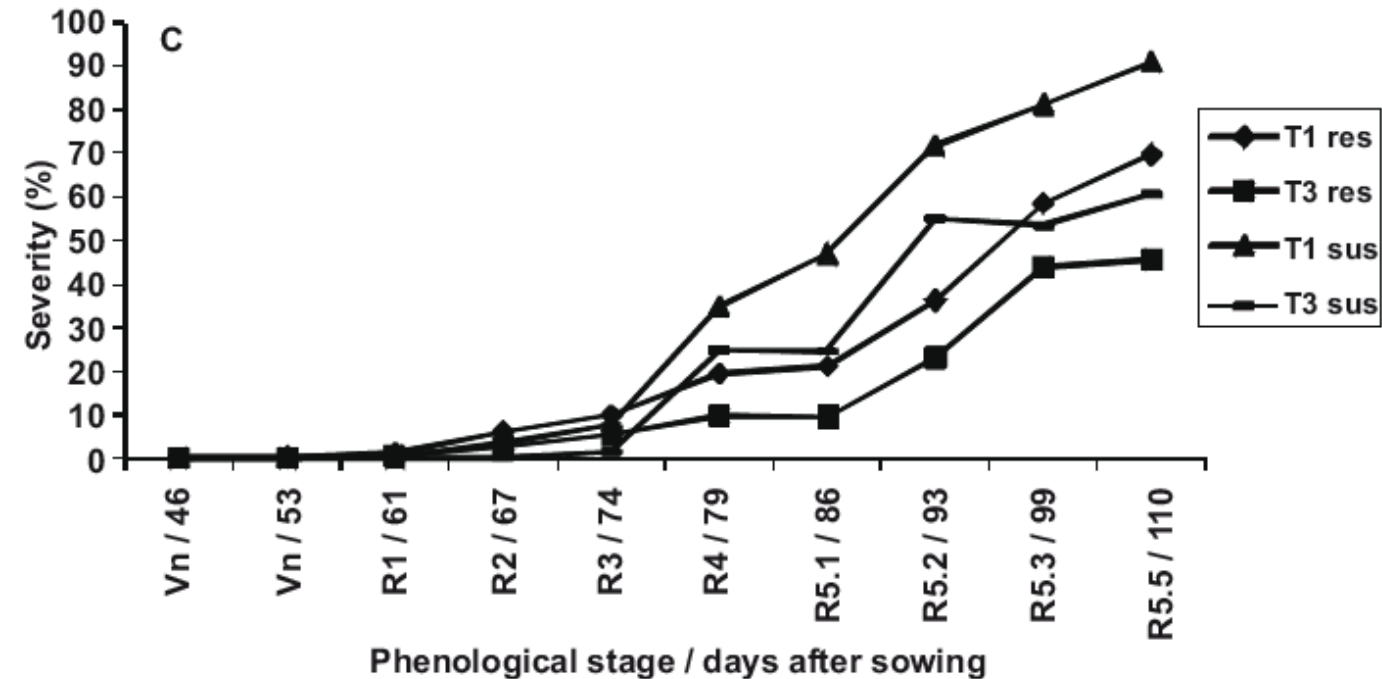


T1 – sem pulverização
**T3 – pyraclostrobin +
epoxiconazole**
(66.5 g + 25.0 g i.a/ha)

Vn, R1, R3, R5.1 (15 dias intervalo)

res – CB06-953/963 (gene *Rpp4*)

sus – BRS 133



controle químico da ferrugem da soja

- pulverizar **preventivamente**
- monitorar **sintomas**
- monitorar **condições meteorológicas**
- respeitar **doses, número de pulverizações e período controle**

Efeitos Protetor, Curativo e Erradicante de Fungicidas no Controle da Ferrugem da Soja Causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em Casa de Vegetação

Cláudia V. Godoy¹ & Marcelo G. Canteri²

¹Embrapa Soja, Cx. Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR, fax: (43) 3371-6100, e-mail: godoy@cnpso.embrapa.br;

²Universidade Estadual de Londrina, CEP 86051-990, Londrina, PR, fax: (43) 3371-4697, e-mail: canteri@uel.br

(Aceito para publicação em 04/11/2003)

Autor para correspondência: Cláudia V. Godoy

GODOY, C.V. & CANTERI, M.G. Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. *Fitopatologia Brasileira* 29:097-101. 2004.

RESUMO

Os efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas sistêmicos (azoxystrobin 50 g i.a./ha + nimbus 0,5%, carbendazin 250 g i.a./ha, tebuconazole 100 g i.a./ha, difenoconazole 50 g i.a./ha e epoxiconazole 25 g i.a./ha + pyraclostrobin 66,5 g i.a./ha) foram avaliados em plantas de soja (*Glycine max*) inoculadas com suspensão de uredósporos de *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. Para avaliar o efeito protetor, as plantas foram tratadas com os fungicidas e inoculadas quatro, oito e 14 dias após o tratamento. Os efeitos curativo e erradicante foram avaliados em plantas previamente inoculadas com uma suspensão de uredósporos e tratadas com os fungicidas após dois, quatro e oito dias. A severidade foi quantificada 16 dias após as inoculações. Com exceção do fungicida carbendazin, os demais apresentaram efeito protetor com controle acima de 90%,

até oito dias após o tratamento. Plantas inoculadas 14 dias após o tratamento com carbendazin apresentaram severidade estatisticamente semelhante à testemunha sem controle, enquanto as plantas tratadas com os fungicidas dos grupos dos inibidores da biossíntese de ergosterol e com as estrobilurinas apresentaram controle acima de 60%. Nenhum produto mostrou efeito erradicante, quando aplicado durante o período de incubação da doença, no entanto, todos os fungicidas reduziram a severidade da doença e a viabilidade dos uredósporos. Com exceção do carbendazin, todos os fungicidas inibiram acima de 60% a germinação de uredósporos, quando aplicados até oito dias após a inoculação, no período de incubação da doença.

Palavras-chave adicionais: controle químico, ferrugem asiática, *Glycine max*.

TABELA 1 - Efeito protetor e residual. Severidade \pm desvio padrão e controle (%) das plantas de soja (*Glycine max*) tratadas com fungicidas e inoculadas com suspensão de uredósporos de *Phakopsora pachyrhizi* aos quatro, oito e 14 dias após os tratamentos (DAT)

TRATAMENTO	4 DAT		8 DAT		14 DAT		Severidade média (%)			
	Severidade (%)	Controle	Severidade (%)	Controle	Severidade (%)	Controle				
1. Testemunha sem aplicação	9,1 \pm 2,5	a A	0	10,3 \pm 2,1	a A	0	11,3 \pm 4,2	a A	0	10,2 a
2. Azoxystrobin 50 g i.a./ha	0,6 \pm 0,6	bc A	93	0,8 \pm 0,7	b A	92	3,5 \pm 1,3	cd A	69	1,6 c
3. Carbendazin 250 g i.a./ha	2,3 \pm 0,3	b B	75	7,7 \pm 1,4	a A	25	8,9 \pm 0,6	ab A	21	6,3 b
4. Tebuconazole 100 g i.a./ha	0,0	c B	100	0,1 \pm 0,2	b B	99	1,3 \pm 0,3	cd A	88	0,5 c
5. Difenconazole 50 g i.a./ha	0,0	c B	100	0,8 \pm 1	b B	92	4,4 \pm 1	bc A	61	1,7 c
6. Epoxiconazole 25 + pyraclostrobin 66,5 g i.a./ha	0,0	c B	100	0,1 \pm 0,1	b B	99	1,1 \pm 0,6	d A	90	0,4 c
Severidade média (%)	2,0	C		3,3	B		5,1	A		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 2 - Efeito curativo dos tratamentos. Severidade \pm desvio padrão e controle (%) das plantas de soja (*Glycine max*) tratadas com fungicidas dois, quatro e oito dias após a inoculação (DAI) com suspensão de uredósporos de *Phakopsora pachyrhizi*

TRATAMENTO	2 DAI		4 DAI		8 DAI		Severidade média (%)
	Severidade (%)	Controle	Severidade (%)	Controle	Severidade (%)	Controle	
1. Testemunha sem aplicação	5,7 \pm 1,5	0	6,7 \pm 1,7	0	7,7 \pm 2,2	0	6,7 a
2. Azoxystrobin 50 g i.a./ha	0,4 \pm 0,7	93	0,5 \pm 0,5	93	3,4 \pm 1,7	56	1,4 c
3. Carbendazim 250 g i.a./ha	1,4 \pm 0,5	75	1,5 \pm 1,3	78	5,8 \pm 0,4	25	2,9 bc
4. Tebuconazole 100 g i.a./ha	1,9 \pm 0,4	67	2,4 \pm 0,8	64	5,2 \pm 1,2	32	3,2 b
5. Difenconazole 50 g i.a./ha	0,9 \pm 0,5	84	2,1 \pm 0,7	69	6,9 \pm 1,2	10	3,3 b
6. Epoxiconazole 25 + pyraclostrobin 66,5 g i.a./ha	0,4 \pm 0,1	93	1,0 \pm 0,5	85	5,9 \pm 1,6	23	2,4 bc
Severidade média (%)	1,8 B		2,4 B		5,8 A		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 3 - Porcentagem de germinação e germinação relativa de uredósporos coletados nas plantas de soja (*Glycine max*) tratadas com fungicidas dois, quatro e oito dias após a inoculação (DAI) com suspensão de uredósporos *Phakopsora pachyrhizi*

TRATAMENTO	2 DAI		4 DAI		8 DAI		Germinação média (%)
	Germinação (%)	Germinação relativa (%)	Germinação (%)	Germinação relativa (%)	Germinação (%)	Germinação relativa (%)	
1. Testemunha sem aplicação	49,4 ± 6,2	100	60,3 ± 8,3	100	55,5 ± 5,2	100	55,1 a
2. Azoxystrobin 50 g i.a./ha	7,8 ± 4,2	16	11,2 ± 6,3	19	8,7 ± 1,2	16	9,2 b
3. Carbendazim 250 g i.a./ha	8,1 ± 5,8	16	12,7 ± 5,6	21	36,6 ± 0,5	66	19,1 b
4. Tebuconazole 100 g i.a./ha	5,5 ± 3,2	11	5,6 ± 4,7	9	11,2 ± 0,8	20	7,4 b
5. Difenconazole 50 g i.a./ha	5,2 ± 7,4	11	8,0 ± 1,3	13	20,8 ± 5,9	37	11,3 b
6. Epoxiconazole 25 + pyraclostrobin 66,5 g i.a./ha	3,8 ± 1,6	8	13,7 ± 8,9	23	13,2 ± 4,9	24	10,2 b
Germinação média (%)	13,3 B		18,6 AB		24,3 A		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

controle químico da ferrugem da soja

- **não aplicar fungicidas sítio-específicos sozinhos**
- usar **misturas** de fungicidas com **modos de ação distintos**
- **rotacionar modos de ação** na mesma área
- usar fungicidas **multissítios**

*o manejo da **resistência patógeno** à fungicidas é necessária*

controle químico da ferrugem da soja

- pulverizar **preventivamente**
- monitorar **sintomas**
- monitorar **condições meteorológicas**
- respeitar **doses, número pulverizações e período controle**

fungicidas **sítio-específicos** para controle da ferrugem da soja

inibidores da desmetilação (IDM, triazóis, G1)

inibidores de quinona externa (IQe, estrobilurinas, C3)

inibidores da succinato desidrogenase (ISDH,
carboxamidas, C2)

populações de *Phakopsora pachyrhizi* resistentes a esses fungicidas **já foram encontradas no Brasil**

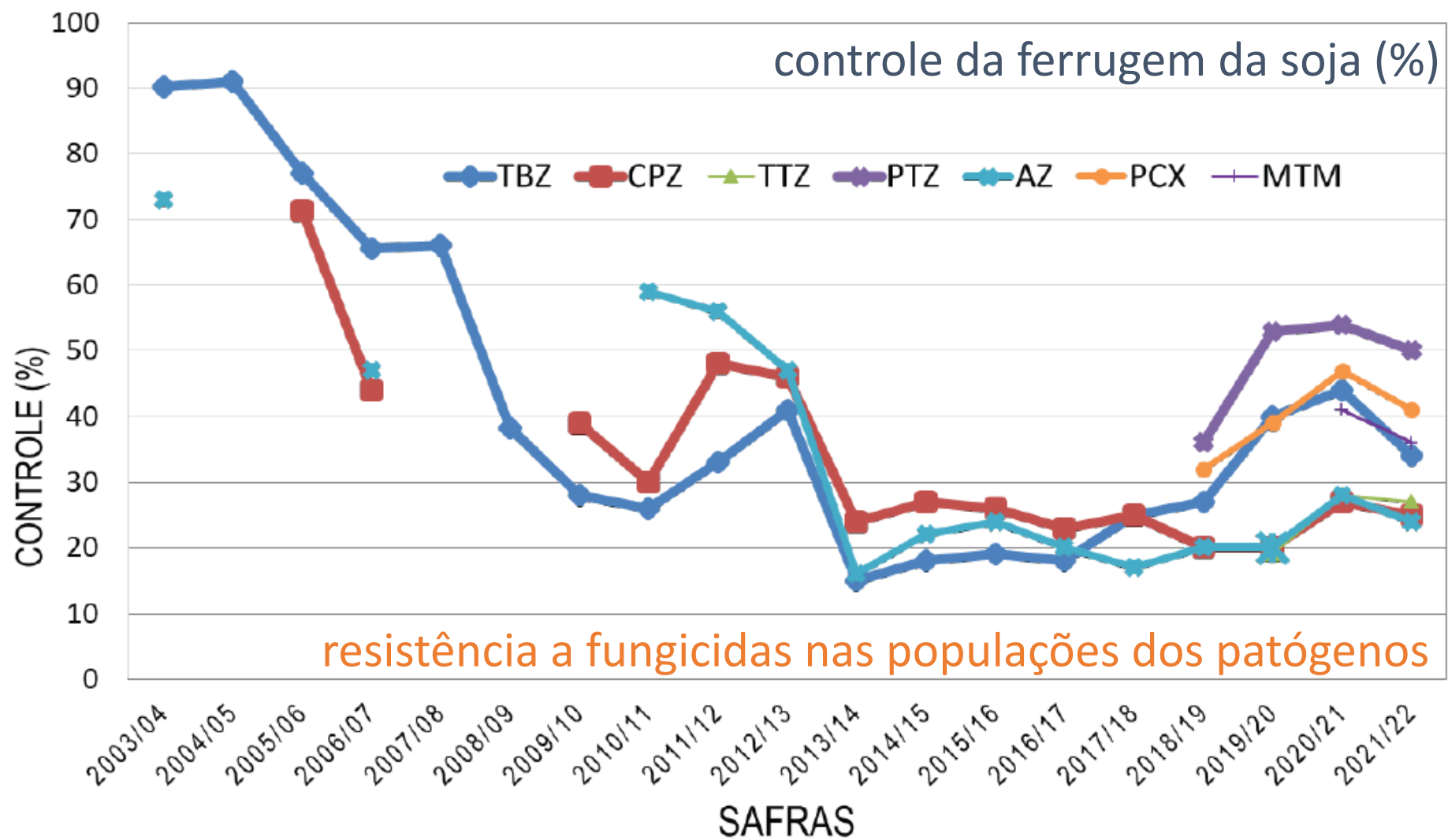


Figura 2. Média da porcentagem de controle da ferrugem-asiática com os fungicidas tebuconazol (TBZ), ciproconazol (CPZ) tetraconazol (TTZ), protoconazol (PTZ), azoxistrobina (AZ), picoxistrobina (PCZ) e metominostrobin (MTM) nos experimentos (n) cooperativos nas safras: 2003/2004 (n=11), 2004/2005 (n=20), 2005/2006 (n=15), 2006/2007 (n=10), 2007/2008 (n=7), 2008/2009 (n=23), 2009/2010 (n=15), 2010/2011 (n=11), 2011/2012 (n=11), 2012/2013 (n=21), 2013/2014 (n=16), 2014/2015 (n=21), 2015/2016 (n=23), 2016/2017 (n=32), 2017/2018 (n=26), 2018/2019 (n=25), 2019/2020 (n=14), 2020/2021 (n=19) e 2021/2022 (n=19) em diferentes regiões produtoras de soja no Brasil.

CIRCULAR TÉCNICA

174

Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos

Cláudia Vieira Godoy, Carlos Mitinori Utiamada, Maurício Conrado Meyer, Hercules Diniz Campos, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Ariel Muhl, Carlos André Schipanski, Chryz Melinski Serciloto, Edson Ricardo de Andrade Junior, Eloir Moresco, João Mauricio Trentini Roy, João Carlos Bonani, Lucas Navarini, Luana Maria de Rossi Belufi, Luís Henrique Carregal Pereira da Silva, Lucas Henrique Fantin, Luiz Nobuo Sato, Marcio Marcos Goussain Júnior, Marcos Vinícios Garbiate, Marina Senger, Mônica Anghinoni Müller, Mônica Paula Debortoli, Mônica Cagnin Martins, Nédio Rodrigo Tormen, Valtemir José Carlin (in memoriam)

Londrina, PR
Agosto, 2021

experimentos em rede desde 2003/2004

Tabela 2. Produtos comerciais (ingredientes ativos) e doses dos fungicidas registrados para controle da ferrugem-asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja. Protocolo experimentos com fungicidas registrados realizados na safra 2020/2021.

PRODUTO COMERCIAL (ingrediente ativo)	DOSES	
	L – kg p.c./ha	g i.a./ha
1. Testemunha	-	-
2. Approach Prima ¹ (picoxistrobina & ciproconazol)	0,3	60 & 24
3. Sphere Max ² (trifloxistrobina & ciproconazol)	0,2	75 & 32
4. Nativo ² (trifloxistrobina & tebuconazol)	0,5	50 & 100
5. Fox ² (trifloxistrobina & protioconazol)	0,4	60 & 70
6. Fusão ³ (metominostrobinina & tebuconazol)	0,725	79,75 & 119,63
7. Fezan Gold ⁴ (tebuconazol & clorotalonil)	2,5	125 & 1.125
8. Audaz/Aumenax ⁵ (oxicloreto de cobre & fluxapiroxade)	1,2	504 & 60
9. Blavity ⁶ (protioconazol & fluxapiroxade)	0,3	84 & 60
10. Elatus ⁷ (azoxistrobina & benzovindiflupir)	0,2	60 & 30
11. Vessarya (picoxistrobina & benzovindiflupir)	0,6	60 & 30
12. Orkestra SC ⁸ (piraclostrobina & fluxapiroxade)	0,35	116,55 & 58,45
13. Ativum ⁶ (piraclostrobina & epoxiconazol & fluxapiroxade)	0,8	65 & 40 & 40
14. Fox Xpro ² (bixafen & protioconazol & trifloxistrobina)	0,5	62,5 & 87,5 & 75
15. Cronnos ⁹ (mancozebe & picoxistrobina & tebuconazol)	2,5	1.000 & 0 66,5 & 83,33
16. Programa ¹⁰		

¹Adicionado Quid Oil 200 mL/ ha; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; ⁴Adicionado Partner 50 mL/ha; ⁵Adicionado Orix 0,5 L/ha; ⁶Adicionado Mees 0,25 L/ha; ⁷Adicionado Ochima 0,25 L/ha; ⁸Adicionado Assist 0,5 L/ha; ⁹Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ¹⁰Programa T7 / T9 / T11+Troia (mancozebe) 1,5 kg/ha/ T2 + Previnil (clorotalonil)1,5 L/ha, tratamentos aplicados em intervalos de 14 dias.

Tabela 2. Produtos comerciais (ingredientes ativos) e doses dos fungicidas registrados para controle da ferrugem-asiática, *Phakopsora pachyrhizi*, na cultura da soja. Protocolo experimentos com fungicidas registrados realizados na safra 2020/2021.

PRODUTO COMERCIAL (ingrediente ativo)	DOSES	
	L – kg p.c./ha	g i.a./ha
1. Testemunha	-	-
2. Approach Prima¹ (picoxistrobina & ciproconazol)	0,3	60 & 24
3. Sphere Max² (trifloxistrobina & ciproconazol)	0,2	75 & 32
4. Nativo² (trifloxistrobina & tebuconazol)	C3 & G1	50 & 100
5. Fox² (trifloxistrobina & protioconazol)	0,4	60 & 70
6. Fusão³ (metominostrobinina & tebuconazol)	0,725	79,75 & 119,63
7. Fezan Gold⁴ (tebuconazol & clorotalonil)	G1 & M5	125 & 1.125
8. Audaz/Aumenax⁵ (oxicloreto de cobre & fluxapiroxade)	M1 & C2	504 & 60
9. Blavity⁶ (protioconazol & fluxapiroxade)	G1 & C2	84 & 60
10. Elatus⁷ (azoxistrobina & benzovindiflupir)	0,2	60 & 30
11. Vessarya (picoxistrobina & benzovindiflupir)	C3 & C2	60 & 30
12. Orkestra SC⁸ (piraclostrobina & fluxapiroxade)	0,35	116,55 & 58,45
13. Ativum⁶ (piraclostrobina & epoxiconazol & fluxapiroxade)	C3 & G1 & C2	65 & 40 & 40
14. Fox Xpro² (bixafen & protioconazol & trifloxistrobina)	C2 & G1 & C3	62,5 & 87,5 & 75
15. Cronnos⁹ (mancozebe & picoxistrobina & tebuconazol)	M3 & C3 & G1	1.000 & 0 66,5 & 83,33
16. Programa ¹⁰	T7, T9, T11 + M3, T2 + M5	

¹Adicionado Quid Oil 200 mL/ ha; ²Adicionado Áureo 0,25% v/v; ³Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v; ⁴Adicionado Partner 50 mL/ha; ⁵Adicionado Orix 0,5 L/ha; ⁶Adicionado Mees 0,25 L/ha; ⁷Adicionado Ochima 0,25 L/ha; ⁸Adicionado Assist 0,5 L/ha; ⁹Adicionado Rumba 0,25 L/ha; ¹⁰Programa T7 / T9 / T11+Troia (mancozebe) 1,5 kg/ha/ T2 + Previnil (clorotalonil)1,5 L/ha, tratamentos aplicados em intervalos de 14 dias.

48% a 81%
controle

Tabela 6. Severidade da ferrugem-asiática, porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos no experimento com fungicidas registrados. Média de 14 experimentos para severidade e produtividade, safra 2020/2021.

TRATAMENTOS	DOSES		Severidade (%)	C (%)	Produtividade (kg/ha)	RP (%)
	L - kg p.c./ha	g i.a./ha				
1. Testemunha	-	-	64,7 A	-	2.499 G	28
2. Approach Prima ¹ (picoxistrobina & ciproconazol)	0,3	60 & 24	33,9 B	48	2.992 F	13
3. Sphere Max ² (trifloxistrobina & ciproconazol)	0,2	75 & 32	30,6 C	53	3.039 EF	12
4. Nativo ² (trifloxistrobina & tebuconazol)	0,5	50 & 100	29,9 C	54	3.089 EF	11
5. Fox ² (trifloxistrobina & protioconazol)	0,4	60 & 70	21,5 E	67	3.305 BC	4
6. Fusão ³ (metominostrobinina & tebuconazol)	0,725	79,75 & 119,63	19,4 EFG	70	3.281 BCD	5
7. Fezan Gold ⁴ (tebuconazol & clorotalonil)	2,5	125 & 1.125	18,7 FG	71	3.317 ABC	4
8. Audaz/Aumenax ⁵ (oxicloreto de cobre & fluxapiraxade)	1,2	504 & 60	20,8 EF	68	3.362 AB	3
9. Blavity ⁶ (protioconazol & fluxapiraxade)	0,3	84 & 60	17,1 G	74	3.356 AB	3
10. Elatus ⁷ (azoxistrobina & benzovindiflupir)	0,2	60 & 30	33,2 B	49	3.026 EF	12
11. Vessarya (picoxistrobina & benzovindiflupir)	0,6	60 & 30	27,2 D	58	3.167 CDE	8
12. Orkestra SC ⁸ (piraclostrobina & fluxapiraxade)	0,35	116,55 & 58,45	29,4 CD	55	3.127 EF	10
13. Ativum ⁶ (piraclostrobina & epoxiconazol & fluxapiraxade)	0,8	65 & 40 & 40	27,2 D	58	3.146 DE	9
14. Fox Xpro ² (bixafen & protioconazol & trifloxistrobina)	0,5	62,5 & 87,5 & 75	17,3 G	73	3.402 AB	2
15. Cronnos ⁹ (mancozebe & picoxistrobina & tebuconazol)	2,5	1.000 & 66,5 & 83,33	12,6 H	81	3.416 AB	1
16. Programa ¹⁰			17,2 G	73	3.458 A	-

CIRCULAR TÉCNICA

175

Eficiência de fungicidas multissítios e produto biológico no controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2020/2021: resultados sumarizados dos experimentos cooperativos

Cláudia Vieira Godoy, Carlos Mitinori Utiamada, Maurício Conrado Meyer, Hercules Diniz Campos, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Alana Tomen, Ariel Muhl, Carlos André Schipanski, Chryz Melinski Serciloto, Edson Ricardo de Andrade Junior, Eloir Moresco, João Maurício Trentini Roy, Lucas Navarini, Luana Maria de Rossi Belufi, Luís Henrique Carregal Pereira da Silva, Ivan Pedro Araújo Júnior, Lucas Henrique Fantin, Luiz Nobuo Sato, Marcio Marcos Goussain Júnior, Marina Senger, Mônica Anghinoni Müller, Mônica Paula Debortoli, Mônica Cagnin Martins, Valtemir José Carlin (in memoriam)

Tabela 4. Severidade da ferrugem-asiática, porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de 15 experimentos para severidade e 14 para produtividade, safra 2020/2021. Protocolo multissítios isolados.

3 a 4 aplicações

Tratamentos	Doses g i.a./ha	Severidade (%)	%C	Produtividade kg/ha	%RP
1 Testemunha	-	62,8 A	-	2.526 F	27
2 Previnil (clorotalonil)	1.080	22,7 G	64	3.224 B	6
3 clorotalonil ⁴	1.080	25,9 EF	59	3.189 BC	7
4 clorotalonil ⁴	1.080	23,7 FG	62	3.190 BC	7
5 clorotalonil ⁴	1.080	23,9 FG	62	3.192 BC	7
6 Absoluto (clorotalonil)	1.080	25,7 EF	59	3.160 BC	8
7 Indozebe 750 WG ¹ (mancozebe)	1.125	26,0 EF	59	3.061 CD	11
8 Manfil 800 WP/ Troia ¹ (mancozebe)	1.200	27,4 E	56	3.138 BC	9
9 mancozebe ⁴	1.246	26,0 EF	59	3.178 BC	8
10 Difere (oxicloreto de cobre)	294	35,4 D	44	2.972 D	14
11 enxofre + cobre ⁴	37,38 + 133,64	42,7 C	32	2.823 E	18
12 Bio-Imune ² (<i>B. subtilis</i> BV02)	42	55,8 B	11	2.650 F	23
13 fluazinam ⁴	500	25,0 EFG	60	3.271 B	5
14 Fox Xpro ³	62,5 + 87,5 + 75	17,1 H	73	3.440 A	-

multissítios
32% a 64%

B. subtilis
11%

sítios únicos
60% e 73%

Tabela 5. Severidade da ferrugem-asiática, porcentagem de controle (C) em relação à testemunha sem fungicida, produtividade e porcentagem de redução de produtividade (RP) em relação ao tratamento com a maior produtividade, para os diferentes tratamentos. Média de 15 experimentos para severidade e 14 para produtividade, safra 2020/2021. Protocolo multissítios associados ao fungicida Vessarya (picoxistrobina & benzovindiflupir).

Tratamento	Ingredientes ativos (i.a.)	Doses g i.a./ha	Severidade (%)	%C	Produtividade kg/ha	%RP		
1	Testemunha	-	68,0	A	2.640	G	26	
2	picoxistrobina & benzovindiflupir (pic&ben)	60 & 30	29,0	B	57	3.174	F	11
3	(pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	17,0	FG	75	3.492	ABC	2
4	(pic&ben) + clorotalonil ⁴	60 & 30 + 1.080	18,6	EF	73	3.472	ABC	2
5	(pic&ben) + clorotalonil ⁴	60 & 30 + 1.080	18,1	EFG	73	3.481	ABC	2
6	(pic&ben) + clorotalonil	60 & 30 + 1.080	19,2	E	72	3.437	ABCD	3
7	(pic&ben) + clorotalonil ⁴	60 & 30 + 1.105	19,4	E	71	3.454	ABCD	3
8	(pic&ben) + mancozebe	60 & 30 + 1.125	18,6	EF	73	3.496	ABC	2
9	(pic&ben) + mancozebe ¹	60 & 30 + 1.125	18,2	EFG	73	3.531	AB	1
10	(pic&ben) + mancozebe ¹	60 & 30 + 1.200	17,0	FG	75	3.551	A	0
11	(pic&ben) + mancozebe ^{1,4}	60 & 30 + 1.246	16,4	G	76	3.471	ABC	2
12	(pic&ben) + mancozebe & oxicloreto de cobre	60 & 30 + 300 & 201,6	18,1	EFG	73	3.445	ABCD	3
13	(pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 294	21,6	D	68	3.383	BCD	5
14	(pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 294	22,5	D	67	3.348	CDE	6
15	(pic&ben) + oxicloreto de cobre	60 & 30 + 336	21,7	D	68	3.363	CDE	5
16	(pic&ben) + enxofre & cobre ^{2,4}	60 & 30 + 37,38 & 133,64	26,6	C	61	3.297	DEF	7
17	(pic&ben) + <i>Bacillus subtilis</i> BV02 ²	60 & 30 + 42	29,4	B	57	3.202	EF	10
18	(pic&ben) + fluazinam ⁴	60 & 30 + 500	18,4	EF	73	3.427	ABCD	3
19	bixafen & protioconazol & trifloxistrobina ³	62,5 & 87,5 & 75	18,6	EF	73	3.411	ABCD	4

57% estrobilurina e carboxamida

61% a 76% estrobilurina, carboxamida e multissítios

57% estrobilurina e carboxamida c/ *B. subtilis*

73% estrobilurina, carboxamida e triazol

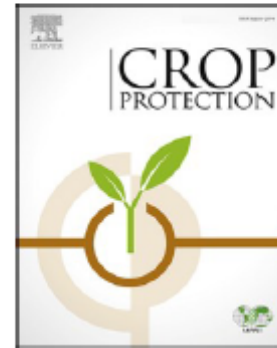


ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Crop Protection

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cropro



Is tank mixing site-specific premixes and multi-site fungicides effective and economic for managing soybean rust? a meta-analysis

Franklin J. Machado^{a,1}, Jhonatan P. Barro^{a,1}, Cláudia V. Godoy^b, Alfredo R. Dias^c,
Carlos A. Forcelini^d, Carlos M. Utiamada^e, Edson R. Andrade Jr.^f, Fernando C. Juliatti^g,
José Fernando J. Grigolli^h, Hercules D. Camposⁱ, Ivan Pedro Araujo Jr.^j,
João Mauricio Trentini Roy^k, José Nunes Jr.^l, Luís Henrique C.P. da Silva^m,
Marcelo G. Canteriⁿ, Marina Senger^o, Mônica A. Müller^j, Mônica C. Martins^p,
Mônica Paula Debortoli^q, Silvânia H. Furlan^r, Tiago Madalosso^k, Valtemir J. Carlin^s,
Wilson S. Venâncio^t, Emerson Del Ponte^{a,*}

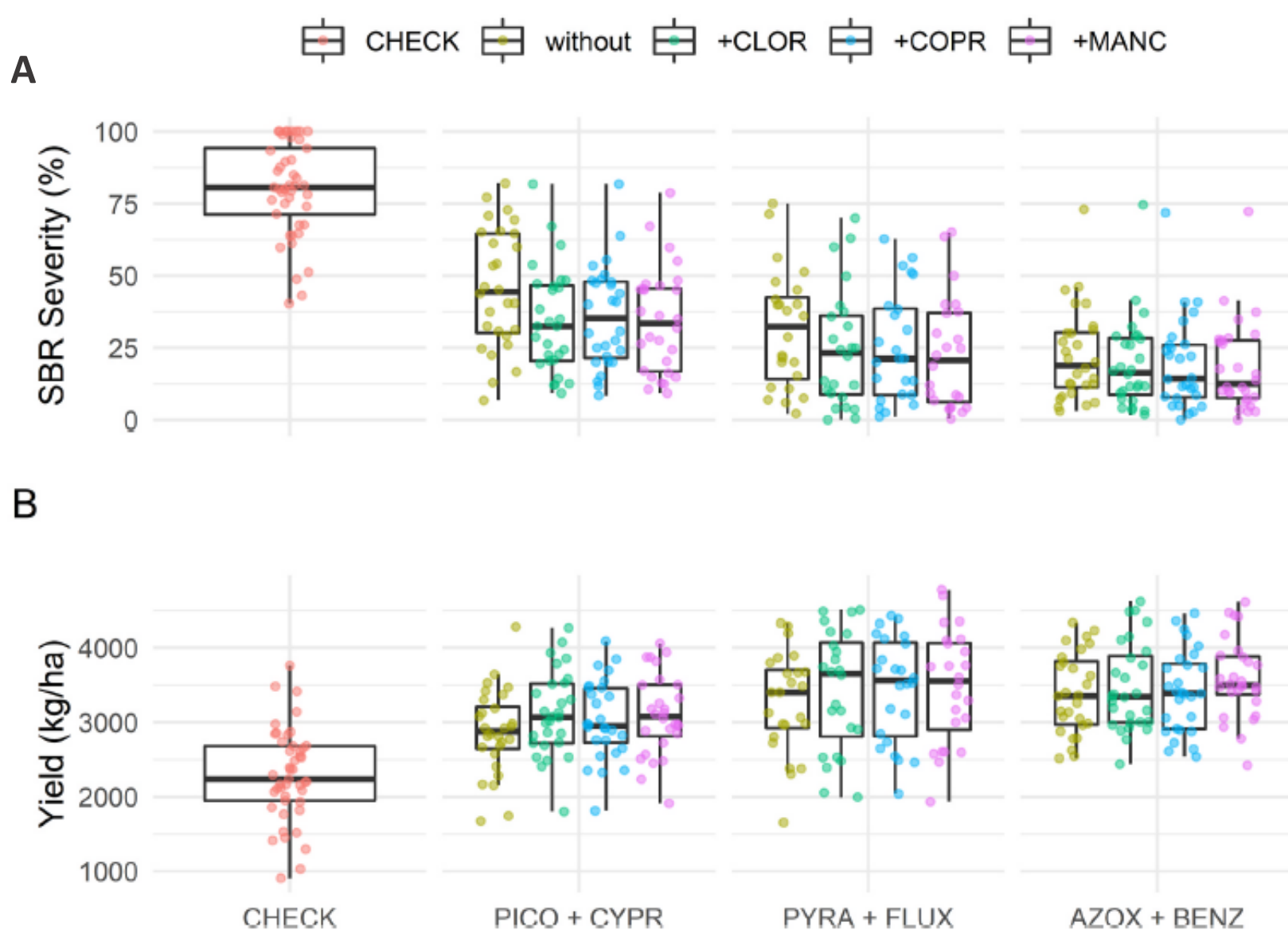


Fig. 2. Box plots and individual means of (A) soybean rust severity at R6 stage (%) and (B) soybean grain yield (kg/ha) across 45 uniform field trials conducted during three growing seasons (2014/15, 2015/16 and 2017/18) across 25 municipalities in Brazil. The treatments evaluated consisted of a non-treated (CHECK) or treated plot with 3 sprays of picoxystrobin + cyproconazole (PICO + CYPR), pyraclostrobin + fluxapyroxad (PYRA + FLUX) and azoxystrobin + benzovindiflupyr (AZOX + BENZ), applied alone (without) or amended with multi-site fungicides (chlorothalonil [+CLOR], copper oxychloride [+COPR] and mancozeb [+MANC]). The line within the box represents the median, whereas the top and bottom lines of the boxes represent the 75th and 25th percentiles of the data, respectively. The circles represent each treatment mean.

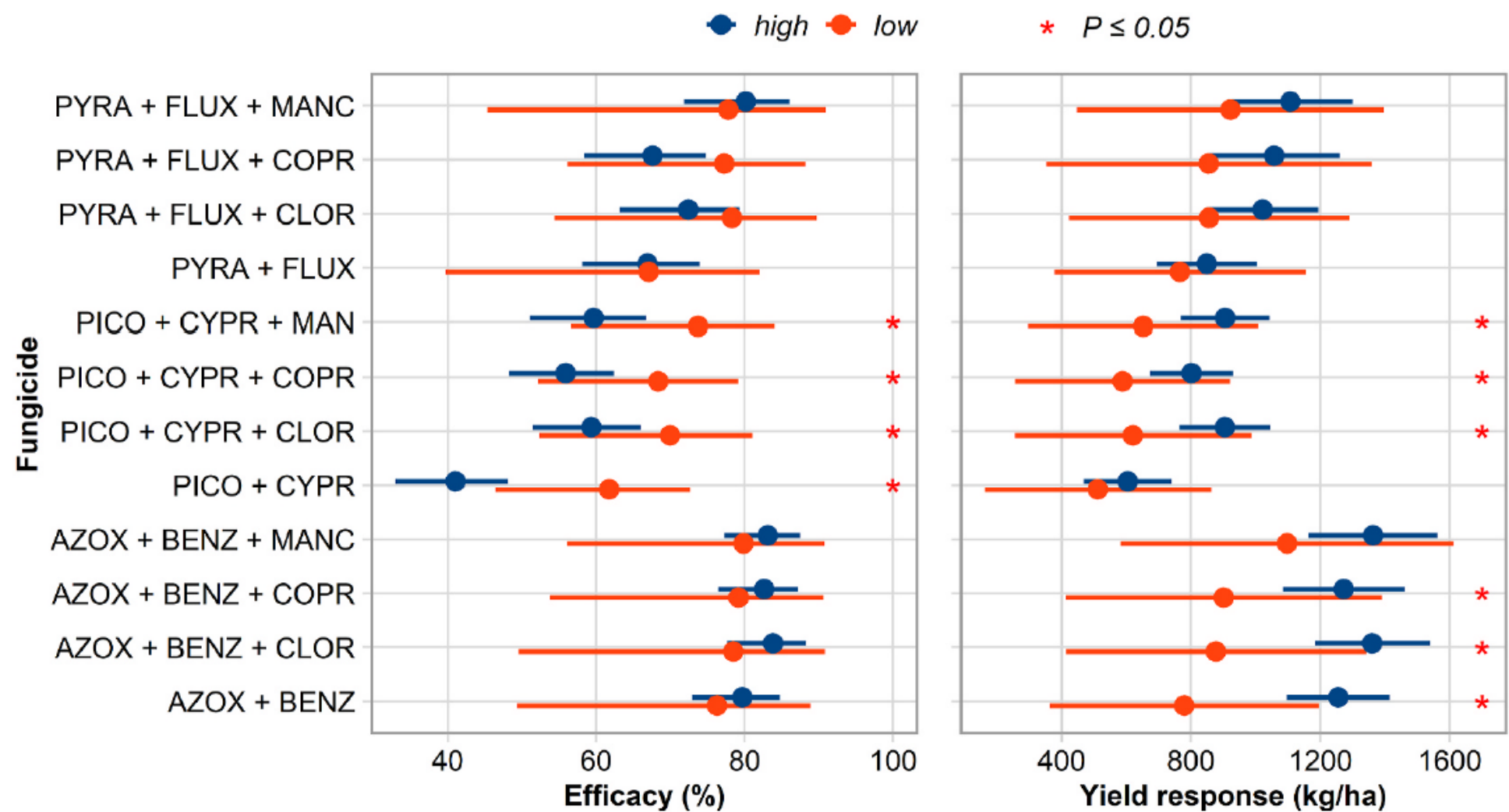


Fig. 4. Means and respective 95% confidence interval (error bars) for control efficacy (%) and soybean yield response (kg/ha) provided by fungicide treatments evaluated during three growing seasons (2014/15, 2015/16 and 2017/18) and grouped into two disease pressure classes representing low (<80% SBR severity) and high ($\geq 80\%$ SBR severity) disease scenarios. The means were calculated from back-transforming estimates by a network meta-analytic model where disease pressure was included as covariate. See [Table 1](#) for detailed information on the fungicide treatments.

ORIGINAL ARTICLE

Performance of dual and triple fungicide premixes for managing soybean rust across years and regions in Brazil: A meta-analysis





Jhonatan P. Barro¹  | Kaique S. Alves¹  | Cláudia V. Godoy² | Alfredo R. Dias³ | Carlos A. Forcelini⁴ | Carlos M. Utiamada⁵ | Edson R. de Andrade Júnior⁶ | Fernando C. Juliatti⁷ | Fernando J. Grigolli⁸ | Heraldo R. Feksa⁹ | Hercules D. Campos¹⁰ | Ione C. P. V. Chaves¹¹ | Ivan P. Araújo Júnior¹² | João Mauricio T. Roy¹³ | José Nunes Júnior¹⁴ | Luana M. R. Belufi¹⁵ | Luciana C. Carneiro¹⁶ | Luís H. C. P. Silva¹⁷ | Marcelo G. Canteri¹⁸ | Marcio M. Goussain Júnior¹⁹ | Marina Senger²⁰ | Maurício C. Meyer²  | Moab D. Dias²¹ | Mônica A. Müller¹² | Mônica C. Martins²² | Mônica P. Debortoli²³ | Nédio R. Tormen²³ | Silvânia H. Furlan²⁴ | Tiago F. Konageski²⁵ | Valtemir J. Carlin²⁶ | Wilson S. Venâncio²⁷ | Emerson M. Del Ponte¹ 

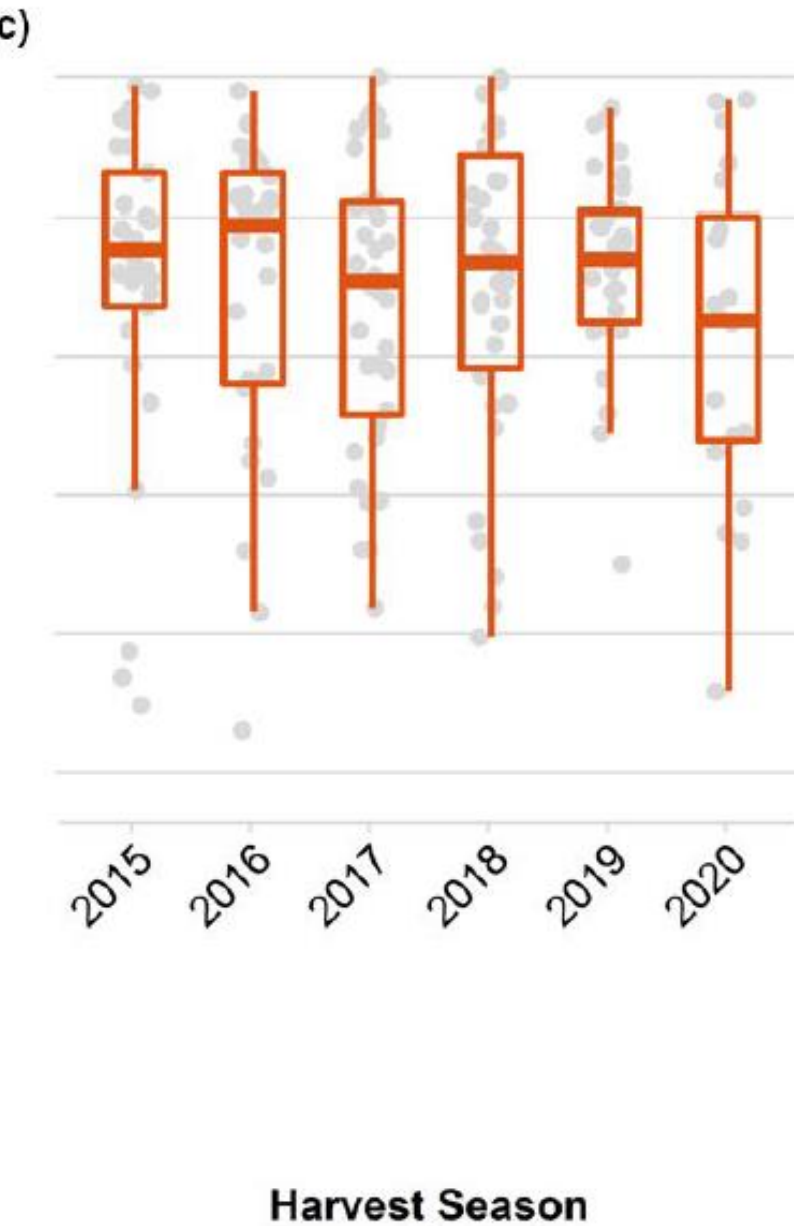
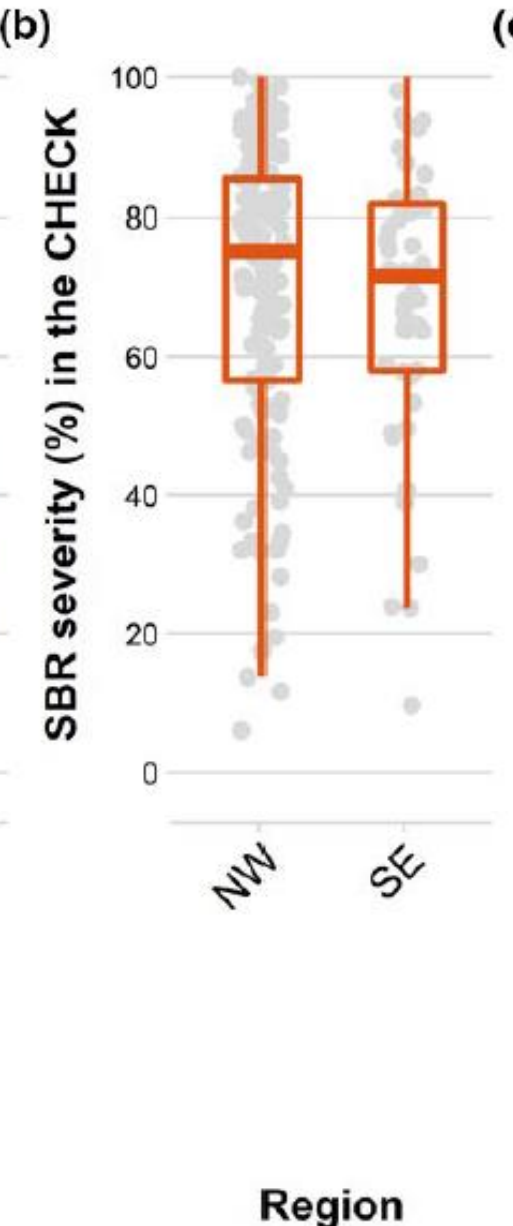
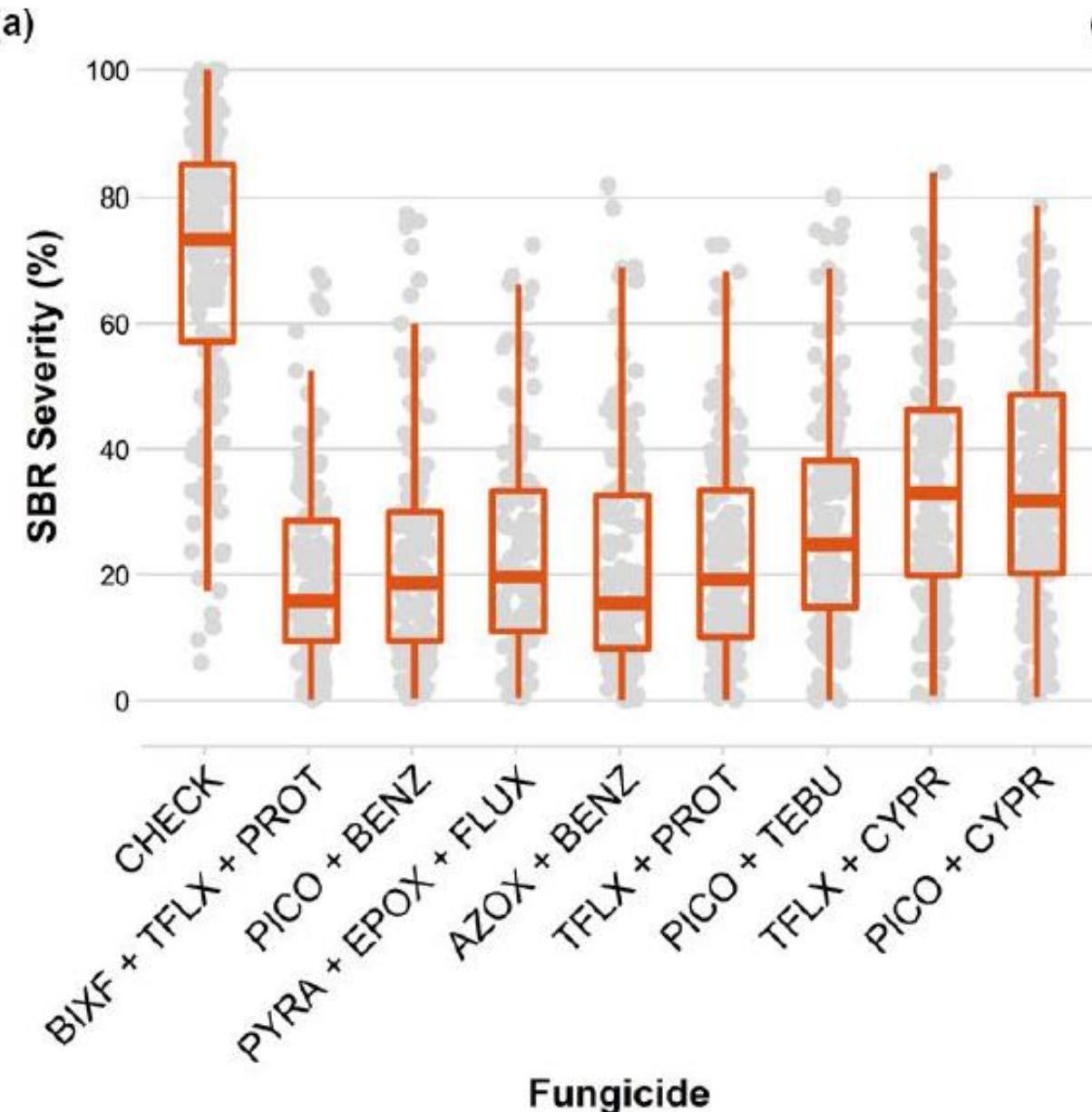
TABLE 1 Fungicide treatments applied for controlling soybean rust in 177 independent trials from 2014/15 to 2019/20 across 46 locations in 10 Brazilian states (BA, DF, TO, GO, MG, MS, MT, SP, PR, and RS).

Fungicide a.i.	Study code	Commercial name	Dose (L/ha) ^a	Cost (\$/ha) ^b
Untreated	CONTROL	—	—	—
Azoxystrobin + benzovindiflupyr	AZOX + BENZ	Elatus	0.2	85
Bixafen + trifloxystrobin + prothioconazole	BIXF + TFLX + PROT	Fox XPRO	0.5	124
Picoxystrobin + benzovindiflupyr	PICO + BENZ	Vessarya	0.6	112
Picoxystrobin + cyproconazole	PICO + CYPR	Aproach Prima	0.3	68
Picoxystrobin + tebuconazole	PICO + TEBU	Horos	0.5	75
Pyraclostrobin + epoxiconazole + fluxapyroxad	PYRA + EPOX + FLUX	Ativum	0.8	115
Trifloxystrobin + cyproconazole	TFLX + CYPR	Sphere Max	0.2	66
Trifloxystrobin + prothioconazole	TFLX + PROT	FOX	0.4	103

^aDose for each fungicide.

^bOverall costs considering commercial prices of the 2019/20 crop season and three applications (operational cost for each application used was \$10/ha).

a legenda dessa figura está no próximo slide



essa é a legenda da figura do slide anterior

FIGURE 1 Box plots depicting the means of soybean rust (SBR) severity (%) and soybean yield (kg/ha) (across years and locations) of the untreated and fungicide-treated plots (a,d); and the means of the same variables in the untreated plots within-region (b,e) and within-year (c,f), measured from a set of 177 field trials conducted from 2014/15 to 2019/20. Geographic regions defined in our study were: north-western (NW) states (Bahia [BA], Distrito Federal [DF], Tocantins [TO], Goiás [GO], Minas Gerais [MG], Mato Grosso do Sul [MS], and Mato Grosso [MT]), and south-eastern (SE) states (Paraná [PR], Rio Grande do Sul [RS], and São Paulo [SP]) of Brazil. The thick horizontal line inside the box represents the median, the limits of the box represent the lower and upper quartiles, and the circles represent yearly means of each treatment. See Table 1 for information on the fungicide treatments [Colour figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

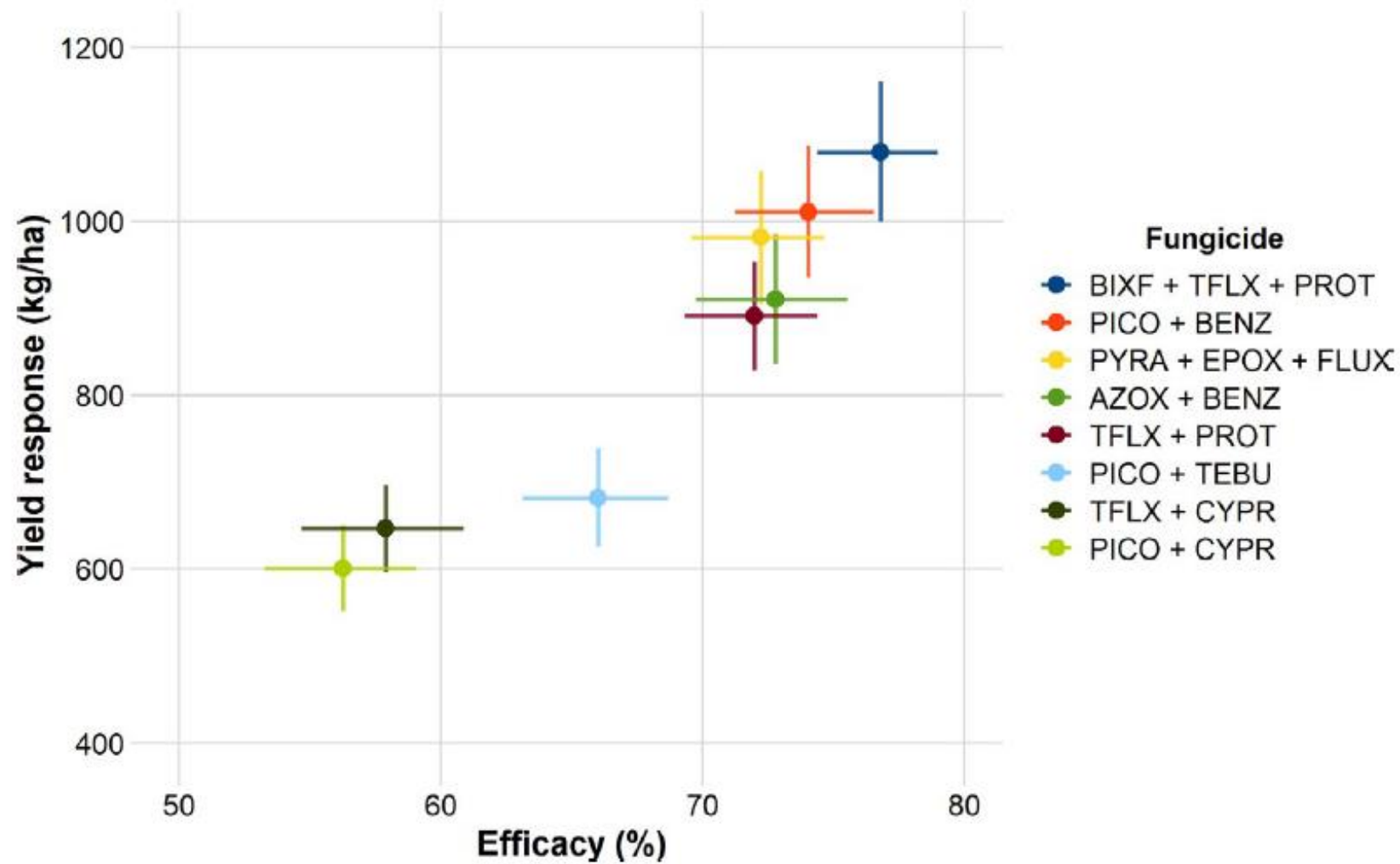


FIGURE 3 Relationship between percent reduction of soybean rust (SBR) and yield response relative to untreated control, for eight fungicides evaluated across 177 independent field trials in Brazil from 2014/15 to 2019/20. Bars show the upper and lower limits of 95% confidence intervals around point estimates for both responses. See Table 1 for complete information of the evaluated fungicides [Colour figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

Efficacy (%)

Region ● NW ● SE Sampling Variance ● 1 ● 10 ● 100

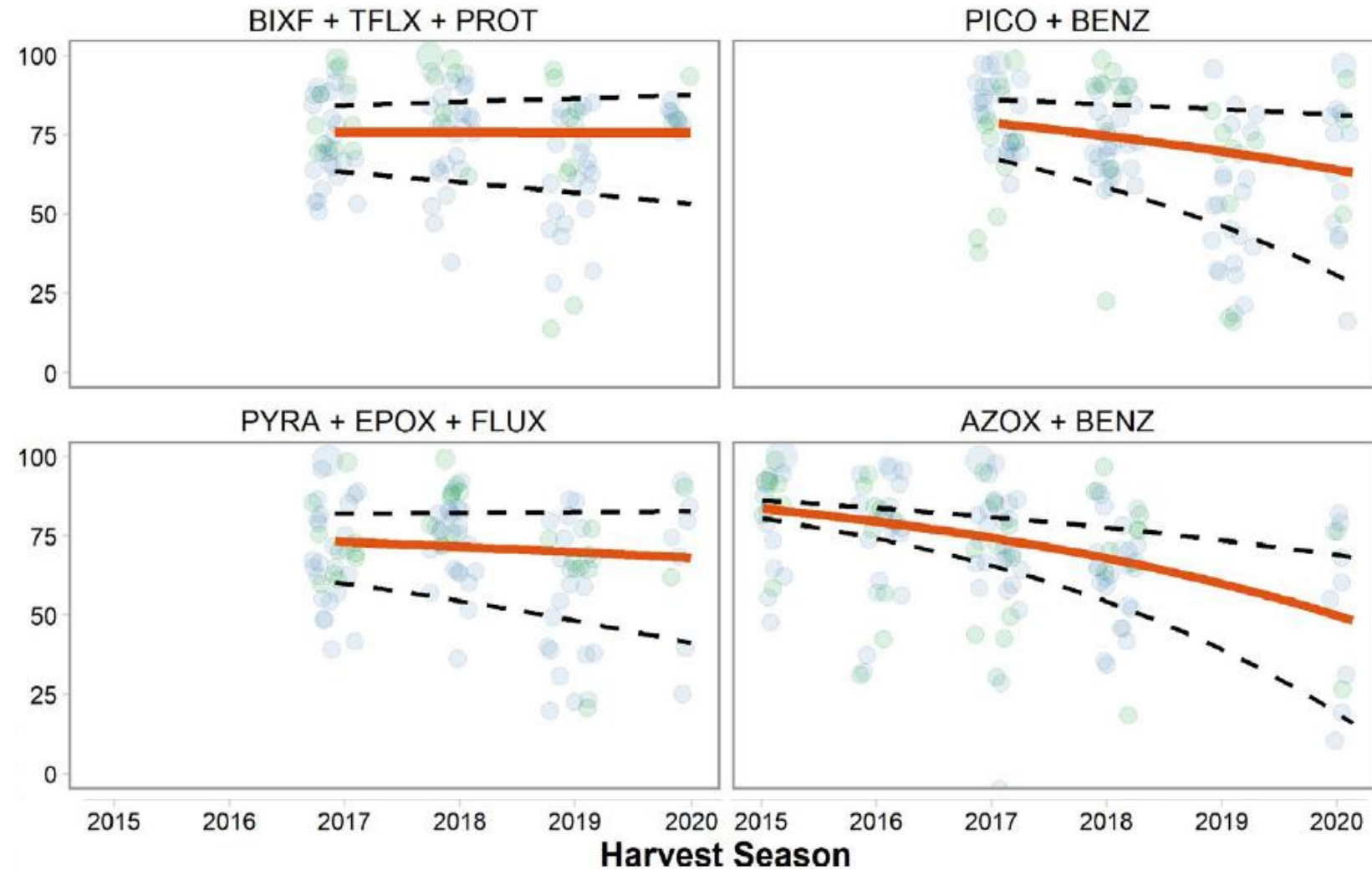


FIGURE 4 Yearly variation of efficacy (percentage control) for eight selected fungicide treatments applied three times during the season for the control of soybean rust. Solid (mean) and dashed (95% confidence intervals) lines are the predictions from back-transforming the log response ratio for each year based on the intercepts and slopes (Table 4) of network meta-regression models using year as a continuous covariate. Each dot represents the observed efficacy in an individual trial, coloured according to the two geographic regions defined in our study: north-western (NW) states (Bahia [BA], Distrito Federal [DF], Tocantins [TO], Goiás [GO], Minas Gerais [MG], Mato Grosso do Sul [MS], and Mato Grosso [MT]), and south-eastern (SE) states (Paraná [PR], Rio Grande do Sul [RS], and São Paulo [SP]). See Table 1 for detailed information on the fungicide

Efficacy (%)

Region ● NW ● SE Sampling Variance ● 1 ● 10 ● 100

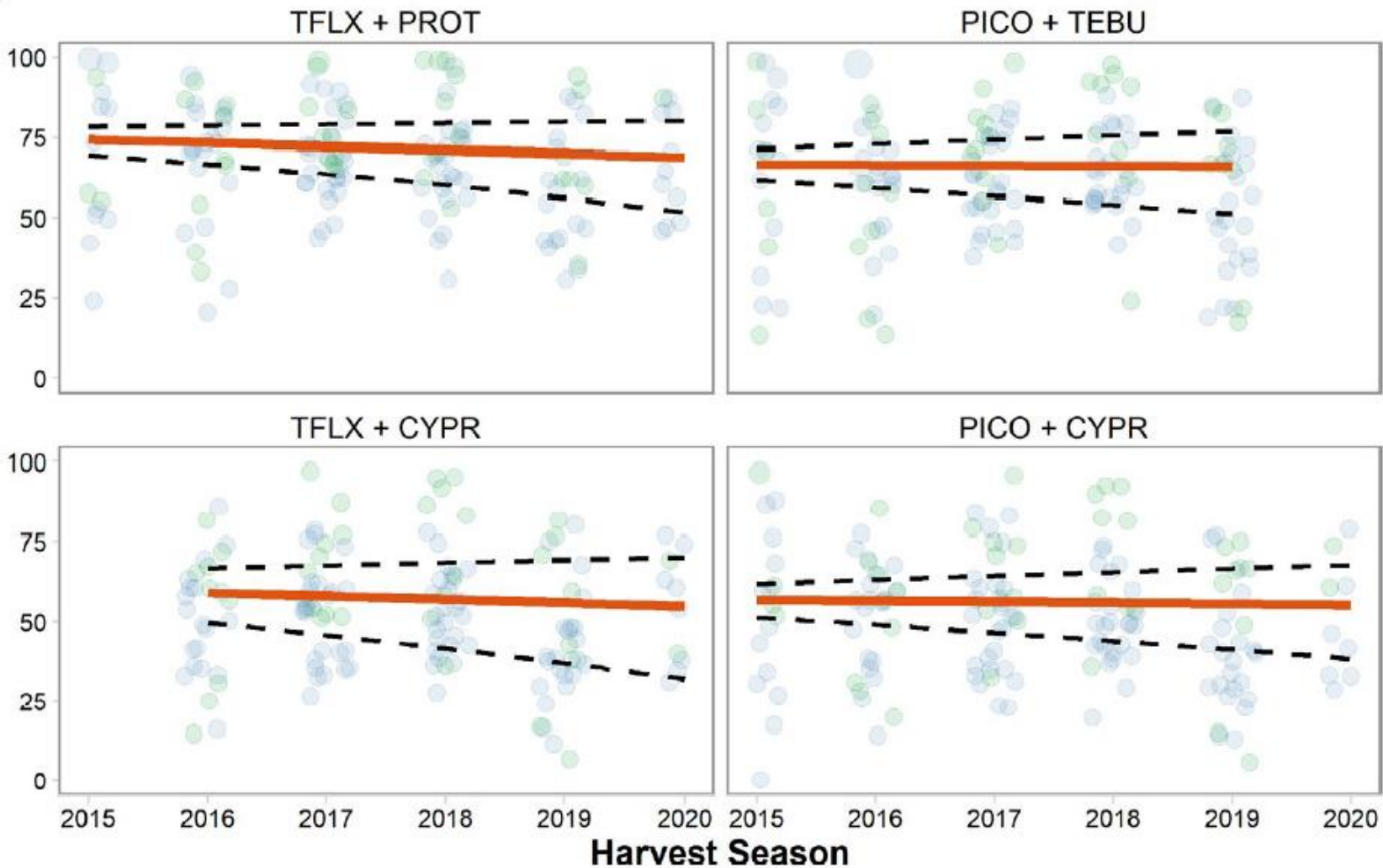


FIGURE 4 Yearly variation of efficacy (percentage control) for eight selected fungicide treatments applied three times during the season for the control of soybean rust. Solid (mean) and dashed (95% confidence intervals) lines are the predictions from back-transforming the log response ratio for each year based on the intercepts and slopes (Table 4) of network meta-regression models using year as a continuous covariate. Each dot represents the observed efficacy in an individual trial, coloured according to the two geographic regions defined in our study: north-western (NW) states (Bahia [BA], Distrito Federal [DF], Tocantins [TO], Goiás [GO], Minas Gerais [MG], Mato Grosso do Sul [MS], and Mato Grosso [MT]), and south-eastern (SE) states (Paraná [PR], Rio Grande do Sul [RS], and São Paulo [SP]). See Table 1 for detailed information on the fungicide

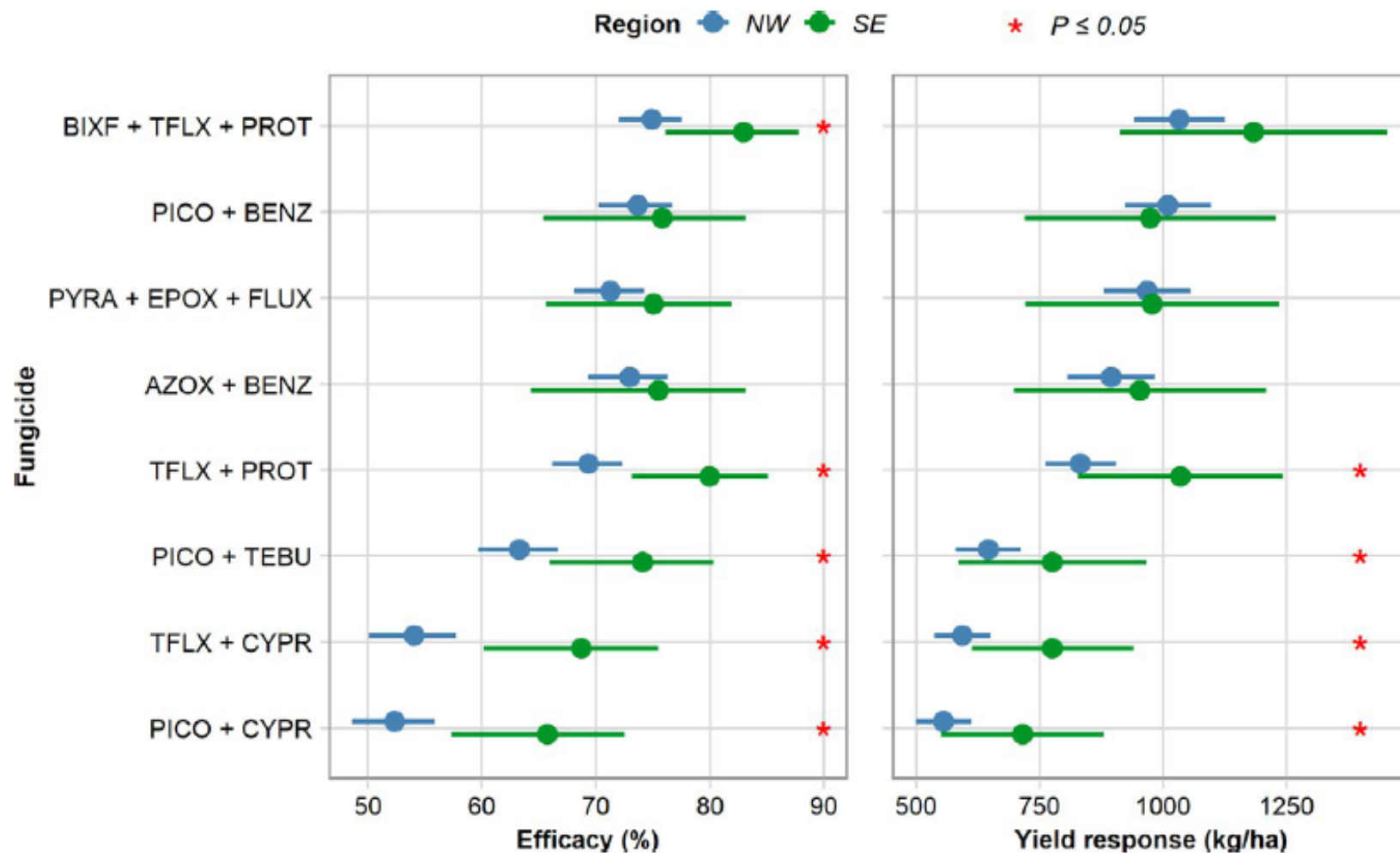


FIGURE 6 Means and respective 95% confidence intervals (error bars) for control efficacy (%) and soybean yield response (kg/ha) provided by fungicide treatments evaluated over years 2015 to 2020 and grouped into two geographic regions defined in our study: north-western (NW) states (Bahia [BA], Distrito Federal [DF], Tocantins [TO], Goiás [GO], Minas Gerais [MG], Mato Grosso do Sul [MS], and Mato Grosso [MT]), and south-eastern (SE) states (Paraná [PR], Rio Grande do Sul [RS], and São Paulo [SP]). The means were calculated using a network meta-analytic model where region was included as covariate. Means shown for control efficacy (%) were back-transformed from log values. See Table 1 for detailed information on the fungicide treatments [Colour figure can be viewed at [wileyonlinelibrary.com](https://onlinelibrary.wiley.com)]

Region ■ NW ■ SE ● Spray cost

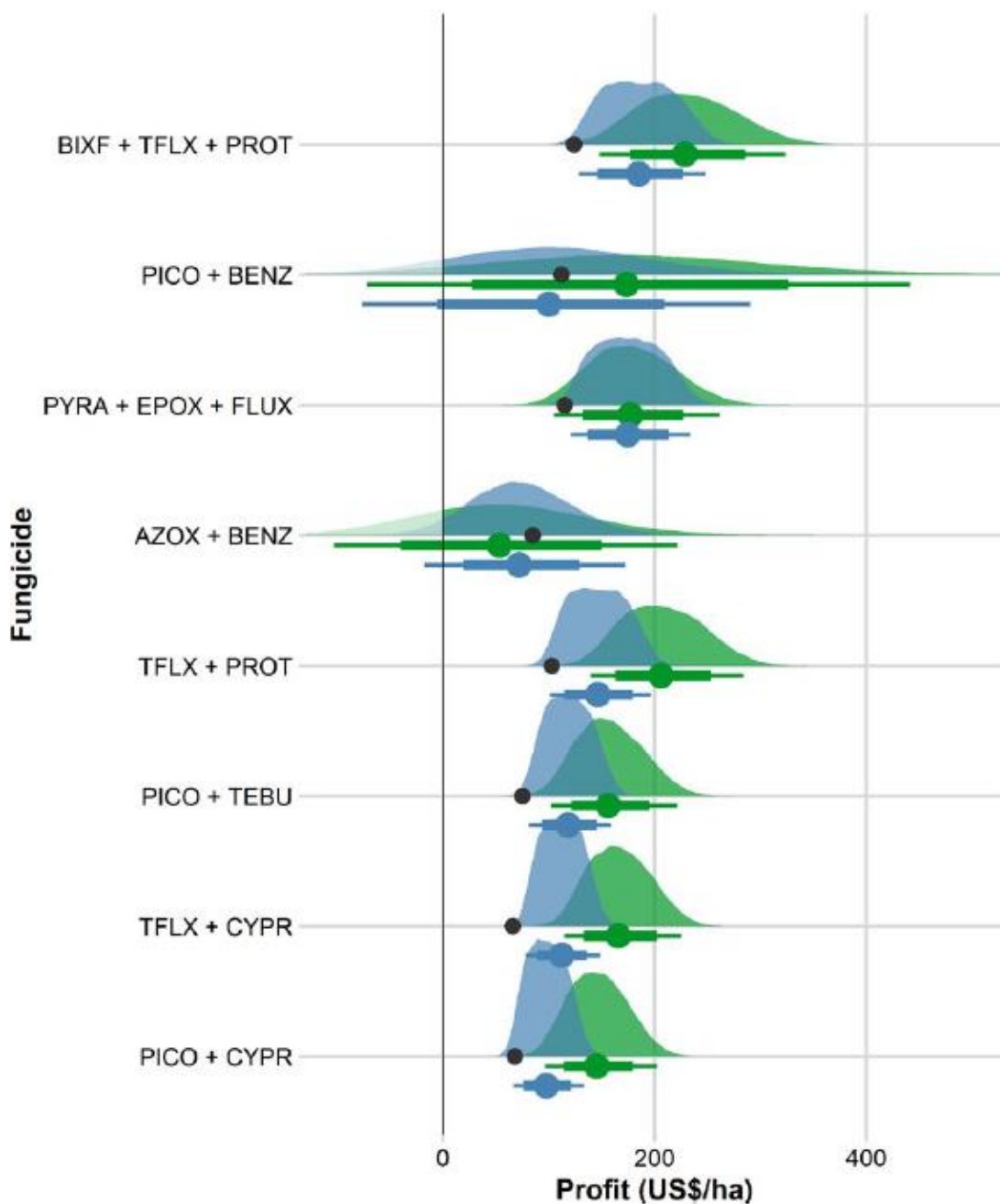


FIGURE 7 Half-eye plots (a density and interval) of profits (40,000 simulation runs) based on the meta-analytic estimate of yield response (kg/ha) for eight fungicide treatments conditioned to two geographic regions: north-western (NW) states (Bahia [BA], Distrito Federal [DF], Tocantins [TO], Goiás [GO], Minas Gerais [MG], Mato Grosso do Sul [MS], and Mato Grosso [MT]), and south-eastern (SE) states (Paraná [PR], Rio Grande do Sul [RS], and São Paulo [SP]) of Brazil, evaluated over six years (2015 to 2020). The profits of each fungicide × region combination were calculated by subtracting costs of sprays (see black dot in the figure for specific cost for the fungicide) from the income (\$/ha) given by yield response multiplied by soybean price. Bars show the upper and lower limits of 95% confidence intervals around point estimates. See Table 1 for detailed information on the fungicide treatments and costs [Colour figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

Performance and Profitability of Rain-Based Thresholds for Timing Fungicide Applications in Soybean Rust Control

Gustavo C. Beruski,¹ Emerson M. Del Ponte,² André. B. Pereira,³ Mark L. Gleason,⁴ Gil M. S. Câmara,⁵ Ivan P. Araújo Junior,⁶ and Paulo C. Sentelhas^{1,†}

¹ Departamento de Engenharia de Biosistemas, ESALQ – Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo State, 13418-900, Brazil

² Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais State, 36570-000, Brazil

³ Departamento de Ciências do Solo e Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná State, 84010-330, Brazil

⁴ Department of Plant Pathology and Microbiology, Iowa State University, Ames, IA 50011-1101, U.S.A.

⁵ Departamento de Produção Vegetal, ESALQ – Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo State, 13418-900, Brazil

⁶ Departamento de Fitopatologia, Fundação Mato Grosso, Rondonópolis, Mato Grosso State, 78750-000, Brazil

Abstract

Soybean rust (SBR), caused by the fungus *Phakopsora pachyrhizi*, is the most damaging disease of soybean in Brazil. Effective management is achieved by means of calendar-timed sprays of fungicide mixtures, which do not explicitly consider weather-associated disease risk. Two rain-based action thresholds of disease severity values (DSV50 and DSV80) were proposed and compared with two leaf wetness duration-temperature thresholds of daily values of infection probability (DVIP6 and DVIP9) and with a calendar program, with regard to per-

conditions. The less conservative rainfall action threshold (DSV80) resulted in fewer fungicide sprays compared with the other treatments, and the more conservative one (DSV50) resulted in fewer sprays than the DVIP thresholds. Yield was generally higher with the increase in spray number, but the economic analysis showed no significant differences in the risk of not offsetting the costs of fungicide sprays regardless of the system. Therefore, based on the simplicity and the profitability of the rain-based model, the system is a good candidate

Materials and Methods

Rain-based warning system. Del Ponte et al. (2006b) fitted multiple linear regression models of end-of-season severity of SBR in field experiments all over Brazil. The best model (BR1) used number of rainy days and cumulative rainfall recorded during a 30-day period over the course of epidemics. We adapted the BR1 model to run in a 30-day moving window and produce a daily output, defined as a daily severity value (DSV). Contrary to methods used in the original study, DSV was obtained from modifying the equation to calculate two partial DSV (PDSV) values using rainfall amount and frequency within each of two sequential periods (A or B) of 15 days prior to risk calculation, which was given by the following equation:

$$\text{PDSV}_n = -2.1433 + 0.3622 \times \text{RainAcc} + 2.573 \times \text{RainNOD} \quad (1)$$

where n corresponds to the 30-day period prior to the date of PDSV calculation (A from days 1 to 15 and B from days 16 to 30 before calculation), RainAcc is the cumulative sum of rainfall (>0.5 mm) for each period (A or B), and RainNOD is the number of rainy days

within the same periods. The DSV was obtained by summing PDSVs for A and B. The A and B periods are assigned different weights, with the most recent period (A) assigned a higher weight (0.7) than period B (0.3). The DSV was then given by the following equation:

$$\text{DSV} = \text{PDSV}_A \times 0.7 + \text{PDSV}_B \times 0.3 \quad (2)$$

The 3-day moving average of daily calculated DSV was used as a critical value for an action threshold (AT). Two ATs, named DSV50 and DSV80, were defined to trigger fungicide sprays. The DSV50 is more conservative, or when the end user is less tolerant to risk (spray more). The DSV80 is less conservative, or when the end user is more risk tolerant (spray less). The values of the two ATs were not fixed but were linearly reduced for each subsequent spray (Table 1). This reduction was used to account for the increase in amount of secondary inoculum, given that the efficacy of the sprays is not complete. The spray is applied at the respective AT, and no sprays are made during a fungicide efficacy residual period (defined here as 14 days). The DSV was calculated continuously after the residual period had elapsed; whenever a sum of DSVs reached the AT (Table 1), a fungicide spray was warned and applied.

Table 1. Threshold values for a daily disease severity value (DSV, in %) calculated by a prediction model that uses amount and frequency of rainfall events during the previous 30-day period^z

Action threshold	Position of the spray in the sequence			
	1st	2nd	3rd	≥4th
DSV80	80	60	55	50
DSV50	50	45	35	30

^z When the threshold is reached during a day when a spray was planned, the spray is made; otherwise, the spray is on hold until the threshold is reached. The threshold decreases for following sprays due to inoculum buildup from secondary infections and host susceptibility at the later stages.

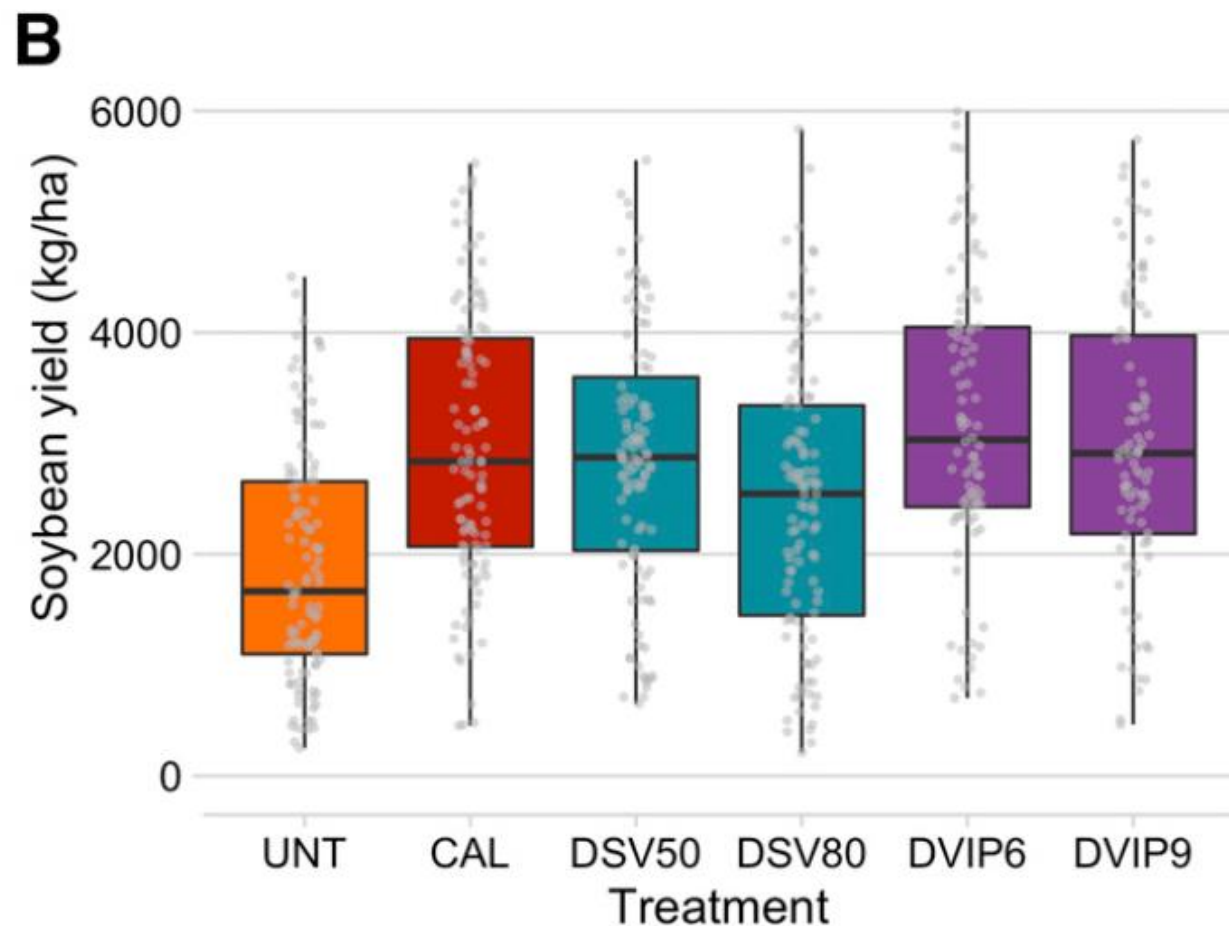
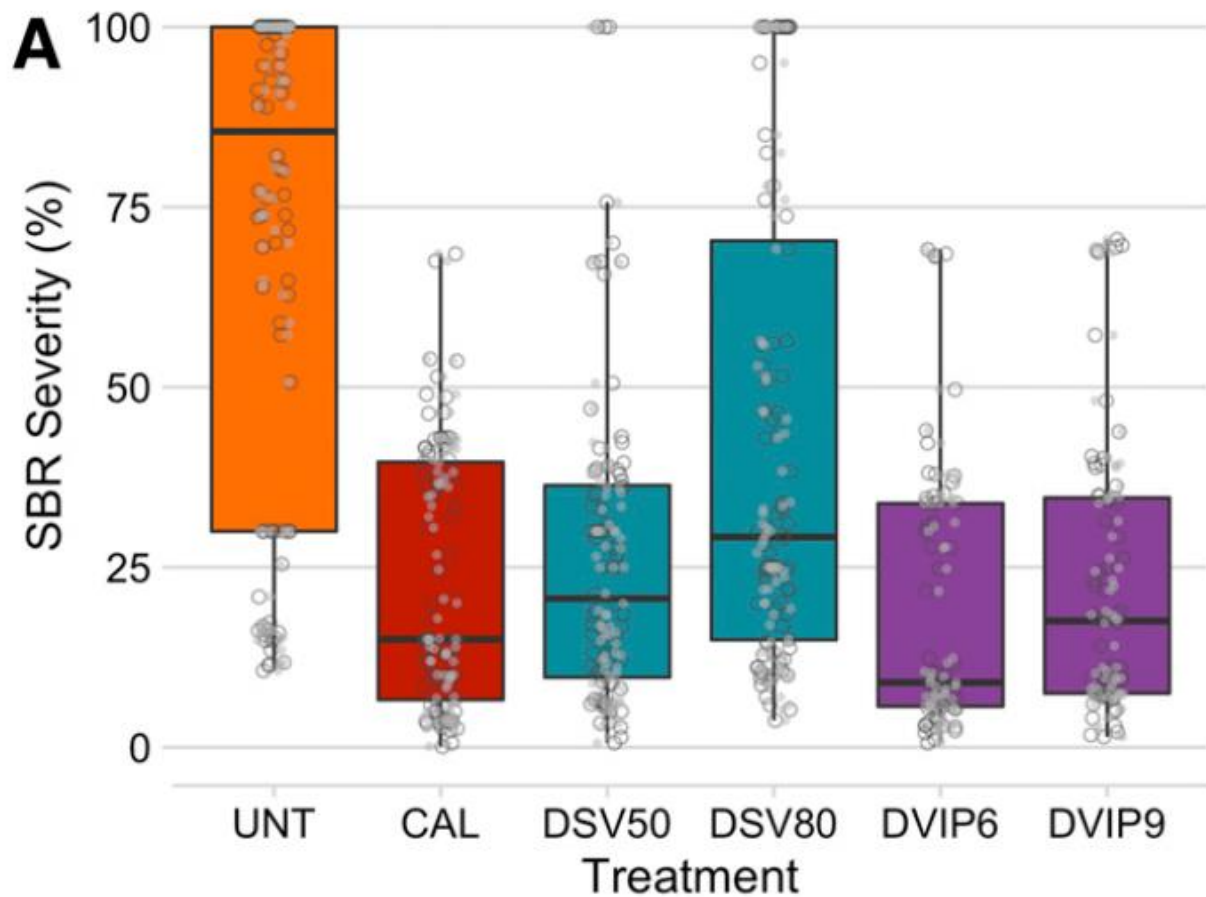
LWD-T warning system. A risk-point table was proposed by Reis et al. (2004) using data from controlled environment experiments conducted in the Foreign Disease-Weed Science Research Laboratory that is linked to the USDA Agricultural Research Service (Melching et al. 1989) to determine the interaction effect of the leaf wetness duration (LWD) and air temperature (T_{LWD}) during LWD

periods. The surface response model that predicts the number of lesions/cm² of SBR is given by Reis et al. (2004):

$$NL = 12.611 \times \text{Exp} \left\{ -5 \times \left[\left(\frac{LWD - 21.41}{4.22} \right)^2 + \left(\frac{T_{LWD} - 14.14}{2.43} \right)^2 \right] \right\} \quad (3)$$

where LWD is the leaf wetness duration from 12:01 on the first day until 12:00 of the next day and T_{LWD} is the average air temperature during the LWD. The NL values were categorized into four classes to define a daily value of infection probability (DVIP) as follows: 0 (NL = 0 lesions/cm²), 1 (NL = 0.1 to 3.0 lesions/cm²), 2 (NL = 3.1 to 6 lesions/cm²), and 3 (NL = 6.1 to 9 lesions/cm²) (Supplementary Table S1). Two ATs were defined, based on the sum of DVIP (AT = 6 for the more conservative threshold, and AT = 9 for the less conservative threshold) during a 7-day period, which was assumed to be the mean latent period for SBR (Marchetti et al. 1976).

Calendar system. The calendar system was defined based on current and widespread practices adopted for SBR control in Brazil. The first spray was recommended whenever plants approached flowering or during canopy closure, and the following sprays were applied on an approximately 14-day interval until the plants approached the maturity phenological R7 stage (Fehr and Caviness 1977; Godoy et al. 2016).







System  None  Growth stage  Rainfall  LWDxT

Fig. 2. Boxplots for the distribution of maximal (end-of-season) **A**, soybean rust severity and **B**, crop yield responses conditioned to a calendarized (CAL) system or two warning system-based thresholds defined based on rain (DSVs) or the interaction of leaf wetness duration and temperature (DVIPs). Disease severity (21 trials) and yield (29 trials) were measured at replicated field trial experiments conducted at six Brazilian locations in 2013, 2015, and 2016. UNT = untreated.

Table 3. Meta-analytic estimates of control efficacy and yield response, number of sprays, and fungicide use efficiency (*E*) for three different decision support systems based on calendarized applications (CAL); rainfall model that calculates a daily severity value using two action thresholds (DSV50 and DSV80); and a temperature-leaf-wetness model that calculates a daily value of infection probability using two action thresholds (DVIP6 and DVIP9)

Treatment	Control efficacy (%) ^w			Number of sprays ^x			<i>E</i> ^y	Yield response (kg/ha) ^z		
	<i>C</i>	<i>C_{UL}</i>	<i>C_{LL}</i>	<i>NS</i>	<i>NS_{UL}</i>	<i>NS_{LL}</i>		<i>Y</i>	<i>Y_{LL}</i>	<i>Y_{UL}</i>
CAL	74.2 ab	81.5	64.0	4.1	6.0	3.0	9.2	1,057.3 b	851.5	1,263.1
DSV80	46.0 c	61.3	24.7	1.8	5.0	0.0	25.4	537.5 c	331.6	743.3
DSV50	68.6 b	77.5	56.2	3.4	5.0	0.0	21.8	975.3 b	769.5	1,181.1
DVIP6	82.7 a	87.6	75.9	4.7	6.0	2.0	7.1	1,261.4 a	1,050.1	1,472.7
DVIP9	75.7 ab	82.6	66.1	4.1	6.0	2.0	9.8	1,128.8 b	917.5	1,340.1

^w Means of control (*C*) and their respective upper (*UL*) and lower (*LL*) levels of 95% confidence interval (CI) obtained from back-transforming log-transformed means of the treatments, which were estimated by a mixed model for a set of 21 field experiments.

^x Mean number of sprays (*NS*) and their respective *UL* and *LL* of 95% CI estimated by a mixed-model analysis of 29 field experiments.

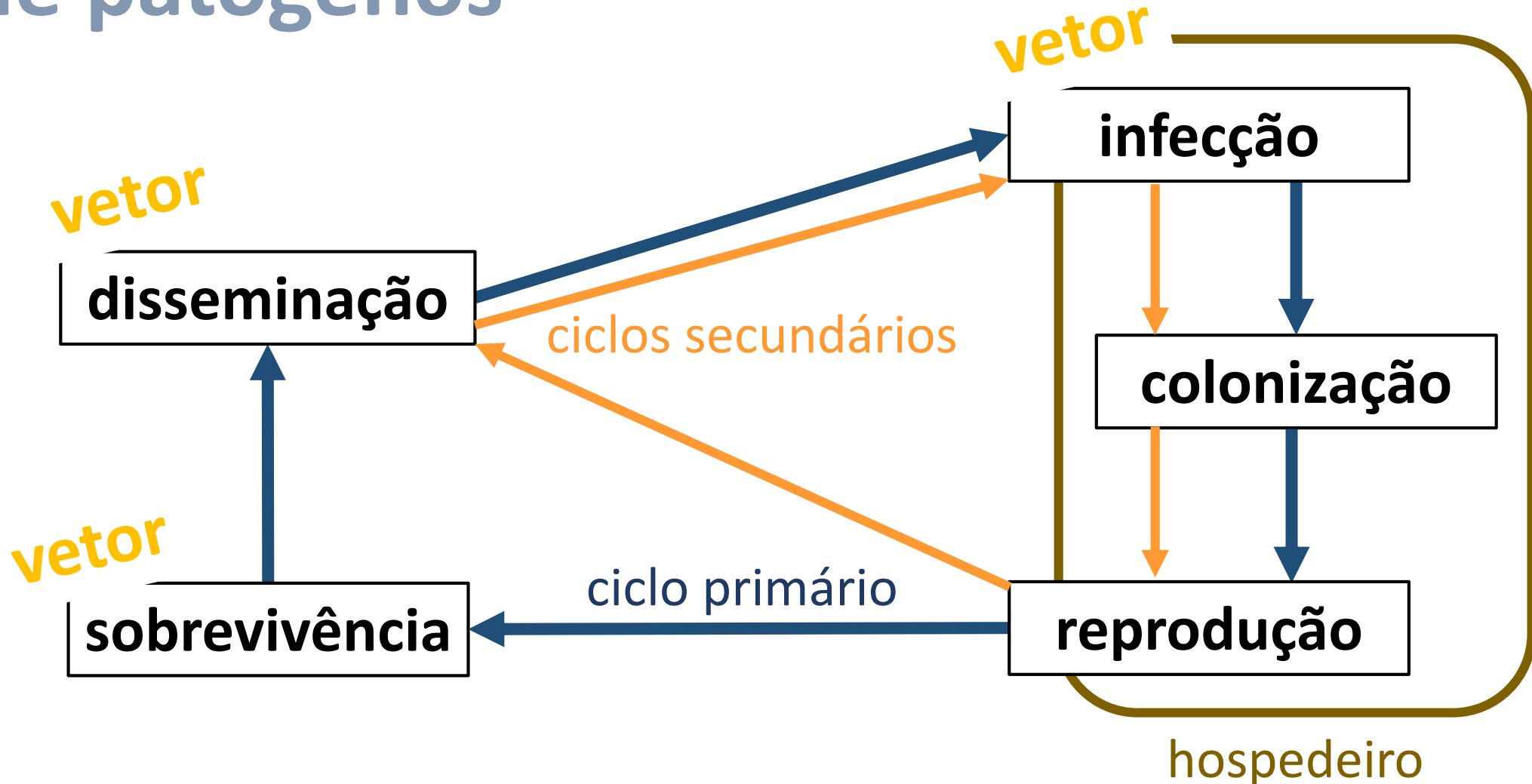
^y Fungicide use efficiency calculated as the mean control efficacy divided by the mean number of sprays.

^z Means of yield response (*Y*) and their respective *UL* and *LL* of 95% CI estimated by a mixed-model analysis of 29 field experiments.

manejo de míldios, oídios, carvões e ferrugens

- **histórico** área, **local** e **época** cultivo
- material propagativo **sadio e tratado**
- variedades **resistentes**
- **controle químico** (manejo resistência)
- monitorar **patógeno e ambiente** (sistemas de previsão)
- manejo da **cultura** (irrigação, poda, densidade)
- **rotação** de culturas

ciclo patógeno-hospedeiro com vetores de patógenos



características	não persistente	semi-persistente	persistente	
			circulativa	propagativa
transmissão mecânica	sim	maioria	- (alguns sim)	-
local de aquisição	parênquima	parênquima/sistema vascular	sistema vascular	sistema vascular
tempo para aquisição	segundos	minutos	minutos/horas	horas
local de inoculação	parênquima	parênquima/sistema vascular	sistema vascular	sistema vascular
tempo para inoculação	segundos	minutos/horas	minutos/horas	horas
período de latência	-	-	horas/dias	horas/dias
perde patógeno na ecdise	sim	sim	-	-
patógeno na hemolinfa	-	-	sim	sim
multiplicação no vetor	-	-	-	sim
retenção no vetor	minutos/horas	horas/dias	dias/semanas	toda vida
especificidade com vetor	baixa	média	alta	alta

Modificado de Amorim et al. (2018). Manual de Fitopatologia (v. 1). ISBN 978-85-318-0056-6

tipos de relação patógeno-vetor

mosaico comum da soja (*Soybean mosaic virus*) transmissão por afídeos

Fotos: A.M.R. Almeida



necrose da haste (*Cowpea Mild Mottle Virus*) transmissão por mosca branca

Fotos: A.M.R. Almeida



manejo de bacterioses e viroses da soja

- **resistência genética**
- **sementes saudias**
p/ mancha bacteriana marrom
- **inseticidas não são efetivos**
para o controle das viroses

viroses do algodoeiro

- **vermelhão** (*Cotton anthocyanosis virus*),
afídeos (circulativa)
- **mosaico comum** (*Abutilon mosaica virus*),
mosca branca (circulativa)
- **mosaico das nervuras** (*Cotton leafroll
dwarf virus*), doença azul, 2 estirpes, afídeos
(circulativa)

enfzamentos do milho

- enfzamento **páldo** (*Spiroplasma kunkelii*)
- enfzamento **vermelho** ('*Candidatus* *Phytoplasma asteris*') (*Maize bushy stunt phytoplasma* - subgrupo 16Srl-B)
- *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae)
- transmissão **persistente propagativa**
- **latência** de 2 a 4 semanas



a)



b)



c)

Figura 2. Sintomas: a) Enfezamento-pálido b) Enfezamento-vermelho c) Risca.



Foto: Elizabeth de Oliveira Sabato





a)



b)

Figura 1. a) Cigarrinha *D. maidis* e b) enfezamento.

Foto: Elizabeth de Oliveira Sabato



Figura 5. Cigarrinha *D. maidis* em plântula de milho.

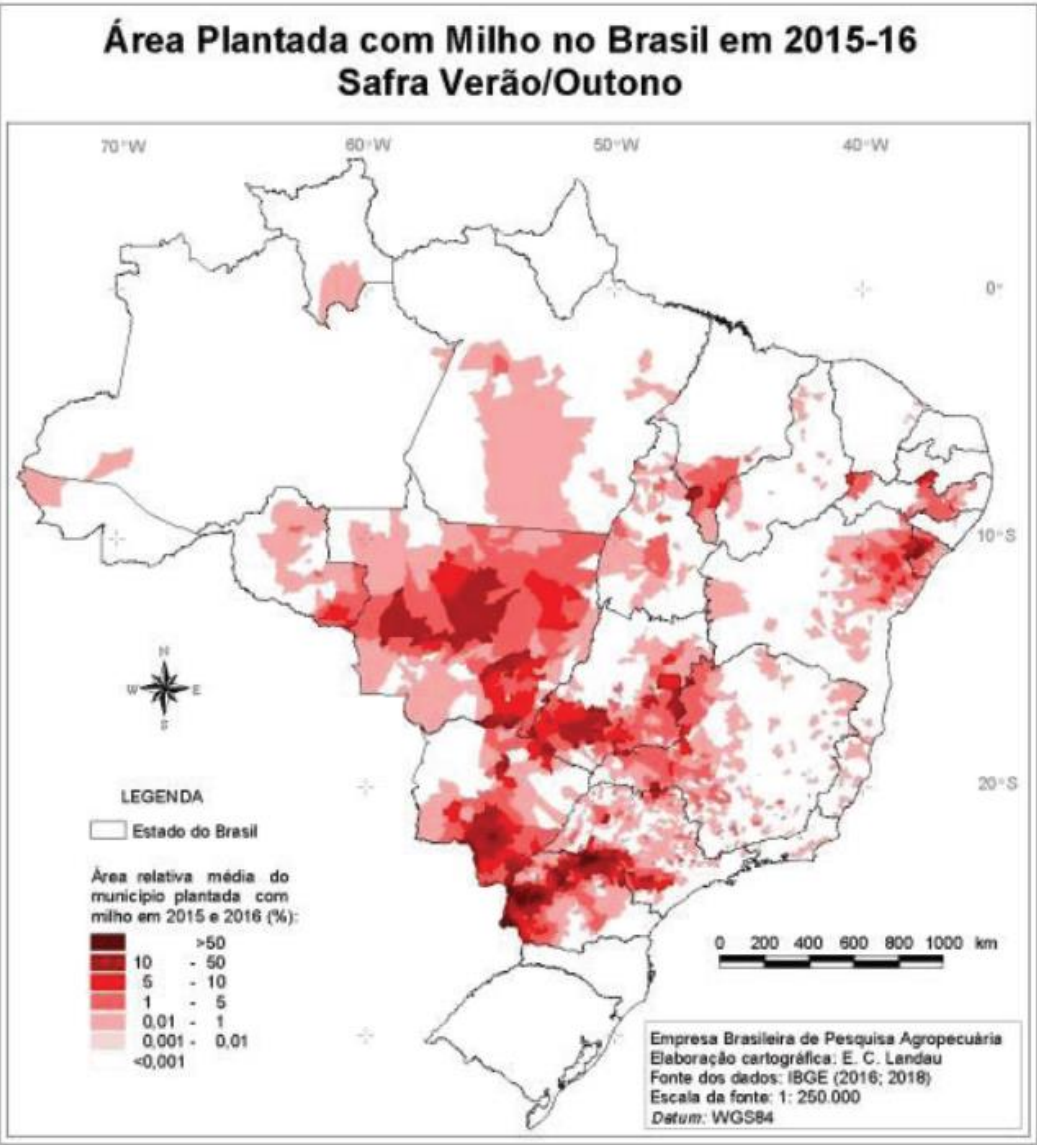
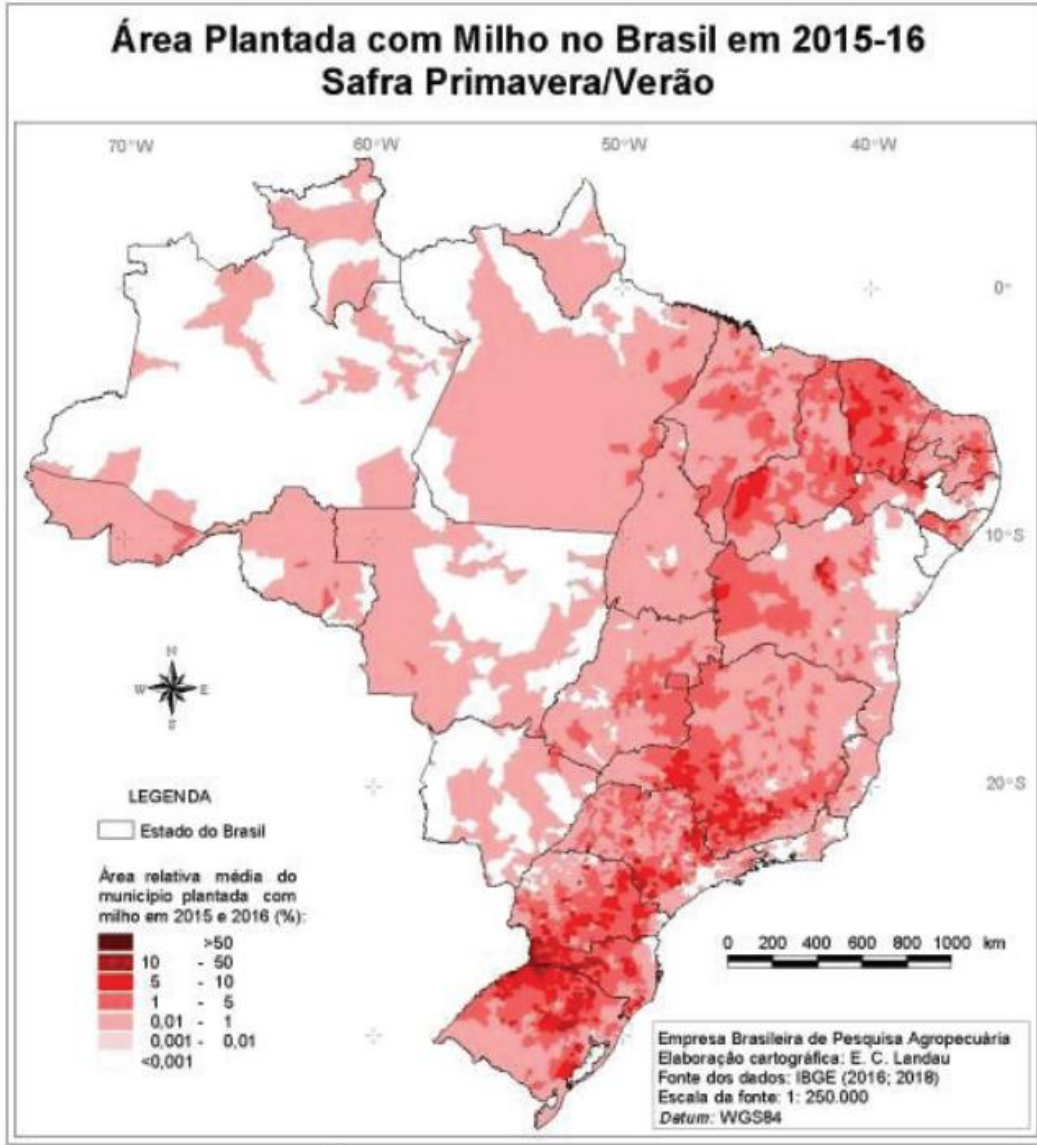


Figura 6. a) Área com milho no Brasil, em primeira safra e b) segunda safra, ou em safra primavera/verão e em safra verão/outono. Elaboração original, fonte dos dados IBGE (2016, 2018).

manejo dos enfezamentos do milho

- **evitar** semeadura escalonada, tardia, áreas próximas de altas infestações e sucessão milho sobre milho
- **eliminar** antecipadamente as tigueras de milho
- tratar as **sementes** com **inseticidas sistêmicos**
- empregar genótipos com **resistência genética**
- **reduzir a população do vetor** com inseticidas
- **histórico, local e época** de cultivo

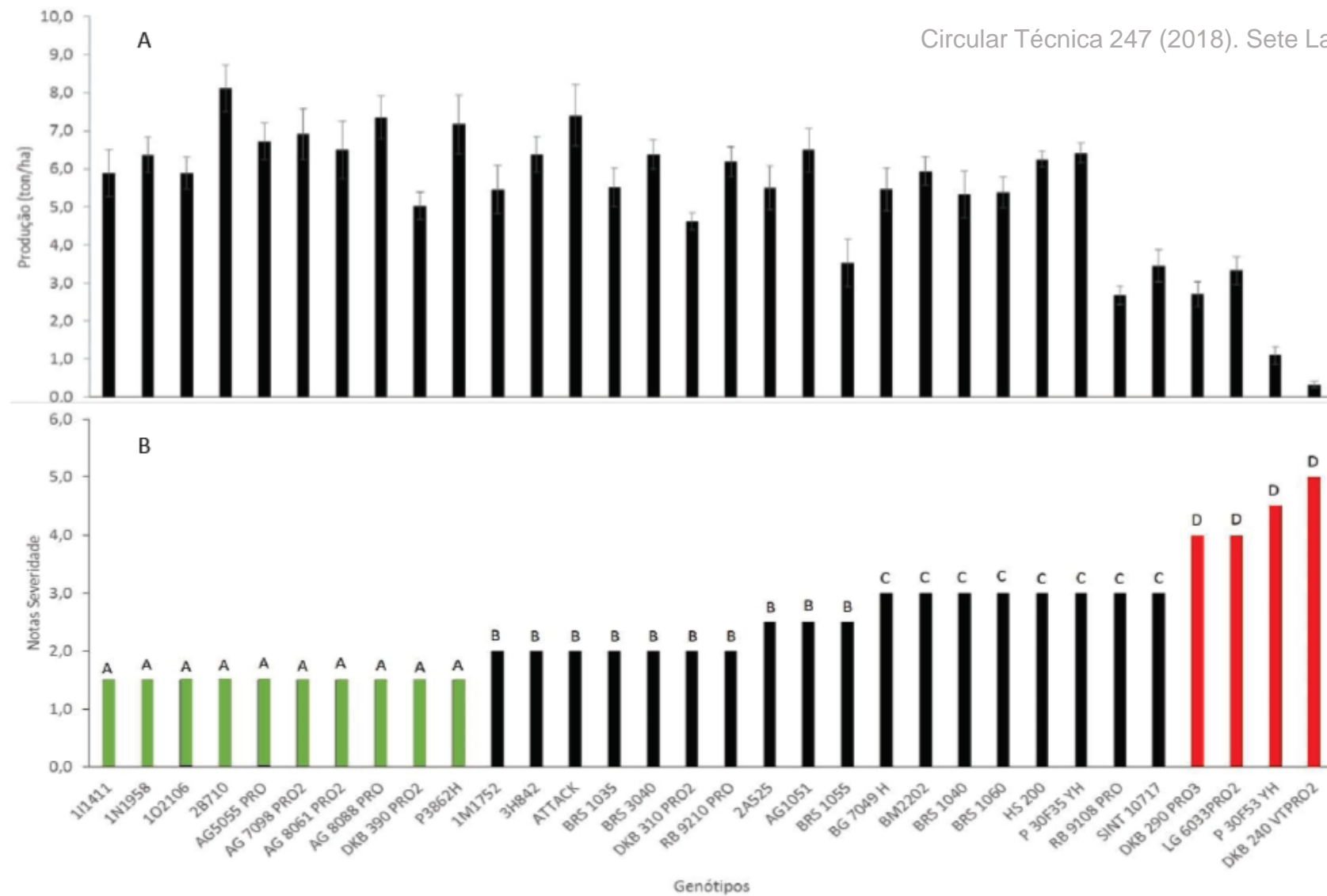


Figura 1. Produção de grãos (A) e Notas de enfezamento (B) em genótipos de milho plantados em Sete Lagoas-MG. Barras verticais representam o desvio padrão das médias. Para as notas de severidade, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott $P=0,05$).

Resposta às principais doenças¹

Doença	S	MS	MT	T
Ferrugem Comum			SI	
Ferrugem Polissora				
Mancha Branca				
Mancha de Turcicum				
Cercosporiose				
Enfezamentos				

Resposta às principais doenças¹

Doença	S	MS	MT	T
Ferrugem Comum				
Ferrugem Polissora				
Mancha Branca				
Mancha de Turcicum				
Cercosporiose				
Enfezamentos			SI	

Resposta aos principais nematoides

Nematoide	FR	Tolerância
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	-	SI
<i>Meloidogyne incognita</i>	-	SI
<i>Meloidogyne javanica</i>	-	SI

LEGENDA: **SI** – Sem informação / **S** – Suscetível / **MS** – Moderadamente suscetível / **MT** – Moderadamente tolerante / **T** – Tolerante

¹ Avaliação da reação do híbrido às principais doenças em ambientes de alta incidência e severidade.

Resposta aos principais nematoides

Nematoide	FR ²	Tolerância
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	1,4	MT
<i>Meloidogyne incognita</i>	0,6	T
<i>Meloidogyne javanica</i>	1,9	MT

LEGENDA: **SI** – Sem informação / **S** – Suscetível / **MS** – Moderadamente suscetível / **MT** – Moderadamente tolerante / **T** – Tolerante

¹ Avaliação da reação do híbrido às principais doenças em ambientes de alta incidência e severidade.

² Essas informações resultam da média de vários laboratórios, sendo que pode ocorrer uma grande variação entre os resultados.

B2360PW

B2433PWU

O **manejo de doenças** deve ser sempre **planejado** e considerar as **culturas agrícolas**, seus **patógenos** e o **ambiente de produção**