

# Controle de *Bipolaris sorokiniana* e rendimento de grãos em cevada após aplicação de elicitores e fungicida

Noemir Antoniazzi<sup>1</sup> e Cícero Deschamps<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, Guarapuava, Paraná, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal, Universidade Federal do Paraná, Cx. Postal 19061, 88035-050, Curitiba, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: cicero@ufpr.br

**RESUMO.** A mancha marrom causada pelo fungo *Bipolaris sorokiniana* é considerada um dos problemas fitossanitários mais importantes na cevada provocando reduções na produtividade e prejuízos na qualidade cervejeira. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos elicitores goma xantana e alicina e do fungicida epoxiconazole + piraclostrobina no controle da mancha marrom em cevada cervejeira, cultivar BRS 195 em dois ciclos de cultivo. O experimento foi conduzido na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), em Guarapuava, Estado do Paraná, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. A aplicação de elicitores e fungicida resultou em maior peso de mil sementes, sem interferir no teor de proteínas e na classificação comercial. O rendimento de grãos foi superior após duas ou três aplicações de alicina. A incidência e severidade de *B. sorokiniana* nas folhas de plantas tratadas com elicitores foram semelhantes àquelas com fungicida.

**Palavras-chave:** *Hordeum vulgare*, componentes de rendimento, mancha marrom.

**ABSTRACT.** *Bipolaris sorokiniana* control and grain yield in barley after application of elicitors and fungicide. The disease spot blotch, caused by the fungi *Bipolaris sorokiniana*, is considered one of the most important phytosanitary problems of barley crop resulting on low productivity and damage on beer quality. The objective of this work was to evaluate the effect of the elicitors xanthan gum and alicin and fungicide epoxiconazole + pyraclostrobin on spot blotch control of barley cultivar BRS 195 during two cultivation cycles. The experiment was carried out at Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), Guarapuava, state of Paraná. The experimental design was in completely randomized blocks, with four replications. Treatment of barley plants with elicitors and fungicide resulted in higher thousand-seed weight without interfering on protein content and commercial classification. The grain yield increased after two or three alicin treatments. *Bipolaris sorokiniana* incidence and severity on the leaves of plants treated with elicitors were similar to those treated with fungicide.

**Key words:** *Hordeum vulgare*, yield components, spot blotch.

## Introdução

A área de cultivo de cevada no Brasil, está concentrada na região Sul do país, onde foram semeadas na safra 2004 aproximadamente 146.803 ha, com produção recorde de 395.277 toneladas (Minella *et al.*, 2005). Vários fungos atacam a cultura, sendo *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker o causador de uma das mais sérias doenças (Turqueti *et al.*, 2001), pois ataca as espigas, causando descoloração e escurecimento na ponta dos grãos e, conseqüente, diminuição da qualidade do malte e da cerveja (Arias, 1995). As cultivares atualmente indicadas são susceptíveis à *B. sorokiniana*, o que torna necessária a adoção de medidas de controle

eficientes para evitar prejuízos no rendimento e na qualidade cervejeira (Embrapa, 2005). A cultivar BRS 195, embora seja a mais plantada atualmente, apresenta alta susceptibilidade ao patógeno *B. sorokiniana*, provocando reduções de até 58% na produtividade, além da redução de qualidade dos grãos para malteação (Mundstock *et al.*, 2004).

Para o controle dessa doença em cevada, o uso de fungicidas tem sido uma medida bastante utilizada pelos agricultores. Contudo, o elevado custo e os riscos de contaminação ambiental e de intoxicação durante a aplicação são bastante conhecidos. Uma das alternativas no combate das doenças é a indução de resistência de plantas em resposta ao tratamento com agentes bióticos ou abióticos, denominados

elicitores ou indutores de resistência (Kuc, 1987; 2000 e 2001; Manandhar *et al.*, 1999). Como resposta a estes tratamentos, as plantas ativam um mecanismo de defesa após o reconhecimento de um patógeno ou da aplicação exógena de indutor, tornando-as tolerantes ou resistentes à infecção. A indução de resistência tem sido efetiva no controle de diferentes doenças como no caso de *B. sorokiniana* e *Drechslera teres* (Sacc.) Shoem. em trigo (Bach, 1997; Bach *et al.*, 1997a; 1997b; 2003); *Bipolaris sorokiniana* em cevada (Castro *et al.*, 2001; 2002; Rodrigues *et al.*, 2002; Rodrigues, 2002; Castro, 2003; Rodrigues e Bach, 2003; Castro e Bach, 2004); *Hemileia vastatrix* Berk e Br em café (Guzzo *et al.*, 1993); *Pyricularia oryzae* Cavara e *B. sorokiniana* em arroz (Manadhar *et al.*, 1999) e *Phytophthora capsici* Leonian em pimenta (Hwang *et al.*, 1997).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a eficiência dos elicitores alicina e goma xantana e do fungicida epoxiconazole + piraclostrobina no controle de *B. sorokiniana* em cevada e a influência destes no rendimento e características qualitativas de grãos.

## Material e métodos

O experimento foi instalado na área da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), Guarapuava, Estado do Paraná, sobre um solo classificado como Latossolo Bruno aluminico típico, textura argilosa, fase campo subtropical (Embrapa, 1999), localizado a 25° 33' S e 51° 29' W, com 1.105 metros de altitude. O clima, segundo Köppen, é classificado como temperado do tipo Cfb, sendo a temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e no mês mais quente abaixo de 22°C, sem estação seca definida, com precipitação média anual entre 1400 a 1800 mm e a insolação de aproximadamente 1.800 horas luz (Jaster *et al.*, 1993).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, dispostas em parcelas subdivididas no tempo. Na parcela foram considerados os anos de condução do experimento (2003 e 2004) e na subparcela os 8 tratamentos: fungicida epoxiconazole (80 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + piraclostrobina (30 g i.a. ha<sup>-1</sup>) em duas aplicações nos estádios 8 e 10.5 da escala Feeks-Large, elicitores alicina (5,3 mg ha<sup>-1</sup>) e goma xantana (100 g ha<sup>-1</sup>), em uma, duas e três aplicações nos estádios 6, 8 e 10.5 da escala Feeks-Large (Large, 1954) e testemunha (sem controle). Foi utilizada a cultivar de cevada cervejeira BRS 195, sendo os tratamentos culturais realizados conforme as indicações técnicas da Comissão de Pesquisa de Cevada (Embrapa, 2005).

A semeadura foi realizada com semeadeira de

parcelas modelo SHP 249 no sistema plantio direto na palha (22 de junho de 2003 e 16 de junho de 2004), em área cultivada com soja no verão anterior, com as seguintes características químicas na profundidade de 0 a 10 cm em 2003 e 2004, respectivamente: pH (CaCl<sub>2</sub>) 4,6 e 5,0; Al 0,21 e 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al 9,70 e 6,69 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca 6,02 e 6,53 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg 2,58 e 2,66 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K 0,42 e 0,54 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; P 19,80 e 31,2 mg dm<sup>-3</sup>; MO 52,15 e 55,62 g dm<sup>-3</sup>; V 48,18 e 59,3%. As parcelas foram compostas por 12 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,17 m entre linhas e com densidade de 280 sementes viáveis m<sup>-2</sup>. Para fins de avaliação da produtividade, considerou-se as 8 linhas centrais da parcela (6,8 m<sup>2</sup> de área útil). A adubação de base foi realizada conforme os resultados da análise do solo e as necessidades da cultura, sendo aplicados 250 e 254 kg ha<sup>-1</sup> de adubo da fórmula 08-30-20 + 0,3% de boro na linha de semeadura, no ano de 2003 e 2004, respectivamente. Aplicou-se ainda 80 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em cobertura no início do perfilhamento (estádio 2 da escala Feeks-Large) nos dois anos.

A aplicação dos elicitores e do fungicida foi realizada com pulverizador costal de ar comprimido, equipado com bicos modelo XR 110.02 com vazão de 200 litros ha<sup>-1</sup>. O elicitor goma xantana comercial (Keltrol-F "food grade xanthan gum product", Kelco Corp. USA) foi utilizado na formulação pó solúvel na concentração de 0,5 mg mL<sup>-1</sup>, diluído em água e mantido na geladeira por no máximo 60 dias até sua utilização no campo. Outro elicitor utilizado foi a alicina, obtido mediante extração conforme Massabni *et al.* (1998), com modificações.

A colheita foi realizada com colhedora de parcelas marca Hege com posterior correção do teor de umidade dos grãos para 13%. A determinação do número de plantas e espigas foi realizada na sexta linha de cada parcela. O número de grãos por espiga foi obtido a partir da contagem de 20 espigas coletadas na sexta linha das parcelas. As análises de massa de mil sementes, teor de proteínas totais nos grãos e classificação comercial foram realizadas segundo EBC (1998).

A avaliação da incidência (percentual de folhas com lesões em relação ao total) e da severidade (percentual de área das folhas afetada pela doença) de *B. sorokiniana* nas folhas foi realizada na fase de grão leitoso (estádio 11.1 da escala Feeks-Large) em 20 plantas por parcela, utilizando-se a escala diagramática descrita por Azevedo (1997), para avaliação da severidade de helmintosporioses em cereais, a qual apresenta a porcentagem de área foliar lesionada entre 1 e 50%. A incidência de patógenos

nas sementes (*B. sorokiniana*) foi quantificada empregando-se o método de papel de filtro, conforme metodologia descrita por Neergard (1979), utilizando-se 4 subamostras com 25 sementes para cada repetição.

Os dados de classificação comercial classe 3 e incidência de *B. sorokiniana* nas sementes foram transformados para atender os requisitos da análise de variância (Box *et al.*, 1978). Na transformação foi utilizado o fator  $\sqrt{X+1}$ . A análise da variância e o teste Tukey para comparação das médias ( $p < 0,05$ ) foram realizadas usando o programa estatístico Sanest (Zonta e Machado, 1999).

### Resultados e discussão

Os resultados dos componentes de rendimento encontram-se na Tabela 1. Houve diferença significativa na densidade de espigas entre as safras, com um maior número por unidade de área no ano de 2003, justificando, assim, a maior produtividade obtida neste ano. Não houve diferença significativa entre os tratamentos nos dois anos de avaliação para esta característica. Quanto ao número de grãos por espiga também não foram observadas diferenças significativas entre tratamentos e anos de cultivo. Para a massa de mil sementes, os resultados obtidos nos anos foram estatisticamente iguais, no entanto, observou-se que, em ambos experimentos (2003 e 2004), a testemunha apresentou massa de grãos inferior ao dos demais tratamentos. Este resultado confirma os obtidos por Feksa e Duhatschek (2005), que obtiveram incremento significativo na massa de mil sementes mediante o controle da mancha marrom após tratamento com fungicida na cultivar de cevada BRS 195.

**Tabela 1.** Espigas m<sup>-2</sup>, número de grãos espiga<sup>-1</sup> e massa de mil sementes de cevada, cultivar BRS 195, tratadas e não tratadas (testemunha) com elicidores e fungicida. FAPA, Entre Rios, Guarapuava, Estado do Paraná, 2004.

Tratamento	Espigas m <sup>-2</sup>		Número de grãos espiga <sup>-1</sup>		Massa de mil sementes (g)	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Testemunha	707,2 Aa <sup>1</sup>	613,3 Ba	23,0 Aa	23,7 Aa	39,0 Ab	40,0 Ab
Alicina 1 aplicação	679,3 Aa	605,8 Ba	23,2 Aa	22,8 Aa	44,0 Aa	42,6 Aa
Alicina 2 aplicações	714,4 Aa	612,7 Ba	22,4 Aa	23,3 Aa	44,1 Aa	42,9 Aa
Alicina 3 aplicações	685,1 Aa	601,1 Ba	23,6 Aa	22,5 Aa	45,0 Aa	43,5 Aa
Goma xantana 1 aplic.	722,2 Aa	610,8 Ba	23,5 Aa	22,7 Aa	43,5 Aa	43,4 Aa
Goma xantana 2 aplic.	735,8 Aa	596,6 Ba	22,9 Aa	22,2 Aa	43,2 aa	44,0 Aa
Goma xantana 3 aplic.	726,7 Aa	613,0 Ba	23,3 Aa	22,5 Aa	43,8 Aa	42,9 Aa
Fungicida 2 aplicações	726,1 Aa	608,8 Ba	23,2 Aa	22,8 Aa	45,2 Aa	44,7 Aa
Média	712,1 A	607,8 B	23,1 A	22,8 A	43,5 A	43,0 A
C.V. - (A) <sup>2</sup>	0,8		0,9		0,8	
C.V. - (B) <sup>3</sup>	4,4		3,6		2,5	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>Coefficiente de variação fator ano, expresso em porcentagem; <sup>3</sup>Coefficiente de variação fator tratamento, expresso em porcentagem.

Com relação à porcentagem de proteínas nos

grãos (Tabela 2), observou-se que esta variável não foi influenciada pelos tratamentos aplicados nos dois anos de avaliações, quando comparados com plantas não tratadas, permanecendo sempre abaixo do limite máximo de tolerância. Isto demonstra que embora tenha sido observado incremento da concentração de proteínas totais nas folhas pelo uso de elicidores e fungicida (resultados não publicados), não resultou em aumento nos grãos, o que é extremamente desejável já que porcentagem de proteínas nos grãos acima de 12,0% desclassificam a cevada para fins cervejeiros conforme normas de comercialização da cevada (Ota *et al.*, 2002). No rendimento de grãos, os tratamentos com os elicidores alicina e goma xantana e com o fungicida no ano de 2003, foram estatisticamente iguais à testemunha. No ano de 2004, observou-se incremento significativo no rendimento de grãos após aplicação do fungicida. Apesar de não diferir da testemunha, a aplicação de elicidores, independente do número de aplicações, resultou em mesma produtividade daquela obtida com o fungicida. Médias superiores de rendimento de grãos de dois anos de cultivo foram observadas comparativamente à testemunha após duas ou três aplicações de alicina devido ao aumento da massa de mil sementes (Tabela 1). Houve também uma diminuição de rendimento da ordem de 6,3% entre a produtividade de plantas não tratadas com a média dos tratamentos com elicidores e controle químico. Este percentual é inferior ao citado por Mundstock *et al.* (2004) que relatam danos entre 18% e 58%.

**Tabela 2.** Proteínas totais (%) nos grãos e rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) de cevada, cultivar BRS 195, tratadas e não tratadas (testemunha) com elicidores e fungicida. FAPA, Entre Rios, Guarapuava, Estado do Paraná, 2004.

Tratamento	Proteínas		Rendimento de grãos		
	2003	2004	2003	2004	Média
Testemunha	9,6 Aa <sup>1</sup>	9,6 Aa	5.720 Aa	4.485 Bb	5.103 b
Alicina 1 aplicação	9,3 Aa	9,5 Aa	6.017 Aa	4.904 Bab	5.460 ab
Alicina 2 aplicações	9,5 Aa	9,6 Aa	6.212 Aa	4.846 Bab	5.529 a
Alicina 3 aplicações	9,2 Aa	9,5 Aa	6.050 Aa	4.967 Bab	5.508 a
Goma xantana 1 aplic.	9,6 Aa	9,3 Aa	5.837 Aa	4.851 Bab	5.344 ab
Goma xantana 2 aplic.	9,7 Aa	10,1 Aa	5.853 Aa	4.852 Bab	5.353 ab
Goma xantana 3 aplic.	9,3 Aa	9,8 Aa	5.967 Aa	5.010 Bab	5.488 ab
Fungicida 2 aplicações	9,1 Aa	9,7 Aa	5.883 Aa	5.071 Ba	5.477 ab
Média	9,4 A	9,6 A	5.942 A	4.873 B	5.408
C.V. - (A) <sup>2</sup>	1,7			4,2	
C.V. - (B) <sup>3</sup>	3,9			4,5	

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ); <sup>2</sup>Coefficiente de variação fator ano, expresso em porcentagem; <sup>3</sup>Coefficiente de variação fator tratamento, expresso em porcentagem.

A classificação comercial da cevada define os grãos classe 1 com maior remuneração em comparação com aqueles de classe 2 e classe 3 (Ota *et al.*, 2002). Os dados da Tabela 3 mostram que esta variável não sofreu incremento significativo pelo uso dos elicidores e do fungicida, quando comparados

com a testemunha, nos dois anos de avaliação. Estes resultados não estão de acordo com aqueles obtidos por Antoniazzi e Gonçalves (2000), Feksa *et al.* (2003), Feksa e Duhatschek (2005), que constataram melhoria da classificação dos grãos mediante controle das doenças da parte aérea da cevada.

**Tabela 3.** Classificação comercial (%) de cevada, cultivar BRS 195, tratadas e não tratadas (testemunha) com elicitores e fungicida. FAPA, Entre Rios, Guarapuava, Estado do Paraná, 2004.

Tratamento	Classificação comercial					
	Classe 1		Classe 2		Classe 3	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Testemunha	91,1 Aa <sup>1</sup>	91,9 Aa	7,0 Aa	6,9 Aa	1,9 Aa	1,2 Aa
Alicina 1 aplicação	92,4 Aa	90,0 Aa	6,1 Aa	8,3 Aa	1,5 Aa	1,8 Aa
Alicina 2 aplicações	88,5 Aa	91,7 Aa	6,8 Aa	6,7 Aa	4,7 Aa	1,6 Aa
Alicina 3 aplicações	92,3 Aa	89,6 Aa	5,8 Aa	8,3 Aa	1,9 Aa	2,2 Aa
Goma xantana 1 aplic.	90,9 Aa	92,0 Aa	7,5 Aa	6,3 Aa	1,7 Aa	1,7 Aa
Goma xantana 2 aplic.	91,3 Aa	89,1 Aa	5,9 Aa	8,4 Aa	2,9 Aa	2,5 Aa
Goma xantana 3 aplic.	92,3 Aa	90,9 Aa	6,0 Aa	7,0 Aa	1,7 Aa	2,2 Aa
Fungicida 2 aplicações	93,9 Aa	93,7 Aa	4,5 Aa	5,1 Aa	1,6 Aa	1,2 Aa
Média	91,6 A	91,1 A	6,2 A	7,1 A	2,2 A	1,8 A
C.V. - (A) <sup>2</sup>	1,8	14,8	10,7			
C.V. - (B) <sup>3</sup>	2,6	27,3	17,6			

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05); <sup>2</sup>Coefficiente de variação fator ano, expresso em porcentagem; <sup>3</sup>Coefficiente de variação fator tratamento, expresso em porcentagem.

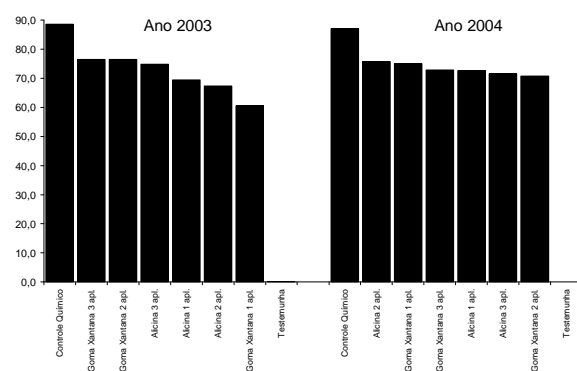
Na avaliação da incidência de *B. sorokiniana* nas folhas (Tabela 4), observou-se no ano de 2003, valores significativamente superiores aos de 2004 em todos os tratamentos, com exceção da testemunha, que não diferiu estatisticamente. No ano de 2003, a testemunha apresentou índices superiores à maioria dos tratamentos, com exceção da alicina em três aplicações e de uma aplicação de goma xantana. Em 2004, a incidência após a aplicação do fungicida resultou em média estatisticamente inferior aos demais, sendo que os elicitores alicina e goma xantana tiveram valores inferiores aos obtidos na testemunha, com exceção de duas aplicações de goma xantana. A severidade de *B. sorokiniana* nas folhas foram superiores no ano de 2004, em relação ao ano anterior. Na comparação dos tratamentos, houve uma resposta semelhante dos mesmos nos dois anos de avaliação, ou seja, a severidade obtida nas plantas não tratadas foi significativamente superior a dos tratamentos com elicitores e fungicida. Estes resultados demonstram similar eficiência entre os elicitores e o fungicida na diminuição da severidade em folhas de cevada. O menor percentual de incidência registrado no tratamento com fungicida em relação aos elicitores em 2004, não refletiu no índice de severidade deste ano.

A eficiência de controle do fungo *B. sorokiniana* (Figura 1) está relacionada com os resultados de severidade da Tabela 4, cujas médias confirmam a semelhança de eficácia dos elicitores alicina e goma xantana e do fungicida em relação às plantas não tratadas.

**Tabela 4.** Incidência (%) e severidade (%) de *Bipolaris sorokiniana* em folhas de cevada, cultivar BRS 195, tratadas e não tratadas (testemunha) com elicitores e fungicida. FAPA, Entre Rios, Guarapuava, Estado do Paraná, 2004.

Tratamento	Incidência nas folhas		Severidade nas folhas	
	2003	2004	2003	2004
Testemunha	83,0 Ab <sup>1</sup>	78,3 Aa	6,2 Ba	10,1 Aa
Alicina 1 aplicação	73,4 Ab	60,4 Bb	1,9 Ab	2,8 Ab
Alicina 2 aplicações	76,4 Ab	55,2 Bb	2,0 Ab	2,4 Ab
Alicina 3 aplicações	77,7 Aab	61,0 Bb	1,6 Ab	2,9 Ab
Goma xantana 1 aplic.	80,2 Aab	59,8 Bb	2,4 Ab	2,5 Ab
Goma xantana 2 aplic.	76,3 Ab	62,1 Bbc	1,4 Ab	3,0 Ab
Goma xantana 3 aplic.	74,3 Ab	57,5 Bb	1,4 Ab	2,8 Ab
Fungicida 2 aplicações	58,2 Ab	34,8 Bc	0,7 Ab	1,3 Ab
Média	74,9 A	58,6 B	2,2 B	3,5 A
C.V. - (A) <sup>2</sup>	3,6	11,0		
C.V. - (B) <sup>3</sup>	11,1	45,0		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (p < 0,05); <sup>2</sup>Coefficiente de variação fator ano, expresso em porcentagem; <sup>3</sup>Coefficiente de variação fator tratamento, expresso em porcentagem.



**Figura 1.** Controle (%) de *Bipolaris sorokiniana* em folhas de cevada, cultivar BRS 195, tratadas e não tratadas (testemunha) com elicitores e fungicida. FAPA, Entre Rios, Guarapuava, Estado do Paraná, 2004.

## Conclusão

- A massa de mil sementes de cevada aumentou após a aplicação de elicitores e fungicidas, o que não ocorreu com os teores de proteínas dos grãos.
- O tratamento com os elicitores alicina e goma xantana apresentou eficiência semelhante ao fungicida no controle da mancha marrom em cevada em condições de campo.
- Os resultados obtidos neste trabalho indicam para a possibilidade da utilização dos elicitores alicina e goma xantana como método alternativo de controle da mancha marrom em cevada.

## Referências

- ANTONIAZZI, N.; GONÇALVES, V.A. Controle químico de doenças da parte aérea da cevada. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 20., 2000, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo: Embrapa, 2000. p. 337-341.
- ARIAS, G. *Mejoramiento genético y producción de cevada cervecera en América del Sur*. Santiago: Dirección de producción y protección vegetal (FAO), Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 1995.

- AZEVEDO, L.A.S. Manual de quantificação de doenças de plantas. São Paulo: Emopi, 1997.
- BACH, E.E. *Distinção morfológica e isoenzimática de *Bipolaris* spp. e *Drechslera tritici-repentis* do trigo: aspectos bioquímicos nas interações e indução de resistência*. 1997. Tese (Doutorado em Fitopatologia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.
- BACH, E.E. *et al.* Aspectos bioquímicos nas interações trigo-*Bipolaris* spp. e *Drechslera tritici-repentis*. Fitopatologia Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 30., 1997. Poços de Caldas, Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1997a. v. 22, p. 247.
- BACH, E.E. *et al.* Indução de resistência em plantas de trigo contra *Bipolaris* spp. e *Drechslera tritici-repentis*. Fitopatologia Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 30., 1997. Poços de Caldas, Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1997b. v. 22, p. 247.
- BACH, E.E. *et al.* Induced resistance against *Bipolaris bicolor*, *Bipolaris sorokiniana* and *Drechslera tritici-repentis* in wheat leaves by xanthan gum and heat-inactivate conidia suspension. *J. Phytopathol.*, Berlin, v. 151, p. 411-418, 2003.
- BOX, G.E.P. *et al.* *Statistics for experimenters: an introduction to design, data analysis, and model building*. New York: John Wiley, 1978.
- CASTRO, O.L. *et al.* Uso da goma xantana como elicitador de resistência em plantas de cevada (cultivares AF 94135 e EMBRAPA 128) contra *Bipolaris sorokiniana*. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 21., 2001, Guarapuava. Anais... Guarapuava: Embrapa, 2001. p. 559-567.
- CASTRO, O.L. *et al.* Efeito da goma xantana em planta de cevada (variedade EMBRAPA 129) no controle de *Bipolaris sorokiniana*. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 22., 2002, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa, 2002. p. 531-540.
- CASTRO, O.L. *Uso da goma xantana e suspensão de conídios inativos pelo calor com elicitores de resistência em cevada contra *Bipolaris sorokiniana**. 2003. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Instituto de Química, São Paulo, 2003.
- CASTRO, O.; BACH, E.E. Increased production of  $\beta$ -1,3 glucanase and proteins in *Bipolaris sorokiniana* pathosystems treated using commercial xanthan gum. *Plant Physiol. Biochem.*, França, v. 42, p. 165-169, 2004.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa/CNPQ, 1999.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Indicações técnicas para produção de cevada cervejeira: safras 2005 e 2006*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. (Sistemas de Produção, 2).
- EBC-European Brewery Convention. *Analytica-EBC/European Brewery Convention*. Issued by the Analysis Committee-Nurnberg: Carl, Getränke-Fachverl: Grundwerk, 1998.
- FEKSA, H.R. *et al.* Controle químico de *Bipolaris sorokiniana* na cultivar de cevada BRS 195. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 23., 2003, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa, 2003. p. 571-576.
- FEKSA, H.R.; DUHATSCHEK, B. Manejo da complexo de doenças na cultivar de cevada BRS 195, Entre Rios – Guarapuava, PR - 2004. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 25., 2005, Guarapuava. Anais... Guarapuava: FAPA, 2005. p. 385-390.
- GUZZO, S.D. *et al.* Crude exopolysaccharides (EPS) from *Xanthomonas campestris* pv. *Manihotis*, X. *Campestris* pv. *Campestris* and commercial xanthan gum as inducers of protection in coffee plants against *Hemileia vastatrix*. *J. Phytopathol.*, Berlin, v. 139, p. 119-128, 1993.
- HWANG, B.K. *et al.* Accumulation of  $\beta$ -1,3-glucanase and chitinase isoforms, and salicylic acid in the DL-a-amino-n-butiric acid-induced resistance response of pepper stems to *Phytophthora capsici*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, New York, v. 51, p. 305-322, 1997.
- JASTER, F. *et al.* *Rendimento de grãos em diferentes sistemas de preparo e manejo de solos*. Londrina: Embrapa, 1993. (Documentos, 61).
- KUC, J. Plant immunization and its applicability for disease control. In: CHET, K. (Ed.). *Innovative approaches to plant disease control*. New York: John Wiley and Sonns, 1987. p. 255-274.
- KUC, J. Development and future direction of induced systemic resistance in plants. *Crop Protec.*, Kentucky, v. 19, p. 859-861, 2000.
- KUC, J. Concepts and direction of induced systemic resistance in plants and its application. *Eur. J. Plant Pathol.*, Dordrecht, v. 107, p. 7-12, 2001.
- LARGE, E.C. Growth stages in cereal: Illustration of the Feekes scale. *Plant Pathol.*, New York, v. 3, p. 129, 1954.
- MASSABNI, A.C. *et al.* A química do alho. *Rev. Oxidol.*, São Paulo, p. 13-16, 1998.
- MANANDHAR, H.K. *et al.* Accumulation of transcripts for pathogenesis-related proteins and peroxidase in rice plants triggered by *Pyricularia oryzae*, *Bipolaris sorokiniana* and u.v. light. *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, New York, v. 55, p. 289-295, 1999.
- MINELLA, E. *et al.* Avaliação de safra no Brasil em 2004. In: REUNIÃO ANUAL DA PESQUISA DE CEVADA, 25., 2005, Guarapuava. Anais... Guarapuava: FAPA, 2005. p. 69-74.
- MUNDSTOCK, C.M. *et al.* *Cevada - BRS 195*. Densidade de semeadura, adubação nitrogenada, época de semeadura e reação à doenças. Guarapuava: FAPA, 2004.
- NEERGARD, P. *Seed pathology*. London: The MacMillan Press, 1979.
- OTA, M.M. *et al.* Padrões de qualidade e exigências do mercado consumidor. In: LORINI, I. *et al.* (Ed.). *Armazenagem de grãos*. Campinas: IBG, 2002.
- RODRIGUES, E.L. *et al.* Utilização da alicina como elicitador de resistência em plantas de cevada (variedade EMBRAPA 128) contra *Bipolaris sorokiniana*. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 22., 2002, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa, 2002. p. 519-530.

RODRIGUES, E. *Utilização da alicina como elicitador de resistência a Bipolaris sorokiniana (sac.) Shem. Nas cultivares de cevada (Hordeum vulgare L.) Embrapa 128 e AF 94135.* 2002. Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, São Paulo, 2002.

RODRIGUES, E.L.; BACH, E.E. Alicina como elicitador de resistência na cultivar de cevada AF 94135. *In: REUNIÃO ANUAL DA PESQUISA DE CEVADA, 23., 2003, Passo Fundo. Anais...* Passo Fundo: Embrapa, 2003. p. 557-570.

TURQUETTI, A.A. *et al.* Testes in vitro de antagonismo entre *Trichoderma* sp. e *Bipolaris sorokiniana* da cevada. *In:*

REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 21., 2001. Guarapuava. *Anais...* Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. p. 457-463.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. *Sanest* - Sistema de análise estatística para microcomputadores. Pelotas: UFPel, 1999.

*Received on July 14, 2006.*

*Accepted on April 23, 2007.*