

## **ATIVIDADE DAS ENZIMAS PEROXIDASE E POLIFENOLOXIDASE EM CULTIVARES DE CEBOLA PULVERIZADAS COM PRODUTOS ALTERNATIVOS**

**HARTWIG, Josiane Rutz<sup>1</sup>; CAMPOS, Ângela Diniz<sup>2</sup> PEREIRA, Ivan dos Santos<sup>3</sup>; PORTO, Fabiane Grecco da Silva<sup>4</sup>; Ueno, Bernardo<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Estudante do Curso Técnico em Química - Instituto Federal Sul-Riograndense / Bolsista da Embrapa Clima Temperado, [josy.sls@bol.com.br](mailto:josy.sls@bol.com.br); <sup>2</sup> Eng. Agrôn, Dra. em Fisiologia Vegetal, Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, [angela.campos@cpact.embrapa.br](mailto:angela.campos@cpact.embrapa.br); <sup>3</sup> Pós- Doutorando CAPES – Embrapa Clima Temperado; <sup>4</sup> Mestre em química-técnica em laboratório Embrapa Clima Temperado; <sup>5</sup> Eng. Agrôn, Dr Fitopatologia Pesquisador da Embrapa Clima Temperado

### **1 INTRODUÇÃO**

Na horticultura brasileira, a cebola (*Allium cepa* L.) é considerada de grande importância social e econômica para os brasileiros. E cultura está em 3º lugar entre as hortaliças, abaixo da batata e do tomate, e vem apresentando significativo aumento de produção nos últimos anos (IBGE, 2010).

Dentre as doenças da cebola, o mofo preto reduz o valor comercial dos bulbos e causa podridões, cujas perdas variam de percentagens mínimas até 100% (AGRIOS,1997).

A qualidade da cebola está intimamente ligada à aparência externa, ao tamanho do bulbo, cor, aroma, sabor, firmeza e composição química. Tais atributos são determinados, em parte, pelo genótipo, por tratamentos culturais na pré-colheita, pela época adequada de colheita e por tratamentos pós-colheita que visam, principalmente, garantir a integridade física e manutenção da qualidade química dos bulbos (FINGER; CASALI, 2002).

A peroxidase é uma importante enzima das plantas que está envolvida em diversas reações, ligações de polissacarídeos, oxidação do ácido indol 3-acético, ligações de monômeros, lignificação, cicatrização de ferimentos, oxidação de fenóis, defesa de patógenos, regulação de alongação de células e outras (GASPAR et al.,1982; KAO, 2003). A polifenoloxidase geralmente é elevada em tecidos infectados e tem grande importância para as plantas pelo seu envolvimento em mecanismos de defesa ou na sua senescência (AGRIOS, 1997).

Peroxidase e Polifenoloxidase são enzimas encontradas em todas as plantas, em muitos fungos e bactérias aeróbias. Frequentemente essas enzimas aumentam sua atividade em resposta ao estresse, e um de seus principais papéis parece ser o de promover a proteção da célula (SIEGEL, 1993).

O objetivo do trabalho foi relacionar a atividade das enzimas peroxidase e polifenoloxidase em bulbos de cebola à resistência a podridão.

### **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em canteiro e as análises foram realizadas no laboratório de Fisiologia Vegetal na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Os tratamentos consistiram da pulverização de duas formulações, sendo  $K_2HPO_4$  0,1 M e Pirolenhoso + sulfato de amônia e como Testemunha utilizou-se água destilada visando controle do mofo preto (*Aspergillus niger*), nas cultivares de cebola BRS Cascata e Bola Precoce. O transplante das mudas de cebola para o canteiro experimental foi realizado no dia 01/09/2010, com espaçamento de 10 cm entre plantas e 20 entre filas (Foto1). Posteriormente as plantas receberam quatro aplicações dos tratamentos, nos dias 19/10/2010, 02/11/2010, 17/11/2010 e 10/12/2010. A colheita da cebola foi realizada dia 05/01/2011 e os bulbos foram armazenados sobre bancada de madeira a temperatura ambiente durante um período de 5 meses até sua avaliação. Transcorridos período de armazenagem, foram realizadas as seguintes avaliações: número e percentual de bulbos podres (Foto 2), atividade da enzima peroxidase e atividade da enzima polifenoloxidase. A metodologia utilizada para a análise das enzimas peroxidase e polifenoloxidase foi de acordo com Campos et al. (1993).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2 com cinco repetições, sendo cada repetição constituída de 28 plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, através do software estatístico WinStat versão 2.0 (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1: Atividade de peroxidase (PO) e polifenoloxidase (PFO) e número de bulbos podres, proveniente de plantas de cebola submetido a pulverização com Testemunha,  $K_2HPO_4$  0,1 M e Pirolenhoso + sulfato de amônia, Pelotas,RS, 2012

Cultivar	PO (UE/g de tecido)	PFO	Número de bulbos podres	Percentual de bulbos podres (%)
Bola Precoce	0,086a	0,238b	1,100b	3,960b
BRS Cascata	0,069b	0,314 <sup>a</sup>	3,050 <sup>a</sup>	10,910 <sup>a</sup>
CV (%)	32,73	34,54	87,05	86,84

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As pulverizações de plantas de cebola com Testemunha(água destilada),  $K_2HPO_4$  0,1M e Pirolenhoso + sulfato de amônia não influenciaram significativamente as atividades de PO e PFO, assim como, o número e a percentagem de bulbos podres.

Por outro lado, houve efeito significativo de cultivar sobre todas as variáveis analisadas. A cv Bola Precoce apresentou maior atividade da PO e menor quantidade e percentual de bulbos podres 3,96%; A cultivar BRS Cascata apresentou maior atividade da enzima PFO e maior número e percentual de bulbos podres 10,91%.

A água destilada e as formulações testadas não foram eficientes no controle do mofo preto em bulbos de cebola. Estes dados estão de acordo com os resultados de Wordell Filho (2007) que avaliaram o efeito da aplicação foliar de tratamentos de Testemunha, Fungicida Clorotalonil/Metalaxyl + Clorotalonil, Fosfito de Potássio, Calda bordalesa, Calda + Fosfito de potássio e Fertilizante Foliar Kendal<sup>R</sup>(03-00-16; 400 mL de p.c./100 L N-P-K ) para o controle do míldio e da podridão de bulbos de cebola, e concluíram que somente a pulverização semanal com fungicidas sintéticos ou com fertilizante foliar foram capazes de reduzir significativamente a severidade do míldio e a maioria dos tratamentos não afetaram a incidência da podridão de bulbos.

Campos et al. (2004), avaliando a atividade da peroxidase em feijoeiros observaram uma maior atividade desta enzima em cultivares mais resistentes a antracnose. Marriot et al. (1978), verificaram aumentos na atividade da peroxidase associado com fermentos em vegetais, fato que indica uma maior biossíntese da lignina, que atua como barreira à infecção microbiana.

Em relação à polifenoloxidase, foi verificado maior atividade na cv BRS Cascata e maior a incidência de carvão nos bulbos armazenados. Estes dados estão de acordo com os encontrados em outras espécies vegetais, segundo Soares et al. (2004), em que os autores verificaram que a atividade desta enzima está relacionada com a menor resistência de plantas, e levam a crer que esta enzima, quando comparada com a peroxidase, tem participação secundária no processo de resistência.



FOTO 1. Experimento conduzido em canteiro na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2012.





FOTO 2. Bulbos de cebola com sintomas de mofo preto.

#### 4 CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado o experimento, verificou-se maior atividade da peroxidase e menor incidência do mofo preto na cultivar de cebola Bola Precoce.

#### 5 REFERÊNCIAS

AGRIOS, G. N. Plant pathology. San Diego: Academic Press, 1997. 635p.

CAMPOS, AN.; FERREIRA, HAMPE, ANTUNES, BRANCÃO, SILVEIRA, OSÓRIO, AUGUSTIN. Pesq. agropec. Brás., Brasília, v. 39, n.7, p.637-643, jul.2004.

FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D. Colheita, cura e armazenamento da cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 93-98, 2002.

GASPAR, TH.; PENEL, C. L.; THORPE, T.; GREPPIN, H. Peroxidases, A Survey of their biochemical and physiological roles in higher plants. Université de Genève, Genève, 1982, 324p.

IBGE: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Rio de Janeiro, v.22, n.0,1, p.1-79.2010.

MACHADO, A. A., CONCEIÇÃO, A. R., 2003. Sistema da análise estatística para windows. wint stst. Versão 2.0 Pelotas: Ufpel. 40 p.

MARRIOTT, J.; BEEN, B. O.; PERKINS, C. The aetiology vascular streaking in cassava roots after harvest: association with water loss from wounds. **Plant Physiology**, v.44, p.38-42, 1978.

MATSUNO, H.; URITANI, I. Physiological behavior of peroxidase isozymes in sweet potato root tissue injured by cutting or with black rot. *Plant and Cell Physiology*, Tokyo, v. 13, p. 1091-1101, 1972.

PONTING, J. D.; JOSLYN, M. A Ascorbic acid oxidation and browning in apple tissue extracts. *Archives of Biochemistry*, New York, v.19, p.47-63, 1948.

SIEGEL, B Z. Plant peroxidases- na organismic perspective. *Plant Growth Regulation* 12:303-312.1993.

SOARES, V.L.F.; FINGER, F.L.; MOSQUIM, P.R. Influência do genótipo e do estágio de maturação na colheita sobre a matéria fresca, qualidade e cura dos bulbos de cebola. *Horticultura Brasileira* Brasília, v.22,n.1,p.18-22, 2004.

WORDELL FILHO JA; STADNIK MJ. 2006.Efeito de produtos alternativos no controle do míldio e produtividade da cebola no Alto Vale do Itajaí. *Agropecuária Catarinense* 19: 40-45