



ATIVIDADE DA ENZIMA CATALASE DURANTE O REPOUSO HIBERNAL EM PEREIRAS NA REGIÃO SUL DO BRASIL

JOSÉ LUCAS MARTINS¹; THIAGO AUGUSTO HENZ²; RUTH ELENA GUZMÁN
ARDILLES³; LUCIANO DO AMARANTE⁴; ANA LÚCIA SOARES CHAVES⁵;
PAULO MELLO-FARIAS⁶

¹Universidade Federal de Pelotas - UFPel – martinsjoseelucas@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - UFPel – thiagohenz@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas - UFPel – guzard.re@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - UFPel – luciano_amarante@ufpel.edu.br

⁵Universidade Federal de Pelotas - UFPel – analucia.soareschaves@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas - UFPel – mellofarias@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Os maiores produtores mundiais de pera são a China, Estados Unidos e Itália (FAOSTAT, 2018). O Brasil, está em 46º lugar no ranking mundial, sendo a fruta que o país mais importa, apresentando grande demanda e pouca oferta do mercado nacional (OLIVEIRA et al., 2017).

Existem vários fatores que contribuem para a baixa produção de peras no Brasil, destacando a falta de cultivares bem adaptadas às condições climáticas e o acúmulo insuficiente de frio [temperaturas abaixo de 7,2°C conforme o requerimento de cada cultivar (OLIVEIRA et al., 2017)] durante o período de repouso hibernar, conhecido como dormência.

A dormência pode ser dividida em fases de evolução, e essas podem ser acompanhadas de várias maneiras. Uma técnica bastante usual em nível de pesquisa é através do estudo do metabolismo de carboidratos (CARVALHO; ZANETTE, 2004). Outra forma de pesquisar todo esse processo é através de estudos da atividade de enzimas.

Cada espécie e cultivar pode apresentar diferentes dinâmicas de dormência e respostas ao frio, pois a fisiologia da dormência de frutíferas de clima temperado é ainda pouco compreendida (FAUST et al., 1997; HORVATH et al., 2003).

NIR et al. (1986) e OZDEN et al. (2009) estudando a dinâmica da Catalase em videiras encontraram a máxima atividade no outono e menor atividade no inverno, devido à diminuição da temperatura. ZAHRA et al. (2009) pesquisaram também em gemas dormentes de plantas lenhosas e observaram alteração enzimática.

Com base nessas informações o presente estudo teve o objetivo de estudar a enzima Catalase (CAT – EC 1.11.1.6) e relacionar seu comportamento com a dinâmica do cultivar Século XX em Pelotas-RS.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no período de maio a setembro de 2017, com segmentos de ramos contendo de duas a quatro gemas provenientes de plantas adultas de pereiras japonesas da cultivar Século XX, no pomar do Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel (31°48' latitude S; 52°30' longitude O; 13m de altitude).

As gemas floríferas foram coletadas a partir de três plantas selecionadas aleatoriamente sendo realizadas coletas a cada mês (cinco coletas), da senescência à brotação. As gemas imediatamente após serem coletadas ficaram acondicionadas em garrafas térmicas contendo nitrogênio líquido e mantidas em ultrafreezer a aproximadamente -86°C , até o momento da realização das extrações e quantificações das atividades enzimáticas.

Para a obtenção dos extratos enzimáticos, foram macerados 0,13 g das gemas em almofariz com nitrogênio líquido. As gemas maceradas foram transferidas para tubos Falcon previamente resfriados, onde foram adicionados 2 mL de tampão fosfato de potássio 50 mM (pH 7,0) a aproximadamente 4°C , contendo 0,1 mM de EDTA e 1% (p/p) de PVP (polivinilpirrolidona). A solução foi transferida para tubos Eppendorf de 2 mL e mantida em caixas de isopor com gelo em escamas até a centrifugação (5.000 rpm durante 30 minutos a 4°C), sendo o sobrenadante obtido, coletado e considerado como extrato enzimático, o qual foi armazenado em freezer a -20°C para posterior determinação da atividade enzimática da Catalase (CAT- EC 1.11.1.6).

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, quando significativos, submetidos à comparação entre médias, pelo teste de Duncan, a 5% de significância. O programa estatístico utilizado foi o WinStat, versão 2.0 (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra a atividade da enzima Catalase nas gemas das plantas de pereira da cultivar Século XX (SXX), correspondente a cada uma das datas de coleta e seus respectivos resultados (unidade: $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ oxid/gMF/min; Maio: 0,28; Junho: 0,26; Julho: 0,25; Agosto: 0,15; Setembro: 0,29). Observou-se um decréscimo da atividade da enzima a partir de Maio, sendo no mês de Julho uma queda mais acentuada até meados de Agosto. Logo após o declínio, em Agosto, a atividade aumenta significativamente até o fim do mês de Setembro.

	T. mín	T. máx	Precip.	SXX
24-28/05	14,8	20,72	11,2	0,28
26-30/06	12,8	21,8	38,4	0,26
24-28/07	14,5	23	0,8	0,25
24-28/08	15,5	26,8	0	0,15
23-27/09	15,3	22,68	8,4	0,29

Tabela 1 – Dados de temperatura média mínima e máxima, precipitação acumulada e atividade da enzima Catalase.

Na cultivar Século XX, a atividade da Catalase apresentou alta atividade devido à resposta em relação às temperaturas mínimas e a produção de Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2). Independente da queda acentuada da atividade enzimática no mês de agosto devido a alta da temperatura.

Sabe-se que a produção de H_2O_2 nas células de órgãos não fotossintéticos, como é o caso das gemas, está diretamente relacionada com a respiração celular na mitocôndria (ČERNÝ et al., 2018) e que durante a dormência profunda a taxa de respiração celular é de baixa a nula (MCPHERSON



et al., 1997). A respiração celular é reativada pela ação de hormônios indutores de crescimento, desencadeando processos metabólicos que culminam no crescimento ativo, na brotação (VOXEUR; HÖFTE, 2016; MANGANO et al., 2017). Assim podemos deduzir que nos momentos de baixa atividade da Catalase as gemas encontravam-se em repouso ou dormentes.

O nível de atividade enzimática da Catalase é ativado por genes (ERSHADI et al., 2016), que determinam a intensidade de dormência de cada cultivar. A enzima antioxidante Catalase (CAT) atua sobre o peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Para a planta sair do período de dormência é preciso que acumule H_2O_2 , pois esse acúmulo é um sinal para os genes envolvidos no processo de brotação indicando que o estágio de dormência está no final. Indutores de brotação devem atuar sobre a enzima CAT, reduzindo sua atividade e acumulando H_2O_2 no interior da planta (PÉREZ; LIRA, 2005). Desta maneira, foi observado que a susceptibilidade às mudanças de temperatura na cultivar Século XX que, com requerimento de frio de 800 horas (TAMURA et al., 1992), permaneceu com certa constância na atividade enzimática durante todo o período de avaliação.

4. CONCLUSÕES

A atividade da enzima Catalase apresenta declínio e elevação à medida que vai entrando e saindo, respectivamente, do estágio de dormência em pereiras da cultivar Século XX na região Sul do Brasil.

5. REFERÊNCIAS

CARVALHO, R.I.N.; ZANETTE, F. Conteúdo de carboidratos em gemas e ramos de macieira durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.202-205, 2004.

ČERNÝ, M.; HABÁNOVÁ, H.; BERKA, E.; LUKLOVÁ, M.; BRZOBOHATÝ, B.; Hydrogen Peroxide: Its Role in Plant Biology and Crosstalk with Signalling Networks. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 19, n. 9, p. 2812, 2018.

ERSHADI, A.; KARIMI, R.; MAHDEI, K.R. Freezing tolerance and its relationship with soluble carbohydrates, proline and water content in 12 grapevine cultivars. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 38, n. 1, p. 2, 2016.

FAOSTAT- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. Online. Acessado em setembro 2020. Disponível em: www.fao.org/faostat/en/#data/QC

MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. WinStat: Sistema de análise estatística para Windows. Versão 2.0, UFPEL/NIA, Pelotas, 2003. Acessado em setembro de 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000101&pid=S0101-3122201000020000100016&lng=en

MANGANO, S.; DENITA-JUAREZ, S. P.; CHOI, H. S.; MARZOL, E.; HWANG, Y.; NADRA, A. D.; DUNAND, C.; CHO, H. T.; ESTEVEZ, J. M. Molecular



link between auxin and ROS-mediated polar growth. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 20, p. 5289-5294, 2017.

MCPHERSON, H. G. et al. Bud respiration and dormancy of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). **Annals of Botany**, v. 80, n. 4, p. 411-418, 1997.

NIR, G.; SHULMAN, Y.; FANBERSTEIN, L; LAVEE, S. Changes in the activity of Catalase (EC 1.11.1.6) in relation to the dormancy of grapevine (*Vitis vinifera* L.) buds. **Plant Physiology**, v.81, p.1140-1142, 1986.

OLIVEIRA, I.V.M.; LOPES, P.R.C.; SILVA-MATOS, R.R.S.. Phenological characterization of pear trees (*Pyrus communis* L.) 'Princesinha' under semiarid conditions in the northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.39, n.3, 2017.

OZDEN, M.; DEMIREL, U.; Kahraman, A. Effects of proline on antioxidant system in leaves of grapevine (*Vitis vinifera* L.) exposed to oxidative stress by H₂O₂. **Scientia Horticulturae**, v.119, n.2, p.163-168, 2009.

PÉREZ, F.J.; LIRA, W. Possible role of catalase in post-dormancy bud break in grapevines. **Journal of Plant Physiology**, v.162, p.301-308, 2005.

TAMURA, F.; TANABE, K.; BANNO, K. Effect of chilling treatment on intensity of bud dormancy, respiration and endogenous growth regulators in Japanese Pear 'Nijisseiki'. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v.60, n.4, p.763-769, 1992.

VOXEUR, A.; HÖFTE, H. Cell wall integrity signaling in plants: "To grow or not to grow that's the question". **Glycobiology**, v. 26, n. 9, p. 950-960, 2016.

ZAHRA, P.; MAJID, R.; AMIN, B. Seasonal Changes of Peroxidase, Polyphenol Oxidase Enzyme Activity and Phenol Content During and after Rest in Pistachio (*Pistacia vera* L.) Flower Buds. **World Applied Sciences Journal**, v.6, n.9, p.1193-1199, 2009.