

ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE SEMENTES DE CRAMBE [*CRAMBE HYSPANICA* SUBESP. *ABYSSINICA* (HOCHST EX R.E.FR) PRINA] DURANTE O ARMAZENAMENTO

**ALICE SILVA SAHAB MENDES¹, MARCO ANTONIO MARTIN BIAGGIONI², GISELA FERREIRA³,
CARLOS RENATO GUEDES RAMOS⁴, MAGNUN ANTONIO PENARIOL DA SILVA⁵**

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia – *Campus* de Tomé-Açu-PA, (091)
992380356, alicesahab31@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Rural, FCA/UNESP - Botucatu,
biaggioni@fca.unesp.br

³ Engenheira Agrônoma, Professora Adjunta, Departamento de Botânica, IBB/UNESP - Botucatu, gisela@ibb.unesp.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto A, Universidade Federal Rural da Amazônia – *Campus* de Tomé-Açu-PA,
carlosrgramos@outlook.com

⁵ Engenheiro Agrícola, Professor Adjunto A, Universidade Federal Rural da Amazônia – *Campus* de Tomé-Açu-PA, *Campus*
de Tomé-Açu-PA, penariol@gmail.com

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: A atividade enzimática está diretamente ligada ao processo deteriorativo de sementes, inclusive durante o armazenamento. A determinação da atividade de algumas enzimas podem estimar o período em que essas sementes podem ser armazenadas. Como a cultura do crambe tem sido estudada visando a produção de biodiesel, necessita-se saber o período correto de armazenamento das sementes para propagação. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar a atividade das enzimas catalase (CAT), peroxidase (POD) e superóxido dismutase (SOD) em sementes de crambe armazenadas por 12 meses. O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, na FCA/UNESP – Botucatu. Utilizou-se sementes de crambe da cultivar FMS Brilhante. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 5 repetições. Os tratamentos consistiram em 4 pontos de armazenamento (0, 4, 8 e 12 meses). Após obtenção dos dados, os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Conclui-se que pela análise das enzimas CAT, POD e SOD que sementes de crambe podem ser armazenadas por até 8 meses.

PALAVRAS-CHAVE: catalase, peroxidase, sementes oleaginosas

Enzymatic activity of crambe seeds [*Crambe hyspanica* subesp. *abyssinica* (Hochst ex R.E.Fr)
PRINA] during storage

ABSTRACT: The enzymatic activity is directly linked to the deteriorative process of seeds, even during storage. The determination of the activity of some enzymes can estimate the period in which these seeds can be stored. As the crambe crop has been studied aiming the production of biodiesel, it is necessary to know the correct period of storage of the seeds for propagation. The aim of the present work was to determine the activity of the enzymes catalase (CAT), peroxidase (POD) and superoxide dismutase (SOD) in crambe seeds stored for 12 months. The experiment was installed at the Experimental Farm Lageado, at FCA / UNESP - Botucatu. Crambe seeds of the cultivar FMS Brilhante were used. The experimental design was in a randomized block with 5 replicates. The treatments consisted of 4 storage points (0, 4, 8 and 12 months). After obtaining the data, the results

were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test ($p \leq 0.05$). It is concluded that by the analysis of the CAT, POD and SOD enzymes that crambe seeds can be stored for up to 8 months.

KEYWORDS: peroxidase, catalase, oilseeds

INTRODUÇÃO: O crambe é uma espécie oleaginosa que têm sido estudada no Brasil devido ao potencial para produção de biodiesel, por ser uma espécie resistente à seca, tolerante à geadas quando estabelecida, e que apresenta em torno de 30% de proporção lipídica em seus grãos no final do ciclo de desenvolvimento (OLIVA et al., 2014; SILVA et al., 2016).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de produtos agrícolas, no entanto muito têm se investido em aumento da produção dentro da propriedade rural, e pouco se investindo no setor de pós-colheita de grãos (secagem, beneficiamento, armazenamento e transporte) (SILVA et al., 2013).

Alguns autores como BESSA et al. (2015), BEZERRA et al. (2015) estudaram o armazenamento de grãos de crambe, no entanto, a ação de enzimas durante este período ainda não foi estudada. A deterioração dos grãos durante o armazenamento pode apresentar aspectos visuais e então ser mensurada através da análise dos pigmentos dos grãos, e ainda, pela perda das reservas dos grãos, como açúcares e lipídeos.

Em um estudo com sementes de crambe, BESSA et al. (2015) avaliaram o efeito de diferentes embalagens, ambientes e tempos de armazenamento. Os autores concluíram que houve maior preservação das características bioquímicas quando as sementes foram armazenadas em ambiente refrigerado, independente da embalagem utilizada por até 9 meses de período de armazenamento.

BEZERRA et al. (2015) afirmam que grãos de crambe armazenados em embalagem hermética mantém a qualidade química, do óleo extraído quando os grãos são armazenados por até 12 meses.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado no município de Botucatu com coordenadas geográficas Latitude - 22° 52' 20" S Longitude - 48° 26' 37" W Greenwich, altitude média de 770 metros, declividade média de 4,5% e clima Cwa segundo a classificação Köppen-Geiger.

O delineamento da área foi inteiramente casualizado. Foram utilizadas sementes de crambe da cultivar FMS Brilhante seguindo a medida de 1 g.m⁻¹. A semeadura foi realizada no mês de maio de 2014, a emergência em campo ocorreu no dia 26 de maio de a floração no dia 15 de julho. A manutenção da área foi realizada usando NPK (08-28-16) na dose de 300 Kg ha⁻¹ as sementes foram tratadas com o fungicida Carboxin (200 g L⁻¹) + Tiram (200 g L⁻¹), o espaçamento entre linhas foi 0,45 cm, as análises laboratoriais foram feitas no laboratório de Processamento de Produtos Agrícolas do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrônômicas, no Laboratório de Germinação do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da UNESP – Botucatu, e Laboratório de Fisiologia Vegetal II do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da UNESP – Botucatu.

Os tratamentos experimentais consistiram em avaliar a atividade enzimática das sementes de crambe ao longo do armazenamento de 12 meses (0, 4, 8 e 12 meses).

A determinação da atividade da enzima peroxidase (PODs) foi realizada de acordo com o método de ALLAIN et al. (1974) modificado por LIMA et al. (1999). Para a análise da atividade da enzima superóxido dismutase (SOD) foi aplicado o método espectrofotométrico de BEUCHAMP & FRIDOVICH (1973), a determinação da atividade de catalase foi feita de acordo com o método de PEIXOTO et al. (1999).

Os dados de atividade da enzima peroxidase, superóxido dismutase e catalase foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na tabela 1 são apresentados os valores médios das atividades específicas das enzimas superóxido dismutase, peroxidase, catalase e a quantificação dos teores de

lipoperóxidos. Verifica-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos para a atividade das enzimas superóxido dismutase, peroxidase, catalase e, também, na quantificação dos teores de lipoperóxidos.

A atividade das enzimas superóxido dismutase e peroxidase também não se diferiu em lotes de sementes de crambe submetidas ao envelhecimento acelerado, teste este que pode ser utilizado para simular períodos de armazenamento. TOLEDO et al. (2011) avaliaram a influência das temperaturas (38, 40 e 48°C) no teste de envelhecimento acelerado com períodos de exposição de 28, 48 e 72 h em dois lotes de sementes de crambe, e não verificaram diferença estatística significativa entre os tratamentos quando determinaram a atividade específica das enzimas superóxido dismutase e peroxidase.

Armazenando sementes de crambe em condições criogênicas, MATOS et al. (2014) também não encontraram variação na atividade enzimática da peroxidase e da superóxido dismutase.

Em grãos de café (*Coffea arabica* L.) secos em terreiro, à temperatura de 40 °C, à temperatura de 60 °C, e em temperaturas alternadas de 40/60 °C, armazenados ao longo de 12 meses, SAATH et al. (2014) analisaram as atividades específicas das enzimas, peroxidase, superóxido dismutase e catalase, e verificaram aumento da atividade específica dessas enzimas, que estão associadas a deterioração dos grãos durante o armazenamento.

TABELA 1. Atividade específica das enzimas superóxido dismutase – SOD (U mg prot), peroxidase – POD (umol/min/ mg proteína), catalase – CAT (mKat µg proteína) em sementes de crambe [*Crambe hispanica* subesp. *abyssinica* (Hochst ex R.E.Fr) PRINA] armazenados ao longo de 0, 4, 8 e 12 meses.

Meses	Enzimas		
	SOD (U mg prot)	POD (umol/min/ mg proteína)	CAT (mKat µg proteína)
0	739170,78 a	2,89 a	2,94 a
4	757253,64 a	4,23 a	3,15 a
8	870964,28 a	2,34 a	1,31 a
12	873689,42 a	1,93 a	1,50 a

Avaliando a influência do tempo de armazenamento (0, 60, 120 e 180 dias) em sementes de araticum de terra-fria (*Annona emarginata*) colhidas com 5, 10, 15, 20 e 59% de teor de água, CORSATO (2014) quantificou a atividade específica das enzimas peroxidase e superóxido dismutase. A autora observou que para estas análises existiu maior influência do teor de água do que do tempo de armazenamento das sementes, no entanto, maiores atividades enzimáticas foram observadas aos 180 dias de armazenamento.

CONCLUSÕES: Conclui-se de acordo com as análises das enzimas peroxidase, catalase e superóxido dismutase, que as sementes de crambe podem ser armazenadas por até 8 meses afetar o sistema antioxidante.

REFERÊNCIAS:

- BESSA, Jaqueline F. V. et al . Armazenamento do crambe em diferentes embalagens e ambientes: Parte I - Qualidade fisiológica. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande , v. 19, n. 3, p. 224-230, Mar. 2015 .
- BESSA, Jaqueline F. V. et al . Armazenamento do crambe em diferentes embalagens e ambientes: Parte II - Qualidade química. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande , v. 19, n. 3, p. 224-230, Mar. 2015 b.

BEZERRA, P.H.S. Efeito do armazenamento na qualidade dos grãos e do óleo de crambe para produção de biodiesel. **Dissertação**. Mestrado em Agronomia (Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas. UNESP. Botucatu. 2014.

BEZERRA, P. H. S. et al. Efeito do armazenamento na qualidade dos grãos e do óleo de crambe para produção de biodiesel. **Energ. Agric.**, Botucatu, vol. 30, n.3, p.310-318, julho-setembro, 2015.

BEAUCHAMP, C.O. & FRIDOVICH, I. Isozymes of superoxide dismutase from wheat germ. **Biochimica Et Biophysica Acta**, v. 317, p.50-64, 1973.

LIMA, G. P. P. et al. Poliaminas e atividade da peroxidase em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado sobre estresse salino. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 1, 1999.

SAATH, R. et al. Activity of some isoenzymatic systems in stored coffee grains. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.38, n. 1, p.15-24, jan./fev., 2014

SILVA, M. A. P. et al. Seed quality of crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) submitted to different drying methods. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 358-365, June 2016.