

CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS DO CRAMBE EM FUNÇÃO DE DOSES DE FERTILIZANTES FOLIARES COM POTENCIAL PARA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA

Larissa Peixoto Teixeira (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Tiago Roque Betoloni da Silva (Orientador), e-mail: ra103266@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências
Aragrias/Umuarama, PR.

Palavras-chave: *Crambe abyssinica*, fitopatógenos, indutores de resistência.

Resumo

O crambe (*Crambe abyssinica Hochst*) é uma planta crucífera de inverno, com alto teor de óleo. Além disso, vem chamando a atenção dos produtores por ter ciclo curto sendo opção para a rotação de culturas. No entanto, para ser viável seu cultivo, torna-se primordial manter o custo de produção baixo. Portanto, foi conduzido o presente trabalho objetivando avaliar o efeito da aplicação de doses fertilizantes foliares com potencial para indução de resistência nos aspectos bioquímicos da cultura do crambe. Foi conduzido o experimento em condições de casa de vegetação, na Fazenda de Universidade Estadual de Maringá no Campus Regional de Umuarama. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro repetições. Foram avaliados o conteúdo total de proteínas, atividades das enzimas peroxidase de guaicol, fenilalanina amônia-liase e catalase. Pode-se concluir que houve aumento na atividade enzimática de plantas de crambe, após os nove dias após a aplicação de fertilizantes foliares com potencial para indução de resistência.

Introdução

O crambe (*Crambe abyssinica Hochst*) é uma espécie vegetal da classe das oleaginosas, pertencente à família Brassicaceae, teve sua origem na Etiópia, mas foi desbravada na região do Mediterrâneo (Pitol et al., 2010).

Por apresentar alta concentração de óleo (de 26 a 38%), torna-se rica matéria-prima para a produção de óleo biodiesel (Souza et al., 2009; Pitol et al., 2010).

Por se tratar de uma planta rústica, teve fácil adaptabilidade no Brasil. É uma planta de ciclo curto (90 dias a 100 dias) sendo ideal para o cultivo de segunda safra (Colodetti et al., 2012).

Inúmeros patógenos encontram-se comumente associados ao cultivo do crambe, podendo reduzir qualidade fisiológica das mesmas.

Conciliar alta produtividade com baixo custo de produção, vem sendo um grande desafio. A busca por encontrar uma forma menos agressiva ao ambiente no controle de doenças de plantas através da ativação dos mecanismos de resistência das mesmas, fazendo com que ela própria se proteja contra patógenos é um caminho promissor. O uso de produtos naturais que possuem potencial de indutores de resistência tem sido alternativa no controle de fitopatógenos. A síntese e acúmulo de proteínas e enzimas é característica de resposta ativa e sistêmica em caso de resistência induzida (Carvalho, 2012).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação doses de fertilizantes foliares com potencial para indução de resistência nos aspectos bioquímicos em plantas de crambe.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação, na Fazenda da Universidade Estadual de Maringá no Campus de Umuarama, localizada a 23º47' de latitude Sul e 53º14' de longitude Oeste.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela aplicação de doses de fertilizantes foliares com potencial para indução de resistência, sendo: sem aplicação, doses de 0,5 e 1,0 L ha⁻¹ de mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* – MF (Agro-mos®) e 0,5 e 1,0 L ha⁻¹ de biomassa cítrica contendo, flavonoides, fitoalexinas e ácidos orgânicos diluídos – BC (Ecolife®). Aliado a duas épocas de coleta (6 e 9 dias após a aplicação do tratamento foliar). Cada parcela experimental foi composta por um vaso de 1 litro, com semeadura de 10 sementes, deixando apenas uma planta até o término do experimento.

Para análise enzimática, os extratos de todo material utilizado foram processados de acordo com a técnica descrita por Puerari (2018), com algumas modificações. Assim, 0,5 g de tecido vegetal das folhas foram maceradas, individualmente, em almofariz com nitrogênio líquido, adicionando-se 4 mL da solução tampão de fosfato de potássio 50 mM, pH 7,0, contendo 0,1 mM de EDTA (ácido etilenodiamino tetra-acético). Os extratos foram centrifugados (Sigma® - 3k30) na temperatura de 4 °C, a 4000 g por 30 minutos e o sobrenadante, denominado extrato enzimático, transferido para tubos de 2,0 mL e armazenados em freezer a -8 °C, para posterior quantificação de proteínas e determinação da atividade enzimática. Os tubos contendo extratos enzimáticos foram mantidos em banho de gelo durante as avaliações da atividade enzimática, realizadas em duplicata.

O teste de Bradford foi empregado para a quantificação do conteúdo total de proteínas presentes nas amostras (Bradford, 1976). Para isso, 50 µL do extrato enzimático foi adicionado a 2,5 mL do reagente de Bradford e agitados em agitador Vortex. Após 5 minutos efetuou-se a leitura da absorbância a 595 nm em espectrofotômetro (modelo UV 5200S, Global Trade Technology). A concentração de proteínas, expressa em mg mL⁻¹ de

amostra, foi determinada utilizando-se a curva-padrão de concentrações obtidas através da albumina de soro bovino.

A atividade da enzima peroxidase de guaiacol (POX; EC 1.11.1.7) foi obtida realizando a leitura da conversão do guaiacol em tetraguaiacol na presença de peróxido de hidrogênio. A medida da taxa de absorvância das amostras durante 1 min foi verificada em espectrofotômetro (modelo UV 5200S, Global Trade Technology) a 470 nm. O substrato foi composto de 7,25 μL de guaiacol e 8,874 μL de H_2O_2 , diluídos em solução tampão de fosfato de potássio 50 mM (pH 7,0), sendo mantido em banho-maria a 30 °C durante as análises. Os resultados foram expressos em $\Delta\text{abs } 470 \text{ nm min}^{-1} \text{ mg}^{-1}$ de proteína (Lusso e Pascholati, 1999).

A atividade da enzima fenilalanina amônia-liase - PAL (PAL; EC 4.3.1.5) foi realizada seguindo a metodologia de Umesha (2006).. A atividade de PAL foi obtida pela diferença entre a absorvância da mistura contendo a amostra e do controle (sem adição de L-fenilalanina). A curva padrão foi obtida utilizando ácido transcinâmico e expressa em mg de ácido transcinâmico $\text{h}^{-1} \text{ mg}^{-1}$ de proteína.

A determinação da enzima catalase - CAT (CAT; EC 1.11.1.6) foi realizada seguindo a metodologia de Goth (1991), modificado por Tomankova et al. (2006). A atividade de CAT foi obtida pela diferença entre a absorvância da mistura contendo a amostra e do controle (com adição de 500 μL de solução de molibdato antes de incubar as amostras em banho-maria). A leitura foi realizada em espectrofotômetro a 405 nm e os resultados expressos em $\mu\text{mol}^{-1} \text{ min}^{-1} \text{ mg}^{-1}$ proteína.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, pelo teste F utilizando o nível de 5% de significância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram efetuadas por intermédio do programa Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Não foi observada diferença significativa, pelo teste F, para o teor de proteínas totais em função da aplicação dos fertilizantes foliares, no entanto, aos nove dias de aplicação dos fertilizantes, houve maior acúmulo de proteínas totais com relação aos seis dias de coleta. Isso mostra que os fertilizantes usados para indução de resistência levam certo tempo para começar a atuar no interior da planta. (Barros et al., 2010).

Para a atividade da enzima Peroxidase de guaiacol, houve destaque para a aplicação de 1,0 L ha^{-1} de Agro-mos, quando comparado com os demais tratamentos. Observou-se que aos nove dias de aplicação dos tratamentos houve maior atividade desse enzima, evidenciando novamente o tempo para início de atuação dos produtos.

Observou-se maior atividade da enzima Fenilalanina amônia-liase (FAL), em função do uso de fertilizantes foliares com potencial para indução de resistência em plantas, quando comparado com a ausência dessa aplicação.

Aos nove dias após a aplicação dos tratamentos a enzima FAL teve maior atividade quando comparado com a coleta aos seis dias, demonstrando que tais produtos não atuam logo após sua aplicação.

Acompanhado à atividade das outras enzimas, bem como à síntese de proteínas, aos nove dias após a aplicação dos tratamentos a enzima Catalase teve maior atividade quando comparado com a coleta aos seis dias, evidenciando que não há funcionamento em poucos dias após a aplicação.

Conclusões

Houve aumento na atividade enzimática de plantas de crambe, após os nove dias após a aplicação de fertilizantes foliares com potencial para indução de resistência.

Agradecimentos

Agradeço ao meu professor orientador Tiago Roque Benetoli da Silva e ao CNPq a oportunidade de realizar o presente trabalho e a Fundação Araucária pela bolsa.

Referências

BARROS, F.C.; SAGATA, E.; FERREIRA, L.C.C.; JULIATTI, F.C. Indução de resistência em plantas contra fitopatógenos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.2, p.231-239, 2010.

CARVALHO, N.L. Resistência genética induzida em plantas cultivada. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v.7, n.7, p.1379-1390, 2012.

COLODETTI, T.V.; MARTINS, L.D.; RODRIGUES, W.N.; BRINATE, S.V.B.; TOMAZ, M.A. Crambe: aspectos gerais da produção agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.14, p.258-269, 2012.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

LUSSO, M.F.G.; PASCHOLATI, S.F. Activity and isoenzymatic pattern of soluble peroxidases in maize tissues after mechanical injury or fungal inoculation. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.244-249, 1999.

PITOL, C.; BROCH, D.L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e produção**: Crambe. Maracaju: Fundação MS, 2010, 60p.

SOUZA, A. D. V.; FÁVARO, S. P., ÍTAVO, L. C.; ROSCOE, R. Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-mansão, nabo-

30º Encontro Anual de Iniciação Científica
10º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



11 e 12 de novembro de
2021

forrageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.10, p.1328-1335, 2009.