

VIII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí
I Seminário dos Estudantes de Pós-graduação

Elicidores na agricultura: Uma alternativa para indução de respostas em plantas

Elias Alves da SILVA⁽¹⁾; Amauri Alves de ALVARENGA⁽²⁾; Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de PAULA⁽³⁾

⁽¹⁾ Doutorando em Biotecnologia Vegetal. Universidade Federal de Lavras (UFLA) Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 - Lavras/MG. ⁽²⁾ Professor orientador – Fisiologia Vegetal – UFLA. ⁽³⁾ Professora Co-orientadora Instituto Federal de Minas Gerais campus Bambuí (IFMG/Bambuí)

RESUMO - Além da busca por cultivares resistentes às mais variadas condições ambientais de cultivo, têm crescido também testes empregando-se biomoléculas para promover a indução da resistência vegetal. Substâncias naturais que desencadeiam diferentes respostas fisiológicas nos vegetais tem sido alvo de pesquisas nos últimos anos. Algumas substâncias mostram sua influência sobre o metabolismo de algumas espécies e estão diretamente envolvidas na resposta de defesa pela produção de compostos secundários. Muitas vezes os compostos produzidos pelo vegetal apresentam concentrações diferentes daquelas encontradas constitutivamente quando submetida à aplicação de eliciadores, esta informação evidencia que determinadas rotas bioquímicas podem ser fortemente influenciadas pela aplicação exógena de determinadas moléculas. O emprego destas moléculas na agricultura tem como finalidade principal garantir o desenvolvimento e a produtividade das grandes culturas e ao mesmo tempo reduzir custos, danos à saúde e ao ambiente. O objetivo da presente revisão foi levantar alguns dados referentes às aplicações destas moléculas na agricultura e destacar sua importância para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para defesa de algumas culturas. De acordo com estes trabalhos, eliciadores podem constituir uma ferramenta para ativação da resistência sistêmica adquirida, ao mesmo tempo, podem fornecer informações fisiológicas das rotas envolvidas na indução de defesa em culturas que apresentam grande interesse econômico.

Palavras-chave: Moléculas sinalizadoras; Fitoalexinas; Fisiologia Vegetal.

INTRODUÇÃO

Nos estudos de relevância da atualidade, encontra-se a utilização de compostos químicos eliciadores que desencadeiam a ativação gênica nas plantas. O termo do inglês *Elicitor* em sua forma traduzida é encontrado de duas formas na literatura: “Elicitores” (ASSIS; ANDRADE, 2014; DAPPER et al., 2013; GONZÁLEZ PEÑA; COSTALES; FALCÓN, 2014; SALISBURY; ROSS, 2012; SAUTTER et al., 2011) e “Elicidores” (MANSUR; SANTOS, 2014; MEINERZ et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2014). Ambas são utilizadas para se referir às substâncias exógenas que induzem

VIII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí I Seminário dos Estudantes de Pós-graduação

uma resposta de defesa no vegetal, observado pelas substâncias provenientes do metabolismo secundário com ação de proteção. Frente às denominações encontradas em algumas literaturas pra designar as moléculas estimuladoras, no presente trabalho optou-se por utilizar o termo eliciador.

Com base nisso, diversos trabalhos têm buscado entender a ação destes compostos sobre o vegetal e a síntese de substâncias decorrentes da indução por eliciadores. Os eliciadores agem, muitas vezes, simulando um ataque de inseto, fungo entre outros, tomando por base a origem e composição química da substância eliciadora (quitina presente nos insetos e crustáceos, por exemplo). Como resultado, ocorrem a síntese e a acumulação de metabólitos secundários (fitoalexinas e compostos fenólicos), macromoléculas estruturais (calose, lignina e glicoproteína rica em hidroxiprolina) entre outros (ALAMINO et al., 2013).

Pesquisas demonstram que a resposta aos eliciadores envolve, na maioria das vezes, a síntese de compostos secundários (metabólitos especiais) e, portanto, a indução da resistência pode alterar o particionamento de carbono e conseqüentemente o desenvolvimento vegetal (ANTONIAZZI; DESCHAMPS, 2006).

Um eliciador pode ser mais bem definido como uma substância que, quando introduzida em pequenas concentrações em um sistema de célula viva, inicia ou potencializa a biossíntese de compostos específicos (NAMDEO, 2007; TAIZ; ZEIGER, 2004;). De certa forma, estas substâncias agem na defesa induzida do vegetal promovendo ou potencializando sua resposta às adversidades exógenas.

As pesquisas envolvendo substâncias eliciadoras procuram identificar aquelas que podem aumentar a produção de compostos secundários de interesse da indústria farmacêutica, alimentícia e de cosméticos. Um exemplo conhecido é o da planta Vica (*Catharanthus roseus*), este vegetal produz uma substância anticancerígena de grande interesse farmacêutico, um alcaloide chamado de Vincristina. Vários estudos com eliciadores têm sido realizados visando alcançar o aumento desta molécula que é oriunda do metabolismo secundário desta espécie (VÁZQUEZ-FLOTA et al., 2009).

O aumento potencial da produção do mentol também foi observado na cultura de células de *Mentha piperita* com adição de extratos do fungo *Aspergillus niger* como eliciador (CHAKRABORTY; CHATTOPADHYAY, 2008). A adição dos eliciadores ácido jasmônico e metil jasmonato em cultura de suspensão de células de *Mentha piperita* forneceu resultados relevantes em relação à produção de ácido rosmarínico pela espécie em comparação com grupo não tratado (KRZYZANOWSKA et al., 2012).

Estudos recentes mostraram também que pulgões e moscas brancas que se alimentaram de algumas plantas podem inibir respostas de defesa que envolvem diretamente a participação do ácido

VIII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí I Seminário dos Estudantes de Pós-graduação

Jasmônico JA. Embora as substâncias efetoras não tenham sido completamente elucidadas nestes trabalhos, experimentos com cochonilha *P. Solenopsis* em tomateiros mostraram que o ataque destes insetos promoveu ação de supressão da defesa induzida das plantas, mas em contrapartida, contribuiu para expressão de genes envolvidos com a síntese de AS endógeno e consequente redução no ataque das cochonilhas (ZHANG et al., 2015).

Diante do exposto, percebe-se que o uso de substâncias eliciadoras apresenta ainda um campo a ser mais explorado tendo em vista as dificuldades ocasionadas pela variedade de patógenos, diferentes respostas do metabolismo secundário vegetal às adversidades ambientais e necessidade de suprir a demanda da agricultura e indústria de forma sustentável utilizando-se de biomoléculas eliciadoras.

CONCLUSÕES

A aplicação de substâncias eliciadoras tem se mostrado um novo campo de estratégia para indução de respostas em vegetais, sejam elas de natureza constitutiva ou induzida. Algumas substâncias podem desencadear uma cascata de reações bioquímicas no vegetal potencializando a formação de fitoalexinas que combatem o ataque de patógenos, além disso, o estudo da relação planta hospedeiro também pode fornecer dados químicos acerca das substâncias envolvidas na sinalização das defesas da planta.

Trabalhos com tais substâncias são necessários visando contribuir para o desenvolvimento das cadeias produtivas na agricultura moderna e ao mesmo tempo tentar reduzir a utilização de compostos nocivos ao ambiente e à saúde humana.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pela concessão de bolsa de estudos e a CAPES e CNPq pelo apoio nos estudos envolvendo substâncias eliciadoras.

REFERÊNCIAS

ALAMINO, D. A. et al. Indução de resistência à podridão-amarga em maçãs pelo uso de eliciadores em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 3, p. 249-254, mar. 2013.

VIII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí
I Seminário dos Estudantes de Pós-graduação

ANTONIAZZI, N.; DESCHAMPS, C. Análise de crescimento de duas cultivares de cevada após tratamentos com elicitores e fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1065-1071, jul./ago. 2006.

ASSIS, T. C. de; ANDRADE, D. E. G. T. de. Fitonematoses em Zingiberales ornamentais no Estado de Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 4, p. 185-198, 2014.

CHAKRABORTY, A.; CHATTOPADHYAY, S. Stimulation of menthol production in *Mentha piperita* cell culture. **In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant**, Wallingford, v. 44, n. 6, p. 518-524, 2008.

DAPPER, T. B. et al. Potencialidades das macroalgas marinhas na agricultura: revisão. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 7, n. 2, p. 295-313, 2013.

GONZÁLEZ-PEÑA, D.; COSTALES, D.; FALCÓN, A. B. Influencia de un polímero de quitosana en el crecimiento y la actividad de enzimas defensivas en tomate (*Solanum lycopersicum* L.). **Cultivos Tropicales**, La Habana, v. 35, n. 1, p. 35-42, 2014.

KRZYŻANOWSKA, J. et al. The effects of jasmonic acid and methyl jasmonate on rosmarinic acid production in *Mentha* × *piperita* cell suspension cultures. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v. 108, n. 1, p. 73-81, 2012.

MANSUR, B. D. M.; SANTOS, B. R. dos. Efeitos da substância de alarme no teste claro/escuro no Zebrafish, *Danio rerio*. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 4, n. 1, p. 87-93, 2014.

MEINERZ, C. et al. Elicidores proteicos e glicídicos de *Adiantum capillus-veneris* L. para fitoalexinas em sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 16, n. 4, p. 794-803, 2014.

NAMDEO, A. Plant cell elicitation for production of secondary metabolites: a review. **Pharmacognosy Reviews**, Bangalore, v. 1, n. 1, p. 69-79, 2007.

OLIVEIRA, T. et al. Atividades de quitinase após eliciação das defesas da soja contra a ferrugem asiática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 47.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MOFO BRANCO, 47., 2014, Londrina. **Anais...** Londrina: SBF, 2014. 1 CD-ROM.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia das plantas**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 774 p.

SAUTTER, C. K. et al. Controle da podridão-parda e características físico-químicas de pêssegos 'Magnum' submetidos a tratamentos pós-colheita com elicitores abióticos. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n. 2, p. 172-177, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia do estresse. In: _____. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 738-772.

VÁZQUEZ-FLOTA, F. et al. A differential response to chemical elicitors in *Catharanthus roseus* in vitro cultures. **Biotechnology Letters**, Dordrecht, v. 31, n. 4, p. 591-595, 2009.

ZHANG, Peng-Jun et al. The mealybug *Phenacoccus solenopsis* suppresses plant defense responses by manipulating JA-SA crosstalk. **Scientific reports**, v. 5, 2015.

VIII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí
I Seminário dos Estudantes de Pós-graduação